Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αφ. εισ. 45152

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΡΟΛΕΓΟΜΕΝΑ

ΜΙΓΓΑ

Ἐὰν αἱ πυκναὶ τολύπαι τοῦ καπνοῦ, τοῦ ἀναθρῴσκοντος ἐκ τῶν ἐπιβλητικῶν καπναγωγῶν τῶν ὑψικαμίνων καὶ ὁ ἰδιάζων βόμβος τῶν δι' οἱασδήποτε κινητηρίου δυνάμεως περιδινουμένων θαυμασίων μηχανικῶν συμπλεγμάτων πρὸς παραγωγὴν οἱουδήποτε χρησίμου μηχανικοῦ ἔργου καταδεικνύωσι τὴν ἔν τινι χώρᾳ ἐπιτελεσθεῖσαν καὶ ἐπιτελουμένην γιγαντιαίαν ἀνάπτυξιν τῆς βιομηχανίας, τῆς τὸν ἀνεξάντλητον πλοῦτον καὶ τὴν εὐημερίαν τῆς χώρας ἐκείνης ἀπεργαζομένης, τοὺς πόρους δὲ ἀνέτου σχετικῶς βίου τοῖς κατοίκοις παρεχούσης, ἀναμφιλέκτως κλεὶς χρυσῆ, διανοίξασα τὰς εὐρείας πύλας τῆς πολυδαιδάλου καὶ λαβυρινθώδους ταύτης αἰθούσης τῆς πυρετώδους καὶ συστηματικῆς ἐργασίας εἶνε αἱ φυσικαὶ ἐπιστῆμαι, καὶ δὴ αἱ ἀχώριστοι καὶ λίαν ἠγαπημέναι ἀδελφαί: Χημεία καὶ Φυσικὴ Πειραματική.

Σύντονοι θεωρητικαὶ καὶ πειραματικαὶ ἔρευναι τῆς πρὸ οὐδενὸς προσκόμματος ὀπισθοχωρούσης ἀνθρωπίνης διανοίας ἀριθμοῦσι, κατὰ τὴν τελευταίαν ἰδίᾳ εἰκοσαετίαν, ἐκπληκτικὰς κατακτήσεις ἐπὶ παντὸς ὅ,τι ὑπάρχει ἐπὶ τῆς Γῆς: ἐπὶ τῶν ποικίλων μορφῶν τῆς ὕλης καὶ τῶν ἐκφάνσεων τῆς ἐνεργείας. Ἡ Χημεία ἰδιαίτατα, διὰ τῶν ἐξόχου διανοητικῆς μορφώσεως καὶ ἀσυλλήπτου διὰ τῆς στενῆς φαντασίας ἡμῶν ἐπιμονῆς καὶ ὑπομονῆς θείων ὄντως μυστῶν αὐτῆς, κατήντησεν ἐπιστήμη τῆς μαθηματικῆς ἐπιγνώσεως τῶν φαινομένων τῆς φύσεως, ἀνευροῦσα τὸν [illegible] τῶν ποικίλων χημικῶν δράσεων: συνθέσεων καὶ ἀναλύσεων, καὶ ὑπαγαγοῦσα αὐτὰς εἰς ἐπιστημονικὸν σύνολον, εἰς ἐνιαῖον σύστημα, διεπόμενον ὑπὸ νόμων ὡρισμένων καὶ κατ' ἀριθμοὺς ἐξηκριβωμένους διὰ σαφῶν μέτρων καὶ σταθμῶν.

Αὐτή, ἀφ' ὅτου ἤρξατο τοῦ βαρυτάτου τούτου ἀγῶνος τῆς ἑρμηνείας καὶ συστηματοποιήσεως τῶν τέως ἀσυντάκτων καὶ μυστηριωδῶν μεταπτώσεων τῆς ὕλης ἀπὸ μορφῶν εἰς μορφάς, παρέσχε καὶ παρέχει τὰ μέσα τῆς βαθμιαίας ἀπαλλαγῆς τῆς ἀνθρωπότητος ἀπὸ τῶν δεσμῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς περισφιγγούσης αὐτὴν κηδεμονίας τῆς φύσεως διὰ τῆς καθυποτάξεως τῆς ὕλης εἰς τὸ πνεῦμα. Αὐτὴ παρέσχε καὶ παρέχει τό τε ἄφθονον χρήσιμον ὑλικὸν πάσης βιομηχανίας, μετὰ αὐστηρὰν ἔρευναν καὶ ἀνακάλυψιν τῶν πολυτίμων ἰδιοτήτων αὐτοῦ, ἀλλὰ καὶ τὰ μέσα τῆς ἐπεξεργασίας καὶ διαμορφώσεως αὐτοῦ ἐν ὅσον ἔνεστιν αὐστηροτάτῃ οἰκονομίᾳ χώρου καὶ χρόνου καὶ χρήματος. Πειστικώτατον τεκμήριον τούτου ἡ σημερινὴ κατάστασις τῆς μεταλλουργίας, διὰ τῆς ἐν αὐτῇ χρησιμοποιήσεως τῆς ὑπὸ τοῦ Moissan τὸ πρῶτον ἐπινοηθείσης ἠλεκτρικῆς καμίνου καὶ τῆς διὰ ποικίλων συσκευῶν τελειοποιηθείσης ἠλεκτρολύσεως, ἐφαρμοζομένης πρὸς οἰκονομικωτέραν ὑπὸ πᾶσαν ἔποψιν παρασκευὴν πλείστων ὅσων σωμάτων, ἁπλῶν τε καὶ συνθέτων.

Αὐτὴ προήγαγε τὴν Φαρμακευτικήν, Ἰατρικήν, Γεωλογίαν, Ὀρυκτολογίαν, Βοτανικήν, Ζωολογίαν, παρασχοῦσα τὸν μίτον τῆς συστηματικῆς ἐρεύνης ἁπάντων τῶν φυσιολογικῶν φαινομένων καὶ τῶν πολυποικίλων ὀρυκτῶν τε (ἀνοργάνων) καὶ ὀργανικῶν μορφῶν.

Τοιαύτην εὐεργετικὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ πάσας τὰς τέχνας καὶ ἐπιστήμας ἔχουσα ἡ Χημεία, δὲν ἦτο δυνατὸν ἐγκαίρως νὰ μὴ καταλάβῃ τὴν ἐμπρέπουσαν αὐτῇ θέσιν ἐν τῷ ὑλικῷ τῆς διδασκαλίας τῆς τε κατωτέρας καὶ μέσης παιδεύσεως, τῆς εἰδικῆς καὶ συστηματικῆς περὶ αὐτὴν μορφώσεως συντελουμένης ἐν εἰδικαῖς ἀνωτέραις σχολαῖς, ἐν εἰδικοῖς φροντιστηρίοις καὶ ἐργαστηρίοις μετὰ *προκεχαραγμένην* ἤδη παρασκευὴν ἐν τῇ μέσῃ παιδεύσει καὶ διέγερσιν τοῦ σχετικοῦ *ἐνδιαφέροντος*.

Τὸ εἰρημένον ἐνδιαφέρον καὶ ἡ ἀγάπη πρὸς τὴν θείαν ταύτην ἐπιστήμην διεγείρεται κατ' οὐσίαν ἐν τῇ γυμνασιακῇ διδασκαλίᾳ ἀφ' ἑνὸς μὲν διὰ τῆς λελογισμένης καὶ ἀκριβοῦς ἐκθέσεως τῶν θαυμασίων χημικῶν ἀντιδράσεων καὶ τῆς συγχρόνου διὰ τῶν σχετικῶν πειραμάτων ἐξελέγξεως τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν ἀντιδράσεων τούτων, ἀφ' ἑτέρου δὲ διὰ τῶν καταλλήλων βοηθητικῶν ἐγχειριδί[illegible] παρεχομένων τοῖς σπουδάζουσι πρὸς ἀνακεφαλαίωσιν καὶ συστηματικὴν μελέτην τῶν διὰ τῆς διδασκαλίας προσκτωμένων γνώσεων.

Ἀτυχῶς, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὴν πληθὺν τοιούτων ἐγχειριδίων ἐν ἄλλοις ἐπιστημονικοῖς κέντροις, ἁρμοδίως ἐκδιδομένων, παρ' ἡμῖν μεγάλη σπάνις αὐτῶν παρατηρεῖται, τῶν ὀλίγων ὑπαρχόντων ἀνατρεχόντων εἰς χρόνους πρὸ εἰκοσαετίας καὶ εἰκοσιπενταετίας, καὶ δὴ παρ' ὅλην ἴσως κατὰ τοὺς τότε χρόνους προσαρμογὴν αὐτῶν εἰς τοὺς σημερινοὺς καιν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ροὺς πάντῃ ἀκαταλλήλων καὶ ἀσυμφώνων πρὸς τὰ προγράμματα τῆς εἰς τὸ μάθημα τοῦτο προκεχαραγμένης διδασκαλίας.

Οὐ μικρὰν δυσχέρειαν ἐδοκιμάζομεν διδάσκοντες τὸ μάθημα τοῦτο ἐν τῷ Ζωγραφείῳ Γυμνασίῳ ἀπὸ τοῦ 1895—1901 μετὰ προγράμματος εὐρυτάτου ἔκ τε τῆς ἀνοργάνου καὶ ὀργανικῆς Χημείας, ἀναγκαζόμενοι ἐν πολλοῖς μὲν νὰ προπαρασκευάζωμεν κατάλληλον σκελετὸν τῆς διδασκομένης ὕλης καὶ νὰ δίδωμεν αὐτὸν τοῖς μαθηταῖς πρὸς μελέτην, ἐν μέρει δὲ προκαλοῦντες αὐτοὺς νὰ παρακολουθῶσι τὰ διδασκόμενα διὰ συντόμων σημειώσεων, λαμβανομένων κατὰ τὴν ὥραν τῆς διδασκαλίας, ὅπερ εὐνόητον ὅτι κατώρθουν οἱ φιλοτιμότεροι καὶ ἰδιάζουσαν στοργὴν πρὸς τὸ μάθημα ἐπιδεικνύοντες μαθηταί. Ἔτι μείζονα δυσχέρειαν δοκιμάζομεν, κατὰ τὴν σημερινὴν κατάστασιν τῆς ἐπιστήμης, προσκληθέντες, εὐμενεῖ κελεύσει τῆς σεβ. Ἐφορείας τῆς Μεγάλης τοῦ Γένους Σχολῆς, πρὸ διετίας ν' ἀναλάβωμεν πρὸς ἄλλοις καὶ τὴν διδασκαλίαν καὶ τοῦ ἐν λόγῳ μαθήματος προσωρινῶς εἰς ἀντικατάστασιν τοῦ ἐπ' ἀδείᾳ ἐν τῇ Ἑσπερίᾳ τὰς διατριβὰς ποιουμένου προσφιλεστάτου φίλου καὶ συναδέλφου κ. Κ. Ἀ. Σπαθάρη.

Ἀνεμένομεν ἵνα ἀναλάβωσι μείζονα τῆς ἡμετέρας ἐμπειρίαν κεκτημένοι σεβαστοὶ καὶ φίλοι συνάδελφοι, εὐστροφώτερον δὲ καὶ εὐχερέστερον τὴν ἑλληνίδα γλῶσσαν χειριζόμενοι ὅπως προβῶσιν εἰς τὴν ἔκδοσιν καταλλήλου ταῖς περιστάσεσιν ἐγχειριδίου, ὑπερπηδῶντες ὁπωσδήποτε τὰς ὄντως δυσυπερβλήτους δυσχερείας ὑπό τε ἐπιστημονικὴν καὶ οἰκονομικὴν ἔποψιν, τὰς ἐπιπροσθούσας εἰς τὴν ἐμφάνισιν τοιούτου δαπανηροῦ ἔργου.

Διαψευσθέντες ἐν τῇ προσδοκίᾳ ἡμῶν, ἰδοὺ προβάλλομεν ἡμεῖς δειλοί, οὐχὶ διεκδικοῦντες τὸν τίτλον *συγγραφέως* Χημείας (μέγα τὸ τόλμημα!), ἀλλ' ἁπλοῦ διδασκάλου Μαθημάτων Χημείας, καὶ δὴ συναρμόζοντος ταῦτα (ἐπὶ τῇ βάσει εἰδικῶν συγγραφῶν, ὧν τὰ ὀνόματα παρατίθενται κατωτέρω, καὶ εἰδικῶν συντόνων μελετῶν ἔκ τε ἐγκυκλοπαιδικῶν λεξικῶν καὶ ποικίλων μονογραφιῶν περὶ εἰδικῶν χημικῶν θεμάτων) εἰς ἓν ὅλον συναφὲς καὶ εὔχρηστον, ἄνευ πολλοῦ θεωρητικοῦ φόρτου, μετὰ λεπτομεροῦς καὶ ἀκριβοῦς περιγραφῆς τῶν πειραμάτων, σαφοῦς δὲ καὶ διεξοδικῆς ἀναγραφῆς τῶν ποικίλων βιομηχανικῶν, φαρμακευτικῶν καὶ ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ χρήσεων τῶν διαφόρων χημικῶν οὐσιῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐν γνώσει τῶν προγραμμάτων τῶν ἀστικῶν σχολῶν καὶ ἐπὶ τῇ πεποιθήσει ὅτι οἱ ἐξ αὐτῶν ἀποφοιτῶντες φέρουσιν ἤδη ἱκανὰ ἐφόδια στοιχειωδῶν χημικῶν γνώσεων, προυτάξαμεν εἰσαγωγήν, ἐφ' ἧς ἑδράζεται ἡ πλήρης κατανόησις τοῦ συνόλου τῶν μαθημάτων τῆς Χημείας, φροντίσαντες πάλιν ἔν τε τῇ εἰσαγωγῇ καὶ ἐν τῷ εἰδικῷ μέρει τοῦ ἔργου νὰ διακρίνωμεν, ἄνευ διασπάσεως τῆς συνεχείας τῆς ὕλης, διὰ μικρῶν στοιχείων ζητήματά τινα, δυνάμενα νὰ παραλειφθῶσι κατὰ τὴν διδασκαλίαν.

Μόνοι οἱ εἰδότες τὰς βαρυτάτας συνθήκας τῆς προπαρασκευῆς καὶ ἐκδόσεως τοιούτου ἔργου δύνανται νὰ κρίνωσιν, ἂν ὁ σκοπὸς ἡμῶν ἦτο καὶ εἶνε ἐλαχίστη τις συμβολὴ πρὸς ἀνακούφισιν τῶν διδασκόντων καὶ πρὸς εὐκολίαν τῶν διδασκομένων, ἢ ἄλλος τις ὑλικώτερος.

Ἐν Κωνσταντινουπόλει, μηνὶ Ἀπριλίῳ 1910.

ΑΘ. ΙΩΑΝΝΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Χημεία τοῦ ἀλήστου μνήμης καθηγητοῦ ἡμῶν Ἀν. Χρηστομάνου.
Cours élémentaire de Chimie par A. Joannis (1906).
Leçons de Chimie par H. Gautier et G. Charpy (1905).
Traité élémentaire de Chimie par L. Troost et Ed. Péchard (1910).
Dictionnaire de Chimie (pure et appliquée) par Ad. Wurtz (1869—1906).
Μονογραφίαι διάφοροι περὶ ῥαδίου, ἀκτινενεργῶν σωμάτων ἐν γένει καὶ βιομηχανιῶν τινων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΦΥΣΙΣ — ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ — ΦΥΣΙΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΑΙ

Τὰ περὶ ἡμᾶς ποικίλα δημιουργήματα, ἴδιον χῶρον ἐν τῷ ἀπείρῳ χώρῳ (διαστήματι) κατέχοντα, σειρὰν δὲ ἀδιάλειπτον ποικίλων ἀλλοιώσεων ὑπὸ ὡρισμένας συνθήκας καὶ ἀμετατρέπτους νόμους παρουσιάζοντα, ἀποτελοῦσι πανόραμα θεσπέσιον, κόσμον ἁρμονικώτατον, ὅστις γνωρίζεται συνήθως διὰ τοῦ ὀνόματος *Φύσις*. Μερικώτερον τὰ μὲν δημιουργήματα καλοῦνται *φυσικὰ σώματα*· ἡ οὐσία ἡ πληροῦσα τὸν χῶρον, ὃν κατέχει ἕκαστον σῶμα, *ὕλη*· τὸ ποσὸν τῆς ὕλης *μᾶζα*· τὸ δὲ μέγεθος τοῦ χώρου *ὄγκος* τοῦ σώματος. Αἱ δὲ εἰς τὰ φυσικὰ σώματα ἐπερχόμεναι ἀδιάλειπτοι ἀλλοιώσεις καὶ μεταβολαί, ὡς ὁραταὶ καὶ ἀμέσως ἢ ἐμμέσως ἀντιληπταί, καλοῦνται *φαινόμενα*, ἀποδιδόμενα εἰς ἐνιαίαν μὲν αἰτίαν: τὴν *ἐνέργειαν*, ὑπὸ ποικιλωτάτας ὅμως μορφὰς καὶ δράσεις ἐμφανιζομένην, ἃς τέως ἐν τῇ ἐπιστήμῃ ἐγινώσκομεν διὰ τοῦ ὀνόματος *φυσικαὶ δυνάμεις* (βαρύτης, θερμότης, ἠλεκτρισμός, φῶς κλπ.).

Ἡ φύσις λοιπὸν εἶνε συνύφανσις μορφῶν ὕλης καὶ ἐνεργείας ἄπειρος μὲν καὶ ἄφθαρτος, ἀλλ᾽ ἀεὶ μεταβαλλομένη. «Αἰώνιον ζῆν καὶ γίγνεσθαι καὶ κινεῖσθαι ἐν τῇ φύσει ὑπάρχει», ἔλεγε κατ᾽ αὐτὸ τὸ 1780 ὁ δαιμόνιος Göthe.

Ἡ ἔρευνα καὶ μελέτη τῶν ποικίλων γνωρισμάτων τῶν φυσικῶν σωμάτων, διακρινομένων εἰς ὀργανικὰ καὶ ἀνόργανα, ὡς καὶ ἡ ἑρμηνεία τῶν διαφόρων μεταβολῶν, τῶν χωρουσῶν διὰ τῆς ὕλης αὐτῶν, συστηματοποιηθεῖσαι ἀπετέλεσαν ἰδίαν εὐρυτάτην καὶ πολύκλαδον ἐπιστήμην: τὴν *Φυσιογνωσίαν* ἢ τὰς *Φυσικὰς ἐπιστήμας*.

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ. — *Φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα.*

Αἱ φυσικαὶ ἐπιστῆμαι διαιροῦνται εἰς δύο μεγάλα τμήματα: τὸ *περιγραφικὸν* ἢ *ἱστορικὸν* καὶ τὸ *ἑρμηνευτικόν*. Τὸ πρῶτον τμῆμα, κύριον ὁδηγὸν ἔχον τὴν *παρατήρησιν*, ἐξιστορεῖ καὶ γνωρίζει ἡμῖν τὰ ποικίλα φυσικὰ σώματα, ταξινομοῦν αὐτὰ ἁρμοδίως εἰς ὁμάδας καὶ περιγράφον τὰ κύρια καὶ οὐσιώδη χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῶν τε ὀργανικῶν καὶ τῶν ἀνοργάνων ὄντων (Ζωολογία, Φυτολογία, Γεωλογία καὶ Ὀρυκτολογία)· ἐν ᾧ τὸ δεύτερον τμῆμα, ἑρμηνεῦον τὰ φαινόμενα, πρὸς τῇ μεθοδικῇ παρατηρήσει, καταφεύγει καὶ εἰς τὴν *πεῖραν*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(πείραμα) καὶ εἰς τὸν *λογισμόν*, ἤτοι τὴν σκόπιμον ἐπανάληψιν τῶν εἰρημένων μεταβολῶν ἐν ἰδίῳ ἐργαστηρίῳ καὶ διὰ καταλλήλων συσκευῶν, καὶ τὸν ὅσον ἔνεστιν ἀκριβῆ καθορισμὸν τῶν προϊόντων αὐτῶν· ἄλλαις λέξεσιν, ὑποβάλλει αὐτὴν τὴν φύσιν εἰς ἐπίμονον ἀνάκρισιν πρὸς ἀνακάλυψιν τῶν μυστικῶν αὐτῆς, ἀνευρίσκει τὰς ἀπαραιτήτους συνθήκας, ὑφ' ἃς προκαλοῦνται αἱ μεταβολαὶ αὗται, μορφώνει τοὺς φυσικοὺς νόμους, τοὺς καθορίζοντας τὰς σταθερὰς σχέσεις μεταξὺ *αἰτίου* καὶ *αἰτιατοῦ*, μεταξὺ *ἐνεργείας* καὶ *ὕλης* καὶ προάγει τὰς ἐπιστημονικὰς ἀληθείας.

Ἐκ τῆς ἐπιμεμελημένης ἀντιπαραβολῆς τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν ἀδιαλείπτων μεταμορφώσεων τῆς ὕλης καὶ τῆς ἐνεργείας εὑρέθη στενὴ ἀλληλουχία καὶ σύνδεσμος μεταξὺ αὐτῶν, *κλεὶς* ἐνιαία, ρυθμίζουσα τὸν μηχανισμὸν τοῦ σύμπαντος, καὶ διετυπώθη ἡ μεγάλη ἐκείνη ἀλήθεια ἡ ἐγκλείουσα *πάντας* τοὺς νόμους, τοὺς διέποντας τὰς τύχας τοῦ κόσμου ὑπὸ μορφὴν δύο μαθηματικῶν ἀξιωμάτων ἢ ἀρχῶν: τῆς ἀρχῆς τῆς *ἀφθαρσίας* τῆς *ὕλης*, καὶ τῆς ἀρχῆς τῆς *ἀφθαρσίας* τῆς *ἐνεργείας*.

* Καὶ ἡ μὲν ἐνέργεια ταχέως καὶ ἀκόπως μεταμορφοῦται διὰ καταλλήλων μηχανῶν: ἡ θερμαντικὴ ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς ἠλεκτρικὴν διὰ τῆς *θερμοηλεκτρικῆς* λεγομένης *στήλης*· ἡ δὲ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς κινητικὴν ἢ φωτεινὴν ἐνέργειαν διὰ χαλκίνων συρμάτων εἰς καταλλήλους μηχανὰς μετοχετευομένη. Ἀλλ' ἡ ὕλη, ἵνα μεταμορφωθῇ, πρέπει νὰ συντεθῇ μετ' ἄλλης ὕλης, ἐν δὲ τῷ προκύπτοντι συνδυασμῷ ἀνευρίσκει ἡ ἐπιστήμη διὰ καταλλήλων μεθόδων τὰς συνδυασθείσας μορφὰς τῆς ὕλης. Ἐν τούτοις, μεθ' ὅλην τὴν φαινομενικὴν τοὐλάχιστον ταύτην εὐκολίαν τῶν μεταμορφώσεων τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς ὕλης, δυσπέρβλητον δυσκολίαν ἐδοκίμαζον οἱ ἐπιστήμονες περὶ τὴν ἐξήγησιν τοῦ τρόπου τῆς μεταφορᾶς τῆς ἐνεργείας ἐξ ἀποστάσεως ἀπὸ ὑλικῆς τινος μορφῆς εἰς ἑτέραν. Ἔπρεπεν, ὑπέθετον καὶ ἐφαντάζοντο, νὰ ὑπάρχῃ ἐλαστικόν τι μέσον, πληροῦν τὸ χάος καὶ περιβάλλον τὴν ὕλην, δυνάμενον νὰ μεταδώσῃ τὴν ἐνέργειαν ἀπὸ μάζης εἰς μᾶζαν, ἀπὸ ὑλικοῦ σημείου εἰς ἕτερον. Ἐν τῇ ἀμηχανίᾳ αὐτῶν ὑπέθεσαν καὶ παρεδέξαντο τὴν ὕπαρξιν τοιούτου μέσου ἀσταθμήτου καὶ ἀσυλλήπτου, ὅπερ ἐκάλεσαν *«αἰθέρα*. Οὕτω τὰ ἐν τῷ σύμπαντι προβάλλοντα ποικίλα φαινόμενα θεωροῦνται ὡς συναρτήσεις τριῶν παραγόντων: τῆς ὕλης, τῆς ἐνεργείας καὶ τοῦ αἰθέρος.

Καὶ ὕλη μὲν εἶνε ἡ οὐσία, ἡ ὑφισταμένη τὰς μεταβολάς· εἶνε τὸ ὄχημα, ἐφ' οὗ βαίνει ἡ ἐνέργεια καὶ ἐκδηλοῦται ὑπὸ τὰς διαφόρους αὐτῆς φάσεις: ὡς φῶς (χρώματα), θερμότης, βάρος, κίνησις κλπ. εἶνε, ἄλλαις λέξεσιν, ὁ φορεὺς τῆς ἐνεργείας. Ἐνέργεια δὲ εἶνε ἡ αἰτία, ἡ προκαλοῦσα τὰς μεταβολὰς καὶ ὑπὸ τὸ ὄνομα *ἔργον* μεταφερομένη ἀπὸ συστήματος εἰς σύστημα ὑλικόν. Αἰθὴρ δὲ εἶνε τὸ πεδίον, ἐν ᾧ τελοῦνται, μεταδίδονται καὶ μεταλλοιοῦνται αἱ κινήσεις τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς ὕλης. Ὅσον ὅμως ἀφορᾷ τὴν φύσιν τοῦ αἰθέρος, ποικίλαι εἰκασίαι ὑπάρχουσιν ὑπὸ διαφόρων κορυφαίων τῆς ἐπιστήμης ἐξενεχθεῖσαι. Παρακάμπτοντες ταύτας, ἁπλῶς παρατηροῦμεν ὅτι ἐκεῖνο, ἐφ' οὗ οἰκοδομεῖ τὸ ἑρμηνευτικὸν τμῆμα τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, δὲν εἶνε ἡ ὑπόστασις καὶ αἱ ἰδιότητες τοῦ ὑποθετικοῦ αἰθέρος· εἶνε τὸ ἀναμφίλεκτον γεγονὸς ὅτι τὰ θερμαντικὰ ἠλεκτρικὰ καὶ φωτεινὰ φαινόμενα συνδέονται δι' ἀδιασπάστων συνδέσμων· οἱ σύνδεσμοι δὲ οὗτοι εὑρίσκονται συμμετρικώτατα διατεθειμένοι ἐπὶ ἀκάμπτου τινὸς δικτυωτοῦ, ἐφ' οὗ μορφοῦνται καὶ ἐμπεδοῦνται αἱ σχετικαὶ πρὸς τὰ φαινόμενα ταῦτα παρατηρήσεις καὶ γνώσεις ἡμῶν. Ὅταν λοιπὸν τὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σήμερον ἡ ἐπιστήμη ἐπὶ τὸ παραστατικώτερον παραδέχηται τὴν ὕπαρξιν τοῦ *αἰθέρος*, ἐννοεῖ τὴν ὕπαρξιν τοιούτου τινὸς συνεκτικοῦ συνδέσμου τῶν ἀμοιβαίως πρὸς ἄλληλα μεταπιπτόντων φαινομένων κατ' ἀκριβέστατον λογιστικὸν σύστημα μετ' ἐσόδων καὶ ἐξόδων εἰς ἐνέργειαν ἢ ὕλην ἀντιστοίχως ἴσων.

Συναρτήσει τῶν, ὡς ἄνωθι, τριῶν παραγόντων καὶ συναντιλήψει μηχανικῶν ἐφοδίων: τῶν ποικιλομόρφων καὶ θαυμασίων φυσικῶν ὀργάνων καὶ συσκευῶν αἱ φυσικαὶ ἐπιστῆμαι, καταγινόμεναι περὶ τὴν ἑρμηνείαν τῶν διαφόρων φαινομένων, δὲν ἔφθασαν εἰς τὸ τέρμα αὐτῶν. Εἰσῆλθον εἰς νέαν περίοδον ἐρευνῶν λίαν ἀκανθώδη καὶ δυσχερῆ διὰ τῆς ἐμφανίσεως ὁμάδος τινὸς φαινομένων, ἐκτὸς τῆς ἁπλοῦ ἀνθρωπίνης συνειδήσεως κειμένων: τῶν νέων ἀκτινοβολιῶν τῆς ὕλης: τῶν *ἀκτινενεργῶν* κληθέντων *σωμάτων*, καὶ δὴ τοῦ ὅλως περιέργου καὶ ἰδιορρύθμου *ραδίου*. Συμπληρούμεναι καὶ ἐπιστημονικὸν κῦρος λαμβάνουσαι ἢ μὴ αἱ ἐπὶ τῶν ἀκτινοβολιῶν τούτων μελέται, καθὼς καὶ αἱ ἐπὶ τῆς φύσεως τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ὡς ἐξ ἐλαχίστων ὑλικῶν μοριδίων: τῶν *ἠλεκτρονίων*, ἀποτελουμένου, γινόμεναι, θέλουσι διαφωτίσει τὴν ἐπιστήμην ὡς πρὸς τὰ δυσχερέστατα ἴσως τῶν ποτε προβληθέντων αὐτῇ ἐρωτημάτων: ποία ἡ ὑστάτη μορφὴ τῶν ὄντων; ἐναία ἡ ὕλη, ὑπὸ ποικίλας μορφὰς ἐμφανιζομένη, ἢ διάφοροι ἐν τοῖς διαφόροις φυσικοῖς σώμασιν; εἶνε δυνατὴ ἡ μετατροπὴ ἁπλοῦ σώματος εἰς ἕτερον; εἶνε σταθερὸν καὶ ἀπαρασάλευτον τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης; καὶ ἄλλων συναφῶν προβλημάτων. Περὶ τὴν λύσιν τούτων συντόνως, ἀλλὰ καὶ μετὰ πολλῆς περισκέψεως καταγίνονται οἱ ἑρμηνευτικοὶ κλάδοι τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν ἐν ἀδελφικῇ συμπνοίᾳ καὶ συνεργασίᾳ.

Δύο εἶνε οἱ κλάδοι τοῦ ἑρμηνευτικοῦ τμήματος, διότι καὶ τὰ φαινόμενα, ὡς ἀνέκαθεν εἴθισται, διακρίνονται εἰς δύο κατηγορίας. Ἡ πρώτη περιλαμβάνει τὰ *ἐπουσιώδη* ἢ *παροδικὰ* φαινόμενα, ἤτοι τὰς μεταβολὰς ἐκείνας, αἵτινες ἐπουσιώδεις τινὰς ἰδιότητας τῶν σωμάτων ἀλλοιοῦσι, χωρὶς νὰ ἐπηρεάσωσιν αὐτὴν ταύτην τὴν οὐσίαν καὶ σύστασιν αὐτῶν, αἵτινες ὑφίστανται, ἐνόσῳ ὑφίσταται καὶ ἡ προκαλοῦσα ταύτας αἰτία· παυσαμένης ταύτης, ἐπανέρχονται τὰ ἀλλοιωθέντα σώματα εἰς τὴν ἀρχικὴν αὐτῶν κατάστασιν. Καταφανεῖς δὲ γίνονται αὗται εἴτε ἐξ ἀμέσου ἀντιλήψεως εἴτε ἐμμέσως διὰ καταλλήλων ἐργαλείων (πτῶσις, τῆξις, πῆξις, διάλυσις, μαγνητικαὶ ἕλξεις καὶ ὧσεις κλπ.).

Τὰ φαινόμενα ταῦτα καλοῦνται *φυσικά*, ὁ δὲ περὶ αὐτῶν πραγματευόμενος κλάδος *ἰδίως Φυσικὴ* ἢ *Φυσικὴ πειραματική*.

Ἡ δευτέρα κατηγορία περιλαμβάνει τὰ *οὐσιώδη* φαινόμενα, ἤτοι τὰς ἀλλοιώσεις ἐκείνας, καθ' ἃς τὰ σώματα ἀποβάλλουσι τὰς πλείστας τῶν ἰδιοτήτων αὐτῶν ἢ καὶ πάσας καὶ μεταπίπτουσιν εἰς ὅλως νέα σώματα μετὰ νέων ἰδιοτήτων, παραμένοντα τοιαῦτα καὶ μετὰ τὴν κατάπαυσιν τῆς ἐνεργείας (καύσεις διαφόρων σωμάτων, ζυμώσεις, σήψεις, ἠλεκτρολύσεις κλπ.).

Καλοῦνται τὰ φαινόμενα ταῦτα *χημικά*, ὁ δὲ περὶ αὐτῶν πραγματευόμενος ἑρμηνευτικὸς κλάδος *Χημεία*.

Σημ. Φυσικοχημικαὶ ἀλλοιώσεις διαρκῶς συμβαίνουσι καὶ ἐν τῷ ὀργανισμῷ τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν κατὰ τὴν ἐν αὐτοῖς τελουμένην *διάμειψιν τῆς ὕλης*. Τούτων μάλιστα ἀπότοκος αὐτὸς ὁ βίος αὐτῶν. Περὶ τῶν ἐν τῷ ζῶντι ὀργανισμῷ φυσικοχημικῶν φαινομένων πραγματεύονται αἱ βιολογικαὶ ἐπιστῆμαι (Φυσιολογία τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν).

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΧΗΜΙΚΑ. —Οἱονδήποτε χημικὸν φαινόμενον εἶνε ἢ *σύν-*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θεσις ἢ ἀποσύνθεσις ἢ μικτή τις χημικὴ ἀντίδρασις, περιλαμβάνουσα προηγουμένην ἀποσύνθεσιν καὶ ἐν τῷ ἅμα ἑπομένην σύνθεσιν.

Πᾶσα χημικὴ σύνθεσις εἶνε στενὴ ἕνωσις δύο ἢ πλειόνων σωμάτων. Θεῖον καὶ χαλκός, ἐν στενῇ μίξει συνθερμαινόμενα συντίθενται εἰς ἓν ὁμοιόμορφον μέλαν σῶμα ὅλως διάφορον τοῦ τε θείου καὶ τοῦ χαλκοῦ καὶ μετ' ἰδιοτήτων ὅλως νέων. Θεῖον, φωσφόρος, ὑδρογόνον καίονται ἐν τῷ ἀέρι, ἀφ' οὗ προθερμανθῶσιν· ἤτοι ἑνοῦνται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Τὰ προϊόντα εἶνε ἀέριον πνιγηρόν, λευκόν, στερεόν, ὑγροσκοπικὸν σῶμα καὶ ἀτμοὶ ὕδατος: προϊόντα ὅλως νέα καὶ διάφορα τῶν καέντων ἀρχικῶν σωμάτων.

Αἱ χημικαὶ συνθέσεις οὐσιωδῶς διαφέρουσι τῶν ἁπλῶν μηχανικῶν μιγμάτων. Εἰς ταῦτα, ὅσον ὁμοιόμορφα καὶ ὁμοιομερῆ καὶ ἂν φαίνωνται εἰς τὸν γυμνὸν ὀφθαλμόν (στενὸν μῖγμα λεπτεπιλέπτου κόνεως σιδήρου καὶ ὁμοίας θείου), ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον σαφῶς διακρίνονται πλείονες τῆς μιᾶς μορφαὶ ὕλης· δυνατὸν δὲ νὰ χωρισθῶσιν αὗται εἴτε διὰ διαλογῆς εἴτε δι' ἄλλων εὐχερῶν μηχανικῶν μέσων (ἐν τῷ μνησθέντι μίγματι ὁ σίδηρος χωρίζεται τοῦ θείου διὰ μαγνήτου)· ἐν ᾧ τὰς χημικὰς ἑνώσεις τελεία ὁμοιομέρεια καὶ ὁμοιομορφία χαρακτηρίζει καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν τῆς μάζης καὶ ὑπ' αὐτὸ τὸ μικροσκόπιον. Τὸ οὐσιωδέστατον δὲ διακριτικὸν γνώρισμα μεταξὺ μιγμάτων καὶ ἑνώσεων εἶνε τὸ ὅτι ἐκεῖνα μὲν σχηματίζονται καθ' οἱανδήποτε ἀναλογίαν, ἐν ᾗ αὗται καθ' ὡρισμένην, καὶ πάντοτε καθ' ὡρισμένην ποσότητα κατ' ὄγκον τε καὶ κατὰ βάρος τῶν ἑαυτῶν συστατικῶν, ὡς παρακατιόντες θέλομεν καταδείξει.

Ἡ χημικὴ ἀποσύνθεσις εἶνε φαινόμενον χημικὸν ὅλως ἀντίθετον τοῦ προηγουμένου· συνίσταται δὲ εἰς τὸν χωρισμὸν ἑνὸς σώματος εἰς δύο ἢ καὶ πλείονα διάφορα σώματα.

Ἀτμοὶ ὕδατος, θερμαινόμενοι εἰς 1200°—1300°, ἀποχωρίζονται εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον (ἀφεταιροίωσις, dissociation)· εὐχερέστερον δὲ καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ γίνεται ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ ὕδατος διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος (ἠλεκτρόλυσις).

Ἐρυθρὸν ὀξίδιον τοῦ ὑδραργύρου, ὑπὲρ τοὺς 300° θερμαινόμενον ἀποσυντίθεται εἰς μεταλλικὸν ὑδράργυρον καὶ ὀξυγόνον.

Συνθετώτερα τὰ φαινόμενα τῶν μικτῶν χημικῶν ἀντιδράσεων. Κατὰ ταύτας συγχρόνως καὶ μονίμως προκύπτουσιν ἀποσυνθέσεις καὶ ἐν τῷ ἅμα συνδυασμοί. Ἐὰν θειικὸν ἀσβέστιον (γύψος) καὶ ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδα) συνθερμανθῶσιν ἐπαρκῶς, τελεῖται ἀμοιβαία ἀποσύνθεσις αὐτῶν καὶ ἄμεσος ἀνασύνθεσις δι' ἀνταλλαγῆς τῶν μετάλλων: ἀσβεστίου καὶ νατρίου. Τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως εἶνε: ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (κιμωλία) καὶ θειικὸν νάτριον (κοινὸν καθαρτικὸν ἅλας).

ΣΩΜΑΤΑ ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ. — Αἱ χημικαὶ συνθέσεις καὶ ἀποσυν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θέσεις ἔχουσιν ὅρια. Σῶμα σύνθετον ἐκ δύο συστατικῶν δυνατὸν νὰ συντεθῇ μετ᾽ ἄλλου ὁμοίου καὶ νὰ προκύψῃ νέον σῶμα συνθετώτερον. Τὸ τοιοῦτο δὲν συμβαίνει ἐπ᾽ ἄπειρον, τῆς χημικῆς ἐνεργείας δρώσης μόνον μέχρις ὁρίου τινὸς καὶ τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων ἀποβαλλουσῶν τὴν ὁρμὴν καὶ ζωηρότητα αὐτῶν. Π. χ. κάλιον καὶ ὀξυγόνον ἑνοῦνται εἰς ἓν σῶμα· θεῖον καὶ ὀξυγόνον εἰς ἄλλο διάφορον· αἱ δύο αὗται ἑνώσεις συντιθέμεναι παρέχουσι τὴν συνθετωτέραν ἕνωσιν τοῦ θειικοῦ καλίου. Καθ᾽ ὅμοιον τρόπον ἀργίλιον καὶ ὀξυγόνον ἑνούμενα παρέχουσι τὴν ἄργιλον· θεῖον καὶ ὀξυγόνον ἑνούμενα παρέχουσι σῶμα ἀερῶδες· αἱ δύο αὗται ἑνώσεις συντιθέμεναι δίδουσι τὸ θειικὸν ἀργίλιον. Τέλος τὰ δύο ταῦτα σύνθετα σώματα (θειικὸν κάλιον καὶ θειικὸν ἀργίλιον), προσλαμβάνοντα καὶ ὡρισμένον ποσὸν ὕδατος, συνενοῦνται καὶ παρέχουσιν ἕνωσιν πολυσύνθετον, εἰς ὡραίους μεγάλους κρυστάλλους, τὴν γνωστὴν στυπτηρίαν (κ. στύψι). Περαιτέρω ἕνωσιν τοῦ σώματος τούτου μετ᾽ ἄλλου δὲν δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν ὑπὸ οἱασδήποτε συνθήκας.

Τοὐναντίον, τὸ εἰρημένον σῶμα διὰ καταλλήλου ἐνεργείας ἀποσυντίθεται εἰς ὀξυγόνον, ὑδρογόνον, θεῖον, κάλιον καὶ ἀργίλιον. Τὰ προϊόντα ταῦτα δι᾽ οἱασδήποτε μορφῆς τῆς ἐνεργείας δὲν δυνάμεθα ν᾽ ἀποσυνθέσωμεν περαιτέρω εἰς ἄλλας ἁπλουστέρας μορφάς. Ἐντεῦθεν ἡ διάκρισις τῶν σωμάτων εἰς *σύνθετα* καὶ εἰς *ἁπλᾶ* ἢ *χημικὰ στοιχεῖα*, οἷα μέχρι τοῦδε ἐγνώσθησαν περὶ τὰ *80*, ἅπερ διὰ καταλλήλων συνδυασμῶν παράγουσι πάντα τὰ ἄλλα γνωστὰ φυσικὰ σώματα.

Παρατήρησις. — Βεβαίως ὁ ἄνωθι ἀριθμὸς τῶν στοιχείων δὲν εἶνε σταθερός· πιθανὸν νὰ ἀνακαλυφθῶσι καὶ ἄλλα· ἀλλ᾽ ἐπίσης πιθανὸν μεταξὺ τῶν 80, τό γε νῦν, χημικῶν στοιχείων νὰ ὑπάρχωσι καί τινα σύνθετα μέν, ἀλλ᾽ ἀνεπίδεκτα χωρισμοῦ εἰς τὰ ἁπλᾶ συστατικὰ αὐτῶν διὰ τῶν μέσων, ἃ διαθέτει ἡ ἐπιστήμη. Ἐπὶ τοιαύτῃ τινὶ εἰκασίᾳ παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ὑποτιθέμενα ἁπλᾶ σώματα ὑπάγονται εἰς συνθήκας καὶ νόμους, εἰς οὓς δὲν ὑπακούουσι τὰ σώματα, τὰ γινωσκόμενα ὡς σύνθετα· ἐπομένως, ἐὰν πράγματι ἦμέραν τινὰ συμβῇ ν᾽ ἀποσυντεθῇ σῶμά τι τέως ἁπλοῦν θεωρούμενον καὶ δὴ ἐξελεγχθῇ ὅτι ἦτο συνδυασμὸς ἁπλουστέρων στοιχείων, ὁ συνδυασμὸς οὗτος πιθανώτατα θὰ ἦνε διάφορος τῶν γνωστῶν συνδυασμῶν τῶν συνθέτων σωμάτων.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ. — Κατὰ τὰ προεκτεθέντα, στοιχεῖα χημικὰ ἑνοῦνται μετ᾽ ἄλλων πρὸς συγκρότησιν συνθέτων σωμάτων· καὶ τἀνάπαλιν, σύνθετα σώματα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν μορφῆς τινος τῆς ἐνεργείας ἀποχωρίζονται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτῶν στοιχεῖα. Πρὸς ἐξήγησιν τῆς μεγάλης ἐφέσεως καὶ ὁρμῆς τῶν στοιχείων πρὸς ἕνωσιν ὑπὸ ὡρισμένας συνθήκας, παρεδέχθησαν ἀνέκαθεν αἰτίαν τινὰ τῶν χημικῶν φαινομένων, ἣν ἐκάλεσαν *χημικὴν συγγένειαν*, ἴσως ὅλως ἀναρμοδίως, καθ᾽ ὅσον, κατὰ κανόνα σχεδὸν γενικόν, ἔφεσις πρὸς σύνθεσιν ὑφίσταται μεταξὺ τῶν σωμάτων ἐκείνων, ἅπερ οὐδόλως παρουσιάζουσι *συγγενεῖς* ἰδιότητας. Διὰ τῆς λέξεως ταύτης πρέπει νὰ νοῶμεν ὅτι εἰκονίζεται ἡ τάσις, μεθ᾽ ἧς τὰ σώματα φέρονται, κινοῦνται πρὸς ἄλληλα πρὸς ἕνωσιν· ἡ τάσις δὲ αὕτη προκύπτει ὡς ἐκ τῆς ἀνισορρόπου πο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σότητος τῆς *χημικῆς ἐνεργείας*, τῆς ἐγκλειομένης ἐν τοῖς σώμασι τούτοις ἀπαράλλακτα, ὅπως γίνεται ἀκτινοβολία μεταξὺ δύο ἢ πλειόνων σωμάτων ἄνισον θερμαντικὴν ἐνέργειαν ἐγκλειόντων μέχρις οὗ ἐπέλθῃ *ἐξίσωσις τῶν θερμοκρασιῶν*, ἢ μεταφορὰ ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος μεταξὺ δύο ἀγωγῶν ἄνισον ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν ἐγκλειόντων (διαφορὰ ἠλεκτρικῆς τάσεως)· ὥστε ἡ σημασία τῆς χημικῆς συγγενείας εἶνε διαφορὰ τῆς χημικῆς τάσεως μεταξὺ δύο σωμάτων.

Τὴν χημικὴν ταύτην τάσιν πρὸς παραγωγὴν συνθέτου σώματος διὰ καταλλήλων μέσων ἐνισχύοντες, προκαλοῦμεν τὰ σώματα εἰς ἀμεσωτέραν καὶ ζωηροτέραν σύνθεσιν. Τοιαῦτα μέσα εἶνε: ἡ *ἐντέλεια τῆς ἐπαφῆς* μεταξὺ τῶν εἰς σύνθεσιν χωρούντων σωμάτων (κονιοποίησις αὐτῶν, ἐὰν ἦνε στερεά, ἢ διάλυσις ἐν καταλλήλῳ διαλυτικῷ μέσῳ καὶ σύμμιξις τῶν διαλυμάτων)· *κατάλληλος βαθμὸς θερμοκρασίας*· *φωτεινὴ ἐνέργεια* (ἄμεσος πρόσπτωσις ἡλιακοῦ φωτὸς ἐπὶ μίγματος ὑδρογόνου καὶ χλωρίου κατ' ἴσους ὄγκους)· *πίεσις* κατάλληλος ἰδίᾳ τοῦ ὄγκου τῶν ἀερωδῶν σωμάτων· *συγκέντρωσις* ἢ *συμπύκνωσις* ἀερωδῶν ἐπίσης σωμάτων ἐν τοῖς πόροις τῶν *πορωδῶν* ἢ *καταλυτικῶν* λεγομένων *σωμάτων*, ἐν οἷς πρωτεύει ὁ *σπόγγος* τοῦ λευκοχρύσου (συγκέντρωσις ὑδρογόνου ἢ φωταερίου ἐν τοῖς πόροις αὐτοῦ διὰ καταλλήλου συσκευῆς καὶ ἀνάφλεξις τῶν ἀερίων τούτων, ἤτοι ἕνωσις μετὰ τοῦ ὀξυγόνου). Στοιχεῖα δέ τινα, ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ἀδιάφορα πρὸς ἄλληλα εἰς ἕνωσιν, δεικνύουσι μεγάλην τάσιν πρὸς ἕνωσιν, ἐὰν ἑκάτερον τούτων, ἐν συνθέσει εὑρισκόμενον καὶ ἀποχωριζόμενον, συναντήσῃ τὸ ἕτερον ἐπίσης ἐν τῷ ἀποχωρίζεσθαι ἐξ ἑνώσεως αὐτοῦ· ὡς τὸ ὑδρογόνον, χωριζόμενον ἐκ τοῦ ὑδροχλωρίου καὶ συναντῶν τὸ θεῖον, χωριζόμενον ἐκ τοῦ θειούχου σιδήρου, ἐντὸς τοῦ ὑδροχλωρίου εὑρισκομένου, ἑνοῦται ἀμέσως μετ' αὐτοῦ (εἰς τὸ δύσοσμον ἀέριον: ὑδρόθειον· κατάστασις γενέσεως (status nascendi).

Ὁμοίως, ἀντιδρῶντες κατὰ τῆς χημικῆς συγγενείας διὰ τῶν διαφόρων μορφῶν τῆς ἐνεργείας, προκαλοῦμεν ἀποσυνθέσεις, καὶ δὴ ἐξαγωγὰς τῶν στοιχείων ἐκ τῶν ἑνώσεων αὐτῶν. Τὴν σήμερον ἐν ταῖς πλείσταις περιπτώσεσι τῶν ἀποσυνθέσεων πρωτεύει ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια, κατὰ δεύτερον λόγον ἡ θερμαντικὴ καὶ κατὰ τρίτον ἡ μεγίστη χημικὴ συγγένεια στοιχείων τινῶν πρὸς ἄλλα οὕτως, ὥστε νὰ δύνωνται ν' ἀποσπάσωσι ταῦτα ἐξ αὐτῶν τῶν ἑνώσεων αὐτῶν. Οὕτω τὸ χλώριον ἐκδιώκει τό τε βρώμιον καὶ τὸ ἰώδιον ἐκ τῶν μετὰ τοῦ καλίου ἢ ὑδρογόνου ἑνώσεων αὐτῶν, καθότι ἡ συγγένεια τοῦ χλωρίου πρός τε τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ κάλιον εἶνε ἰσχυροτέρα τῆς τοῦ ἰωδίου καὶ βρωμίου πρὸς τὰ αὐτὰ στοιχεῖα. Ὁ ἄνθραξ, ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἐνούμενος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἀποσπᾷ αὐτὸ ἐκ τῶν μετ' αὐτοῦ ἡνωμένων μετάλλων καὶ *ἀνάγει* αὐτὰ εἰς στοιχειώδη μεταλλικὴν κατάστασιν (ἐκκαμίνευσις τῶν πλείστων χρησίμων μετάλλων ἀναγωγικῶς).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ — ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΑΥΤΗΣ

Ἡ Χημεία, κατὰ τὸν ὁρισμόν, ὃν ἔδωκεν ὁ Sainte—Claire Deville, εἶνε ἐπιστήμη σπουδάζουσα τὰς ῥιζικὰς ἀλλοιώσεις, ἃς ἐν αὐτῇ τῇ ὑποστάσει αὐτῶν ὑφίστανται τὰ σώματα, ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν πρὸς ἄλληλα· ἐπιστήμη, ἐρευνῶσα τὰς συνθήκας, ὑφ' ἃς τελοῦνται αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις: συνθέσεις καὶ ἀποσυνθέσεις, τὰς μεταβολάς, ἃς αἱ ἰδιότητες τῆς ὕλης τῶν σωμάτων ὑφίστανται κατὰ τὰς εἰρημένας ἀντιδράσεις καὶ τὰ φυσικὰ καὶ μηχανικὰ φαινόμενα, ἅπερ κατὰ τὰς ἀντιδράσεις ταύτας προκύπτουσιν. Εἶνε εὐρεῖα καὶ γενικὴ ἐπιστήμη, ἔχουσα πολλὰς ἀποφυάδας ὡς πρὸς τὴν ἐφαρμογὴν τῶν ἀρχῶν, νόμων καὶ μεθόδων αὐτῆς ἐν ταῖς τέχναις καὶ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ: μεταλλουργικὴ χημεία, γεωργική, βιολογική, ὀρυκτολογική, ἐφηρμοσμένη ἠλεκτροχημεία κ. λ. π. Ὅσον ἀφορᾷ ἑπομένως τὴν χρησιμότητα τῆς ἐπιστήμης ταύτης, ἐν συντομίᾳ αἱ ἐφαρμογαὶ αὐτῆς ἀναφωνοῦσιν ἡμῖν:

« ***Τὰ πάντα ἐν ταῖς τέχναις καὶ τῇ βιομηχανίᾳ καὶ ἐν αὐτῇ τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ διὰ τῆς Χημείας· οὐδὲν ἄνευ αὐτῆς*».**

* Ἡ Χημεία, ὡς συστηματικὴ ἐπιστήμη παρουσιάζεται μόλις κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ 19ου αἰῶνος, διανύσασα ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων μέχρι τῆς ῥηθείσης χρονικῆς περιόδου βίον νηπιώδη, ἀσύντακτον καὶ περιπετειώδη.

Ἅπαντες σχεδὸν οἱ λαοὶ τῆς ἀρχαιότητος : Αἰγύπτιοι, Φοίνικες, Ἑβραῖοι, Ἕλληνες καὶ Ῥωμαῖοι, ἀτελέστατα, ὡς φαίνεται, ἐκαλλιέργησαν τὴν Χημείαν. Κατὰ πάσας δὲ τὰς παραδόσεις, ἀναμφίβολον φαίνεται ὅτι τὸ ὄνομα *Χημεία* ἢ *Χημία* ὀφείλεται εἰς τοὺς Αἰγυπτίους, οἵτινες, ἐπιμελῶς καταγινόμενοι περὶ τὴν ἔρευναν καὶ καλλιεργίαν τοῦ πατρίου ἐδάφους, ἀπέδωκαν εἰς τὸ σύνολον τῶν ἐρευνῶν αὐτῶν ὄνομα ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ ἀντικειμένου τῆς ἐρεύνης αὐτῶν, ἤτοι τοῦ ἐδάφους, ὅπερ, κατὰ Πλούταρχον, διὰ τὴν μέλαιναν αὐτοῦ ὄψιν ἐκάλουν «*Χέμ—ι*»=«μαύρην γῆν», ἐκ τῆς κοπτικῆς λέξεως *Χέμ*=μαῦρος. Ἑπομένως καὶ ἡ λέξις *Ἀλχημεία* εἶνε ἡ αὐτὴ λέξις συντεθειμένη μετὰ τοῦ ἀραβικοῦ ἄρθρου ἔλ ἢ ἄλ. Αἱ βραδύτερον γενόμεναι παραγωγαὶ τῆς λέξεως ἐκ τοῦ *χέω* ἢ *χυμὸς* καὶ ἀνάλογοι γραφαὶ εἶνε μὲν ἴσως εὐφυεῖς, ἀλλ' οἱ ἰσχυρισμοὶ ὅτι τὸ ὄνομα τοῦτο ἐδόθη τῇ ἐπιστήμῃ τῶν φαινομένων ὑπὸ τῶν ἰατρῶν τοῦ Μεσαίωνος, ποιουμένων χρῆσιν τῶν φυτικῶν *χυμῶν* ὡς θεραπευτικῶν μέσων, ἢ ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν ὡς *χεόντων* ὑγρὰ ἐν ταῖς πρὸς ἐξευγένισιν τῶν ἀγεννῶν μετάλλων ἐργασίαις αὐτῶν, εὐκόλως ἀνατρέπονται, διότι αἱ λέξεις *Χημεία* καὶ *Χημία* ἀναφέρονται ὑφ' ἑλλήνων τε καὶ ῥωμαίων συγγραφέων (Ζώσιμος 400 μ. Χ. καὶ Firmicus 350 μ. Χ.) πολὺ ἀρχαιοτέρων χρόνων τῆς περιόδου τῶν ἀλχημιστῶν τε καὶ τῶν ἰατροχημικῶν.

Περὶ τὰ μέσα τοῦ 4ου μ. Χ. αἰῶνος ἤρξαντο ἀπόπειραι πρὸς ἐξευγένισιν τῶν μετάλλων, πρῶτοι δὲ οἱ Ἄραβες ἐπεζήτησαν τὴν κατασκευὴν τεχνητοῦ χρυσοῦ καὶ τὴν ἐπινόησιν χημικῆς οὐσίας, τῆς « *Φιλοσοφικῆς λίθου*», δι' ἧς νὰ ἐξασφαλισθῇ τῇ ἀνθρωπότητι ὑγίεια διαρκὴς καὶ ἀθανασία. Ἀνεπίτευκτος ἐξηλέγχθη ἡ γνώμη, ἀλλὰ μέχρι τῆς τρίτης δεκαετηρίδος τοῦ αἰῶνος τοσαῦται καὶ τοιαῦται ἐπίμονοι ἐργασίαι πρὸς ἐπιτυχίαν τῶν ὡς ἄνωθι σκοπῶν ἐγένοντο, ὥστε πολλῶν σωμάτων ἐγνώσθησαν αἱ ἰδιότητες καὶ νέα σώματα ὅλως τυχαίως ἀνεκαλύφθησαν. Οἱ ὀνομαστότατοι τῶν ἀλχημιστῶν ἦσαν: Δζαφάρ (Geber ἢ Γήβηρος, ἀκμάσας κατὰ τὸν 8ον αἰῶνα), Ἄραψ τὸ γένος, κατ' ἄλλους δὲ Ἕλλην ἐξισλαμισθείς· Ἀλβέρτος Μάγνος (Γερμανός, 1210 μ. Χ.), Ῥογῆρος Βάκος (Ἄγγλος, 1214), Βασίλειος Βαλεντῖνος κλπ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀπὸ τοῦ 16ου αἰῶνος ἡ Χημεία τρέπεται ἑτέραν ὁδόν, τὴν ἐφαρμογὴν αὐτῆς εἰς τὴν ἰατρικήν. Ὁ αἰὼν οὗτος ἔβριθεν ἔτι ποικίλων προλήψεων καὶ δεισιδαιμονιῶν, θαυμάτων, ἀστρολόγων κλπ. Αὐτὸς ὁ Λούθηρος, ἀρκούντως θαρραλέως ἀντεπεξελθὼν κατά τινων δεισιδαιμονιῶν, δὲν ἐδίσταζε ν' ἀποδίδῃ καὶ αὐτὸς τὰς πλείστας ἀσθενείας τῷ διαβόλῳ, ὃν διισχυρίζετο ὅτι εἶδεν ὑπὸ τὸ σχῆμα μοναχοῦ μετὰ γαμψῶν ὀνύχων. Ἐν τοιαύτῃ καταστάσει πνευμάτων καὶ πραγμάτων ἐμφανίζεται ὁ Φίλ. Παράκελσος (ἐν Ἑλβετίᾳ γεννηθεὶς τῷ 1493), ἐκπλήττων τοὺς πάντας δι' ἐπιτυχοῦς παρασκευῆς καὶ χρήσεως χημικῶν σκευασιῶν ἐν τῇ θεραπευτικῇ, εἰ καὶ δὲν ἀπέστη ἐντελῶς τῶν ἀλχημιστικῶν θεωριῶν. Σπουδαῖος ἰατροχημικὸς ἀναφέρεται καὶ ὁ ι. Helmont (Βρυξέλλαι, 1577), ἐφαρμόσας τὰς χημικὰς γνώσεις εἰς τὴν φυσιολογίαν, παθολογίαν καὶ θεραπευτικήν. Παρακμασάσης καὶ τῆς Ἰατροχημείας, ἐτράπησαν οἱ χημικοὶ περὶ τὴν ἔρευναν γενικωτέρων ζητημάτων, ἰδίᾳ δὲ τῶν φαινομένων τῆς καύσεως. Χημικοί τινες (Boyle, Ἰρλανδός, 1627 καὶ Kungel, Γερμανός, 1638) παρεδέξαντο ὅτι κατὰ τὴν καῦσιν ἐκπέμπεταί τι ἐκ τοῦ καιομένου σώματος, ὅπερ ἀντιλαμβανόμεθα ὡς φλόγα, τὸ δὲ ἐναπομένον μετὰ τὴν καῦσιν εἶνε τὸ ἕτερον συστατικὸν τοῦ καέντος σώματος. Ἄλλοι πάλιν χημικοί, προεξάρχοντος τοῦ γερμανοῦ Ἐρνέστου Stahl (1660), ἐθεώρησαν τὴν διὰ καύσεως ἀλλοίωσιν πάντων τῶν καιομένων σωμάτων ὡς ἓν καὶ τὸ αὐτὸ φαινόμενον καί, παραδεξάμενοι ὅτι ὑπάρχει ἐν αὐτοῖς εἶδός τι ἐξαιρετικὸν ὕλης, ἀπεκάλεσαν αὐτὸ *φλογιστόν*. Τοῦτο, ἑνούμενον μετὰ τῶν σωμάτων, ἀντὶ νὰ κάμνῃ αὐτὰ βαρύτερα, καθιστᾷ αὐτὰ ἐλαφρότερα! Ἡ περίοδος αὕτη, ἀπὸ τοῦ 17ου μέχρι τοῦ τελευταίου τετάρτου τοῦ 18ου αἰῶνος ἐξικνουμένη, καλεῖται *φλογιστικὴ περίοδος*, οἱ δὲ χημικοὶ αὐτῆς *φλογισταί*. Μεταξὺ αὐτῶν, πλὴν τῶν μνημονευθέντων, καταλέγονται καὶ οἱ διάσημοι ἄγγλοι χημικοὶ Pristley (1733) καὶ Cavendisch (1731) καὶ ὁ ἐπίσης μεγαλοφυὴς σουηδὸς φαρμακοποιὸς Scheele (1742), οἵτινες διὰ λίαν σοβαρῶν ἐπιστημονικῶν ἐργασιῶν προπαρεσκεύασαν ἐντελῶς τὴν νεωτάτην περίοδον τῆς Χημείας, καθ' ἣν αὕτη εἰσέρχεται εἰς τὸ στάδιον τοῦ ἀληθοῦς ἐπιστημονικοῦ αὐτῆς προορισμοῦ. Πρῶτος δὲ θεμελιωτὴς καὶ πατὴρ τῆς νεωτέρας Χημείας εἶνε ὁ γάλλος Lavoisier (1743—1794), ὃν ἡ λύσσα τῆς τρομερᾶς δικτατορίας τοῦ Ῥοβεσπιέρου δὲν ἐδίστασε νὰ καταδικάσῃ εἰς τὸν διὰ τῆς λαιμητόμου θάνατον, ὡς νοθευτὴν δῆθεν τῶν καπνῶν διὰ βλαβερῶν χημικῶν οὐσιῶν, ἐν τῇ ἀκμῇ τῆς ἡλικίας καὶ τῆς ἐπιστημονικῆς δράσεως αὐτοῦ. Ὁ ἀληθὴς οὗτος μάρτυς τῆς ἐπιστήμης καὶ ἄλλοι σύγχρονοί τε καὶ μεταγενέστεροι αὐτοῦ χημικοί (Berthollet, Proust, Richter, Dalton, Davy, Gay-Lussac, Liebig, Verzelius, Mendelejeff, Moissan κλπ.), παραλαβόντες τὸ ὅλως ἀκατέργαστον μὲν καὶ ἀσύντακτον, πλὴν πολύτιμον ὑλικὸν τῶν προγενεστέρων, ἐπεξειργάσθησαν αὐτὸ ἐπιμελῶς, συνεπλήρωσαν τὰ κενά, προσέθεσαν ἄλλα, κατέβαλον τὸν ἀκρογωνιαῖον λίθον τοῦ μεγάλου οἰκοδομήματος τῆς Χημείας, ἐφ' οὗ ἐξακολουθεῖ ἐποικοδομοῦσα ἡ εὐγενὴς χορεία τῶν ἐπιζώντων χημικῶν.

Τὸ πρώτιστον δὲ καὶ ἁπλούστατον κατόρθωμα τοῦ δαιμονίου Lavoisier, ἀλλὰ καὶ τὸ μέγιστον ἐν τῇ ἁπλότητι αὐτοῦ, ἦτο ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ χημικοῦ ζυγοῦ εἰς τὰς ἐρεύνας τῶν χημικῶν φαινομένων, καὶ ἰδίᾳ εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῶν βαρῶν τῶν τε εἰς τὰς χημικὰς συνθέσεις εἰσερχομένων στοιχείων ὡς καὶ τῶν προκυπτόντων συνθέτων σωμάτων. Ἐκ τῆς ἐργασίας δὲ ταύτης τοιαῦται σταθεραὶ σχέσεις κατὰ βάρος τε καὶ ὄγκον τῶν συστατικῶν τῶν συνθέσεων προέκυψαν, ὥστε αἱ κυριώταται αὐτῶν ἐπέχουσι σήμερον θέσιν νόμων. Ἡ σύντομος δὲ προκαταρκτικὴ μελέτη τῶν νόμων τούτων θεωρεῖται ἐπιβεβλημένη πρὸς τὴν ἐν γένει κατανόησιν τῆς σειρᾶς τῶν μερικῶν μαθημάτων τῆς Χημείας.

ΝΟΜΟΙ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΣΥΝΘΕΣΕΩΝ

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ LAVOISIER *(νόμος τῶν βαρῶν).*

Τὸ βάρος τοῦ ἐκ συνθέσεως δύο ἢ πλειόνων στοιχείων προ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Σημείωσις. Τὰ μόρια, ὑφ' ἣν ἔννοιαν σήμερον ἐκλαμβάνονται, εἶνε τὰ *ἄτομα* ἢ οἱ *ἄτομοι* τῶν *ἀτομικῶν* λεγομένων ἀρχαίων *ἑλλήνων φιλοσόφων* (Δημοκρίτου, Ἐμπεδοκλέους κλπ.), μὴ παραδεξαμένων τὸ ἐπ' ἄπειρον διαιρετὸν τῆς ὕλης καὶ πρὸ 22 καὶ ἐπέκεινα αἰώνων ἱδρυσάντων τὴν *ἀτομικὴν* λεγομένην *θεωρίαν*, ἥτις, μετὰ βραχὺν βίον παραμεληθεῖσα καὶ σχεδὸν λησμονηθεῖσα, ἐμελετήθη (1804) ὑπὸ τοῦ ὀξυδερκεστάτου ἀγγλου χημικοῦ Δάλτωνος καὶ ἐτροποποιήθη, συντελούντων καὶ τῶν πειραματικῶν μέσων, προέκυψαν δὲ ὑπὸ ὅλως νέαν ἔννοιαν τὰ τῆς σήμερον *μόρια* καὶ *ἄτομα*.

Ὑπόθεσις δευτέρα.— Πάντα τὰ ἀέρια ἢ ἀτμοὶ ὑπὸ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν ἐγκλείουσιν ἐν ἴσοις ὄγκοις τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων διάφορον βάρος ἐχόντων ἐν τοῖς διαφόροις σώμασιν. Ἡ ὑπόθεσις αὕτη ἐξηνέχθη πρῶτον τῷ 1811 ὑπὸ τοῦ ἰταλοῦ χημικοῦ Avogadro, ἐγκαταλειφθεῖσα δὲ ἐπ' ὀλίγον, ἐπανελήφθη ὑπὸ τοῦ γάλλου φυσικοῦ Ampère καὶ παραμένει ἐν τῇ ἐπιστήμῃ ἄνευ μὲν κύρους νόμου, εἰς μηδεμίαν φυσικὴν ἢ χημικὴν ἀρχὴν ὅμως προσκρούουσα, τοὐναντίον ὑποστηριζομένη τὰ μέγιστα ὑπὸ τοῦ σχετικοῦ περὶ τῶν κατ' ὄγκον χημικῶν συνθέσεων νόμου τοῦ Gay-Lussac.

Κατὰ τὴν πρώτην τῶν ἄνωθι ὑποθέσεων, *μόριον* καλεῖται τὸ ἐλάχιστον τεμαχίδιον ὕλης, τὸ διατηροῦν τὰς ἰδιότητας αὐτῆς· ἄρα *μοριακὸν βάρος* θὰ κληθῇ τὸ βάρος ἑνὸς μορίου. Προσδιορίζεται δὲ τὸ μοριακὸν βάρος σώματός τινος ἐν σχέσει πρὸς τὸ μοριακὸν βάρος ἄλλου σώματος, λαμβανομένου ὡς ὅρου συγκρίσεως (ὡς μονάδος), ὡς ἑξῆς:

Ἔστω χ τὸ βάρος τοῦ μορίου ἀερίου τινὸς περιεχομένου ἐντὸς 1 λίτρας (ὄγκου 1 κυβ. δεκατομέτρου) ὑπὸ πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφαίρας καὶ θερμοκρασίαν 0^0, μ ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων, τῶν ὑπαρχόντων ἐν τῇ λίτρᾳ, Β τὸ βάρος τῆς λίτρας τοῦ ἀερίου ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας· ὅθεν $B = \mu\chi$ (1). Ἔστω χ' τὸ μοριακὸν βάρος ἑτέρου ἀερίου τοῦ αὐτοῦ ὄγκου καὶ δή, κατὰ τὴν βαν ὑπόθεσιν, ἐγκλείοντος τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων μ —B' τὸ βάρος τοῦ ὄγκου τούτου· ὅθεν $B' = \mu\chi'$ (2). Διαιροῦντες κατὰ μέλη τὰς ἰσότητας (1) καὶ (2), λαμβάνομεν: $\frac{B}{B'} = \frac{\mu\chi}{\mu\chi'} = \frac{\chi}{\chi'}$ ὅθεν $\chi = \chi' \frac{B}{B'}$. (α)

Τὸ βάρος 1 λίτρας ἀέρος εἶνε 1, 293 γρ. Ἐὰν τῶν εἰρημένων ἀερίων τοῦ μὲν πρώτου τὸ εἰδικὸν βάρος ἦνε δ, τοῦ δὲ δευτέρου δ', τότε $B = \delta$. 1,123 καὶ $B' = \delta'$. 1,293 καὶ ἡ ἰσότης (α) γίνεται

$$\chi = \chi' \frac{\delta . 1{,}293}{\delta' . 1{,}293} = \chi' \frac{\delta}{\delta'}. \quad (\beta).$$

Ἔστω τὸ ὑδρογόνον τὸ ὡς ὅρος συγκρίσεως λαμβανόμενον δεύτερον σῶμα· θέσωμεν τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βάρος $\chi' = 2$ (τὸν λόγον θὰ γνωρίσωμεν μετ' ὀλίγον)· ἡ πυκνότης ἢ τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑδρογόνου εἶνε $\delta' = 0{,}0692$. Μετὰ τῶν τιμῶν τούτων ἡ ἰσότης (β) γίνεται

$$\chi = 2 \times \frac{\delta}{0{,}0692} = \frac{2}{0{,}0692} \times \delta = \delta \times 28{,}88.$$

Ἐντεῦθεν συνάγομεν τὸν ἑξῆς κανόνα πρὸς εὕρεσιν τοῦ μοριακοῦ βάρους ἀερίου: «Τὸ μοριακὸν βάρος σώματός τινος ἐν ἀερίᾳ καταστάσει ἰσοῦται πρὸς τὸ γινόμενον τοῦ εἰδικοῦ βάρους αὐτοῦ ἐπὶ τὸν σταθερὸν ἀριθμὸν 28,88.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἤδη γεννᾶται τὸ ζήτημα: Τὰ μόρια τῶν εἰς χημικήν τινα ἕνωσιν συνερχομένων σωμάτων συντίθενται ὅπως ἔχουσιν, ἢ ὑποδιαιρούμενα; Εἰς τὸ ἐρώτημα τοῦτο ἀπαντᾷ ὁ ἑξῆς πειραματικὸς ὑπολογισμός: Λαμβάνομεν 1 λίτραν χλωρίου καὶ 1 λίτραν ὑδρογόνου. Μιγνύομεν τὰ δύο ἀέρια καὶ προκαλοῦμεν τὴν ἕνωσιν αὐτῶν διὰ θερμάνσεως. Προκύπτουσιν ἀκριβῶς 2 λίτραι ἀερίου ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Κατὰ τὴν ὑπόθεσιν τοῦ Ampère, οἱ 2 ἴσοι ὄγκοι τῶν ληφθέντων ἀερίων ἐγκλείουσιν ἰσάριθμα μόρια· δεδόσθω, χάριν σαφηνείας, ἀνὰ 1000. Αἱ 2 λίτραι ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐγκλείουσι 2000 μόρια τοῦ σώματος τούτου. Ἄρα ἕκαστον μόριον ἐγκλείει ἐν παραθέσει ἀνὰ ἥμισυ μόριον ὑδρογόνου καὶ χλωρίου. Ἐξάγεται λοιπὸν σαφῶς ὅτι τὰ μόρια ἀμφοτέρων ὑποδιηρέθησαν κατὰ τὴν ἕνωσιν εἰς πολλοστά (ἐνταῦθα ἡμίσεα). Τὴν αὐτὴν ὑποδιαίρεσιν ὑφίστανται ἐν ταῖς χημικαῖς ἑνώσεσι (ἐν τῷ ἑνοῦσθαι) τὰ μόρια καὶ πολλῶν ἄλλων στοιχείων εἴτε εἰς ἡμιμόρια εἴτε εἰς τεταρτημόρια. Τὰ πολλοστημόρια ταῦτα εἶνε τὰ *ἄτομα*· τὸ δὲ βάρος αὐτῶν συνέστησε τὸ λεγόμενον *ἀτομικὸν βάρος*, καθοριζόμενον ἐπίσης ὡς πρὸς τὸν αὐτὸν ὅρον συγκρίσεως, ὡς πρὸς ὃ καθωρίσθησαν καὶ τὰ μοριακὰ βάρη.

Ἐνδεχόμενον ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ στοιχείου τὸ μόριον ἔν τισι μὲν ἑνώσεσι νὰ διαιρῆται εἰς δεύτερα, ἐν ἄλλαις εἰς τέταρτα (ἔτι μικρότερα μέρη)· ἑπομένως ἄτομον ἐκείνου τοῦ στοιχείου θὰ κληθῇ τὸ μικρότερον κλάσμα τοῦ μορίου, τὸ δυνατὸν νὰ ὑπάρχῃ ἐν τῷ μορίῳ ἑνώσεώς τινος.

Ἀνακεφαλαιοῦντες τὰ λεχθέντα, παρατηροῦμεν ὅτι

Μοριακὸν βάρος σώματός τινος, ἁπλοῦ ἢ συνθέτου, λέγεται τὸ γινόμενον τῆς πυκνότητος αὐτοῦ ἐν ἀτμώδει καταστάσει ἐπὶ 28,88.

Ἀτομικὸν βάρος στοιχείου τινὸς λέγεται ὁ μέγιστος κοινὸς διαιρέτης τῶν βαρῶν τοῦ στοιχείου ἐκείνου, τῶν ὑπαρχόντων ἐν τοῖς μοριακοῖς βάρεσιν ἁπασῶν τῶν συνθέσεων αὐτοῦ τῶν δυνατῶν. Ἐκ τε τοῦ προηγουμένου πειράματος καὶ ἐκ πολλῶν ἄλλων κατακυροῦται ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὑδρογόνου ἐν ἁπάσαις ταῖς ἑνώσεσιν αὐτοῦ διαιρεῖται εἰς δύο ἄτομα· ἐπειδὴ τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὑδρογόνου παρεδέχθημεν 2, τὸ ἀτομικὸν βάρος αὐτοῦ θὰ εἶνε 1. Ὁ κύριος δὲ λόγος, δι' ὃν παρεδέχθημεν ἀνωτέρω ὡς μοριακὸν βάρος τοῦ ὑδρογόνου τὸν 2, ἦτο ὅπως φθάσωμεν εἰς αὐτὸ τὸ ἁπλοῦν ἀποτέλεσμα, ἤτοι εἰς τὴν παράστασιν τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ ὑδρογόνου διὰ τοῦ *1*.

Ζητήσωμεν, χάριν ἀσκήσεως, τὰ ἀτομικὰ βάρη στοιχείων τινῶν.

1) Τοῦ ὀξυγόνου. Πυκνότης αὐτοῦ 1,105, ὅθεν μοριακὸν αὐτοῦ βάρος $1{,}105 \times 28{,}88 = 32$ σχεδόν. Λάβωμεν ἑνώσεις τινὰς ὀξυγονούχους, ὁρίσωμεν τὰ μοριακὰ αὐτῶν βάρη καὶ ἴδωμεν πόθεν συνίσταται τὸ μόριον ἑκάστης ἑνώσεως καὶ δὴ πόσον εἶνε τὸ βάρος τοῦ ἐν τῷ μορίῳ ἑκάστης ἑνώσεως περιεχομένου ὀξυγόνου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀποτελέσματα ἀκριβεστάτων χημικῶν ἀναλύσεων ἱκανῶν ὀξυγονούχων σωμάτων:

Σώματα	*Πυκνότης*	*Μοριακὸν βάρος*	*Βάρος ὀξυγόνου ἐν τῷ μορίῳ*	*Βάρος τῶν ἄλλων συστατικῶν ἐν τῷ μορίῳ.*
Ὄξυγόνον	1,105	32	32	
Ὕδωρ (ἀτμοί)	0,622	18	16	+ 2 ὑδρογόνου
Πεντοξίδιον ἀζώτου	3,74	108	80	+28 ἀζώτου
Οἰνόπνευμα	1,59	46	16	+ 6 ὑδρ.+24 ἄνθρ.
Αἰθήρ	2,56	74	16	+10 » +48 »
Ὀξικὸν ὀξύ	2,08	60	32	+ 4 » +24 »

Παρατηροῦμεν ὅτι αἱ ποσότητες τοῦ ὀξυγόνου, αἱ ἐν τοῖς μορίοις τῶν ἄνωθι ὀξυγονούχων ἑνώσεων ὑπάρχουσαι, εἶνε πολλαπλάσια τοῦ ἀριθμοῦ 16, ἄρα τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὀξύγόνου εἶνε 16· ἐπειδὴ δὲ τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ αὐτοῦ εἶνε $32 = 16 \times 2$, συμπεραίνομεν ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων ἢ τὸ ὀξυγόνον εἶνε *διατομικὸν* στοιχεῖον.

2 Τοῦ θείου. Πυκνότης τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ 2,2. Μοριακὸν βάρος $2{,}2 \times 28{,}88 = 63{,}54$ (περίπου 64).

Ὑδρόθειον (θειοῦχος ἕνωσις). Πυκνότης αὐτοῦ 1,19. Μοριακὸν βάρος $1{,}19 \cdot 28{,}88 = 34{,}4$. Ἀφαιροῦντες τὸ βάρος 2 ἀτόμων ὑδρογόνου (μεθ' ὧν εἶνε ἡνωμένον τὸ θεῖον ἐν τῇ ἄνωθι ἑνώσει), ἔχομεν $34{,}4 - 2 = 32{,}4$, ἤτοι τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ μοριακοῦ βάρους 64. Ἐπειδὴ δὲ ἐξ ἀκριβῶν ἀναλύσεων καὶ ἄλλων θειούχων ἑνώσεων εὑρίσκεται ὅτι ὁ μέγιστος κοινὸς διαιρέτης τῶν ποσῶν τοῦ βάρους τοῦ θείου ἐν τῷ μορίῳ οἱασδήποτε θειούχου ἑνώσεως εἶνε ὁ 32, εἰκάζομεν ὅτι τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ θείου εἶνε 32. Τὸ μόριον αὐτοῦ ἐγκλείει δύο ἄτομα· τὸ θεῖον εἶνε διατομικόν.

3) Τοῦ φωσφόρου. Πυκνότης τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ 4,35. Μοριακὸν βάρος $4{,}35 \times 28{,}88 = 125{,}6\ldots$

Φωσφοροῦχον ὑδρογόνον. Πυκνότης αὐτοῦ 1,185. Μοριακὸν βάρος $1{,}185 \times 28{,}88 = 34{,}2\ldots$ Ἀφαιροῦντες τὸ βάρος τοῦ ὑδρογόνου 3, ἔχομεν: $34{,}2 - 3 = 31{,}2$, ἤτοι τὸ τέταρτον περίπου τοῦ μοριακοῦ βάρους 125. Ἄρα τὸ μόριον τοῦ φωσφόρου ἐγκλείει 4 ἄτομα, ὁ φωσφόρος εἶνε *τετρατομικός*.

Διὰ τοιούτων ὑπολογισμῶν εὑρέθη ὅτι τὰ μόρια στοιχείων τινῶν (οἷα τὸ ὑδρογόνον, ὀξυγόνον, θεῖον, χλώριον κλπ.) ἐγκλείουσι δύο ἄτομα, καὶ δὴ τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶνε διατομικά. Ἄλλα στοιχεῖα, οἷα ὁ φωσφόρος, τὸ ἀρσενικὸν εἶνε *τετρατομικά*. Πάντα δὲ σχεδὸν τὰ μέταλλα εἶνε μονατομικά, ἤτοι τὰ μοριακὰ αὐτῶν βάρη εἶνε ἴσα πρὸς τὰ ἀτομικά.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Σημείωσις α΄. Μεταξὺ τῆς συνήθους μονάδος τῶν βαρῶν, ἤτοι τοῦ γραμμαρίου καὶ τῆς μονάδος, ἣν ἐλάβομεν ἡμεῖς πρὸς ἐκτίμησιν τῶν μοριακῶν καὶ ἀτομικῶν βαρῶν, ἤτοι τοῦ βάρους ἀτόμου ὑδρογόνου, ὑφίσταται βεβαίως σχέσις τις, ἀλλὰ τοιαύτη, ἣν οὐδὲ κἂν εὐχερῶς δυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν. Ἀλλ' ὅπως πολλάκις χάριν εὐκολίας, πρὸς καταμέτρησιν μεγάλων ἀποστάσεων, ἀντὶ τοῦ κοινοῦ *μέτρου* λαμβάνομεν ἄλλην τινὰ μονάδα σχετιζομένην πρὸς τὸ μέτρον, ὡς λ. χ. τὴν *γηίνην ἀκτῖνα* (περὶ τὰ 6366200 μ.), οὕτω τὰ μοριακὰ καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη ἐκτιμῶμεν καὶ ἀπαγγέλλομεν εἰς *γραμμάρια*. Οὕτω τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὑδρογόνου εἶνε 1 γραμμ., τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βάρος 2 γραμμάρια. Τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ χλωρίου εἶνε 35,47 γρ., τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βάρος 70,94 γραμμ. Τῶν δὲ συνθέτων σωμάτων τὸ μοριακὸν βάρος ἰσοῦται τῷ ἀθροίσματι τῶν ἀτομικῶν βαρῶν, τῶν συνιστάντων αὐτὰ στοιχείων· ὡς τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὑδροχλωρίου εἶνε 35,47+1=36,47 γραμμ.

Ὄγκος κατεχόμενος ὑπὸ τῶν μοριακῶν βαρῶν, ἐκπεφρασμένων εἰς γραμμάρια.—Ἐμάθομεν ὅτι τὸ μοριακὸν βάρος σώματός τινος εὑρίσκεται, ἐὰν τὴν πυκνότητα αὐτοῦ ἐν ἀερώδει καταστάσει πολλαπλασιάσωμεν ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν 28,88, ἤτοι B = π×28,88. Ἀφ' ἑτέρου ἔστω ὄγκος ἀερίου τινὸς *O*, π ἡ πυκνότης αὐτῶν. Τὸ βάρος αὐτοῦ ἔσται B=O×π×1,293 (1,293 τὸ βάρος 1 λίτρας ἀέρος)· ὅθεν

$$O \times \pi \times 1{,}293 = \pi \times 28{,}88 \quad \text{καὶ} \quad O \times 1{,}293 = 28{,}88 \quad \text{καὶ} \quad O = \frac{28{,}88}{1{,}293} = 22{,}33 \text{ λίτραι.}$$

Ὥστε ὁ ὄγκος ὁ κατεχόμενος, ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ 0^0 καὶ ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν (τῶν 760 χιλιοστομέτρων ὑδραργυρικῆς στήλης), ὑπὸ τοῦ εἰς γραμμάρια ἐκπεφρασμένου μοριακοῦ βάρους σώματός τινος εἶνε 22,33 λιτρῶν.

Σημείωσις β΄. Ὑπάρχουσι σώματά τινα, μὴ παρέχοντα ἑνώσεις ἐπιδεκτικὰς ἐξαερώσεως· ἑπομένως τῶν σωμάτων τούτων δὲν εἶνε δυνατὸς ὁ προσδιορισμὸς τοῦ μοριακοῦ καὶ τοῦ ἀτομικοῦ βάρους. Ἐπιτυγχάνεται ὅμως ὁ προσδιορισμὸς τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τῶν σωμάτων τούτων ἔστω καὶ κατὰ προσέγγισιν ἐπὶ τῇ βάσει νόμου τινὸς φέροντος τὸ ὄνομα :

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ DULONG ET PETIT. ***Τὸ γινόμενον τοῦ ἀτομικοῦ βάρους σώματός τινος ἐπὶ τὴν εἰδικὴν* θερμότητα αὐτοῦ ἐν στερεᾷ καταστάσει εἶνε ποσότης σχεδὸν σταθερά, προσεγγίζουσα τὸν ἀριθμὸν 6,4.***

Πίναξ, περιλαμβάνων τὰ ἀτομικὰ βάρη καὶ τὰς εἰδικὰς θερμότητας στοιχείων τινῶν ὡς καὶ τὰ γινόμενα αὐτῶν.

---

* Τὸ ποσὸν τῆς θερμαντικῆς ἐνεργείας, ἥτις ἀπαιτεῖται ὅπως θερμάνῃ ἓν χιλιόγραμμον ὕδατος κατὰ 1^0 ὀνομάζεται *θαλπωρὴ* ἢ *θερμαντικὴ μονάς*. Ὕδωρ 1 χλγ. θερμοκρασίας 100^0 λέγομεν ὅτι ἐγκλείει 100 θαλπωράς. Ὕδωρ 5 χλγ. θερμοκρασίας 25^0 ἐγκλείει 125 θαλπωράς. Ἴσα βάρη διαφόρων σωμάτων ἵνα θερμανθῶσιν εἰς ἴσον ἀριθμὸν βαθμῶν ἀπαιτοῦσι διάφορον ποσὸν θερμαντικῆς ἐνεργείας. Καλεῖται λοιπὸν *εἰδικὴ θερμότης* ἢ *θαλποχώρησις τῶν σωμάτων* τὸ ποσὸν τῶν θαλπωρῶν, ἵνα 1 χλγ. τῆς μάζης αὐτῶν θερμανθῇ κατὰ 1 βαθμόν. Ἐπειδὴ δὲ τὸ θερμοχωρητικώτατον πάντων τῶν στερεῶν καὶ ὑγρῶν εἶνε τὸ ὕδωρ, ἡ εἰδικὴ θερμότης αὐτῶν εἶνε κλάσμα τι τῆς θαλπωρῆς. Οἱ φυσικοὶ λοιπὸν Dulong καὶ Petit (1818), καταγινόμενοι περὶ τὴν ἐκτίμησιν τῆς εἰδικῆς θερμότητος τῶν διαφόρων σωμάτων, παρετήρησαν ὅτι αἱ εἰδικαὶ θερμότητες τῶν χημικῶν στοιχείων ἐν στερεᾷ καταστάσει εἶνε ἀντιστρόφως ἀνάλογοι τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν. Ἔστωσαν α καὶ α΄ τὰ ἀτομικὰ βάρη δύο στοιχείων, ε καὶ ε΄ αἱ εἰδικαὶ αὐτῶν θερμότητες· σχέσις μεταξὺ αὐτῶν α : α΄=ε΄ : ε ὅθεν α×ε=α΄×ε΄, ἤτοι ὁ ἀνωθι ἐκφωνηθεὶς νόμος. Ἐπειδὴ δὲ τὸ γινόμενον τοῦτο τὸ σταθερὸν ἐμφαίνει προφανῶς τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, τὸ ἀναγκαιοῦν ἵνα θερμάνῃ κατὰ 1^0 βάρη στοιχείων ἀνάλογα πρὸς τὰ ἀτομικὰ αὐτῶν βάρη, ἐκλήθη *ἀτομικὴ θερμότης*· ὥστε ὁ νόμος τοῦ Dulong ἁπλούστερον ἐκφωνεῖται οὕτω : « Πάντα τὰ στοιχεῖα ἐν στερεᾷ καταστάσει κέκτηνται ἴσην ἀτομικὴν θερμότητα ».

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Στοιχεῖα	Ἀτομ. βάρος=α	Εἰδ. θερμότης=ε	Γινόμενα α×ε
Ἄργυρος	107,9	0,057	6,15...
Χρυσός	196,6	0,0324	6,37...
Χαλκός	63,6	0,0952	6,05...
Σίδηρος	55,9	0,114	6,17...
Ψευδάργυρος	65,4	0,0955	6,24...
Μόλυβδος	206,9	0,0315	6,51...
Κασσίτερος	119	0,0559	6,65...
Ὑδράργυρος (πεπηγώς)	200	0,0319	6,38...
Φωσφόρος	31	0,202	6,26...
Βρώμιον (πεπηγός)	79,96	0,0843	6,7 ...
Ἰώδιον	126,97	0,0541	6,86...
Λευκόχρυσος	194,8	0,0324	6,31...
Θεῖον	32	0,178	5,7 ...

Τῶν ἐν τῷ πίνακι τούτῳ γινομένων τῶν ἀτομικῶν βαρῶν ἐπὶ τὰς εἰδικὰς θερμότητας μέσος ὅρος ἐλήφθη ὁ ἀριθμὸς 6, 4. Ἐὰν ἑπομένως ἐκτιμηθῇ ἡ εἰδικὴ θερμότης στοιχείου τινὸς ἐν στερεᾷ καταστάσει κατά τινα τῶν ἐν τῇ Φυσικῇ ἐκτιθεμένων μεθόδων, ἐκτιμᾶται τὸ ἀτομικὸν βάρος αὐτοῦ ἐκ τῆς ἰσότητος $\alpha \times \varepsilon = 6,4$ καὶ $\alpha = \frac{6,4}{\varepsilon}$ Οὕτω εἰδικὴ θερμότης τοῦ ἰωδίου, κατὰ Bunsen, εἶνε 0,0556· ἄρα ἀτομικὸν βάρος $= \frac{6,4}{0,0556} = 115$.

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ.

Πρὸς εὐχερῆ γραφικὴν παράστασιν τῶν χημικῶν συνθέσεών τε καὶ ἀποσυνθέσεων κατὰ ποιὸν καὶ κατὰ ποσὸν τῶν ἐν αὐταῖς συστατικῶν, παριστάνουσι τὰ χημικὰ στοιχεῖα διὰ *συμβόλων*, ἅπερ εἶνε τὰ ἀρχικὰ γράμματα τῶν λατινικῶν αὐτῶν ὀνομασιῶν. Ἐν περιπτώσει δὲ ταυτότητος τῶν ἀρχικῶν γραμμάτων τῶν ὀνομάτων στοιχείων τινῶν, πρὸς διάκρισιν συνοδεύεται τὸ ἀρχικὸν γράμμα ὑπὸ τοῦ παρακειμένου δευτέρου ἢ ἐνδιαμέσου τινὸς γράμματος τῆς αὐτῆς λέξεως. Καθιερώθη ἐπίσης τὰ ἴδια σύμβολα νὰ παριστάνωσι συγχρόνως καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων, ἅπερ ποιοτικῶς συμβολίζουσιν. Οὕτω

S (soufre, sulphur) συμβολίζει τὸ θεῖον, ἀλλὰ συγχρόνως καὶ 32 γραμμάρια θείου (ἀτομικὸν αὐτοῦ βάρος).

H (Hydrogenium) ὑδρογόνον καὶ 1 γραμμ. αὐτοῦ (ἀτομ. βάρ.).

Hg (Hydrargyrum) ὑδράργυρον καὶ 200 γραμμ. αὐτοῦ (ἀτομ. β.).

N (Nitrogenium) ἄζωτον καὶ 14 γραμμ. αὐτοῦ (ἀτομ. βάρος).

Na (Natrium) νάτριον καὶ 23,05 γραμμ. αὐτοῦ κ. ο. κ.

Κατὰ ταῦτα τὰ σύνθετα σώματα θὰ παριστάνωνται διὰ τῆς παραθέσεως τῶν συμβόλων, τῶν συνιστάντων αὐτὰ στοιχείων, ἡ δὲ παρά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στασις αὕτη θὰ συμβολίζῃ μόριον τοῦ συνθέτου σώματος μετὰ βάρους ἴσου τῷ ἀθροίσματι τῶν βαρῶν ἑκάστου συστατικοῦ ἀτόμου. Ἐὰν δὲ τέλος τὸ μόριον συνθέτου τινὸς σώματος ἐγκλείῃ πλείονα τοῦ ἑνὸς ἄτομα ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ στοιχείου, τότε τὸ σχετικὸν σύμβολον τοῦ ἀναφερομένου στοιχείου φέρει δεξιόθεν πρὸς τὰ ἄνω ἢ κάτω ἀριθμὸν μικρόν, ἐμφαίνοντα τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐν τῷ μορίῳ ἀτόμων. Οὕτω τὸ ὀξίδιον τοῦ ψευδαργύρου θὰ παρασταθῇ διὰ τοῦ συμβόλου ZnO, δι' οὗ θὰ συμβολισθῇ καὶ τὸ μορ. βάρος $65{,}4\ (Zn) + 16\ (O) = 81{,}4$ γρ.

NH_3 σύμβολον τοῦ μορίου τῆς ἀμμωνίας καὶ τοῦ βάρους τοῦ μορίου αὐτοῦ $14\ (N) + 3\ (H_3) = 17$.

HNO_3 Νιτρικὸν ὀξὺ μὲ μοριακὸν βάρος $1 + 14 + 48 = 63$.

Αἱ παραστάσεις: ZnO, NH_3, HNO_3 κλπ. καλοῦνται *χημικοὶ τύποι* (μοριακοί).

Ἐὰν εἷς τινα χημικὴν ἀντίδρασιν εἰσέρχωνται πλείονα τοῦ ἑνὸς μόρια συνθέτου σώματος, ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων δηλοῦται δι' ἀριθμητικοῦ συντελεστοῦ· οὕτω $2H_2O$ (δύο μόρ. ὕδατος)· $3NH_3$ (τρία μόρ. ἀμμωνίας· $8HNO_3$ (ὀκτὼ μόρια νιτρικοῦ ὀξέος) κ.ο.κ.

Οἱ χημικοὶ τύποι διευκολύνουσι τὴν παράστασιν τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων δι' ἐξισώσεων λεγομένων *χημικῶν*, ὧν τὸ μὲν πρῶτον μέρος περιλαμβάνει τὰ εἰς τὴν ἀντίδρασιν εἰσερχόμενα σώματα μετὰ τοῦ σχετικοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων ἢ μορίων αὐτῶν, τὸ δὲ δεύτερον τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἀντιδράσεως.

Οὕτω τὸ πείραμα δεικνύει ὅτι 2 ὄγκοι ὑδρογόνου ἑνοῦνται μεθ' 1 ὄγκου ὀξυγόνου καὶ παρέχουσι 2 ὄγκους ὑδρατμῶν· ἤτοι

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O$$

δύο μόρ. ὑδρογ. + ἓν μόρ. ὀξυγ. = δύο μόρ. ὕδατος.

ἐπίσης $H_2 + Cl_2 = 2HCl$

μόριον ὑδρογ. + μορ. χλωρίου = δύο μόρ ὑδροχλωρίου

ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΑ

Ἐπὶ τῇ βάσει χαρακτηριστικῶν τινων χημικῶν ἰδιοτήτων διέκριναν τὰ 80 γνωστὰ χημικὰ στοιχεῖα εἰς δύο κατηγορίας: εἰς *ἀμέταλλα* ἢ *μεταλλοειδῆ* καὶ *μέταλλα*. Μολονότι δέ, ὡς ἐν τῇ σειρᾷ τῶν μερικῶν μαθημάτων θέλει καταδειχθῇ, ὑπάρχουσι στοιχεῖά τινα ἐπαμφοτερίζοντα, δυνάμενα νὰ ὑπαχθῶσι καὶ εἰς τὴν μίαν καὶ εἰς τὴν ἄλλην κατηγορίαν, παραμένει ἡ διαίρεσις αὕτη ἐν τῇ Χημείᾳ καὶ ἐξετάζονται τὰ στοιχεῖα καθ' ὡρισμένας ὁμάδας, ὧν ὁ σχηματισμὸς στηρίζεται ἐπὶ τοῦ *σθένους* λεγομένου τῶν στοιχείων, περὶ οὗ ἀμέσως κατωτέρω θὰ λεχθῶσι τὰ δέοντα.

Σημ. Βραδύτερον θέλει γείνει λόγος περὶ ἑτέρου ἐπιστημονικωτέρου συστήματος ταξινομήσεως τῶν στοιχείων, ἀφοῦ ἐκτεθῶσιν αἱ κύριαι διαφοραὶ μεταξὺ ἀμετάλλων καὶ μετάλλων.

Τὰ ἀμέταλλα στοιχεῖα εἶνε 20 τὸν ἀριθμόν. Τούτων τὰ 10 εἶνε ἀέρια ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, τὸ 1 ὑγρὸν καὶ τὰ 9 στερεά.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πίναξ τῶν στοιχείων μετὰ τῶν ἀντιστοίχων συμβόλων καὶ ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν κατ' ἀλφαβητικὴν σειράν, μετὰ βάσεως τοῦ ὀξυγόνου O = 16, ὅπερ, κατὰ τὸν Berzelius, εἶνε τὸ κεντρικὸν στοιχεῖον (σημεῖον), περὶ ὃ στρέφεται ἅπασα ἡ Χημεία.

O = 16

	Στοιχεῖα	Σύμβολα	Ἀτομ. βάρη	Στοιχεῖα	Σύμβολα	Ἀτομ. βάρη
Μεταλλοειδῆ	Ἄζωτον	N	14,01	Νέον	Ne	20
	Ἄνθραξ	C	12	Ξένον	X	128
	Ἀργόν	A	39,88	Ὀξυγόνον	O	16
	Ἀρσενικόν	As	75	Πυρίτιον	Si	28,48
	Βόριον	B	11	Σελήνιον	Se	79,20
	Βρώμιον	Br	79,96	Τελλούριον	Te	127,60
	Ἥλιον	He	4	Ὑδρογόνον	H	1,008
	Θεῖον	S	32,06	Φθόριον	Fl	19
	Ἰώδιον	I	126,97	Φωσφόρος	P	31
	Κρυπτόν	Kr	81,80	Χλώριον	Cl	35,45
Μέταλλα	Ἀντιμόνιον (Stibium)	Sb	120,20	Μαγνήσιον	Mg	24,36
	Ἀργίλιον	Al	27,10	Μολυβδαίνιον	Mo	96
	Ἄργυρος	Ag	107,93	Μόλυβδος	Pb	206,90
	Ἀσβέστιον	Ca	40,10	Νάτριον	Na	23,05
	Βανάδιον	V	51,20	Νεοδύμιον	Nd	143,60
	Βάριον	Ba	137,40	Νικέλιον	Ni	58,70
	Βηρύλλιον	Be	9,10	Νιόβιον	Nb	94
	Βισμούθιον	Wi	208	Ὄσμιον	Os	191
	Βολφράμιον	W	184	Οὐράνιον	U	238,50
	Γαδολίνιον	Gd	156	Παλλάδιον	Pd	106,50
	Γάλλιον	Ga	70	Πολώνιον	.....	.....
	Γερμάνιον	Ge	72,50	Πρασινοδύμιον	Pr	140,50
	Δημήτριον (Cerium)	Ce	140,25	Ῥάδιον	Ra	225
	Ἔρβιον	Er	166	Ῥόδιον	Rh	103
	Εὐρώπιον	Eu	152	Ῥουβίδιον	Rb	85,50
	Ζιρκόνιον	Zr	90,60	Ῥουθήνιον	Ru	101,70
	Θάλλιον	Tl	204,10	Σαμάριον	Sa	150,30
	Θόριον	Th	232,50	Σίδηρος	Fe	55,90
	Θούλιον	Tu	171	Σκάνδιον	Sc	44,10
	Ἴνδιον	In	115	Στρόντιον	Sr	87,60
	Ἰρίδιον	Ir	193	Ταντάλιον	Ta	181
	Κάδμιον	Cd	112,40	Τέρβιον	Tr	159
	Καίσιον	Cs	132,90	Τιτάνιον	Ti	48,10
	Κάλιον	K	39,15	Ὑδράργυρος	Hg	200
	Κασσίτερος	Sn	119	Ὑττέρβιον	Yb	173
	Κοβάλτιον	Co	59	Ὕττριον	Y	89
	Λανθάνιον	La	138,90	Χαλκός	Cu	63,60
	Λευκόχρυσος	Pt	194,80	Χρυσός	Au	197,20
	Λίθιον	Li	7,03	Χρώμιον	Cr	52,10
	Μαγγάνιον	Mn	55	Ψευδάργυρος	Zn	65,40

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΣΘΕΝΟΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Σθένος ἢ *δύναμιν* στοιχείων καλοῦμεν τὴν ἰδιότητα τοῦ νὰ ἀπαιτῶσι ταῦτα διάφορον ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου ἢ ἰσοσθενοῦς στοιχείου (χλωρίου συνήθως διὰ τὰ μέταλλα), ἵνα σχηματίσωσι *κεκορεσμένην* ἕνωσιν (ἵνα κορεσθῶσιν).

Λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὰς μετὰ ὑδρογόνου ἑνώσεις τῶν μεταλλοειδῶν:

Ἄτομον	Χλωρίου	μετὰ ἀτόμου	H	ἑνούμενον	παρέχει	τὸ ὑδροχλώριον	= HCl
»	Βρωμίου	» »	H	»	»	τὸ ὑδροβρώμιον	HBr
»	Ὀξυγόνου	» 2 ἀτόμων	H	»	»	τὸ ὕδωρ	OH_2
»	Θείου	» »	H	»	»	τὸ ὑδρόθειον	SH_2
»	Ἀζώτου	» 3 »	H	»	»	τὴν ἀμμωνίαν	NH_3
»	Φωσφόρου	» » »	H	»	»	τὸ φωσ. ὑδρογόνον	PH_3
»	Ἄνθρακος	» 4 »	H	»	»	τὸ μεθάνιον	CH_4
»	Πυριτίου	» 4 »	H	»	»	τὸ ὑδροπυρίτιον	SiH_4

Ἐκ τῶν ἄνωθι ἑνώσεων συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ἄτομα τῶν στοιχείων χλωρίου, βρωμίου, ἰωδίου καὶ φθορίου εἶνε μονοσθενῆ ἢ μονοδύναμα (ἔχουσι μίαν μονάδα συγγενείας κορεννυμένης μὲ 1 ἄτομον H).

Τὰ ἄτομα τῶν στοιχείων ὀξυγόνου, θείου, σεληνίου καὶ τελλουρίου εἶνε δισθενῆ ἢ διδύναμα (ἔχουσι δύο μονάδας συγγενείας κορεννυμένας μὲ 2 ἄτομα H).

Τὰ ἄτομα τῶν στοιχείων ἀζώτου, φωσφόρου, ἀρσενικοῦ εἶνε τρισθενῆ ἢ τριδύναμα. Τρισθενὲς ἐπίσης καὶ τὸ βόριον. Τὰ δὲ ἄτομα τῶν στοιχείων ἄνθρακος καὶ πυριτίου τετρασθενῆ ἢ τετραδύναμα.

Σημείωσις. Ἐκ τῶν τῆς α΄ ὁμάδος τὰ στοιχεῖα βρώμιον καὶ ἰώδιον ἔστιν ὅτε εἶνε καὶ τρισθενῆ. Ἐκ τῶν τῆς β΄ ὁμάδος τὰ θεῖον, σελήνιον καὶ τελλούριον ἔστιν ὅτε τετρασθενῆ. Τὰ τῆς γ΄ ὁμάδος, πλὴν τοῦ βορίου, εἶνε καὶ πενταθενῆ. Ἐκ τῶν τῆς δ΄ ὁμάδος ὁ ἄνθραξ φέρεται ἐνίοτε καὶ ὡς δισθενὲς στοιχεῖον. Παρατηρεῖται δὲ σχεδὸν γενικῶς, ἐκτὸς ὀλιγίστων ἐξαιρέσεων, ὅτι ἡ αὔξησις τῶν μονάδων τῆς συγγενείας ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ στοιχείου ἐν ταῖς διαφόροις ἑνώσεσι γίνεται ἢ κατὰ τὴν σειρὰν τῶν περιττῶν ἢ κατὰ τὴν σειρὰν τῶν ἀρτίων ἀριθμῶν· π. χ. (μονοσθενῆ τρισθενῆ), ἢ (δισθενῆ, τετρασθενῆ, ἑξασθενῆ), ἢ (τρισθενῆ, πενταθενῆ).

Ἐὰν ὡς ὅρον συγκρίσεως τοῦ σθένους τῶν στοιχείων λάβωμεν τὸ χλώριον ἀντὶ τοῦ ὑδρογόνου, τέλειον παραλληλισμὸν καὶ συμφωνίαν δεικνύουσι πρὸς τὰς ὑδρογονούχους ἑνώσεις αἱ χλωριοῦχοι. Π. χ.

HBr	H_2O	NH_3	PH_3	CH_4	SiH_4
ClBr	Cl_2O	NCl_3	PCl_3	CCl_4	$SiCl_4$

Τὰ ἰσοδύναμα λοιπὸν στοιχεῖα ἀντικαθιστῶσιν ἄλληλα ἄτομον πρὸς ἄτομον. Ἄτομον δισθενοῦς στοιχείου ἀντικαθίσταται ὑπὸ 1 μὲν ἀτόμου ἄλλου δισθενοῦς, ὑπὸ 2 δὲ ἀτόμων μονοσθενοῦς στοιχείου· 2 ἄτομα τρισθενοῦς στοιχείου ἀντικαθίστανται ὑπὸ 3 ἀτόμων δισθενοῦς στοιχείου (2 ἄτομα τρισθενοῦς στοιχείου ἔχουσιν ἓξ μονάδας συγγενείας, ἀλλὰ καὶ 3 ἄτομα δισθενοῦς στοιχείου ἐπίσης ἓξ μονάδας συγγενείας 2×3 καὶ $3 \times 2 = 6$) κ. ο. κ.

Σημ. Σχετικαὶ παρατηρήσεις περὶ τοῦ σθένους τῶν μετάλλων ἐν τῇ περὶ αὐτῶν εἰσαγωγῇ.

Παράστασις τοῦ σθένους τῶν στοιχείων. Συμβολίζουσι συνή-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θως καὶ τὸ σθένος τῶν στοιχείων διὰ *κεραίας* ἢ κεραιῶν τιθεμένων πέριξ τοῦ συμβόλου τοῦ στοιχείου. Οὕτω:

H- O= ἢ -O- N≡ ἢ -N- C≡ ἢ -C-

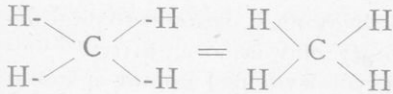
ἑκάστη κεραία συμβολίζει καὶ μίαν μονάδα συγγενείας.

Ἐπομένως πρὸς σχηματισμὸν ἑνώσεως πρέπει ἀμοιβαίως νὰ κορεσθῶσιν (αἱ κεραῖαι νὰ συνενωθῶσι) τὰ σθένη τῶν συνερχομένων στοιχείων. Οὕτω: H- -Cl = H-Cl = HCl.

H- -O- -H = H-O-H = H_2O.



= NH_3.



= CH_4 καὶ O=C=O = CO_2.

Ἐὰν ἐκ τῶν ἄνωθι ἀναλελυμένων τύπων ἀφαιρέσωμεν ἐξ ἑκάστου ἓν ἢ πλείονα ἄτομα, τὸ ὑπολειπόμενον σύμπλεγμα δὲν θεωρεῖται καὶ δὲν εἶνε αὐτοτελὴς κεκορεσμένη ἕνωσις. Τὰ συμπλέγματα ταῦτα καλοῦνται *ῥίζαι*. Μολονότι δὲ δὲν ὑφίστανται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, δυνατὸν νὰ θεωρῶνται ὡς συστατικὰ μέλη συνθέσεών τινων. Ὀνομάζονται καὶ αὗται ἀναλόγως τῶν ἐλευθέρων μονάδων συγγενείας *ῥίζαι μονοδύναμοι, διδύναμοι, τριδύναμοι* κ.τ.λ. Οὕτω

-OH εἶνε ἀκόρεστος ῥίζα μονοδύναμος· λέγεται δὲ *ὑδροξύλιον*.

$-NH_2$ ὁμοίως ῥίζα μονοδύναμος (διὰ N≡) λέγεται *ἀμίδη*.

$-NO_2$ ῥίζα μονοδύναμος (διὰ N≡) λέγεται *νιτροξύλιον*.

$-CH_3$ » » (διὰ C≡) λέγεται *μεθύλιον* κ.ο.κ.

Ἡ ἀκόρεστος ῥίζα NO_2 — κορεννυμένη διὰ τοῦ ἐπίσης ἀκορέστου καὶ μονοσθενοῦς ὑδροξυλίου παρέχει NO_2 - - OH = NO_3H ἢ HNO_3 τὸ κοινὸν νιτρικὸν ὀξύ.

Τὸ μονοσθενὲς μεθύλιον κορεννύμενον δι' ἀτόμου χλωρίου παρέχει τὸ *χλωριοῦχον μεθύλιον* CH_3Cl.

Ἡ ἀκόρεστος τρισθενὴς ῥίζα CH≡ κορεννυμένη διὰ 3 ἀτόμων χλωρίου παρέχει τὸ *χλωροφόρμιον* $CHCl_3$.

Λίαν ἐνδιαφέρον ἀποτέλεσμα τοῦ σθένους τῶν στοιχείων εἶνε ἀφ' ἑνὸς ἡ παραδοχὴ τοῦ ὅτι τὰ μόρια τὰ ἐκ πλειόνων τοῦ ἑνὸς ἀτόμων ἀποτελούμενα, οἷα τὰ τοῦ ὑδρογόνου, ὀξυγόνου, θείου κ.λ.π., εἶνε κεκορεσμέναι ἑνώσεις τῶν ἀτόμων αὐτῶν ὡς H-H ἢ H_2, O=O ἢ O_2 S=S ἢ S_2 (μόριον μονοσθενοῦς ὑδρογόνου, μόριον δισθενοῦς ὀξυγόνου καὶ θείου), ἀφ' ἑτέρου δὲ ἡ ὑπόθεσις (ὑπόθεσις Kekulé) ὅτι δύο ἢ πλείονα ἄτομα τοῦ αὐτοῦ στοιχείου δύνανται ἑνίας τῶν μο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νάδων τῆς συγγενείας νὰ κορέσωσιν ἀμοιβαίως, ἐνίας δὲ νὰ ἀφήσωσιν ἀκορέστους καὶ οὕτω νὰ προκύψωσιν ἀκόρεστοι ῥίζαι μετὰ σθένους ἀνωτέρου ἢ ἴσου ἢ κατωτέρου τοῦ ἀθροίσματος τῶν μονάδων τῆς συγγενείας τῶν συστατικῶν ἀτόμων.

Οὕτω, ἐν ᾧ O = O εἶνε κεκορεσμένον μόριον ὀξυγόνου, ἡ παράστασις - O - O - εἶνε δισθενὴς ἀκόρεστος ῥίζα· κορεννυμένη λ. χ. δι' H παρέχει τὸ (H - O - O - H = H_2O_2) ὑπεροξίδιον τοῦ ὑδρογόνου. Ὁμοίως αἱ παραστάσεις = C = C =, ≡ C — C ≡, ≡ Fe. — Fe ≡ κλπ. εἶνε ῥίζαι ἀκόρεστοι, τετρασθενὴς ἡ πρώτη, ἑξασθενεῖς αἱ δύο ἄλλαι.

Ἐπὶ τῆς ὑποθέσεως ταύτης στηρίζεται ἡ ἐξήγησις τῶν πολυαρίθμων ὀργανικῶν ἑνώσεων (ἑνώσεων τοῦ ἄνθρακος), ὡς θέλει γνωσθῆ ἐν τῇ Ὀργανικῇ Χημείᾳ.

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ *(Ὀξέα, βάσεις, ἅλατα).*

Σώματά τινα, οἷα ὁ φωσφόρος, τὸ θεῖον κ.τ.λ., καιόμενα ἐν τῷ ἀέρι, ἑνοῦνται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ παρέχουσιν ἑνώσεις, αἵτινες ἔχουσι τὴν ἰδιότητα, προσλαμβάνουσαι (ἑνούμεναι μὲ) μόριον ἢ μόρια ὕδατος νὰ δίδωσι *τριαδικὰς* (ἐκ τριῶν στοιχείων: ὀξυγόνου, ὑδρογόνου καὶ τρίτου τινὸς στοιχείου, θείου ἢ φωσφόρου ἢ ἀρσενικοῦ ἢ ἄνθρακος) ἑνώσεις ἀναλόγους, κατὰ τὰς πλείστας αὐτῶν χημικὰς ἰδιότητας, πρὸς τὸ κοινὸν ὄξος (ὀξικὸν ὀξὺ) καὶ ὡς ἐκ τούτου καλουμένας ὀξέα. Ταῦτα ἔχουσι πρόχειρα γνωρίσματα: ὄξινον δριμεῖαν γεῦσιν καὶ ἰδιότητα τοῦ νὰ μετατρέπωσι τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν, ἀλλοιοῦσι δὲ ἐπίσης καὶ ἄλλας χρωστικὰς ὕλας: ἰνδικόν, ἴα κλπ.

Γενικῶς πάντα τὰ ὀξέα εἶνε ἢ δυαδικαὶ ἑνώσεις (ἤτοι ἑνώσεις δύο στοιχείων, ὧν τὸ ἕτερον ἀφεύκτως εἶνε ὑδρογόνον) ἢ τριαδικαὶ ἑνώσεις (ὑδρογόνου, ὀξυγόνου καὶ τρίτου στοιχείου). Ἑπομένως πάντα τὰ ὀξέα ἐμπεριέχουσιν ὑδρογόνον, χωρὶς ἐκ τούτου νὰ ἔπηται ὅτι πᾶσαι αἱ ὑδρογόνον περιέχουσαι ἑνώσεις εἶνε ὀξέα (λ. χ. τὸ μεθάνιον ἢ ἑλῶδες ἀέριον: δυαδικὴ ἕνωσις ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου καὶ ἄλλαι τοιαῦται ἑνώσεις δὲν εἶνε ὀξέα). Κύρια μεθ' ὑδρογόνου ὀξέα εἶνε τὸ ὑδροφθόριον (ὑδρογόνον φθόριον), τὸ ὑδροχλώριον (ὑδρογόνον, χλώριον), τὸ ὑδροβρώμιον καὶ τὸ ὑδροϊώδιον· πάντα τὰ ἄλλα ὀξέα περιέχουσι καὶ ὀξυγόνον. Γνώρισμα δὲ οὐσιῶδες τῶν ὀξίνων τούτων ὑδρογονούχων ἑνώσεων εἶνε τὸ ὅτι τὸ ὑδρογόνον αὐτῶν ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας ἀντικαθίσταται ὑπὸ μετάλλου τινός (ἐν ᾧ πάσης ἄλλης μὴ ὀξίνου ὑδρογονούχου ἑνώσεως τὸ ὑδρογόνον τοιαύτην ἀντικατάστασιν δὲν ἐπιδέχεται). Δεύτερον οὐσιῶδες γνώρισμα τῶν ὀξέων εἶνε τὸ ὅτι ἄγουσι καλῶς τὸν ἠλεκτρισμόν· ἰσχυρὸν δὲ ὅπωσδήποτε ῥεῦμα ἀποσυνθέτει τὸ ὀξύ, τοῦ ὑδρογόνου φερομένου πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον (ἄρα ἠλεκτροθετικοῦ στοιχείου) καὶ τοῦ ἄλλου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στοιχείου ἢ συμπλέγματος (ῥίζης) εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον (ἄρα ἠλεκτροθετικοῦ στοιχείου).

Αἱ μετὰ ὀξυγόνου δυαδικαὶ ἑνώσεις, αἵτινες μεθ' ὕδατος συντιθέμεναι παρέχουσιν ὀξέα, καλοῦνται *ἀνυδρῖται*· οὕτω διοξίδιον θείου εἶνε ἀνυδρίτης τοῦ θειώδους ὀξέος· τριοξίδιον θείου ἀνυδρίτης τοῦ θειικοῦ ὀξέος*. Ὁμοίως τριοξίδιον φωσφόρου ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορώδους ὀξέος· πεντοξίδιον φωσφόρου ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος. Τριοξίδιον ἀζώτου ἀνυδρίτης τοῦ νιτρώδους ὀξέος· πεντοξίδιον ἀζώτου ἀνυδρίτης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος κ.ο.κ.

Ὑπάρχει δευτέρα κατηγορία δυαδικῶν μετὰ ὀξυγόνου ἑνώσεων (ὀξιδίων), αἵτινες, προσλαμβάνουσαι ὕδωρ, παρέχουσιν ἑνώσεις, ὧν τὰ ἐν ὕδατι διαλύματα ἔχουσι γεῦσιν σαπωνοειδῆ καὶ καυστικήν, μετατρέπουσι δὲ τὸ δι' ὀξέος τινὸς ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς κυανοῦν (ἔχουσιν ἀντίδρασιν ἀλκαλικὴν ἢ βασικήν). Τὰ ὀξίδια ταῦτα λέγονται *βασικὰ ὀξίδια*, αἱ δὲ μεθ' ὕδατος ἑνώσεις αὐτῶν *βάσεις* ἢ *καυστικὰ ἀλκάλια*. Π. χ. τὸ ὀξίδιον τοῦ ἀσβεστίου (ἡ κεκαυμένη ἄσβεστος), μεθ' ὕδατος ἑνούμενον, παρέχει τὴν καυστικὴν ἄσβεστον (βάσιν) ἢ ὑδροξίδιον ἀσβεστίου· ἄρα τὸ ἐν λόγῳ ὀξίδιον εἶνε βασικόν. Ὁμοίως τὰ ὀξίδια καλίου, νατρίου, στροντίου, βαρίου, ψευδαργύρου εἶνε βασικά.

Καὶ αἱ βάσεις ἔχουσιν ἐπίσης ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον μετὰ τρίτου τινὸς στοιχείου ἢ χημικῆς ῥίζης, ἀλλὰ τὰ ἄτομα καὶ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ὑδρογόνου εἶνε ἰσάριθμα. Π. χ.

$CaO + H_2O = CaO_2H_2$ ἢ $Ca(OH)_2$

ὀξίδιον ἀσβεστίου + ὕδωρ = ὑδροξίδ. ἀσβεστίου, ἢ καυστικὴ ἄσβεστος

$K_2O + H_2O = K_2O_2H_2$ ἢ $2KOH$

ὀξίδιον καλίου + ὕδωρ = καυστικὸν κάλι ἢ πότασσα καυστική.

Ἰσχυροτάτη βάσις εἶνε καὶ ἡ ἀμμωνία ἡ κοινή, ἤτοι ὑδροξίδιον ἀμμωνίου ($NH_4.OH$). Χαρακτηριστικὸν λοιπὸν γραφικὸν γνώρισμα τῶν βάσεων εἶνε τὸ σύμπλεγμα ἢ ῥίζα OH ὑπὸ τὸ ὄνομα *ὑδροξύλιον*.

Τέλος ὑπάρχει καὶ τρίτη κατηγορία ὀξιδίων, ἅπερ οὔτε ὀξέων ἀνυδρῖται εἶνε οὔτε βάσεων (οὔτε ὀξεογόνα ὀξίδια οὔτε βασεογόνα). Καλοῦνται ταῦτα *ὀξίδια οὐδέτερα*. Τοιαῦτα εἶνε: τὸ μονοξίδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ μονοξίδιον τοῦ ἀζώτου, τὸ ὑπεροξίδιον τοῦ βαρίου κλπ.

Ἐντὸς ὀξέος τινὸς λ. χ. θειικοῦ ἐμβαπτίζομεν ταινίαν χάρτου ποτιστικοῦ κεχρωματισμένου διὰ κυανοῦ βάμματος ἡλιοτροπίου· αὕτη ἐρυθραίνεται. Ἐγχέομεν, κατὰ μικρόν, διάλυμα βάσεώς τινος, λ. χ. καυστικοῦ νάτρου ἢ κάλεος, μέχρις οὗ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ ἐρυθρανθεῖσα ταινία ἄρχεται ἐλαφρῶς κυανίζουσα· ἐὰν τότε εἰς τὸ προκῦψαν

* Ἐὰν ἓν καὶ τὸ αὐτὸ στοιχεῖον σχηματίζῃ μετ' ὀξυγόνου δύο ἢ καὶ πλείονα ὀξίδια, ταῦτα δὲ μεθ' ὕδατος παρέχωσι δύο διάφορα ὀξέα, τὸ ὀξὺ τοῦ ὀλιγώτερα ἄτομα ὀξυγόνου ἔχοντος ὀξιδίου χαρακτηρίζεται διὰ τῆς καταλήξεως *ῶδες*, τὸ δὲ τοῦ πλείονα ἄτομα ὀξυγόνου ἔχοντος διὰ τῆς καταλήξεως *ικόν*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὕγρὸν ἐμβαπτίσωμεν δύο ταινίας χάρτου, τὴν μὲν κυανῆν, τὴν δὲ ἐρυθράν, οὐδετέρας τούτων ἀλλοιοῦται ἡ χροιά. Τό τε ὀξὺ καὶ ἡ βάσις ἀπέβαλον τὰ γνωρίσματα αὐτῶν: ἐξουδετερώθησαν ἀμοιβαίως. Ἐὰν τὸ ἐντεῦθεν *οὐδέτερον* διάλυμα ἐξατμισθῇ μέχρι ξηροῦ, ὑπολείπεται στερεὸν λευκὸν κρυσταλλόμορφον ὑπόλειμμα παρεμφερὲς πρὸς τὸ κοινὸν μαγειρικὸν ἅλας· καλεῖται ὡς ἐκ τούτου *ἅλας* (θειικὸν νάτριον).

Διακρίνονται τρία εἴδη ἁλάτων καθότι καὶ τρεῖς κατηγορίας ὀξέων διακρίνομεν: Ὀξύ, ἐνέχον 1 ἄτομον H (ὑδρογόνου), καλεῖται ὀξὺ *μονοβασικόν*, καθότι 1 μόριον τοιούτου ὀξέος μεθ' 1 μορίου βάσεως (ἧς τὸ μέταλλον εἶνε μονοσθενὲς)* συντίθεται. Τοιαῦτα ὀξέα εἶνε πάντα τὰ δυαδικὰ ὑδρογονικὰ ὀξέα: HCl (ὑδροχλώριον), HBr (ὑδροβρώμιον), HI (ὑδροϊώδιον) καὶ HFl (ὑδροφθόριον)· ἐκ δὲ τῶν λοιπῶν τὸ HNO_3 (νιτρικὸν ὀξύ).

Ἐκ τῆς ἐξουδετερώσεως τοιούτων ὀξέων ὑπὸ βάσεων προκύπτουσιν *ἅλατα οὐδέτερα* δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ H τοῦ ὀξέος ὑπὸ τοῦ μετάλλου τῆς βάσεως καὶ σχηματιζομένου μορίου ὕδατος:

Π. χ. $HCl + KOH = KCl + H_2O$

$HNO_3 + KOH = KNO_3 + H_2O.$

Καλοῦνται *οὐδέτερα* τὰ ἅλατα ταῦτα, διότι τὰ ἐν ὕδατι διαλύματα αὐτῶν κατὰ γενικὸν κανόνα οὔτε ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν παρουσιάζουσιν. Ἀσφαλέστερον ὅμως *οὐδέτερα ἅλατα* καλοῦνται ἐκεῖνα, ἐν τῇ συνθέσει τῶν ὁποίων H δὲν ὑπάρχει· διότι ὡς πρὸς τὴν ἀντίδρασιν παρουσιάζονται ἐξαιρέσεις, ὡς παραδείγματα ἐν τῇ σειρᾷ τῶν μαθημάτων θέλουσι καταδείξει τοῦτο (π. χ. τὸ κοινὸν ἀμμωνιακὸν ἅλας εἶνε μὲν οὐδέτερον κατὰ σύνθεσιν, ἀλλὰ διάλυμα αὐτοῦ πυκνὸν ἐρυθραίνει τὸν κυανοῦν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου).

Ὀξύ, ἐνέχον ἐν τῇ συνθέσει αὐτοῦ δύο ἄτομα H, καλεῖται *διβασικόν*. Τοιοῦτο εἶνε τὸ θειικὸν ὀξὺ (H_2SO_4) καὶ τὸ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ἄγνωστον ἀνθρακικὸν ὀξύ (H_2CO_3). Τὰ ὀξέα ταῦτα ἐξουδετεροῦνται διὰ πλήρους ἀντικαταστάσεως καὶ τῶν 2 ἀτόμ. H ὑπὸ βάσεων ἐγκλειουσῶν ἐν τῇ συνθέσει αὐτῶν 2 συμπλέγματα OH, καὶ παρέχουσι κατὰ τὸν ἄνωθι ὁρισμὸν οὐδέτερα ἅλατα (ἑστερημένα H). Π. χ.

$H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + 2H_2O.$

$H_2CO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + 2H_2O.$

Ἐὰν ὅμως πρὸς ἐξουδετέρωσιν τῶν αὐτῶν ὀξέων ληφθῶσι βάσεις ἔχουσαι 1 μόνον σύμπλεγμα OH, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν τῆς ἀντιδράσεως σχηματίζεται ἢ οὐδέτερον ἅλας δι' ἀντικαταστάσεως καὶ τῶν 2 ἀτόμων H τοῦ ὀξέος διὰ 2 ἀτόμων μετάλλου λαμβανομένων ἐκ

---

* Ἕτις ἓν μόνον σύμπλεγμα OH (ὑδροξυλίου) ἐνέχει. Εἰς βάσεις ἐνεχούσας δύο ἢ πλείονα συμπλέγματα OH πρὸς ἐξουδετέρωσιν αὐτῶν ἀπαιτοῦνται ἰσάριθμα μόρια ὀξέος μονοβασικοῦ. Π. χ. $2HNO_3 + Ca(OH)_2 = Ca2NO_2 + 2H_2O$

δύο μόρ. νιτρ. ὀξέος + μορ. καυστικῆς ἀσβ. = νιτρι. ἀσβ. + δυοὶ μορ. ὕδατος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διπλοῦ μορίου βάσεως ἢ τὸ λεγόμενον *ὄξινον ἅλας* διὰ μερικῆς ἀντικαταστάσεως 1 ἀτόμου H ὑπὸ μετάλλου, τοῦ ἄλλου ἀτόμου τοῦ H παραμένοντος ἐν τῇ συνθέσει τοῦ ἅλατος. Καὶ δὴ *ὄξινα ἅλατα* λέγονται ἐκεῖνα, ἐν τῇ συνθέσει τῶν ὁποίων ὑπάρχει καὶ ἄτομον (ἢ ἄτομα) H· ταῦτα ἐν διαλύσει συνήθως μὲν παρουσιάζουσιν ἐκπεφρασμένον χαρακτῆρα (ἀντίδρασιν) ὄξινον, ἔστιν ὅτε ὅμως καὶ βασικήν. Π. χ.

$H_2SO_4 + NaOH = NaHSO_4 + H_2O$

(ὄξινον ἅλας κατὰ σύνθεσίν τε καὶ ἀντίδρασιν)

$H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O.$

(οὐδέτερον ἅλας)

$H_2CO_3 + NaOH = NaHCO_3 + H_2O$

(ὄξινον κατὰ σύνθεσιν, ἀλκαλικὸν κατ' ἀντίδρ.)

Τέλος ὀξύ, ἐνέχον ἐν τῇ συνθέσει αὐτοῦ 3 ἄτομα H, καλεῖται *τριβασικόν*. Τοιαῦτα ὀξέα εἶνε: τὸ φωσφορικὸν ὀξύ (H_3PO_4), τὸ ἀρσενικικὸν ὀξύ (H_3AsO_4). Ἐκ τούτων δι' ἀντικαταστάσεως καὶ τῶν 3 ἀτόμων H ὑπὸ μετάλλου σχηματίζονται οὐδέτερα κανονικὰ ἅλατα, οἷον τὸ φωσφορικὸν νάτριον (Na_3PO_4)· δι' ἀντικαταστάσεως δὲ τοῦ 1 ἢ τῶν 2 ἀτόμων H, σχηματίζονται 2 κατηγορίαι ὀξίνων ἁλάτων, οἷα τὰ ὄξινα φωσφορικὰ ἅλατα: NaH_2PO_4 καὶ Na_2HPO_4. (Πλείονα κατωτέρω).

Βασικὰ ἅλατα ὀνομάζονται ἑνώσεις σύνθετοι, περιέχουσαι οὐδέτερον ἅλας μετὰ ὑδροξιδίου τοῦ αὐτοῦ μετάλλου· π.χ. ἕνωσις, ἀποτελουμένη ἐξ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ καὶ ὑδροξιδίου χαλκοῦ ($CuCO_3 . Cu(OH)_2$) ὀνομάζεται *βασικὸς ἀνθρακικὸς χαλκός*, ὁμοίως καὶ ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος κ.λ.π., χωρὶς καὶ ἐνταῦθα διὰ τῆς ὀνομασίας νὰ ὑπονοῆται πάντοτε καὶ ἀντίδρασις βασική.

ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΙΣ

* Τὰ πλεῖστα τῶν φυσικῶν σωμάτων, εἴτε ἁπλῶν εἴτε συνθέτων, ὅταν μεταβαίνωσι βραδέως ἀπὸ τῆς ὑγρᾶς (ἕνια καὶ ἀπὸ τῆς ἀερώδους) εἰς τὴν στερεὰν κατάστασιν, λαμβάνουσι σχῆμα κανονικὸν καὶ ὡρισμένον, ὑπὸ καθωρισμένων ἑδρῶν, ἀκμῶν καὶ γωνιῶν περιοριζόμενον. Τὰ κανονικὰ ταῦτα σχήματα ὀνομάζονται *κούσταλλοι*. Τὰ πλεῖστα τῶν ὀρυκτῶν παρουσιάζουσι τοιαῦτα σχήματα εἰς βαθμὸν ἄκρας πολλάκις τελειότητος, συμπεραίνεται δὲ ὅτι ταῦτα βραδύτατα ἐσχηματίσθησαν, τῆς ὕλης αὐτῶν εὑρισκομένης ἀρχικῶς ἐν ὑγρᾷ καταστάσει (τετηκυίας ἢ διαλελυμένης) καὶ βραδύτατα ἀποψυχθείσης ἢ τοῦ διαλυτικοῦ ὑγροῦ βραδύτατα ἀπατμισθέντος. Ὄντως δι' αὐτῶν τῶν δύο κυρίων μέσων προκαλεῖται καὶ τεχνητῶς ἡ κρυστάλλωσις. Διάφορα ἅλατα, διαλυόμενα ἐν ὕδατι ἀποκρίνονται ἐκ τῆς διαλύσεως, συμπυκνουμένης, διὰ βραδείας ἐξατμίσεως, εἰς ποικίλους καὶ ὡραίους κρυστάλλους. Θεῖον, διαλυόμενον ἐν θειούχῳ ἄνθρακι (λίαν πτητικῷ ὑγρῷ), ἀποκρίνεται εἰς κρυστάλλους, ἀφιπταμένου τοῦ διαλυτικοῦ μέσου. Τὸ αὐτὸ θεῖον, τακὲν καὶ ἀφεθὲν εἰς ψῦξιν, παρουσιά ει ἐπίσης κρυσταλλικὴν μορφήν, διάφορον ὅμως τῆς ἐκ τῆς διαλύσεως προκυψάσης. Ἀτμοὶ ἰωδίου, τριοξιδίου ἀρσενικοῦ (ποντικοφαρμάκου) καλομέλανος, ἄχνης κ.λ.π. ψυχόμενοι, συμπυκνοῦνται εἰς ποικιλομόρφους συμπαγεῖς κρυστάλλους.

Μεγίστη εἶνε ἡ ποικιλία τῶν κρυσταλλικῶν μορφῶν, ταξινομοῦσιν ὅμως αὐτὰς πρὸς εὐχερῆ μελέτην εἰς ὡρισμένας ὁμάδας, κληθείσας *κρυσταλλογρα-*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φικὰ συστήματα. Γίνεται δὲ ἡ ταξινόμησις αὕτη ἐπὶ τῇ βάσει νοητῶν γραμμῶν τριῶν ἢ τεσσάρων, ἃς φανταζόμεθα διερχομένας διὰ τοῦ κέντρου τοῦ κρυστάλλου καὶ καταληγούσας εἴτε εἰς δύο ἀντιτιθεμένας στερεὰς γωνίας εἴτε εἰς δύο ἀντιτιθέμενα συμμετρικὰ σημεῖα ἀκμῶν ἢ ἑδρῶν. Ἀναλόγως λοιπὸν τοῦ μήκους καὶ τῆς κλίσεως τῶν γραμμῶν τούτων, κληθεισῶν *ἀξόνων*, τάσσονται αἱ ὑπάρχουσαι καὶ μελετηθεῖσαι κρυσταλλικαὶ μορφαὶ εἰς 6 συστήματα.

1) Κανονικὸν ἢ κυβικὸν σύστημα. — Ἄξονες τρεῖς, ἴσοι καὶ ἀμοιβαίως κάθετοι· βασικὴ μορφὴ αὐτοῦ θεωρεῖται τὸ κανονικὸν ὀκτάεδρον, περατούμενον εἰς ὀκτὼ ἰσόπλευρα τρίγωνα. Οἱ ἄξονες καταλήγουσιν εἰς τὰς κορυφὰς τῶν ἀντιτιθεμένων στερεῶν γωνιῶν. Παράγωγοι μορφαί: ὁ κύβος ἢ κανονικὸν ἑξάεδρον, τὸ ῥομβικὸν δωδεκάεδρον, τὸ τετράεδρον, τὸ τεσσαρακονταοκτάεδρον καὶ τὸ πενταγωνικὸν δωδεκάεδρον. Σώματα, κρυσταλλούμενα κατὰ τὰς μορφὰς τοῦ συστήματος τούτου εἶνε: ἡ στυπτηρία (εἰς 8εδρα), τὸ μαγειρικὸν ἅλας (εἰς κύβους), ὁ καρχηδόνιος λίθος καὶ τὸ ἀνθράκιον (εἰς ῥομβικὰ 12εδρα), ὁ ἀδάμας, ὁ γαληνίτης, ὁ σιδηροπυρίτης, ὁ φωσφόρος κτλ.

2) Βασιτετράγωνον σύστημα. — Ἄξονες τρεῖς, κάθετοι ἀμοιβαίως· οἱ δύο ἴσοι καὶ ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου, ὁ τρίτος δὲ βραχύτερος ἢ μακρότερος τούτων καὶ ἐκλαμβάνεται ὡς κύριος ἄξων. Τύπος τοῦ συστήματος τούτου εἶνε ἡ βασιτετράγωνος πυραμίς: διπλῆ πυραμὶς μὲ κοινὴν τετραγωνικὴν βάσιν καὶ ἀνὰ 4 ἰσοσκελῆ τρίγωνα ὡς ἕδρας ἑκάστης τούτων. Ὁ κύριος ἄξων περατοῦται εἰς τὰς ἀντιτιθεμένας κορυφὰς τῶν πυραμίδων (τετραέδρους στερεὰς γωνίας). Συνηθεστάτη ἐπίσης μορφὴ εἶνε καὶ τὸ βασιτετράγωνον πρίσμα. Σώματα δὲ κρυσταλλούμενα κατ' αὐτό, ὁ χαλκοπυρίτης, ὁ ζιρκονίτης, τὸ κίτρινον σιδηροκυανιοῦχον κάλιον κ.λ.π.

3) Βασιεξάγωνον σύστημα. — Ἄξονες τέσσαρες. Τρεῖς ἴσοι, κείμενοι ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ ὑπὸ γωνίαν 60° καὶ ὁ τέταρτος καθέτως ἐπὶ τὸ ἐπίπεδον αὐτῶν καὶ ἄνισος, ἐκλαμβανόμενος δὲ ὡς κύριος ἄξων. Κύριαι μορφαὶ αὐτοῦ εἶνε ἡ βασιεξάγωνος πυραμὶς καὶ τὸ βασιεξάγωνον πρίσμα. Ἰδιάζουσα δὲ μορφὴ (ὡς ἡμιεδρία τῆς βασιεξαγώνου πυραμίδος θεωρουμένη) ἀξιολογωτάτη καὶ συνήθης εἶνε τὸ *ῥομβόεδρον*. Σώματα, κρυσταλλούμενα κατ' αὐτό, εἶνε: αἱ νιφάδες τῆς χιόνος, ὁ χαλαζίας, τὸ κορούνδιον, ἡ σμάραγδος, ὁ ἀσβεστίτης κ.λ.π.

4) Βασίρρομβον ὄρθιον σύστημα. — Τρεῖς ἄξονες, κάθετοι ἀμοιβαίως, ἀλλ' ἄνισοι. Κύριαι κρυσταλλικαὶ μορφαὶ ἡ ὀρθὴ βασίρρομβος πυραμὶς καὶ τὸ βασίρρομβον ὀρθὸν πρίσμα. Σώματα, κρυσταλλούμενα κατ' αὐτό, τὸ φυσικὸν θεῖον καὶ τὸ ἐκ τῆς ἐν θειούχῳ ἀνθρακι διαλύσεως αὐτοῦ προκῦπτον, τὸ νιτρικὸν κάλιον, ὁ θειικὸς ψευδάργυρος, ὁ βαρυτίτης κλπ.

5) Πλάγιον ἢ προκλινὲς ῥομβικὸν σύστημα. — Ἄξονες τρεῖς, ἄνισοι, ὁ εἷς κάθετος ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τῶν δύο ἄλλων. Κύριαι μορφαὶ ἡ προκλινὴς βασίρρομβος πυραμὶς καὶ τὸ προκλινὲς βασίρρομβον πρίσμα. Σώματα, κρυσταλλούμενα κατ' αὐτό, εἶνε: τὸ ἐκ τετηκυίας καταστάσεως διὰ ψύξεως προκῦπτον θεῖον, ἡ σόδα, ὁ βόραξ, τὸ χλωρικὸν κάλιον, τὸ θειικὸν νάτριον, ἡ γύψος, ὁ θειικὸς σίδηρος, οἱ ἄστριοι, τὸ καλαμοσάκχαρον κλπ.

6) Πλάγιον ῥομβοειδικὸν σύστημα. — Ἄξονες τρεῖς, ἄνισοι καὶ πλαγίως συναντώμενοι. Μορφαί: βασιρρομβοειδὴς πυραμὶς καὶ βασιρρομβοειδὲς πρίσμα. Σώματα, κρυσταλλούμενα κατ' αὐτό, εἶνε: ὁ θειικὸς χαλκός, τὸ διχρωμικὸν κάλιον, τὸ βορικὸν ὀξύ κ.λ.π.

Σημ. Ὑπάρχουσι σώματά τινα: ἄνθραξ (ἀδάμας καὶ γραφίτης), θεῖον, φωσφόρος, ἄτινα, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν, ὑφ' ἃς κρυσταλλοῦνται ἢ ἐν τῇ φύσει ἐκρυσταλλώθησαν, παρουσιάζουσι μορφάς, εἰς δύο διάφορα συστήματα ἀνηκούσας. Καλοῦνται ταῦτα *δίμορφα*. Ἐνώσεις δέ, ἀνάλογον χημικὴν σύνθεσιν ἔχουσαι καὶ εἰς τὴν αὐτὴν κρυσταλλικὴν μορφὴν ἐμφανιζόμεναι, καλοῦνται *ὁμοιόμορφοι* ἢ *ἰσόμορφοι*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΧΗΜΕΙΑΣ ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ

Τὰ μεταλλοειδῆ, ὄντα 20 τὸν ἀριθμόν, κύρια γνωρίσματα ἔχουσιν εἴτε τὸ ὅτι στεροῦνται τῆς *μεταλλικῆς* λεγομένης *λάμψεως*, εἴτε τὸ ὅτι σχηματίζουσι μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἑνώσεις ἀερώδεις εἴτε ὑγράς, ἀλλὰ λίαν πτητικάς.

Ταξινομοῦνται κατὰ τὸ σθένος αὐτῶν εἰς 4 ὁμάδας τῶν πέντε σπανίων στοιχείων: ἀργοῦ, ἡλίου, νέου, κρυπτοῦ καὶ ξένου, χαρακτηριζομένων διὰ τοῦ ὀνόματος *εὐγενῆ ἀέρια*. Αἱ 4 ὁμάδες εἶνε:

I. Φθόριον, χλώριον, βρώμιον, ἰώδιον: μονοσθενῆ.

II. Ὀξυγόνον, θεῖον, σελήνιον, τελλούριον: δισθενῆ.

III. Ἄζωτον, φωσφόρος, ἀρσενικόν, βόριον: τρισθενῆ.

IV. Ἄνθραξ, πυρίτιον: τετρασθενῆ.

Ἐπειδὴ δὲ τὸ σθένος τῶν στοιχείων τούτων καθορίζεται ἐκ τῶν μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἑνώσεων αὐτῶν, προτάσσεται ἡ περιγραφὴ τοῦ σώματος τούτου.

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ Η.

Βάρος ἀτομικόν: H = 1,008 Βάρος μοριακόν: H_2 = 2,016.

Τὸ ὑδρογόνον εἶνε ἀέριον ἐλαφρότατον, παρατηρηθὲν μὲν ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν τοῦ 16ου αἰῶνος (ὑπὸ τοῦ Παρακέλσου) ἀπομονωθὲν ὅμως καὶ κατὰ βάθος μελετηθὲν τῷ 1766 ὑπὸ τοῦ ἄγγλου χημικοῦ Gavendish, ὀνομάσαντος αὐτὸ *ἀέρα φλογιστὸν* ἢ *ἀναφλέξιμον*.

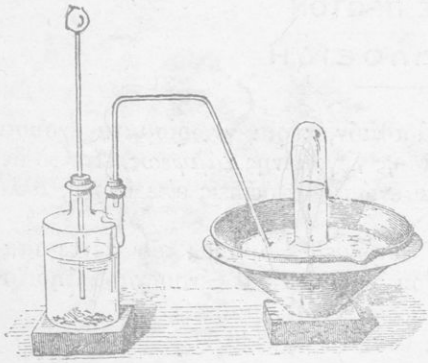
Ἐλεύθερον ὑδρογόνον ἀπαντᾷ ἐν μικραῖς ποσότησι μεταξὺ τῶν ἀερωδῶν ἐκβλημάτων ἡφαιστείων τινῶν, ὁ δὲ Gautier κατέδειξε τὴν παρουσίαν αὐτοῦ ἐξόχως ἐν ἐλαχίστῃ ποσότητι ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι. Αἱ ἑνώσεις ὅμως αὐτοῦ ἔν τε τῇ ὀργανικῇ καὶ ἀνοργάνῳ φύσει εἶνε ἀφθονώταται. Κυριωτάτη δὲ καὶ ἀφθονωτάτη ἕνωσις τοῦ ὑδρογόνου εἶνε τὸ ὕδωρ.

Παρασκευή. — Τὸ ὑδρογόνον δύναται νὰ ληφθῇ ἀπ' εὐθείας ἐκ τοῦ ὕδατος διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως αὐτοῦ. Μέταλλά τινα, οἷα τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον ἐν αὐτῇ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ῥιπτόμενα εἰς τὸ ὕδωρ, ἀποσυνθέτουσιν αὐτό, ἑνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὁρμητικῶς καὶ ἐκλύοντα ὑδρογόνον. Ὑδρατμοί, διαβιβαζόμενοι διὰ σωλῆνος ἐκ πορσελάνης, ἔνθα μέχρις ἐρυθροπυρώσεως θερμαίνεται σίδηρος, ἀπο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

συντίθενται, τοῦ ὀξυγόνου αὐτῶν ἑνουμένου μετὰ τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ ὑδρογόνου ἐκ τοῦ πέρατος τοῦ σωλῆνος ἀγομένου εἰς σκάφην πλήρη ὕδατος καὶ συλλεγομένου εἰς κυλίνδρους πλήρεις ἐπίσης ὕδατος καὶ ἀνεστραμμένους.

Συνηθέστατα ὅμως παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὀξέος τινὸς (ὑδροχλωρικοῦ ἢ θειικοῦ) ἐπὶ εὐοξιδώτου μετάλλου.



(Σχ. 1)

Εἰς δίλαιμον φιάλην, καλουμένην *βούλφειον* (σχ. 1), εἰσάγονται τεμάχια ψευδαργύρου. Τὸ ἓν στόμιον πωματίζεται διὰ πώματος διατρήτου, φέροντος σωλῆνα ὑάλινον κατερχόμενον μέχρι τοῦ πυθμένος τῆς φιάλης καὶ καταλήγοντα ἄνωθεν εἰς χοάνην, τὸ δὲ ἕτερον ἐπίσης διὰ πώματος φέροντος σωλῆνα ἔσωθεν μὲν βραχύν (μὴ κατερχόμενον μέχρι τοῦ περιεχομένου τῆς φιάλης), ἔξωθεν δὲ κεκαμμένον ὑπὸ ὀρθὴν γωνίαν καὶ καταλήγοντα εἰς σκάφην περιέχουσαν ὕδωρ. Διὰ τοῦ πρώτου σωλῆνος χέεται ἐπὶ τοῦ ἐν τῇ φιάλῃ ψευδαργύρου ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ἢ θειικὸν ὀξύ· ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ ἀμέσως ἐκδηλοῦται ζωηρὰ ἀντίδρασις δι' ἀναβρασμοῦ καὶ αὐτοθερμάνσεως. Ἐκλύεται τὸ ὑδρογόνον τοῦ ἀποσυντιθεμένου ὀξέος καὶ τὴν θέσιν τοῦ Η καταλαμβάνει ὁ ψευδάργυρος. Ἡ σχηματιζομένη ἕνωσις: χλωριοῦχος ψευδάργυρος ἢ θειικὸς ψευδάργυρος εἶνε λευκὸν ἅλας διαλυτὸν ἐν τῷ ὕδατι τῆς φιάλης. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη, προκαλουμένη ἐκ τῆς μείζονος (τῆς τοῦ Η) χημικῆς συγγενείας τοῦ Zn πρὸς τὸ Cl (διαφορὰ χημικῆς τάσεως), παρίσταται διὰ τῶν ἐξισώσεων:

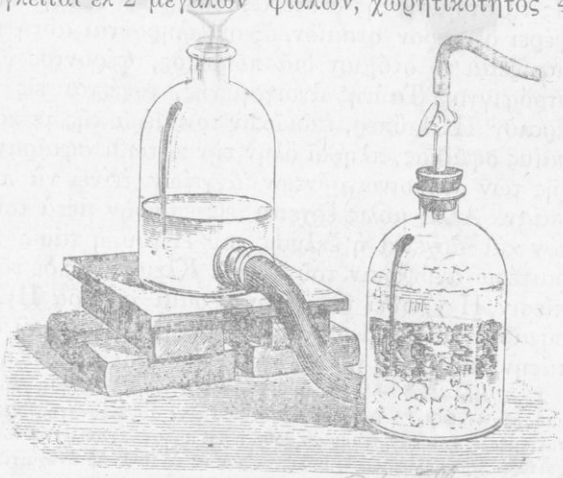
$$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2 \text{ ἢ } Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$$

Ἀντὶ τοῦ ψευδαργύρου ἦτο δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθῇ ὁ σίδηρος (εἰς τεμάχια μικρὰ ἢ ἐν ἀνάγκῃ σιδηροῦ ἤλοι)· ἀλλὰ προτιμᾶται ὁ Zn, καθότι ὁ σίδηρος, ἐνέχων πάντοτε ποσότητα ἄνθρακος, δίδει γένεσιν εἰς δευτερεύοντα ἀέρια (ἀερίους ὑδρογονάνθρακας), ὧν ὁ χωρισμὸς ἀπὸ τοῦ Η εἶνε δυσχερής. Τὰ μέταλλα, τὰ δυσκολώτερον ὀξιδούμενα, οἷα ὁ χαλκός, ὁ μόλυβδος, ὁ ὑδράργυρος κ.τ.τ., δὲν παρέχουσι Η ἐπιδράσει ἀραιῶν ὀξέων.

Ὑπάρχουσι καὶ συσκευαί, δι' ὧν ἐν ἰδίοις χώροις, ἐνέχουσι τὸν Zn καὶ τὸ HCl, κατὰ βούλησιν δύναταί τις νὰ λάβῃ ὅσην ποσότητα Η χρειάζεται καὶ ἀμέσως νὰ διακόψῃ τὴν περαιτέρω ἔκλυσιν τοῦ ἀερίου καὶ τὴν ἀνωφελῆ κατανάλωσιν μετάλλου τε καὶ ὀξέος. Τοιαῦται εἶνε ἡ συσκευὴ τοῦ Deville (σχ. 2) καὶ ἡ συσκευὴ τοῦ Kipp (σχ. 3).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ πρώτη τούτων σύγκειται ἐκ 2 μεγάλων φιαλῶν, χωρητικότητος 4 ἕως 6 λιτρῶν, πωματιζομένων τῆς μὲν πρώτης διὰ πώματος φέροντος κατακόρυφον σωλῆνα μετὰ χοάνης, τῆς δὲ δευτέρας διὰ πώματος μετὰ σωλῆνος φέροντος στρόφιγγα ὑαλίνην. Ἐν τῇ πρώτῃ τίθεται HCl ἠραιωμένον μεθ' ὕδατος ἴσου ὄγκου, ἐν δὲ τῇ δευτέρᾳ τίθενται ἐπὶ τοῦ πυθμένος τεμάχια ὑάλου κατὰ στρῶμα 1—2 δακτύλων πάχους, ἐπ' αὐτῶν δὲ τεμάχια Zn, πληροῦντα σχεδὸν τὴν ὑπόλοιπον χωρητικότητα τῆς φιάλης. Αἱ δύο φιάλαι συγκοινωνοῦσι διὰ παχέος σωλῆνος ἐλαστικοῦ (caoutchouc). Ἀνοίγοντες τὴν στρόφιγγα τῆς δευτέρας φιάλης καὶ ὑψοῦντες ὀλίγον τὴν πρώτην, προκαλοῦμεν μεταφορὰν HCl ἐκ τῆς πρώτης εἰς τὴν δευτέραν καὶ ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ Zn. Τὸ H ἐκλυόμενον ἐκδιώκει πρῶτον ὅλον τὸν ἀέρα τῆς φιάλης καὶ εἶτα ἐκφεύγει αὐτὸ καθαρόν· θέλοντες νὰ διακόψωμεν τὴν ἔκλυσιν, κλείομεν τὴν στρόφιγγα, ὁπότε τὸ ἀέριον συμπυκνούμενον πιέζει τὸ ὑγρὸν καὶ ἐκδιώκει αὐτὸ ὁλόκληρον εἰς τὴν πρώτην φιάλην· καὶ οὕτω ὀξὺ καὶ Zn μένουσι κεχωρισμένα ἀλλήλων καὶ ἀνεπηρέαστα.



(Σχ. 2)

Ἡ δὲ συσκευὴ τοῦ Kipp ἀποτελεῖται ἐκ τριῶν σφαιρικῶν ἐξογκώσεων ὑπερκειμένων, ὧν αἱ δύο κατώτεραι εἶνε ἐπισυνημμέναι διὰ στενοῦ λαιμοῦ συγκοινωνίας, ἡ δὲ ἀνωτέρα, διὰ μακροῦ σωλῆνος εἰσερχομένη ἐντὸς τῶν δύο ἄλλων καὶ διὰ τοῦ στενοῦ λαιμοῦ αὐτῶν ἐλευθέρως μέχρι σχεδὸν τοῦ πυθμένος τῆς κατωτέρας κατερχομένη, προσαρμόζεται ἑρμητικῶς διὰ τοῦ παρὰ τὸν πυθμένα αὐτῆς ἐσμυρισμένου τμήματος τοῦ μακροῦ αὐτῆς σωλῆνος



(Σχ. 3)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς τὸ στόμιον τῆς δευτέρας σφαίρας. Πλαγιόθεν ἡ μεσαία σφαῖρα φέρει δεύτερον στόμιον, ἐξ οὗ πληροῦται αὕτη τεμαχίων Zn καὶ πωματίζεται τὸ στόμιον διὰ πώματος, φέροντος ὑάλινον σωλῆνα μετὰ στρόφιγγος. Ταύτης ἀνοιγομένης, ἐγχέεται εἰς τὴν πρώτην σφαῖραν ἀραιὸν HCl, ὅπερ, ἐκδιῶκον τὸν ἀέρα τῆς τε κατωτάτης καὶ τῆς μεσαίας σφαίρας, πληροῖ ὅλην τὴν κάτωθι σφαῖραν καὶ δυνάμει τῆς ἀρχῆς τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων τείνει νὰ πληρώσῃ καὶ τὴν μεσαίαν. Ἀλλὰ μόλις ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ Zn, προσβάλλει αὐτὸν καὶ ἀρχεται ἡ ἔκλυσις τοῦ H, οὗ ἡ τάσις παρεμποδίζει τὴν περαιτέρω ἀνύψωσιν τοῦ ὑγροῦ. Κλειομένης δὲ τῆς στρόφιγγος, τὸ ὑπὸ πίεσιν H ἐξωθεῖ τὸ ἐν τῇ μεσαίᾳ σφαίρᾳ HCl εἰς τὴν κατωτάτην σφαῖραν καὶ ἐν μέρει διὰ τοῦ ἐν αὐτῇ μακροῦ σωλῆνος εἰς τὴν ἀνωτάτην, καὶ οὕτω ἡ περαιτέρω προσβολὴ τοῦ Zn καὶ ἔκλυσις H παύει.

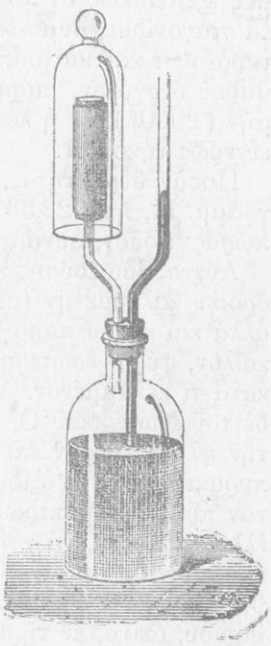
Σημείωσις. Ἐὰν πρὸς παρασκευὴν τοῦ H χρησιμοποιηθῇ χημικῶς καθαρὸς Zn καὶ χημικῶς καθαρὸν H_2SO_4, ἡ ἔκλυσις τοῦ ἀερίου εἶνε ἀσθενεστάτη. Μικραὶ φυσαλίδες H ἐπικάθηνται ἀμέσως ἐπὶ τῶν τεμαχίων τοῦ Zn καὶ προφυλάττουσιν αὐτόν, οὕτως εἰπεῖν, ἀπὸ τῆς περαιτέρω προσβολῆς καὶ ἡ μόλις ἀρξαμένη ἀντίδρασις ἀναχαιτίζεται. Ἡ ἀνωμαλία αὕτη εἶνε ἠλεκτρικῆς φύσεως καὶ ἐξηγεῖται ἐν τῇ φυσικῇ (πόλευσις τοῦ ρεύματος καὶ παρεμπόδισις αὐτῆς). Προκαλοῦμεν τὴν ἀντίδρασιν ζωηράν, ἐὰν ἐντὸς τῆς φιάλης ρίψωμεν λεπτὸν ἔλασμα χαλκοῦ ἢ λευκοχρύσου ἢ κάλλιον σταγόνας τινὰς διαλύσεως θειικοῦ χαλκοῦ ἢ τετραχλωριούχου λευκοχρύσου, ὁπότε ὁ Zn ἀποσυνθέτει τὰ ἄλατα ταῦτα, καλύπτεται ἐκ λεπτοῦ στρώματος Cu ἢ Pt, σχηματίζεται οὕτω στοιχεῖον ἠλεκτρικόν, παράγεται ρεῦμα, δι' οὗ, ἀποσυντιθεμένου κανονικῶς τοῦ H_2O, ἐκλύεται τὸ H. Ἡ εἰρημένη ἀνωμαλία δὲν ὑφίσταται ἐν τῷ ἀγοραίῳ Zn, διότι οὗτος ἐνέχει πάντοτε ξένας προσμίξεις, Fe ὀλίγον, Pb ἢ Cd (κάδμιον)· ἡ ὁμὰς δὲ αὕτη τῶν μετάλλων καὶ τὸ H_2SO_4 συνιστᾶσι στήλην ἠλεκτρικήν, τὸ δὲ ἐντεῦθεν ρεῦμα ἀποσυνθέτει διαρκῶς καὶ κανονικῶς τὸ ὕδωρ. Τὸ ὑπὸ ἀγοραίων ὑλικῶν παρασκευαζόμενον H δὲν εἶνε χημικῶς καθαρὸν καὶ ξηρόν· συνοδεύεται ὑπὸ ὑδρατμῶν πάντοτε, καὶ ἂν ἀκόμη τὰ ὑλικὰ ἦνε χημικῶς καθαρά, ὑπὸ δευτερευόντων δὲ ἀερίων (ἔστωσαν καὶ ἐν ἐλαχίστῃ ποσότητι), ἐὰν ὅ τε Zn καὶ τὸ HCl ἢ H_2SO_4 δὲν ἦνε χημικῶς καθαρά. Χημικῶς καθαρὸν H μόνον ὑπὸ ὑδρατμῶν συνοδευόμενον καθαίρεται καὶ ξηραίνεται, ἐὰν διαβιβασθῇ τὸ μῖγμα, πρὶν ἢ συλλεχθῇ, δι' ἰδίας διλαίμου ἢ τριλαίμου φιάλης, περιεχούσης πυκνὸν θειικὸν ὀξύ, ὅπερ ἁπλήστως ἀπορροφᾷ τοὺς ὑδρατμούς· δευτερεύοντα δὲ ἀέρια, ἐὰν ὑπάρχωσιν, οἷα ἀρσενικοῦχον H, ὑδροπυρίτιον, φωσφοροῦχον H κ.λ.π., συγκρατοῦνται καὶ ταῦτα διὰ καταλλήλων ἀντιδραστηρίων, ὡς βραδύτερον θέλουσι γνωσθῆ.

Ἰδιότητες φυσικαί.—Τὸ χημικῶς καθαρὸν H εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ἄνευ ὀσμῆς καὶ γεύσεως· εἶνε τὸ ἐλαφρότατον τῶν ἀερίων· ἔχει εἰδικὸν βάρος 0,06947· ἄρα 14,44 φορὰς ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, 16 φορὰς δὲ τοῦ καθαροῦ ὀξυγόνου. 1 λίτρα ἀέρος ἔχει βάρος 1,293 γραμμ. ἄρα 1 λίτρα H ζυγίζει $1,293 \times 0,06947 = 0,0898\ldots$ γραμμ. Ὑγροποιεῖται δυσκολώτατα ὑπὸ πίεσιν 180 ἀτμοσφαιρῶν καὶ θερμοκρασίαν -205^0. Ἐντὸς ὑγροῦ H πήγνυται ὁ ἀὴρ μετὰ προηγουμένην ὑγροποίησιν· ἐπίσης τὸ O καὶ πάντα τὰ λοιπὰ ἀέρια, πλὴν τοῦ ἡλίου· πολὺ δυσκόλως διαλύεται ἐν ὕδατι. 1 λίτρα ὕδατος εἰς 0^0 καὶ ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν διαλύει 21 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα H. Εἶνε τὸ μόνον ἀέριον, τὸ ἄγον καλῶς τὴν θερμότητα καὶ τὸν ἠλεκτρισμόν. Εἶνε ἐπίσης τὸ διαπιδυτικώτατον τῶν ἀερίων. Καλεῖται δὲ *διαπίδυσις*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἡ πρὸς ἀνάμιξιν τάσις ἀερίων, χωριζομένων διὰ πορώδους διαφράγματος, οὖσα, κατὰ Graham, ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν ἐν ἀντιστρόφῳ λόγῳ τῆς τετραγωνικῆς ῥίζης τῆς πυκνότητος αὐτῶν. Π. χ. ἐὰν ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον χωρίζωνται διὰ πορώδους κυλίνδρου καὶ ἦνε ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν, διαπιδύει τὸ Η (16κις ἐλαφρότερον τοῦ Ο) εἰς τετράκις πλείονα ποσότητα ($\sqrt{16}=4$) ἐντὸς τοῦ Ο. Τὴν μεγίστην διαπιδυτικὴν δύναμιν τοῦ Η δεικνύει τὸ ἑξῆς πείραμα (σχ. 4):

Ἐν φιάλῃ, πωματιζομένῃ διὰ πώματος ἐξ ἐλαστικοῦ δὶς διατρήτου, τίθεται ὑγρὸν ἔγχουν· διὰ τῆς μιᾶς ὀπῆς τοῦ πώματος κατέρχεται σχεδὸν μέχρι τοῦ πυθμένος τῆς φιάλης σωλὴν ὑάλινος, ἐξέχων ἀρκούντως καὶ πρὸς τὰ ἔξω καὶ ἀνοικτὸς ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι· διὰ δὲ τῆς ἑτέρας ὀπῆς ἕτερος σωλὴν βραχὺς μὲν ἐντός, μὴ φθάνων μέχρι τοῦ ὑγροῦ, καταλήγων δὲ κατὰ τὸ ἄνω ἐλεύθερον ἄκρον αὐτοῦ εἰς πορώδη κύλινδρον κοῖλον ἐσωτερικῶς πλήρη ἀέρος συγκοινωνοῦντος μετὰ τοῦ ὑπερθεν τοῦ ὑγροῦ ἀέρος τῆς φιάλης. Καλύπτομεν τὸ πορῶδες δοχεῖον δι' εὐρέος ὑαλίνου κώδωνος καὶ διοχετεύομεν ἐντὸς αὐτοῦ ὑδρογόνον. Τοῦτο, διαπιδῦον ταχύτερον καὶ περισσότερον ἐντὸς τοῦ πορώδους δοχείου ἢ ὅσος ἀὴρ ἐξέρχεται ἐντὸς τοῦ κώδωνος, αὐξάνει τὴν ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ πίεσιν καὶ ἀνέρχεται εἰς ἱκανὸν ὕψος ἐντὸς τοῦ παρακειμένου σωλῆνος τοῦ ἐν τῷ ὑγρῷ ἐμβεβυθισμένου, ἐν ᾧ πρὸ τῆς διαπιδύσεως ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ ἔν τε τῇ φιάλῃ καὶ τῷ σωλῆνι εὑρίσκοντο ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ. Τὸ ὑδρογόνον διαπιδύει ἐπίσης εὐχερῶς καὶ διὰ μεταλλικῶν παρειῶν, ἰδίᾳ δὲ τοῦ λευκοχρύσου καὶ τοῦ σιδήρου ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ.



(Σχ. 4)

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Ἐὰν εἰς ὑδρογόνον, περιεχόμενον ἐν κυλίνδρῳ ἀνεστραμμένῳ, πλησιάσωμεν φλόγα κηροῦ, καίεται τὸ ἀέριον διὰ φλογὸς σχεδὸν ἄχρου καὶ ἀφανοῦς, ἂν ἦνε καθαρόν, διὰ φλογὸς δὲ πελιδνῆς, ἂν ἦνε ἀκάθαρτον· ἐὰν δὲ τὸν κηρὸν εἰσαγάγωμεν ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου, αὐτὸς μὲν σβέννυται, τὸ δ' ἀέριον ἐξακολουθεῖ καιόμενον περὶ τὸ στόμιον τοῦ κυλίνδρου· ὅταν δ' ἀποσύρωμεν τὸν ἐσβεσμένον κηρόν, ἀναφλέγεται οὗτος αὖθις ἐκ τῆς περὶ τὸ στόμιον φλογός. Ἐὰν ἐξ αὐτῆς τῆς βολφείου φιάλης ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀγωγὸν σωλῆνα, θέσωμεν δ' ἀντ' αὐτοῦ ἕτερον σωλῆνα κεκαμμένον πρὸς τὰ ἄνω καὶ καταλήγοντα εἰς ὀξεῖαν αἰχμὴν μετὰ μικρᾶς ὀπῆς, ἐγχύσαντες δ' ὀλίγον HCl, περιμείνωμεν χρόνον τινὰ ὅπως ἀπελαθῇ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὅλος ὁ ἀὴρ τῆς φιάλης * καὶ προσεγγίσωμεν φλόγα εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος, ἀναφλέγεται καὶ καίεται τὸ ἐξακοντιζόμενον ἀέριον διὰ φλογὸς ἀρκούντως ἐπιμήκους καὶ στενῆς, ἀσθενοῦς μὲν λάμψεως, ἀλλὰ λίαν ὑψηλῆς θερμοκρασίας (φιλοσοφικὴ λυχνία)· ἡ καῦσις αὕτη τοῦ Η ἐν τῷ ἀέρι ἐστὶν ἕνωσις μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, καθ' ἣν παράγονται ὑδρατμοί, οὓς αἰσθητοποιοῦμεν καλύπτοντες τὴν φλόγα τοῦ ἀερίου διὰ ψυχροῦ, ξηροῦ καὶ διαφανοῦς ποτηρίου, ὅπότε τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα αὐτοῦ καλύπτονται ὑπὸ σταγονιδίων (δρόσου)· ἐὰν δὲ ψύξωμεν ἐξωτερικῶς τὸ ποτήριον διὰ σπόγγου βεβρεγμένου ψυχρῷ ὕδατι, τὰ σταγονίδια, συμπυκνούμενα καὶ συνερχόμενα εἰς σταγόνας, καταρρέουσι καὶ καταπίπτουσιν. Ὑδρογόνον, καιόμενον δαπάναις καθαροῦ ὀξυγόνου, παρέχει φλόγα μικροτέραν μέν, ἀλλ' ἐξόχως θερμήν (2000°), ἐν ᾗ λευκόχρυσος καὶ ἰρίδιον, δυστηκτότατα μέταλλα, εὐχερῶς τήκονται.

Ποσὸν θερμότητος, παραγομένης διὰ καύσεως 1 μορίου Η, ἤτοι 2 γραμμ. Η, ἤτοι 22,33 λιτρῶν Η, ὑπολογίζεται εἰς 69 περίπου θαλπωράς· ποσόν, δυνάμενον νὰ θερμάνῃ 1 χλγ. H_2O ἀπὸ 0° εἰς 69°.

Λύχνος ἰδιαζούσης κατασκευῆς παρέχει ἡμῖν τοιαύτην φλόγα *ὀξυδρικὴν* καλουμένην (chalumeau oxhydrique) ἐντόνου θερμοκρασίας, ἀλλὰ καὶ μέσου παραγωγῆς ἐντόνου φωτός. Στέλεχος κυλινδρικὸν καὶ κοῖλον, φέρον ἐσωτερικῶς λεπτότερον τοιοῦτο, καταλήγει εἰς ῥάμφος κατά τι κεκαμμένον. Διὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ φέρεται εἰς τὸ ῥάμφος Η, διὰ δὲ τοῦ ἐσωτερικοῦ Ο, ἀφ' οὗ προαναφλεχθῇ τὸ Η. Ἐὰν διευθύνωμεν τὴν φλόγα ταύτην ἐπὶ τεμαχίου ἀσβέστου ἢ μαγνησίας (CaO ἢ MgO), πυρακτούμενα τὰ ὀξίδια ταῦτα, διαχέουσι φῶς ἔντονον, παραβαλλόμενον πρὸς τὸ ἠλεκτρικόν (φῶς τοῦ Drummont), καὶ δὴ δυνάμενον, ἐλλείψει αὐτοῦ, νὰ χρησιμοποιηθῇ ἐν προβολαῖς. Τὴν ἰδιότητα ταύτην τοῦ νὰ φωτοβολῶσι πυρακτούμενα κέκτηνται ἐν ἔτι μείζονι βαθμῷ καὶ ἄλλα ὀξίδια, καὶ μάλιστα τὰ τοῦ δημητρίου, ζιρκονίου καὶ θορίου, ἅτινα, ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τῆς καύσεως τοῦ φωταερίου ἢ ἀσετυλίνης πυρακτούμενα, παρέχουσι φῶς λευκότατον ἔντονον (φῶς Auer).

Μῖγμα 2 ὄγκων Η καὶ 1 ὄγκου Ο (ἢ 5 ὄγκων ἀέρος) διὰ προσεγγίσεως φλογὸς κηροῦ ἢ δι' ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, ἐκρηγνυμένου ἐντὸς τοῦ μίγματος, ἀναφλέγεται μετ' ἐντόνου ἐκπυρσοκροτήσεως, προερχομένης ἐκ τῆς ἀποτόμου σμικρύνσεως τοῦ ὄγκου τῶν δύο ἀερίων, διὰ τῆς συνενώσεως εἰς σταγονίδιά τινα μεταπιπτόντων, καὶ τῆς ἀποτόμου ἐπίσης διαστολῆς, ἣν ὑφίσταται ὁ παραγόμενος ὑδρατμὸς ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ἀντιδράσεως. Ὡς ἐκ τούτου, μῖγμα ὑπὸ τοιαύτην κατ' ὄγκους τῶν δύο ἀερίων ἀναλογίαν, ἐκλήθη *κροτοῦν ἀέριον*. Ὅμοιον μῖγμα δυνάμεθα νὰ ἀναφλέξωμεν, εἰσάγοντες ἐντὸς αὐτοῦ στέλε-

* Φόβῳ ἐκρήξεως καλὸν εἶνε νὰ περιτυλιχθῇ ἡ φιάλη καὶ διὰ τεμαχίου ὑφάσματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χος, φέρον κατὰ τὸ ἄκρον ὀλίγον *ἀμίαντον*, περιβεβλημένον διὰ μέλανος ἢ σπογγώδους λευκοχρύσου· οὗτος θερμαίνεται, λευκοπυροῦται καὶ προκαλεῖ τὴν ἀνάφλεξιν, συγκεντρῶν ἐν τοῖς πόροις αὐτοῦ στενώτατα τὰ ἀντιδρῶντα ἀέρια καὶ ἐπιταχύνων τὴν μεταξὺ αὐτῶν βραδέως χωροῦσαν χημικὴν δρᾶσιν. Ἡ τοιαύτη ἰδιότης τοῦ λευκοχρύσου καλεῖται *καταλυτική*· αὐτὸς δὲ *καταλύτης*.

Ἀναγωγικὴ ἰδιότης τοῦ ὑδρογόνου. — Τὸ ὑδρογόνον ἀποσυνθέτει ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ πολλὰς ὀξυγονούχους ἑνώσεις, ἰδίᾳ δὲ ἑνώσεις μετάλλων μετὰ ὀξυγόνου (μεταλλοξείδια), ἑνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἀπελευθεροῦν (ἀνάγον) τὰ μέταλλα· οὕτω ὀξείδιον χαλκοῦ ἢ ὀξείδιον σιδήρου, ἐν σωλῆνι ἐκ πορσελάνης θερμαινόμενον σχεδὸν μέχρις ἐρυθροπυρώσεως καὶ δεχόμενον τὴν ἐπίδρασιν τοῦ τότε δι' αὐτοῦ διερχομένου ῥεύματος ὑδρογόνου, ἀνάγεται

$$CuO + H_2 = H_2O + Cu.$$ ἢ $$FeO + H_2 = H_2O + Fe$$

Ἐν ᾧ δὲ τὸ ἐλεύθερον H (ἐκ μορίων ἀποτελούμενον) ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ (πέρα τῶν 400° καὶ 500°) μόνον ἐπιδρᾷ ἀναγωγικῶς, εὑρέθη ὅτι εὐκόλως καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ προκαλεῖ ἀναγωγὰς καὶ ἀποσυνθέσεις, ὡς καὶ συνθέσεις, ἐὰν κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ ἀποχωρισμοῦ αὐτοῦ ἐκ τινος ἑνώσεως συναντήσῃ τὰ σώματα, ἐφ' ὧν θὰ ἐπιδράσῃ. Οὕτω ὑδρογόνον ἐλεύθερον, διαβιβαζόμενον διὰ στερεοῦ χλωριούχου ἀργύρου, οὐδὲν φαινόμενον παρουσιάζει· ἐὰν ὅμως ἐντὸς τοῦ χλωριούχου ἀργύρου ῥίψωμεν τεμάχια ψευδαργύρου, ἐπιχύσωμεν δὲ ὀλίγον ὑδατος HCl, πάραυτα βλέπομεν τὸ λευκότατον ἅλας τοῦ χλωριούχου ἀργύρου ἀναγόμενον εἰς μέλανα (μεταλλικὸν) ἄργυρον· καθότι τὸ H ἐν τῷ ἀποχωρίζεσθαι ἀπὸ τοῦ HCl (ἐν τῷ γεννᾶσθαι ἐν καταστάσει ἀτόμων) ἀπέσπασε τὸ Cl καὶ ἡνώθη μετ' αὐτοῦ εἰς HCl. Οὕτως ἐπίσης αἱ ὀξυγονοῦχοι συνθέσεις τοῦ ἀρσενικοῦ μεταπίπτουσιν εἰς ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον, τὸ θειῶδες ὀξὺ εἰς θειικὸν κ. ο. κ.

Ἀπορρόφησις ὑδρογόνου ὑπὸ μετάλλων.—Μέταλλά τινα ἔχουσι τὴν ἰδιότητα ἐν καταλλήλῳ θερμοκρασίᾳ νὰ ἀπορροφῶσιν ὑδρογόνον καὶ νὰ σχηματίζωσι μετ' αὐτοῦ ἑνώσεις. Οὕτω τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον ἐν ἀτμοσφαίρᾳ H μεταξὺ 200° καὶ 400° ἀπορροφῶσιν ἀπλήστως τὸ H καὶ παρέχουσι λευκὰς κρυσταλλικὰς ἑνώσεις ἐν λεπταῖς βελόναις τοῦ τύπου KH ἢ NaH, αἵτινες ὅμως εὐκόλως ἀφεταιροιοῦνται (ἀποσυντίθενται), παραμένουσαι ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Ἐπίσης ὁ Moissan κατέδειξεν ὅτι καὶ τὸ ἀσβέστιον ἐν ἐρυθροπυρώσει ἀπορροφᾷ H καὶ δίδει ἕνωσιν ἀρκούντως εὐσταθῆ τοῦ τύπου CaH_2. Ὑπὲρ πᾶν ἄλλο ὅμως μέταλλον τὴν τοιαύτην ἰδιότητα ἔχει τὸ παλλάδιον. Τὸ τίμιον τοῦτο καὶ σπάνιον μέταλλον, ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ θερμαινόμενον ἐν ἀτμοσφαίρᾳ H μεταξὺ 100°—150°, ἀπορροφᾷ ὄγκον H ὀκτακοσιοπλάσιον περίπου τοῦ ἰδίου ὄγκου καὶ παρέχει ἕνωσιν εὐαποσύνθετον τοῦ τύπου Pd_2H_2.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χρήσεις τοῦ ὑδρογόνου. — Τὸ ὑδρογόνον, ὡς ἐκ τῆς ἄκρας ἐλαφρότητος αὐτοῦ, χρησιμοποιεῖται πρὸς πλήρωσιν ἀεροστάτων.

Ἐπὶ τῷ σκοπῷ δὲ τούτῳ μέχρι πρὸ ὀλίγων ἐτῶν παρεσκευάζετο τὸ Η δι' ἐπιδράσεως ἀκαθάρτου θειικοῦ ὀξέος τοῦ ἐμπορίου ἐπὶ σιδήρου. Κατὰ δὲ τὰ τελευταῖα ἔτη ἐν πολλοῖς ἀεροστατικοῖς σταθμοῖς παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως ἀραιᾶς διαλύσεως καυστικοῦ νάτρου διὰ ρεύματος δυναμοηλεκτρικῆς μηχανῆς. Τὸ συγχρόνως λαμβανόμενον Ο, συλλεγόμενον ὑπὸ πίεσιν ἐντὸς χαλυβδίνων κυλίνδρων, χρησιμοποιεῖται εἰς διαφόρους χρήσεις, ἰδίᾳ δὲ εἰς τὴν ὀξυυδρικὴν φλόγα πρὸς παραγωγὴν τοῦ φωτὸς τοῦ Drummont, πρὸς συγκόλλησιν πλακῶν ἢ σωλήνων μολύβδου (μολύβδινοι θάλαμοι πρὸς παρασκευὴν τοῦ H_2SO_4), πρὸς τῆξιν μετάλλων (λευκοχρύσου, ἰριδίου).

Ἐνιαχοῦ δὲ χρησιμοποιεῖται μῖγμα ὑδρογόνου καὶ μονοξιδίου ἄνθρακος (ὑδραέριον) ὡς καύσιμος ὕλη μεγάλης θερμαντικῆς δυνάμεως. Παρασκευάζεται δὲ τὸ μῖγμα τοῦτο διὰ θερμάνσεως ἀνθράκων ἐν καταλλήλοις ἑστίαις καὶ διοχετεύσεως δι' αὐτῶν ρεύματος ὑδρατμῶν: $C + H_2O = CO + H_2$. Ὑπὸ φυσιολογικὴν ἔποψιν, τὸ ὑδρογόνον δὲν εἶνε ἐπιβλαβές, εἰσπνεόμενον· προκαλεῖ μόνον ἀσφυξίαν ἕνεκα τῆς ἐλλείψεως τοῦ ἀπαραιτήτου ὀξυγόνου. Κατεδείχθη δὲ ὅτι τὰ ζῷα δύνανται ἄνευ βλάβης νὰ ζήσωσιν ἐν ἀτμοσφαίρᾳ, ἀποτελουμένῃ ἐξ 20 μερῶν Ο καὶ 80 μερῶν Η (ἑκατοστιαίας συνθέσεως).

ΑΛΑΤΟΓΟΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τὰ μεταλλοειδῆ ταῦτα κατὰ τὸν αὔξοντα ἀριθμὸν τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν τάσσονται οὕτω:

Φθόριον	Χλώριον	Βρώμιον	Ἰώδιον
ἀτ. β. Fl = 19	Cl = 35,47	Br = 79,96	I = 126,85.

Χαρακτηρίζονται δὲ διὰ τῆς κοινῆς ἰδιότητος τοῦ σχηματίζειν κατ' ἴσους ὄγκους μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἑνώσεις, ἐχούσας χαρακτῆρα ὄξινον, εἶνε δὲ ἀέρια ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Εἶνε στοιχεῖα μονοσθενῆ. Τὰ μοριακὰ αὐτῶν βάρη εἶνε διπλάσια τῶν ἀτομικῶν.

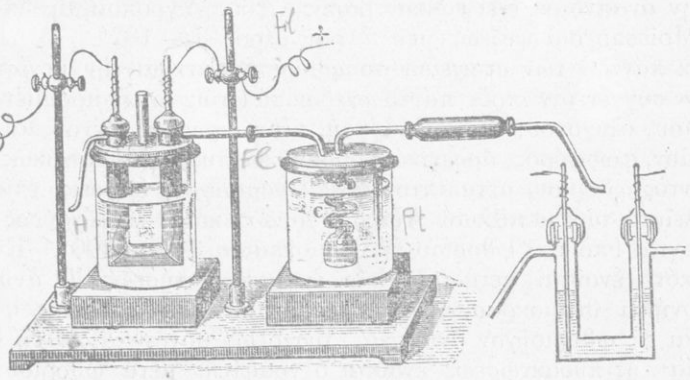
ΦΘΟΡΙΟΝ *(ἀτομ. β. = 19, μορ. β. = 38).*

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο, μὴ ἀπαντῶν ἐν τῇ φύσει ἐλεύθερον, εἶνε ἀφθόνως διαδεδομένον ἐν αὐτῇ ὑπὸ μορφὴν φθοριούχου ἀσβεστίου (ἀργυροδάμαντος)· ἐν μικροτέραις δὲ ποσότησιν ὑπάρχουσιν ἑνώσεις αὐτοῦ καὶ μετ' ἄλλων στοιχείων (π. χ. κρυόλιθος: διπλοῦν ἅλας φθοριούχου ἀργιλίου καὶ φθοριούχου νατρίου) κ.λ.π.

Παρασκευὴ τοῦ φθορίου. — Ἀπὸ τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰῶνος μέγας ἀριθμὸς χημικῶν μάτην ἀπεπειράθη νὰ ἀπομονώσῃ τὸ στοιχεῖον τοῦτο. Τῷ 1850 δι' ἠλεκτρολύσεως φθοριούχου ἀσβεστίου καὶ φθοριούχου καλίου ἐν τετηκυίᾳ καταστάσει παρετηρήθη περὶ τὸν θετικὸν πόλον ἀναβρασμός τις, δεικνύων ὅτι ἐξελύετο ἐκεῖθεν ἀερῶδές

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τι σῶμα· ἀλλ' ἡ ἄμεσος προσβολὴ τοῦ ἠλεκτροδίου δὲν ἐπέτρεψε τὴν ἀπομόνωσιν καὶ περισυλλογὴν τοῦ ἀερίου. Ἡ δόξα τῆς λύσεως τοῦ δυσχερεστάτου ἀποβάντος χημικοῦ προβλήματος τῆς ἀπομονώσεως τοῦ στοιχείου τούτου ἐπεφυλάσσετο τῷ γάλλῳ χημικῷ Moissan (1886). Ἡ συσκευή, ἧς ἐποιήσατο χρῆσιν ὁ Moissan, συνέκειτο ἐκ σωλῆνος ἐξ ἰριδιολευκοχρύσου* (μεταλλικοῦ κράματος λευκοχρύσου 90 $^0/_0$ καὶ ἰριδίου 10 $^0/_0$), κεκαμμένου δὶς ὑπὸ ὀρθὴν γωνίαν (σχ. 5)· ἐν αὐτῷ τίθεται ἄνυδρον ὑδροφθόριον, ἐνέχον μικρὰν ποσότητα φθο-



(Σχ. 5)

ριούχου καλίου καὶ πωματίζονται τὰ δύο σκέλη τοῦ σωλῆνος διὰ κυλινδρικῶν πωμάτων ἐξ ἀργυροδάμαντος διαπεπερασμένων ὑπὸ παχέων συρμάτων ἐξ ἰριδιολευκοχρύσου· τὰ σύρματα ταῦτα κατέρχονται σχεδὸν μέχρι τοῦ πυθμένος τοῦ ὁριζοντίου· ἡ συσκευὴ τίθεται ἐν δοχείῳ πλήρει καταλλήλου ψυκτικοῦ μίγματος**, ἵνα διατηρῆται ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ 25°—50° ὑπὸ τὸ μηδέν. Συναφθέντων τότε τῶν δύο ἠλεκτροδίων μετὰ τῶν πόλων καταλλήλου ἠλεκτρικῆς στήλης (20 στοιχείων Bunsen), ἄρχεται ἡ ἠλεκτρόλυσις, τοῦ H φερομένου εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον καὶ τοῦ Fl εἰς τὸν θετικόν. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ φθόριον συνοδεύεται πάντοτε καὶ ὑπὸ ποσότητος ἀτμῶν ὑδροφθορίου, διαβιβάζεται τὸ μῖγμα αὐτῶν εἰς ὀφιοειδῆ ψυκτῆρα ἐκ Pt, καταλήγοντα εἰς σφαῖραν καὶ εὑρισκόμενον ἐν ψυκτικῷ μίγματι θερμοκρασίας—50, ἔνθα κατὰ τὸ πλεῖστον ὑγροποιεῖται τὸ (HFl) ὑδροφθό-

* Βραδύτερον ἐχρησιμοποιήθη χάλκινος τοιοῦτος σωλήν, παρατηρηθέντος ὅτι ὁ χαλκὸς ἐλάχιστα προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὑδροφθορίου. Τὸ δὲ φθόριον προσβάλλει μὲν αὐτὸν ἀμέσως, ἀλλὰ τὸ σχηματιζόμενον λεπτὸν ἐπικάλυμμα ἐκ φθοριούχου χαλκοῦ προφυλάσσει αὐτὸν τῆς περαιτέρω προσβολῆς.

** Προτιμᾶται ὑγρὸν χλωριοῦχον μεθύλιον ζέον εἰς—23°, καταπίπτε δὲ ἡ θερμοκρασία αὕτη μέχρι—50° διὰ διαβιβάσεως ρεύματος ἀέρος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ριον, συλλεγόμενον ἐν τῇ σφαίρᾳ, τὸ δὲ φθόριον μετ' ἰχνῶν ὑδροφθορίου δι' ἀπαγωγοῦ σωλῆνος ἐξ αὐτῆς φέρεται εἰς ὁριζόντιον σωλῆνα, περιέχοντα ξηρὸν φθοριοῦχον νάτριον, ἔχον τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ τὰ τελευταῖα ἴχνη τοῦ ὑδροφθορίου· οὕτω δὲ τὸ ἀέριον χημικῶς καθαρὸν συλλέγεται ἐν ἀπολύτως ξηρῷ ὑαλίνῳ κυλίνδρῳ.

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί. — Εἶνε ἀέριον ἀνοικτῶς κιτρίνου χρώματος ἐλαφρῶς πρασινίζοντος, ὀσμῆς διαπεραστικῆς καὶ δυσαρέστου· εἶνε δὲ δραστήριον δηλητήριον, καὶ δὴ ἐπικινδυνωδέστατον εἰς τὴν ἀναπνοήν· ἔχει εἰδικὸν βάρος 1,265. Ὑγροποιήθη ὑπ' αὐτοῦ τοῦ Moissan διὰ ψύξεως μεθ' ὑγροῦ ἀέρος εἰς—187°.

Ἐκ πάντων τῶν στοιχείων τὸ φθόριον κέκτηται τὴν μεγίστην χημικὴν συγγένειαν πρὸς πάντα σχεδὸν τὰ στοιχεῖα, ἐξαιρουμένων τοῦ χλωρίου, ὀξυγόνου, ἀζώτου, ἀργοῦ, νέου, κρυπτοῦ, ξένου καὶ ἡλίου.

Θεῖον, φωσφόρος, ἀρσενικόν, βόριον καὶ πυρίτιον ὁρμητικῶς καίονται ἐντὸς φθορίου, μεταπίπτοντα εἰς φθοριούχους ἑνώσεις· ἐπίσης καὶ τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων. Αὐτὸς ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ φθορίου ἐν θερμοκρασίᾳ 300—400°. Ἐν αὐτῷ τῷ σκότει ἑνοῦται μετὰ τοῦ H δι' ἐκπυρσοκροτήσεως. Ὁ ἄνθραξ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ καὶ ἐν καταστάσει κόνεως ἐντὸς φθορίου καίεται εἰς φθοριοῦχον ἄνθρακα. Δυσκόλως μόνον καὶ ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τῆς πυρακτώσεως ἑνοῦται ὁ γραφίτης μετὰ φθορίου. Μετὰ μεγάλης εὐκολίας προσβάλλονται καὶ τὰ πλεῖστα τῶν συνθέτων σωμάτων, μάλιστα τὰ ὑδρογονοῦχα. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἀποσυντίθεται τὸ ὕδωρ, παραγομένου ὑδροφθορίου καὶ ὄζοντος, μάλιστα ἐὰν ἡ ποσότης τοῦ ὕδατος ἦνε μικρὰ ἐν σχετικῶς μεγάλῃ ποσότητι φθορίου, $6Fl + 3H_2O = 6HFl + O_3$.

Καταστρέφει τέλος καὶ τὰ πλεῖστα τῶν ὀργανικῶν σωμάτων. Ἐντεῦθεν καὶ ἡ ὀνομασία αὐτοῦ ὡς *φθοροποιοῦ* στοιχείου.

ΥΔΡΟΦΘΟΡΙΟΝ *(HFl μορ. β. = 20).*

Ἡ ἰδιότης, ἣν κέκτηται τὸ HFl νὰ προσβάλλῃ τὴν ὕαλον, ἦτο ἤδη γνωστὴ ἀπὸ τοῦ 17ου αἰῶνος. Ἀλλ' ὁ πρῶτος καθορίσας ὅτι κατὰ τὴν ἐπίδρασιν H_2SO_4 ἐπὶ ἀργυροδάμαντος παράγεται ὀξύ τι ἀγνώστου στοιχείου ἦτο ὁ Scheele (1771), ὀνομάσας αὐτὸ *φθορικὸν ὀξύ*. Βραδύτερον δὲ κατεδείχθη ὑπὸ τοῦ Davy ὅτι τὸ ὀξὺ τοῦτο δὲν περιεῖχεν ὀξυγόνον, ἐπαρουσίαζε δὲ μεγάλην ἀναλογίαν πρὸς τὸ ὑδροχλώριον καὶ ὠνομάσθη *ὑδροφθόριον*. Καὶ σήμερον δ' ἔτι παρασκευάζεται κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Scheele.

$$CaFl_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2HFl.$$

Κονιοποιηθεὶς ἀργυροδάμας μίγνυται ὁμοιομόρφως μετὰ πυκνοῦ H_2SO_4 καὶ τίθεται ἐν μολυβδίνῳ κέρατι, συγκοινωνοῦντι μετὰ σωλῆνος ἐπίσης μολυβδίνου ἐν σχήματι U, εὑρισκομένου δ' ἐντὸς ψυκτικοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μίγματος. Θερμαίνεται ἐλαφρῶς τὸ κέρας ἐπὶ ἀμμολούτρου καὶ τὸ βραδὺ ῥεῦμα τοῦ HFl, φερόμενον ἐντὸς τοῦ Uοειδοῦς σωλῆνος ὑγροποιεῖται· δυνατὸν νὰ διοχετευθῇ καὶ εἰς ὕδωρ ἐν μολυβδίνῳ δοχείῳ καὶ νὰ ληφθῇ ὑδαρὲς διάλυμα αὐτοῦ.

Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ἰδιότητες τοῦ HFl.—Εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν πτητικὸν μετ' ὀσμῆς διαπεραστικῆς καὶ πνιγηρᾶς, ἐκπέμπον πυκνοὺς ἀτμοὺς ἐν τῷ ἀέρι (ἕνεκα τῆς συγκεντρώσεως τῶν ἐν αὐτῇ ὑδρατμῶν), ζέον εἰς 18,5 — 19° καὶ ἔχον εἰδικὸν βάρος 0,988.

Τὰ μεταλλοειδῆ, πλὴν τοῦ βορίου καὶ τοῦ ἀμόρφου πυριτίου, δὲν προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ὀξέος τούτου, ἐν ᾧ τὰ μέταλλα προσβάλλονται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ἐξαιρουμένων τῶν εὐγενῶν μετάλλων καὶ τοῦ ὑδραργύρου. Ὁ μόλυβδος προσβάλλεται βραδέως, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται μὲν πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὀξέος, ἀλλ' οὐχὶ καὶ πρὸς διατήρησιν αὐτοῦ. Τὸ ὑδαρὲς διάλυμα αὐτοῦ διατηρεῖται ἐντὸς φιαλῶν ἐκ λευκοχρύσου ἢ, διὰ τὸ εὐωνότερον, ἐκ γουττα-πέρκας (Guttapercha =κομμιώδης ὀπὸς δένδρου τινὸς τοῦ Ἰνδικοῦ ἀρχιπελάγους). Ζωηρῶς προσβάλλει τὸ πυρίτιον καὶ τὰ πυριτικὰ ἅλατα (τὴν ὕαλον)

$$SiO_2 + 4HFl = SiFl_4 + 2H_2O.$$

Αὕτη δὲ εἶνε ἡ χαρακτηριστικωτάτη ἰδιότης τοῦ HFl, χρησιμοποιουμένη εἰς τὴν χάραξιν τῆς ὑάλου, ἥτις γίνεται ὡς ἑξῆς: Τὸ ὑάλινον σῶμα (ἐφ' οὗ πρόκειται διὰ χαράξεως νὰ ἐμφανισθῶσι γράμματα ἢ ἀριθμοὶ ἢ καὶ εἰκόνες διάφοροι) καλύπτεται ἐν πρώτοις διὰ λεπτοῦ στρώματος βερνικίου (ἐκ μίγματος 1 μέρους κολοφωνίου, τερεβινθίνης καὶ 4 μερῶν κιτρίνου κηροῦ). Εἶτα διὰ λεπτῆς γλυφίδος καὶ τεχνηέντως ἀπογυμνοῦται ἡ ὕαλος κατὰ τὸ σχέδιον, ὅπερ πρόκειται νὰ παραχθῇ διὰ προσβολῆς καὶ ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν εἴτε ἀτμῶν ὑδροφθορίου εἴτε ὑδαροῦς διαλύματος αὐτοῦ. Τὰ δι' ἀτμῶν HFl παραγόμενα ἴχνη εἶνε ἀδιαφανῆ καὶ διαφώτιστα, ἄρα καὶ εὐδιάκριτα, ἐν ᾧ τὰ δι' ὑδαροῦς διαλύσεως ἴχνη εἶνε μᾶλλον διαφανῆ καὶ δὴ δυσδιάκριτα. Διάλυσις φθοριούχου ἀμμωνίου παρέχει ἴχνη εὐδιακριτώτερα. Μετὰ τὴν προσβολὴν πλύνεται τὸ ὑάλινον σῶμα ἐν ἀφθόνῳ ὕδατι καί, ἀφαιρουμένου τοῦ βερνικίου, καθαρίζεται.

Ἀντιδράσεις.—Ἐὰν προστεθῇ διάλυμα χλωριούχου ἀσβεστίου εἰς διάλυσιν ὑδροφθορίου ἢ φθοριούχου ἅλατος, λαμβάνεται ἴζημα λευκόν· ἐν ᾧ τοὐναντίον, διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου ἐν ὁμοίᾳ διαλύσει οὐδὲν ἴζημα παράγει· καθότι ὁ φθοριοῦχος ἄργυρος εἶνε διαλυτὸς ἐν ὕδατι (διάκρισις ἐκ τῶν ὁμοίων ἁλάτων: χλωριούχου ἀργύρου, ἰωδιούχου καὶ βρωμιούχου).

Οἱ ἀτμοὶ τοῦ HFl εἶνε λίαν ἐπικίνδυνοι εἰς τὴν εἰσπνοήν· ἀλλ' ὅμως μετὰ μεγάλης προφυλάξεως πρέπει νὰ χειρίζηταί τις καὶ τὴν ἐν ὕδατι διάλυσιν αὐτοῦ, καθότι σταγών, πεσοῦσα ἐπὶ τῆς ἐπιδερμίδος, διαβι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βρώσκει αὐτήν, παράγουσα ὀδυνηρὰν φλύκταιναν. Πολλαὶ ὀργανικαὶ οὐσίαι ταχέως ἀπανθρακοῦνται δι' ἐπαφῆς μετὰ HFl.

ΧΛΩΡΙΟΝ *(ἀτομ. βάρ.* $Cl = 35,45$*, μορ. βάρ.* $Cl_2 = 70,94$*).*

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἀνεκάλυψεν ὁ Scheele τῷ 1774, ἐξετάζων τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὑδροχλωρίου (γνωστοῦ μὲν ἀπὸ τῶν χρόνων τῶν ἀλχημιστῶν, ἀλλ' ἀγνοουμένης συνθέσεως) ἐπί τινος μαύρου ὀρυκτοῦ, ἀγνώστου τότε κατὰ τὴν σύνθεσιν καὶ κακῶς ὀνομαζομένου *μαύρου μαγνησίου*, τοῦ σημερινοῦ *πυρολουσίτου* ἢ *ὑπεροξιδίου τοῦ μαγγανίου*. Παρετήρησεν ὁ Scheele ὅτι ἐκ τῆς ἐπιδράσεως ταύτης ἀνεπτύσσετο ἀέριον χλωρὸν πνιγηρᾶς ὀσμῆς· ἐξέλαβε τοῦτο ὡς σῶμα σύνθετον καὶ ὠνόμασεν αὐτὸ *θαλάσσιον ὀξὺ ἀντιφλογιστικόν*· ὁ δὲ Lavoisier *θαλάσσιον ὀξὺ ὀξυγονοῦχον*, παρασυρθεὶς ἴσως ἐκ τῆς παρατηρήσεως τοῦ Berthollet ὅτι, ἐὰν διάλυσις χλωρίου ἐν ὕδατι ἐκτεθῇ ὑπὸ τὸ ἄμεσον ἡλιακὸν φῶς, ἐκλύεται ὀξυγόνον. Μετὰ τὸ 1810 διεπιστώθη ὅτι ἦτο στοιχεῖον καὶ ὁ Gay-Lussac ὠνόμασεν αὐτὸ *χλώριον*, ὡς ἐκ τοῦ χαρακτηριστικοῦ *χλωροῦ* χρώματος αὐτοῦ.

Τὸ σῶμα τοῦτο, μὴ ὑπάρχον ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει, ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων μετὰ νατρίου, καλίου καὶ μαγνησίου, ὧν ἀφθονωτέρα ἡ μετὰ νατρίου (μαγειρικὸν ἅλας). Τὸ ἐκ θαλασσίου ὕδατος, ἐξατμισθέντος, ὑπόλειμμα κατὰ μέγα μέρος ἐκ τῶν τριῶν τούτων χλωριούχων ἁλάτων ἀποτελεῖται.

Παρασκευή. — Ὅπως τὴν σήμερον ἐγενικεύθη ἡ δι' ἠλεκτρολύσεως ἀπομόνωσις τῶν πλείστων στοιχείων ἐκ τῶν χλωριούχων αὐτῶν ἑνώσεων, τὸ χλώριον λαμβάνεται ἐν ἀφθονίᾳ ὡς δευτερεῦον προϊὸν κατὰ τὰς ἠλεκτρολύσεις ταύτας. Ἀλλ' ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται καθ' ἣν μέθοδον τὸ πρῶτον παρεσκευάσθη ὑπὸ τοῦ Scheele, δι' ἐπιδράσεως HCl ἐπὶ ὑπεροξιδίου τοῦ μαγγανίου ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, ἐλαφρῶς καὶ κατὰ μικρὸν θερμαινομένῃ (100 γραμμ. $MnO_2 + 400$ γραμμαρίοις πυκνοῦ HCl)

$$MnO_2 + 4\,HCl = MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2\cdot$$ ἢ

σπανιώτατα κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Berthollet δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ μίγματος χλωριούχου νατρίου καὶ ὑπεροξιδίου τοῦ μαγγανίου

$$MnO_2 + 2NaCl + 3H_2SO_4 = MnSO_4 + 2NaHSO_4 + 2H_2O + Cl_2$$

(100 γραμμ. $MnO_2 + 120$ γραμμ. NaCl καὶ 300 γραμμ. H_2SO_4 ἠραιωμένου μετὰ 150 γραμμ. H_2O).

Ἐκ τῶν πολλῶν δὲ βιομηχανικῶν μεθόδων πρὸς παρασκευὴν χλωρίου ἁπλουστέρα εἶνε ἡ τοῦ Deacon, συνισταμένη εἰς τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ HCl δι' ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος περὶ τοὺς 100° παρουσίᾳ χλωριούχου ἢ θειικοῦ χαλκοῦ, μὴ μετέχοντος ἀντιδράσεως, ἀλλ' ἁπλῶς διευκολύνοντος αὐτήν.

$$4HCl + O_2 = 2H_2O + Cl_4,$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ χλώριον εἶνε ἀέριον χλωροπράσινον, ὀσμῆς πνιγηρᾶς, δι' ἱκανῆς εἰσπνοῆς προκαλοῦν ἀκατάσχετον βῆχα, αἱμόπτυσιν καὶ θάνατον. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 2,486. 1 λίτρα αὐτοῦ ζυγίζει $2,486 \times 1,293 = 3,214$ γραμμ. Ὑγροποιεῖται εὐκόλως ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν ἐν θερμοκρασίᾳ $-33^{0},6$ (Ἐν τῷ ἐμπορίῳ φέρεται ὑγρὸν χλώριον ἐν σιδηραῖς φιάλαις, καθότι τελείως ἄνυδρον δὲν προσβάλλει τὸν σίδηρον).

Τὸ χλώριον, διαβιβαζόμενον ἐντὸς ὕδατος, διαλύεται ἐν αὐτῷ εἰς διάφορον ποσότητα κατὰ διαφόρους θερμοκρασίας. Ἡ διαλυτότης αὐτοῦ αὐξάνει ἀπὸ $0^{0} - 8^{0}$, εἶτα δ' ἐλαττοῦται. Ἐὰν κεκορεσμένον διάλυμα χλωρίου ($50 - 60^{0}/_{0}$) ἐν ὕδατι εἰς 8^{0} ψύξωμεν μέχρι 0^{0}, κατατίθενται ἐν τῷ δοχείῳ κρύσταλλοι τοῦ τύπου $Cl + 5H_2O$. Ἡ ἕνωσις αὕτη εἶνε λίαν ἀσταθής, μεταπίπτουσα εἰς ὕδωρ καὶ χλώριον. Ἕνεκα τῆς διαλυτότητος τοῦ χλωρίου ἐν ὕδατι δὲν συλλέγεται κατὰ τὴν παρασκευὴν αὐτοῦ ἐν κυλίνδροις πεπληρωμένοις ὕδατος, ἀλλ' οὔτε καὶ ὑδραργύρου, διότι προσβάλλεται ἀμέσως καὶ τὸ μέταλλον· ἀλλ' ἕνεκα τοῦ μεγάλου εἰδικοῦ βάρους αὐτοῦ συλλέγεται ἐν κυλίνδροις ὀρθοῖς καὶ ξηροῖς διὰ σωλῆνος κατερχομένου μέχρι τοῦ πυθμένος. Τὸ χλώριον, ἐκτοπίζον τὸν ἀέρα, πληροῖ βαθμηδὸν τὸν κύλινδρον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω· ὅταν δ' οὗτος λάβῃ ὁμοιομόρφως τὴν χαρακτηριστικὴν χροιὰν τοῦ ἀερίου, διακόπτεται τοῦτο. Κεκορεσμένον διάλυμα χλωρίου ἐν ὕδατι ἀποτελεῖ τὸ λεγόμενον *χλωριοῦχον ὕδωρ* (eau chlorée), ὅπερ, διατηροῦν τὰς ἰδιότητας τοῦ χλωρίου, χρησιμοποιεῖται ἐν πολλαῖς περιστάσεσιν· ἀντ' αὐτοῦ τοῦ ἀερίου χλωρίου, ἵνα διατηρῆται ὅμως ἀναλλοίωτον ἐπί τινα χρόνον, πρέπει νὰ φυλάττηται ἐν φιάλαις μαύραις ἢ ἐρυθροκιτρίναις, διότι ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐνέργειαν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων τὸ χλώριον προσβάλλει τὸ ὕδωρ, παραλαμβάνον τὸ H, σχηματίζον HCl καὶ ἐκλῦον O

$$4Cl + 2H_2O = 4HCl + O_2.$$

Τὸ χλώριον, ὡς καὶ τὸ φθόριον, ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ πλείστου μέρους τῶν στοιχείων, μεταλλοειδῶν καὶ μετάλλων· ἐπίσης ἀντιδρᾷ ζωηρῶς καὶ κατὰ πλείστων συνθέτων σωμάτων. Μόνον τὸ ὀξυγόνον, τὸ ἄζωτον *, ὁ ἄνθραξ καὶ τὰ εὐγενῆ ἀέρια δὲν προσβάλλονται.

Ὁ φωσφόρος, τὸ ἀρσενικὸν καὶ τὸ ἀντιμόνιον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἑνοῦνται μετὰ τοῦ Cl ὁρμητικῶς ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν θερμότητος καὶ φωτὸς καὶ παρέχουσι τριχλωριούχους καὶ πενταχλωριούχους ἑνώσεις (PCl_3 ἢ PCl_5, $AsCl_3$, $SbCl_3$ ἢ $SbCl_5$).

Θεῖον, προθερμανθὲν καὶ εἰσαχθὲν ἐν χλωρίῳ, καίεται εἰς SCl_2 ἢ SCl_4.

Μετὰ τῶν μετάλλων μόνον τὸ κάλιον, ἄνευ προθερμάνσεως εἰσα-

* Ναὶ μὲν ἀμέσως δὲν ἑνοῦται μετὰ τοῦ ἀζώτου, ἐμμέσως ὅμως σχηματίζει μετ' αὐτοῦ ἕνωσιν τοῦ τύπου NCl_3, λαμβανομένην ἐπιδράσει χλωρίου ἐπὶ ἀμμωνιακοῦ ἅλατος ὡς δύσοσμον ὑγρὸν ἐπικινδυνότατον καὶ ἐξόχως ἐκρηκτικόν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γόμενον εἰς κύλινδρον πλήρη χλωρίου, καίεται εἰς KCl, ἐπικαθήμενον ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ κυλίνδρου· τὸ δὲ Na, προθερμανθὲν καὶ ἀναφλεχθέν, εἰσάγεται ἐντὸς χλωρίου, καίεται ζωηρῶς εἰς NaCl (μαγειρικὸν ἅλας), ἐπικαθήμενον ἐπίσης ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων. Ἐν γένει πάντα τὰ ἄλλα μέταλλα (πλὴν τοῦ ὑδραργύρου, ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ προσβαλλομένου) ἐν θερμοκρασίᾳ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ὑψηλῇ προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ Cl καὶ παρέχουσι χλωριούχους ἑνώσεις. Τὸ χλώριον ἀποσυνθέτει πολλὰς ἑνώσεις, οἷαι αἱ θειοῦχοι, βρωμιοῦχοι, ἰωδιοῦχοι, ἐκδιῶκον τὸ θεῖον, βρώμιον, ἰώδιον καὶ λαμβάνον τὴν θέσιν αὐτῶν ἐν τῇ ἑνώσει:

(ὑδρόθειον) $H_2S + 2Cl = 2HCl + S$ $\quad FeS + 2Cl = FeCl_2 + S$

(ὑδροϊώδιον) $HI + Cl = HCl + I$ $\quad KI + Cl = KCl + I.$

(ὑδροβρώμιον) $HBr + Cl = HCl + Br$ $\quad KBr + Cl = KCl + Br.$

Ἐπί τινων δ' ἑνώσεων ἐνεργοῦν παρουσίᾳ ὕδατος διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ τελευταίου καὶ γενέσεως O κατ' ἄτομα, προκαλεῖ ὀξειδώσεις. Οὕτω διοξίδιον θείου, ἐν ὕδατι διαλελυμένον, ὀξειδοῦται εἰς θειικὸν ὀξύ· ὑποξίδιον σιδήρου εἰς ἐπιτριτοξίδιον σιδήρου

$$SO_2 + 2H_2O + Cl = 2HCl + H_2SO_4 \text{ καὶ}$$

$$2FeO + H_2O + Cl_2 = 2HCl + Fe_2O_3.$$

Ἐπὶ τῆς τοιαύτης ἰδιότητος τοῦ χλωρίου: τοῦ ἀποσυνθέτειν τὸ ὕδωρ καὶ ἐκλύειν ὀξυγόνον κατ' ἄτομα (ἐν τῷ γεννᾶσθαι), στηρίζεται καὶ ἡ λευκαντικὴ αὐτοῦ δύναμις, ὀφειλομένη εἰς τὴν διὰ τοῦ ἐκλυομένου ὀξυγόνου ὀξίδωσιν τῶν χρωστικῶν ὑλῶν καὶ μετάπτωσιν εἰς ἑνώσεις ἄλλας ἀχρόους. Οὕτως ἀποχρωματίζονται χρωστικαὶ οὐσίαι φυτικῆς φύσεως: τὸ ἰνδικοδιθειοξύ (λουλάκι), τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὰ χρώματα τῶν ἀνθέων, ἔγχροα ὑφάσματα διάφορα, τὸ πρὸς κατασκευὴν τοῦ χάρτου χρησιμοποιούμενον ὑλικόν* (ῥάκη καὶ φυτικαὶ ἶνες ἀπ' εὐθείας), μελάνη (πλὴν τῆς τυπογραφικῆς, ἐκ λιπαρᾶς τινος οὐσίας καὶ αἰθάλης συγκειμένης) κλπ.

Ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἰδιότητος στηρίζεται καὶ ἡ ἀπολυμαντικὴ καὶ ἀντισηπτικὴ τοῦ χλωρίου δύναμις. Καὶ πάλιν τὸ κατ' ἄτομα ἐκλυόμενον ὀξυγόνον ὀξειδοῖ καὶ καταστρέφει τοὺς μικροοργανισμοὺς καὶ τὰ σπόρια αὐτῶν, ὡς καὶ τὰς ἐν σήψει (ἢ ἀποσυνθέσει) εὑρισκομένας οὐσίας· πειθόμεθα περὶ τῆς προσβολῆς καὶ ἀποσυνθέσεως διαφόρων ὀργανικῶν οὐσιῶν (ὑδρογονανθράκων ἰδίᾳ) δι' ἁπλουστάτων πειραμάτων: φλὸξ κηροῦ ἢ φωταερίου καίεται ἐντὸς χλωρίου δι' ἀποβολῆς αἰθάλης. Χάρτης, ἐμποτισθεὶς τερεβινθελαίῳ καὶ εἰσαχθεὶς ἐν χλωρίῳ,

1 status nascendi

* Πρὸς τοιούτους βιομηχανικοὺς σκοπούς, καθὼς καὶ πρὸς ἐξάλειψιν κηλίδων ἀπὸ ὀθονῶν ἐκ μελάνης ἢ ἐγχρόων φυτικῶν ὀπῶν, δὲν χρησιμοποιεῖται ἐλεύθερον χλώριον ἢ χλωριοῦχον ὕδωρ, ἀλλὰ χλωριοῦχός τις ἕνωσις, δυναμένη εὐχερῶς ν' ἀποδώσῃ χλώριον κατὰ μικρὰν ποσότητα καὶ ἤρεμον ῥεῦμα (ὑποχλωριώδη ἅλατα, περὶ ὧν γενήσεται λόγος βραδύτερον).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἁμαυροῦται ἐκ τοῦ ἀποβαλλομένου ἄνθρακος* (κυρίως εἰπεῖν, ἐκ τῆς ἀφαιρέσεως τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἀπομονώσεως τοῦ ἄνθρακος κατὰ τὸν σκελετὸν καὶ τὸ σχῆμα τοῦ χάρτου).

Ἀντιδράσεις.—Εὐαισθητοτάτη ἀντίδρασις, δι' ἧς ἐξελέγχονται ἴχνη χλωρίου, εἶνε ὁ κυανοῦς χρωματισμός, ὃν λαμβάνει ἄχρουν διάλυμα ἰωδιούχου καλίου, ἐνέχον καὶ ὀλίγον ἄμυλον ἐν διαλύσει. Ἐλάχιστον ἐλεύθερον χλώριον ἐκδιώκει τὸ ἰώδιον ἐκ τῆς ἑνώσεως, τοῦτο δὲ ἀμέσως ἑνοῦται μετὰ τοῦ ἀμύλου εἰς *ἰωδιάμυλον* χρῶμα τος κυανοῦ.

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ *(Μορ. βάρ.* $HCl = 36,47$*).*

Εἶνε ἐκ τῶν σχετικῶς ἐνωρὶς γνωσθέντων ὀξέων. Κατὰ τὸν 17ον αἰῶνα παρεσκευάσθη ὑπὸ τοῦ Glauber (1648) δι' ἀποστάξεως θαλασσίου ἅλατος καὶ βιτριολίου τοῦ σιδήρου (θειικοῦ σιδήρου)· ἐκλήθη δὲ τότε *πνεῦμα τοῦ ἅλατος* (spiritus salis), ὑπὸ δὲ τοῦ Pristley (1772) *ὀξὺ θαλάσσιον* ἢ *ἁλικόν* (acidum mariaticum). Ἡ σύνθεσις δὲ αὐτοῦ ἐγνώσθη ἀκριβῶς μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ χλωρίου, ὀφείλεται ἑπομένως εἰς τοὺς Davy καὶ Gay-Lussac.

Τὸ χλώριον ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου κατ' ἴσους ὄγκους. Μῖγμα τῶν 2 τούτων ἀερίων ἐν ὑαλίνῳ κυλίνδρῳ, ἐκτιθέμενον εἰς τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν ἡλιακοῦ φωτός (ἢ καὶ ἠλεκτρικοῦ ἢ καιομένου μαγνησίου), ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντονώτατα, ἑνουμένων τῶν δύο συστατικῶν.

Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται τὸ σῶμα τοῦτο δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ μαγειρικοῦ ἅλατος ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, ἠπίως θερμαινομένῃ. Καὶ ἐὰν μὲν ληφθῶσι τὰ εἰρημένα σώματα κατὰ βάρη ἀνάλογα τῶν μοριακῶν αὐτῶν βαρῶν, ἡ δὲ θέρμανσις γείνῃ ἠπία (100 περίπου γραμμ. H_2SO_4 καὶ 60 γραμμ. NaCl), ἡ ἀντίδρασις εἶνε

$$H_2SO_4 + NaCl = HCl + NaHSO_4$$

(ὑδροχλώριον καὶ ὄξινον θειικὸν νάτριον). Ἐὰν δὲ ἡ ποσότης τοῦ ἅλατος ἦνε διπλασία, ἡ δὲ θέρμανσις ἀρκούντως ἔντονος, σχηματίζεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν οὐδέτερον θειικὸν νάτριον

$$H_2SO_4 + 2NaCl = 2HCl + Na_2SO_4.$$

Τὸ ἀέριον, ἐν ἀνάγκῃ διαβιβαζόμενον διὰ πλυντηρίου φιάλης, περιεχούσης ὕδωρ (ὅπερ ἀμέσως κορεννύμενον δι' ὑδροχλωρίου συγκρατεῖ τοὺς τυχὸν παρομαρτοῦντας ἀτμοὺς H_2SO_4), καὶ δι' ἑτέρας, περιεχούσης πυκνὸν θειικὸν ὀξὺ πρὸς συγκράτησιν τῶν ὑδρατμῶν, φέρεται ἢ ἐντὸς σειρᾶς σφαιρικῶν φιαλῶν συγκοινωνουσῶν καὶ περιεχουσῶν ὕδωρ, ἐὰν θέλωμεν νὰ λάβωμεν κεκορεσμένον διάλυμα αὐτοῦ ἐν ὕδατι ἢ ἐντὸς σκάφης, περιεχούσης ὑδράργυρον ὑπὸ τὸ στόμιον κυλίν-

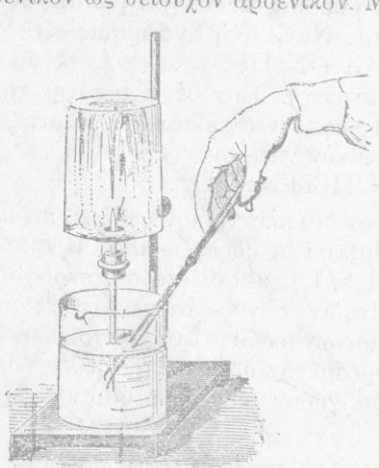
* Μεγάλην δὲ σειρὰν ὀργανικῶν ἑνώσεων χλωριούχων, παραγώγων ὑδρογονανθράκων δι' ἐπιδράσεως Cl, καθ' ἣν ἄτομα H, ἀφαιρούμενα ὑπὸ ἰσαρίθμων ἀτόμων Cl, ἀντικαθίστανται ὑπὸ ἐπίσης ἰσαρίθμων ἀτόμων Cl ἐν τῇ ἀρχικῇ ἑνώσει (ὡς $CH_4 + Cl_6 = 3HCl + CHCl_3$), θέλομεν γνωρίσει ἐν τῇ Ὀργανικῇ Χημείᾳ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δρου ἀντεστραμμένου καὶ περιέχοντος ἐπίσης ὑδράργυρον, ἐὰν θέλωμεν νὰ συλλέξωμεν τὸ προϊὸν ὡς ξηρὸν ἀέριον.

Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ λαμβάνεται ὡς δευτερεῦον προϊὸν τῆς παρασκευῆς τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου (σόδας) κατὰ τὴν ὡς ἄνωθι ἀντίδρασιν, τελουμένην ἐντὸς τηγάνων καὶ ἐν καταλλήλοις κλιβάνοις. Τὸ μὲν ἀέριον HCl συγκρατεῖται ἐντὸς τοῦ ὕδατος διλαίμων πίθων συγκοινωνούντων καὶ πρὸς ἀλλήλους καὶ πρὸς μέγαν πύργον πλήρη πορωδῶν λίθων ἢ *κώκ*, ἔνθα τὸ ἐκ τῶν πίθων μετὰ τὸν κορεσμὸν τοῦ ἐν αὐτοῖς ὕδατος ἀπερχόμενον HCl συγκρατεῖται δι' ὕδατος ἄνωθεν καταιονωμένου· τὸ δὲ ἐν τοῖς τηγάνοις ἀπομένον οὐδέτερον θειικὸν νάτριον καταλλήλως μετασχηματίζεται εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον (Βλέπε *παρασκευὴν σόδας* ἐν τῷ β΄ μέρει).

Τὸ ὀξὺ τοῦ ἐμπορίου εἶνε ἀκάθαρτον κίτρινον ὑγρόν, ἐνέχον περίπου 34% ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, περιέχον δὲ ποσότητα θειικοῦ ὀξέος, διοξειδίου θείου, χλωριούχου ἀρσενικοῦ καὶ χλωριούχου σιδήρου (τῶν τελευταίων δύο προερχομένων κυρίως ἐκ τῶν ἐκ χυτοσιδήρου λεβήτων ἢ τηγάνων, ἔνθα τελεῖται ἡ ἀντίδρασις). Καθαρίζεται τὸ ἀγοραῖον ὀξὺ διὰ προσθήκης ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ θερμάνσεως· τὸ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν, ὡς ἤδη ἐγνώσθη, προκῦπτον χλώριον μετατρέπει δι' ὀξειδώσεως τὸ SO_2 εἰς H_2SO_4· εἶτα προστίθεται διάλυμα χλωριούχου βαρίου, δι' οὗ καταπίπτει λευκὸν ἀδιάλυτον ἵζημα ἐκ θειικοῦ βαρίου, καὶ ἀπομακρύνεται οὕτω τό τε H_2SO_4 καὶ τὸ βάριον· τέλος διαβιβάζεται ἀέριον ὑδρόθειον, δι' οὗ κατακρημνίζεται τὸ ἀρσενικὸν ὡς θειοῦχον ἀρσενικόν. Μετὰ τὸν χωρισμὸν τῶν ἰζημάτων διὰ διηθήσεως ὑποβάλλεται, τὸ διήθημα εἰς ἀπόσταξιν καὶ λαμβάνεται ἀπόσταγμα χημικῶς καθαροῦ HCl.



(Σχ. 6)

Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ ὑδροχλώριον εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ὀσμῆς πνιγηρᾶς καὶ γεύσεως λίαν ὀξίνου· ἀτμίζει ἐν τῷ ἀέρι, ὡς ἐκ τῆς συμπυκνώσεως τῶν πρὸς διάλυσιν τοῦ ὀξέος ὁρμώντων ὑδρατμῶν. Ὑγροποιεῖται δυσκόλως ἐν τῇ συνήθει μὲν ἀτμοσφαιρικῇ πιέσει ἐν θερμοκρασίᾳ -80^0, ὑπὸ πίεσιν δὲ 40 ἀτμοσφαιρῶν ἐν θερμοκρασίᾳ 10^0. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἀερίου HCl εἶνε 1,269· ὅθεν 1 λίτρα αὐτοῦ ζυγίζει $1,293 \times 1,269 = 1,640$ γραμμ. Ἀπορροφᾶται ὁρμητικώτατα ὑπὸ τοῦ ὕδατος (500 ὄγκοι HCl ὑπὸ 1 ὄγκου ὕδατος ἐν 0^0), διαλυόμενον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐν αὐτῷ. Ἡ ἰδιότης δὲ αὕτη καταδείκνυται ἐναργῶς, ἐὰν πληρώσωμεν φιάλην στενόλαιμον (σχ. 6) καθαροῦ καὶ ξηροῦ HCl, πωματίσωμεν δ' αὐτὴν ἀμέσως διὰ πώματος φέροντος σωλῆνα ὑάλινον, οὗ τὸ ἄκρον τοῦ ἐκτὸς τῆς φιάλης τμήματος ἐκλείσθη διὰ συντήξεως, τὸ δ' ἐντὸς τῆς φιάλης τμῆμα λεπτότερον κατὰ τὸ ἄκρον καὶ ἀνοικτόν. Εἰσάγοντες τὸ στόμιον τῆς φιάλης ἐντὸς ὕδατος, χρωματισθέντος διὰ σταγόνων κυανοῦ βάμματος ἡλιοτροπίου, καὶ θραύοντες ὑπὸ τὸ ὕδωρ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος, βλέπομεν ἐν τῇ φιάλῃ ὁρμητικὴν πίδακα ὕδατος καὶ τὸ κυανοῦν χρῶμα μετατρεπόμενον εἰς ἐρυθρόν.

Τὸ συνήθως ἐν τοῖς χημείοις καὶ φαρμακείοις χρησιμοποιούμενον ὀξὺ εἶνε διάλυμα, περιέχον 25 — 38% ἀερίου HCl διαλελυμένου εἰδικοῦ βάρους 1,124 – 1,190 (περίπου τοῦ τύπου $HCl,6H_2O$).

Τὸ HCl ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, ὑπὲρ τοὺς 1400°. Ἐπίσης σειρὰ ἠλεκτρικῶν σπινθήρων, ἐκκενουμένων ἐντὸς ἀερίου HCl, ἠρέμα προκαλεῖ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ἀερίου. Εἶνε ἐκ τῶν ἰσχυρῶν ὀξέων τῆς Χημείας· προσβάλλει τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων, σχηματίζον χλωριούχους ἑνώσεις ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν Η (Παράβαλε *παρασκευὴν ὑδρογόνου*).

Διάλυμα HCl ἢ χλωριούχου ἑνώσεως διὰ προσθήκης νιτρικοῦ ἀργύρου (πέτρας τῆς κολασεως) ἐν διαλύσει δίδει ἴζημα ἐκ χλωριούχου ἀργύρου διαλυτοῦ ἐν ἀμμωνίᾳ. Ἐκ τούτου, ξηραινομένου μετὰ διήθησιν καὶ ζυγιζομένου, εὑρίσκεται, βοηθείᾳ τῶν μοριακῶν καὶ ἀτομικῶν βαρῶν, εἴτε τὸ ποσὸν τοῦ Cl, ἐὰν πρόκηται περὶ αὐτοῦ, εἴτε τὸ ποσὸν τοῦ ἀργύρου. Ἀτμοὶ δὲ HCl εὐκόλως ἐκφαίνονται, ἐὰν πρὸς τὸ μέρος, ὅθεν, ἔστω καὶ ἐν ἐλαχίστῃ ποσότητι, ἐκπέμπονται, πλησιάσωμεν τὸ στόμιον φιάλης, ἐγκλειούσης κεκορεσμένον διάλυμα ἀμμωνίας. Συντιθέμενοι οἱ ἀόρατοι ἀτμοὶ τῶν δύο σωμάτων, παρέχουσι πυκνοὺς λευκοὺς ἀτμοὺς ἀμμωνιακοῦ ἅλατος (χλωριούχου ἀμμωνίου, κ. νισατίρι).



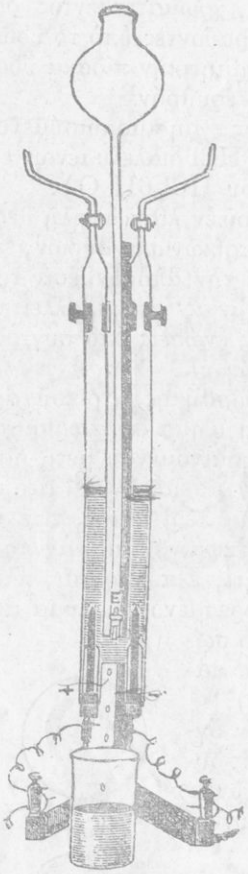
(Σχ. 7)

Σύστασις τοῦ ὑδροχλωρίου. — Τὴν ἐξ ἴσων ὄγκων χλωρίου καὶ ὑδρογόνου σύστασιν τοῦ ὀξέος δυνάμεθα νὰ καταδείξωμεν εἴτε διὰ συνθέσεως τῶν ἐν λόγῳ ἀερίων κατ' ἴσους ὄγκους εἴτε δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ HCl δι' ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

1) Σύνθεσις. — Σφαῖρα ὑαλίνη (σχ. 7) πληροῦται ξηροῦ Η καὶ διὰ στενοῦ ἐξέχοντος λαιμοῦ ἐφαρμόζεται εἰς τὸ στόμιον φιάλης ἴσης χωρητικότητος, πλήρους δὲ ξηροῦ χλωρίου καὶ ἐκτίθεται τὸ μῖγμα εἰς τὸ διακεχυμένον φῶς, μέχρις οὗ ἐκλίπῃ ἡ χαρακτηριστικὴ χλωροπράσινος χροιὰ τοῦ χλωρίου, ὁπότε διὰ πᾶν ἐνδεχόμενον (μὴ συμπληρώσεως τῆς ἑνώσεως) ἐκτίθεται ἡ συσκευὴ καὶ εἰς τὸ ἄμεσον φῶς τοῦ ἡλίου ἄνευ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φόβου ἐκπυρσοκροτήσεως. Ἀποχωρίζοντες σφαῖραν καὶ φιάλην, εἰσάγομεν ἀμφοτέρας διὰ τοῦ στενοῦ στομίου αὐτῶν ἐντὸς ὑδραργύρου. Ἀνύψωσιν αὐτοῦ δὲν βλέπομεν, ἄρα οὐδεμία συμπύκνωσις ἐγένετο καὶ ἡ τάσις τοῦ προϊόντος δὲν διαφέρει τῆς ἀρχικῆς τάσεως τῶν 2 ἀερίων (1 ἀτμοσφαίρας). Ἐκ περισσοῦ δι' οὐδενὸς εὐαισθήτου ἀντιδραστηρίου ἀνακαλύπτονται ἴχνη ἐλευθέρου H καὶ Cl τοὐναντίον ἐξελέγχεται ἡ παρουσία HCl ἔν τε τῇ σφαίρᾳ καὶ τῇ φιάλῃ. Ἐξ 1 ὄγκου λοιπὸν H καὶ 1 ὄγκου Cl ἐσχηματίσθησαν 2 ὄγκοι HCl.



(Σχ. 8)

2) Ἀνάλυσις. — Ἐντὸς δύο σωλήνων, συγκοινωνούντων δι' ἐνδιαμέσου σωλῆνος καταλήγοντος πρὸς τὰ ἄνω εἰς σφαῖραν (σχ. 8), εἰσάγεται πυκνὸν καὶ καθαρὸν HCl, κάτωθεν ἕκαστος σωλὴν φέρει ἀνὰ μίαν ῥάβδον ἐξ ἄνθρακος (γραφίτου) εἰσηγμένην ἐντὸς τοῦ HCl. Τίθενται αἱ ῥάβδοι αὗται εἰς συγκοινωνίαν πρὸς ἰσχυρὰν ἠλεκτρικὴν στήλην καὶ διαβιβάζεται ῥεῦμα. Φυσαλίδες ἀναφαίνονται ἐκ τοῦ ἠλεκτρολυομένου HCl καὶ ἐν μὲν τῷ σωλῆνι, τῷ συνδεδεμένῳ μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου, συλλέγεται χλώριον, ἐν δὲ τῷ ἄλλῳ ὑδρογόνον. Ὁ ὄγκος ἀμφοτέρων τῶν ἀερίων ἐξελέγχεται ὁ αὐτός *.

Χρήσεις τοῦ HCl. — Τὸ ἀέριον HCl χρησιμεύει μόνον πρὸς παρασκευὴν τοῦ χλωρίου κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Deacon, ὡς ἤδη ἐλέχθη. Τὸ δὲ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτοῦ πρὸς παρασκευὴν διαφόρων χλωριούχων ἑνώσεων (χλωριούχου κασσιτέρου, χλωριούχου ψευδαργύρου κ. τ. τ.) πρὸς ἐξαγωγὴν τῆς ὀστεοκόλλας (ψαρόκολλα) ἐκ τῶν ὀστῶν, διὰ τῆς διαλύσεως τῶν ἀνοργάνων ἁλάτων αὐτῶν, ἐν τῇ βαφικῇ, τῇ τεχνητῇ ἀρτοποιίᾳ καὶ ἐν τοῖς χημείοις ὡς ἓν τῶν προχειροτάτων ἀντιδραστηρίων καὶ διαλυτικῶν μέσων.

* Ἐντὸς καταλλήλου σωλῆνος κεκαμμένου εἰσάγεται ὡρισμένος ὄγκος HCl ἀερίου καὶ μικρὸν τεμάχιον κασσιτέρου. Διὰ θερμάνσεως ὁ κασσίτερος ἑνοῦται μετὰ τοῦ Cl εἰς $SnCl_4$ καὶ τὸ ὑπολειφθὲν ἀέριον (H), παραλαμβανόμενον ἐντὸς ἠριθμημένου κυλίνδρου, εὑρίσκεται ἔχον τὸ ἥμισυ τοῦ ὄγκου τοῦ HCl.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΒΡΩΜΙΟΝ (*ἀτομ. βάρ.* Br=79,92, *μορ. βάρ.* Br_2=159,84).

Στοιχεῖον ὑγρόν, βαθέως ἐρυθροῦ χρώματος, ἀνακαλυφθὲν τῷ 1826 ὑπὸ τοῦ γάλλου χημικοῦ A. Balard, ἐξαγαγόντος αὐτὸ ἐκ τοῦ ἁλμολοίπου τῶν ἁλυκῶν τοῦ Montpellier.

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο, μὴ ὑπάρχον ἐλεύθερον, ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν βρωμιούχων ἁλάτων, ἰδίᾳ δὲ βρωμιούχου νατρίου καὶ βρωμιούχου μαγνησίου (NaBr περὶ τὰ 500 γραμμ. κατὰ κυβ. μέτρον) ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι. Ἱκανὰ ἁλατωρυχεῖα, καὶ ἰδίᾳ τὰ τῆς Στασφούρτης (Stassfurt ἐν Γερμανίᾳ), κατὰ πᾶσαν πιθανότητα προκύψαντα ἐκ τῆς ἐξατμίσεως μεγάλης μάζης ὕδατος ἁλμυροῦ, ἐνέχουσιν ἐπίσης βρωμιούχους ἑνώσεις καὶ κατ' ἐξοχὴν βρωμιοῦχον μαγνήσιον. Τὰ θαλάσσια φύκη συγκεντροῦσιν ἐν τῷ ὀργανισμῷ αὐτῶν σχετικῶς σημαντικὰς ποσότητας βρωμιούχων καὶ ἰωδιούχων ἑνώσεων. Ὥστε τὰ ἁλμόλοιπα τῶν ἁλυκῶν, τὰ ἁλμόλοιπα τῶν ὀρυκτῶν ἁλάτων ἁλατωρυχείων τινῶν, ἰδίᾳ δὲ τῆς Stassfurt, ὡς καὶ ἡ τέφρα τῶν θαλασσίων φυκῶν, χρησιμεύουσιν ὡς τὰ κύρια ὑλικὰ πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ βρωμίου.

Τὸ ἁλμόλοιπον τῶν ὀρυκτῶν ἁλάτων μετὰ τὸν διὰ κρυσταλλώσεως ἀποχωρισμὸν τῶν δυσδιαλυτωτάτων χλωριούχων ἁλάτων φέρεται εἰς ὑψηλοὺς ἐκ πυριτικῶν λίθων πύργους, περιέχοντας σφαίρας ἐκ ψαμμολίθου, ἐφ' ὧν χύνεται τὸ ἁλμόλοιπον, ἵνα παρουσιάσῃ ὅσον τὸ δυνατὸν μείζονα ἐπιφάνειαν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ κάτωθεν τῶν πύργων ῥέμα καὶ κατὰ σταθερὸν ῥεῦμα διαβιβαζομένου χλωρίου. Τοῦτο, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ βρωμιούχου μαγνησίου τοῦ ἁλμολοίπου, ἐκδιώκει τὸ βρώμιον, ὅπερ ὑπὸ μορφὴν ἐρυθρῶν ἀτμῶν διαβιβάζεται δι' ἀγωγοῦ σωλῆνος εἰς παρακείμενον ὀφιοειδῆ σωλῆνα, καταλλήλως ψυχόμενον, ἔνθα καὶ συμπυκνοῦται κατὰ τὸ πλεῖστον μέρος εἰς ὑγρόν·

$$MgBr_2 + 2Cl = MgCl_2 + Br_2.$$

Ἐκ δὲ τῆς τέφρας τῶν φυκῶν μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἅπαντος τοῦ ἰωδίου τὸ ὑπόλοιπον ἢ ὑφίσταται ὁμοίαν τῇ ἄνωθι ἐπεξεργασίαν ἢ μίγνυται μεθ' ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ θειικοῦ ὀξέος καὶ ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν:

$$2KBr + MnO_2 + 2H_2SO_4 = K_2SO_4 + MnSO_4 + 2H_2O + Br_2.$$

Καὶ ἐν τοῖς χημείοις πρὸς ἐπίδειξιν καὶ μελέτην τῶν ἰδιοτήτων τοῦ σώματος τούτου παρασκευάζομεν αὐτὸ καθ' ὅμοιον τρόπον.

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.— Εἶνε ὑγρὸν πτητικόν, βαθέως ἐρυθρὸν καὶ πολὺ δυσῶδες, ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα· τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ εἶνε 5,4, τοῦ δὲ ὑγροῦ βρωμίου 3,18· ζέει εἰς 63°, ἀλλὰ καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἐκπέμπει ἀφθόνους ἀτμοὺς λίαν ὀχληροὺς καὶ ἐπικινδύνους εἰς τὴν ἀναπνοήν, προκαλοῦντας καὶ δακρύρροιαν. Εἶνε ἀρκούντως διαλυτὸν ἐν ὕδατι (περὶ τὰ 35 γραμμάρια Br ἐν λίτρᾳ ὕδατος). Διὰ καταψύξεως τοῦ κεκορεσμένου τούτου διαλύματος κατακρημνίζεται στερεά τις ἕνωσις βρωμίου καὶ ὕδατος τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τύπου $Br+5H_2O$, ἥτις, ἀσταθὴς οὖσα, ἀφετεροιοῦται ἀμέσως μόλις φερομένη εἰς θερμοκρασίαν 6°, ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν. Εὐκολώτερον καὶ περισσότερον ἢ ἐν τῷ ὕδατι διαλύεται ἐν αἰθέρι καὶ ἐν θειούχῳ ἄνθρακι. Τῶν διαλυτικῶν δὲ τούτων μέσων χρῆσιν ποιούμεθα ὁσάκις θέλομεν νὰ περισυλλέξωμεν βρώμιον παρενεσπαρμένον ἐν μεγάλῃ ποσότητι ὕδατος.

Αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τοῦ βρωμίου εἶνε ἀνάλογοι τῶν τοῦ χλωρίου μετὰ τῆς διαφορᾶς ὅτι τὸ βρώμιον δρᾷ ἠπιώτερον· σταγὼν βρωμίου (μετὰ προσοχῆς καὶ προφυλάξεως), φερομένη εἰς ἐπαφὴν μετὰ φωσφόρου, προκαλεῖ τὴν ὁρμητικὴν ἀνάφλεξιν αὐτοῦ καὶ μετατροπὴν εἰς PBr_3 ἢ PBr_5. Τἀνάπαλιν, μικρὸν τεμάχιον P, ῥιπτόμενον εἰς ὑγρὸν βρώμιον ἐν δοκιμαστικῷ σωλῆνι, προκαλεῖ ἐκπυρσοκρότησιν καὶ τὸ τεμάχιον ἐκτινάσσεται εἰς ἱκανὸν ὕψος. Κόνις ἀρσενικοῦ, φύλλον κασσιτέρου, (κόνις σιδήρου), μεταλλικὸν κάλιον καὶ ἀργίλιον καίονται διὰ ζωηροῦ φαινομένου ἐν ἀτμοῖς βρωμίου. Ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ($H_2O+Br_2=2HBr+O$). Ἐκδιώκει τὸ ἰώδιον ἐκ τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ, ἐν ᾧ αὐτὸ τὸ Br ἐκδιώκεται ὑπὸ τοῦ Cl. Ἡ ἀντίδρασις δὲ αὕτη, ὡς ἡ χαρακτηριστικὴ ὀσμή, ἡ ἰδιάζουσα χροιὰ καὶ ἡ σκοτεινῶς κιτρίνη χροιὰ τῶν ἀραιῶν ἐν αἰθέρι καὶ θειούχῳ ἄνθρακι διαλυμάτων αὐτοῦ εἶνε τὰ κύρια γνωρίσματα πρὸς ἀνίχνευσιν αὐτοῦ.

Τὰ βρωμιοῦχα ἅλατα, ἰδίᾳ δὲ τὸ βρωμιοῦχον κάλιον (bromure de potasse), χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς ὑπνωτικά· τοῦ βρωμιούχου ἀργύρου γίνεται ἄφθονος χρῆσις ἐν τῇ φωτογραφίᾳ. Τὸ δὲ βρωμιοῦχον ὕδωρ χρησιμοποιεῖται ἓν μὲν τοῖς χημείοις ὡς ὀξιδωτικόν, ἐν δὲ τῇ ἰατρικῇ (ἐν λίαν ἠραιωμένῃ καταστάσει) κατὰ τῆς κυνάγχης· ἐν δὲ τῇ ὀργανικῇ χημείᾳ πρὸς παρασκευὴν ὀργανικῶν ἑνώσεων δι' ἀντικαταστάσεως (χρωμάτων ἰδίᾳ).

ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΟΝ (*μορ. βάρος* HBr = 80,96).

Καὶ τοῦτο ἐπίσης ἀνεκαλύφθη καὶ ἐμελετήθη ὑπὸ τοῦ Balard.

Τὸ ὀξὺ τοῦτο εἶνε μὲν ἀνάλογον τῷ ὑδροχλωρίῳ, ἀλλ' ἡ τοῦ βρωμίου πρὸς τὸ ὑδρογόνον συγγένεια δὲν εἶνε τοιαύτη, ὥστε μῖγμα ἀτμῶν βρωμίου καὶ ὑδρογόνου, ἐκτιθέμενον εἰς τὸ ἄμεσον ἡλιακὸν φῶς, νὰ παράσχῃ δι' ἀναφλέξεως μετὰ κρότου τὸ ὑδροβρώμιον, ὡς συμβαίνει ἐν τῷ μίγματι χλωρίου καὶ ὑδρογόνου. Ἀλλ' ἐὰν τὸ εἰρημένον μῖγμα ἐντόνως θερμανθῇ, παρουσίᾳ μάλιστα λευκοχρύσου, ἐπέρχεται βαθμηδὸν ἡ ἕνωσις. Ἀλλ' οὔτε δι' ἐπιδράσεως H_2SO_4 ἐπὶ βρωμιούχου ἅλατος εὐχερῶς παρασκευάζεται, διότι τὸ ἀναπτυσσόμενον ὑδροβρώμιον ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ θειικοῦ ὀξέος:

$$2HBr + H_2SO_4 = 2H_2O + SO_2 + Br_2$$

Αἱ συνηθέσταται μέθοδοι πρὸς παρασκευὴν τοῦ HBr εἶνε ἡ δι' ἐπιδράσεως βρωμίου ἐπὶ ἐρυθροῦ φωσφόρου ὑπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἡ δι' ἐπιδράσεως ὑδροθείου ἐπίσης ἐπὶ βρωμίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κατὰ τὴν πρώτην μέθοδον ἐντὸς κέρατος, περιέχοντος ὀλίγον ὕδωρ, εἰσάγεται ἐρυθρὸς φωσφόρος (10 γραμμάρια). Ἐντὸς δὲ χοανοειδοῦς φιάλης, καλῶς προσηρμοσμένης εἰς τὸ ἐπὶ τῆς καμπῆς στόμιον τοῦ κέρατος, εἰσάγεται βρώμιον (περὶ τὰ 80 γραμμάρια). Ἐν ᾧ ἐλαφρῶς θερμαίνεται τὸ περιεχόμενον τοῦ κέρατος, ἀνοίγεται ὀλίγον ἡ στρόφιγξ τῆς φιάλης ὅπως στάγδην σχεδὸν πίπτῃ τὸ βρώμιον, ὅπερ, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ φωσφόρου καὶ ὕδατος, παρέχει φωσφορῶδες ὀξὺ καὶ ὑδροβρώμιον: $P + Br_3 + 3H_2O = H_3PO_3 + 3HBr$

Τὸ ἐκλυόμενον HBr, μεμιγμένον καὶ μετ' ἀτμῶν βρωμίου, διαβιβάζεται εἰς Uοειδῆ σωλῆνα, ψυχόμενον ἐν ψυκτικῷ μίγματι, ἔνθα συμπυκνούμενον κρατεῖται τὸ βρώμιον, τὸ δὲ ἀέριον HBr φέρεται εἴτε ὑπὸ κύλινδρον πλήρη ὑδραργύρου, ἐὰν πρόκηται νὰ συλλεχθῇ ἐλεύθερον, εἴτε εἰς ὕδωρ, ἐν ᾧ καὶ ἁπλήστως διαλύεται.

Κατὰ δὲ τὴν δευτέραν μέθοδον διαβιβάζεται ἐκ συσκευῆς Kipp ἤρεμον ῥεῦμα ὑδροθείου εἰς φιάλην περιέχουσαν βρώμιον· τὸ διὰ τῆς ἀντιδράσεως αὐτῶν παραγόμενον ἀέριον HBr διαβιβάζεται μεμιγμένον μετ' ἀτμῶν βρωμίου εἰς δευτέραν φιάλην, συγκοινωνοῦσαν μετὰ τῆς πρώτης καὶ περιέχουσαν ἐρυθρὸν φωσφόρον ἐν διαλύματι βρωμιούχου καλίου· τοῦτο συγκρατεῖ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ βρωμίου καὶ τὸ οὕτω κεκαθαρμένον HBr δι' ἀγωγοῦ σωλῆνος συλλέγεται ὡς καὶ κατὰ τὴν πρώτην μέθοδον: $H_2S + Br_2 = 2HBr + S$.

Ἐπίσης δυνατὸν νὰ ληφθῇ τὸ ἐν λόγῳ ἀέριον καὶ δι' ἐπιδράσεως βρωμίου κατὰ σταγόνας πίπτοντος ἐπὶ τῆς γνωστῆς ναφθαλίνης, εὑρισκομένης ἐν τετηκυίᾳ καταστάσει.

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί. — Εἶνε ἀέριον ἄχρουν, συγκεντροῦν, ὡς καὶ τὸ HCl, τοὺς ἐν τῷ ἀέρι ἀτμούς, καὶ δὴ ἀτμίζον, ὀσμῆς καὶ γεύσεως πνιγηρᾶς καὶ δηκτικῆς. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 2,798. Διαλύεται ἀφθόνως ἐν ὕδατι (1 ὄγκος ὕδατος διαλύει περὶ τοὺς 600 ὄγκους HBr ἐν θερμοκρασίᾳ 0°). Ἐὰν τοιοῦτον διάλυμα ψυχθῇ εἰς —18°, σχηματίζονται κρύσταλλοι τοῦ τύπου $HBr + 2H_2O$. Κατὰ δὲ τὴν ἀναθέρμανσιν τήκονται καὶ ἀφετεροιοῦνται.

Ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ χλωρίου εἰς βρώμιον καὶ ὑδροχλώριον:

$$HBr + Cl = HCl + Br.$$

Ἐκδηλοῦται δ' ἡ ἀποσύνθεσις διὰ τοῦ χαρακτηριστικοῦ χρώματος τοῦ βρωμίου. Προσβάλλει τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων, ἄλλα μὲν ταχέως (κάλιον, νάτριον), ἄλλα δὲ βραδέως (ἄργυρον, ὑδράργυρον), παρέχον βρωμιοῦχα ἅλατα ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου. Ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος δὲν προσβάλλονται. Διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου, προστιθέμενον εἰς διάλυμα βρωμιούχου καλίου, παρέχει ἴζημα ὑποκίτρινον ἐκ βρωμιούχου ἀργύρου δυσδιάλυτον ἐν ἀμμωνίᾳ (διάκρισις ἐκ τοῦ ὁμοίου ἅλατος τοῦ χλωριούχου ἀργύρου). Ἡ δὲ ἀντί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δρασις αὕτη χρησιμεύει καὶ πρὸς τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ βρωμίου, ἔν τινι διαλύσει εὑρισκομένου.

ΙΩΔΙΟΝ (*ἀτομ. βάρος I=126,88, μορ. βάρος I_2=254*). Στοιχεῖον στερεόν, ἀνακαλυφθὲν μὲν ὑπὸ τοῦ Courtois (1811), μελετηθὲν δὲ καὶ τὸ ὄνομα λαβὸν ὑπὸ τοῦ Gay-Lussac (1813) ἐκ τῶν ἰοχρόων αὐτοῦ ἀτμῶν.

Παρασκευή. — Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζομεν τὸ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει μὴ ἀπαντῶν τοῦτο σῶμα δι' ἐπιδράσεως H_2SO_4 ἐπὶ μίγματος ἰωδιούχου καλίου καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου, λαμβάνοντες αὐτὰ καθ' ἣν ἀναλογίαν καὶ κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χλωρίου καὶ ἐν κέρατι ὑαλίνῳ, συγκοινωνοῦντι μεθ' ὑποδοχέως ψυχομένου, θερμαίνοντες: $2KI+MnO_2+2H_2SO_4=K_2SO_4+MnSO_4+2H_2O+I_2$.

Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ἰωδίου, συμπυκνούμενοι ἐντὸς τῆς ἔξωθεν ψυχομένης φιάλης, κρυσταλλοῦνται εἰς στιλπνότατα λέπια.

Βιομηχανικῶς δὲ τὸ ἰώδιον ἐξάγεται ἐκ τῶν ἰωδιούχων ἑνώσεων, αἵτινες σχετικῶς ἐν ἀφθόνῳ ποσότητι εὑρίσκονται ἐν τῇ φύσει. Οὕτω ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι καὶ ἐν τοῖς ὕδασι πηγῶν τινων εὑρίσκονται διαλελυμένα ἰωδιοῦχα ἅλατα καλίου, νατρίου καὶ μαγνησίου (KI, NaI, MgI_2). Θαλάσσια δὲ φυτὰ καὶ ζῷα: φύκη, σπόγγος, γάδος ὁ γαλερίας (Gadus morrhua), φυσητὴρ ὁ μακροκέφαλος, ῥέγγαι (ἀρίγγαι) κ.τ.τ., ἔχουσι τὴν ἰδιότητα νὰ ἀποταμιεύωσιν ἐν τῷ ὀργανισμῷ αὐτῶν τὰ ἐν τῷ ὕδατι τῆς θαλάσσης διαλελυμένα ἅλατα βρωμίου καὶ ἰωδίου. Ἐπίσης καὶ τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς (νιτρικὸν νάτριον) περιέχει ἕνωσιν ἰωδίου μετ' ὀξυγόνου καὶ νατρίου (ἰωδικὸν νάτριον). Ὡς ὑλικὰ λοιπὸν πρὸς βιομηχανικὴν ἐξαγωγὴν τοῦ ἰωδίου χρησιμεύουσιν ἡ τέφρα τῶν θαλασσίων φυκῶν καὶ τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς (τὸ ἁλμόλοιπον, τὸ μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ νιτρικοῦ νατρίου ὑπολειπόμενον).

1) Τὰ θαλάσσια φύκη, ξηραινόμενα ἐν τῷ ἡλίῳ, πυρακτοῦνται ἐντὸς σιδηρῶν (σωλήνων ἢ) κυλίνδρων πρὸς καταστροφὴν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν. Τὸ ἐν τοῖς κυλίνδροις ἐναπομένον σῶμα ὑπὸ τὸ ὄνομα *τέφρα τῶν φυκῶν* περιέχει ἀπὸ 0,2—2 % ἰωδίου ὑπὸ μορφὴν ἰωδιούχου ἅλατος· ἄρα περιέχονται καὶ ἄλλα σώματα: ἑνώσεις βρωμιοῦχοι καὶ χλωριοῦχοι, ἅλατα ἀνθρακικὰ καὶ θειικὰ κ.τ.τ. Διὰ μεθοδικῶν καὶ διαδοχικῶν κρυσταλλώσεων ἀφαιροῦνται σχεδὸν ἅπασαι αἱ ἄλλαι οὐσίαι, πλὴν τῶν περιεχουσῶν τὸ ἰώδιον καὶ τὸ βρώμιον. Εἰς τὸ ἁλμόλοιπον τοῦτο διαβιβάζεται ἀκριβῶς τόση ποσότης χλωρίου, ὅση δύναται νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸ ἰώδιον τοῦ ἰωδιούχου ἅλατος (ὅπερ διὰ προκαταρκτικῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως ἐπαρκοῦς θαλασσίου ὕδατος ἔχει ἐξακριβωθῆ)· διότι ἄλλως, περισσεύοντος τοῦ χλωρίου, ἐξάγεται προώρως καὶ βρώμιον, τὸ δὲ παραχθὲν ἰώδιον ἀναδιαλύεται ἐν τῇ περισσείᾳ τοῦ χλωρίου. Διὰ τῆς ἀκριβῶς ἰσοδυνάμου τῷ ἰωδίῳ ποσότητος τοῦ χλωρίου ἀποχωρίζεται τὸ ἰώδιον ἐκ τῆς ἑνώσεως αὐτοῦ καὶ καταπίπτει ἐν στερεᾷ καταστάσει εἰς τὸν πυθμένα, τὸ δὲ μέταλλον, μεθ' οὗ ἦτο ἡνωμένον, ἀποτελεῖ χλωριοῦχον ἕνωσιν κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$NaI + Cl = NaCl + I \text{ ἢ } MgI_2 + Cl_2 = MgCl_2 + I_2.$$

Συλλέγεται τὸ ἰώδιον, πλύνεται διὰ ψυχροῦ ὕδατος καὶ καθαίρεται δι' ἀποστάξεως (ἐξαχνίσεως).

2) Τὸ νίτρον ἢ νιτρικὸν νάτριον, εὑρισκόμενον ἐν μεγίστῃ ἀφθονίᾳ ἐν ταῖς ἐπικρατείαις τῆς Χιλῆς καὶ Περουβίας ὑπὸ μορφὴν ἁλατωδῶν ἐξανθημάτων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐκτεταμένων πεδιάδων, ἐνέχει ἰῶδιοῦχον καὶ ἰωδικὸν νάτριον. Τὸ νίτρον τοῦτο, πρὶν ἢ ἐξαχθῇ εἰς τὸ ἐμπόριον, καθαίρεται διὰ διαλύσεως ἐν ὕδατι καὶ ἀνακρυσταλλώσεως. Τὸ μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ κεκρυσταλ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λωμένου νίτρου μεῖναν ἁλμόλοιπον ἐνέχει συγκεκεντρωμένον τὸ ἰωδικὸν νάτριον. Εἰς τὸ ἁλμόλοιπον τοῦτο, οὗ ἡ περιεκτικότης ἐν ἰωδικῷ νατρίῳ καὶ ἰωδιούχῳ νατρίῳ διὰ προκαταρκτικῆς δοκιμασίας εἶνε ἐξηκριβωμένη, διαβιβάζουσιν ἀέριον διοξίδιον θείου, ἐπαρκοῦν μόνον πρὸς τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ἰωδικοῦ νατρίου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$2NaIO_3 + 5SO_2 + 4H_2O = 2NaHSO_4 + 3H_2SO_4 + I_2.$$

Ἀφαιρεῖται διὰ διηθήσεως τὸ καταπεσὸν I καὶ εἰς τὸ διήθημα διαβιβάζεται ρεῦμα χλωρίου ἐν ποσότητι ἐπαρκούσῃ ν' ἀντικαταστήσῃ τὸ ἰώδιον τοῦ ἰωδιούχου νατρίου: $NaI + Cl = NaCl + I.$

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.—Τὸ κεκαθαρμένον ἰώδιον εἶνε σῶμα στερεὸν κρυσταλλόμορφον, ἐν σχήματι λεπίων ἢ πλακιδίων, χρώματος φαιομέλανος καὶ λάμψεως μεταλλικῆς. Τήκεται εἰς 114° καὶ ζέει εἰς 183°, ἀποδίδον λαμπροὺς ἰώδεις ἀτμοὺς μετ' ὀσμῆς βαρείας ἰδιαζούσης. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ στερεοῦ ἰωδίου εἶνε 4,95, τῶν δὲ ἀτμῶν αὐτοῦ 8,70. Εἶνε κατ' ἐλάχιστον διαλυτὸν ἐν ὕδατι, παρέχον αὐτῷ χροιὰν σκοτεινῶς κιτρίνην (0,180 γραμμ. ἐν 1000 γραμμαρίοις ὕδατος). Εὐκόλως διαλύεται ἐν διαλύματι ἰωδιούχου καλίου καὶ ἐν οἰνοπνεύματι (teinture d'iode), ἐπίσης ἐν χλωροφορμίῳ καὶ ἐν θειούχῳ ἄνθρακι μεθ' ὡραίου χρώματος ἰώδους, ἐν ᾧ τὸ ἐν οἰνοπνεύματι διάλυμα εἶνε σκοτεινῶς μελανέρυθρον.

Μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἑνοῦται δυσκολώτερον ἢ τὸ βρώμιον καὶ τὸ χλώριον· ἐφαπτόμενον τοῦ φωσφόρου, ἑνοῦται μετ αὐτοῦ διὰ φωτεινοῦ φαινομένου. Κόνις ἀντιμονίου, ῥιπτομένη εἰς ἀτμὸν ἰωδίου, ἀναφλέγεται· ἀτμὸς ὑδραργύρου, ἐπιδρῶν ἐπὶ ἀτμοῦ ἰωδίου, ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ εἰς ἐρυθρὸν ἰωδιοῦχον ὑδράργυρον. Ὀξιδιοῖ τὸ διοξίδιον θείου εἰς θειικὸν ὀξὺ παρουσίᾳ ὕδατος:

$$SO_2 + 2H_2O + I_2 = H_2SO_4 + 2HI,$$

ἀποσυνθέτει δὲ τὸ ὑδρόθειον:

$$H_2S + I_2 = 2HI + S.$$

Εὐαισθητοτάτη ἀντίδρασις, δι' ἧς ἴχνη ἰωδίου ἀνακαλύπτονται, εἶνε ἡ διὰ διαλύματος ἀμύλου ζωηρῶς ἰώδης χρῶσις, προερχομένη ἐξ ἑνώσεως ἰωδιούχου ἀμύλου ἢ ἰωδιαμύλου· ἡ χρῶσις αὕτη ἐξαφανίζεται διὰ θερμάνσεως, ἐπανερχομένη κατὰ τὴν ψῦξιν. Ἐὰν δὲ τὸ ἰώδιον ἦνε ἐν ἑνώσει, ἐκδιώκεται πρῶτον διὰ χλωρίου καὶ εἶτα ἀντιδρᾷ κατὰ τοῦ ἀμύλου.

Χρήσεις. — Τὸ ἰώδιον, ἐλεύθερόν τε (ὡς βάμμα) καὶ ἡνωμένον μετ' ἄλλων στοιχείων, καὶ ἰδίᾳ καλίου, σιδήρου καὶ ὑδραργύρου, χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεραπευτικῇ, ὡς ἰωδιοῦχος δὲ ἄργυρος ἐν τῇ φωτογραφίᾳ· ἱκανὴ δὲ χρῆσις αὐτοῦ γίνεται πρὸς παραγωγὴν καὶ ὀργανικῶν σκευασιῶν (ἰωδοφόρμιον πρὸς ἀντισηψίαν).

ΥΔΡΟΪΩΔΙΟΝ (*μόρ. βάρος* HI = 127,86).

Ἀέριον, ἀνακαλυφθὲν καὶ τοῦτο ὑπὸ τοῦ Gay-Lussac (1814). Παρασκευάζεται ὅπως καὶ τὸ ὑδροβρώμιον· ἤτοι ἐπιδράσει φωσφό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρου καὶ ἰωδίου (τρισιωδιούχου φωσφόρου) ἐπὶ ὕδατος, ὅτε παράγεται φωσφορῶδες ὀξύ, ἐκλύεται δὲ ὑδροϊώδιον:

$$(PI_3)\quad P + 3I + 3H_2O = H_3PO_3 + 3HI.$$

Συλλέγεται δ' ἐν ἀνοικτοῖς κυλίνδροις δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος ἕνεκα τοῦ μεγάλου εἰδικοῦ βάρους αὐτοῦ (4,4).

Πρὸς πρόχειρον δὲ παρασκευὴν ὑδαροῦς διαλύματος ὑδροϊωδίου ἀποσυντίθεται ὑδρόθειον δι' ἀτμῶν ἰωδίου:

$$H_2S + I_2 = 2HI + S.$$

Ἰδιότητες. — Εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι καὶ ὀσμῆς δριμείας, ὡς καὶ ἡ τοῦ ὑδροβρωμίου· διαλύεται ἀφθόνως ἐν ὕδατι. Διὰ θερμάνσεως εἰς 180° ἀποσυντίθεται εἰς ὑδρογόνον καὶ ἰώδιον· ἐπίσης ἀποσυντίθεται καὶ ὑπὸ τοῦ χλωρίου καὶ βρωμίου. Μέγας ἀριθμὸς μετάλλων ἀποσυνθέτει ἐπίσης τὸ ὑδροϊώδιον καὶ σχηματίζονται ἰωδιοῦχοι ἑνώσεις, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ζωηρῶν χρωμάτων ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου (ἰωδιοῦχος σίδηρος, ἰωδιοῦχος ὑδράργυρος, ἰωδιοῦχος μόλυβδος, ἰωδιοῦχος ἄργυρος κτλ.).

Ἀντιδράσεις. — Ὑδαρὲς διάλυμα ὑδροϊωδίου ἢ ἰωδιούχου καλίου ἢ νατρίου διὰ νιτρικοῦ ἀργύρου παρέχει ἴζημα κίτρινον τυρῶδες, ἀδιάλυτον ἐν ἀμμωνίᾳ· δι' ὀξικοῦ μολύβδου ἴζημα ζωηρῶς κίτρινον· διὰ νιτρικοῦ ὑδραργύρου ἴζημα ζωηρῶς ἐρυθρόν· διὰ χλωριούχου ὕδατος ἀπομόνωσις ἰωδίου καὶ ἐξέλεγξις, ἔστω καὶ ἐλαχίστων ἰχνῶν, διὰ διαλύσεως ἀμύλου.

ΟΜΑΣ Β'. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΣΘΕΝΗ

Τὰ μεταλλοειδῆ τῆς ὁμάδος ταύτης, ὄντα τέσσαρα, τάσσονται κατὰ τὰ αὔξοντα ἀτομικὰ αὐτῶν βάρη οὕτω:

Ὀξυγόνον	Θεῖον	Σελήνιον	Τελλούριον
O = 16	S = 32,06	Se = 79,2	Te = 127,6.

Κέκτηνται καὶ τὰ τέσσαρα τὴν χαρακτηριστικὴν ἰδιότητα τοῦ νὰ σχηματίζωσι μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἕνωσιν κατὰ λόγον ὄγκων 1 : 2 καὶ κατέχουσαν ὄγκον τὰ $^2/_3$ τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὄγκων τῶν συστατικῶν. Τὰ μόρια αὐτῶν σύγκεινται ἐκ δύο ἀτόμων, καὶ δὴ τὰ μοριακὰ αὐτῶν βάρη διπλάσια τῶν ἀτομικῶν.

Ἀξία δὲ σημειώσεως ἡ μεγάλη ὁμοιότης τῆς μεταξὺ τῶν ἀτομικῶν βαρῶν αὐτῶν σχέσεως πρὸς τὴν σχέσιν τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν περιγραφέντων μονοσθενῶν στοιχείων:

Fl = 19 Cl = 35,46 Br = 79,92 I = 126,86.

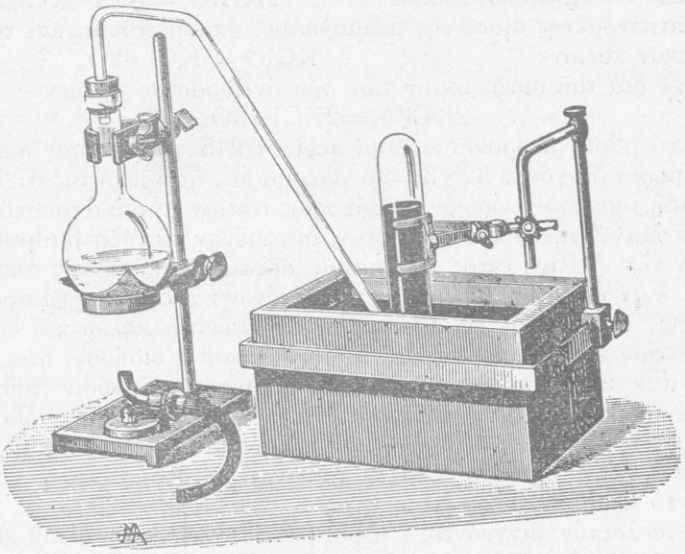
ΟΞΥΓΟΝΟΝ (*ἀτομ. βάρος O = 16, μορ. βάρος O_2 = 32*).

Ἀέριον ἄχρουν, ὑπάρχον ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι ἐν συνοδείᾳ μετ' ἄλλων ἀερίων: ἀζώτου, ἀργοῦ, νέου, ξένου, κρυπτοῦ καὶ ἡλίου, διοξειδίου ἀνθρακος καὶ ὑδρατμῶν, ἀποτελοῦν ὑπὲρ τὸ πέμπτον τοῦ βάρους τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Ἀφθονεῖ δὲ καὶ ἐν ἑνώσεσιν. Οὕτω

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μετὰ τοῦ ὑδρογόνου συνιστᾷ τὸ ὕδωρ, οὗ τὰ $^8/_9$ τοῦ βάρους εἶνε ὀξυγόνον. Ἁπάντων δὲ σχεδὸν τῶν συστατικῶν τοῦ στερεοῦ τῆς γῆς φλοιοῦ ἀποτελεῖ ἀναπόσπαστον συστατικόν (τὰ 45—50% περίπου τοῦ βάρους αὐτῶν). Ἀνεκαλύφθη σχεδὸν συγχρόνως ὑπὸ τοῦ σουηδοῦ Scheele καὶ τοῦ ἄγγλου Priestley (1774). Ἀλλ' ὁ Lavoisier κυρίως εἶνε ὁ πρῶτος ἀναγνωρίσας τὸ ἀέριον τοῦτο ὡς στοιχεῖον καὶ μελετήσας τὰς θεμελιώδεις ἰδιότητας αὐτοῦ, ἰδίᾳ δὲ τὴν εἰς τὰ φαινόμενα τῆς καύσεως καὶ τῆς ἀναπνοῆς συμβολὴν αὐτοῦ. Αὐτὸς ὁ δοὺς καὶ τὸ ὄνομα εἰς τὸ ἀέριον, φρονῶν ὅτι ἡ καῦσις σώματός τινος ἐν τῷ ὀξυγόνῳ συνεπάγεται γενικῶς ἕνωσίν τινα *ὄξινον* (φαινόμενον οὐχὶ γενικὸν ἐν ἁπάσαις ταῖς ὀξιδώσεσιν).

Μὴ ὑπαρχούσης εὐχεροῦς μεθόδου πρὸς χωρισμὸν τοῦ ὀξυγόνου ἐκ τῶν ἐν τῷ ἀέρι συνοδῶν αὐτοῦ ἀερίων, παρασκευάζεται τὸ ἀέριον



(Σχ. 9)

τοῦτο κατὰ ποικίλας μεθόδους ἐκ τῶν διαφόρων ἑνώσεων αὐτοῦ, ἀποσυντιθεμένων βοηθείᾳ θερμότητος.

Οὕτω χημικῶς καθαρὸν ὀξυγόνον λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἐρυθροῦ ὀξιδίου τοῦ ὑδραργύρου (οὐσίας, ἣν μετεχειρίσθη καὶ ὁ τὸ πρῶτον παρασκευάσας τὸ ἀέριον Priestley) δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως αὐτοῦ ἐν ὑαλίνῳ κέρατι: $HgO = Hg + O$.

Ὁμοίως καὶ φυσικόν τι μέλαν ὀρυκτόν, ὀνομαζόμενον *πυρολυσίτης*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἢ *ὑπεροξίδιον τοῦ μαγγανίου*, ἰσχυρῶς πυρακτούμενον, ἐν κέρατι ἐκ πυριμάχου ἀργίλου, ἀποδίδει μέρος τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ, μεταπῖπτον εἰς τεταρτοξίδιον ἢ μαγνητικὸν ὀξίδιον τοῦ μαγγανίου:

$$3MnO_2 = Mn_3O_4 + O_2$$

Ἀλλ' ἕνεκα τῶν ἐν τῷ μνησθέντι ὀρυκτῷ ξένων προσμίξεων, καὶ ἰδίᾳ ἀνθρακικῶν καὶ νιτρικῶν ἁλάτων, τὸ κατὰ τὴν ἄνωθι ἀντίδρασιν λαμβανόμενον O δὲν εἶνε καθαρόν, συνοδευόμενον ἑκάστοτε καὶ ὑπὸ διοξιδίου ἄνθρακος, ὡς καὶ ὑπὸ ἀζώτου.

Πρὸς τὴν ἐν τοῖς χημείοις παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου συνηθέστατον σῶμα εἶναι ἅλας τι κρυσταλλικόν, ἄφθονον ὀξυγόνον περιέχον καὶ διὰ θερμάνσεως ἀποδίδον αὐτό: τὸ χλωρικὸν κάλιον. Τοῦτο, θερμαινόμενον ἐν ὑαλίνῳ κέρατι ἢ σφαιρικῇ φιάλῃ (σχ. 9), τήκεται κατ' ἀρχὰς καὶ ἐν ἀναβρασμῷ ἀποσυντίθεται, ἀποδίδον ὀξυγόνον, χλωριοῦχον κάλιον καὶ ὑπερχλωρικὸν κάλιον: $2KClO_3 = KCl + KClO_4 + O_2$.

Ἐπιτεινομένης ὅμως τῆς θερμάνσεως, ἀποσυντίθεται καὶ τὸ ὑπερχλωρικὸν κάλιον: $KClO_4 = KCl + 2O_2$.

Ὅθεν διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν δύο ἀντιδράσεων ἔχομεν:

$$2KClO_3 = 2KCl + 3O_2.$$

(Δύο μόρια χλωρικοῦ καλίου, περὶ τὰ 245 γραμμάρια, παρέχουσι τρία μόρια ὀξυγόνου $32 \times 3 = 96$ γραμμάρια, ἤτοι περὶ τὰς 67 λίτρας). Ἐπειδὴ ὅμως τὸ χλωρικὸν κάλιον πρὸς τελείαν αὐτοῦ ἀποσύνθεσιν ἀπαιτεῖ λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, δυναμένην νὰ τήξῃ βαθμηδὸν καὶ αὐτὴν τὴν φιάλην, ἐκτὸς δὲ τούτου, ἀρξαμένης ἅπαξ τῆς ἀποσυνθέσεως, λίαν ὁρμητικῶς ἐκλύεται τὸ ὀξυγόνον καὶ δυνατὸν νὰ προκληθῇ ἔκρηξις, προτιμᾶται νὰ προσμιχθῇ τῷ χλωρικῷ καλίῳ καὶ διοξίδιον μαγγανίου κονιοποιηθὲν ἢ καὶ ὀξίδιον χαλκοῦ ἢ σιδήρου, ἤτοι οὐσίαι, μηδεμίαν κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ μίγματος ἀλλοίωσιν πάσχουσαι, συγκεντροῦσαι δὲ τὴν θερμότητα καὶ μεταδίδουσαι αὐτὴν ὁμοιομόρφως εἰς τὸ ἐν τῷ μίγματι χλωρικὸν κάλιον, προκαλοῦσι ταχυτέραν τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἐν ταπεινοτέρᾳ θερμοκρασίᾳ χωρὶς νὰ τακῇ τὸ ἅλας.

Οὕτω λοιπόν, μιγνύοντες 1 μέρος βάρους χλωρικοῦ καλίου καὶ $^1/_4$ ἢ $^1/_5$ μέρους βάρους πυρολουσίτου, θερμαίνομεν τὸ μῖγμα ἐν ὑαλίνῳ ἢ σιδηρῷ κέρατι· ἐκ τούτου δι' ἀγωγοῦ σωλῆνος διοχετεύεται τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον εἰς σκάφην πλήρη ὕδατος καὶ συλλέγεται ἐν κυλίνδροις ἢ ἐν ἰδίᾳ μεγάλης χωρητικότητος συσκευῇ, καλουμένῃ *ἀεριοφυλάκιον*, ἐξ ἧς κατὰ βούλησιν δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν ὅσην ποσότητα ὀξυγόνου καὶ ἂν θέλωμεν.

Ὑπάρχουσι καὶ διάφοροι μέθοδοι πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου, συνιστάμεναι εἰς τὴν ἀπόσπασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, ἀφ' οὗ προηγουμένως κατορθωθῇ ἡ ἀπορρόφησις αὐτοῦ ὑπὸ καταλλήλου οὐσίας. Ἡ κοινοτάτη μέθοδος εἶνε ἡ τοῦ Boussingault (γάλλου χημικοῦ καὶ ἀγρονόμου, 1802 — 1887). Κατὰ ταύτην, τὸ ὀξίδιον τοῦ βαρίου (βαρεῖα), θερμαινόμενον περὶ τοὺς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

550°, ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος ἀπορροφᾷ ὀξυγόνον καὶ μετατρέπεται εἰς ὑπεροξίδιον: $BaO + O = BaO_2$.

Τοῦτο δέ, θερμαινόμενον εἰς 700°, ἀποδίδει τὸ προσληφθὲν ὀξυγόνον, μεταπῖπτον αὖθις εἰς βαρεῖαν: $BaO_2 = BaO + O$.

Ψυχομένη ἡ βαρεῖα ἀπὸ 700° εἰς 500 – 550°, ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος ἀπορροφᾷ νέαν ποσότητα ὀξυγόνου, ἀποδιδομένου αὖθις ἐν καταλλήλῳ χώρῳ δι' ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας. Ἐταναλαμβανομένη οὕτω ἡ ἐργασία κατὰ τὰς δύο φάσεις αὐτῆς, παρέχει ἱκανὴν ποσότητα ὀξυγόνου, ἀλλ' οὐχὶ καὶ ἀπεριόριστον, καθότι τὸ ὀξίδιον τοῦ βαρίου διὰ τῶν διαδοχικῶν μεταπτώσεων τῆς θερμοκρασίας ἀποβάλλει τὴν ἀπορροφητικὴν αὐτοῦ διὰ τὸ ὀξυγόνον δύναμιν, ὅθεν ἀνάγκη ὅπως ἀνανεῶται.

Ἐτροποποιήθη ἡ μέθοδος αὕτη ὑπὸ τοῦ χημικοῦ Brin, προτείναντος τὴν διατήρησιν τοῦ ὀξιδίου τοῦ βαρίου ἐντὸς μακρῶν (περὶ τὰ 3 μέτρα) κατακορύφων σιδηρῶν σωλήνων συγκοινωνούντων, ἐν σταθερᾷ θερμοκρασίᾳ τῶν 700°, διοχέτευσιν δὲ καὶ συμπίεσιν (μέχρι 2 ἀτμοσφαιρῶν) ἐντὸς αὐτῶν ἀέρος ἀπηλλαγμένου τοῦ διοξιδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῶν ὑδρατμῶν. Ὑπὸ τὴν πίεσιν ταύτην τὸ ὀξίδιον τοῦ βαρίου ἀπορροφᾷ τὸ δυνατὸν ποσὸν τοῦ ὀξυγόνου. Χαλωμένης εἶτα τῆς πιέσεως δι' ἀεραντλίας εἰς τὸ 10ον ἢ 12ον τῆς 1 ἀτμοσφαίρας, ἐκφεύγει κατ' ἀρχὰς τὸ ἐναπολειφθὲν ἐντὸς τῶν σωλήνων ἄζωτον, εἶτα δὲ τὸ ἀπορροφηθὲν ὀξυγόνον, ὅπερ καὶ συλλέγεται. Εἶτα ἐπαναλαμβάνεται ἡ ἐργασία κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον καὶ ἐπὶ μακρὸν χρόνον ἄνευ ἀνανεώσεως τοῦ ὀξιδίου τοῦ βαρίου. Μόνον τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὀξυγόνον ἐγκλείει πάντοτε 10—15 % ἄζωτον· ἀλλ' ἡ παρουσία τῆς μικρᾶς ταύτης ποσότητος τοῦ ἀζώτου δὲν θεωρεῖται μειονέκτημα ἐν ταῖς χρήσεσι τοῦ ὀξυγόνου. Φέρεται δὲ ἐν τῷ ἐμπορίῳ τὸ ὀξυγόνον ἐντὸς σιδηρῶν ὀβίδων χωρητικότητος 5—20 λιτρῶν ὑπὸ πίεσιν 100—120 ἀτμοσφαιρῶν· ἄρα ἑκάστη ὀβὶς περιέχει 500—2000 λίτρας ὀξυγόνου. Διὰ στρόφιγγος, ἀνοιγομένης κατὰ βούλησιν, λαμβάνεται ῥεῦμα ὀξυγόνου βραδὺ καὶ ἤρεμον ἢ ὁρμητικόν, ἀναλόγως τῆς ἀνάγκης.

Τέλος καὶ ἐξ αὐτοῦ τοῦ ὑγροποιηθέντος ἀέρος, περιέχοντος ὑγρὸν ἄζωτον καὶ ὑγρὸν ὀξυγόνον, διὰ καταλλήλου κλασματικῆς ἀποχωρίσεως τοῦ πτητικωτέρου ἀζώτου λαμβάνουσιν ὑγρὸν πολλῷ πλουσιώτερον εἰς ὀξυγόνον μετ' ὀλιγίστου ἀζώτου καὶ ἐξ αὐτοῦ πληροῦσιν ἐπίσης ὀβίδας, ὡς καὶ ἀνωτέρω ἐλέχθη (Βλέπε καὶ παρασκευὴν Ο δι' ἠλεκτρολύσεως καυστικοῦ νάτρου).

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί. — Τὸ ὀξυγόνον εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ἄνευ ὀσμῆς καὶ γεύσεως. Κατά τι (ἓν δέκατον περίπου) βαρύτερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος· εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ 1,105, καὶ δὴ 1 λίτρα ὀξυγόνου ζυγίζει 1,293 × 1,105 = 1,429 γραμμάρια περίπου.

Ὑγροποιεῖται ἐν θερμοκρασίᾳ—118° καὶ ὑπὸ πίεσιν 50 ἀτμοσφαιρῶν (ὑγροποιήθη τὸ πρῶτον περὶ τὰ τέλη τοῦ 1887 ὑπὸ τοῦ γάλλου P. Gailletet καὶ τοῦ ἑλβετοῦ R. Pictet). Ἐὰν διαβιβασθῇ ὀξυγόνον εἰς σφαῖραν ψυχομένην ἔξωθεν δι' ὑγροῦ ἀέρος (ὑγροποιηθέντος), μεταβάλλεται εἰς ὑγρὸν διαυγὲς κυανίζον, λίαν εὐκίνητον, ζέον ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν εἰς—182°. Ἐὰν δὲ μικρὰν ὀβίδα, περιέχουσαν ὑγρὸν ὀξυγόνον, εἰσαγάγωμεν εἰς ὑγρὸν ὑδρογόνον, πήγνυται τὸ ὀξυγόνον εἰς στερεὰν κυανίζουσαν μᾶζαν, τηκομένην εἰς—221°.

Τὸ ὀξυγόνον ὀλίγον διαλύεται ἐν ὕδατι· 1 λίτρα ὕδατος διαλύει περὶ τὰ 42—50 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα ὀξυγόνου. Πολὺ περισσότερον διαλύεται ἐν τετηγμένῳ ἀργύρῳ, ἀπορροφῶντι 22 περίπου ὄγκους ὀ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ξυγόνου, χωρὶς νὰ ἑνωθῇ μετ' αὐτοῦ χημικῶς, ἀποδίδοντι δ' αὐτὸ πάλιν κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς πήξεως, ἀναβράζοντι καὶ ἐκσφενδονῶντι μόρια ρευστοῦ μετάλλου ἐκ τῆς ἐπιφανείας.

Τὸ ὀξυγόνον εἶνε ὁ κύριος παράγων πάσης καύσεως, τελουμένης ἐν τῷ ἀέρι. Πολλὰ σώματα ἑνοῦνται μετ' αὐτοῦ ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν μεγάλης θερμότητος καὶ λάμψεως. Τὸ ὑδρογόνον καίεται ἐν τῷ ὀξυγόνῳ μετὰ φλογὸς ἀφανοῦς μέν, ἀλλὰ λίαν θερμῆς:

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O \text{ (ὑδρατμοί)}.$$

Θεῖον, ἐν μικρῷ κοχλιαρίῳ προθερμανθὲν καὶ προαναφλεχθὲν ἐν τῷ ἀέρι, ἐξακολουθεῖ ζωηρότερον καὶ μεθ' ὡραίας κυανῆς φλογὸς νὰ καίηται ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ: $S + O_2 = SO_2$ (διοξίδιον θείου).

Φωσφόρος, προαναφλεχθεὶς ἐν τῷ ἀέρι, εἰσαγόμενος εἰς κύλινδρον καθαροῦ ὀξυγόνου, καίεται ὁρμητικῶς μετὰ λάμψεως ἐξόχως λευκῆς καὶ ἐκθαμβωτικῆς, ὀφειλομένης εἰς τὴν ἀκτινοβολίαν τοῦ ἐν τῇ φλογὶ πυρακτουμένου προϊόντος τῆς καύσεως, ὅπερ εἶνε στερεὸν πεντοξίδιον φωσφόρου: $P_4 + 5O_2 = 2P_2O_5$.

Τεμάχιον ἄνθρακος, φέρον διάπυρα σημεῖα μόλις λάμποντα ἐν τῷ ἀέρι, καίεται ἐν τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ, ζωηρότατα σπινθηροβολοῦν εἰς διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος: $C + O_2 = CO_2$.

Τεμάχια καλίου καὶ νατρίου, προθερμανθέντα καὶ εἰσαγόμενα εἰς κύλινδρον ὀξυγόνου, καίονται μετὰ φλογὸς ἰοχρόου τὸ πρῶτον, κιτρίνης τὸ δεύτερον εἰς ὀξίδια καλίου καὶ νατρίου:

$$K_2 + O = K_2O \text{ καὶ } Na_2 + O = Na_2O.$$

Λεπτὸν σύρμα σιδήρου (ἢ ἐλατήριον), φέρον κατὰ τὸ ἄκρον τεμάχιον ἀγαρικοῦ (ὕσκας) προπυρωθέντος, καίεται ζωηρότατα ἐντὸς ὀξυγόνου, ἐκπέμπον κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις σπινθῆρας ἐκ μαγνητικοῦ ὀξιδίου τοῦ σιδήρου, ὁμοίους κατά τε μορφὴν καὶ σύστασιν πρὸς τοὺς ἐκπεμπομένους κατὰ τὴν ἐν τῷ ἀέρι σφυρηλασίαν πεπυρακτωμένου σιδήρου: $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$ (μαγνητικὸν ὀξίδιον σιδήρου).

Ἅπασαι αἱ κατὰ τὰ ἄνω παραδείγματα χημικαὶ ἀντιδράσεις γινώσκονται ἐν γένει διὰ τοῦ ὀνόματος *ὀξιδώσεις*, τὰ δὲ προϊόντα διὰ τοῦ ὀνόματος *ὀξίδια*. Αἱ ὀξιδώσεις, αἱ συνοδευόμεναι ὑπὸ μεγάλης κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον θερμότητος καὶ λάμψεως, ἀνέκαθεν ἐγινώσκοντο διὰ τοῦ ὀνόματος *καύσεις*, τοῦ μὲν ὀξυγόνου καλουμένου *καίοντος* ἢ *καυστικοῦ*, τοῦ δὲ μετ' αὐτοῦ ἑνουμένου *καιομένου* ἢ *καυσίμου*. Ἀλλ' αἱ ὀξιδώσεις δὲν εἶνε αἱ μόναι χημικαὶ συνθέσεις, αἱ συνοδευόμεναι ὑπὸ θερμότητος καὶ φωτός· μέγας ἀριθμὸς ἄλλων ἑνώσεων ὑπάγεται εἰς τὴν αὐτὴν κατηγορίαν. Ἤδη ἐγνώσθη ὅτι φωσφόρος καὶ νάτριον καὶ ἄνευ προθερμάνσεως καίονται ἐν καθαρῷ χλωρίῳ, ἐπίσης χαλκὸς (φύλλον λεπτότατον) καίεται ἐντὸς ἀτμῶν θείου, ὡς καὶ ἐν τῷ χλωρίῳ. Κόνις ἀντιμονίου ἐν ἀτμοῖς ἰωδίου καίεται ζωηρῶς κ. τ. λ. Φυσικὸν ἦτο ἑπομένως καὶ εἰς αὐτὰς τὰς ἑνώσεις νὰ δοθῇ τὸ ὄνομα *καῦ-*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σις· ὥστε γενικῶς ἐν τῇ κοινῇ ἐκδοχῇ τῆς λέξεως: ***Καῦσίς ἐστι χημικὴ ἕνωσις συνοδευομένη ὑπὸ θερμότητος καὶ λάμψεως*** (φωτός).

Ἐν τούτοις μέγας ἀριθμὸς ἑνώσεων, κατὰ τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν, ἐπίσης ἐκλύει μεγάλην ποσότητα θερμότητος, ἀλλὰ τοσοῦτον βραδέως, ὅσον καὶ ἡ βραδέως συντελουμένη ἕνωσις, ὥστε, δι' ἀκτινοβολίας ἀποδιδομένη εἰς τὸ περιβάλλον, δὲν ἐκδηλοῦται δι' αἰσθητῆς ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ προϊόντος τῆς ἑνώσεως. Οὕτω σίδηρος ἐν ὑγρῷ ἀέρι βραδέως ὀξιδοῦται καὶ μετατρέπεται σὺν τῷ χρόνῳ εἰς εὔθρυπτον καὶ τοὺς δακτύλους ἀποβάφουσαν οὐσίαν: τὴν *σκωρίαν* (ἔνυδρον ὀξίδιον σιδήρου). Κατὰ τὴν ὀξίδωσιν ταύτην ἐκλύεται τόση σχεδὸν θερμότης, ὅση κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ αὐτοῦ ποσοῦ σιδήρου ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ· ἀλλὰ κατὰ μὲν τὴν πρώτην περίπτωσιν ἡ σκωρία δὲν προδίδει αἰσθητὴν ὕψωσιν θερμοκρασίας, διότι, τῆς σκωριάσεως βραδέως προϊούσης, ἡ θερμότης ἐν μικραῖς ποσότησιν ἀναπτυσσομένη, διασκεδάννυται εἰς τὸ περιβάλλον· ἐν ᾧ κατὰ τὴν δευτέραν περίπτωσιν, ἀκαριαίως σχηματιζομένου τοῦ μαγνητικοῦ ὀξιδίου τοῦ σιδήρου, ἅπασα ἡ θερμότης, ἀκαριαίως ἀναφαινομένη, ὑψοῖ τὴν θερμοκρασίαν. Διακριτέον λοιπὸν *καύσεις ζωηρὰς* καὶ *καύσεις βραδείας*. Αἱ δεύτεραι εἶνε συχνότεραι ἐν τῇ φύσει.

Μεταξὺ τῶν φαινομένων τῆς βραδείας καύσεως καταλέγεται καὶ τὸ μεγίστης σπουδαιότητος φαινόμενον τῆς *ἀναπνοῆς*· πρῶτος δὲ ὁ Lavoisier περὶ τὰ τέλη τοῦ 18ου αἰῶνος κατέλεξεν αὐτὴν μεταξὺ τῶν φαινομένων τῆς ὀξιδώσεως. Τὸ αἷμα ἐν ταῖς κυψελίσι τῶν πνευμόνων, προσλαμβάνον τὸ ἕνεκα ἀνίσου τάσεως διαπιδῦον ἐν αὐτῷ ὀξυγόνον, φέρει τοῦτο εἰς ἅπαντα τὰ μέρη τοῦ ὀργανισμοῦ, οἱ ἱστοὶ παρουσίᾳ αὐτοῦ ὑφίστανται βραδεῖαν ὀξίδωσιν, ἧς ἀποτέλεσμα τὸ διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο, προσλαμβανόμενον ὑπὸ τῶν ἐρυθρῶν αἱμοσφαιρίων, κατὰ μέγα δὲ μέρος μετὰ τῆς αἱμοσφαιρίνης ἀσθενῶς ἑνούμενον (ἐντεῦθεν καὶ ἡ ἀλλοίωσις τοῦ χρώματος καὶ ἡ μετατροπὴ τοῦ ἀρτηριακοῦ αἵματος εἰς φλεβικόν), φέρεται εἰς τοὺς πνεύμονας, ἔνθα γίνεται ἀνταλλαγὴ αὐτοῦ αὖθις μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ καῦσις αὕτη, βραδεῖα, ἀλλὰ συνεχὴς καὶ ὁμοιόμορφος, συνοδεύεται ὑπὸ θερμότητος, καθοριζούσης καὶ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ζωϊκοῦ σώματος, διάφορον παρὰ τοῖς διαφόροις ζῴοις.

Ἀνακεφαλαιοῦντες, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὀξυγόνον συντίθεται μεθ' ἁπάντων σχεδὸν τῶν στοιχείων, ἐξαιρουμένων ἐκ μὲν τῶν μεταλλοειδῶν τοῦ φθορίου, ἐκ δὲ τῶν μετάλλων τοῦ χρυσοῦ, τοῦ λευκοχρύσου καὶ τῶν συνοδῶν αὐτῷ τιμίων μετάλλων.

Χρήσεις.—Ἐκτὸς τῶν ποικίλων δράσεων τοῦ ἐν τῷ ἀέρι μετὰ ἀζώτου συγκεκερασμένου ὀξυγόνου (καύσεις, ὀξιδώσεις βραδεῖαι, σήψεις, ζυμώσεις), τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται πρὸς παραγωγὴν ὑψηλῆς θερμοκρασίας διὰ καύσεως ὑδρογόνου ἢ φωταερίου ἢ καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἔτι προτιμότερον ἀσετυλίνης ἐν ῥεύματι αὐτοῦ εἰς πυρακτώσεις καὶ τήξεις (φῶς Drummont, τῆξις λευκοχρύσου). Ὁμοίως χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεραπευτικῇ ἐν πνευμονικαῖς παθήσεσιν εἰς εἰσπνοάς. Ἀπόπειροι δὲ ἤδη ἐγένοντο πρὸς γενικὴν ἐφαρμογὴν αὐτοῦ πρὸς καῦσιν τῶν ἀνθράκων ἐν τοῖς βιομηχανικοῖς ἐργαστηρίοις, παρατηρηθέντος ὅτι ἐλαχίστη καὶ ὅλως ἀσήμαντος ἀπώλεια θερμότητος ἤθελε προκύψει, ἐὰν ἡ καύσιμος ὕλη καίηται ἐν χώρῳ πανταχόθεν περιωρισμένῳ διὰ προσφυσήσεως βραδέος ῥεύματος ὀξυγόνου· ἐν ᾧ ἐν ταῖς συνήθεσιν ἀνοικταῖς ἑστίαις σημαντικὸν μέρος τῆς θερμότητος δι' ἀκτινοβολίας ἀσκόπως δαπανᾶται. Βεβαίως δὲ θὰ γενικευθῇ ἡ τοιαύτη χρῆσις τοῦ ὀξυγόνου, ἐὰν ἡ πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν αὐτοῦ σχετικὴ δαπάνη ἀποβῇ μικροτέρα τῆς ἐν τῇ καυσίμῳ ὕλῃ ἐν ταῖς ἐν χρήσει ἑστίαις ἀπωλείας.

— ***Ἑνώσεις ὀξυγόνου μετὰ τῶν ἀμετάλλων χλωρίου, βρωμίου καὶ ἰωδίου.***—Τὸ ὀξυγόνον, ἐμμέσως μόνον ἑνούμενον μετὰ τοῦ χλωρίου, παρέχει δύο ἑνώσεις ἀσταθεῖς καὶ ἐπικινδύνους, καθότι ἀποσυντίθενται διὰ φοβερᾶς ἐκπυρσοκροτήσεως. Εἶνε δ' αὗται τὸ ὀξίδιον τοῦ χλωρίου Cl_2O καὶ τὸ ὑπεροξίδιον τοῦ χλωρίου ClO_2. Γινώσκονται δὲ καὶ τέσσαρες ἄλλαι ἑνώσεις τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τοῦ χλωρίου, περιέχουσαι καὶ ὑδρογόνον, χαρακτηριζόμεναι δὲ ὡς ὀξέα:

$ClOH$	ὑποχλωριῶδες ὀξύ	ClO_3H	χλωρικὸν ὀξὺ καὶ
ClO_2H	χλωριῶδες ὀξύ	ClO_4H	ὑπερχλωρικὸν ὀξύ.

Τούτων αἱ τρεῖς πρῶται συνθέσεις εἶνε γνωσταὶ μόνον ἐκ τῶν ἁλάτων αὐτῶν, λαμβανομένων δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ H αὐτῶν ὑπὸ μετάλλου, καθότι μέχρι τοῦδε δὲν ἐπετεύχθη ὁ χωρισμὸς τῶν ὀξέων τούτων ἐκ τοῦ ὕδατος, ἐν ᾧ γεννῶνται.

Ὀξίδιον καὶ ὑπεροξίδιον χλωρίου. – Τὸ πρῶτον λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ ξηροῦ ὀξιδίου τοῦ ὑδραργύρου (μέθοδος Gay-Lussac) ἐν θερμοκρασίᾳ ὅσον τὸ δυνατὸν ταπεινῇ· σχηματίζεται δὲ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην δι-χλωριοῦχος ὑδράργυρος (ἄχνη), ἑνούμενος μετὰ μέρους μὴ ἀποσυντεθέντος ὀξιδίου ὑδραργύρου, καὶ ὀξίδιον χλωρίου:

$$2HgO + 4Cl = Cl_2O + HgCl_2HgO.$$

Οὕτω λαμβανόμενον τὸ Cl_2O, εἶνε ἀέριον σκοτεινῶς κιτρινίζον καὶ ὀσμῆς ἐρεθιστικῆς, διὰ ψύξεως εἰς 5° μεταβαλλόμενον εἰς ὑγρὸν σκοτεινῶς ἐρυθρόν. Εἶνε λίαν ἐπικίνδυνον καὶ διότι ὀλεθρίως ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων εἰσπνεόμενον καὶ διότι συμπεπυκνωμένον ἐν σωλῆνι, δι' ἐλαχίστης κινήσεως αὐτοῦ ἀποσυντίθεται μετ' ἐκρήξεως· καθὼς καὶ θερμότης προσαγομένη ἢ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἀποσυνθέτει ἐπίσης τὸ ἀέριον μετ' ἐκπυρσοκροτήσεως.

Εἶνε εἰς ἄκρον διαλυτὸν ἐν ὕδατι, παρέχον διάλυμα ἐρυθροκίτρινον. Ἕνεκα τῆς ἀσταθείας καὶ τῆς εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ ἀποσυνθέσεως ἐνεργεῖ διὰ τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ ὡς ὀξιδωτικὸν καὶ διὰ τοῦ χλω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρίου ὡς χλωρωτικόν (μετὰ τῶν γνωστῶν ἰδιοτήτων τοῦ χλωρίου).

Τὸ δὲ ὑπεροξίδιον τοῦ χλωρίου λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ χλωρικοῦ καλίου ἢ ὀξαλικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μετὰ μεγάλης προφυλάξεως. Διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὀξέος τὸ χλωρικὸν κάλιον μεταπίπτει εἰς χλωρικὸν ὀξὺ $HClO_3$, ὅπερ ἀμέσως ἀποσυντιθέμενον παρέχει τὸ ClO_2 καὶ ὑπερχλωρικὸν ὀξὺ $HClO_4$:

$$3HClO_3 = HClO_4 + 2ClO_2 + H_2O.$$

Καὶ τοῦτο εἶνε ἀέριον βαθέως κίτρινον, ὑγροποιούμενον ἐν 10°, διαλυτὸν ἐν ὕδατι δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως ἢ ἐν ἐπαφῇ μετὰ ὀργανικῶν οὐσιῶν ὁρμητικώτατα ἐκρηγνύμενον δι' ἀποσυνθέσεως.

Ἑνώσεις ὅμοιαι τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τῶν δύο ἄλλων στοιχείων τῆς αὐτῆς σειρᾶς, βρωμίου καὶ ἰωδίου, δὲν ὑπάρχουσι γνωσταί.

Ὑποχλωριῶδες ὀξὺ καὶ ἅλατα αὐτοῦ.—Τὸ ὀξίδιον τοῦ χλωρίου Cl_2O*, διοχετευόμενον εἰς ὕδωρ, ἑνοῦται μετὰ μορίου ὕδατος καὶ ἡ προκύπτουσα ἕνωσις διαλύεται ἐν τῷ περισσῷ ὕδατι:

$$Cl_2O + H_2O = 2HClO.$$

Ἐκ τοῦ ὑδαροῦς τούτου διαλύματος δὲν ἀπεμονώθη μέχρι τοῦδε τὸ $HClO$· ἐγνώσθη δὲ ἡ σύνθεσις αὐτοῦ ἐκ τῆς συνθέσεως τῶν ὑποχλωριωδῶν ἁλάτων. Τοιαῦτα δὲ κατ' ἐξοχὴν εἶνε τὴν σήμερον ἐν μεγάλῃ χρήσει τὰ διὰ νατρίου καὶ ἀσβεστίου: $NaClO$ καὶ $Ca(ClO)_2$, οὐχὶ πάλιν καὶ ταῦτα ἐλεύθερα, ἀλλὰ μεμιγμένα μετ' ἀντιστοίχων ἁλάτων τῶν αὐτῶν μετάλλων. Τὸ βιομηχανικῶς χρήσιμον ἅλας ὑποχλωριώδους καὶ χλωριούχου ἀσβεστίου λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ ὑδροξιδίου ἀσβεστίου (ἐσβεσμένης ἀσβέστου), προσφάτως ληφθέντος ἐκ κεκαυμένης ἀσβέστου δι' ἐπανειλημμένης ῥαντίσεως αὐτῆς μεθ' ὕδατος: $2CaO_2H_2 + 4Cl = CaCl_2 + Ca(ClO)_2 + 2H_2O$.

Τὸ προϊὸν $CaCl_2 + Ca(ClO)_2$ διὰ συνδυασμοῦ γραφόμενον:

$2CaOCl_2$ ***εἶνε λευκὴ κόνις,*** λίαν ὑγροσκοπική, μετ' ἀποπνοίας χλωρίου, ὀφειλομένης εἰς βραδεῖαν ἔκλυσιν τοῦ ἀερίου τούτου ἕνεκα προσλήψεως CO_2 ἐκ τοῦ ἀέρος, διὸ πρέπει νὰ διατηρῆται μετὰ προφυλάξεως ἀπὸ ὑγροῦ ἀέρος, ἵνα παραμένῃ ξηρὰ καὶ ἄνευ ἀπωλείας χλωρίου.

Τὸ ὑποχλωριῶδες νάτριον μετὰ χλωριούχου νατρίου, οὗ διάλυμα ἐν ὕδατι φέρεται τὴν σήμερον διὰ τοῦ ὀνόματος eau de Javelle**, παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ καυστικοῦ νάτρου ἐν ἀραιᾷ καὶ ψυχρᾷ διαλύσει: $2NaOH + Cl_2 = NaCl + NaClO + H_2O$.

---

* Ὀξίδια, δι' ἑνώσεως μετὰ μορίου ἢ μορίων ὕδατος παρέχοντα ὀξέα, καλοῦνται καὶ ἀνυδρῖται τῶν ὀξέων τούτων.

** Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου ἐφέρετο ἄλλοτε τὸ ὅμοιον ἅλας τοῦ καλίου ($KCl + KClO$). Τὸ δὲ διὰ νατρίου ἅλας ἐκαλεῖτο eau de Labarraque. Τὴν σήμερον τὸ διὰ καλίου ἅλας δὲν παρασκευάζεται πλέον ἐν τῇ βιομηχανίᾳ, τὸ δὲ ὄνομα αὐτοῦ eau de Javelle ἐδόθη εἰς τὸ διὰ νατρίου ἅλας, παραλειφθέντος τοῦ πρώτου ὀνόματος αὐτοῦ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Οἰκονομικώτερον δὲ λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ἀνθρακικοῦ νατρίου (σόδας) ἐπὶ χλωριούχου ἀσβεστίου, ἀμφοτέρων ἐν διαλύσει, ὁπότε κατὰ τὴν ἀνάμιξιν τῶν δύο διαλυμάτων καταπίπτει ἴζημα ἀδιάλυτον ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ τὸ ἐπιπλέον διαυγὲς ὑγρὸν συνίστησι τὸ eau de Javelle. Καὶ τοῦτο μὲν ἀποκλειστικῶς σχεδὸν χρησιμοποιεῖται πρὸς λεύκανσιν ὀθονῶν (ἐξάλειψιν κηλίδων μελάνης, σκωρίας, οἴνου καὶ ὀπωρῶν). Τὸ δὲ δι' ἀσβεστίου ἅλας εὐρύτατα χρησιμοποιεῖται πρὸς λεύκανσιν τῶν ὑφασμάτων καὶ τῆς ζύμης τοῦ χάρτου· ἔτι δὲ ὡς ἀντιμιασματικὸν καὶ ἀπολυμαντικὸν τοῦ ἀέρος. Ἀναλόγως τοῦ ὑποχλωριώδους ὀξέος παρασκευάζεται τὸ ὑποβρωμιῶδες ὀξὺ HBrO, οὗ παράγωγον τὸ ὑποβρωμιῶδες νάτριον. Τοῦ ἰωδίου ὅμως ἀνάλογοι τοιαῦται ἑνώσεις σαφῶς δεδηλωμέναι δὲν ἐγνώσθησαν.

Χλωρικὸν ὀξὺ $HClO_3$. — Ὕδατος διάλυμα τοῦ ὀξέος τούτου παρασκευάζεται ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος, κατὰ σταγόνας χυνομένου ἐν διαλύσει χλωρικοῦ βαρίου:

$$Ba(ClO_3)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2HClO_3$$

Ἀποχωρίζεται τὸ λευκὸν βαρὺ ἴζημα τοῦ θειικοῦ βαρίου διὰ διηθήσεως, τὸ δὲ διήθημα περιέχει ἐν διαλύσει τὸ $HClO_3$. Δι' ἐξατμίσεως ἐν τῷ κενῷ ἐν μέρει συμπυκνοῦται μέχρις ὁρίου τινός (40 %), πέρα δ' αὐτοῦ ἀποσυντίθεται τὸ χλωρικὸν ὀξὺ εἰς ὑπερχλωρικὸν ὀξύ, χλώριον καὶ ὀξυγόνον. Τὸ συμπεπυκνωμένον διάλυμα παρίσταται ὡς ὑγρὸν σιροπιῶδες, κιτρινίζον καὶ ἰδιαζούσης ὀσμῆς· εἶνε λίαν ὀξιδωτικόν. Ὀργανικαὶ οὐσίαι, οἰνόπνευμα, ξύλον, χάρτης, ζωηρότατα ὀξιδούμεναι ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ὀξέος, ἀναφλέγονται.

Χλωρικὰ ἅλατα.— Μεγάλην σπουδαιότητα καὶ ἐφαρμογὴν ἔχουσι τὰ χλωρικὰ ἅλατα, καὶ ἰδίᾳ τὸ χλωρικὸν κάλιον $KClO_3$, παρασκευαζόμενον τὴν σήμερον ἀποκλειστικῶς σχεδὸν δι' ἠλεκτρολύσεως χλωριούχου καλίου.

Ἅπαντα τὰ χλωρικὰ ἅλατα εἶνε διαλυτὰ ἐν ὕδατι, δυσδιαλυτώτερον τὸ χλωρικὸν κάλιον. Θερμαινόμενα ἰσχυρῶς μεταπίπτουσιν εἰς χλωριοῦχα ἅλατα, ἀποδίδοντα ἅπαν τὸ ὀξυγόνον αὐτῶν. Διὸ ἡ χρῆσις αὐτῶν, ὡς ὀξιδωτικῶν σωμάτων. Τὸ χλωρικὸν κάλιον ἀφθόνως χρησιμοποιεῖται ὡς συστατικὸν ἱκανῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, πρὸς παρασκευὴν τῶν λεγομένων *συνδικῶν* πυρείων, πρὸς παρασκευὴν *βεγγαλικῶν φώτων*, ἔτι δὲ πρὸς παρασκευὴν χρωστικῶν ὑλῶν ἐν τῇ βαφικῇ καὶ ἐν τῇ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων κ. τ. λ.

Ἀνάλογα καὶ τὸ βρωμικὸν ὀξὺ καὶ τὰ βρωμικὰ ἅλατα ὡς πρὸς τὴν χημικὴν παρασκευὴν αὐτῶν, δὲν ἔχουσιν ὅμως βιομηχανικὰς ἐφαρμογάς. Ἐπίσης ἀνάλογον τοῦ χλωρικοῦ καὶ τοῦ βρωμικοῦ ὀξέος εἶνε τὸ ἰωδικὸν ὀξὺ HIO_3, σταθερώτερον τῶν πρώτων, οὕτως, ὥστε, ἐν ᾧ τὸ χλώριον καὶ τὸ βρώμιον ἐκτοπίζουσι τὸ ἰώδιον ἐκ τῶν ἰωδιούχων ἑνώσεων, ταὐτάπαλιν τὸ ἰώδιον, θερμαινόμενον μετὰ χλωρικοῦ καλίου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἢ νατρίου, ἐκδιώκει τὸ χλώριον, ἀναλαμβάνον τὴν θέσιν ἐκείνου:

$$NaClO_3 + I = NaIO_3 + Cl.$$

Παρασκευάζεται δὲ δι' ὀξιδώσεως ἰωδίου ἐπιδράσει πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ λαμβάνεται εἰς πλάκας ἀχρόους κρυσταλλικάς. Διὰ θερμάνσεως εἰς 180—200° ἀποσυντίθεται εἰς πεντοξίδιον ἰωδίου καὶ ὕδωρ:

$$2HIO_3 = I_2O_5 + H_2O.$$

Διὰ περαιτέρω δὲ θερμάνσεως εἰς 300° ἀποσυντίθεται καὶ τὸ I_2O_5 εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ: ὀξυγόνον καὶ ἀτμοὺς ἰωδίου.

OZON $O_3 = 48$.

Ἀπὸ τοῦ 1785 εἶχε παρατηρηθῆ ὅτι ὁ ἀήρ, ἐὰν διέλθωσι δι' αὐτοῦ ἐπανειλημμένοι ἠλεκτρικοὶ σπινθῆρες, ἀποκτᾷ ἰδιάζουσαν ὀσμὴν δριμεῖαν, ὁμοίαν τῆς τοῦ φωσφόρου, ἀμαυροῖ δὲ τὴν στίλβουσαν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου. Βραδύτερον, τῷ 1840, παρετηρήθη ὅτι καὶ τὸ κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ ὕδατος λαμβανόμενον ὀξυγόνον ἦτο ἐνεργητικώτερον τοῦ καθαροῦ ὀξυγόνου· ὑπετέθη δὲ ὅτι τὸ ἠλεκτρολυόμενον ὀξυγόνον ἐνεῖχεν ἰδιάζουσάν τινα ἕνωσιν H καὶ O καὶ εἰς αὐτὴν ὠφείλετο ἡ μείζων ὀξιδωτικὴ ἐνέργεια. Ὁ δὲ γάλλος χημικὸς καὶ φυσικὸς Becquerel ἀνεῦρε τὴν πραγματικὴν φύσιν τοῦ φαινομένου, καταδείξας ὅτι τὸ ὀξυγόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν συνεχῶν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων συστέλλεται ἐν μέρει κατὰ τὸν ὄγκον* καὶ ἀποκτᾷ ἰδιαζούσας ἰδιότητας. Τῇ νέᾳ ταύτῃ μορφῇ τοῦ ὀξυγόνου ἐδόθη τὸ ὄνομα *ὄζον*.

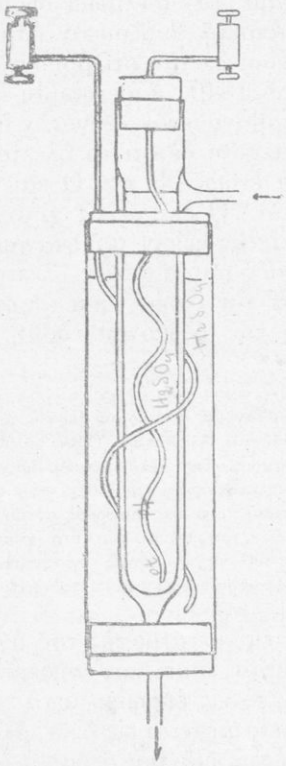
Σημ. Ὑπάρχουσιν ἱκανὰ χημικὰ στοιχεῖα (ὀξυγόνον, θεῖον, φωσφόρος, ἄνθραξ κ.λ.π.), ἅτινα, ὑπὸ διαφόρους συνθήκας ***ἐνεργείας*** εὑρισκόμενα, λαμβάνουσι διαφόρους μορφὰς μετὰ διαφόρων ἐν πολλοῖς ἰδιοτήτων. Τὰ τοιαῦτα στοιχεῖα καλοῦνται *ἀλλότροπα*. Οὕτω τὸ ὄζον εἶνε ἀλλοτροπία τοῦ ὀξυγόνου· κίτρινος καὶ ἐρυθρὸς φωσφόρος εἶνε ἀλλοτροπικαὶ μορφαὶ τοῦ φωσφόρου· ἀδάμας, γραφίτης, κοινὸς ἄνθραξ, ἀλλοτροπικαὶ μορφαὶ τοῦ ἄνθρακος κ.ο.κ. Αἱ ποικίλαι αὗται ἀλλοτροπίαι ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ στοιχείου, παρὰ τὰς διαφορὰς αὐτῶν ὡς πρὸς πολλὰς ἰδιότητας, συντιθέμεναι μετ' ἄλλων στοιχείων, παρέχουσι τὰ αὐτὰ χημικὰ προϊόντα, δύνανται δ' εὐκόλως διὰ τῆς μεταβολῆς τοῦ ποσοῦ τῆς ἐν αὐταῖς ἐγκλειομένης ἐνεργείας νὰ μεταπέσωσιν ἡ μία μορφὴ εἰς τὴν ἄλλην. Ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια μετατρέπει τὸ ὀξυγόνον εἰς ὄζον· τοῦτο δὲ θερμαινόμενον μεταπίπτει εἰς ὀξυγόνον.

Παρασκευή.—Ποικίλαι εἶνε αἱ μέθοδοι τῆς μετατροπῆς τοῦ ὀξυγόνου εἰς ὄζον (μᾶλλον εἰς ὀξυγόνον ὀζονοῦχον, διότι κατ' οὐδεμίαν ἐκ τῶν μνημονευθησομένων μεθόδων ἅπαν τὸ εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ὀζονοποιοῦ μέσου ἐρχόμενον ὀξυγόνον δὲν μετατρέπεται εἰς ὄζον, ἀλλὰ μέρος αὐτοῦ). Διαδοχικαὶ ἠλεκτρικαὶ ἐκκενώσεις διὰ τοῦ ἀέρος ἢ διὰ τοῦ ὀξυγόνου μετατρέπουσι σχετικῶς μικρὸν μέρος αὐτοῦ εἰς ὄζον. Μέρος τοῦ κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ ὕδατος λαμβανομένου ὀξυγόνου εἶνε μεταβεβλημένον εἰς ὄζον. Διοξίδιον βαρίου, ἀποσυντιθέμενον διὰ θειικοῦ ὀξέος, παρέχει ὀξυγόνον ὀζονοῦχον· ὁμοίως καὶ τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ ὀξέος ἀποσυντιθέμενον. Ἔτι δὲ καὶ ἰ-

* Τρεῖς ὄγκοι ὀξυγόνου συμπυκνοῦνται εἰς δύο ὄγκους.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καναὶ βραδεῖαι ὀξιδώσεις συνοδεύονται ὑπὸ μετασχηματισμοῦ μικροῦ μέρους ὀξυγόνου εἰς ὄζον. Μικραὶ ῥάβδοι φωσφόρου ἐν ὀλιγίστῳ ὕδατι, μόλις τὸν πυθμένα μεγάλης σφαιρικῆς φιάλης καλύπτοντι βραδέως ὀξιδούμεναι μετατρέπουσι μέρος τοῦ ὀξυγόνου τοῦ καθύγρου ἀέρος τῆς φιάλης εἰς ὄζον. Ἐπίσης ὀξυγόνον, εἰς 2000° καὶ ἐπέκεινα θερμαινόμενον καὶ εἶτα ἀποτόμως ψυχόμενον, καθίσταται ἐν μέρει ὀζονοῦχον. Προσφορωτέρα πασῶν μέθοδος πρὸς παρασκευὴν ἱκανοῦ ποσοῦ ὄζοντος θεωρεῖται, καὶ εἶνε, ἡ διὰ σκοτεινῆς ἠλεκτρικῆς ἐκκενώσεως. Ἡ σχετικὴ συσκευὴ (σχ. 10) ἀποτελεῖται ἐκ δύο συγκεντρικῶν σωλήνων, ὧν ὁ ἐσωτερικὸς περιέχει θειικὸν ὀξὺ δι' ὀλίγου ὕδατος ἠραιωμένον καὶ σύρμα λευκοχρύσου ἐμβεβαπτισμένον ἐντὸς αὐτοῦ μέχρι τοῦ πυθμένος· ὁ δὲ ἐξωτερικὸς σωλὴν φέρει ἄνωθεν καὶ κάτωθεν δύο λεπτοὺς σωλῆνας, περιβάλλεται δὲ δι' ἑλικοειδοῦς σύρματος λευκοχρύσου ἐξωτερικῶς μέχρι τοῦ πυθμένος. Τὸ σύστημα τοῦτο τῶν δύο συγκεντρικῶν σωλήνων εἶνε ἐμβεβαπτισμένον ἐντὸς εὐρέος κυλίνδρου, περιέχοντος ἐπίσης θειικὸν ὀξύ. Τὰ ἔξωθι τῆς συσκευῆς πέρατα τῶν δύο συρμάτων τοῦ λευκοχρύσου συνάπτονται μετὰ τῶν δύο πόλων πηνίου Ruhmkorff, συγχρόνως δὲ ἐκ τῆς ἄνωθι ὀπῆς τοῦ ἐξωτερικοῦ σωλῆνος διαβιβάζεται βραδὺ ῥεῦμα ὀξυγόνου εἰς τὸν μεταξὺ τῶν δύο συγκεντρικῶν σωλήνων περικλειόμενον χῶρον· ἐνόσῳ μεταξὺ τῶν ἐντὸς τῆς συσκευῆς περάτων τοῦ λευκοχρυσίνου σύρματος διέρχεται τὸ ῥεῦμα μεγίστης τάσεως καὶ περιβάλλει τὸν μεταξὺ τῶν δύο σωλήνων χῶρον δίκην ἠλεκτρικῶν θυσάνων (λοφίων), τὸ ἐκ τοῦ αὐτοῦ χώρου διερχόμενον ὀξυγόνον ἐξέρχεται ἐκ τῆς κάτωθι ὀπῆς ὀζονοῦχον. Ἐὰν ἀντὶ θειικοῦ ὀξέος χρησιμοποιηθῇ ψυκτικόν τι μέσον (συνήθως χλωριοῦχον μεθύλιον, ζέον εἰς—23°), ἐν τῇ ταπεινῇ ταύτῃ θερμοκρασίᾳ λαμβάνεται μείζων ποσότης ὄζοντος.



(Σχ. 10)

Ἵνα ληφθῇ δὲ τὸ ὄζον ἀμιγὲς καὶ ἀπηλλαγμένον κοινοῦ ὀξυγόνου, διαβιβάζεται τὸ ὀζονοῦχον ὀξυγόνον διὰ σωλῆνος ψυχομένου δι' ὑγροῦ ἀέρος, ὅτε τὸ ὄζον εἰς —119° ὑγροποιεῖται καὶ ἀποχωρίζεται τοῦ συνήθους συνοδοῦ αὐτοῦ ὀξυγόνου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ ὄζον εἶνε ἀέριον σχεδὸν ἄχρουν, μόνον εἰς ἱκανὸν πάχος στρώματος κυανίζον πως· ἔχει δὲ ὀσμὴν διαπεραστικήν, ὑπενθυμίζουσαν τὴν τοῦ ἐν ὑγρῷ ἀέρι ὀξιδουμένου φωσφόρου· τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ 1,6575 (1,105+0,5525=1,6575)· ὅθεν τὸ μόριον αὐτοῦ ἀποτελεῖται ἐκ τριῶν ἀτόμων (1 καὶ ἥμισυ μόρια O) ὀξυγόνου $O_3 = 48$. Διὸ καὶ εἶνε ὀξιδωτικώτερον τοῦ ὀξυγόνου· κατὰ δὲ τὰς ὀξιδώσεις, ἃς προκαλεῖ, παρέχει τὸ ἓν ἐκ τῶν τριῶν ἀτόμων αὐτοῦ, τὰ δὲ 2, ἀποτελοῦντα μόριον ὀξυγόνου, κατέχουσιν ὃν καὶ τὸ μόριον τοῦ ὄζοντος κατεῖχε χῶρον (κατὰ τὴν ὀξίδωσιν ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου δὲν μεταβάλλεται). Ὀξιδιοῖ τὸ ἰώδιον εἴτε εἰς I_2O_5 (ἀνυδρίτην τοῦ ἰωδικοῦ ὀξέος) εἴτε εἰς ἰωδικὸν ὀξὺ HIO_3 ($I_2O_5+H_2O=H_2I_2O_6=2HIO_3$), παρουσίᾳ ὕδατος. Ὀξιδιοῖ τὸν σίδηρον, τὸν ψευδάργυρον καὶ αὐτὸν τὸν ἄργυρον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Ἀποσυνθέτει τὸ ὑδροχλώριον εἰς ὕδωρ καὶ ἐλεύθερον χλώριον· ὁμοίως ἀποσυνθέτει τὸ ἰωδιοῦχον κάλιον κατὰ τὴν ἀντίδρασιν: $2KI+H_2O+O_3=2KOH+I_2+O_2$.

Ἡ ἀντίδρασις δὲ αὕτη χρησιμεύει πρὸς ἐξέλεγξιν παρουσίας ὄζοντος ἐν τῷ ἀέρι ἢ ἐν συνήθει ὀξυγόνῳ· πρὸς τοῦτο χάρτης ποτιστικὸς ἐμποτίζεται διὰ διαλύματος ἀμύλου καὶ εἶτα, ἐμβαπτισθεὶς εἰς διάλυσιν ἰωδιούχου καλίου, ξηραίνεται. Ἐὰν τοιοῦτος χάρτης βραχῇ δι' ὕδατος καὶ ἐκτεθῇ εἴτε εἰς τὸν ἀέρα (μετὰ καταιγίδας ἰδίᾳ) εἴτε εἰς ὀξυγόνον, παρουσίᾳ καὶ ἐλαχίστων ἰχνῶν ὄζοντος, χρώννυται μετὰ κυανῆς χροιᾶς κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον βαθείας (Τὸ Ι τοῦ ἰωδιούχου καλίου ἐπιδράσει τοῦ ὄζοντος ἀπομονούμενον ἑνοῦται εἰς ἰωδιάμυλον κυανοῦ χρώματος). Ἀλλ' ἐπειδὴ τὴν αὐτὴν ἀντίδρασιν παρέχει καὶ τὸ χλώριον, ὡς καὶ νιτρώδεις ἀτμοί, πρὸς ἀκριβῆ πιστοποίησιν τοῦ ὄζοντος γίνεται χρῆσις καὶ ἑτέρου ὀζοντοσκοπικοῦ χάρτου ἐμπεποτισμένου διὰ ΙΚ καὶ ἐρυθροῦ βάμματος ἡλιοτροπίου· ὁ χάρτης οὗτος ὑπὸ τοῦ χλωρίου καὶ τῶν νιτρωδῶν ἀτμῶν δὲν προσβάλλεται ἐξωτερικῶς, ἐν ᾧ ἐπιδράσει τοῦ ὄζοντος, ἀποσυντίθεται τὸ ἰωδιοῦχον κάλιον εἰς ἰώδιον καὶ καυστικὸν κάλι, τοῦτο δὲ τὸ τελευταῖον μετατρέπει τὸ ἐρυθρὸν βάμμα εἰς κυανοῦν.

Τὸ ὄζον δι' ὀξιδώσεως καταστρέφει μέγαν ἀριθμὸν ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἰδίᾳ δὲ τὸν φελλὸν καὶ τὸ καουτσούκ (caoutchouc)· διὸ καὶ ἐν ταῖς συσκευαῖς τῆς παρασκευῆς τοῦ ὄζοντος ἐπιμελῶς ἀποφεύγουσι τὴν χρῆσιν πωμάτων ἐκ φελλοῦ καὶ σωλήνων ἐκ caoutchouc.

Χρήσεις.— Πρὸ ὀλίγων ἔτι ἐτῶν λίαν περιωρισμέναι ἦσαν αἱ ἐφαρμογαὶ τοῦ ὄζοντος· μόλις δὲ ἐσχάτως ἤρξαντο χρησιμοποιοῦντες αὐτὸ πρὸς ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος (διὰ κατακορύφων πύργων κατ' ἀντιθέτους διευθύνσεις κυκλοφοροῦσιν ὕδωρ καὶ ἀὴρ ὀζονοῦχος· ἀήρ, περιέχων κατὰ κυβικὸν μέτρον ὑπὲρ τὰ 6 γραμμάρια ὄζοντος, ἀποστειροῖ ὕδωρ κατὰ λόγον ὄγκων 1 : 10). Λίαν ἀποτελεσματικῶς χρησιμοποιεῖται ἐν πολλοῖς ζυθοποιείοις ὡς ἀσφαλὲς μέσον ἀσηπτικὸν τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κάδων τοῦ ζύθου καὶ τῶν ἀγωγῶν σωλήνων τῶν ἄλλων συσκευῶν. Ὁμοίως πρὸς διόρθωσιν ἐφθαρμένων οἴνων, πρὸς λεύκανσιν ἐρίων, βάμβακος, ξύλου, πρὸς ταχεῖαν ὀξίδωσιν καὶ δὴ ἀπορρητίνωσιν τοῦ τε λινελαίου καὶ ἄλλων ξηραντικῶν ἐλαίων.

Ἑνώσεις τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου.

Τὰ δύο ταῦτα ἀέρια σχηματίζουσι δύο ἑνώσεις:

Τὸ ὕδωρ (πρωτοξίδιον τοῦ ὑδρογόνου) H_2O (μορ. βάρος = 18) καὶ τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ (διοξίδιον τοῦ ὑδρογόνου) H_2O_2 (μορ. βάρ. = 34).

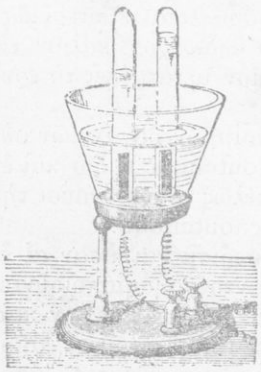
ΥΔΩΡ

Τὸ ἄφθονον καὶ κοινὸν τοῦτο σῶμα μέχρι τοῦ τέλους τοῦ 18ου αἰῶνος ἐθεωρεῖτο ἁπλοῦν σῶμα (χημικὸν στοιχεῖον). Τῷ 1781 ἀνεγνωρίσθη ὑπὸ τοῦ Cawendisch ὅτι τὸ ὕδωρ εἶνε τὸ προϊὸν τῆς καύσεως τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ ἀέρι. Δύο ἔτη βραδύτερον (1783, Lavoisier καὶ Meusnier) ἐμελετήθη συστηματικώτερον ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος· ὁ δὲ ἀκριβὴς καθορισμὸς τῆς κατ' ὄγκον καὶ κατὰ βάρος συνθέσεως αὐτοῦ ὀφείλεται εἰς τὰ πειράματα τοῦ Gay-Lussac καὶ Humboldt (1805), καὶ εἰς τὰ τοῦ Berzelius, Dulong καὶ Dumas (1820 καὶ ἑξῆς).

Σύνθεσις τοῦ ὕδατος κατ' ὄγκον τῶν συστατικῶν αὐτοῦ.

α') Δι' ἀναλύσεως.—Ἤδη ἀπὸ τοῦ 1800 εἶχε καταδειχθῆ ὅτι ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, διερχόμενον δι' ὕδατος ὠξινισμένου διὰ σταγόνων ὀξέος τινός, ἀποσυνθέτει αὐτὸ εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ ἀέρια καὶ ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος λαμβανομένου ὑδρογόνου εἶνε διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ συγχρόνως λαμβανομένου ὀξυγόνου.

Τὴν τοιαύτην ἀποσύνθεσιν τοῦ ὕδατος (ἠλεκτρόλυσιν) διενεργοῦμεν καὶ σήμερον δι' ἰδίας συσκευῆς, τοῦ *βολταμέτρου*. Ἀποτελεῖται (σχ. 11) ἐκ κωνικοῦ (χοανοειδοῦς) ὑαλίνου ποτηρίου μετὰ πυθμένος ἐξ ἐλαστικοῦ κόμμεος ἢ ξύλου περιβεβλημένου διὰ παχέος στρώματος ἱσπανικοῦ κηροῦ (ἢ μίγματος κηροῦ καὶ κολοφωνίου), στεγανῶς δὲ προσηρμοσμένου. Διὰ τοῦ πυθμένος τούτου διέρχονται δύο σύρματα ἐκ λευκοχρύσου, ἔξω μὲν φέροντα εἰς τὰ ἄκρα πιεστικοὺς κοχλίας, ἐντὸς δὲ τοῦ δοχείου καταλήγοντα εἰς δύο ἐλάσματα ἐκ τοῦ αὐτοῦ μετάλλου παράλληλα εἰς μικρὰν ἀπόστασιν, μήκους δὲ 4—5 ἑκατοστομέτρων. Πληροῦται τὸ δοχεῖον ὕδατος καθαροῦ, ἐν ᾧ διὰ τὴν ἠλεκτραγωγιμότητα προστίθενται σταγόνες τινὲς πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος· δύο δὲ δοκιμαστικοὶ σωλῆνες, ἀκριβῶς τῆς αὐτῆς χωρητικότητος, πεπληρωμένοι ὕδατος ἐπίσης ὠξινισμένου,



(Σχ. 11)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀντιστρέφονται ἄνωθεν τῶν ἐκ λευκοχρύσου ἐλασμάτων· συνάπτονται τὰ ἔξω ἄκρα τῶν ἐκ λευκοχρύσου συρμάτων βοηθείᾳ τῶν πιεστικῶν κοχλιῶν καὶ διὰ μεμονωμένων χαλκίνων ἀγωγῶν μετὰ τῶν δύο πόλων ἠλεκτρικῆς στήλης, ἀποτελουμένης ἐκ 4 – 5 στοιχείων Bunsen ἢ Grenet (διὰ διχρωμικοῦ καλίου).

Ἄρχεται ἀμέσως ἡ κυκλοφορία τοῦ ῥεύματος καὶ παρατηροῦνται πομφόλυγες ἀερίων ἐπὶ τῶν ἐλασμάτων ἄφθονοι, αἵτινες, ἀνερχόμεναι, ἐκτοπίζουσι τὸ ὕδωρ τῶν δοκιμαστικῶν σωλήνων καὶ βαθμηδὸν πληροῦσιν αὐτούς. Ἄξιον παρατηρήσεως ἰδίας εἶνε τὸ ὅτι, καθ' ὃν χρόνον πληροῦται ἀερίου ὁ σωλήν, ὁ ἄνωθι τοῦ ἐλάσματος, τοῦ συνημμένου πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης, ὁ ἕτερος σωλὴν πληροῦται μόνον μέχρι τοῦ ἡμίσεως αἰσθητῶς *. Ἐξετάζοντες τὰ συλλεγέντα ἀέρια, ἀποδεικνύομεν ὅτι τὸ ἐπὶ τοῦ θετικοῦ πόλου ἀναπτυχθὲν ἦτο ὀξυγόνον, διότι ἀναφλέγει παρασχίδα ξύλου, φέρουσαν διάπυρα σημεῖα, τὸ δ' ἐπὶ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου ἀναπτυχθὲν ἦτο ὑδρογόνον, διότι ἀναφλέγεται καὶ καίεται εἰς ὑδρατμούς. Ἐντεῦθεν βεβαιούμεθα πρωτίστως μὲν ὅτι 2 ὄγκοι Η συντίθενται μεθ' 1 ὄγκου Ο πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος· καὶ κατὰ δεύτερον λόγον ὅτι τὸ μὲν ὑδρογόνον εἶνε στοιχεῖον *ἠλεκτροθετικόν* (φερόμενον εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον), τὸ δὲ ὀξυγόνον *ἠλεκτραρνητικόν*.

β') Διὰ συνθέσεως. —Ἡ διὰ συνθέσεως τῶν συστατικῶν τοῦ ὕδατος ἐξέλεγξις τοῦ λόγου τῶν ὄγκων τελεῖται ἐν ἰδίᾳ συσκευῇ, καλουμένῃ *εὐδιόμετρον*. Σύγκειται δὲ τοῦτο ἐκ σωλῆνος ὑαλίνου μήκους 80 ἑκατοστομέτρων καὶ διὰ χαράξεως διηρημένου εἰς χιλιοστόμετρα, κλειστοῦ κατὰ τὸ ἓν ἄκρον. Ἐν δύο σημείοις, ἐκ διαμέτρου ἀντιθέτοις τοῦ κλειστοῦ πέρατος, ὑπάρχουσιν ἐμπεπηγμένα διὰ συντήξεως τῆς ὑάλου δύο μικρὰ σύρματα λευκοχρύσου εἰσέχοντα ἐν τῷ ἐσωτερικῷ χώρῳ τοῦ σωλῆνος καὶ ἐλάχιστον ἀλλήλων ἀφιστάμενα. Πληροῦντες τὸν σωλῆνα τοῦτον ὑδραργύρου, ἀντιστρέφομεν ἐντὸς σκάφους, ἐπίσης πλήρους ὑδραργύρου, καὶ δι' ἰδίου ἀγωγοῦ σωλῆνος εἰσάγομεν ἐντὸς αὐτοῦ Η καὶ Ο εἰς ἴσους ὄγκους (π. χ. ἀνὰ 30 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα). Πιέζοντες τότε τὸ ἐντὸς τῆς σκάφης ἄκρον τοῦ εὐδιομέτρου ἐπὶ παχείας πλακὸς ἐκ caoutchouc, συνάπτομεν τὰ τοῦ λευκοχρύσου σύρματα πρὸς τοὺς πόλους ἠλεκτρικῆς μηχανῆς. Ἅμα τῇ ἐκρήξει τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος μεταξὺ τῶν δύο ἀκίδων, ἀναφλέγεται τὸ μῖγμα τῶν ἀερίων μετὰ κρότου καὶ ἰσχυρᾶς δονήσεως, καλύπτονται δὲ τὰ ψυχρὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος ἐκ ψεκάδων τοῦ σχηματισθέντος ὕδατος·

* Λέγομεν *αἰσθητῶς*, διότι πράγματι ὁ χῶρος, ὁ ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου καταλαμβανόμενος, εἶνε κατά τι μικρότερος τοῦ ἡμίσεως. Τοῦτο δ' ὀφείλεται εἰς δευτερευούσας τινὰς ἀντιδράσεις, καθ' ἃς γεννᾶται ὀλίγον ὄζον, ὀξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ ὑπερθειικὸν ὀξύ ($H_2S_2O_8$, ἤτοι $S_2O_7+H_2O=2HSO_4$). Ἀποφεύγομεν τὰς δευτερευούσας ταύτας ἀντιδράσεις, μεταχειριζόμενοι ἀντὶ H_2SO_4 φωσφορικὸν ὀξύ (Mascart).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐπειδὴ δὲ τοῦτο ἔχει ὄγκον μόλις τὸ $^1/_{2000}$ τοῦ ὄγκου, ὃν κατεῖχε τὸ μῖγμα, σχηματίζεται κενόν, ἐν ᾧ ἀποτόμως ἐξατμίζεται τὸ σχηματισθὲν ὕδωρ· ἐντεῦθεν καὶ ἡ ἀπότομος δόνησις. Ἀπομακρύνοντες ὀλίγον τὸ ἄκρον τοῦ εὐδιομέτρου ἀπὸ τῆς πλακὸς τοῦ caoutchouc, βλέπομεν τὸν ὑδράργυρον ἀνερχόμενον καὶ καταλαμβάνοντα τὸν χῶρον τῶν 45 διαιρέσεων ἐκ τῶν 60, ἃς κατεῖχε τὸ μῖγμα. Ἐντεῦθεν συμπεραίνομεν ὅτι ἀέριον 15 κυβ. ἑκατοστομ. ὄγκου δὲν ἔλαβε μέρος εἰς τὴν ἀντίδρασιν· ἐξετάζοντες τοῦτο, εὑρίσκομεν ὅτι εἶνε καθαρὸν ὀξυγόνον. Ἄρα τὰ 30 κυβ. ἑκατοστόμετρα Η ἠνώθησαν μετὰ 15 κυβ. ἑκατοστ. Ο ἵνα σχηματίσωσιν ὕδωρ (λόγος ὄγκων 30 : 15 ἢ 2 : 1).

Σημείωσις. Ἐὰν κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ἀντὶ τῶν δύο δοκιμαστικῶν σωλήνων ἀντιστρέψωμεν ἄνωθεν τῶν δύο ἐλασμάτων ὁμοῦ ἕνα καὶ μόνον εὐρύτερον σωλῆνα, πληροῦται οὗτος ἐξ ἀμφοτέρων τῶν ἀερίων. Ἐὰν δὲ εἰς τὸ μῖγμα τοῦτο προσεγγίσωμεν λαμπάδα ἀνημμένην, ἀναφλέγεται μετ' ἐντόνου ἐκπυρσοκροτήσεως, ἀποδιδομένης εἰς τὴν αἰφνιδίαν καὶ βιαίαν δόνησιν, ἣν ὑφίσταται ὁ ἀὴρ ἐκ τῆς μεγίστης διαστολῆς τοῦ κατὰ τὴν ἕνωσιν σχηματισθέντος ὑδρατμοῦ ἕνεκα τῆς συγχρόνως ἀναπτυχθείσης λίαν ὑψηλῆς θερμοκρασίας *. Διὸ καὶ *κροτοῦν ἀέριον* ἐκλήθη τὸ μῖγμα.

Σύνθεσις τοῦ ὕδατος κατὰ βάρος τῶν συστατικῶν αὐτοῦ.—Τὸ ἀποτέλεσμα τῆς κατ' ὄγκον τῶν συστατικῶν συνθέσεως τοῦ ὕδατος ἤρκει ἵνα γνωσθῇ καὶ ἡ κατὰ βάρος σύνθεσις αὐτοῦ, βοηθείᾳ τῶν γνωστῶν πυκνοτήτων τοῦ τε Η καὶ τοῦ Ο δι' ἁπλοῦ λογισμοῦ.

Καὶ ὄντως, ἡ πυκνότης τοῦ Η 0,0692, τοῦ Ο 1,1056. 1 λίτρα ἀέρος ζυγίζει 1,293 γραμμάρια, ὅθεν 1 λίτρα Η ζυγίζει 1,293 × 0,0692 = 0,0895 γραμμ. περίπου· ἄρα 2 λίτραι Η ζυγίζουσιν 0,0895 × 2 = 0,179 γρ., 1 δὲ λίτρα Ο ζυγίζει 1,293 × 1,1056 = 1,430 γραμμ. περίπου· ὅθεν

$$\frac{\text{βάρος 2 λιτρῶν Η}}{\text{βάρος 1 λίτρας Ο}} = \frac{0{,}179}{1{,}430} = \frac{179}{1430} = \frac{1}{8} \quad (179 \times 8 = 1432).$$

Ἀλλ' ὁ προσδιορισμὸς οὗτος τῆς κατὰ βάρος συνθέσεως τοῦ ὕδατος καὶ ἡ ἀκρίβεια τῶν διὰ λογισμοῦ ὡς ἄνωθι ληφθέντων ἀριθμῶν κατεκυρώθη καὶ δι' ἀμέσων καὶ ἐπανειλημμένων πειραμάτων, ὧν ἡ βάσις κατ' οὐσίαν εἶνε ἡ ἑξῆς: Ὀξίδιον χαλκοῦ, δι' ἀκριβεστάτου χημικοῦ ζυγοῦ προζυγισθέν, τίθεται ἐν μικρᾷ σφαιρικῇ φιάλῃ καὶ θερμαίνεται σχεδὸν μέχρις ἐρυθροπυρώσεως. Ὑδρογόνον χημικῶς καθαρὸν καὶ ἐντελῶς ξηρὸν (διαβιβαζόμενον διὰ σειρᾶς Uοειδῶν σωλήνων, περιεχόντων τὰς ἀπαιτουμένας χημικὰς οὐσίας, νιτρικὸν μόλυβδον, θειικὸν ἄργυρον, καυστικὸν κάλι, πρὸς ἀπορρόφησιν τῶν συμπαρο-

* Συνιστῶμεν τοῖς πειραματιζομένοις μετὰ τοῦ *κροτοῦντος ἀερίου* νὰ προτιμῶσι στενόλαιμον φιάλην. Διὰ προκαταρκτικῆς δοκιμασίας χωρίζεται ἡ χωρητικότης αὐτῆς εἰς 3 ἴσα μέρη, τὰ $^2)_3$ πληροῦνται Η καὶ τὸ $^1)_3$ Ο. Κλείουσι τὸ στόμιον διὰ τοῦ ἀντίχειρος καί, διὰ πὰν ἐνδεχόμενον, ἀφ' οὗ περιτυλίξωσι τὴν φιάλην διά τινος μάκτρου, προσεγγίζουσι τὴν φλόγα, παραμερίζοντες τὸν δάκτυλον· ὁ κρότος εἶνε ἐκκωφαντικός. Ἐὰν δὲ ἔχωσι κύστιν μετὰ στρόφιγγος, δύνανται νὰ πληρώσωσι ταύτην κατὰ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν ἐκ τῶν δύο ἀερίων καὶ ἐμφυσῶντες εἰς πυκνὴν διάλυσιν σάπωνος νὰ σχηματίσωσι πομφόλυγας μετεωριζομένας· διαδοχικὴ προσέγγισις φλογὸς κηροῦ εἰς ταύτας παρέχει ἐντύπωσιν συνεχῶν πυροβολισμῶν ὡσεὶ διὰ πιστολίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μαρτουσῶν τῷ H ξένων προσμίξεων, ὑδρατμῶν, ἀτμῶν HCl ἢ H_2SO_4, φωσφορούχου ἢ ἀρσενικούχου ὑδρογόνου κ.τ.τ.) φέρεται εἰς τὸ ἰσχυρῶς θερμαινόμενον ὀξίδιον τοῦ χαλκοῦ καὶ *ἀνάγει* αὐτό· ἤτοι, ἑνούμενον μετὰ τοῦ O, δίδει ὑδρατμοὺς καὶ ὁ χαλκὸς ὁ ἐρυθρὸς ἀπομονοῦται. Οἱ ὑδρατμοὶ φέρονται εἰς σειρὰν ἄλλων Uοειδῶν σωλήνων, ἀκριβέστατα ἐπίσης προεζυγισμένων καὶ περιεχόντων ἄνυδρον φωσφορικὸν ὀξὺ λίαν ὑγροσκοπικὸν καὶ συγκρατοῦνται ὑπ' αὐτοῦ. Μετὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς πειραματικῆς ταύτης ἐργασίας καὶ μετὰ τὴν ψῦξιν τῶν μερῶν τῆς συσκευῆς ζυγίζεται ἡ σφαῖρα τοῦ ὀξιδίου τοῦ χαλκοῦ· ἡ ἐπὶ ἔλαττον διαφορὰ τοῦ βάρους παρέχει τὸ βάρος τοῦ προσληφθέντος ἐκ τοῦ ὀξιδίου τοῦ χαλκοῦ ὀξυγόνου. Εἶτα ζυγίζονται οἱ περιέχοντες τὸ φωσφορικὸν ὀξὺ σωλῆνες· ἡ ἐπὶ πλέον διαφορὰ τοῦ βάρους παρέχει τὸ βάρος τοῦ σχηματισθέντος ὕδατος. Ἔστω τὸ βάρος τοῦ ὕδατος υ, τὸ δὲ τοῦ O ο: ὅθεν υ—ο=βάρος ὑδρογόνου.

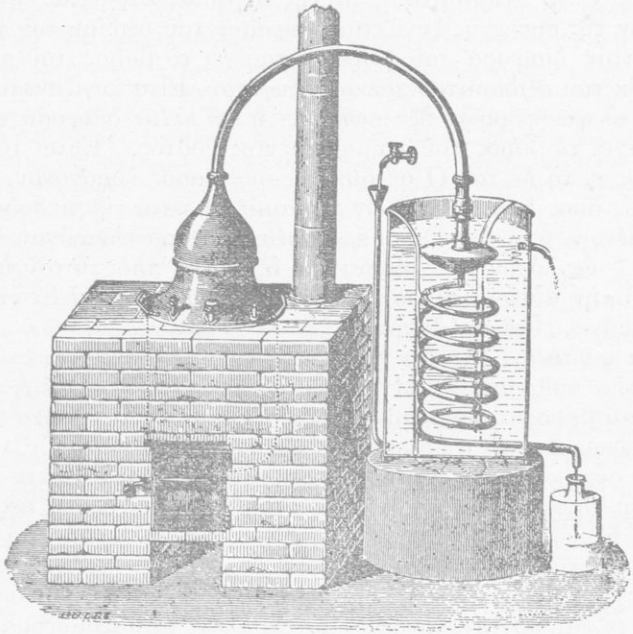
Ὁ μέσος ὅρος δεκαεννέα ὅλων πειραμάτων, κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην γενομένων ὑπὸ τοῦ Dumas, παρέσχεν αὐτῷ τὸν λόγον $\frac{8000}{1002}$ ἢ αἰσθητῶς $\frac{8}{1}$ ὡς λόγον τοῦ βάρους τοῦ ὀξυγόνου πρὸς τὸ τοῦ ὑδρογόνου. Κατὰ τὴν αὐτὴν μέθοδον καὶ διὰ μειζόνων προφυλάξεων ἐργασθεὶς ὁ Leduc, εὗρε τὸν λόγον $\frac{8000}{1007}$.

Ὕδατα φυσικά. — Οὐδὲν τῶν ἐν τῇ φύσει ἁπαντώντων ὑδάτων εἶνε χημικῶς καθαρόν, ἐνέχον κατὰ τὰς γνωσθείσας ἀναλογίας κατ' ὄγκον τε καὶ βάρος τὰ συστατικὰ στοιχεῖα H καὶ O. Τὸ σχετικῶς καθαρώτερον ὕδωρ εἶνε τὸ τῆς βροχῆς, ἀλλὰ καὶ τοῦτο συλλεγόμενον ἀπ' εὐθείας ἐν δοχείῳ καθαρῷ ἐκ τῶν πιπτουσῶν σταγόνων, μετὰ χρόνον ἱκανὸν ἀπὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς πτώσεως αὐτῆς, ὁπότε μόνον ἀέρα διαλελυμένον περιέχει καὶ οὐδὲν πλέον. Ἐν ᾧ, ἐὰν συλλεχθῇ ἅμα τῇ ἐνάρξει τῆς βροχῆς, θὰ περιέχῃ οὐσίας ποικίλης φύσεως, ἄλλας μὲν μηχανικῶς μεμιγμένας, ἄλλας δὲ διαλελυμένας (μόρια κονιορτοῦ ἀνοργάνου τε καὶ ὀργανικῆς φύσεως, αἰθάλην, ἀέρια διάφορα, κατὰ δὲ τὰς καταιγίδας μικρὰν ποσότητα νιτρώδους καὶ νιτρικοῦ ὀξέος). Ἐξαιροῦντες τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, οὗ ἡ σύνθεσις πολύπλοκος, ὡς ἐκ τῆς πληθύος τῶν ἐν αὐτῷ διαλελυμένων οὐσιῶν, στερεῶν τε καὶ ἀερωδῶν, καὶ ὡς ἐκ τούτου χρήζουσα ἰδίας ἐπισταμένης μελέτης, παρατηροῦμεν ὅτι ἅπαντα τὰ ὕδατα τοῦ ἡμετέρου πλανήτου, τὰ ἐπιγείως τε καὶ ὑπογείως ῥέοντα καὶ ἐμφανιζόμενα ὡς ὕδατα ποικίλων πηγῶν, ῥυάκων, ποταμῶν, φρεάτων φερόμενα ἀενάως εἰς τὴν κοινὴν δεξαμενήν, τὴν θάλασσαν, συμπαρασύρουσι μεθ' ἑαυτῶν ἱκανὰς ξένας προσμίξεις, ἄλλας μὲν διὰ τῆς διαβρωτικῆς αὐτῶν ἐνεργείας ἐν μηχανικῇ μίξει (μάλιστα ἐκεῖ, ἔνθα ἡ ῥοὴ αὐτῶν ὁρμητική, *θολὰ νερά,*) ἄλλας δὲ ἐν διαλύσει.

Θολὰ ὕδατα, ὡς καὶ διαφανῆ μέν, ἀλλὰ φέροντα ἐν αἰωρήσει λεπτεπίλεπτα μόρια ὀργανικῆς καὶ ἀνοργάνου φύσεως, ἀόρατα διὰ γυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μνοῦ ὀφθαλμοῦ, καθαίρονται συνήθως διὰ διηθήσεως δι' ἠθμοῦ καταλλήλου (εἴτε χάρτου ποτιστικοῦ, εἴτε ὑφάσματος πυκνοῦ, εἴτε στρώματος ἄνθρακος καὶ καθαρᾶς ἄμμου, εἴτε δι' ἰδίων διηθητικῶν συσκευῶν ἐκ ψαμμολίθων πορωδῶν). Αἱ ἐν στενῇ ὅμως διαλύσει οὐσίαι καὶ ἐν διαυγεστάτοις ἀκόμη ὕδασι, μὴ οὖσαι πτητικαὶ καὶ ἀνεξάτμι-



(Σχ. 12)

στοι, ἀποχωρίζονται δι' ἰδίας ἐργασίας, καλουμένης ἀποστάξεως, τελουμένης ἐν ἰδίᾳ (σχ. 12) συσκευῇ ἀποστακτικῇ (alambic).

Αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ χαλκίνου λέβητος εὐρυστόμου, κλειομένου διὰ θολοειδοῦς καλύμματος, φέροντος ἄνωθεν κεκυρτωμένον ἀγωγὸν σωλῆνα, δι' οὗ συνάπτεται μετὰ τοῦ ψυκτῆρος ἢ συμπυκνωτοῦ (ὀφίτου), σωλῆνος σπειροειδῶς συνειλιγμένου καὶ τεθειμένου ἐν μεγάλῳ χαλκίνῳ κυλίνδρῳ, δι' οὗ κυκλοφορεῖ ὕδωρ ψυχρόν. Τὸ πρὸς ἀπόσταξιν ὕδωρ τίθεται ἐν λέβητι προσηρμοσμένῳ ἐπὶ ἰδίας κτιστῆς ἑστίας καὶ θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ· οἱ ὑδρατμοί, φερόμενοι ἐντὸς τοῦ ψυκτῆρος καὶ συμπυκνούμενοι εἰς σταγόνας, πίπτουσιν εἰς ὑποδοχέα ἐκ τοῦ δι' ὀπῆς τοῦ μεταλλικοῦ κυλίνδρου μικρὸν ἐξέχοντος ἄκρου τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ψυκτῆρος. Ἅμα συλλεχθῇ ὀλίγον ἀπόσταγμα, ἀπορρίπτομεν αὐτό, διότι ἐνδεχόμενον νὰ περιέχῃ πτητικὰς οὐσίας, οἷαι τὸ ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον (ἂν ὑπῆρχεν ἐν διαλύσει). Εἶτα ἐξακολουθεῖ ἡ ἀπόσταξις μέχρις οὗ μείνῃ ἐν τῷ λέβητι τὸ τέταρτον τοῦ ἀρχικοῦ ὑγροῦ, ὁπότε καὶ διακόπτεται. Ἄνευ τῆς προφυλάξεως ταύτης, τὸ τέως καθαρώτατον ληφθὲν ἀπόσταγμα ἤθελεν ἀποβῆ ἀκάθαρτον, καθότι τὸ ἐν διαλύσει εὑρισκόμενον χλωριοῦχον μαγνήσιον, συμπυκνωθέν, ἀποσυντίθεται παρέχον HCl, ὅπερ ἤθελε μετοχετευθῆ εἰς τὸ ἀπόσταγμα. Τὸ διὰ τοιούτων προφυλάξεων λαμβανόμενον ὕδωρ καλεῖται *ἀπεσταγμένον*, εἶνε δὲ χημικῶς καθαρόν· περὶ τούτου πειθόμεθα, ἐξατμίζοντες σταγόνας τινὰς αὐτοῦ ἐπὶ ἐλάσματος ἐκ λευκοχρύσου, ὁπότε ἴχνος στερεοῦ ὑπολείμματος δὲν ὑπάρχει. Τοιοῦτο ὕδωρ οὐδεμίαν ἀντίδρασιν δεικνύει διὰ τῶν ἀντιδραστηρίων ἐκείνων, δι' ὧν συνήθως ἐξελέγχομεν τὴν ὕπαρξιν ξένων οὐσιῶν ἐν τοῖς φυσικοῖς ὕδασιν (Βλέπε κατωτέρω).

Οὐσίαι διαλελυμέναι ἐν τοῖς κοινοῖς φυσικοῖς ὕδασιν.

α') Ἀερώδεις. — Πρὸς ἐξαγωγὴν καὶ ἐξέλεγξιν κατὰ ποιόν τε καὶ ποσὸν τῶν ἀερίων, τῶν διαλελυμένων συνήθως ἐν τῷ κοινῷ ὕδατι, πληροῦμεν σφαιρικὴν φιάλην ἐκ τοῦ πρὸς ἐξέτασιν ὕδατος μέχρι στεφάνης καὶ πωματίζομεν αὐτὴν διὰ πώματος φέροντος ἀγωγὸν σωλῆνα δὶς κεκαμμένον καὶ καταλήγοντα εἰς λεκάνην πλήρη ὑδραργύρου μετ' ἀντεστραμμένου κυλίνδρου, ἐπίσης πλήρους ὑδραργύρου. Θερμαίνομεν τὴν φιάλην, κατὰ μικρὸν ἐπιτείνοντες τὴν θερμοκρασίαν μέχρι βρασμοῦ. Ἅπαντα τὰ ἀέρια διαστελλόμενα ἐκδιώκονται εἰς τὸν κύλινδρον, ὡς καὶ μέρος ὑδρατμῶν, οἵτινες καὶ συμπυκνούμενοι ἐπίκεινται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ κατελθόντος ὑδραργύρου. Διὰ κλίσεως τοῦ κυλίνδρου παραλαμβάνομεν τὰ ἀέρια ἐν ξηρῷ σωλῆνι ἠριθμημένῳ, ἔνθα ταῦτα καταλαμβάνουσι χῶρον 30–50 κυβικῶν ἑκατοστομέτρων κατὰ λίτραν ὕδατος. Διὰ καταλλήλων δὲ ἀντιδράσεων ἐξελέγχεται ὅτι ταῦτα ἀποτελοῦνται ἐξ ὀξυγόνου, ἀζώτου καὶ διοξειδίου ἄνθρακος, ἑκάστου τούτων ἀπερροφημένου ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν καὶ θερμοκρασίαν κατὰ τὸν βαθμὸν (συντελεστὴν) τῆς διαλυτότητος αὐτῶν.

Ἀπομονοῦμεν τὰ ἐν λόγῳ ἀέρια καὶ δι' ἀεραντλίας, συνάπτοντες τὴν σφαῖραν, τὴν ἐγκλείουσαν τὸ δοκιμαζόμενον ὕδωρ, μετ' ἄλλης σφαίρας, συγκοινωνούσης μετ' ἀεραντλίας δι' ὑδραργύρου. Ἀντλοῦντες τὸν ἀέρα τῆς σφαίρας, προκαλοῦμεν τὴν ἔκλυσιν τῶν ἐν τῷ ὕδατι ἀερίων εἰς τὸν χῶρον τῆς κενουμένης σφαίρας. Ἡ μέθοδος αὕτη, πλὴν τοῦ ὕδατος, ἐφαρμόζεται ἰδίᾳ ἐπὶ τῶν ὑγρῶν, ἅπερ ἡ θέρμανσις ἀλλοιοῖ οὐσιωδῶς· οὕτω λ.χ. λαμβάνονται τὰ ἀέρια, τὰ διαλελυμένα ἐν τῷ αἵματι, καὶ ἐξετάζονται φυσιολογικῶς

β') Οὐσίαι στερεαί. — Αὗται εἶνε ἀφθονώτεραι· τὸ δὲ σύνολον τοῦ βάρους αὐτῶν κυμαίνεται ἀπὸ 0,1 γραμμ.—0,5 γραμμ. Εἶνε δὲ ἅλατα θειικά, φωσφορικὰ καὶ ἀνθρακικὰ (ἀσβεστίου, μαγνησίου, καλίου, νατρίου) καὶ χλωριοῦχα (καλίου, νατρίου καὶ μαγνησίου)· ἔτι δὲ καὶ ὀργανικαὶ οὐσίαι ἐν ποσότητι λίαν μεταβλητῇ, ἀλλὰ καὶ μεγίστου ἐνδιαφέροντος.

Μεταξὺ τῶν ἁλάτων τούτων τινά, ὄντα αὐτὰ καθ' ἑαυτὰ ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι, εὑρίσκονται διαλελυμένα βοηθείᾳ ἐλευθέρου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἀπερροφημένου ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Τοιαῦτα εἶνε τὸ ἀνθρακικὸν καὶ φωσφορικὸν ἀσβέστιον καὶ μαγνήσιον, ἅπερ, ἀπὸ οὐδετέρων εἰς ὄξινα ἢ διττανθρακικὰ ἅλατα μεταβαλλόμενα (ὄξινον φωσφορικὸν ἀσβέστιον καὶ ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον), εὐδιάλυτα, μένουσιν ἐν διαλύσει ὡς τοιαῦτα, ἀλλ' ὅταν τοιοῦτο ὕδωρ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τεθῇ εἰς βρασμόν, ἀπερχομένου τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, κατακρημνίζονται τὰ οὐδέτερα ἅλατα, ἀποχωρίζονται διὰ διηθήσεως καὶ ἐξελέγχεται ἡ φύσις αὐτῶν.

Ἡ παρουσία τῶν θειικῶν ἁλάτων ἐξελέγχεται διὰ προσθήκης ἐν τῷ ἐξεταζομένῳ ὕδατι ὀλίγων σταγόνων διαλύματος χλωριούχου βαρίου, δι' οὗ παρουσίᾳ θειικοῦ ἅλατος διαλελυμένου κατακρημνίζεται βαρὺ λευκὸν ἵζημα ἐκ θειικοῦ βαρίου ἀδιαλύτου.

Τὰ δὲ χλωριοῦχα ἅλατα ἐκδηλοῦνται διὰ προσθήκης διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, δι' οὗ κατακρημνίζεται ἵζημα ἐκ χλωριούχου ἀργύρου ἀδιαλύτου ἐν ὕδατι, διαλυτοῦ δὲ ἐν ἀμμωνίᾳ.

Ἅλας ἀσβεστίου διαλελυμένον ἐκδηλοῦται προσθήκῃ ἀμμωνίας καὶ ὀξαλικοῦ ἀμμωνίου, δι' οὗ καταπίπτει ἵζημα λευκὸν ἐξ ἀδιαλύτου ὀξαλικοῦ ἀσβεστίου. Μετὰ δὲ τὴν δια διηθήσεως ἀφαίρεσιν τοῦ ἱζήματος τούτου ἀναζητεῖται ἐν τῷ διηθήματι ἅλας μαγνησίου διὰ προσθήκης ἀμμωνίας καὶ φωσφορικοῦ νατρίου, ὁπότε καταπίπτει ἵζημα ἐκ φωσφορικοῦ ἐναμμωνίου μαγνησίου.

Τέλος ὀργανικαὶ οὐσίαι, περιεχόμεναι ἐν φυσικῷ ὕδατι, ἐκφαίνονται διὰ τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου. Τὸ ἅλας τοῦτο, διαλυόμενον ἐν ὕδατι, παρέχει διάλυμα ἰόχρουν βαθύ. Ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου, ἐπαρκῶς ἀραιωθέντος, προστίθενται σταγόνες τινὲς εἰς τὸ δοκιμαζόμενον ὕδωρ· ἀμέσως τὸ ζωηρὸν χαρακτηριστικὸν χρῶμα καταστρέφεται παρουσίᾳ ὀργανικῶν οὐσιῶν δι' ὀξειδώσεως αὐτῶν (ἀλλὰ καὶ μικροσκοπικὴ ἐξέτασις ἀπαραίτητος).

Ἐν καιρῷ ἐπιδημιῶν (καὶ ἰδίᾳ κοιλιακοῦ τύφου) ἐξετάζονται ἐπιμελῶς τὰ πότιμα ὕδατα μὴ ἐμολύνθηναν ἕνεκα σήψεως ὀργανικῶν σωμάτων (πτωμάτων, ῥιφθέντων ἐντὸς αὐτῶν ὡς ἐκ τῆς ἀτελοῦς προφυλάξεως τῶν πηγῶν ἢ τῶν ὀχετῶν)· ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει τὰ ὕποπτα ὕδατα ἐνέχουσι νιτρώδες καὶ νιτρικὸν ὀξύ, ἔτι δὲ καὶ ἀμμωνίαν.

Πρὸς ἐξέλεγξιν νιτρικοῦ ὀξέος ἢ νιτρικοῦ ἅλατος μίγνυται τὸ ὕποπτον ὕδωρ μετ' ἴσου ὄγκου θειικοῦ ὀξέος, ὁπότε αὐτοθερμαίνεται τὸ μῖγμα. Μετὰ τὴν ψῦξιν προστίθεται κατὰ σταγόνας κεκορεσμένον διάλυμα θειικοῦ σιδήρου. Παρουσίᾳ νιτρικοῦ ὀξέος, ἡ ἐπιφάνεια, ἡ χωρίζουσα τὰ δύο ἀνισόπυκνα ὑγρά, χρώννυται διὰ χρώματος κιτρινερύθρου ἢ φαιοῦ, ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ ὀξέος.

Ὁμοίως πρὸς ἐξέλεγξιν νιτρώδους ὀξέος μίγνυται μέρος τοῦ ὑπόπτου ὕδατος μετ' ἴσου ὄγκου διαλύματος ἀμύλου καὶ ἰωδιούχου καλίου, προστίθενται δὲ καὶ σταγόνες τινὲς θειικοῦ ὀξέος· ἐὰν ὑπάρχῃ νιτρώδες ὀξύ, καὶ ἐν ἐλαχίστῃ ποσότητι, τοῦτο ἀπομονώνει τὸ . τοῦ ΙΚ· ἐπιδράσει δὲ τοῦ Ι ἐπὶ τοῦ ἀμύλου, χρώννυται τὸ ὅλον ὑγρὸν ἰόχρουν ἕνεκα τοῦ σχηματιζομένου ἰωδιαμύλου. Ἡ ἀμμωνία τέλος παρουσιάζεται διὰ τοῦ λίαν εὐαισθήτου ἀντιδρασιηρίου τοῦ Neesler *, δι' οὗ καὶ ἴχνη ἀμμωνίας ἐκδηλοῦνται διὰ κιτρίνης χρώσεως τοῦ ὅλου ὑγροῦ, ἵζημα δὲ σκοτεινῶς ἐρυθρὸν σχηματίζεται, ἐὰν ἡ ποσότης τῆς ἀμμωνίας ᾖνε αἰσθητή.

Ὕδατα πότιμα, σκληρὰ καὶ μεταλλικά. – Τὰ ἀντιθέτως πρὸς τὸ ὕδωρ τῶν θαλασσῶν καὶ πηγῶν τινων ἁλμυρῶν ἰδιάζουσαν γεῦσιν ἔχοντα φυσικὰ ὕδατα ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τῶν ἐν αὐτοῖς διαλελυμένων οὐσιῶν καὶ τῶν συμπαρομαρτούντων χαρακτηριστικῶν γνωρισμάτων διακρίνονται εἰς ὕδατα *γλυκέα*, ὕδατα *σκληρὰ* καὶ ὕδατα *μεταλλικά*.

Ὕδατα γλυκέα εἶνε τὰ ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ πρὸς πόσιν, πλύσιν καὶ ἕψησιν ἐδεσμάτων χρησιμοποιούμενα. Οἱαδήποτε καὶ ἂν ᾖνε ἡ προέλευσις αὐτῶν (βροχῆς, πηγῆς ποταμοῦ ἢ φρέατος), πρέπει νὰ

* Κατασκευάζεται διὰ διαλύσεως ἰωδιούχου ὑδραργύρου ἐν διαλύματι ἰωδιούχου καλίου καὶ διὰ προσθήκης ὀλίγου καυστικοῦ κάλεος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἔχωσιν ὡρισμένας ἰδιότητας ἵνα χρησιμοποιῶνται πρὸς πόσιν. Οὕτω: Ὕδωρ πότιμον πρέπει νὰ ᾖνε διαυγέστατον, ἄοσμον, ἀεριοῦχον (διαλελυμένον ἀέρα καὶ διοξίδιον ἄνθρακος νὰ περιέχῃ), ἄσηπτον καὶ εὐάρεστον καθόλου εἰς τὴν γεῦσιν· πρέπει νὰ διαλύῃ εὐχερῶς τὸν σάπωνα καὶ νὰ συντελῇ εἰς τὴν ἕψησιν τῶν ὀσπρίων. Ὕδατα θολά, ἐγκλείοντα ἐν αἰωρήσει γαιώδεις προσμίξεις καὶ ὀργανικὰς οὐσίας, πρέπει νὰ ἀπορρίπτωνται ἢ νὰ χρησιμοποιῶνται μετὰ προηγουμένην διήθησιν καὶ ἀποστείρωσιν (Βλέπε καὶ *ἀποστείρωσιν δι' ὄζοντος*. Ἐν Ῥωσσίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ εὐρύτατα ἐφαρμόζεται ἡ μέθοδος αὕτη πρὸς καταστροφὴν μικροοργανισμῶν καὶ τοξινῶν)· ἢ ἐν ἀνάγκῃ μετὰ προηγουμένην ἀπόσταξιν καὶ ἔκθεσιν τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, ἵνα διαλύσῃ ὑπὸ τὴν συνήθη πίεσιν συστατικὰ αὐτοῦ καὶ ἀποβῇ εὔγευστον.

Ὕδωρ πότιμον πρέπει νὰ ἐμπεριέχῃ κατὰ λίτραν 30—60 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα ἀερίων (ὧν τὸ ἥμισυ διοξίδιον ἄνθρακος καὶ τὸ ἕτερον ἥμισυ ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον· τούτων ἕκαστον διαλύεται οὐχὶ κατὰ τὴν ἐν τῷ ἀέρι ἀναλογίαν αὐτῶν, ἀλλὰ $35^0/_0$ (ἀντὶ $21^0/_0$) ὀξυγόνον καὶ $65^0/_0$ (ἀντὶ $79^0/_0$) ἄζωτον). Ὕδατα, ἐστερημένα ἀερίων, εἶνε δύσπεπτα.

Ἐπίσης τὸ πότιμον ὕδωρ, ἵνα ᾖνε εὐάρεστον τὴν γεῦσιν, πρέπει νὰ περιέχῃ μικρὰν ποσότητα ὀρυκτῶν ὑλῶν (ἐντεῦθεν καὶ ἡ ἀηδὴς καὶ δυσάρεστος γεῦσις τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος). Τὸ ἀνεκτὸν δὲ ὅριον τῶν ἀβλαβῶν ὀρυκτῶν ὑλῶν εἶνε ἀπὸ 0,2—0,6 γραμμ. κατὰ λίτραν, ὧν τὸ ἥμισυ σχεδὸν διττανθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ δ' ἕτερον ἥμισυ ἅλατα καλίου, νατρίου καὶ μαγνησίου. Ὕδατα περιέχοντα πλέον τῶν 0,004 γραμμ. νιτρικῶν ἁλάτων (νιτρικοῦ καλίου ἢ νατρίου ἢ ἀσβεστίου) κατὰ λίτραν, ὡς καὶ ἐλάχιστα ἴχνη νιτρωδῶν ἁλάτων, ἀπολύτως πρέπει ν' ἀπορρίπτωνται· καθότι τὰ ἅλατα ταῦτα, προερχόμενα ἐκ τῆς ὀξιδώσεως ἀζωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἐμφαίνουσιν ὀργανικὴν ἀποσύνθεσιν ἐν τοῖς ὕδασιν, ἐν οἷς περιέχονται.

Σκληρὰ χαρακτηρίζονται τὰ φυσικὰ ὕδατα, τὰ ἐγκλείοντα πλέον τῶν 0.60 γραμμαρίων ὀρυκτῶν ὑλῶν· ὄντα δύσπεπτα, εἶνε ἀκατάλληλα πρὸς πόσιν· ἐπίσης ἀκατάλληλα πρὸς πλύσιν καὶ μαγειρικὴν χρῆσιν, καθότι δὲν διαλύουσι τὸν σάπωνα (ὀρθότερον σχηματίζουσι μετὰ τοῦ σάπωνος ἀδιαλύτους ἑνώσεις ἐλαϊκοῦ ἀσβεστίου ἢ μαγνησίου, κατακρημνιζομένας ἐν τῷ ὕδατι δίκην κροκίδων), σκληρύνουσι δὲ (ἀντὶ νὰ μαλακύνωσι) τὰ ὄσπρια κατὰ τὸν βρασμόν· καθότι τὰ ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου ἔχουσι τὴν ἰδιότητα νὰ ἑνῶνται μετ' ἀζωτούχου συστατικοῦ τῶν ὀσπρίων εἰς λιθώδη ἀδιάλυτον ἕνωσιν, περιβάλλουσαν αὐτά.

Διακρίνονται τὰ σκληρὰ ὕδατα εἰς *παροδικῶς σκληρὰ* καὶ *μονίμως σκληρά*. Ἐὰν ἡ σκληρότης ὀφείληται εἰς περίσσειαν ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, διαλελυμένου ὡς διττανθρακικοῦ ἀσβεστίου, δυνάμεθα, ὑποβάλλοντες τὸ τοιοῦτο ὕδωρ εἰς βρασμόν, νὰ ἐκδιώξωμεν τὸ CO_2, καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καταπίπτει ὡς ἴζημα· τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα ἔχομεν, προσθέτοντες εἰς τὸ ὕδωρ ἀσβέστιον γάλα, δι' οὗ ἀποσυντίθεται τὸ διττανθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ δ' ἐκλυόμενον CO_2, ἐκδιῶκον τὸ ὕδωρ τοῦ ἀσβεστίου γάλακτος (ὑδροξειδίου ἀσβεστίου $Ca(OH)_2$), ἑνοῦται μετὰ τῆς ἀσβέστου (CaO) εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ οὕτω ἄφθονον ἴζημα ἀδιαλύτου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καταπίπτει· διηθοῦντες τὸ ὑγρόν, λαμβάνομεν ὡς διήθημα ὕδωρ καθαρόν, γλυκύ, κατάλληλον πρὸς πόσιν τε καὶ πλύσιν (πότιμον, ρυπτικόν) *. Ἐὰν ὅμως ἡ σκληρότης ὀφείληται εἰς διαλελυμένον γύψον (θειικὸν ἀσβέστιον), δὲν εἶνε δυνατὸν τὸ γυψοῦχον ὕδωρ νὰ καταστήσωμεν ρυπτικόν, οὔτε διὰ ζέσεως, οὔτε διὰ προσθήκης ἀσβεστίου γάλακτος· διὸ τὰ γυψοῦχα ὕδατα εἶνε μονίμως σκληρὰ ἢ ἀτέραμνα.

Ὕδατα μεταλλικά. — Ταῦτα περιέχουσιν ἐν διαλύσει οὐσίας διαφόρους ἐν ταῖς διαφόροις πηγαῖς, κατὰ μέγα δὲ μέρος οὐσίας μετὰ θεραπευτικῶν ἰδιοτήτων· διὸ καὶ ἀπὸ πολλοῦ ἐχρησιμοποιήθησαν τὰ πλεῖστα τῶν ὑδάτων τούτων ἐν τῇ θεραπευτικῇ. Κατὰ τὴν φύσιν τῶν ἐνεργῶν συστατικῶν αὐτῶν διακρίνονται τὰ μεταλλικὰ ὕδατα εἰς ἱκανὰς ὁμάδας, ὧν αἱ σπουδαιόταται εἶνε:

Ὕδατα ὀξινα ἢ ἀεριοῦχα. — Ταῦτα ἔχουσι γεῦσιν ὑπόξινον καὶ δηκτικήν, εἶνε πλούσια εἰς διοξείδιον ἄνθρακος, ὅπερ ἀποπέμπουσιν ἀφθόνως δι' ἀναταράξεως (500–1000 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα CO_2 κατὰ λίτραν). Ὀνομαστότατα εἶνε τὰ τοῦ Saint Galmier (Γαλλίᾳ), τοῦ Seltz (Ἔσω Πρωσσίας), τοῦ Saint Allyre (Γαλλίᾳ κ.τ.λ. Τῆς τελευταίας πηγῆς τὸ ὕδωρ καὶ δι' ὀξίνων ἀνθρακικῶν ἁλάτων ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου εἶνε ὑπερκεκορεσμένον οὕτως, ὥστε ἅμα τῇ ἐκ τῆς πηγῆς ἐξόδῳ εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα καὶ ἐκλύσει τοῦ CO_2, καθιζάνουσι τὰ ἅλατα ἐπὶ τῶν ἀντικειμένων τῶν ἐν αὐτῷ τεθέντων πρὸς ἀπολίθωσιν.

Ὕδατα ἀλκαλικά. — Ταῦτα ἔχουσι γεῦσιν ἀλκαλικὴν (καυστικὴν καὶ ἐλαφρῶς σαπωνοειδῆ), ὀφειλομένην εἰς τὸ ἐν αὐτοῖς διαλελυμένον διττανθρακικὸν νάτριον bicarbonate de soude=σόδα). Αἱ τὰ μάλιστα ὀνομασταὶ πηγαὶ εἶνε τοῦ Vichy καὶ τοῦ Vals (Γαλλίᾳ), Contrexeville (ἐν τοῖς Βοσγίοις), Λουτρακίου (ἐν Ἑλλάδι).

Ὕδατα (ὑδρο)θειοῦχα. — Ταῦτα περιέχουσιν ἐν γένει ἢ θειοῦχον νάτριον ἢ θειοῦχον ἀσβέστιον, τινὰ δὲ καὶ ἀέριον ὑδρόθειον· ὀνομασταὶ πηγαὶ εἶνε τῶν Barèges, Bagnères (ἐν τοῖς ἄνω Πυρηναίοις), τῶν Μεθάνων, Κυλλήνης καὶ Ὑπάτης (ἐν Ἑλλάδι).

Ὕδατα σιδηροῦχα. — Ταῦτα περιέχουσι σίδηρον ἐν καταστάσει ἀνθρακικοῦ ἢ θειικοῦ σιδήρου. Πηγαὶ ἐν Spa (Βελγίῳ), Pyrmont (Γερμανίᾳ), Orezza (Κορσικῇ), Κύθνῳ (ἐν Ἑλλάδι) κλπ.

Ὕδατα ἁλατοῦχα. — Αὕτη ἡ ὁμὰς περιλαμβάνει ἅπαντα τὰ ὕδατα, τὰ ἔχοντα γεῦσιν ἁλμυρὰν ἢ πικράν, ὀφειλομένην εἴτε εἰς χλωριοῦχον νάτριον ἐν συνο-

---

* Τοιαῦτα ὕδατα, ὑπογείως ῥέοντα καὶ ἐξερχόμενα ἔκ τινος πηγῆς εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἀποβάλλουσι βαθμηδὸν διοξείδιον ἄνθρακος, τὸ δὲ κατ' ὀλίγον ἐλευθερούμενον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον περιβάλλει ὁμοιομόρφως οἷον δήποτε ἀντικείμενον, εὑρισκόμενον ἐν τῇ κοίτῃ τοῦ ῥέοντος ὕδατος· ὥστε καὶ κομψοτεχνήματα, κάνιστρα μετ' ἀνθέων ἢ ὀπωρικῶν, σταυροί, ἀγαλμάτια κ.τ.τ., ἀφιέμενα ἐπί τινα χρόνον ἐντὸς τοιούτων ὑδάτων, περιβάλλονται κανονικώτατα ἀπὸ ἀσβεστολιθικοῦ ἐπενδύματος (πετρώνουν). Οὕτω παράγονται οἱ *σταλακτῖται* καὶ *σταλαγμῖται* πολλῶν σπηλαίων, τὸ σκληρὸν λιθῶδες ἐπένδυμα τῶν ὑδραγωγείων καὶ ἡ ἐπικίνδυνος πέτρα τῶν ἀτμολεβήτων, ἐν οἷς χρησιμοποιεῖται ὕδωρ σκληρὸν ἐκ διαλελυμένου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δεία βρωμιούχων καὶ ἰωδιούχων ἁλάτων, εἴτε εἰς χλωριοῦχον νάτριον καὶ θειικὸν μαγνήσιον (Bourbonne, Karlsbad, Hunyadi-Janos, Seilitz, Φρεατύς). Διακρίνονται δὲ αἱ ἄνωθι πηγαὶ ὡς θερμαὶ πηγαί (θέρμαι), ἐὰν ἡ θερμοκρασία αὐτῶν ὑπερβαίνῃ τοὺς 30°. Τοῦτο δ' ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν τούτων, διεισδύοντα εἰς βαθύτερα στρώματα καὶ γειτνιάζοντα εἰς τὴν πυρόσφαιραν, θερμαίνονται ἐκ τῆς γηγενοῦς θερμότητος. Μεθ' ὅλην δὲ τὴν ἀπώλειαν τῆς θερμότητος, ἣν ὑφίστανται ἀνερχόμενα καὶ διὰ ψυχρῶν στρωμάτων διερχόμενα, ἅμα τῇ ἐκ τῆς πηγῆς ἀναβλύσει δεικνύουσι θερμοκρασίαν, ὑπὲρ τοὺς 30°, πολλάκις φθάνουσαν μέχρις 60° καὶ 80°. Ψυχραὶ ἑπομένως χαρακτηρίζονται πᾶσαι αἱ ἄλλαι πηγαί, ὧν τὸ ὕδωρ ἅμα τῇ ἀναβλύσει δεικνύει θερμοκρασίαν κατωτέραν ἢ ἴσην τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ περιβάλλοντος. Τῶν πρώτων τὰ ὕδατα, πλουσιώτερα εἰς ἅλατα, ἐνδείκνυνται εἰς θεραπευτικοὺς σκοποὺς διὰ λουτρῶν, καὶ δὴ δι' ἀπορροφήσεως τῶν ἰαματικῶν στοιχείων διὰ τῶν πόρων τοῦ δέρματος, τῶν δὲ δευτέρων διὰ πόσεως.

Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ἰδιότητες τοῦ ὕδατος.—Τὸ ὕδωρ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ παρουσιάζεται ὡς ὑγρὸν διαφανές, ἄνευ ὀσμῆς καὶ ἄνευ χροιᾶς ἐν μικρῷ πάχει καὶ μάζῃ, ὡραίου δὲ ἀνοικτῶς γλαυκοῦ χρώματος ἐν μεγάλῃ μάζῃ. Τὰ ὕδατα τῆς θαλάσσης, τῶν λιμνῶν καὶ τῶν μεγάλων ποταμῶν φαίνονται μετὰ πρασινίζοντος χρώματος, ὀφειλομένου εἰς ποσότητα ὑλύος ἐν τῷ πυθμένι μετὰ κιτρινίζοντος χρώματος, εἴτε εἰς ἀντανάκλασιν τοῦ χρώματος τῆς ἀτμοσφαίρας.

Μεταβαλλομένης τῆς θερμοκρασίας, συμμεταβάλλεται καὶ ἡ κατάστασις τοῦ ὕδατος, δυναμένου νὰ λάβῃ καὶ τὴν στερεὰν καὶ τὴν ἀερίαν κατάστασιν. Αἱ θερμοκρασίαι δέ, καθ' ἃς πήγνυται καὶ ἐξαεροῦται τὸ ὕδωρ, ἐλήφθησαν ἐκ συνθήκης ὡς ἀφετηρίαι ἢ σταθερὰ σημεῖα πρὸς βαθμολογίαν τοῦ ἑκατονταβάθμου θερμομέτρου, τῆς θερμοκρασίας τῆς πήξεως ὁρισθείσης εἰς 0° καὶ τῆς ζέσεως εἰς 100°. Ὕδωρ, θερμοκρασίας ἀνωτέρας τοῦ 0°, ψυχόμενον, παρουσιάζει, κατὰ γενικὸν κανόνα, συστολὴν τοῦ ὄγκου καὶ συμπύκνωσιν αὔξουσαν μέχρι τοῦ 4ου βαθμοῦ, ὁπότε λαμβάνει τὴν μεγίστην αὐτοῦ πυκνότητα· τότε τὸ βάρος τῆς λίτρας τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος εἶνε 1 χλγ. καὶ λαμβάνεται ὡς μονὰς πρὸς σύγκρισιν τῶν βαρῶν ἴσων ὄγκων τῶν ἄλλων στερεῶν καὶ ὑγρῶν σωμάτων *(εἰδικὰ βάρη)*. Ἀπὸ τοῦ 4ου βαθμοῦ μέχρι τοῦ 0° ἐξαιρετικῶς διαστέλλεται, κατ' αὐτὴν δὲ τὴν στιγμὴν τῆς πήξεως ἔτι μᾶλλον αὐξάνει ὁ ὄγκος οὕτως, ὥστε ἐν ᾧ 1 λίτρα ὕδατος 0° (ὄγκου 1 κυβικοῦ δεκατομέτρου) ζυγίζει 0,999 γραμμάρια, 1 κυβικὸν δεκατόμετρον πάγου 0° ζυγίζει μόνον 0,916 γραμμ. Ἡ θερμοκρασία τῆς ζέσεως τοῦ ὕδατος εἶνε 100° ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν· ἡ δὲ πυκνότης τῶν ὑδρατμῶν εἰς 100° εἶνε 0,622 — 0,623· ὥστε 1 λίτρα ὑδρατμῶν ζυγίζει (ἐν σχέσει πρὸς τὸν ἀέρα) 1,293 × 0,623 = 0,800 γραμμαρίου.

Τὸ ὕδωρ καὶ κατὰ τὰς συνήθεις θερμοκρασίας βραδέως ἐξατμίζεται ἐκ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τῶν ὑδάτων· ὥστε ὑδρατμοὶ εὑρίσκονται πάντοτε ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι ὡς τακτικὸν συστατικόν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αὐτοῦ, ἀλλ' ἄλλοτε ἐν ἄλλῃ ποσότητι, ἐξαρτωμένῃ ἐκ τῆς ἐπικρατούσης θερμοκρασίας. Εἰς τοὺς ὑδρατμοὺς τούτους ὀφείλονται καὶ πάντα τὰ ὑδρομετέωρα (ὁμίχλη, νέφη, βροχή, χιών, χάλαζα).

Τὸ ὕδωρ, ὡς ἤδη ἐγνώσθη, ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ διαλύῃ ἅπαντα σχεδὸν τὰ ἀέρια, ἀλλὰ κατ' ἀναλογίας διαφόρους, καθὼς καὶ μέγαν ἀριθμὸν στερεῶν οὐσιῶν καὶ ὑγρῶν κατὰ ποσότητα, ἐξαρτωμένην ἔκ τε τοῦ εἴδους τοῦ διαλυομένου σώματος καὶ ἐκ τῆς θερμοκρασίας. Ὅταν τὸ ὕδωρ ἐν ὡρισμένῃ θερμοκρασίᾳ διαλύσῃ τὸ δυνατὸν ἀνώτατον ὅριον τῆς ποσότητος τῆς διαλυομένης ὕλης, λαμβάνεται διάλυμα *κεκορεσμένον*. Ἐκ τοιούτου διαλύματος, ἀφιεμένου ἠρέμου εἰς ψῦξιν, ἀποχωρίζεται καὶ καθιζάνει μέρος τοῦ ἐν διαλύσει σώματος ὑπὸ στερεὰν μορφήν, συνήθως μετὰ κανονικῶν γεωμετρικῶν σχημάτων, ἤτοι *κρυσταλλικήν*. Ἐν πολλαῖς περιστάσεσι μεγάλην συμβολὴν παρέχει τὸ ὕδωρ εἰς τὴν γένεσιν τοιούτων σχημάτων εἰς τὰ καθιζάνοντα ἅλατα, εἰσχωροῦν διὰ χημικῆς ἑνώσεως ἐντὸς τῶν μορίων αὐτῶν καὶ ὀνομαζόμενον *κρυσταλλικὸν ὕδωρ*. Πειθόμεθα περὶ τούτου, θερμαίνοντες ἅλας τι κρυσταλλικόν, ὁπότε ἐκφεύγει τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ κρυσταλλόμορφον ἅλας μεταπίπτει εἰς ἄμορφον κόνιν.

Τὸ ὕδωρ (ὑδρατμοί) ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ. Ἡ διάσπασις δὲ αὕτη (*ἀφειτεροίωσις, διάστασις*) γίνεται εἰς 1100 καὶ ἐπέκεινα βαθμούς. Ἀποσυντίθεται ἐπίσης τὸ ὕδωρ ἐπιδράσει διαφόρων σωμάτων, δυναμένων νὰ σχηματίσωσιν ἑνώσεις μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἢ μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὕδατος ἢ καὶ μετ' ἀμφοτέρων. (Κάλιον, νάτριον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, σίδηρος καὶ ψευδάργυρος ἐν ἐρυθροπυρώσει, χλώριον διὰ τῆς πρὸς τὸ ὑδρογόνον μεγάλης χημικῆς συγγενείας αὐτοῦ εἴτε ἀμέσως διὰ θερμάνσεως εἴτε βραδέως τῇ ἀμέσῳ ἐπιδράσει τῆς ἡλιακῆς θερμότητος καὶ φωτός). Ὀξίδια ἀμετάλλων τε καὶ μετάλλων, ἑνούμενα χημικῶς μεθ' ὕδατος, παρέχουσιν ἄλλα μὲν ὀξέα (ὀξίδια ὀξεογόνα ἢ ἀνυδρῖται) ὡς τὰ τῶν ἀμετάλλων:

$$SO_3+H_2O=H_2SO_4 \qquad P_2O_5+3H_2O=2PO_4H_3,$$

ἄλλα δὲ βάσεις (ὀξίδια βασεογόνα, ὡς τὰ τῶν μετάλλων)

$$K_2O+H_2O=2KOH \text{ καὶ } CaO+H_2O=Ca(OH)_2.$$

Αἱ *χρήσεις τοῦ ὕδατος*, τοῦ σπουδαιοτάτου τούτου παράγοντος τῆς ζωῆς τῶν ἐνοργάνων ὄντων, ὧν καὶ ἀναπόσπαστον συστατικὸν ἀποτελεῖ, προφανῶς εἶνε ἀπειράριθμοι: ὡς μέσον διαλυτικόν, ὡς κινητήριος δύναμις (ἀτμὸς ὑπὸ πίεσιν, ὕδωρ ἐν ὁρμητικῇ κινήσει,) ὡς γεωλογικὸς παράγων (παγετῶνες, ἡφαιστειακὰ φαινόμενα κτλ.)

ΥΠΕΡΟΞΙΔΙΟΝ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ἢ ΥΔΩΡ ΟΞΥΓΟΝΟΥΧΟΝ (H_2O_2 μ. βάρ. 34).

Τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἀνεκαλύφθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ γάλλου χημικοῦ Thénard (1818), παρασκευάζεται δ' ἔτι καὶ νῦν κατὰ μέθοδον, ἣν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὁ χημικὸς οὗτος μετεχειρίσθη καὶ ὑπέδειξεν, ἤτοι ἐπιδράσει ὑδροχλωρίου ἐπὶ ὑπεροξιδίου τοῦ βαρίου:

$$BaO_2+2HCl=BaCl_2+H_2O_2.$$

Εἰς ἀραιὸν ὑδροχλώριον, ψυχόμενον ἐξωτερικῶς διὰ πάγου, εἰσάγεται, μικρὸν κατὰ μικρόν, πόλτος προσχηματισθεὶς ἐκ κονιοποιηθέντος ὑπεροξιδίου βαρίου καὶ ὕδατος καὶ ἀνακυκᾶται διαρκῶς διὰ ῥάβδου μέχρις οὗ τὸ προκῦψαν ὑγρὸν δείξῃ ἀσθενεστάτην ὄξινον ἀντίδρασιν (ἐξάντλησις τοῦ ὑπάρχοντος HCl). Πρὸς αὔξησιν τῆς ποσότητος τοῦ κατὰ τὴν πρώτην ταύτην πρᾶξιν σχηματισθέντος ὀλίγου ὀξυγονούχου ὕδατος προστίθεται κατὰ σταγόνας καὶ βραδέως (ἵνα προληφθῇ ἡ ὕψωσις τῆς θερμοκρασίας) θειικὸν ὀξύ, δι' οὗ τὸ σχηματισθὲν $BaCl_2$ ἀποσυντίθεται εἰς 2HCl καὶ ἀδιάλυτον θειικὸν βάριον καταπῖπτον ὡς ἴζημα. Διὰ τὸ προκῦψαν νέον ποσὸν HCl προστίθεται πάλιν κατὰ μικρὸν πόλτος BaO_2 μέχρις ἐξαντλήσεως τοῦ νέου HCl. Γίνεται ἡ ἐργασία αὕτη κατὰ τὴν ἄνωθι τάξιν ἐπανειλημμένως (δεκάκις περίπου) καὶ λαμβάνεται ὕδωρ ὀξυγονοῦχον, ἀρκούντως συγκεκεντρωμένον ἐν καθαρῷ ὕδατι. Πρὸς μείζονα συγκέντρωσιν τίθεται τὸ προϊὸν μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἐκ θειικοῦ βαρίου ἰζήματος ἐν κυπέλλῳ ἀβαθεῖ ὑπὸ τὸν κώδωνα τῆς ἀεραντλίας καὶ ἄνωθι δοχείου περιέχοντος πυκνὸν θειικὸν ὀξύ. Σχηματιζομένου τότε κενοῦ, προκαλεῖται ταχεῖα ἐξάτμισις, ἐπιταχυνομένη ἔτι μᾶλλον διὰ τῆς ἀπορροφήσεως τῶν ὑδρατμῶν ὑπὸ τοῦ θειικοῦ ὀξέος.

Τὸ ὑπεροξίδιον τοῦ ὑδρογόνου εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, παχύρρευστον, δυσαρέστου γεύσεως ὡς ἀπὸ μετάλλου, καὶ ὀσμῆς ἀσθενοῦς, ὑπομιμνησκούσης τὴν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶνε 1,458 ἐν θερμοκρασίᾳ 0°. Εἶνε λίαν πτητικὸν καὶ εὐαποσύνθετον. Ἡ δὲ ἀποσύνθεσις αὐτοῦ ἐν θερμοκρασίᾳ μὲν 20° εἶνε βραδεῖα, δι' ὑψώσεως ὅμως τῆς θερμοκρασίας ἀποβαίνει ὁρμητικὴ δι' ἀναβρασμοῦ, μεταπίπτει δ' οὕτω εἰς H_2O καὶ O. Μονιμώτερον εἶνε τὸ ὑδαρὲς διάλυμα αὐτοῦ· ἡ δὲ μονιμότης μείζων, ὅσῳ μείζων καὶ ἡ ἀραίωσις, ἔτι δὲ μείζων διὰ προσθέσεως σταγόνων ὀξέος τινὸς ἀνοργάνου. Τὸ σῶμα τοῦτο, ἀποδίδον τόσον εὐκόλως ὀξυγόνον, ἐνεργεῖ ὡς ἔντονον ὀξειδωτικόν, λευκαίνει τὴν ἐπιδερμίδα, προκαλοῦν συγχρόνως καὶ φλεγμονήν· λευκαίνει τὰς ὀργανικὰς χρωστικὰς οὐσίας· καθαίρει καὶ λευκαίνει τὰς διὰ τοῦ χρόνου ἢ ἐπιδράσει ὑδροθείου ἀμαυρωθείσας ἐλαιογραφίας, ὡς καὶ ἐλαιοχρώματα ἐξ ἀνθρακικοῦ μολύβδου, μετατρέπον τὰς ἀμαυρὰς θειούχους ἑνώσεις εἰς θειικὰς λευκάς. Δι' αὐτοῦ, ἠραιωμένου, ξανθαὶ τρίχες λευκαίνονται καὶ καστανόχροοι τρίχες λαμβάνουσιον ὡραῖον ξανθὸν χρῶμα. Ἐπίσης δι' αὐτοῦ λευκαίνονται ὁ ἐλεφαντόδους, τὰ ὀστᾶ, τὰ ἔρια, ἡ μέταξα, τὰ πτερὰ τῆς στρουθοκαμήλου καὶ οἱ σπόγγοι. Χρησιμεύει τέλος καὶ ὡς ἰσχυρὸν ἀντισηπτικόν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Παράδοξοι αἱ ἀντιδράσεις, ἃς προκαλεῖ τὸ ὑπεροξίδιον τοῦ ὑδρογόνου, ἐφαπτόμενον σωμάτων ἁπλῶν τε καὶ συνθέτων. Οὕτω:

α΄) Αὐτὸ μόνον ἀποσυντίθεται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν πορωδῶν σωμάτων χωρὶς αὐτὰ νὰ ὀξιδωθῶσιν. Κόνις ἄνθρακος, ὑπεροξίδιον μαγγανίου, σπόγγος λευκοχρύσου, κόνις χρυσοῦ προκαλοῦσιν ὁρμητικὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ H_2O_2 διὰ τοῦ πεπυκνωμένου ἀέρος, ὃν ἐγκλείουσιν ἐν τοῖς πόροις αὐτῶν.

β΄) Ἀποσυντίθεται τὸ H_2O_2, ὀξιδοῦται δὲ τὸ τὴν ἀποσύνθεσιν προκαλοῦν σῶμα. Τὸ ἀρσενικὸν καὶ τὸ σελήνιον, ἐν καταστάσει κόνεως ῥιπτόμενα εἰς ἀραιὸν διάλυμα H_2O_2, ὀξιδοῦνται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ H_2O_2. Τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον ἐπίσης ἀποσυνθέτουσιν αὐτό, ὡς καὶ τὸ ὕδωρ. Μεταλλικά τινα ὀξίδια διὰ τοῦ H_2O_2 μεταβάλλονται εἰς ὑπεροξίδια διὰ μείζονος ὀξιδώσεως. Οὕτω ὑδροξίδιον χαλκοῦ κυανοῦν μετατρέπεται εἰς ὑπεροξίδιον χαλκοῦ κίτρινον (ὤχρα). τὸ ὑδροξίδιον τοῦ βαρίου εἰς ὑπεροξίδιον:

$$Ba(OH)_2 + H_2O_2 + 8H_2O = BaO_2 + 10H_2O.$$

Χρωμικὸν ὀξὺ ἐν ἀραιᾷ διαλύσει μετατρέπεται εἰς ὑπερχρωμικόν. Πρὸς τοῦτο ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος τίθεται διάλυμα H_2O_2 καὶ στιβὰς αἰθέρος· εἰσάγεται κατόπιν σταγὼν ἐρυθροῦ διαλύματος διχρωμικοῦ καλίου, ἅμα δὲ τῇ ἐπαφῇ αὐτοῦ μετὰ τοῦ H_2O_2 ὁ ὑπερκείμενος αἰθὴρ χρώννυται διὰ ζωηροῦ κυανοῦ χρώματος, προερχομένου ἐκ τοῦ σχηματισθέντος ὑπεροξιδίου χρωμίου (ὑπερχρωμικὸν ὀξὺ Cr_2O_7).

Ἔτι δὲ καὶ ἱκαναὶ θειοῦχοι ἑνώσεις, ὀξιδούμεναι ὑπὸ τοῦ H_2O_2, μετατρέπονται εἰς θεικάς: θειοῦχος χαλκὸς εἰς θεικόν, θειοῦχος μόλυβδος εἰς θεικὸν μόλυβδον κ. ο. κ.

γ΄) Τὸ H_2O_2 ἀποσυντίθεται παρουσίᾳ ὀξιδίων τινῶν, ἀποβαλλόντων καὶ τούτων τὸ ὀξυγόνον αὐτῶν. Τὸ ἐκ πρώτης ὄψεως ἀντιφατικὸν τοῦτο φαινόμενον ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ὀξίδιά τινα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ H_2O_2 μετατρέπονται μὲν εἰς ἑνώσεις πλουσιωτέρας εἰς ὀξυγόνον, ἀλλ' αὗται, ἀσταθεῖς οὖσαι, ἀποσυντίθενται εἰς μέταλλον καὶ ἐλεύθερον Ο. Οὕτω τὸ ὀξίδιον τοῦ ἀργύρου διὰ φωτεινοῦ φαινομένου ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον παρουσίᾳ H_2O_2,

$$Ag_2O + H_2O_2 = Ag_2 + H_2O + O_2.$$

Ἐπίσης ἀνάγεται τὸ ὄζον εἰς κοινὸν ὀξυγόνον:

$$H_2O_2 + O_3 = H_2O + 4O.$$

Πιθανώτατα λοιπὸν κατὰ τὰς ἄνωθι ἀντιδράσεις κατ' ἀρχὰς γεννῶνται ἀσταθέσταται ἑνώσεις πλουσιώτεραι εἰς ὀξυγόνον, ὡς τριοξίδιον ἀργύρου (Ag_4O_3) καὶ τριοξίδιον ὑδρογόνου (H_2O_3), αἵτινες ἀμέσως ἀποσυντίθενται.

Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις, δι' ὧν γινώσκεται ἡ παρουσία καὶ ἐλαχίστης ποσότητος H_2O_2 ἔν τινι διαλύματι, εἶνε 1) ἡ ἀποσύνθεσις ἰωδιούχου καλίου καὶ ἡ κυανῆ χρῶσις τοῦ διαλύματος παρουσίᾳ ἀμύ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λου, 2) ἡ καταστροφὴ τῆς ἰώδους χροιᾶς διαλύματος ὑπερμαγγανικοῦ καλίου παρουσίᾳ H_2O_2 καὶ σταγόνων H_2SO_4, καὶ 3) ἡ μνημονευθεῖσα ἀντίδρασις διὰ διχρωμικοῦ καλίου.

ΘΕΙΟΝ *(ἀτομ. βάρος* S=32, *μορ. βάρος* S_2=64).

Τὸ σῶμα τοῦτο ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων. Εὑρίσκεται δ' ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει πολλαχοῦ τῆς γῆς, καὶ μάλιστα ἐν τοῖς περιχώροις τῶν ἡφαιστείων ἐν μεγάλαις διαστρώσεσι μετὰ γαιωδῶν προσμίξεων, σχηματισθέν, ὡς φαίνεται, ἐκ τῆς συναντήσεως καὶ ἀλληλεπιδράσεως τῶν ἐν τοῖς ἀερίοις ἡφαιστειακοῖς ἐκβλήμασιν ὑπαρχόντων δύο ἀερίων: τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου καὶ τοῦ ὑδροθείου:

$$SO_2 + 2H_2S = 2H_2O + S_2.$$

Ἁπαντᾷ ἐπίσης καὶ ἐν κοιτάσμασι μεταξὺ στρωμάτων γύψου καὶ ἀσβεστολίθου, ἔνθα πολλάκις εὑρίσκονται καὶ εὐμεγέθεις διαφανεῖς κίτρινοι κρύσταλλοι τοῦ θείου κατὰ κανονικὰ ὀκτάεδρα.

Ἐνώσεις θείου ἐπίσης ἐν μεγάλῃ ἀφθονίᾳ εἶνε διαδεδομέναι ἐν τῇ φύσει· αἱ μετὰ μετάλλων ἑνώσεις αὐτοῦ εἶνε σπουδαῖα ὀρυκτὰ πρὸς ἐξαγωγὴν (ἐκκαμίνευσιν) τῶν μετάλλων: (θειοῦχος μόλυβδος PbS ἢ γαληνίτης, θειοῦχος ψευδάργυρος ἢ σφαλερίτης ZnS, θειοῦχος ὑδράργυρος ἢ κιννάβαρι HgS κ.τ.τ.). Ἐπίσης ἀφθονοῦσιν ἐν τῇ φύσει καὶ θειικὰ ἅλατα, ὧν τὸ βιομηχανικῶς σπουδαιότατον εἶνε ἡ γύψος (θειικὸν ἀσβέστιον $CaSO_4 + 2H_2O$). Τὸ δὲ θαλάσσιον ὕδωρ, ὡς καὶ πολλῶν πηγῶν τὰ ὕδατα, ἔχει ἐν διαλύσει θειικὰ ἅλατα νατρίου, καλίου, μαγνησίου ὡς καὶ θειούχους ἑνώσεις ὑδρογόνου, νατρίου καὶ ἀσβεστίου (Πρβλ. *πικρὰς πηγὰς* καὶ *θειοπηγάς*). Τὸ θεῖον ὑπάρχει ὡς συστατικὸν ἐν τῷ λευκώματι τῶν ᾠῶν καὶ ἐν ἁπάσαις ἐν γένει ταῖς ὁμοίας φύσεως λευκωματοειδέσιν οὐσίαις (τυρῷ, κρέατι, φυτικοῖς λευκώμασι κλπ.), ἐπίσης καὶ ἔν τισι φυτικαῖς οἰκογενείαις (τῶν σταυρανθῶν καὶ τῶν χειλανθῶν, λ. χ. κρόμμυα, σκόροδα, σίναπι κλπ.).

Ἐξαγωγὴ τοῦ θείου. — Μέγα μέρος τοῦ ἐν τῷ ἐμπορίῳ φερομένου θείου προέρχεται ἐξ Ἰταλίας, καὶ δὴ ἐκ τῶν πλουσίων καὶ πολυαρίθμων θειωρυχείων τῆς Σικελίας. Μικρὸν δὲ σχετικῶς ποσὸν θείου ἐξάγεται ἐκ τοῦ ὑπολείμματος τῆς κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc παρασκευαζομένης σόδας, ὅπερ κατὰ μέγα μέρος εἶνε θειοῦχον ἀσβέστιον (ὅρα *παρασκευὴν σόδας*) *, ὡς καὶ ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ σιδηροπυρίτου **,

* Διαβιβάζεται διὰ τοῦ CaS (θειούχου ἀσβεστίου) ρεῦμα διοξειδίου ἄνθρακος, δι' οὗ ἅπαν τὸ θεῖον τοῦ CaS ἀποχωριζόμενον μετατρέπεται εἰς ὑδρόθειον, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$CaS + CO_2 + H_2O = CaCO_3 + H_2S.$$

Τὸ ἐντεῦθεν ἀέριον H_2S διαβιβάζεται ἐπὶ ὀξειδίου σιδήρου, ἐν ἐρυθροπυρώσει εὑρισκομένου,

$$Fe_2O_3 + 3H_2S = Fe_2S_3 + 3H_2O,$$

ὁ δ' οὕτω λαμβανόμενος θειοῦχος σίδηρος ἀποσυντίθεται διὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος:

$$2Fe_2S_3 + 6O = 2Fe_2O_3 + 6S.$$

** Ἐντὸς μεγάλων ἐκ σιδήρου ἢ πυριμάχου ἀργίλου κεράτων, τοποθετουμένων ἀνὰ 7—8

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀφθονωτάτου ἐν τῇ φύσει, χρησιμοποιουμένου κυρίως πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ σιδήρου καὶ ἐπὶ τούτῳ ὑποβαλλομένου εἰς προκαταρκτικὴν πυράκτωσιν, ὅτε ἐκλύεται θεῖον.

Τὸ ἐκ τῶν θειωρυχείων ἐξαγόμενον θειόχωμα ὑποβάλλεται ἐπὶ τόπου εἰς ἀποκάθαρσιν δι' ἀπαλλαγῆς ἀπὸ τῶν γαιωδῶν προσμίξεων. Γίνεται δὲ αὕτη διὰ τήξεως, ἢ ἀποστάξεως ἢ διαλύσεως τοῦ θείου τῶν θειοχωμάτων.

Ἡ τῆξις γίνεται ἐντὸς ἀνοικτῶν ἑστιῶν (calcaroni) μετὰ βάσεως κεκλιμένης καὶ ὕψους σχετικῶς μικροῦ· ἐν αὐταῖς συσσωρεύονται τὰ θειοχώματα εἰς ὕψος 5 περίπου μέτρων, τῶν ὀγκωδεστέρων τεμαχίων τιθεμένων κατὰ τὸν κατακόρυφον ἄξονα τῆς ἑστίας κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε διὰ τῶν μεταξὺ αὐτῶν μεγάλων διακένων διαστημάτων, ὡς δι' ἀεραγωγῶν, νὰ κυκλοφορῇ ἀήρ. Ἐξέχων ὁ σωρὸς ἀρκούντως τῆς κτιστῆς καμίνου καὶ ἡμισφαιροειδῶς ἀποπερατούμενος, καλύπτεται κατὰ τὴν ἄνωθι κυρτὴν ἐπιφάνειαν μεθ' ὑπολείμματος θειοχώματος προκαέντος. Τέλος ἀναφλέγεται ὁ σωρὸς ἄνωθεν περιφερικῶς ὑπὸ τὸ κάλυμμα, ἡ δὲ καῦσις προχωρεῖ μικρὸν κατὰ μικρὸν μέχρι τοῦ κατωτάτου στρώματος καὶ εἰς τὰ ἐνδότερα. Οὕτω μέρος τοῦ θείου καιόμενον τήκει τὸ μεῖζον μέρος αὐτοῦ διὰ τῆς κατὰ τὴν καῦσιν ἀναπτυσσομένης θερμότητος, τὸ δὲ τηκόμενον θεῖον, καταρρέον μέχρι τοῦ ἐπικλινοῦς πυθμένος, χύνεται ἐξ ὀπῆς, παρὰ τὴν βάσιν ὑπαρχούσης, εἰς δοχεῖα καὶ ψυχόμενον πήγνυται. Ἡ ἐργασία αὕτη διαρκεῖ χρόνον ἀνάλογον τοῦ ὄγκου τῶν σωρῶν (1 μῆνα δι' ὄγκον 125 κυβικῶν μέτρων, περὶ τοὺς 3 δὲ μῆνας δι' ὄγκους 1000). Τὸ ποσὸν δὲ τοῦ προϊόντος εἶνε περὶ τὰ $^2/_3$ τοῦ θείου, τοῦ ἐνεχομένου ἐν τῷ ὀρυκτῷ, ἂν τοῦτο ἦτο πλούσιον εἰς θεῖον, τοῦ ἑτέρου $^1/_3$ καταναλισκομένου εἰς καῦσιν. Ἐξ ὀρυκτῶν πενιχρῶν εἰς θεῖον λαμβάνεται μόλις τὸ τρίτον τοῦ ἐνεχομένου θείου.

Τὸ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην λαμβανόμενον θεῖον παρουσιάζεται ἔστιν ὅτε μελάγχρουν (πισσόχρουν), ἂν τὰ χρησιμοποιηθέντα ὀρυκτὰ τοῦ θείου ἐνεῖχον οὐσίας ἀσφαλτώδεις, καὶ δὴ ἀκάθαρτον καὶ εὐτελοῦς ἀξίας. Ὑποβάλλεται λοιπὸν εἰς ἀποκάθαρσιν νέαν δι' ἀποστάξεως, ἣν μάλιστα ἐνιαχοῦ, ἔνθα ἄφθονος καύσιμος ὕλη, ἐφαρμόζουσιν ἀπ' εὐθείας εἰς τὰ ὀρυκτὰ τοῦ θείου.

Τὸ ἀκάθαρτον θεῖον ἢ τὸ θειόχωμα τίθεται ἐντὸς σταμνοειδῶν δοχείων ἐξ ὀπτῆς ἀργίλου, συγκοινωνούντων κατὰ τὸ ἄνω μέρος διὰ σωλήνων. Τοιαῦτα δοχεῖα τοποθετοῦνται κυκλοτερῶς κατὰ δύο πα-

---

περί τινα ἑστίαν καὶ ἐκστομουμένων εἰς κοινὸν ἀγωγόν, πυρακτοῦται ἰσχυρῶς ὁ σιδηροπυρίτης καὶ παρέχει μέρος τοῦ θείου αὐτοῦ: $3FeS_2 = Fe_3S_4 + S_2$.

Τὸ ὑπόλειμμα τῆς πυρακτώσεως (Fe_3S_4) ἐκτίθεται εἰς τὸν ἀέρα, καὶ βραδέως ὀξειδούμενον μεταπίπτει εἰς θειικὸν σίδηρον, χρησιμεύοντα πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀτμίζοντος H_2SO_4 (τοῦ Nordhausen).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ραλλήλους στίχους ἀνὰ 10—12 πέριξ ἑστίας, ἐν ᾗ διὰ καύσεως εὐτελοῦς καυσίμου ὕλης ἐκ ξύλων καὶ φρυγάνων ἀναπτύσσεται ἡ πρὸς τῆξιν καὶ ἐξαέρωσιν τοῦ θείου ἀπαιτουμένη θερμοκρασία. Ἡ φλόξ, περιοριζομένη ἄνωθεν ὑπὸ καλύμματος λεπτοῦ ἐκ πλίνθων, λείχει καὶ θερμαίνει ὁμοιομόρφως σχεδὸν ἅπαντα τὰ δοχεῖα, ἀγωγοὶ δὲ σωλῆνες, ἐξ ἁπάντων τῶν δοχείων ἐξέχοντες ὑπὲρ τὸ κάλυμμα καὶ ἐκστομούμενοι εἰς μέγαν πλινθόκτιστον θάλαμον ἔξω τῆς καμίνου κείμενον, φέρουσιν εἰς αὐτὸν τοὺς ἀτμοὺς τοῦ θείου, οἵτινες καὶ συμπυκνούμενοι ἐπικάθηνται ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ θαλάμου, ἀλλ᾽ οὐχὶ πάλιν ἐν χημικῶς καθαρᾷ καταστάσει.

Σπανιώτατα καὶ μετὰ μεγάλων προφυλάξεων μεταχειρίζονται ἐνιαχοῦ τὸν θειοῦχον ἄνθρακα ὡς μέσον διαλυτικὸν τοῦ θείου τῶν θειούχων χωμάτων καὶ ἐκ τοῦ διαλύματος, ἀφιπταμένου τοῦ πτητικοῦ θειούχου ἄνθρακος, παραμένει τὸ θεῖον καθαρὸν καὶ κρυσταλλόμορφον.

Τὸ διὰ τῆς ὡς ἄνω ἀποστάξεως λαμβανόμενον θεῖον ἐπαρκεῖ εἰς τὰς πλείστας τῶν βιομηχανικῶν αὐτοῦ χρήσεων· πρὸς φαρμακευτικὰς ὅμως καὶ χημικὰς χρήσεις ὑποβάλλεται εἰς νέαν ἀπόσταξιν, γινομένην (μάλιστα ἐν Μασσαλίᾳ) ἐντὸς χυτοσιδηρῶν λεβήτων, ἐξ ὧν ὁ ἀτμὸς τοῦ θείου ἄγεται εἰς πλινθόκτιστον μέγαν θάλαμον, ἐν ᾧ κατ᾽ ἀρχάς, ἐν ὅσῳ εἶνε ψυχρός, ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων ὑπὸ μορφὴν λεπτεπιλέπτου κόνεως κιτρίνης, ἕνεκα τῆς ταχείας καὶ ἀποτόμου ψύξεως *(ἄνθη θείου)*. Μετ᾽ ὀλίγον ὅμως, προϊούσης τῆς ἀποστάξεως ζωηρῶς, τὰ τοιχώματα τοῦ θαλάμου θερμαίνονται ὑπὲρ τοὺς 120° καὶ τὸ θεῖον, τηκόμενον, καταρρέει εἰς τὸν ἐλαφρῶς κεκλιμένον πυθμένα τοῦ θαλάμου, ἐξ οὗ δι᾽ ὀπῆς χύνεται εἰς ξυλίνους τύπους καὶ στερεοποιεῖται (θεῖον ῥαβδόμορφον, soufre en fleurs, soufre en canons). Ἐὰν πρόκηται κατὰ τὴν ἀπόσταξιν ταύτην νὰ ληφθῇ τὸ θεῖον εἰς κόνιν, ῥυθμίζεται ἡ ἀπόσταξις κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε ἡ θερμοκρασία τῶν τοιχωμάτων τοῦ θαλάμου νὰ μὴ ὑπερβῇ τοὺς 100°.

Φυσικαὶ ἰδιότητες.—Τὸ θεῖον εἶνε σῶμα στερεόν, ἰδιαζούσης κιτρίνης χροιᾶς, ἄνευ ὀσμῆς καὶ γεύσεως· εἶνε στοιχεῖον, παρουσιαζόμενον κατὰ τρεῖς ἀλλοτροπικὰς μορφάς: α΄) *Ὀκταεδρικὸν* θεῖον, ὑπάρχον καὶ ἐν τῇ φύσει ἐν τοιούτοις κρυστάλλοις τοῦ βασιρρόμβου ὀρθοῦ συστήματος, παρασκευαζόμενον δὲ καὶ τεχνητῶς διὰ διαλύσεως ἀνθέων θείου ἐν θειούχῳ ἄνθρακι, ὁπότε δι᾽ ἐξατμίσεως τοῦ διαλυτικοῦ μέσου ἀπομένει τὸ θεῖον κατὰ ὀκταεδρικοὺς κρυστάλλους. Τὸ θεῖον τοῦτο ἔχει εἰδικὸν βάρος 2,07 καὶ τήκεται ἐν 114,5°. β΄) *Πρισματικὸν* θεῖον· τοῦτο λαμβάνεται, ἐὰν θεῖον, ἠπίως θερμανθὲν ἐν θερμοκρασίᾳ ὀλίγον ἀνωτέρᾳ τῆς πρὸς τὴν τῆξιν ἀπαιτουμένης, ψυχθῇ ἠρέμα, ὁπότε θρυόμενον παρουσιάζει ὡραίας πρισματικὰς βελόνας τοῦ ἑτεροκλινοῦς βασιρρόμβου συστήματος. Τὸ θεῖον τοῦτο τήκεται ἐν 119°—120°, εἰδικὸν δὲ βάρος ἔχει 1,96. Μετὰ χρόνον τινὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αἱ διαφανεῖς πρισματικαὶ βελόναι καθίστανται ἀδιαφανεῖς καὶ ἐμφανίζονται ὡσεὶ ἀποτελούμεναι ἐκ μικρῶν ὀκταέδρων παρατεθειμένων, αὐξάνει δὲ καὶ τὸ εἰδικὸν βάρος μέχρι 2,05. γ') *Ἄμορφον θεῖον*· τοῦτο γινώσκεται ὑπὸ ἱκανὰς παραλλαγάς, ὧν κυριώτατα τὸ *πλαστικὸν ἢ ἐλαστικὸν θεῖον* καὶ τὸ *γάλα τοῦ θείου*. Ἐάν, τήξαντες θεῖον, ὑψώσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ εὐκινήτου καὶ ῥοώδους θείου ὀλίγον κατ' ὀλίγον, τὸ χαρακτηριστικὸν ἐρυθρὸν χρῶμα αὐτοῦ ἀποβαίνει σκοτεινότερον, καθίσταται παχύρρευστον καὶ περὶ τοὺς 200° τοσοῦτον πυκνοῦται, ὥστε, ἀντιστρεφομένου τοῦ δοχείου, ἐν ᾧ ἐγένετο ἡ τῆξις, δὲν χύνεται· ὑψουμένης περαιτέρω τῆς θερμοκρασίας περὶ τοὺς 230°, ἀποβαίνει αὖθις ῥοῶδες, ὁπότε, ἐὰν ἐγχυθῇ ἐντὸς πολλοῦ ψυχροῦ ὕδατος, παρέχει μᾶζαν ἄμορφον, ἐλαστικὴν καὶ διαφανῆ, σκοτεινῶς κιτρινέρυθρον *(θεῖον πλαστικόν)*. Τοῦτο εἶνε σχεδὸν ἀδιάλυτον ἔν τε τῷ θειούχῳ ἄνθρακι καὶ ἐν τῇ βενζίνῃ. Μετά τινας ὅμως ἡμέρας ἀποβάλλει καὶ τὴν διαφάνειαν καὶ τὴν ἐλαστικότητα καί, βαθμηδὸν ἀποβαῖνον σκληρὸν καὶ εὔθραυστον, μετατρέπεται εἰς θεῖον ὀκταεδρικόν, καθίσταται δὲ καὶ διαλυτὸν ἐν τοῖς διαλυτικοῖς μέσοις τοῦ θείου. Ἐὰν τέλος εἰς ὑπέρυθρον διάλυμα θειούχου καλίου ἢ νατρίου προσθέσωμεν ἀραιὸν HCl, καταπίπτει τὸ θεῖον ὑπὸ μορφὴν λεπτοτάτης καὶ λευκῆς κόνεως, ὥστε, ἀποχωριζόμενον ἐκ τῆς ἑνώσεως καὶ καθιζάνον, παρέχει εἰς τὸ ὑγρὸν ὄψιν γάλακτος· ὅθεν ἐκλήθη καὶ *γάλα θείου*. Τοῦτο εἶνε εὐδιάλυτον ἐν θειούχῳ ἄνθρακι, μετατρέπεται δὲ σὺν τῷ χρόνῳ εἰς θεῖον ὀκταεδρικόν.

Οἱαδήποτε τῶν μορφῶν τούτων βαθμὸν ἐξαερώσεως ἔχει τοὺς 445°, ὁπότε λαμβάνονται ἀτμοὶ θείου κιτρινέρυθροι, σκοτεινότεροι ἀποβαίνοντες περὶ τοὺς 500°, ὑπεράνω δὲ τούτων ἄχροοι σχεδόν. Ἡ πυκνότης τῶν ἀτμῶν τούτων περὶ τοὺς 500° εἶνε 6,6, ἐλαττοῦται κατὰ τὴν ὕψωσιν τῆς θερμοκρασίας καὶ περὶ τοὺς 860° καταντᾷ 2,2, πυκνότης ἀνταποκρινομένη εἰς τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ θείου (64, ἤτοι $2,2 \times 28,88 = 63,536$). Ἄρα ἡ ἐν θερμοκρασίᾳ τῶν 500° πυκνότης (6,6), οὖσα τριπλασία, ἀνταποκρίνεται εἰς μοριακὸν βάρος $64 \times 3 = 192$, ἤτοι τὸ μόριον τοῦ θείου ἐγκλείει 6 ἄτομα ($6 \times 32 = 192$). Ἡ τοιαύτη συμπεπυκνωμένη κατάστασις τῶν ἀτμῶν τοῦ θείου χαρακτηρίζεται διὰ τοῦ ὀνόματος *ὄζον τοῦ θείου*.

Ἰδιότητες χημικαί. — Τὸ θεῖον ἐν μὲν τῷ ἀέρι ἐν 360°, ἐν δὲ τῷ ὀξυγόνῳ ἐν 282° (κατὰ Moissan) καίεται πρὸς διοξίδιον θείου μετὰ χαρακτηριστικῆς κυανῆς φλογός, ἀφανοῦς μὲν σχεδὸν ἐν τῷ ἀέρι, ζωηροτάτης δὲ ἐν τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ $S + O_2 = SO_2$· ἀλλὰ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην πάντοτε γεννᾶται, εἰ καὶ ἐν ἐλαχίστῃ ποσότητι, καὶ τριοξίδιον θείου, ὅπερ, συγκεντροῦν τοὺς ὑδρατμοὺς τοῦ ἀέρος, παρέχει ὁρατοὺς ἀτμοὺς θειικοῦ ὀξέος $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$. (Ἐντεῦθεν καὶ οἱ πεπυκνωμένοι ὁρατοὶ ἀτμοί, ὅταν θεῖον καίηται ὑπὸ ὑάλινον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κώδωνα, ἐν ᾧ τὸ κυρίως ἀναπτυσσόμενον SO_2 εἶνε ἐντελῶς ἄχρουν καὶ ἀόρατον). Μετὰ τοῦ H περὶ τοὺς 440° ἑνοῦται τὸ S ἐντὸς κλειστῶν δοχείων καὶ παρέχει ὑδρόθειον H_2S, μὴ δυνάμενον ὅμως νὰ συλλεχθῇ, καθότι ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ ταύτῃ ἐν τῷ σχηματίζεσθαι ἀποσυντίθεται. Εὐχερῶς συντίθεται μετὰ τοῦ χλωρίου καὶ βρωμίου, ὡς καὶ μετὰ τοῦ φωσφόρου. Μετὰ τοῦ ἄνθρακος συνθερμαινόμενον μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, παρέχει λίαν πτητικὸν καὶ δύσοσμον ὑγρόν, τὸν *διθειοῦχον ἄνθρακα* CS_2. Μετὰ τῶν ἀλκαλιμετάλλων K καὶ Na, ὡς καὶ μετὰ τοῦ Ca, ἑνοῦται εὐχερῶς, παρέχον πολυθειούχους ἑνώσεις.

Μετὰ τῶν ἄλλων μετάλλων ἐπίσης σχηματίζει ἑνώσεις ἐν θερμοκρασίᾳ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ὑψηλῇ· λεπτὸν φύλλον χαλκοῦ, εἰσαγόμενον εἰς θερμὸν ἀτμὸν θείου, αὐτοδιαπυροῦται καὶ μεταβάλλεται εἰς τεφρὸν θειοῦχον χαλκόν· ῥινήματα σιδήρου καὶ ἄνθη θείου μιγνύμενα (7 : 4) καίονται ζωηρῶς, ὅταν εἴς τι σημεῖον τοῦ μίγματος μεταδοθῇ ἡ φλέξις διὰ θερμάνσεως. Τέλος τὸ θεῖον ὀξιδοῦται ὑπὸ ὀξιδωτικῶν σωμάτων εἴτε εἰς διοξίδιον εἴτε εἰς θειικὸν ὀξὺ ὡς

$2H_2SO_4+S=3SO_2+2H_2O$ καὶ $2HNO_3+S=H_2SO_4+N_2O_2$.

Χρήσεις. — Μεγάλη ποσότης θείου καταναλίσκεται πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑπὸ πολλὰς ἐπόψεις χρησίμου θειικοῦ ὀξέος· ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν τῆς πυρίτιδος, τῶν πυροτεχνημάτων καὶ τῶν πυρείων· πρὸς θείωσιν τοῦ ἐλαστικοῦ κόμμεως (παρασκευὴν τοῦ caoutchouc)· πρὸς θείωσιν τῶν ἀμπέλων ἐπὶ τῇ καταστροφῇ τοῦ *ᾠδίου* (νόσου τῶν ἀμπέλων ἐκ παρασιτικῶν μικροοργανισμῶν, oïdium Tuker) κλπ., ἔτι δὲ ἐν τῇ θεραπευτικῇ κατὰ τῶν ἐπιδερμικῶν νόσων.

ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ (H_2S *μοριακὸν βάρος* = 34).

Τὸ ἀέριον τοῦτο ἀνεκαλύφθη μὲν τῷ 1773, ἀλλ' αἱ κύριαι αὐτοῦ ἰδιότητες καὶ ἡ σύνθεσις ἐγνώσθησαν τῷ 1777 (Scheele). Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ διαλελυμένον ἔν τισιν ἰαματικοῖς ὕδασιν (ὑδροθειοῦχοι πηγαὶ τῆς Aix-Les-Bains καὶ Allevard)· ἀναθρώσκει δὲ καὶ ἐκ τῶν κρατήρων τῶν ἡφαιστείων, ἐκ μὲν τῶν ψυχροτέρων μερῶν μεμιγμένον μετ' ὀξιδίου τοῦ ἄνθρακος, ἐκ δὲ τῶν θερμοτέρων μεθ' ὑδρογόνου καὶ ἄλλων εὐφλέκτων ἀερίων (ὑδρογονανθράκων), καὶ δὴ ἀναπεφλεγμένον. Ἀναπτύσσεται ἐπίσης ὅπου σήπονται ὀργανικαὶ οὐσίαι θειοῦχοι (βόθροι, ἀπόπατοι)· καὶ ἡ χαρακτηριστικὴ ὀσμὴ τῶν σεσηπότων ᾠῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ἀέριον τοῦτο, προερχόμενον ἐκ τοῦ ἀποσυντιθεμένου θειούχου λευκώματος.

Παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις συνήθως διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως θειούχου τινὸς ἑνώσεως, εἴτε φυσικῶς εἴτε τεχνητῶς παρασκευασθείσης. Προτιμᾶται ὁ διὰ τῆς καύσεως μίγματος 7 μερῶν Fe μετὰ 4 μερῶν S ληφθεὶς θειοῦχος σίδηρος (πυρίτης)· διότι εὐχερῶς ἀποσυντίθεται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ εἴτε ἐπιδράσει HCl εἴτε H_2SO_4

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$FeS+2HCl=FeCl_2+H_2S$ $FeS+H_2SO_4=FeSO_4+H_2S$.

Χρησιμοποιεῖται δὲ εἴτε φιάλη δίλαιμος, ὁμοία τῇ πρὸς τὴν παρασκευὴν τοῦ Η χρησιμοποιουμένῃ, εἴτε (ὡς πρόχειρον κατὰ πᾶσαν στιγμὴν ἐν τοῖς χημείοις, ἰδίᾳ πρὸς ἀναλύσεις ὀρυκτῶν μετάλλων) συσκευὴ τοῦ Kipp. Ἀλλ' ἐπειδὴ ἐνδεχόμενον ὁ τεχνητῶς παρασκευασθεὶς FeS νὰ περιέχῃ καὶ ὀλίγον ἐλεύθερον σίδηρον, τὸ δὲ ὀξὺ τότε καὶ ἐπ' αὐτοῦ ἐνεργοῦν ἐκλύῃ καὶ Η συμμιγνύμενον μετὰ τοῦ H_2S, προτιμᾶται, πρὸς παρασκευὴν καθαροῦ H_2S, τὸ θειοῦχον ἀντιμόνιον, ἀποσυντιθέμενον δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως ἐπιδράσει πυκνοῦ HCl:

$$Sb_2S_3+6HCl=2SbCl_3+3H_2S.$$

Ἀλλ' ἐπειδὴ καὶ ἐν τῇ περιστάσει ταύτῃ ἐκ τοῦ πυκνοῦ HCl ἀτμοὶ αὐτοῦ συνεκφεύγουσι μετὰ τοῦ H_2S, διαβιβάζεται τὸ μῖγμα τῶν ἀερίων διὰ πλυντηρίου φιάλης, περιεχούσης διάλυμα θειούχου νατρίου, ἔνθα συγκρατοῦνται οἱ ἀτμοὶ τοῦ HCl*, καὶ διὰ ξηραντηρίου φιάλης, ἔνθα ὑπάρχει προσφάτως παρασκευασθὲν χλωριοῦχον ἀσβέστιον** πρὸς ἀπορρόφησιν τῶν ὀλίγων ὑδρατμῶν, τὸ δ' ἀποξηρανθὲν ἀέριον συλλέγεται δι' ὑδραργύρου ὡς διαλυτὸν ἐν τῷ ὕδατι.

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί. — Εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ὀσμῆς δυσαρέστου, ὡς ἀπὸ σεσηπότων ᾠῶν, καὶ γεύσεως ἀηδῶς γλυκαζούσης. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 1,19· ἄρα 1 λίτρα αὐτοῦ ζυγίζει $1,293\times1,19=1,54$ γραμμάρια. Ὑγροποιεῖται ἐν μὲν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑπὸ πίεσιν 16 ἀτμοσφαιρῶν, ἐν δὲ τῇ τοῦ 0^0 ὑπὸ πίεσιν 9—10 ἀτμοσφαιρῶν εἰς ὑγρόν, ζέον ἐν -61^0 καὶ στερεοποιούμενον ἐν $-85,5^0$. Ἐν ὕδατι εἶνε διαλυτόν· 1 ὄγκος ὕδατος διαλύει περὶ τοὺς 4,4 ὄγκους H_2S ἐν θερμοκρασίᾳ 0^0, περὶ τοὺς 3 δὲ ὄγκους ἐν θερμοκρασίᾳ 15^0. Τὸ διάλυμα τοῦτο, ἀντὶ τοῦ ἀερώδους H_2S χρησιμοποιούμενον συνήθως ἐν τοῖς χημείοις ὡς ἀντιδραστήριον, παρασκευάζεται διοχετευομένου τοῦ ἀερίου H_2S εἰς σειρὰν διλαίμων φιαλῶν, περιεχουσῶν ὕδωρ προσφάτως βρασθὲν πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ ἀέρος καὶ ψυχθέν. Δὲν διατηρεῖται ὅμως ἐπὶ πολὺ τὸ διάλυμα ἕνεκα βραδείας ὀξιδώσεως διὰ τοῦ Ο τοῦ ἀέρος ($H_2S+O=H_2O+S$) καὶ ἀπομονώσεως τοῦ θείου ὑπὸ μορφὴν λευκωποῦ θολώματος.

Εἰσπνεόμενον, καὶ μετὰ πολλοῦ ἔτι ἀέρος, ἐνεργεῖ δηλητηριωδῶς ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ, θανατηφόρως δέ, ἐὰν περιέχηται ἕως $4\,^0/_0$ ἐν τῷ εἰσπνεομένῳ ἀέρι. Εἰς τοῦτο ὀφείλεται ἡ ἐπίμονος κεφαλαλγία καὶ ναυτία τῶν ὑπονομοκαθαριστῶν· ὡς ἀποτελεσματικὸν ἀντίδοτον φέρεται τὸ χλώριον, εἰσπνεόμενον ὑπὸ τοῦ παθόντος κατὰ μικρὰς πο-

* $Na_2S+2HCl=2NaCl+H_2S$.

** Οὐχὶ δὲ H_2SO_4, διότι τοῦτο ἀνάγει τὸ H_2S ($H_2S+H_2SO_4=SO_2+2H_2O+S$), ἀλλ' οὔτε καὶ KOH, διότι τοῦτο ἀπορροφᾷ τὸ ἀέριον καὶ ἀποσυνθέτει αὐτό: ($H_2S+2KOH=K_2S+2H_2O$).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σότητας, ἐκλυομένας ἐξ ὑποχλωριώδους ἀσβεστίου ἐπὶ σπόγγου βεβρεγμένου δι' ὄξους.

Ὑπὸ τῆς θερμότητος ἢ διὰ σειρᾶς ἠλεκτρικῶν σπινθήρων ἀποχωρίζεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ στοιχεῖα. Τὸ χλώριον καὶ τὸ βρώμιον ἀποσυνθέτουσιν αὐτό, προσλαμβάνοντα τὸ H. Τὸ δὲ ἰώδιον μόνον διαλελυμένον ἐν ἰωδιούχῳ καλίῳ ἐνεργεῖ ἀναλόγως· ἤτοι, ἐὰν διὰ τοιούτου διαλύματος, ἀραιωθέντος διὰ πολλοῦ ὕδατος καὶ διὰ προσθέτου διαλύματος ἀμύλου, βαφέντος κυανοῦ, διοχετευθῇ ἀέριον H_2S, ἀποχρωματίζεται ἀμέσως τὸ διάλυμα, τοῦ ἰωδίου ἑνουμένου μετὰ τοῦ H εἰς HI καὶ τοῦ θείου ἀποβαλλομένου *(γάλα θείου)*. Διὰ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης προσδιορίζεται τὸ θεῖον τῶν ὑδροθειούχων ἰαματικῶν πηγῶν.

Διὰ προσεγγίσεως φλογὸς ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι καιόμενον τὸ H_2S, παρέχει ὑδρατμοὺς καὶ διοξίδιον θείου: $2H_2S+3O_2=2H_2O+2SO_2$.

Ἐὰν ὅμως ἀναφλεχθῇ ἐν κατακορύφῳ καὶ βαθεῖ κυλίνδρῳ, καίεται μόνον τὸ ὑδρογόνον, τὸ δὲ θεῖον ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ κυλίνδρου, ἕνεκα τῆς ἀνεπαρκείας τοῦ ἀέρος, μὴ διεισδύοντος εὐχερῶς εἰς τὸ βάθος τοῦ κυλίνδρου.

Ἀλλὰ καὶ βραδέως πάσχει τὸ H_2S τοιαύτην ὀξίδωσιν παρουσίᾳ μάλιστα πορωδῶν σωμάτων (λ. χ. ὀθονῶν)· ἐν τοῖς πόροις τούτων μετατρέπεται βαθμηδὸν εἰς SO_2 ὕδωρ καὶ ἐν μέρει θειικὸν ὀξὺ διὰ μείζονος ὀξιδώσεως, εἰς τοῦτο δ' ὀφείλεται καὶ ἡ καταστροφὴ τῶν βαμβακερῶν καὶ λινῶν ὑφασμάτων*.

Ἅπαντα τὰ μέταλλα (ἐξαιρέσει τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου), εἴτε ἐλεύθερα εἴτε ὑπὸ μορφὴν μεταλλικῶν ἁλάτων ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ H_2S, παρέχουσι χαρακτηριστικὰς ἀντιδράσεις σχηματιζομένων θειούχων μετάλλων. Ἡ εὐαισθητοτάτη δὲ τῶν ἀντιδράσεων τούτων εἶνε ἡ ἐμφάνισις μέλανος ἱζήματος ἐκ θειούχου μολύβδου εἴτε διὰ διοχετεύσεως ἀερίου H_2S εἴτε διὰ προσθήκης διαλύματος αὐτοῦ ἐν ὕδατι εἰς διάλυμα νιτρικοῦ ἢ ὀξικοῦ μολύβδου (μολυβδοσακχάρου).

Ἐμφαντικωτέρα γίνεται ἡ ἀντίδρασις αὕτη, ἐὰν διὰ τοιούτου ἀχρόου διαλύματος καὶ διὰ καθαρᾶς γραφίδος γράψωμεν ἐπὶ χάρτου χαρακτῆρας καὶ προτάσεις ὁλοκλήρους καὶ τὸν κατ' ἐπιφάνειαν ἄγραφον ἐκεῖνον χάρτην (διαβρέξαντες, ἐὰν ἡ γραφὴ ἔχῃ ἀποξηρανθῇ) ἐκθέσωμεν εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀερίου H_2S· ζωηρότατα ἐμφανίζεται ἡ γραφή, ὡσεὶ διὰ μαύρης ἢ βαθέως καστανοχρόου μελάνης γεγραμμένη. Ἐντεῦθεν καὶ ἡ ἀμαύρωσις τῶν δι' ἀνθρακικοῦ μολύβδου λευκῶν ἐλαιοχρωμάτων γειτνιαζόντων ἐν τόποις, ἔνθα γίνεται σῆψις θει-

* Ὁ Dumas πρῶτος κατέδειξεν ὅτι διὰ τοιαύτης ἀντιδράσεως καταστρέφονται αἱ βεβρεγμέναι ὀθόναι (σινδόναι), αἱ ἐκτιθέμεναι ἐν τοῖς διαμερίσμασι τῶν λουτρώνων τῶν ὑδροθειούχων πηγῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ ἔκλυσις H_2S ὡς καὶ ἡ ἀμαύρωσις ἀργυρῶν ἢ ἐπαργύρων συσκευῶν.

Ἡ ἀφθονωτάτη καὶ ἐπωφελὴς χρῆσις τοῦ ἀερίου τούτου εἶνε ἡ ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ πρὸς χωρισμὸν τῶν διαφόρων μετάλλων, ἐν τῇ αὐτῇ ἑνώσει συνυπαρχόντων, διὰ σχηματισμοῦ διαλυτῶν καὶ ἀδιαλύτων θειούχων ἑνώσεων καὶ καταλλήλου ἐπεξεργασίας αὐτῶν διὰ τῶν εἰδικῶν ἀντιδραστηρίων.

Ὑπάρχει καὶ ἑτέρα ἕνωσις τοῦ θείου μετὰ ὑδρογόνου: τὸ διθειοῦχον ὑδρογόνον H_2S_2 ὡς ἐλαιῶδες κίτρινον βαρὺ ὑγρὸν εἰδικοῦ βάρους 1,77, λαμβανόμενον δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ HCl ἐπὶ πολυθειούχου (τριθειούχου ἀσβεστίου) ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ:

$$CaS_3+2HCl=CaCl_2+H_2S_2+S$$

Τὸ ὑγρὸν ἔχει ὀσμὴν ὡς ἀπὸ H_2S, ἀλλὰ διαπεραστικωτέραν καὶ δάκρυα προκαλοῦσαν. Ἡ σύνθεσις αὐτοῦ δὲν εἶνε ἐξηκριβωμένη· ὑποτίθεται ὅτι εἶνε H_2S_2, ἀναλόγως τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου H_2O_2, κατ' ἄλλους δὲ H_2S_5. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ βραδέως ἀποχωρίζεται εἰς H_2S+S.

Ἑνώσεις τοῦ θείου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Τὸ θεῖον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τρεῖς ἑνώσεις:

Τὸ διοξείδιον SO_2, τὸ τριοξείδιον SO_3 καὶ τὸ ἑπτοξείδιον S_2O_7.

Τὰ ὀξείδια ταῦτα, προσλαμβάνοντα μόριον ὕδατος, παρέχουσιν ὀξέα: $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$ (θειῶδες ὀξύ). $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ (θεικὸν ὀξὺ) καὶ $S_2O_7+H_2O= H_2S_2O_8$ ἢ HSO_4 (ὑπερθεικὸν ὀξύ). *Ἀνυδρῖται* λοιπὸν τῶν ὀξέων τούτων εἶνε τὰ ἄνωθι τρία ὀξείδια. Ἐκ τῶν ὀξέων δὲ τούτων μόνον τὸ H_2SO_4 εἶνε γνωστὸν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει. Τὰ δὲ ἄλλα δύο, θειῶδες καὶ ὑπερθεικόν, ὡς καί τινα, ὧν καὶ αὐτὰ τὰ ὀξείδια (ἀνυδρῖται) εἶνε ἄγνωστα, οἷα τὸ ὑποθειῶδες ὀξύ ($H_2S_2O_3$), τὸ διθειονικὸν ($H_2S_2O_6$), τὸ τριθειονικὸν ($H_2S_3O_6$) κλπ., δὲν λαμβάνονται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ἀλλ' ἐν διαλύσει, ἡ δὲ σύνθεσις αὐτῶν ἐγνώσθη ἐκ τῆς συνθέσεως τῶν πρὸς αὐτὰ ἀνταποκρινομένων καὶ σαφῶς δεδελωμένων ἁλάτων.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΘΕΙΟΥ ἢ ΑΝΥΔΡΙΤΗΣ ΘΕΙΩΔΟΥΣ ΟΞΕΟΣ *(SO₂= 64).*

Τὸ ὀξείδιον τοῦτο ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων ὡς προϊὸν τῆς ἐν τῷ ἀέρι καύσεως τοῦ θείου· ἀλλ' ἡ ἐπισταμένη γνῶσις τῆς συνθέσεως καὶ τῶν ἰδιοτήτων αὐτοῦ ὀφείλεται τῷ Priestley καὶ τῷ Gay-Lussac. Ἐν τῇ φύσει, εὑρίσκεται ἐν σημαντικῇ πολλάκις ποσότητι μεταξὺ τῶν ἀερίων ἐκβλημάτων τῶν ἡφαιστείων.

Παρασκευή.— Τὸ ἁπλούστατον μέσον πρὸς παρασκευὴν τοῦ SO_2 εἶνε ἡ καῦσις τοῦ θείου ἐν τῷ ἀέρι $S+O_2=SO_2$. Συνήθης δὲ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ μέθοδος εἶνε ἡ διὰ *φρύξεως* θειούχων μετάλλων ἐν ρεύματι ἀέρος, ὁπότε τὰ μὲν μέταλλα ὀξειδοῦνται, τὸ δὲ θεῖον αὐτῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καίεται εἰς SO_2. Τὸ μάλιστα δὲ χρησιμοποιούμενον πρὸς τοῦτο θειοῦχον ὀρυκτὸν εἶνε ὁ πυρίτης ἢ θειοῦχος σίδηρος:

$$3FeS_2 + 8O_2 = Fe_3O_4 + 6SO_2 \text{ ἢ } 4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2.$$

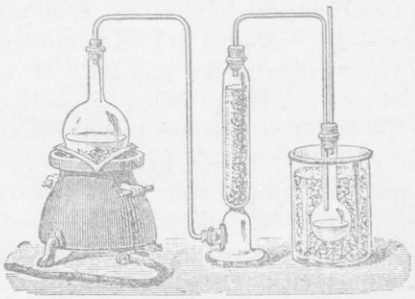
Ἀλλὰ τὸ οὕτω λαμβανόμενον SO_2 εἶνε πάντοτε μεμιγμένον μετ' ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου ἐκ τοῦ ἀέρος τοῦ ἐπιδρῶντος ἐπὶ τοῦ πυρίτου κατὰ τὴν φρῦξιν. Ἐφαρμόζεται δὲ ἐν ταῖς χρήσεσι, καθ' ἃς ἡ σύγχρονος παρουσία τῶν ἀερίων τούτων δὲν ἤθελε παρουσιάσει σπουδαῖον μειονέκτημα. Πρὸς παρασκευὴν δὲ αὐτοῦ ἐν καθαρᾷ καταστάσει χρησιμοποιεῖται ἐν τοῖς χημείοις καθαρὸν θειικὸν ὀξὺ καὶ μέταλλόν τι ἢ μεταλλοειδὲς στοιχεῖον, δυνάμενον ν' ἀποσυνθέσῃ τὸ ὀξὺ διὰ θερμάνσεως. Τοιαῦτα στοιχεῖα μέταλλα μὲν εἶνε ὁ χαλκὸς (Cu) καὶ ὁ ὑδράργυρος (Hg), ἀμέταλλα δὲ τὸ θεῖον καὶ ὁ ἄνθραξ (S.C):

$$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O + SO_2 \text{ ἢ}$$

$$Hg + 2H_2SO_4 = HgSO_4 + 2H_2O + SO_2$$

$$S + 2H_2SO_4 = 3SO_2 + 2H_2O \text{ καὶ } C + 2H_2SO_4 = 2SO_2 + CO_2 + 2H_2O.$$

Ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ τίθενται λεπτὰ τορνεύματα χαλκοῦ καὶ H_2SO_4, θερμαίνεται μετὰ προφυλάξεως τὸ μῖγμα, μέχρις οὗ ἀρχίσῃ ἡ ἔκλυσις τοῦ ἀερίου, ὁπότε διακόπτεται ἡ θέρμανσις πρὸς πρόληψιν τῆς ἀποτόμου ἐξογκώσεως τοῦ ὑγροῦ μετ' ἀφρισμοῦ, δι' οὗ εἰς τὸν ἀγωγὸν σωλῆνα θὰ μετεφέρετο καὶ ὑγρόν. Μετά τινα χρόνον, ἐλαττωθείσης τῆς ὁρμῆς τῆς ἐκλύσεως τοῦ ἀερίου, ἐπαναλαμβάνεται ἡ θέρμανσις, ἄνευ κινδύνου ἀφρισμοῦ. Συλλέγεται δὲ τὸ ἀέριον δι' Hg, διότι ἐν ὕδατι εἶνε διαλυτόν· ἢ ἐν κυλίνδροις ὀρθοῖς, διότι εἶνε πολλῷ βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Ἡ κατὰ τὴν τρίτην τῶν ἄνωθι ἀντιδράσεων παρασκευὴ τοῦ ἀερίου γίνεται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς παρασκευὴν ὑγροῦ διοξιδίου τοῦ θείου, χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν τεχνητὴν παρασκευὴν τοῦ πάγου (μέθοδος Pictet). Ἐν τοῖς χημείοις ἐν κέρατι ἐκ δυστήκτου ὑάλου θερμαίνεται τὸ θεῖον περὶ τοὺς 400°, ἐν ᾧ συγχρόνως χύνεται ἐπ' αὐτοῦ ὀλίγον κατ' ὀλίγον πυκνὸν θειικὸν ὀξὺ ἐκ μικρᾶς χοανοειδοῦς φιάλης, καταληγούσης εἰς λεπτὸν σωλῆνα, φέροντα στρόφιγγα καὶ διαπερασμένον εἰς τὸ πῶμα τοῦ στομίου τοῦ κέρατος. Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον, ἀφ' οὗ διέλθῃ διὰ πλυντηρίου φιάλης, περιεχούσης θειικὸν ὀξὺ ἢ χλωριοῦχον ἀσβέστιον πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν ὑδρατμῶν, φέρεται εἰς κεκαμμένον Uοειδῆ σωλῆνα ἢ σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 13), περιβεβλημένην διὰ ψυκτικοῦ μίγματος χιόνος, χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ μαγειρικοῦ ἅλατος. Ἀφ' οὗ



(Σχ. 13)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

συλλεχθῇ ἱκανὴ ποσότης ὑγροῦ, συντήκεται ὁ στενὸς λαιμὸς τοῦ φιαλιδίου διὰ καμινευτῆρος αὐλοῦ καὶ φυλάσσεται πρὸς οἱανδήποτε χρῆσιν.

Τέλος ἡ κατὰ τὴν 4ην ἀντίδρασιν παρασκευὴ τοῦ SO_2 γίνεται ἐν τοῖς χημείοις ὁσάκις σκοπεῖται νὰ ληφθῇ διάλυμα SO_2 ἐν ὕδατι. Ἐν μεγάλῃ σφαιρικῇ φιάλῃ θερμαίνεται τὸ μῖγμα τοῦ ἄνθρακος καὶ θειικοῦ ὀξέος, τὸ δὲ μῖγμα τῶν δύο ἀερίων CO_2 καὶ SO_2 φέρεται εἰς σειρὰν διλαίμων φιαλῶν συγκοινωνουσῶν καὶ πεπληρωμένων ὕδατος. Ἡ σύγχρονος παρουσία τοῦ CO_2, σχεδὸν ἀδιαλύτου ἐν ὕδατι, ὑπερκειμένου δ' ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, παρεμποδίζει τὴν ἄμεσον ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος μετὰ τοῦ διαλύματος καὶ τὴν ὀξίδωσιν τοῦ SO_2.

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί. — Τὸ SO_2 εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ὀσμῆς διαπεραστικῆς καὶ πνιγηρᾶς καὶ γεύσεως λίαν ὀξίνου. Ἡ πυκνότης του εἶνε 2,263, καὶ δὴ 1 λίτρα αὐτοῦ ζυγίζει $1,293 \times 2,263 = 2,926$ γραμμ. Εἶνε ἐκ τῶν τὰ μᾶλα εὐκόλως ὑγροποιουμένων ἀερίων. Ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ 8—10° ὑπὸ τὸ μηδὲν (παρεχομένῃ διὰ κοινοῦ ψυκτικοῦ μίγματος χιόνος καὶ ἅλατος) μεταβάλλεται εἰς ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον ἐν − 10° καὶ πηγνύμενον εἰς χιονώδη μᾶζαν ἐν −75°. Διὰ ταχείας ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ SO_2 ἐπιτυγχάνεται ταπεινὴ θερμοκρασία −60°, ὥστε νὰ χρησιμοποιῆται τὸ ὑγρὸν πρὸς ὑγροποίησιν ἑτέρων ἀερίων *. Εἶνε ἐπίσης λίαν διαλυτὸν ἐν ὕδατι· 1 ὄγκος ὕδατος ἐν θερμοκρασίᾳ 0° διαλύει περὶ τοὺς 80, ἐν θερμοκρασίᾳ δὲ 15° περὶ τοὺς 47 ὄγκους SO_2.

Ἐν θερμοκρασίᾳ λίαν ὑψηλῇ (περὶ τοὺς 1200°) ἀποχωρίζεται εἰς S καὶ SO_3. Τὸ αὐτὸ δὲ ἀποτέλεσμα παράγεται καὶ δι' ἐπανειλημμένων ἠλεκτρικῶν σπινθήρων. Ὁμοίαν ἀποσύνθεσιν πάσχει καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς τοῦ ἡλίου. Δέσμην ἡλιακῶν ἀκτίνων διαβιβάζοντες διὰ μακροῦ σωλῆνος πλήρους SO_2, βλέπομεν ἐμφανιζόμενον ἐν αὐτῷ λευκὸν νέφος, ἀποτελούμενον ἐκ λεπτεπιλέπτων μορίων θείου καὶ ἀτμῶν SO_3. ($2SO_2 = S + SO_3 + O$). Μῖγμα H καὶ SO_2, διαβιβαζόμενον διὰ σωλῆνος ἐκ πορσελάνης ἐρυθροπυρουμένου δίδει θεῖον καὶ ὕδωρ ($SO_2 + 2H_2 = S + 2H_2O$). Ἐὰν ὅμως διαβιβασθῇ SO_2 εἰς συσκευήν, ἔνθα ἔκ τινος ἐνώσεως ἀποχωρίζεται H (ἐν τῷ γεννᾶσθαι), λαμβάνεται ὑδρόθειον καὶ ὕδωρ: $SO_2 + 3H_2 = H_2S + 2H_2O$.

Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτοῦ ὀξιδοῦται βαθμηδὸν διὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος εἰς H_2SO_4 ($H_2O + SO_2 + O = H_2SO_4$). Διὸ καὶ τὸ διάλυμα τοῦτο (ὡς καὶ τὸ τοῦ H_2S) πρέπει νὰ λαμβάνηται δι' ὕδατος, ἀποστερηθέντος τοῦ ἀέρος διὰ ζέσεως, καὶ νὰ προφυλάττηται ἀπὸ τῆς μετὰ τοῦ ἀέρος ἐπαφῆς. Τὴν αὐτὴν ὀξίδωσιν προκαλοῦμεν, ζέοντες διάλυμα SO_2 μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος $SO_2 + 2HNO_3 = H_2SO_4 + N_2O_4$. Τέλος

* Ἐν τῷ ἐμπορίῳ φέρεται τὸ ὑγρὸν SO_2 ἐντὸς σιδηρῶν ὀβίδων ἢ καὶ ἐντὸς ὑαλίνων σιφώνων, ὡς οἱ τοῦ ὕδατος Seltz, καθότι οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὑγροῦ ἔχουσι τάσιν μόλις 4 ἀτμοσφαιρῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ τὰ ἁλατογόνα χλώριον, βρώμιον καὶ ἰώδιον προκαλοῦσι τὴν αὐτὴν ὀξίδωσιν, μεταβαλλόμενα καὶ αὐτὰ εἰς ὀξέα:

$$Cl_2 + SO_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HCl.$$

Τὸ SO_2 ἔχει καὶ ἀναγωγικὴν δύναμιν, δι' ἧς ἀποξιδιοῖ καὶ καταστρέφει πολλὰς χρωστικὰς ὕλας. Οὕτω τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον ἰόχρουν ἀνάγεται εἰς ἄχρουν θειικὸν μαγγάνιον:

$$2MnKO_4 + 2H_2O + 5SO_2 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4.$$

Οὕτω λευκαίνονται τὰ ἴα καὶ τὰ ῥόδα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ SO_2 παρουσίᾳ ὕδατος. Καὶ τὰ μὲν πρῶτα, πλυνόμενα διὰ καυστικῆς ἀμμωνίας, λαμβάνουσιν ὡραῖον πράσινον χρῶμα, τὰ δὲ δεύτερα διὰ H_2SO_4 ἐπανακτῶσι ζωηρὸν ἐρυθρὸν χρῶμα, χωρὶς ἀμφότερα νὰ ἀποβάλωσι τὴν ὀσμὴν αὐτῶν.

Χρήσεις.— Ἡ κυριωτάτη χρῆσις τοῦ SO_2 εἶνε ἡ πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὀξέος. Ἡ βιομηχανία χρησιμοποιεῖ αὐτὸ πρὸς λεύκανσιν τῆς μετάξης, τοῦ ἐρίου, τῶν πτερῶν, τοῦ σπόγγου, τοῦ ὑλικοῦ τῶν ψιαθίνων πίλων κλπ. Ἐπὶ τῷ σκοπῷ τούτῳ τὰ πρὸς λεύκανσιν ἀντικείμενα, ἀφ' οὗ ἐκπλυθῶσι δι' ὕδατος, ἁπλοῦνται ἐπὶ ξυλίνων δοκῶν ἐν θαλάμῳ καὶ κάτωθεν κατὰ θέσεις καίεται θεῖον· τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι, τῷ ἐμποτίζοντι τὰ ἀντικείμενα, καὶ ἀποχρωματίζει αὐτά. Ἐκπλύνονται εἶτα καλῶς δι' ἀφθόνου ὕδατος, ἐκτίθενται ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἀποξηραίνονται. Χρησιμοποιεῖται καὶ ὡς ἰσχυρὸν ἀντισηπτικὸν ἐπιτυχέστατα πρὸς πρόληψιν τῶν ἀσθενειῶν τοῦ οἴνου καὶ τῶν οἰνοπνευματούχων ὑγρῶν ἐν γένει. Θρυαλλίδες, ἐμβεβαπτισμέναι ἐν τετηκότι θείῳ, καίονται ἐντὸς τῶν βυτίων καὶ τὸ διοξίδιον τοῦ θείου, διεισδῦον ἀπανταχοῦ τῶν σχισμῶν καὶ τῶν πόρων, καταστρέφει πάντα ἐπιβλαβῆ πρὸς τὴν καλὴν διατήρησιν τῶν ἐν αὐτοῖς τεθησομένων οἰνοπνευματούχων ὑγρῶν μικροοργανισμόν. Ὁμοίως ἐν τῇ θεραπευτικῇ πρὸς καταπολέμησιν τῆς ψώρας καὶ πρὸς ἀπολύμανσιν τῶν αἰθουσῶν τῶν νοσοκομείων. Τὸ δὲ ὑγρὸν SO_2 χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν πάγου. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον τὸ ὑγρόν, ἐγκεκλεισμένον ἐν μεγάλοις μεταλλίνοις δοχείοις, εὑρίσκεται ἐν πυκνῇ διαλύσει χλωριούχου ἀσβεστίου (ὑγρὸν μὴ πηγνύμενον καὶ ἐν—20°). Ἐν τῇ αὐτῇ διαλύσει τίθενται οἱ μετάλλινοι παραλληλεπίπεδοι τύποι, περιέχοντες τὸ πρὸς πῆξιν ὕδωρ. Ἀεραντλία ἰσχυρά, συγκοινωνοῦσα μετὰ τῶν δοχείων τοῦ ὑγροῦ SO_2, σχηματίζει κενὸν ὑπερθεν αὐτοῦ, ὅπου ἐξατμιζόμενον φέρεται τὸ SO_2, παραλαμβανόμενον ἐν ἑτέρῳ δοχείῳ ψυχρῷ πρὸς συμπύκνωσιν. Ἡ πρὸς ταχεῖαν ἐξάτμισιν τοῦ ὑγροῦ SO_2 ἀπαιτουμένη θερμότης λαμβάνεται ἐξ αὐτοῦ τοῦ διαλύματος τοῦ $CaCl_2$, οὗ ἡ θερμοκρασία κατέρχεται μέχρι —18 καὶ —20°, τὸ δ' ὕδωρ τῶν ἐν αὐτῷ τύπων πήγνυται ἀμέσως.

ΤΡΙΟΞΙΔΙΟΝ ΘΕΙΟΥ (*μοριακὸν βάρος* $SO_3 = 80$).

Τὸ διοξίδιον τοῦ θείου διὰ προσεγγίσεως φλογὸς δὲν καίεται ἐν τῷ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀέρι (δὲν ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὀξυγόνου). Ἀλλ' ἐὰν (ὡς γίνεται ἐν τῇ βιομηχανικῇ παρασκευῇ τοῦ H_2SO_4) διαβιβασθῇ ἐντελῶς ξηρὸν μῖγμα SO_2 καὶ O δι' ἐλαφρῶς θερμαινομένου σπόγγου λευκοχρύσου ἢ κάλλιον δι' ἀμιάντου κεκαλυμμένου ὑπὸ λευκοχρύσου ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ καὶ δὴ πορωδεστάτου*, εὑρισκομένου δ' ἐν ὑαλίνῳ σωλῆνι, ἅμα τῇ ἐπαφῇ μετ' αὐτοῦ ἐπέρχεται συμπύκνωσις καὶ ἕνωσις τῶν δύο ἀερίων, οἱ δ' ἀτμοὶ τοῦ σχηματιζομένου SO_3 διαβιβάζονται εἰς σφαιρικὴν φιάλην ἐντελῶς ξηρὰν καὶ ἔξωθεν καταψυχομένην καὶ βαθμηδὸν συμπυκνούμενοι παρέχουσι σῶμα λευκὸν ἐν εἴδει στιλπνῶν μεταξοειδῶν ἰνῶν.

Ἐπίσης παρασκευάζεται καὶ διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀτμίζοντος ἀγοραίου θειικοῦ ὀξέος, ὅπερ εἶνε γνωστὸν διὰ τοῦ ὀνόματος *γερμανικὸν ἢ θειικὸν ὀξὺ τοῦ Nordhausen*, μῖγμα δὲ τοῦ κοινοῦ θειικοῦ καὶ πυροθειικοῦ ὀξέος $H_2S_2O_7$ (καὶ τοῦτο ἕνωσις SO_3 καὶ H_2SO_4). Ἐπειδὴ δὲ οἱ βαθμοὶ τῆς ζέσεως τῶν δύο τούτων συστατικῶν τοῦ πυροθειικοῦ ὀξέος ἔχουσι διαφορὰν περὶ τοὺς 295°, διὰ θερμάνσεως ἐλαφρᾶς, περὶ τοὺς 45—50°, ἐκδιώκεται ἅπαν τὸ ἐν τῷ πυροθειικῷ ὀξεῖ περιεχόμενον SO_3 ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν, συμπυκνουμένων ὡς καὶ ἐν τῇ προηγουμένῃ παρασκευῇ. Ἀντὶ τοῦ πυροθειικοῦ ὀξέος δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ καὶ τὸ πυροθειικὸν νάτριον:

$$H_2S_2O_7 = H_2SO_4 + SO_3 \text{ ἢ } Na_2S_2O_7 = Na_2SO_4 + SO_3.$$

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί. — Τὸ τριοξίδιον τοῦ θείου εἶνε σῶμα στερεόν, κρυσταλλούμενον ὑπὸ μορφὴν μακρῶν πρισματικῶν βελονῶν, ὁμοιαζουσῶν πρὸς τὰς ἴνας τοῦ ἀμιάντου. Τήκεται ἐν 14°,5 καὶ ζέει ἐν 46°. Τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ εἶνε 2,76.

Ἀτμοὶ αὐτοῦ, διαβιβαζόμενοι διὰ σωλῆνος ἐκ πορσελάνης θερμανθέντος ἰσχυρῶς, τέμνονται εἰς ὀξυγόνον καὶ διοξίδιον θείου. Ῥιπτόμενον εἰς ὕδωρ, ὁρμητικῶς ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ δι' ἰδιάζοντος συριγμοῦ (ὡς ἀπὸ πεπυρακτωμένου σιδήρου ἀποτόμως ἐμβαπτιζομένου ἐν ψυχρῷ ὕδατι) ἕνεκα τῆς ἀναπτυσσομένης μεγάλης ποσότητος θερμαντικῆς ἐνεργείας, ἐξατμιζούσης ἀποτόμως ποσὸν ὕδατος ἀνάλογον, οἱ δ' ἐντεῦθεν ἀτμοὶ συμπυκνούμενοι παράγουσι τὸν συριγμόν. Ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος ἐκπέμπει πυκνοὺς ὀξίνους ἀτμούς, ὡς ἐκ τῆς συγκεντρώσεως τῶν ὑδρατμῶν τοῦ ἀέρος καὶ ὁρμητικῆς μετ' αὐτῶν ἑνώσεως ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος. Ἀτμοὶ SO_3, διαβιβαζόμενοι δι' ὀξιδίου βαρίου, ἐλαφρῶς θερμαινομένου, ἑνοῦνται μετ' αὐτοῦ ὑπὸ ἔκλυσιν τόσης θερμότητος, ὥστε τὸ προϊὸν φαίνεται ὡσεὶ πεπυρακτωμένον:

$$SO_3 + BaO = BaSO_4.$$

* Ἐμβαπτίζεται ὁ ἀμίαντος ἐν διαλύματι τετραχλωριούχου λευκοχρύσου ($PtCl_4$) καὶ εἶτα πυρακτοῦται ἰσχυρῶς, ὁπότε ὁ Pt ἀπομονούμενος ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ ἀμιάντου καὶ μεταξὺ τῶν ἰνῶν αὐτοῦ, παρουσιάζων ὅσον ἔνεστι μεγάλην ἐπιφάνειαν εἰς τὰ ἀέρια ἐν σχετικῶς μικρῷ ὄγκῳ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τέλος τὸ σῶμα τοῦτο σχηματίζει μετά τινων ὑδρογονανθράκων (βενζίνης, ναφθαλίνης, ἀνθρακενίου κ.τ.τ.) παράγωγα λίαν χρήσιμα τῇ βιομηχανίᾳ τῶν χρωμάτων ἐκ τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων. Εἰς τοῦτο δὲ ἔγκειται καὶ ἡ κυριωτάτη χρῆσις τοῦ τριοξιδίου τοῦ θείου.

ΘΕΙΙΚΟΝ ΟΞΥ (*μοριακὸν βάρος* $H_2SO_4 = 98$).

Τὸ ὀξὺ τοῦτο εἶνε γνωστὸν ἀπὸ τῆς 8ης μ. Χ. ἑκατονταετηρίδος. Οἱ ἀλχημισταὶ παρεσκεύαζον αὐτὸ διὰ τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῆς στυπτηρίας (θειικοῦ ἀργιλίου καὶ θειικοῦ καλίου, *κ. στῦψι*) ἢ τοῦ θειικοῦ σιδήρου (καλουμένου τότε *πρασίνου βιτριολίου*, ὅθεν καὶ τὸ προϊὸν ἐγινώσκετο διὰ τοῦ ὀνόματος *ἔλαιον τοῦ βιτριολίου*, ὡς ἐκ τῆς ἐλαιώδους αὐτοῦ συστάσεως). Ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει κατ' ἐλαχίστας ποσότητας εὑρίσκεται τὸ ὀξὺ τοῦτο ἐν τῷ ὕδατι πηγῶν τινων, ἀναβρυουσῶν ἀπὸ τόπων ἡφαιστειογενῶν. Ἐν ἀφθονίᾳ ὅμως ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει θειικὰ ἅλατα, οἷα ὁ βαρυτίτης ($BaSO_4$ θειικὸν βάριον), ὁ κιζερίτης ($MgSO_4$ θειικὸν μαγνήσιον) κ.τ.τ., ἀφθονώτατον δὲ πάντων ἡ γύψος ($CaSO_4 + 2H_2O$ θειικὸν ἀσβέστιον).

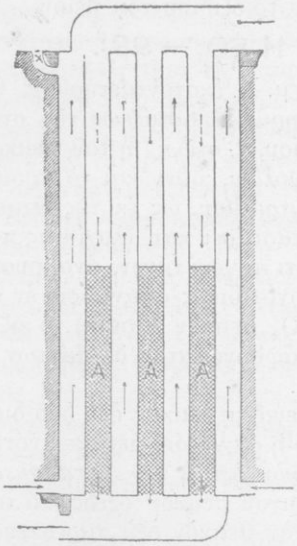
Παρασκευή.— Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει θειικὸν ὀξὺ δύο διαφόρων πυκνοτήτων: Τὸ *κοινὸν θειικὸν ὀξὺ* ἢ *ἀγγλικόν*, μετὰ πυκνότητος ἀπὸ 1,56 — 1,84 καὶ τὸ *ἀτμίζον θειικὸν ὀξὺ* ἢ *τοῦ Nordhausen* μετὰ πυκνότητος 1,90, ὅπερ εἶνε μῖγμα κοινοῦ θειικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ λεγομένου *πυροθειικοῦ ὀξέος*. Τὸ μὲν κοινὸν θειικὸν ὀξὺ παρεσκευάζετο — ἐνιαχοῦ δ' ἔτι καὶ νῦν παρασκευάζεται — διὰ τῶν λεγομένων *μολυβδίνων θαλάμων*. Τὸ δὲ ἀτμίζον θειικὸν ὀξὺ παρεσκευάζετο ἐκ θειούχων ὀρυκτῶν, ἰδίᾳ δὲ τῶν *πυριτῶν* (θειούχου σιδήρου καὶ θειούχου χαλκοῦ), ὡς καὶ ἐκ τοῦ θειούχου ψευδαργύρου (σφαλερίτου, blende), ἰδιαίτατα ἐν τοῖς περιχώροις τοῦ Nordhausen τῆς Σαξωνίας. Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη σχεδὸν μόνον ἐν Βοημίᾳ διενεργεῖτο ἡ τοιαύτη παρασκευή, ὑποχωρήσασα σήμερον εἰς τὴν μέθοδον τοῦ Winkler, τὴν τῆς *ἐπαφῆς* λεγομένην, ἥτις, ὁλονὲν γενικευομένη, τείνει νὰ περιαγάγῃ εἰς ἀχρηστίαν καὶ τὴν μέθοδον τῶν μολυβδίνων θαλάμων πρὸς παρασκευὴν τοῦ κοινοῦ θειικοῦ ὀξέος.

Καὶ πράγματι κατὰ τὴν μέθοδον τῆς *ἐπαφῆς* κατὰ βούλησιν εἶνε δυνατὸν νὰ παρασκευασθῇ καὶ τὸ κοινὸν ὀξὺ καὶ τὸ ἀτμίζον, ἀρκεῖ τὰ πρῶτα ὑλικά, τὸ διοξίδιον θείου καὶ τὸ ὀξυγόνον (ἢ ἀήρ), νὰ ἦνε ἀπηλλαγμένα πάσης προσμίξεως καὶ ἐντελῶς ξηρά, ἡ δ' ὀξείδωσις τοῦ SO_2 διὰ τοῦ O νὰ προκληθῇ ἐν τῇ εὐνοϊκῇ θερμοκρασίᾳ τῆς καταλυτικῆς ἐνεργείας τοῦ λευκοχρύσου ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ.

Πρὸς παρασκευὴν τοῦ κοινοῦ H_2SO_4 τὸ πρώτιστον ὑλικόν, τὸ SO_2, εἴτε διὰ καύσεως καθαροῦ S (ὅπερ σπανιώτατον) εἴτε, ἐπὶ τὸ οἰκονομικώτερον, διὰ φρύξεως θειούχων ὀρυκτῶν λαμβανόμενον καὶ διὰ καταλλήλων χημικῶν μέσων ἀπαλλασσόμενον πάσης ξένης προσμί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ξεως (μορίων κονιορτοῦ, ἀρσενικούχων καὶ φωσφορούχων ἑνώσεων κ. τ. τ.) πάντῃ ξηρόν, μεμιγμένον καὶ μετὰ πολλοῦ ἀέρος, ἐπίσης ξηροῦ καὶ καθαροῦ, φέρεται εἰς ἰδιάζουσαν συσκευήν (σχ. 14), ἀποτελουμένην ἐκ σειρᾶς σωλήνων κατακορύφων, εἴτε ἐκ σιδήρου εἴτε ἐξ ὀπτῆς ἀργίλου, πεπληρωμένων ἀμιάντου ἐπιλευκοχρυσωμένου (διὰ λευκοχρύσου 5 — 6 %) καθ' ὃν τρόπον ἀνωτέρω ἐρρήθη. Θερμαίνονται οἱ σωλῆνες ἐν θερμοκρασίᾳ 400 — 450° καὶ τὸ δι' αὐτῶν διερχόμενον μῖγμα $SO_2 + O$ ἑνοῦται ἀμέσως εἰς SO_3 ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος. Ἵνα μὴ ὑψωθῇ δ' οὕτω ἡ πρὸς καλὴν ἀπόδοσιν SO_3 εὐνοϊκὴ θερμοκρασία τῶν 450°, διαβιβάζεται εἰς τὸν χῶρον, τὸν περιβάλλοντα τοὺς σωλῆνας τοῦ ἀμιάντου, ψυχρὸν ῥεῦμα ἀέρος κανονιζόμενον καταλλήλως ὅπως διατηρῆται ἡ θερμοκρασία τῶν 400—450°. Οἱ σχηματιζόμενοι ἀτμοὶ τοῦ SO_3, μεμιγμένοι μετ' ἀέρος, διευθύνονται εἰς πύργον, ἔνθα καταιονᾶται ὕδωρ τοσαύτης ποσότητος, ὅση ὑπελογίσθη πρὸς τὴν ἀπαιτουμένην πυκνότητα τοῦ θειικοῦ ὀξέος. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης δυνατὸν νὰ ληφθῇ ὀξὺ πυκνότητος 97 — 98 % (μετὰ 3 — 2 % ὕδατος) καὶ καθαρώτατον, μηδόλως δεόμενον ἰδίας ἀποστάξεως καὶ συγκεντρώσεως (συμπυκνώσεως).



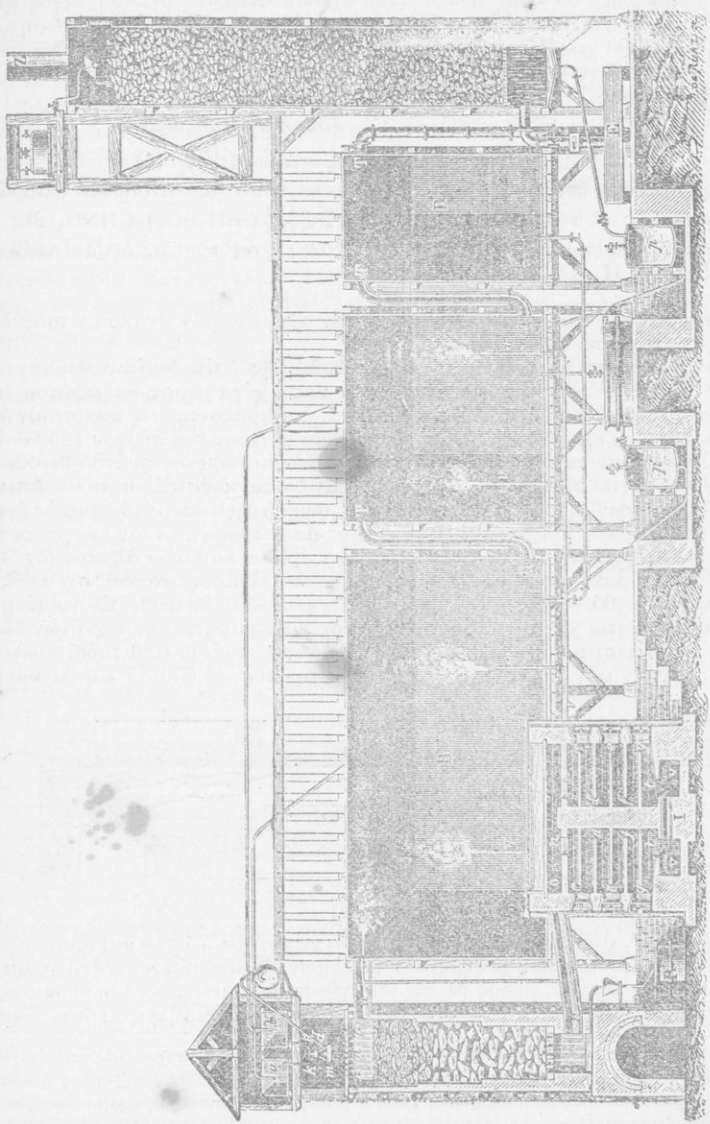
(Σχ. 14)

Ἐὰν ἤδη εἰς τοιοῦτον πυκνόν, σχεδὸν ἄνυδρον καὶ καθαρὸν θειικὸν ὀξὺ διοχετευθῇ τὸ SO_3, ἀπορροφᾶται ὑπ' αὐτοῦ εἰς χημικὴν ἕνωσιν μόριον πρὸς μόριον: $SO_3 + H_2SO_4 = H_2S_2O_7$ (πυροθειικὸν ὀξύ). Τοῦτο δέ, κατὰ ποικίλην ἀναλογίαν μιγνύμενον μετὰ H_2SO_4, παρέχει τὸ ἀτμίζον θειικὸν ὀξύ, δυνάμενον νὰ περιέχῃ 75 — 80 % ἀνυδρίτου τοῦ θειικοῦ ὀξέος (SO_3), χρησιμεῦον ἰδίᾳ πρὸς παρασκευὴν σειρᾶς χρωμάτων τεχνητῶν, ὡς καὶ πρὸς μετατροπὴν τοῦ ἰνδικοῦ εἰς σύνθεσιν διαλυτὴν ἐν ὕδατι καὶ ἀπορροφητὴν ὑπὸ τῶν ἰνῶν τῶν ὑφασμάτων.

Ἡ δὲ διὰ τῶν μολυβδίνων θαλάμων παρασκευὴ τοῦ θειικοῦ ὀξέος γίνεται συντόμως ὡς ἑξῆς: Ἐντὸς ἰδίων καμίνων φρύξεως πυρακτοῦται σιδηροπυρίτης καὶ τὸ ἐντεῦθεν προκῦπτον SO_2, διερχόμενον διὰ χώρου, ἔνθα ἐπιδράσει ἀκαθάρτου θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ νίτρου (KNO_3) ἀναπτύσσονται ἀτμοὶ νιτρικοῦ ὀξέος, παραλαμβάνει αὐτοὺς καὶ ἀέρα καὶ διὰ μακρῶν ὀχετῶν ψυχόμενον συγχρόνως ἀπὸ 400° εἰς 70° φέρεται εἰς πύργον, καλούμενον *πύργον τοῦ Glover*· ἐν τούτῳ, ἐκτισμένῳ ἐκ πυριμάχου ὑλικοῦ καὶ ἐπενδεδυμένῳ ἐξωτερικῶς διὰ μολύβδου, πλήρει δὲ κώκ, συναντᾷ καταιονώμενον θειικὸν ὀξὺ ἀραιὸν 50° Baumé ἤτοι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(56 – 60 $^0/_0$ ἀνύδρου H_2SO_4) καὶ θειικὸν νιτροξύλιον, προσαχθὲν ἐκ τοῦ τελευταίου πύργου τοῦ Gay-Lussac.



(Σχ. 15)

Ἐν τῷ πύργῳ τούτῳ διὰ τῆς ὑπὸ τοῦ ψυχομένου SO_2 προσαγομένης θερμότητος ἀποσυντίθεται τὸ θειικὸν νιτροξύλιον, οἱ δ' ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ταύτης

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

προκύπτοντες νιτρώδεις ἀτμοὶ μετὰ τοῦ SO_2 καὶ ἀέρος φέρονται εἰς τὸν πρῶτον μολύβδινον θάλαμον, ἐν ᾧ εἰς τὴν βάσιν τοῦ πύργου κατέρχεται τὸ ἀπονιτρωθὲν θειικὸν ὀξὺ 60 – 62° Baumé (τοῦ σχεδὸν ἀνύδρου θειικοῦ ὀξέος μετὰ 98 °/₀ ὄντος 66°). Οἱ μολύβδινοι θάλαμοι συνήθως εἶνε δύο, ὁλικῆς χωρητικότητος 4000 - 5000 χιλιολίτρων (ὄγκου 5000 κυβικῶν μέτρων)· εἰς τοὺς θαλάμους τούτους ἐξακοντίζονται κατὰ διαλείμματα ὑδρατμοὶ ἐκ διαφόρων ὀπῶν.

Μεταξὺ τοῦ συνόλου τῶν ἀερίων τελοῦνται αἱ ἑξῆς ἀντιδράσεις:

$$SO_2 + HNO_3 = SO_2 < \begin{matrix} OH \\ NO_2 \end{matrix} \quad \text{(θειικὸν νιτροξύλιον)}$$

$$\text{ἢ } 2SO_2 + N_2O_3 + H_2O + O_2 = 2SO_2 < \begin{matrix} OH \\ NO_2 \end{matrix} \quad (1).$$

Τὸ σχηματισθὲν θειικὸν νιτροξύλιον ἀποσυντίθεται (ἀπονιτροῦται) ἐπιδράσει τῶν ὑδρατμῶν: $SO_2 < \begin{matrix} OH \\ NO_2 \end{matrix} + H_2O = SO_2 < \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} (= H_2SO_4) + HNO_2$ (2).

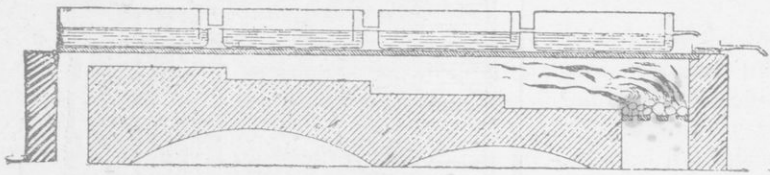
Τὸ ἐντεῦθεν προκῦπτον νιτρῶδες ὀξὺ (HNO_2) ἢ ἀπ' εὐθείας ὀξιδιοῖ νέαν ποσότητα SO_2 εἰς H_2SO_4 κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$SO_2 + 2HNO_2 = H_2SO_4 + N_2O_2,$$

ἢ βοηθείᾳ καὶ τοῦ ὀξυγόνου συντελεῖ εἰς τὸν σχηματισμὸν θειικοῦ νιτροξυλίου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν (1).

Οὕτω συλλέγεται ἐν τοῖς μολυβδίνοις θαλάμοις * ἀκάθαρτον θειικὸν ὀξὺ 50—52° Baumé. Τὰ δὲ ὑπολειπόμενα ἀέρια, κατὰ μέγα μέρος ὑπ' ἀζώτου (τοῦ ἀέρος) καὶ ὑπ' ὀξιδίων ἀζώτου ἀποτελούμενα, διαβιβάζονται εἰς τελευταῖον διαμέρισμα, καλούμενον *πύργος τοῦ Gay-Lussac*, μικρότερον τοῦ πύργου τοῦ Glower καὶ πεπληρωμένον κώκ.' Ἐνταῦθα δι' ἄνωθεν καταιονωμένου πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος συγκρατοῦνται οἱ νιτρώδεις ἀτμοί, σχηματίζονται κρύσταλλοι πάλιν θειικοῦ νιτροξυλίου, διαλυόμενοι ἐν τῷ περισσεύοντι θειικῷ ὀξεῖ, ὅπερ διάλυμα, ὡς ἐγνώσθη, φέρεται εἰς τὸν πύργον τοῦ Glower πρὸς ἀπονίτρωσιν, ἐκ τοῦ πύργου δὲ τοῦ Gay-Lussac ἐξέρχεται εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα σχεδὸν καθαρὸν ἄζωτον (σχ. 15).

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὀξὺ τῶν θαλάμων εἶνε ἀκάθαρτον καὶ σχετικῶς ἀραιόν, περιέχων 60 — 67 °/₀ ἀνύδρου H_2SO_4 (50—53° Baumé). Ἐν τοιαύτῃ δὲ καταστάσει δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ μόνον πρὸς παρασκευὴν τεχνητῶν λιπασμάτων. Αἱ πλεῖσται τῶν ἐφαρμογῶν τοῦ σώματος τούτου ἀπαιτοῦσι πυκνότερον ὀξύ, οἷον ἔν τισι χρήσεσιν ἐπαρκεῖ τὸ ἐκ τοῦ πύργου Glower λαμβανόμενον



(Σχ. 16)

60 – 62° Baumé, ἀνταποκρινόμενον εἰς περιεκτικότητα 75 °/₀ καθαροῦ ὀξέος. Διὸ μέρος μὲν τοῦ ἐκ τῶν χαλυβδίνων θαλάμων λαμβανομένου ὀξέος φέρεται εἰς τὸν πύργον Glower, μέρος δὲ εἰς ἰδιαιτέρας δεξαμενὰς ἐκ μολύβδου πρὸς συμπύκνωσιν μέχρις 60° B. Αἱ δεξαμεναὶ αὗται εἶνε ἐπιμήκεις λέβητες ὀρθο-

* Οὗτοι, κατεσκευασμένοι ἐκ πλακῶν μολυβδίνων, ἔχουσι σχῆμα παραλληλεπιπέδου, οὗ ἡ τομὴ σχεδὸν τετράγωνος. Προτιμᾶται δ' ἐκ τῶν κοινῶν μετάλλων ὁ μόλυβδος ἢ μᾶλλον κρᾶμα μολύβδου καὶ ὀλίγου ἀντιμονίου, διότι ὁ μόλυβδος, μάλιστα ὡς κρᾶμα ἀντιμονιοῦχον, ἐλάχιστα προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ H_2SO_4 καὶ τῶν νιτρωδῶν ἀτμῶν. Κατὰ τὴν ἐλαφρὰν κατ' ἐπιφάνειαν προσβολὴν γεννᾶται θειικὸς μόλυβδος, ἐπενδύων τὸ μέταλλον καὶ προφυλάσσων αὐτὸ περαιτέρω προσβολῆς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γώνιοι καὶ ἀβαθεῖς, κείμενοι ἐπ' ἐσχάρας εἰς μῆκος πλησίον ἀλλήλων καὶ συγκοινωνοῦντες (σχ. 16). Φλόγες ἰδιαζούσης ἑστίας, λείχουσαι αὐτοὺς κάτωθεν, θερμαίνουσιν, ἐν ᾧ τὸ ὀξύ, φερόμενον εἰς τὸν πρῶτον λέβητα διαδοχικῶς, διέρχεται καὶ διὰ τῶν τεσσάρων καὶ χύνεται τέλος εἰς ὑποδοχέα συμπεπυκνωμένον ἤδη εἰς 60° Baumé.

Πρὸς παρασκευὴν δὲ ὀξέος χημικῶς καθαροῦ καὶ σχεδὸν ἀνύδρου 66° B. (μετὰ 95—98 % ἀνύδρου H_2SO_4), πρὸς χημικὰς καὶ φαρμακευτικὰς χρήσεις ἰδίως, ὑποβάλλεται τὸ ὡς ἄνωθι ἐν μέρει συμπεπυκνωμένον ὀξὺ εἰς πραγματικὴν ἀπόσταξιν ἐν ἰδίαις ἀποστακτικαῖς συσκευαῖς ἐκ λευκοχρύσου μετὰ λεβήτων πλατέων καὶ ἀβαθῶν πρὸς εὐχερῆ καὶ ἄνευ πολλῶν τιναγμῶν ἀνάζεσιν καὶ ἐξαέρωσιν. Κατ' ἀρχὰς ἀπέρχεται τὸ πλεῖστον τοῦ ὕδατος μετ' ὀλίγων ἀτμῶν H_2SO_4, ὅταν δὲ ἡ θερμοκρασία ἀνέλθῃ εἰς 338°, ἀποστάζεται τὸ χημικῶς καθαρὸν θειικὸν ὀξὺ μόλις μετὰ 1,5—2 % ὕδατος καὶ πυκνότητος 1,854 ἐν 0°.

Σήμερον ἐπὶ τούτῳ γίνεται χρῆσις ἁπλουστέρας καὶ λίαν εὐώνου συσκευῆς (Kessler), ἀντὶ τῶν βαρυτιμοτάτων ἐκ λευκοχρύσου συσκευῶν *.

Αὕτη συνίσταται ἐκ δεξαμενῆς συμπαγοῦς πυριτικοῦ λίθου (ἠφαιστειακῆς λάβας), ἐν ᾗ εὑρίσκεται θειικὸν ὀξὺ 60° B., ἐκ πύργου μετὰ διαχωρισμάτων διατρήτων καὶ ἑστίας, καιούσης κώκ. Τὰ ἐκ τῆς καύσεως αὐτοῦ προερχόμενα ὑπέρθερμα ἀέρια (CO καὶ N), διευθυνόμενα εἰς τὸ H_2SO_4 καὶ εἰς στενὴν ἐπαφὴν μετ' αὐτοῦ ἐρχόμενα, ὑψοῦσι τὴν θερμοκρασίαν αὐτοῦ εἰς 300 καὶ ἐπέκεινα βαθμούς (ἐγγύτατα τῷ βαθμῷ τῆς ζέσεως =338°). Οἱ ἐκλυόμενοι τότε ἄφθονοι ὑδρατμοί, ὀλίγοι ἀτμοὶ θειικοῦ ὀξέος καὶ τὰ εἰρημένα ἀέρια, φέρονται εἰς τὸν πύργον, ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω διαβιβαζόμενα διὰ τῶν διατρήτων διαφραγμάτων, ἐν ᾧ συγχρόνως ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καταιονᾶται ἀραιὸν H_2SO_4 50 — 52° B ἐκ τῶν θαλάμων. Καὶ τοῦτο μέν, ἐπιδράσει τῶν θερμῶν ἀερίων συμπυκνούμενον μέχρις 60° B., φέρεται εἰς τὴν δεξαμενήν, ἵνα περαιτέρω συμπυκνωθῇ εἰς 66°, τὸ δὲ μῖγμα τῶν ἀερίων, ἀρκούντως ψυχθέν (ἐν 70°), ἐξέρχεται εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα. Κατάλληλος ἀεραντλία (εἰσπνεύστης) διευκολύνει τὴν ὡς ἄνω κυκλοφορίαν τῶν ἀερίων. Ὥστε ἡ εἰρημένη συσκευὴ ἔχει τὸ πλεονέκτημα νὰ λειτουργῇ ἄνευ διακοπῆς συνεχείας καὶ παραλαμβάνουσα ὀξὺ 52° B., ν' ἀποδίδῃ αὐτὸ εἰς 66° B.

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.— Τὸ χημικῶς καθαρὸν καὶ λίαν συμπεπυκνωμένον ὀξύ, ἐνέχον πάντοτε 1,5—2 % ὕδατος, εἶνε ὑγρὸν

* Ἐκτὸς τοῦ ὅτι ὁ λευκόχρυσος εἶνε βαρύτιμος, προσεγγίζων πολλάκις τὴν τιμὴν τοῦ χρυσοῦ, παρουσιάζει καὶ τὸ μειονέκτημα νὰ προσβάλληται ὑπὸ τοῦ λίαν πυκνοῦ ὀξέος, ἀποβάλλων ἐκ τοῦ βάρους αἰτοῦ 3—5 γραμμάρια κατὰ τόννον τοῦ ἐν αὐτῷ συμπυκνουμένου ὀξέος. Τούτου ἕνεκα ἓν τισιν ἐργαστηρίοις ἐπιτυχῶς εἶχον ἀντικαταστήσει τοὺς ἐκ λευκοχρύσου λέβητας διὰ τοιούτων ἐκ χρυσοῦ, ὅλως ἀνεπαισθήτως προσβαλλομένου καὶ ὑπὸ τοῦ ἀνύδρου ὀξέος, διατηρήσαντες μόνον τὰ ἐπικαλύμματα αὐτῶν ἐκ λευκοχρύσου. (Μέση τιμὴ συσκευῆς ἀποστακτικῆς ἐκ λευκοχρύσου 100000 φράγκα). Ἀπό τινων ἐτῶν ἤρξατο ἡ ἀντικατάστασις αὐτῶν διὰ τῆς συσκευῆς Kessler.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐλαιώδους συστάσεως, ἄχρουν μετ' εἰδικοῦ βάρους 1,85 *, στερεοποιεῖται ἐν —35° καὶ ζέει ἐν 338°. Ἐὰν εἰς τὸ ὀξὺ τοῦτο προστεθῇ SO_3, ὥστε νὰ ἐξουδετερωθῇ τὸ ὑπάρχον μικρὸν ποσὸν H_2O, εἰς θειικὸν ὀξὺ μεταβαλλόμενον, λαμβάνεται ὕγρόν, πηγνύμενον διὰ ψύξεως ἐν —6° ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων. Τὸ στερεὸν τοῦτο *πρότυπον* ἄνυδρον ὀξὺ τήκεται ἐν + 10°,5 καὶ ἅπαξ τακὲν μένει ἐν *ὑπερτήξει* μέχρι 0°, ζέει ἐν 290°, ὁπότε, ἀποσυντιθέμενον ἐν μέρει, ἀποδίδει τὸ πρόσθετον SO_3, καθίσταται ἔνυδρον, ἡ δὲ θερμοκρασία τῆς ζέσεως ὑψοῦται εἰς 338°.

Ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ (ἀτμοὶ H_2SO_4, διερχόμενοι διὰ πυρακτουμένου σωλῆνος ἐκ πορσελάνης) ἀποσυντίθεται τὸ ὀξὺ εἰς διοξίδιον θείου, ὕδρατμοὺς καὶ ὀξυγόνον: $2H_2SO_4 = 2SO_2 + 2H_2O + O_2$· ἀντίδρασις, χρησιμοποιουμένη πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου (Deville)· ἀρκεῖ τὸ μῖγμα τῶν ἀερίων προϊόντων τῆς ἀποσυνθέσεως νὰ διαβιβασθῇ εἴτε δι' ὕδατος διαλύοντος τὸ SO_2 εἴτε διὰ στήλης κώκ, ἐμπεποτισμένης δι' ἀραιᾶς διαλύσεως καυστικοῦ νάτρου, μεθ' οὗ ἐνούμενον τὸ SO_2 παρέχει θειῶδες νάτριον ὄξινον ἢ οὐδέτερον ($NaOH + SO_2 = NaHSO_3$ ἢ $2NaOH + SO_2 = Na_2SO_3 + H_2O$), τὸ δ' ὀξυγόνον συλλέγεται ἀμιγές.

Ἔχει μεγάλην συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδωρ, ἑνούμενον μετ' αὐτοῦ ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος. Διὸ καὶ μεγάλη προσοχὴ καὶ προφύλαξις ἀπαιτεῖται κατὰ τὴν ἀνάμιξιν θειικοῦ ὀξέος μεθ' ὕδατος ἐπὶ σκοπῷ ἀραιώσεως.

(Οὐδέποτε τὸ ὕδωρ νὰ χύνηται ἐντὸς τοῦ δοχείου, τοῦ περιέχοντος τὸ ὀξύ, ἀλλὰ τὸ ὀξὺ κατὰ σταγόνας ἢ δίκην λεπτῆς ὑγρᾶς φλεβὸς εἰς τὸ ὕδωρ, ὑπὸ σύγχρονον ἀνάδευσιν δι' ὑαλίνης ῥάβδου· ἄλλως τὸ ὕδωρ, ἀποτόμως ἐξατμιζόμενον διὰ κοχλασμοῦ, ὡς ἐκ τῆς κατὰ τὴν χημικὴν ἕνωσιν ἀναπτυσσομένης μεγάλης θερμότητος, ἤθελεν ἐκτινάξει καὶ σταγόνας θερμοῦ καὶ πυκνοῦ ὀξέος δυναμένου νὰ προκαλέσῃ ὀδυνηρὰ ἐγκαύματα εἴς τε τὸν διαχειριζόμενον καὶ εἰς τοὺς παρατυγχάνοντας).

Τοσαύτη δὲ εἶνε ἡ πρὸς τὸ ὕδωρ συγγένεια τοῦ ὀξέος τούτου, ὥστε, καὶ ἐὰν συναντήσῃ οὐσίας περιεχούσας τὸ ὕδωρ οὐχὶ ὡς ἑτοίμην ἕνωσιν, ἀλλὰ τὰ συστατικὰ αὐτοῦ H καὶ O κατὰ τὴν πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος ἀπαιτουμένην ἀναλογίαν (2:1), προκαλεῖ τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν οὐσιῶν τούτων (φυτικῆς κυτταρίνης $C_6H_{10}O_5$, λευκοῦ σακχάρου $C_{12}H_{22}O_{11}$), τὴν σύνθεσιν τοῦ H καὶ O εἰς ὕδωρ, καὶ ἑνοῦται μετὰ τούτου, ἀπομονουμένου τοῦ ἄλλου συστατικοῦ (ἄνθρακος). Ὅθεν παρασχὶς ξύλου, ἐμβαπτιζομένη εἰς πυκνὸν θειικὸν ὀξύ, ἀμαυροῦται (ἀπανθρακοῦται)· ἐπίσης τεμάχιον λευκοῦ σακχάρου ἐν H_2SO_4 ἀπανθρακοῦται. Ἐντεῦθεν καὶ τὸ κίτρινον, βαθμηδὸν δὲ μέλαν χρῶμα, ὅπερ λαμβάνει ἄχρουν καὶ διαυγὲς ὀξύ, φυλασσόμενον ἐν φιάλαις μὴ

* Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὀξέος μεταβάλλεται ἀναλόγως τῆς ἐμπεριεχομένης ποσότητος ὕδατος, ἐκτιμᾶται δ' ἑκάστοτε δι' εἰδικῶν ἀραιομέτρων μετὰ βαθμολογίας κατὰ Baumé. Ὀξὺ ἄνυδρον δεικνύει 66° B. καὶ εἰδικὸν βάρ. 1,85, ὀξὺ 60° B. ἔχει εἰδ. βάρ. 1,72, ὀξὺ 50° B. 1,5.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἑρμητικῶς κλειομέναις, ὡς ἐκ τῆς ἀπανθρακώσεως τῶν ἐμπιπτόντων μορίων κονιορτοῦ ὀργανικῆς προελεύσεως. Ἐκτιθέμενον τὸ ὀξὺ ἐν ὑγρῷ ἀέρι, ἀπορροφᾷ ἀπλήστως ὑδρατμούς· ἕνεκα δὲ τῆς ἰδιότητος ταύτης χρησιμοποιεῖται πολλάκις ὡς μέσον ἀποξηραντικὸν πολλῶν ἀερίων συνοδευομένων ὑπὸ ὑδρατμῶν.

Ἐὰν τὸ ὀξὺ ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μετὰ πάγου, ἀντὶ ὕδατος, παρατηρεῖται, ἀναλόγως τῆς ποσότητος αὐτῶν, ἀνύψωσις ἢ κατάπτωσις τῆς θερμοκρασίας, ἕνεκα συγχρόνου προκλήσεως δύο φαινομένων: ἤτοι ἡ τῆξις τοῦ πάγου ἀπορροφᾷ (δαπανᾷ) θερμότητα· ἡ ἕνωσις τοῦ ὀξέος μετὰ τοῦ ὕδατος ἐκλύει θερμότητα· ἀναλόγως λοιπὸν τῆς ὑπερισχύσεως τοῦ ἑτέρου τῶν φαινομένων τούτων, παρουσιάζεται κατάπτωσις ἢ ἀνύψωσις τῆς θερμοκρασίας. Ἅπαντα τὰ μέταλλα, ἐξαιρουμένου τοῦ χρυσοῦ (οὐχὶ ὅμως καὶ τοῦ λευκοχρύσου, ὡς ἤδη ἐσημειώθη), ἐν θερμοκρασίᾳ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ὑψηλῇ προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ὀξέος τούτου. Τὰ εὐοξίδωτα μέταλλα καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ προσβάλλονται ὑπὸ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος, μεταπίπτοντα εἰς θειικὰ ἅλατα, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου (σίδηρος, ψευδάργυρος $Zn+H_2SO_4=ZnSO_4+H_2$). Ἐν ᾧ τὰ μέταλλα ἄργυρος, χαλκός, ὑδράργυρος, μόλυβδος ἐν τῷ ψύχει καὶ ὑπὸ ἀραιοῦ ὀξέος δὲν προσβάλλονται· ὑπὸ πυκνοῦ δὲ θειικοῦ ὀξέος διὰ θερμάνσεως προσβαλλόμενα, μεταπίπτουσιν εἰς θειικὰ ἅλατα ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν διοξειδίου θείου:

$$Hg+2H_2SO_4=HgSO_4+SO_2+2H_2O.$$

Τὸ θειικὸν ὀξὺ εἶνε διβασικόν, ἤτοι *δυδρικόν*, καθότι ἐνέχει δύο ἄτομα Η, δυνάμενα, κατὰ τὰς ἀνωθι ἀντιδράσεις, ν' ἀντικατασταθῶσιν εἴτε ὑφ' ἑνὸς εἴτε ὑπὸ δύο ἀτόμων μονοσθενῶν μετάλλων, οἷα τὰ ἀλκαλιμέταλλα κάλιον, νάτριον, λίθιον (ἀμμώνιον;), εἴτε ὑφ' ἑνὸς ἀτόμου δισθενῶν στοιχείων. Ἐὰν ἀμφότερα τὰ ἄτομα τοῦ Η ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ μετάλλου, λαμβάνονται τὰ λεγόμενα *οὐδέτερα ἅλατα* (μὴ δεικνύοντα οὔτ' ὄξινον οὔτ' ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν διὰ τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου). Τοιαῦτα εἶνε: Na_2SO_4, K_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$, $FeSO_4$, $ZnSO_4$, $PbSO_4$ κ.τ.λ., εἶνε δὲ τὰ σπουδαιότατα καὶ πολυαριθμότατα θειικὰ ἅλατα. Ἐὰν δὲ μόνον 1 ἄτομον Η ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου (καὶ δὴ μόνον ὑφ' ἑνὸς τῶν μονοσθενῶν ἀλκαλιμετάλλων), λαμβάνονται τὰ ὄξινα ἅλατα, οἷα $NaHSO_4$, $KHSO_4$, NH_4HSO_4 κ.λ.π.

Ἐκ τῶν οὐδετέρων θειικῶν ἁλάτων τὸ θειικὸν βάριον ($BaSO_4$) καὶ ὁ θειικὸς μόλυβδος ($PbSO_4$) εἶνε ἀδιάλυτα καὶ ἐν ὕδατι καὶ ἐν ἐλευθέροις ὀξέσιν. Διὸ πρὸς ἀνίχνευσιν εἴτε ἐλευθέρου ὀξέος, εἴτε ἁλάτων αὐτοῦ, διαλελυμένων ἐν ὕδατι, μεταχειριζόμεθα διαλύματα διαλυτῶν ἁλάτων Ba καὶ Pb ($BaCl_2$, $Pb(NO_3)_2$ ἢ καὶ ὀξικὸν μόλυβδον). Προσθέτοντες ἐκ τῶν διαλυμάτων τούτων κατ' ἰδίαν εἰς τὸ ὑπὸ δοκιμασίαν ὑγρόν, λαμβάνομεν λευκὰ βαρέα ἱζήματα ἐκ θειικοῦ βαρίου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἢ θειικοῦ μολύβδου, παρουσίᾳ αἰσθητῆς ποσότητος ὀξέος ἢ ἅλατος ἐκ τοῦ ἐν τῷ δοκιμαζομένῳ ὑγρῷ· θόλωμα δὲ αἰσθητόν, παρουσίᾳ ἐλαχίστων ἰχνῶν αὐτοῦ (ὡς παρατηρεῖται ἐν καλῷ ποτίμῳ ὕδατι)*.

Χρήσεις. — Τὸ σπουδαῖον τοῦτο ὀξύ, ἐκτὸς τῶν ἐν τοῖς χημείοις καὶ φαρμακείοις χρήσεων αὐτοῦ, κατὰ μεγάλα ποσὰ δαπανᾶται πρὸς διαφόρους βιομηχανικὰς παρασκευάς: ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, νιτρικοῦ, ὀξικοῦ καὶ λιπαρῶν ὀξέων· θειικῶν ἁλάτων: θειικοῦ νατρίου καὶ στυπτηριῶν (διπλῶν θειικῶν ἁλάτων)· ἐκρηκτικῶν ὑλῶν: βαμβακοπυρίτιδος, νιτρογλυκερίνης, πικρικοῦ ὀξέος· φωσφορικῶν ἁλάτων διὰ λιπάσματα τεχνητά· σειρᾶς χρωμάτων ἐκ προϊόντων τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων· ἔτι δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ τεχνητοῦ περγαμηνοῦ χάρτου**.

Ἐκ τῶν ἄλλων ἑνώσεων τοῦ θείου μετὰ ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου ἀξία ἰδίας μνείας εἶνε τὸ

Ὑποθειῶδες ἢ θειοθειικὸν ὀξὺ $H_2S_2O_3$.

Τὸ ὀξὺ τοῦτο οὔπω ἐγνώσθη ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει. συμπεραίνεται δ' ἐκ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ, ἰδίᾳ μετὰ μονοσθενῶν ἀλκαλιμετάλλων, δι' ἀντικαταστάσεως εἴτε τοῦ 1 εἴτε καὶ τῶν 2 ἀτόμων H ὑπὸ τοιούτου. Τὸ χρησιμώτατον δὲ τῶν ἁλάτων τούτων εἶνε τὸ ($Na_2S_2O_3$) ὑποθειῶδες νάτριον, λαμβανόμενον διὰ διοχετεύσεως SO_2 διὰ διαλύματος θειούχου νατρίου καὶ καυστικοῦ νάτρου μέχρι κόρου:

$$2Na_2S + 2NaOH + 4SO_2 = 3Na_2S_2O_3 + H_2O.$$

Ἐκ τοῦ διαλύματος, συμπυκνουμένου δι' ἐξατμίσεως, λαμβάνεται τὸ ἅλας διὰ κρυσταλλώσεως. Ἐὰν εἰς διάλυμα τοῦ ἅλατος τούτου προστεθῇ ὀξύ τι ἰσχυρόν (HCl), ἀπομονοῦται μὲν τὸ ὀξύ, μένον ἐν διαλύσει, ἀλλ' ἀποσυντίθεται ἀμέσως εἰς SO_2 καὶ S, ὅπερ καὶ κυρίως ἐκδηλοῖ τὴν ἀποσύνθεσιν, καταπίπτον ὡς λεπτοτάτη λευκὴ κόνις (γάλα θείου):

$$Na_2S_2O_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2S_2O_3 \text{ καὶ}$$
$$H_2S_2O_3 = SO_2 + H_2O + S.$$

Τὸ ἅλας τοῦτο, ἐπιδράσει Cl, μετατρέπεται, ὀξιδούμενον, εἰς ὄξινον θειικὸν νάτριον, τοῦ χλωρίου μεταπίπτοντος εἰς HCl:

$$Na_2S_2O_3 + 5H_2O + 8Cl = 2NaHSO_4 + 8HCl.$$

Ἕνεκα δὲ τῆς ἰδιότητος ταύτης χρησιμοποιεῖται τὸ ἅλας τοῦτο ὡς *ἀντιχλώριον* ἐν τῇ χαρτοποιίᾳ πρὸς τελείαν ἀφαίρεσιν τοῦ ἐν τῇ ζύμῃ τοῦ χάρτου προσφυομένου ἐλευθέρου χλωρίου κατὰ τὸν χρόνον τῆς ἐπιδράσεως αὐτοῦ πρὸς λεύκανσιν τῆς εἰρημένης ζύμης.

Ὁμοίως χρησιμοποιεῖται τὸ ὑποθειῶδες νάτριον ἐν τῇ φωτογραφίᾳ πρὸς διάλυσιν τῶν μὴ ὑπὸ τοῦ φωτὸς προσβληθέντων ἁλάτων τοῦ ἀργύρου (χλωριούχου, βρωμιούχου καὶ ἰωδιούχου ἀργύρου) καὶ ἐναργῆ ἐμφάνισιν τῆς εἰκόνος ἐπὶ τῆς φωτογραφικῆς πλακός (λουτρὸν φωτογραφικόν). Ἐν δὲ τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ πρὸς ὀγκομετρικὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἰωδίου, ἐν ἐ-

---

* Καὶ διὰ ξηρᾶς ὁδοῦ ἐξελέγχεται τὸ θεῖον ἑνώσεώς τινος, ἐὰν μικρὰ ποσότης τοῦ θειικοῦ ἅλατος μιχθῇ μετὰ σόδας καὶ ἐπὶ ἄνθρακος τηχθῇ τὸ μῖγμα διὰ καμινευτῆρος αὐλοῦ, ὁπότε ἡ θειικὴ ἕνωσις ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος εἰς θειοῦχον ἕνωσιν· ἐὰν μεταθέσωμεν τὸ τῆγμα ἐπὶ ἀργυροῦ νομίσματος καὶ διαβρέξωμεν δι' H_2O ἢ ἀραιοῦ HCl, γίνεται αἰσθητὴ ὀσμὴ H_2S, σχηματίζεται δὲ ἐπὶ τοῦ ἀργύρου μέλαινα κηλίς.

** Χάρτην ἄνευ κόλλας (λ. χ. λευκὸν στυππόχαρτον) ἐμβαπτίζομεν εἰς θειικὸν ὀξὺ (2 μ. H_2SO_4 60⁰ Baumé καὶ 1 μ. H_2O) καὶ ἀφίνομεν ἐπὶ 30—45 δευτερόλεπτα. Ἐξάγοντες εἶτα αὐτόν, πλύνομεν ἐν ἀφθόνῳ ὕδατι καὶ ἔχομεν χάρτην ἡμιδιαφανῆ, πεντάκις τοὐλάχιστον ἀνθεκτικώτερον κοινοῦ χάρτου τοῦ αὐτοῦ πάχους (papier parchemin).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

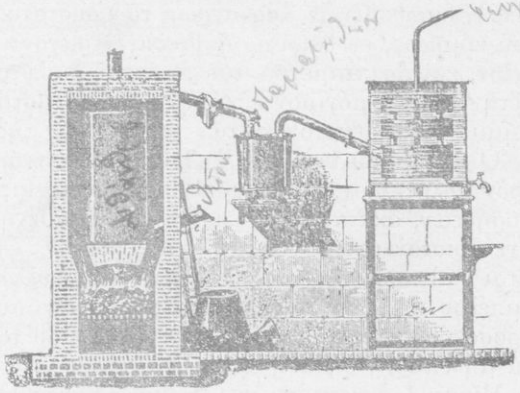
λευθέρᾳ καταστάσει εὑρισκομένου ἔν τινι ὑγρῷ. Πρὸς τοῦτο διὰ διαλύματος ἀμύλου χρώννυται τὸ ὑγρὸν κυανοῦν ἐκ τοῦ σχηματισθέντος ἰωδιαμύλου καὶ ἔκ τινος ἠριθμημένης προχοΐδος χύνεται κατὰ σταγόνας ἀραιὸν διάλυμα ὑποθειώδους νατρίου, οὗ ἐκ τῶν προτέρων ὡρίσθη ἡ δύναμις (ἤτοι ἓν κυβικὸν χιλιοστόμετρον αὐτοῦ πόσον ἰώδιον δεικνύει), μέχρις οὗ ἐντελῶς λευκανθῇ (ἀποχρωματισθῇ) τὸ κυανοῦν ὑγρόν, ὀφειλομένου τοῦ ἀποχρωματισμοῦ εἰς σχηματισμὸν ἰωδιούχου νατρίου καὶ τετραθειονικοῦ νατρίου:

$$2Na_2S_2O_3 + I_2 = 2NaI + Na_2S_4O_6.$$

Τέλος τὸ ὑποθειῶδες νάτριον χρησιμοποιεῖται, εἰ καὶ σπανίως, καὶ ὡς ἀντισηπτικόν.

Ἕνωσεις θείου μετ' ἄνθρακος

Καλῶς ἐξηκριβωμένη καὶ ἐν πολλοῖς χρησιμωτάτη ἕνωσις τοῦ S μετὰ τοῦ C εἶνε ὁ (δι)θειοῦχος ἄνθραξ CS_2, ἀνακαλυφθεὶς τῷ 1796 διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως μίγματος σιδηροπυρίτου καὶ ἄνθρακος (Lampadius). Παρασκευάζεται βιομηχανικῶς κατὰ σημαντικὰς ποσότητας δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως λιθάνθρακος ἐν μεγάλῳ σιδηρῷ κυλίνδρῳ (σχ. 17), εἰς ὃν εἰσάγεται ἐκ πλευρικοῦ ἀγωγοῦ παρὰ τὴν βάσιν, ἐκ διαλειμμάτων, τὸ θεῖον. Τὸ προϊόν, συνοδευόμενον καὶ ὑπὸ ἀτμῶν θείου, φέρεται ἐκ τοῦ παρὰ τὸ στενὸν στόμιον τοῦ κυλίνδρου κεκλιμένου ἀγωγοῦ εἰς δοχεῖον ψυχρόν, ἔνθα κατὰ μέγα μέρος συγκρατεῖται τὸ θεῖον, ὁ δὲ θειοῦχος ἄνθραξ φέρεται εἰς ψυκτῆρα, ἀποτελούμενον ἐκ τριῶν κυλινδρικῶν δοχείων, ὑπερτεθειμένων καὶ συγκοινωνούντων, εὑρισκομένων δ' ἐν χώρῳ πλήρει ψυχροῦ ὕδατος, διαρκῶς ἀνανεουμένου. Ὁ κάτωθι κύλινδρος, ὁ καὶ μέγιστος, συγκοινωνεῖ διὰ σωλῆνος μετ' εὐρέος δοχείου ψυχροῦ, εἰς ὃ διαρκῶς μεταγγίζεται τὸ ὑγρόν, τὸ ἐν τῷ κυλίνδρῳ συλλεγόμενον. Τὰ δὲ λοιπὰ ἀέρια, τὰ μὴ συμπυκνούμενα, ἐκφεύγουσιν εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα διὰ τοῦ ἀγωγοῦ, τοῦ εὑρισκομένου ἐπὶ τοῦ τρίτου κυλίνδρου.



(Σχ. 17)

Οὕτω λαμβανόμενος ὁ θειοῦχος ἄνθραξ, παρουσιάζεται ὡς ὑγρὸν κιτρινωπόν, ὡς ἐκ τοῦ ὀλίγου διαλελυμένου θείου, καὶ μετ' ἀφορήτου δυσωδίας, ἕνεκα συμπαρομαρτουσῶν ἄλλων θειούχων ἑνώσεων. Ἐὰν ὑπάρχῃ ἐπιπλέουσα στιβὰς ὕδατος, ἀφαιρεῖται δι' ἀποχύσεως· πρὸς τελείαν δ' ἀφαίρεσιν τοῦ ἔτι προσφυομένου ὕδατος, ῥίπτεται εἰς τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑγρὸν προσφάτως παρασκευασθὲν χλωριοῦχον ἀσβέστιον, μεθ' οὗ μένει ἐν ἐπαφῇ ἐφ' ἱκανόν, ἑκάστοτε ἀναταραττόμενον. Μετὰ ταῦτα ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν δι' εἰδικῶν ἀποστακτήρων, θερμαινομένων ἠρέμα καὶ κανονικῶς ἐπὶ ἀτμολούτρου.

Ὁ χημικὸς καθαρὸς θειοῦχος ἄνθραξ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν εὐκίνητον καὶ φωτοθλαστικόν, ὀσμῆς δὲ ὡς ἀπὸ αἰθέρος. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ ἐν θερμοκρασίᾳ 0° εἶνε 1,29. Εἶνε δὲ καὶ λίαν πτητικὸν ὑγρόν, ζέον ἐν 46° καὶ πηγνύμενον ἐν —115° εἰς μᾶζαν χιονώδη. Σχεδὸν ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, διαλυτὸν δὲ ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Αὐτὸ δὲ τοῦτο τὸ ὑγρὸν εἶνε διαλυτικὸν μέσον πολλῶν σωμάτων: θείου, φωσφόρου, ἰωδίου, ἐλαστικοῦ κόμμεος, ῥητινῶν, λιπῶν καὶ ἐλαίων. Διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται ἐν πολλαῖς βιομηχανίαις: Δι' αὐτοῦ ἀπαλλάσσονται τὰ ἔρια τῶν προβάτων ἀπὸ τοῦ οἰσύπου (λιπώδους οὐσίας) αὐτῶν. Δι' αὐτοῦ ἀφαιρεῖται τὸ ὀλίγον ἔλαιον (10—12 %), τὸ προσφυόμενον ἐν τοῖς ἐκ τῶν πιεστηρίων ἐξαχθεῖσιν ἐκθλίμμασι τῶν ἐλαιῶν (ἐλαιοστά), χρησιμοποιούμενον ἐν τῇ σαπωνοποιίᾳ. Δι' αὐτοῦ παρασκευάζεται τὸ τεθειωμένον ἐλαστικὸν κόμμι (caoutchouc vulcanisé), διαλυομένων ἀμφοτέρων τῶν συστατικῶν, θείου τε καὶ ἐλαστικοῦ κόμμεος, ἐν θειούχῳ ἄνθρακι, περιέχοντι καὶ ὀλίγον χλωριοῦχον θεῖον, καὶ ἀφιπταμένου τοῦ πτητικοῦ διαλυτικοῦ μέσου. Ἡ θείωσις αὕτη παρέχει μόνιμον εὐκαμψίαν καὶ ἐλαστικότητα εἰς τὸ ἐλαστικὸν κόμμι, ἀνεπηρέαστον ἐκ τῶν μεταλλαγῶν τῆς θερμοκρασίας.

Ὁ ἀτμὸς τοῦ θειούχου ἄνθρακος, εἰσπνεόμενος, ἐνεργεῖ ὡς σφοδρὸν δηλητήριον, ἐκδηλουμένης τῆς ἐνεργείας ταύτης διὰ ζάλης, συμφορήσεων, ἀκατασχέτου ἐμέτου καὶ ἐξασθενήσεως τοῦ λογικοῦ. Διὸ εἶνε ἄριστον μυοκτόνον καὶ ἐντομοκτόνον, ἐπιτυχῶς δὲ χρησιμοποιεῖται καὶ πρὸς τὴν καταπολέμησιν τῆς φυλλοξήρας ἄνευ βλάβης τῆς ἀμπέλου. Ἀλλ' ἐν ταῖς τοιαύταις χρήσεσιν αὐτοῦ ἀπαιτεῖται μεγάλη προσοχή: ἕνεκα τοῦ κατ' ἐξοχὴν εὐφλέκτου τῶν ἀτμῶν τοῦ σώματος, νὰ μὴ ὑπάρχῃ δηλαδὴ ἀναπεφλεγμένον γειτνιάζον σῶμα.

Μῖγμα 1 ὄγκου ἀτμῶν CS_2 καὶ 3 ὄγκων O διὰ προσεγγίσεως φλογὸς ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντονώτατα: $CS_2+3O_2=CO_2+2SO_2$.

Μῖγμα δὲ διοξιδίου ἀζώτου καὶ ἀτμοῦ CS_2 καίεται μετ' ἐξαισίας ἰοχρόου φλογός, λίαν πλουσίας εἰς χημικὰς ἀκτῖνας. Ἐγένετο μὲν ἀπόπειρα πρὸς χρῆσιν τῆς φλογὸς τοιούτου μίγματος ἐν ἰδίοις λύχνοις πρὸς στιγμιαίας φωτογραφήσεις, ἀλλ' ἀμέσως ἐγκατελείφθησαν αἱ συσκευαὶ αὗται ἀφ' ἑνὸς ἕνεκα τῶν κινδύνων τοῦ εὐαναφλέκτου μίγματος καὶ ἀφ' ἑτέρου ἕνεκα τοῦ κατὰ τὴν καῦσιν αὐτοῦ ἐκλυομένου πνιγηροῦ SO_2.

ΣΕΛΗΝΙΟΝ *(ἀτομικὸν βάρος* Se = 79,2).

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο, παρουσιάζον ἐν ταῖς ἰδιότησιν αὐτοῦ μεγάλην ἀναλογίαν πρὸς τὸ θεῖον, ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει εἴτε μετὰ θείου ἡνωμένον ὡς θειοῦχον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σελήνιον (SSe), λίαν σπάνιον ὀρυκτόν, εἴτε, συνηθέστερον, μετ' ἄλλων μετάλλων ἡνωμένον, ἰδίᾳ δὲ μετὰ μολύβδου καὶ χαλκοῦ (PbSe, CuSe). Πυρῖταί τινες, ὡς καὶ τὰ θειοχώματα τῶν Λιπαρίων νήσων, εἶνε ἐπίσης σεληνιοῦχα· διὸ καὶ ἐν τῇ ἰλύϊ τῶν μολυβδίνων θαλάμων, ἐν οἷς παρεσκευάσθη θειικὸν ὀξὺ ἐκ τοιούτων φυσικῶν προϊόντων, εὑρίσκεται μῖγμα σεληνίου καὶ σεληνιώδους ὀξέος. Ἐκ τοιαύτης δε ἰλύος τὸ πρῶτον ἐξήγαγε (1817) τὸ στοιχεῖον τοῦτο ὁ σουηδὸς χημικὸς Berzelius. Τὴν σήμερον δὲ ἐξάγεται τὸ σῶμα τοῦτο ἐκ τοῦ σεληνιούχου μολύβδου, διαλυομένου τοῦ ὀρυκτοῦ ἐν βασιλικῷ ὕδατι (μίγματι ὑδροχλωρικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος), καὶ ἀραιουμένου τοῦ διαλύματος διὰ πολλοῦ ὕδατος, ὁπότε ὁ χλωριοῦχος μόλυβδος, ὡς ἀδιάλυτος, καταπίπτει ὡς ἴζημα. Χωρίζεται τοῦτο διὰ διηθήσεως καὶ εἰς τὸ διήθημα, ἐν ᾧ τὸ Se περιέχεται ὡς σεληνιῶδες ὀξύ, διαβιβάζεται ῥεῦμα SO_2, δι' οὗ τὸ Se, ἀναγόμενον ἐκ τῆς ἑνώσεως αὐτοῦ, καταπίπτει ὡς ἴζημα ὑπὸ μορφὴν ἐρυθρῶν κροκίδων:

$$H_2SeO_3 + H_2O + 2SO_2 = 2H_2SO_4 + Se.$$

Τὸ σελήνιον παρουσιάζεται ὑπὸ ἀλλοτροπικὰς μορφὰς ὁμοιοτάτας ταῖς τοῦ θείου. Τὸ ὡς ἄνωθι κροκιδῶδες ἴζημα εἶνε ἄμορφον σελήνιον (ἄνθη Se), διαλυτὸν ἐν θειούχῳ ἄνθρακι. Τὰ ἄνθη τοῦ σεληνίου, τηκόμενα καὶ ἀποτόμως ψυχόμενα, παρέχουσι τὸ ὑαλόμορφον σελήνιον: παραλλαγὴν ἐπίσης ἄμορφον καὶ σκληράν, ἁπαλυνομένην καὶ *πλαστικὴν* ἀποβαίνουσαν διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 60°, ὀλίγον δὲ διαλυτὴν ἐν CS_2. Αἱ δύο αὗται ἀλλοτροπίαι τοῦ ἀμόρφου σεληνίου διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως ἐν 97—100° μεταπίπτουσιν εἰς τρίτην ἀλλοτροπικὴν μορφήν, τὴν καὶ συνηθεστάτην καὶ σταθερωτάτην: τὸ κρυσταλλικὸν σελήνιον μετ' ὄψεως μεταλλικῆς ὡς ἀπὸ μολύβδου, ἐλάχιστα διαλυτὸν ἐν CS_2, μετ' εἰδικοῦ βάρους 4,8, τηκόμενον ἐν 217° καὶ ζέον περὶ τοὺς 670°. Ἐν ᾧ δὲ τὸ ἄμορφον σελήνιον εἶνε δυσηλεκτραγωγόν, τὸ κρυσταλλικὸν εἶνε εὐηλεκτραγωγόν, παρουσιάζον καὶ τὴν περίεργον ἰδιότητα ν' ἀποβαίνῃ ἠλεκτραγωγότερον, ὅσῳ μᾶλλον φωτίζεται· ἰδιότης, χρησιμοποιηθεῖσα ὑπὸ τοῦ ἀμερικανοῦ Graham Bell, τοῦ ἐφευρέτου τοῦ τηλεφώνου, πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωτοφώνου: συσκευῆς, μεταδιδούσης τὰ ἠχητικὰ κύματα διὰ μεσολαβήσεως φωτεινῆς δέσμης. Ἐκ τῆς αὐτῆς ἰδιότητος ἐπωφεληθεὶς καὶ ὁ ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ τοῦ Μονάχου καθηγητὴς τῆς φυσικῆς Korn ἐπενόησε συσκευὴν πρὸς τὴν ἐξ ἀποστάσεως φωτογράφησιν (τηλεφωτογραφίαν) τῷ 1907, ἣν ἐσχάτως ἐτελειοποίησε τὰ μέγιστα.

Τὸ σελήνιον, ἐν τῷ ἀέρι θερμαινόμενον, καίεται μετὰ κυανῆς φλογὸς εἰς SeO_2 (ὑπὸ μορφὴν λευκῶν βελονῶν, ἀμέσως ἐξαερουμένων), ἀπόζον ὡς ἀπὸ σεσηπότων λαχάνων.

Δι' ἐπιδράσεως HCl ἐπὶ σεληνιούχου σιδήρου λαμβάνεται τὸ ὑδροσελήνιον ($FeSe + 2HCl = FeCl_2 + H_2Se$), ἀέριον ἄχρουν, ὀσμῆς κατ' ἀρχὰς ὁμοίας τῇ τοῦ ὑδροθείου, ἀλλ' ἀποβαινούσης μετ' ὀλίγον ἀφορήτου. Εἶνε ἔτι μᾶλλον διαλυτὸν ἐν ὕδατι ἢ τὸ H_2S, ἐπικινδυνότερον δ' ἐκείνου καὶ εἰς τὴν εἰσπνοήν.

Τέλος δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως σεληνίου μετὰ νίτρου (νιτρικοῦ καλίου) λαμβάνεται τῆγμα ἐκ σεληνιακοῦ καλίου (K_2SeO_4), ἅλατος τοῦ σεληνιακοῦ ὀξέος (H_2SeO_4), (οὗ ὁ ἀνυδρίτης SeO_3 δὲν ἐγνώσθη), ὑγροῦ σιροπιώδους, καυστικωτάτου, ὡς καὶ τὸ H_2SO_4.

ΤΕΛΛΟΥΡΙΟΝ *(ἀτομικὸν βάρος 127,6)*.

Στοιχεῖον σπάνιον, ἀπαντῶν ἐν τῇ φύσει καὶ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει καὶ ἡνωμένον μετὰ χρυσοῦ, ἀργύρου, μολύβδου, ἀντιμονίου καὶ βισμουθίου. Ἐξάγεται ἐκ τινος ὀρυκτοῦ αὐτοῦ, καλουμένου *τετραδυμίτου*, ἀποτελουμένου ἐκ τελλουρίου (60 %), βισμουθίου (36 %) καὶ θείου (4 %), διὰ πυρακτώσεως αὐτοῦ μετὰ σόδας ἐν σιδηρῷ χωνευτηρίῳ.

Τὸ καθαρὸν τελλούριον εἶνε στερεὸν κρυσταλλόμορφον μετὰ λάμψεως με-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ταλλικῆς, ὡς ἀπὸ κασσιτέρου, τηκόμενον ἐν 452° καὶ ἐξαερούμενον ἐν 1400°. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ στερεοῦ εἶνε 6,25.

Καιόμενον ἐν τῷ ἀέρι, διὰ κυανῆς φλογὸς μεταπίπτει εἰς διοξίδιον τελλουρίου TeO_2. Δι' ἐπιδράσεως HCl ἐπὶ τελλουριούχου ψευδαργύρου ἢ μαγνησίου λαμβάνεται ἀέριον δύσοσμον (ὡς καὶ τὸ H_2S), τὸ H_2Te, εὐκόλως ὑγροποιούμενον εἰς 0°· ἀναφλέξιμον καὶ λίαν διαλυτὸν ἐν ὕδατι. Τὸ ὑδαρὲς διάλυμα αὐτοῦ, παραμένον ἐν τῷ ἀέρι, ἀποσυντίθεται καὶ καταπίπτει ἴζημα τελλουρίου. Ὑπάρχει καὶ ὀξὺ τελλουριακὸν H_2TeO_4, λαμβανόμενον δι' ἀποσυνθέσεως τελλουρικοῦ μολύβδου ($PbTeO_4$), ἐπιδράσει H_2S. Τὸ ὀξὺ τοῦτο ἄνυδρον εἶνε ὡς κόνις λευκή, σχεδὸν ἀδιάλυτος ἐν ψυχρῷ, εὐδιάλυτος δ' ἐν θερμῷ ὕδατι.

ΟΜΑΣ Γ΄ ΤΡΙΣΘΕΝΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τὰ ἀμέταλλα τῆς ὁμάδος ταύτης, ταξιθετούμενα κατὰ τὰ ἀτομικὰ αὐτῶν βάρη, εἶνε: *Ἄζωτον* (N = Nitrogenium) ἀτομ. βάρος = 14. *Φωσφόρος* P=31 καὶ *Ἀρσενικὸν* As=75.

Τὸ μὲν μόριον τοῦ ἀζώτου εἶνε διατομικὸν (μορ. βάρος $N_2 = 28$), τὰ δὲ μόρια τοῦ φωσφόρου καὶ ἀρσενικοῦ τετρατομικά (μορ. βάρος φωσφόρου $P_4 = 124$, ἀρσενικοῦ δὲ $As_4 = 300$).

Καὶ τὰ τρία ταῦτα στοιχεῖα παρέχουσιν ὑδρογονούχους ἑνώσεις μετὰ 3 ἀτόμων H, ἐν ἀερίᾳ καταστάσει: NH_3, PH_3, AsH_3 (ἀζωτοῦχον ὑδρογόνον ἢ ἀμμωνία, φωσφοροῦχον ὑδρογόνον ἢ φωσφίνη καὶ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον ἢ ἀρσίνη).

Ὑπάρχει καὶ τέταρτον ἀμέταλλον στοιχεῖον τρισθενές, μὴ παρέχον μὲν ὑδρογονοῦχον ἕνωσιν, ἀλλὰ μετὰ 3 ἀτόμων χλωρίου παράγον χλωριοῦχον ἕνωσιν, ὅπως καὶ τὰ προηγούμενα. Καταλέγεται καὶ τοῦτο ἐν τῇ ὁμάδι ταύτῃ, καλεῖται δὲ *βόριον* (ἀτομ. βάρος B=11).

Ἄζωτον (N = 14).

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἀνεκαλύφθη τῷ 1772 (Butherford), *κληθὲν ἀὴρ ἐπιβλαβὴς* ἢ *φθοροποιός*. Ὁ δὲ Lavoisier ἐν τῇ σειρᾷ τῶν πειραμάτων αὐτοῦ περὶ τῆς συστάσεως τοῦ ἀέρος καὶ περὶ τοῦ φαινομένου τῆς ἀναπνοῆς ἐμελέτησε τὰς κυρίας ἰδιότητας τοῦ στοιχείου τούτου καὶ ἕνεκα τοῦ ἀσυμφόρου αὐτοῦ εἰς τὴν ζωὴν ὠνόμασεν αὐτὸ *ἄζωτον*. Ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει μεμιγμένον μετ' ἄλλων στοιχείων καὶ ἀποτελοῦν τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα (τὰ $^4/_5$ αὐτοῦ περίπου κατ' ὄγκον). Μέγας δὲ ἀριθμὸς συνθέσεων ἐνέχει αὐτὸ ὡς συστατικόν: ἀμμωνία, νιτρικὰ ἅλατα, ζωικὰ καὶ φυτικὰ λευκώματα, ἀλκαλοειδῆ (φυτικὰ δηλητήρια) κτλ.

Παρασκευάζεται τὸ ἄζωτον εἴτε ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἴτε ἐκ χημικῶν αὐτοῦ ἑνώσεων διὰ καταλλήλων ἀντιδράσεων.

Μέχρι τοῦ 1894 τὸ ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος παρασκευαζόμενον ἄζωτον καὶ τὸ ἐκ τῶν ἀζωτούχων ἑνώσεων λαμβανόμενον ἐθεωροῦντο ἓν καὶ τὸ αὐτὸ χημικῶς καθαρὸν στοιχεῖον. Ἀλλὰ κατὰ τὸ ῥηθὲν ἔτος, ἀνακαλυφθέντος διὰ τῶν πειραμάτων τοῦ λόρδου Rayleigh καὶ τοῦ Sir W. Ramsay νέου στοιχείου ἐν τῷ ἀέρι, τοῦ *ἀργοῦ* (βλέπε *ἀργόν*),

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὅπερ δι' οὐδενὸς μέσου ἀπορροφᾶται, ἀλλὰ μένει πάντοτε μεμιγμένον μετὰ τοῦ ἀζώτου μετὰ τὴν ἀπομόνωσιν αὐτοῦ ἐκ τῶν ἄλλων συστατικῶν τοῦ ἀέρος, διεκρίθη τὸ ἄζωτον εἰς ἄζωτον χημικῶς καθαρὸν καὶ εἰς ἄζωτον ἀτμοσφαιρικόν, ἐν ᾧ πάντοτε ὑπάρχει ἀργόν (1 %). Ἐπειδὴ δὲ τοῦτο καὶ ὀλίγιστον εἶνε καὶ ὅλως ἀδρανὲς στοιχεῖον, παρασκευάζεται συνήθως τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον ἐν τοῖς χημείοις, μολονότι βραδύτερον, πλὴν τοῦ ἀργοῦ, ἀνεκαλύφθησαν καὶ ἕτερα 4 νέα ἀέρια.

Παρασκευάζεται τὸ ἄζωτον ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος

α΄) Διὰ τοῦ φωσφόρου.— Τὸ στοιχεῖον τοῦτο καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ παραμένον ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι, περιβάλλεται ὑπὸ λευκῶν ἀτμῶν, ἀποτελέσματος τῆς ἑνώσεως τοῦ P μετὰ τοῦ O τοῦ ἀέρος. Ἐπιταχύνομεν τὴν ὀξίδωσιν ταύτην τοῦ φωσφόρου, ἀναφλέγοντες τεμάχιον αὐτοῦ ἐντὸς μικρᾶς κάψης, ἐπιπλεούσης ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ὕδατος ἐν λεκάνῃ καὶ ἀμέσως περιβάλλοντες τὴν κάψαν δι' ὑαλίνου κώδωνος. Ὁ φωσφόρος ἐξακολουθεῖ νὰ καίηται καὶ ὑπὸ τὸν κώδωνα, πληρούμενον πυκνῶν λευκῶν ἀτμῶν, βαθμηδὸν ἀπορροφωμένων καὶ διαλυομένων ἐν τῷ ὕδατι τῆς λεκάνης. Σβέννυται ὁ φωσφόρος μετὰ τὴν ἐξάντλησιν σχεδὸν ὅλου τοῦ ὀξυγόνου, παρατηρεῖται δ' ὅτι, ἐν ᾧ πρὸ τοῦ πειράματος τὸ ὕδωρ ἔν τε τῷ κώδωνι καὶ τῇ λεκάνῃ εὑρίσκετο ἐν τῇ αὐτῇ ἐπιφανείᾳ, μετὰ τὴν καῦσιν καὶ ἀπορρόφησιν τῶν πυκνῶν ἀτμῶν τὸ ἐν τῷ κώδωνι ὕδωρ εἶνε ὑψωμένον, καταλαβὸν καὶ τὸν τόπον ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου κατεχόμενον χῶρον. Ἐὰν δὲ ὁ κώδων ἦνε ἠριθμημένος, παρατηρεῖται αἰσθητῶς ὅτι ὁ χῶρος οὗτος εἶνε τὸ $^1/_5$ τῆς ὅλης χωρητικότητος τοῦ κώδωνος τῆς ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος πρὸ τοῦ πειράματος. Τὸ ἐν τῷ ὑπολειφθέντι χώρῳ ἀέριον εἶνε κυρίως μῖγμα κατὰ μέγιστον μέρος ἀζώτου, ὀλιγίστου ὑπολειφθέντος ὀξυγόνου, ὀλίγου ἐπίσης διοξιδίου ἄνθρακος καὶ τῶν λοιπῶν σπανίων ἀερίων συστατικῶν *.

β΄) Διὰ τοῦ χαλκοῦ ἐν ἐρυθροπυρώσει. Πολλὰ μέταλλα, ἰδίᾳ δὲ ὁ χαλκός, ἔχουσι τὴν ἰδιότητα, θερμαινόμενα ἰσχυρῶς ἐν ρεύματι ἀέρος, νὰ ὀξιδῶνται διὰ προσλήψεως τοῦ O τοῦ ἀέρος καὶ νὰ ἀφίνωσι τὸ N ἐλεύθερον. Ῥινήματα χαλκοῦ θερμαίνονται ἰσχυρῶς ἐντὸς σωλῆνος (ἐξ ὑάλου ἀνθεκτικῆς ἢ πορσελάνης) καὶ διαβιβάζεται δι' αὐτοῦ ρεῦμα ἀέρος, διερχομένου πρῶτον διὰ διαλύματος καυστικοῦ κάλεος πρὸς ἀπαλλαγὴν ἀπὸ τοῦ παρομαρτοῦντος διοξιδίου τοῦ ἀν-

* Ἐὰν τὸ εἰρημένον ἀέριον παραληφθῇ ἐκ τοῦ κώδωνος εἰς ἴδιον εὐδιομετρικὸν σωλῆνα καὶ εἰσαχθῇ ἐν αὐτῷ τεμάχιον φωσφόρου, ἀπορροφᾶται ἐντελῶς τὸ ὑπολειφθὲν O, περὶ οὗ πεισθήσεσθε, ἐὰν ἐν τῷ σκότει δὲν φωσφορίζῃ τὸ τεμάχιον τοῦ φωσφόρου. Ἐὰν δὲ κατόπιν ἀναταραχθῇ τὸ ἀέριον μετὰ καυστικοῦ κάλεος, ἀπορροφᾶται καὶ τὸ CO_2 καὶ μένει τὸ ἄζωτον μετὰ τῶν ἄλλων σπανίων ἀερίων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θρακος, ἐκ δὲ τοῦ ἄλλου ἄκρου τοῦ σωλῆνος διὰ κεκαμμένου ἀγωγοῦ συλλέγεται τὸ ἀπομονούμενον ἄζωτον: $Cu+O=CuO$.

Πρὸς παρασκευὴν μεγάλης σχετικῶς ποσότητος ἀζώτου τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος πρὶν ἢ εἰσέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα, τὸν περιέχοντα τὰ τορνεύματα τοῦ χαλκοῦ, διαβιβάζεται διὰ φιάλης, περιεχούσης πυκνὴν διάλυσιν καυστικῆς ἀμμωνίας, ἀνακυκῶν δὲ αὐτὴν παραλαμβάνει ἀερίαν ἀμμωνίαν καὶ ὡς τοιοῦτον μῖγμα διέρχεται διὰ τοῦ πυρακτουμένου χαλκοῦ. Τότε ὁ χαλκός, μόλις ὀξιδούμενος διὰ τοῦ O, ἀνάγεται ἀμέσως ὑπὸ τῆς ἀμμωνίας ἵνα ἐπαναλαμβάνηται ἡ ὀξίδωσις καὶ ἡ ἑπομένη ἀναγωγή, ἐν ὅσῳ διαβιβάζεται τὸ ρεῦμα:

$$2NH_3+3CuO=3H_2O+3Cu+N_2.$$

Ἡ δὲ χημικὴ ἕνωσις, ἡ ἀζωτοῦχος, ἡ λίαν εὐκόλως παρέχουσα ἐλεύθερον ἄζωτον δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως, εἶνε τὸ νιτρῶδες ἀμμώνιον:

$$NH_4NO_2=2H_2O+N_2.$$

Προτιμῶσιν ἐνίοτε, ἀντὶ τοῦ νιτρώδους ἀμμωνίου (ἅλατος οὐχὶ λίαν εὐσταθοῦς), μῖγμα νιτρώδους καλίου καὶ χλωριούχου ἀμμωνίου (ἀμμωνιακοῦ ἅλατος): $KNO_2+NH_4Cl=KCl+2H_2O+N_2$.

Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ἰδιότητες.— Τὸ ἄζωτον εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ἄνευ ὀσμῆς καὶ γεύσεως, ἀκατάλληλον εἰς καῦσιν, καὶ δὴ καὶ εἰς ἀναπνοήν, προκαλοῦν τὸν ἐξ ἀσφυξίας θάνατον, ἐὰν ἀμιγὲς εἰσπνευσθῇ. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶνε 0,967 — 0,971. 1 λίτρα αὐτοῦ, ἐκ χημικῆς ἑνώσεως ληφθέντος, ζυγίζει ἐν 0° θερμοκρασίᾳ 1,252 γραμμάρια, ἐκ τοῦ ἀέρος δὲ ληφθέντος 1,2572 γραμμάρια. Ὑγροποιήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Gaillctet (1877) δι' ἀποτόμου χαλάσεως τῆς πιέσεως τῶν 300 ἀτμοσφαιρῶν, ὑφ' ἣν εὑρίσκετο τὸ ἀέριον. Ὑγροποιεῖται καὶ ὑπὸ πίεσιν 35 ἀτμοσφαιρῶν (κρίσιμος πίεσις), ἐν θερμοκρασίᾳ —146° (κρίσιμος θερμοκρασία). Ζέει ἐν —194° τὸ ὑγροποιηθὲν ἄζωτον καὶ πήγνυται ἐν —210°.

Ὡς πρὸς τὰς χημικὰς αὐτοῦ ἰδιότητας τὸ ἄζωτον εἶνε ἐκ τῶν τὰ μάλα ἀδρανῶν στοιχείων· ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ μετ' οὐδενὸς σχεδὸν στοιχείου ἑνοῦται, μόνον τὸ λίθιον βραδέως ἀπορροφᾷ αὐτό, μεταπῖπτον εἰς ἀζωτοῦχον λίθιον, τὸ δὲ ἀσβέστιον, μαγνήσιον, βάριον καὶ στρόντιον διὰ θερμάνσεως παρέχουσιν ἀζωτούχους ἑνώσεις.

Μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶνε δυνατὸν νὰ ἑνωθῇ ἀπ' εὐθείας, ἐὰν διὰ μίγματος ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου διέλθωσιν ἠλεκτρικοὶ σπινθῆρες διαδοχικοὶ καὶ μεγίστης τάσεως. Γεννᾶται τότε N_2O_3 καὶ N_2O_4: ὀξίδια ὁρατὰ ὑπὸ μορφὴν ἐρυθρῶν νιτρωδῶν ἀτμῶν*. Ἀλλ' ἡ ἕνωσις αὕτη τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου προβαίνει μέχρις ὁρίου τινὸς καὶ ἀναχαιτίζεται πρὶν ἢ συμπληρωθῇ ἐντελῶς καθ' ὅλον τὸ ὑπάρχον μῖγμα· ἐξακολουθούντων δὲ τῶν σπινθήρων, ἄρχεται ἀντιστρόφως ἀποσύν-

* Οἱοι ἀναπτυσσόμενοι καὶ ἐν τοῖς μεγάλοις διὰ τόξου λαμπτῆρσι τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτὸς παρέχουσιν αὐτῷ ἐρυθρίζουσαν χροιάν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θεσις τῶν σχηματισθέντων νιτρωδῶν ἁτμῶν, ἐκτὸς ἐὰν ἐν τῷ χώρῳ τοῦ μίγματος ὑπάρχῃ καὶ καυστικὸν κάλι, ἀπορροφῶν τοὺς νιτρώδεις ἁτμούς, ἐφ' ὅσον οὗτοι σχηματίζονται.

Ὁμοίως σειρὰ ἠλεκτρικῶν σπινθήρων ἐξ ἐπαγωγῆς ἐν μίγματι ἀζώτου καὶ ὑδρογόνου παρέχει ἀμμωνίαν δι' ἑνώσεως τῶν δύο ἀερίων πάλιν μέχρις ὁρίου τινός, ὁπότε ἀντιστρόφως ἄρχεται ἀποσύνθεσις τῆς σχηματισθείσης ἀμμωνίας, ἐκτὸς ἐὰν καὶ ἐνταῦθα παρίσταται ὀξύ τι, δυνάμενον ν' ἀπορροφήσῃ τὴν ἀμμωνίαν, ἐφ' ὅσον αὕτη γεννᾶται.

Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὴν ἀδιαφορίαν τοῦ ἀζώτου πρὸς ἀμέσους ἑνώσεις εἴτε μετὰ μεταλλοειδῶν εἴτε μετὰ μετάλλων, ὑπάρχουσι καὶ χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ πολλαὶ καὶ σπουδαῖαι ἀζωτοῦχοι ἑνώσεις, λαμβανόμεναι συνθετικῶς ἐκ δύο πρώτων ὑλῶν ζωϊκῆς καὶ φυτικῆς προελεύσεως, αἵτινες εἶνε ἡ *ἀμμωνία* καὶ τὸ *νίτρον* (νιτρικὸν νάτριον ἢ νιτρικὸν κάλιον). Ἐκ τούτων ἡ ἀμμωνία ἐπὶ μακρὸν χρόνον ἐλαμβάνετο ἀποκλειστικῶς ἐκ τῆς κόπρου τῶν καμήλων, ἐν ᾧ σήμερον ἐν γένει χρησιμοποιοῦνται ζωικὰ περιττώματα ἢ τὰ ἀμμωνιοῦχα ὕδατα τῶν φωταεριοποιείων. Τὸ δὲ νίτρον (ἕνωσις νιτρικοῦ ὀξέος μετὰ διαφόρων βάσεων, νάτρου, κάλεος, ἀσβέστου, ἰδιαίτατα δὲ καὶ ἀφθονώτατα νάτρου), εὑρισκόμενον ἀφθονώτατα ἐν Χιλῇ, κατάγεται ἐκ τῆς προγεννηθείσης ἀμμωνίας κατὰ τὴν σῆψιν ζωικῶν περιττωμάτων (πτηνῶν). Μικροοργανισμὸς ἰδιάζων, ὁ νιτρογόνος μύκης, μετατρέπει εἰς νιτρικὸν ἅλας τὰ ἀμμωνιακὰ ἅλατα δι' ὀξιδώσεως.

Ἅπασαι λοιπὸν αἱ ἀζωτοῦχοι ἑνώσεις παρασκευάζονται ἐκ τῶν δύο τούτων πρώτων ὑλῶν, κέκτηνται δὲ μεγίστην σημασίαν κατὰ τὰ φαινόμενα τῆς θρέψεως τῶν τε φυτῶν καὶ τῶν ζῴων, οἵαν σημασίαν τὸ ὀξυγόνον κατὰ τὴν ἀναπνοήν.

Ἀλλὰ πόθεν τὸ ἄζωτον τῶν ἐν τοῖς φυτικοῖς κυττάροις σχηματιζομένων ἀζωτούχων ἑνώσεων; Τὸ ἔδαφος συγκρατεῖ ἱκανὴν ποσότητα ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου συνεργίᾳ μικροσκοπικῶν *ἀλγῶν* καὶ *φυκῶν*. Φυτά τινα, καὶ ἰδίᾳ τὰ ὄσπρια, ἐπὶ τῶν ῥιζῶν αὐτῶν φέρουσι συνοικίας ὁλοκλήρους μικροοργανισμῶν, οἵτινες, παραλαμβάνοντες τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον, μετατρέπουσιν αὐτὸ εἰς ἀζωτούχους ἑνώσεις ἀπορροφωμένας ὑπὸ τῶν φυτῶν.

Ἐκ τούτων δὲ μεταδίδονται εἰς τὰ ζῷα (τὰ φυτοφάγα) ὡς πρώτη θρεπτικὴ ὕλη (ἀζωτοῦχοι ἢ τετραδικαὶ ἑνώσεις ἄνθρακος, ὀξυγόνου, ὑδρογόνου καὶ ἀζώτου: *φυτικὰ λευκώματα*). Κατὰ τὴν διάμειψιν δὲ τῆς ὕλης ἐν τῷ ζωικῷ ὀργανισμῷ ἐπὶ θρεπτικοῖς σκοποῖς, καὶ δὴ καὶ ἐν τῷ ἀνθρωπίνῳ σώματι, μέρος τοῦ ἀζώτου τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν ἀποχωρεῖ ἐκ τοῦ ὀργανισμοῦ ὑπὸ μορφὴν οὐρικῶν ἁλάτων. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ *οὐρικοῦ μικροκόκκου* (micrococcus urex) ἡ οὐρία, ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι ζυμουμένη, μεταπίπτει εἰς ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον. Τοῦτο δ' αὖθις παραλαμβάνεται καὶ ἀφομοιοῦται ὑπὸ τῶν φυτῶν. Τοιαύτη ἡ δρᾶσις τοῦ ἀζώτου ἐν τῇ γενικῇ κυκλοφορίᾳ τῶν ὑλῶν, μεταξὺ τοῦ ζωικοῦ καὶ τοῦ φυτικοῦ βασιλείου.

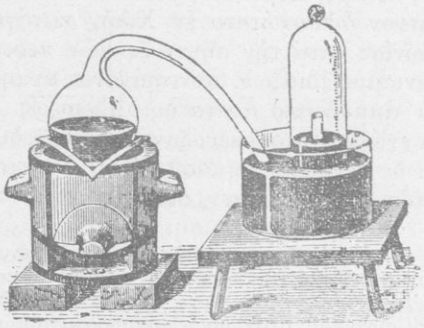
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑΗΡ

Αἱ πρῶται περὶ τοῦ σώματος τούτου μελέται καὶ ἔρευναι κατέδειξαν τὴν ἐν αὐτῷ ὕπαρξιν δύο στοιχείων χημικῶν ἐν ἁπλῇ μίξει, τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου. Βραδύτερον ἐξηκριβώθη ὁ λόγος, καθ' ὃν ταῦτα εἶνε μεμιγμένα κατ' ὄγκον τε καὶ βάρος, συγχρόνως εὑρεθέντων καὶ δύο ἄλλων τακτικῶν συστατικῶν τοῦ ἀέρος, ἤτοι τῶν ὑδρατμῶν καὶ τοῦ διοξιδίου τοῦ ἄνθρακος, ὡς καὶ τοῦ ὄζοντος. Τέλος ἐξηκριβώθη ὅτι τὸ μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ὀξυγόνου, τῶν ὑδρατμῶν καὶ τοῦ διοξιδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπολειπόμενον ἄζωτον, μὴ ὂν καθαρὸν στοιχεῖον, ἦτο μῖγμα αὐτοῦ μετὰ διαφόρων ἄλλων ἀερωδῶν συστατικῶν, ἐχόντων τὴν κοινὴν ἰδιότητα νὰ ἦνε χημικῶς ἀδρανῆ. Τὸ ἀξιολογώτατον τούτων (ὡσεὶ 1 %) εὑρέθη τὸ *ἀργόν*. Τὰ δὲ ἄλλα, εἰς ἴχνη μόνον εὑρισκόμενα καὶ χαρακτηριζόμενα διὰ τῶν ἰδίων αὐτῶν φασμάτων ἐν τῷ φασματοσκοπίῳ, ὠνομάσθησαν ὑπὸ τοῦ Ramsay *νέον, κρυπτόν, ξένον, ἥλιον*.

Οἱ πρῶτοι συγχρόνως πειραματισθέντες καὶ ἐξελέγξαντες ποιοτικῶς ὅτι ὁ ἀὴρ εἶνε μῖγμα ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου ἦσαν (1775) ὁ Lavoisier καὶ ὁ Scheele. Ἁπλοῦν σχετικῶς καὶ διδακτικὸν ἅμα τὸ πείραμα τοῦ Lavoisier. Οὗτος ἔλαβεν ὑδράργυρον ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, φερούσῃ μακρὸν καὶ στενὸν σωληνοειδῆ λαιμὸν κεκυρτωμένον δίς (σχ. 18), ἐκστομούμενον ὑπὸ κώδωνα, περιέχοντα ἀέρα καὶ ἀντεστραμμένον ἐπὶ ἐπιφανείας ὑδραργύρου. Ὁ ὑδράργυρος τῆς σφαιρικῆς φιάλης δι' ἀμέσου ἐπαφῆς πρὸς τὸν ἐπικείμενον ἀέρα ἐθερμάνθη ἄνευ διακοπῆς ἐπὶ 12 ἡμερονύκτια ἐν θερμοκρασίᾳ περίπου τῇ τοῦ βρασμοῦ (357°). Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ Hg ὁλονὲν ἐσχηματίζοντο μόρια ἐρυθρά, αὐξάνοντα ἀπὸ τῆς δευτέρας ἡμέρας μέχρι τῆς ἕκτης. Ἰδὼν ὁ Lavoisier ὅτι ἡ κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον σχηματισθεῖσα ποσότης τοῦ ἐρυθροῦ σώματος δὲν ηὐξήθη αἰσθητῶς κατὰ τὰς ἑπομένας 6 ἡμέρας, διέκοψε τὴν θέρμανσιν καὶ μετὰ τὴν ψῦξιν τῆς συσκευῆς παρετήρησεν ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος, τοῦ ὑπολειφθέντος ἐν τῇ σφαίρᾳ καὶ ἐν τῷ κώδωνι, ἦτο περίπου τὰ $^1/_5$ τοῦ ἀρχικοῦ καὶ ὅτι ὁ ὑπολειφθεὶς ἀὴρ ἦτο ἀκατάλληλος πρὸς καῦσιν καὶ ἀναπνοήν. Συλλέξας ἐπιμελῶς καὶ θερμάνας ἰσχυρῶς ἐν μικρῷ ὑαλίνῳ κέρατι τὸ παραχθὲν ἐρυθρὸν σῶμα, εἶδεν ἐκλυόμενον ἀέριον, ἐν ᾧ τὰ καύσιμα σώματα ζωηρότατα ἐκαίοντο καὶ τὰ ζῷα ἠδύναντο νὰ ζῶσιν, ἐν δὲ τῷ κέρατι (ἐπὶ τῶν μεμονωμένων ψυχρῶν περιοχῶν) ἐπεκάθηντο σταγονίδια μεταλλικοῦ ὑδραργύρου. Τὸ σχηματισθὲν λοιπὸν σῶμα ἦτο ἑ-



(Σχ. 18)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρυθρὸν ὀξίδιον ὑδραργύρου. Τὸ συλλεχθὲν ἀέριον, ὃν ὀξυγόνον, εἶχεν ὄγκον περίπου τὸ $^1/_7$ τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος, μιγνύμενον δὲ μετὰ τῶν ὑπολειφθέντων ἐν τῇ σφαίρᾳ καὶ τῷ κώδωνι $^6/_7$, ἀπετέλει ἀέριον, ἔχον τὰς ἰδιότητας τοῦ ἀρχικοῦ ἀέρος.

Τὸ ὑπὸ τοῦ ὑδραργύρου ἀπορροφηθὲν ἀέριον καὶ εἶτα διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τῆς σχηματισθείσης ἑνώσεως ἀποδοθὲν ὠνομάσθη κατὰ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Lavoisier *ἀὴρ ἐξόχως ἀναπνεύσιμος* ἢ *ἀὴρ ζωϊκός*. Διὰ τοῦ ἀξιομνημονεύτου λοιπὸν τούτου πειράματος κατεδείχθη τὸ πρῶτον ἡ ὕπαρξις ἐν τῷ ἀέρι δύο ὅλως διαφόρων ἀερίων: ἑνὸς συνεργοῦ τῆς καύσεως καὶ ἀπαραιτήτου παράγοντος τῆς ἀναπνοῆς καὶ ἑτέρου ὅλως ἀδρανοῦς καὶ πάντῃ ἀκαταλλήλου εἰς καῦσιν.

Γνωσθείσης δὲ τῆς τοιαύτης κατὰ ποιὸν συνθέσεως τοῦ ἀέρος, πολλαὶ ἀπόπειραι ἐγένοντο ἐπὶ σκοπῷ νὰ καθορισθῇ ὁ λόγος, καθ' ὃν τὰ συστατικὰ ταῦτα, κατ' ὄγκον ἢ βάρος μιγνύμενα, ἀποτελοῦσι τὸν ἀέρα. Τὰ ἀποτελέσματα ὅμως τῶν ἀναλύσεων τῶν διαφόρων πειραματιστῶν εὑρίσκοντο τόσον διάφορα, ὥστε ἐπιστεύθη πρὸς στιγμὴν ὅτι ὁ ἀὴρ κατὰ τὰς διαφόρους ὥρας τοῦ ἔτους καὶ ἐν τοῖς διαφόροις μέρεσι τῆς γῆς ἔχει διάφορον σύνθεσιν, καὶ ἅπαντα τὰ ὄργανα, τὰ δυνάμενα νὰ χρησιμεύσωσι πρὸς προσδιορισμὸν τῆς συνθέσεως τοῦ ἀέρος, ἔλαβον ὀνομασθῆ *εὐδιόμετρα** (ὄργανα δυνάμενα νὰ ἐξελέγξωσι τὴν *εὐδίαν*= τὸν καλὸν καιρόν). Πρῶτος ὁ ἄγγλος Cavendish κατέδειξε τὸ πεπλανημένον τῆς δοξασίας ταύτης, ἐκτελέσας ἑξήκοντα ἀναλύσεις ἐν ἑξήκοντα διαφόροις ἡμέραις τοῦ ἔτους (1781), ψυχραῖς τε καὶ θερμαῖς, τρικυμιώδεσί τε καὶ γαληνιαίαις, εὑρὼν ὅτι ἡ σύνθεσις τοῦ ἀέρος ὡς πρὸς τὸ ὀξυγόνον (τὸ φλογιστὸν) ἦτο ἡ αὐτὴ καὶ ἀποφηνάμενος ὅτι ἡ ποσότης τοῦ *καθαροῦ ἀέρος*, τοῦ περιεχομένου ἐν τῷ *κοινῷ ἀέρι*, εἶνε ἴση πρὸς τὰ $\frac{1}{48}$ αὐτοῦ, ἤτοι 0,209 περίπου ἢ 20,9%, ἀριθμὸς τὰ μέγιστα προσεγγίζων εἰς τὰ ἀποτελέσματα τῶν μετέπειτα γενομένων ἀκριβῶν ἀναλύσεων.

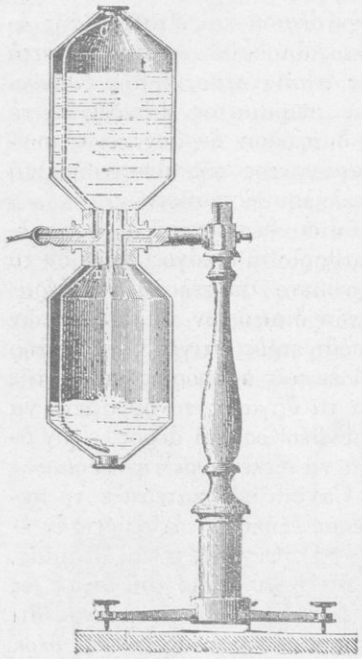
Ἀνάλυσις τοῦ ἀέρος. — Ἡ συστηματικὴ ἀνάλυσις τοῦ ἀέρος περιλαμβάνει τὸν προσδιορισμὸν πάντων τῶν ἐν αὐτῷ συστατικῶν εἴτε κατ' ὄγκον εἴτε κατὰ βάρος, εἴτε κατ' ἀμφότερα.

Προσδιορισμὸς ὑδρατμῶν καὶ διοξειδίου ἄνθρακος. — Ἡ ποσότης τῶν ἐν τῷ ἀέρι ὑδρατμῶν εἶνε λίαν μεταβλητὴ καὶ δι' αὐτὸν τὸν λόγον μόνον ἐν δεδομένῃ στιγμῇ δύναται νὰ προσδιορισθῇ καὶ μόνον κατὰ βάρος. Ἡ δὲ συσκευή, δι' ἧς προσδιορίζεται τὸ ποσὸν τῶν ὑδρατμῶν, ἐπιτρέπουσα τὸν σύγχρονον προσδιορισμὸν καὶ τοῦ CO_2, καλουμένη *εἰσπνεύστης*, ἀποτελεῖται ἐκ δύο δοχείων τῆς αὐτῆς ἀκριβῶς χωρητικότητος, συναπτομένων ἀλλήλοις καὶ συγκοινωνούντων

* Ὄνομα διατηρηθὲν μέχρι τῆς σήμερον, ἀλλ' ἀποδιδόμενον ἀποκλειστικῶς εἰς τὰς συσκευάς, ἐν αἷς δύναταί τις νὰ ἀναφλέξῃ μῖγμα ἀερίων, βοηθείᾳ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, ἐκρηγνυμένου μεταξὺ ἀκίδων λευκοχρύσου ἐμπεπηγμένου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(σχ. 19), στρεπτῶν δὲ περὶ ὁριζόντιον ἄξονα. Τὸ ὑπερκείμενον δοχεῖον εἶνε πλῆρες ὕδατος, ὅπερ, ἀνοιγομένης τῆς ἐν τῷ σωλῆνι τῆς συγκοινωνίας στρόφιγγος, κατέρχεται εἰς τὸ ὑποκείμενον δοχεῖον· καὶ ὁ μὲν ἀὴρ αὐτοῦ ἐκδιώκεται εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα διὰ πλαγίου πρὸς τὸ μέρος τοῦ στηρίγματος ἀγωγοῦ, εἰς δὲ τὸν κινούμενον χῶρον τοῦ ὑπερκειμένου δοχείου εἰσορμᾷ ἀὴρ ἔξωθεν ἐκ τοῦ στομίου Σ.



(Σχ. 19)

Κενωθέντως ἐντελῶς τοῦ ὑπερκειμένου δοχείου, κλείεται ἡ στρόφιγξ, στρέφεται τὸ σύστημα περὶ τὸν ἄξονα κατὰ 180° καὶ τὸ πληρωθὲν δοχεῖον καταλαμβάνει τὴν ἄνω θέσιν. Κενουμένου δὲ καὶ τούτου, εἰσπνέεται αὖθις ἔξωθεν ἴσος ὄγκος ἀέρος. Δυνατὸν λοιπόν, ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν στροφῶν τοῦ συστήματος, νὰ διέλθῃ δι' αὐτοῦ ὡρισμένος κατὰ βούλησιν ὄγκος ἀέρος. Ἐὰν ἑπομένως συναφθῇ τὸ στόμιον Σ μετὰ 2 ἢ 3 Υοειδῶν σωλήνων, περιεχόντων κίσσηριν ἐμπεποτισμένην διὰ πυκνοῦ H_2SO_4, δι' ἀκριβοῦς δὲ χημικοῦ ζυγοῦ προεζυγισμένων, καὶ μετ' ἰσαρίθμων ὁμοίων σωλήνων ἐν συνεχείᾳ τῶν πρώτων, περιεχόντων πυκνὸν διάλυμα καυστικοῦ κάλεος, ἐπίσης δὲ προεζυγισμένων, ἐξ ἀνάγκης ὁ εἰς τὸν εἰσπνεύστην φερόμενος ἀὴρ θὰ διέρχηται διὰ τῶν σωλήνων τούτων, καὶ οἱ μὲν ὑδρατμοὶ θ' ἀπορροφῶνται ὑπὸ τοῦ H_2SO_4, τὸ δὲ CO_2 ὑπὸ τοῦ KOH. Ἐὰν μετὰ πάροδον ὡρισμένου ὄγκου ἀέρος (λ. χ. 100 κυβικῶν δεκατομέτρων) ζυγισθῶσι κατ' ἰδίαν οἱ σωλῆνες τοῦ H_2SO_4 καὶ οἱ τοῦ KOH, ἡ ἐπὶ πλέον διαφορὰ τῶν βαρῶν αὐτῶν ἀπὸ τὰ πρὸ τοῦ πειράματος βάρη θὰ ἦνε τὸ βάρος τῶν ὑδρατμῶν καὶ τὸ βάρος τοῦ CO_2.

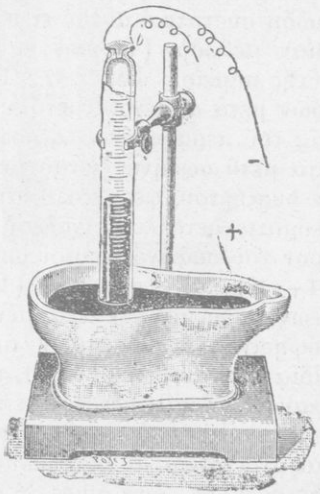
Οὕτως εὑρέθη ὅτι ὁ ἀὴρ συνήθως καὶ κατὰ μέσον ὅρον περιέχει 8—20 γραμμάρια ὑδρατμῶν κατὰ κυβικὸν μέτρον ἐν θερμοκρασίαις κυμαινομέναις μεταξὺ 10—25°. Ὁμοίως διάφορος εὑρίσκεται καὶ ἡ ποσότης τοῦ CO_2, ἐξαρτωμένη ἐκ τοῦ χώρου, ὅθεν ἐλήφθη ὁ ἀὴρ (ἀὴρ θαλάσσης ἢ ξηρᾶς ὕπαιθρον, ἢ χῶρος περιωρισμένος καὶ δὴ θάλαμος, ἔνθα διέμενον ἄνθρωποι, ἔκαιον φῶτα κλπ.) καὶ ἐκ τῆς ὥρας, καθ' ἣν ἐγένετο τὸ πείραμα (ὥρα ἡμέρας ἢ νυκτός, ἕνεκα τῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐν τῷ φυτικῷ ὀργανισμῷ τελουμένης διαμείψεως τῆς ὕλης διὰ διαρκοῦς προσλήψεως CO_2 καὶ ἐκλύσεως O ἐν καιρῷ ἡμέρας, ἀντιστρόφου δὲ λειτουργίας ἐν καιρῷ νυκτός).

Εὑρίσκεται δὲ σχετικῶς μικρὰ ἡ ἐν τῷ ἀέρι ποσότης τοῦ CO_2, παραβαλλομένη πρὸς τὰς ποσότητας τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου· ἀνέρχεται δὲ ἐν ἀέρι ὑπαιθρίου χώρου σχετικῶς καθαρῷ ἀπὸ 0,03—0,05 ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν κατ' ὄγκον (ἤτοι 10000 ὄγκοι ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος περιέχουσιν ἀπὸ 3—5 ὄγκων CO_2)· κατὰ βάρος δὲ ἀπὸ 0,046—0,076 % περίπου.

Προσδιορισμὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου (μετὰ τῶν συνοδῶν αὐτοῦ ἀερίων: ἀργοῦ, νέου, κρυπτοῦ, ξένου καὶ ἡλίου). — Εἰς σωλῆνα κυλινδρικὸν καὶ ἠριθμημένον, πληρωθέντα ὑδραργύρου καὶ ἀντιστραφέντα ἐν λεκάνῃ πλήρει ὑδραργύρου, εἰσάγεται ἔκ τινος ἀεριοφυλακίου ἀὴρ ἀπαλλαγείς, κατὰ τὰ προλεχθέντα, τῶν τε ὑδρατμῶν καὶ τοῦ CO_2, μέχρις οὗ ὁ ὑδράργυρος ἔν τε τῷ σωλῆνι καὶ ἐν τῇ λεκάνῃ εὑρεθῇ ἰσοστάσιος· ἀναγινώσκεται καὶ σημειοῦται ὁ ὑπὸ τοῦ ἀέρος κατεχόμενος ὄγκος. Εἶτα εἰσάγεται τεμάχιον φωσφόρου, φερομένου εἰς τὸ ἄκρον χαλκίνου σύρματος καὶ ἀφίεται ἐν τῷ ἀέρι ἐφ' ἱκανὰς ὥρας. Τὸ ὀξυγόνον βαθμηδὸν ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ φωσφόρου καὶ ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται ἐν τῷ σωλῆνι, καταλαμβάνων τὸν χῶρον τοῦ ἀπορροφωμένου ὀξυγόνου. Πειθόμεθα περὶ τῆς ἀποπερατώσεως τῆς ὀξιδώσεως τοῦ φωσφόρου, ἐὰν ἡ συσκευή, ἐν σκοτεινῷ θαλάμῳ φερομένη, δὲν δεικνύῃ φωσφορισμόν. Ἀποσύρεται τότε ὁ φωσφόρος καὶ ἐκτιμᾶται τὸ μὲν μέγεθος τοῦ ὑπὸ τοῦ ὑδραργύρου καταληφθέντος χώρου ὡς ὄγκος τοῦ ὀξυγόνου, τὸ δὲ μέγεθος τοῦ ὑπολειφθέντος χώρου ὡς ὄγκος τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου.



(Σχ. 20)

Συνηθεστάτη μέθοδος διὰ τὸν κατ' ὄγκον προσδιορισμὸν τῶν δύο τούτων ἀερίων εἶνε ἡ διὰ τοῦ εὐδιομέτρου. Εὐδιομετρικὸν σωλῆνα ἠριθμημένον (σχ. 20) καὶ φέροντα παρὰ τὸ κλειστὸν αὐτοῦ ἄκρον δύο ἀκίδας λευκοχρύσου ἐμπεπηγμένας διὰ τήξεως τῆς ὕαλου, πληροῦμεν ὑδραργύρου καὶ ἀντιστρέφομεν εἰς λεκάνην ὑδραργύρου. Εἰσάγομεν δὲ δι' ἀγωγοῦ σωλῆνος ἴσους ὄγκους ἀέρος καὶ ὑδρογόνου (λ. χ. ἀνὰ 50) καὶ διαβιβάζοντες ρεῦμα ἠλεκτρικὸν διὰ τῶν ἀκίδων (σπινθῆρα), παρατηροῦμεν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὅτι ὡς ἐκ τοῦ ἐλαχίστου ὄγκου τοῦ σχηματισθέντος ὕδατος ἀνέρχεται ὁ ὑδράργυρος ἐν τῷ εὐδιομέτρῳ καὶ καταλαμβάνει χῶρον 31,5 διαιρέσεων αὐτοῦ.

Ἐκ τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος γνωστὸν ὅτι τοῦ ἀριθμοῦ τούτου τὸ τρίτον 10,5 εἶνε ὀξυγόνον· ἄρα ἐν 50 κυβικοῖς ἑκατοστομέτροις ἢ χιλιοστομέτροις τὰ 10,5 ἦσαν ὀξυγόνον καὶ δὴ τὰ $50 - 10,5 = 39,50$ ἄζωτον. Ἑπομένως ἐν 100 κυβικοῖς ἑκατοστομέτροις ἀέρος τὰ 21 περίπου O καὶ τὰ 79 N.

Διὰ τοιούτων πειραμάτων κατὰ μέσον ὅρον εὑρέθη ὄγκος ὀξυγόνου 20,96% καὶ ὄγκος ἀζώτου 79,04%. Ἐκ τῶν ἀριθμῶν τούτων εὑρίσκεται καὶ ἡ κατὰ βάρος τῶν συστατικῶν τούτων ἑκατοστιαία σύνθεσις τοῦ ἀέρος βοηθείᾳ τῶν εἰδικῶν βαρῶν τοῦ O καὶ τοῦ N (1,1056 καὶ 0,9714):

Καλέσωμεν B τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου καὶ B′ τὸ τοῦ ἀζώτου· ἔχομεν $B = 20,96 \times 1,1056 \times$,293 καὶ $B' = 79,04 \times 0,9714 \times 1,293$

ὅθεν $\frac{B}{B'} = \frac{20,96 \times 1,1056 \times 1,293}{79,04 \times 0,9714 \times 1,293} = \frac{20,96 \times 1,1056}{79,04 \times 0,9714} = \frac{23,17}{76,78}$

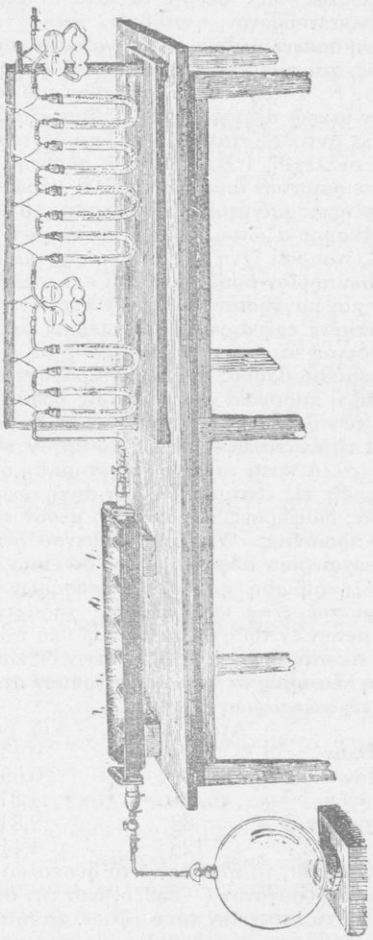
Ἐντεῦθεν προκύπτει ὅτι 100 μέρη βάρους ἀέρος (λ.χ. 100 γραμμάρια) σύγκεινται ἐξ 23,17 μ. β. O καὶ 76,78 μ. β. N σχεδόν.

Ἀλλ' ἡ κατὰ βάρος σύνθεσις τοῦ ἀέρος ὡς πρὸς τὰ δύο ταῦτα οὐσιώδη συστατικὰ αὐτοῦ εὑρέθη καὶ διὰ σταθμήσεως ἀπ' εὐθείας κατ' ἰδίαν μέθοδον (Dumas καὶ Boussingault), ἔχουσαν ἐν τοῖς κυρίοις αὐτῆς σημείοις ὧδε: (σχ. 21) Σφαῖρα ὑαλίνη, χωρητικότητος 10 λιτρῶν μετὰ στελέχους μεταλλικοῦ φέροντος στρόφιγγα, κενοῦται ἐντελῶς τοῦ περιεχομένου ἀέρος δ' ἀεραντλίας καὶ ζυγίζεται. Συνάπτεται εἶτα μετὰ σωλῆνος κενοῦ ἀέρος, διατεθειμένου ὁριζοντίως, ἐξ ὑάλου δὲ δυστήκτου, φέροντος ἑκατέρωθεν στρόφιγγας καὶ περιέχοντος τορνεύματα μεταλλικοῦ χαλκοῦ προεζυγισμένου ἀκριβῶς. Τὸ ἕτερον ἄκρον τοῦ σωλῆνος τούτου συνάπτεται μετὰ σειρᾶς Υοειδῶν σωλήνων, (4 – 6) καὶ 2 σωλήνων (Licbig) μετὰ 3 ἢ 5 σφαιρικῶν ἐξογκώσεων τριγωνικῶς δὲ κεκαμμένων, περιεχόντων τῶν μὲν τὰς πρὸς ἀπορρόφησιν τῶν ὑδρατμῶν τοῦ ἀέρος ἀπαιτουμένας γνωστὰς οὐσίας (ἰδίᾳ πυκνὸν θειικὸν ὀξύ), τῶν δὲ τὰς πρὸς ἀπορρόφησιν τοῦ CO_2 (καυστικὸν κάλι στερεόν τε καὶ ἐν πυκνῇ διαλύσει).

Θερμαίνεται ὁ περιέχων τὸν χαλκὸν σωλὴν μέχρις ἐρυθροπυρώσεως καὶ ἀνοίγονται αἱ ἑκατέρωθεν στρόφιγγες αὐτοῦ, ὡς καὶ ἡ στρόφιγξ τῆς σφαίρας, οὐχὶ ὅμως ἐξ ὁλοκλήρου, ἵνα μὴ ἀποτόμως εἰσορμήσῃ εἰς τὸ κενὸν ὁ ἀήρ, διερχόμενος διὰ τῶν ξηραντηρίων σωλήνων. Ὁ ἐν ἐρυθροπυρώσει χαλκὸς ἀφαιρεῖ τὸ ὀξυγόνον τοῦ διερχομένου ἀέρος καὶ ὀξιδοῦται, τὸ δὲ ἄζωτον πληροῖ βαθμηδὸν τὴν κενὴν σφαῖραν. Ἀφ' οὗ παύσωσι διερχόμεναι πομφόλυγες ἀέρος διὰ τοῦ ὑγροῦ τῶν λιβυγείων σωλήνων (ἔνδειξις ὅτι ἐντελῶς ἐπληρώθη ἄζώτου ἡ κενὴ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σφαῖρα), κλείονται αἱ στρόφιγγες, ψύχεται ἡ συσκευὴ καὶ ζυγίζονται κατ' ἰδίαν ἥ τε σφαῖρα πλήρης ἀζώτου καὶ ὁ σωλὴν πλήρης ἐπίσης ἀζώτου, ἐνέχων δὲ καὶ τὸν ὀξιδωθέντα χαλκόν. Ἀφ' οὗ οὕτω καθορισθῇ τὸ ποσὸν τοῦ ἀζώτου ἐν τῇ σφαίρᾳ, κενοῦται ὁ σωλὴν τοῦ ἐν αὐτῷ ἀζώτου καὶ ζυγίζεται αὖθις. Τὸ προκῦψαν βάρος, ἐλαττωθὲν κατὰ τὸ πρὸ τοῦ πειράματος βάρος τοῦ σωλῆνος, παρέχει τὸ βάρος τοῦ ἀπορροφηθέντος ὀξυγόνου. Τὸ δὲ βάρος τοῦ ἀζώτου τῆς σφαίρας, αὐξηθὲν κατὰ τὸ βάρος τοῦ ἐκ τοῦ σωλῆνος ἐξαχθέντος ἀζώτου, παρέχει τὸ ὁλικὸν βάρος τοῦ ἀζώτου. Μέσος ὅρος πολλῶν τοιούτων πειραμάτων ἔδωκεν ἐπὶ 100 μερῶν βάρους ἀέρος 23 (23,01) μέρη βάρους ὀξυγόνου καὶ 77 (76,99) μέρη βάρους ἀζώτου.



(Σχ. 21)

Ἀνάλυσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου. —Τὸ βάρος τοῦ διὰ τοιούτων ἀναλύσεων τοῦ ἀέρος λαμβανομένου ἀζώτου πάντοτε εὑρίσκετο ὑπέρτερον κατά τι τοῦ βάρους ἴσου ὄγκου ἀζώτου, λαμβανομένου δι' ἀναλύσεως χημικῆς τινος ἀζωτούχου ἐνώσεως. Ἡ ἀνωμαλία αὕτη, ἀποδοθεῖσα μέχρι τοῦ 1894 (Αὔγουστος) εἰς πειραματικὰ σφάλματα, προσείλκυσε σοβαρώτερον τὴν προσοχὴν δύο ἄγγλων χημικῶν: τοῦ Rayleigh καὶ τοῦ Ramsay, οἵτινες, ὑποθέσαντες ὅτι τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον ἐγκλείει στοιχεῖόν τι ἀδρανέστερον ἑαυτοῦ καὶ βαρύτερον, κατώρθωσαν πράγματι ν' ἀπομονώσωσιν ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου τὸ ὑποθετικὸν τοῦτο στοιχεῖον, ὀνομάσαντες αὐτὸ *ἀργόν*.

Μία ἐκ τῶν πολλῶν μεθόδων, δι' ὧν ἀπομονοῦται τὸ ἀργόν, εἶνε ἡ ἑξῆς: ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ, ἀπηλλαγμένος τῶν ὑδρατμῶν, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου, κατὰ τὰ ἤδη ἐκτεθέντα, συλλέγεται ἐν ἀεριοφυλακίῳ. Ἐντεῦθεν (ἐν ἀνάγκῃ ἵνα ἀποξηρανθῇ ἐντελῶς ἀφ' οὗ διαβιβασθῇ διὰ νατρασβέστου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ φωσφορικοῦ ὀξέος ἀνύδρου) φέρεται εἰς μακροὺς σωλῆνας ἐκ δυστήκτου ὑάλου, πλήρεις ζινισμάτων μαγνησίου καὶ θερμαινομένους σχεδὸν μέχρις ἐρυθροπυρώσεως. Μετ' ὀλίγον τὸ κατὰ τὸ ἄκρον τῆς εἰσόδου τοῦ ἀερίου μαγνήσιον, πυρακτούμενον, φωτοβολεῖ ἕνεκα τῆς μετὰ τοῦ ἀζώτου ἑνώσεως αὐτοῦ καὶ ζώνη δακτυλιοειδής, ἐν φεγγοβολίᾳ προβαίνουσα καθ' ὅλον τὸ μῆκος τοῦ σωλῆνος, παρουσιάζει τὰ διαδοχικὰ μέρη, ἔνθα τελεῖται ἡ σύνθεσις τοῦ Mg μετὰ τοῦ N. Τὸ ἐκ τοῦ ἄλλου ἄκρου τοῦ σωλῆνος ἐξερχόμενον ἀέριον συλλέγεται ἐν μικρῷ ἀεριοφυλακίῳ. Ἅμα ἐξαντληθὲν τὸ μαγνήσιον πρώτου τινος σωλῆνος, ἀντικαθίσταται οὗτος ὑπὸ δευτέρου ὁμοίου καὶ οὗτος ὑπὸ τρίτου μέχρις οὗ συλλεχθῇ 1 λίτρα ἀργοῦ, ποσότης, δι' ἣν κατὰ τὰς ἐνδείξεις τῶν σχετικῶν πειραμάτων ἀπαιτοῦνται 100 λίτραι ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου καὶ 14 σωλῆνες πλήρεις μαγνησίου, ὧν ἕκαστος δύναται ν' ἀπορροφήσῃ περὶ τὰς 7 λίτρας καθαροῦ ἀζώτου. Ἐὰν τὸ συλλεχθὲν ἀργὸν ἐγκλείῃ, ἔστω καὶ ἐλάχιστα ποσὰ ἀζώτου καὶ ἴχνη ὀξυγόνου, πρὸς τελείαν ἀφαίρεσιν τούτων κυκλοφορεῖ τὸ συλλεχθὲν προϊὸν βραδύτατα καὶ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας διὰ σωλήνων περιεχόντων χαλκὸν καὶ μαγνήσιον ἐν ἰσχυρᾷ θερμάνσει ἢ ἀσβέστιον (κατὰ Moissan).

Ἰδιότητες τοῦ ἀργοῦ.— Τὸ ἀέριον τοῦτο, μέχρι τῆς σήμερον τοὐλάχιστον μετ' οὐδενὸς στοιχείου κατωρθώθη νὰ συντεθῇ. Εἶνε στοιχεῖον μονοσθενὲς μετ' ἀτομικοῦ βάρους 40, εἰδικοῦ βάρους 1,376, ὑγροποιεῖται ἐν −186°. Ἐξηκριβώθη ἡ παρουσία αὐτοῦ ἐν τοῖς ὕδασι πηγῶν τινων μεταλλικῶν, ὡς καὶ μεταξὺ τῶν ἀερίων τῶν διαλελυμένων ἐν τῷ κοινῷ ὕδατι καὶ ἐν τῷ αἵματι.

Ἅμα τῇ ἀνακαλύψει αὐτοῦ τὸ ἀργὸν εἶχε θεωρηθῇ στοιχεῖον ἁπλοῦν καὶ ἐνιαῖον, ἀλλὰ κατὰ τὸ 1898 παρετηρήθη ὅτι, ὅταν τὸ ἀέριον τοῦτο, ὑγροποιηθέν, ἀφεθῇ εἰς ἐξάτμισιν, τὸ ἐν ἀρχῇ ἐκφεῦγον ἀέριον καὶ τὸ ἐν τέλει εἶχον ἰδιότητας διαφόρους τοῦ κατὰ τὸ μέσον τῆς ἐξατμίσεως ἰδιαιτέρως ληφθέντος ἀερίου προϊόντος. Ὑπολαμβανομένου ὅτι τὸ ἀργὸν ἀπετελεῖτο ἐκ μίγματος διαφόρων ἀερίων ἀδρανεστάτων, δι' ἐπιμελῶν κλασματικῶν ἀποστάξεων ὑγροῦ ἀργοῦ ἐξηκριβώθη ἡ ὕπαρξις τεσσάρων ἄλλων νέων στοιχείων, κληθέντων *νέου, κρυπτοῦ, ξένου* καὶ *ἡλίου* διὰ χαρακτηριστικῶν φασμάτων (ῥαβδώσεων), παρεχομένων ἐν τῷ φασματοσκοπίῳ ὑπὸ τῶν κατ' ἰδίαν λαμβανομένων μερικῶν ἀερίων ἀποσταγμάτων. Ὁρισθέντων δὲ καὶ τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν, ἀπετελέσθη νέα ὁμὰς ἐκ τῶν πέντε τούτων στοιχείων διὰ τοῦ ὀνόματος *ὁμὰς ἀδρανῶν ἢ εὐγενῶν ἀερίων*:

	Ἀτομ. βάρη	Εἰδ. βάρη	βαθμὸς ζέσεως
Ἥλιον	4	0,137	−267°
Νέον	20	0,69	−239°
Ἀργὸν	40	1,376	−186°
Κρυπτὸν	82	2,84	−152°
Ξένον	128	4,44	−109°

Ὡς φαίνεται, τὸ ἥλιον εἶνε τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον ἀέριον, μεθ' ὃ ἔρχεται τὸ ὑδρογόνον (−252°5, ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν). Ὠνομάσθη δὲ τὸ στοιχεῖον τοῦτο *ἥλιον*, καθότι ἐν τῷ ἡλιακῷ φάσματι εἶχε παρατηρηθῇ ῥάβδωσις, ἀποδοθεῖσα εἰς παρουσίαν ἀτμῶν στοιχείου ἀγνώστου ἐπὶ τῆς γῆς ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ τοῦ ἡλίου, ὅτε δὲ ἐξηκριβώθη ἡ ῥάβδωσις τοῦ ἐν τῷ ἀργῷ στοιχείου συμπίπτουσα πρὸς τὴν ἀντίστοιχον ῥάβδωσιν ἐν τῷ ἡλιακῷ φάσματι, ὠνομάσθη τὸ στοιχεῖον τοῦτο *ἥλιον*. Κατὰ τὰ τελευταῖα ταῦτα ἔτη τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἐκίνησε τὰ μάλα τὸ ἐνδιαφέρον τῶν ἐπιστημόνων ἐκλαμβανόντων ὅτι εἶνε τὸ πρῶτον στοιχεῖον, τὸ δυνάμενον νὰ ληφθῇ ἐξ ἄλλου στοιχείου διὰ μεταμορφώσεως, καθότι τὸ ῥάδιον ἐκπέμπει ἀκτινοβολίαν, μετά τινα χρόνον μεταπίπτουσαν εἰς ἥλιον.

Μετὰ τὴν ἐξακρίβωσιν ἰδίᾳ τῆς ποσότητος τοῦ ἀργοῦ ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀζώτῳ ἡ σύνθεσις τοῦ ἀέρος (ἐπὶ ἑκατὸν μερῶν βάρους καὶ ὄγκου) φέρεται ὡς ἑξῆς:

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

	κατὰ βάρος	κατ' ὄγκον
Ὀξυγόνον	23,2 %	21,02
Ἄζωτον καθαρόν	75,5 »	78,04
Ἀργόν	1,3 »	0,94
	100,0 ἀήρ	100,00

Ὁ ἀριθμὸς 1,3 ἀνταποκρίνεται εἰς τὸ βάρος τοῦ ἀργοῦ, περιλαμβάνοντος καὶ τὰ ἄλλα τέσσαρα στοιχεῖα.

Σταθερότης τῆς συνθέσεως τοῦ ἀέρος ὡς πρὸς τὰ ποσὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου.— Ἐν ᾧ οἱ ἐν τῷ ἀέρι ὑδρατμοὶ εἶνε εὐμετάβλητοι κατὰ ποσόν, ἐξαρτώμενοι ἐκ τῶν ὡρῶν τοῦ ἔτους, ἐκ τῆς θερμοκρασίας, ἐκ τῆς γεωγραφικῆς θέσεως τῶν διαφόρων τόπων, ἐν ᾧ ἐπίσης καὶ ἡ ποσότης τοῦ διοξιδίου τοῦ ἄνθρακος παρουσιάζει μεταβολάς, εἰ καὶ μεταξὺ μικρῶν ὁρίων, οὖσα ἐλάσσων τὴν ἡμέραν ἢ τὴν νύκτα, ἐλάσσων μετὰ βροχὰς ἢ ἐν αἰθρίᾳ, ἐλάσσων ὑπὲρ τὰς ἐκτεταμένας ἐρήμους καὶ στέππας ἢ ὑπὲρ τὰς μεγαλοπόλεις, ἡ ὡς πρὸς τὰ ποσὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου σύνθεσις τοῦ ἀέρος ἐξηκριβώθη ἁπανταχοῦ τῆς γῆς οὖσα αἰσθητῶς ἡ αὐτή. Ἐκ πρώτης ἀντιλήψεως ἀπέναντι σαφῶς δεδηλωμένων φαινομένων ἡ τοιαύτη σταθερότης τῆς συνθέσεως τοῦ ἀέρος ὡς πρὸς τὰ δύο μνησθέντα συστατικά, ἀλλ' ἐπίσης καὶ αἱ μικραὶ διακυμάνσεις τῆς ποσότητος τοῦ CO_2, φαίνονται ἀπίστευτοι καὶ δυσεξήγητοι. Ἐπισταμένη ὅμως ἔρευνα, ἰδίᾳ τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου (τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν), ἐν ἀντιπαραβολῇ τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν λειτουργιῶν τῆς ζωῆς, παρέχει ἱκανοποιητικὴν ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου. Ἀφ' ἑνὸς ἡ ἀναπνοὴ τοσούτων ἀνθρώπων καὶ ζώων, αἱ καθημεριναὶ καὶ διαρκεῖς καύσεις ἐν ταῖς ἑστίαις τοσούτων βιομηχανικῶν καταστημάτων καὶ ἰδιωτικῶν οἰκημάτων καὶ διαφόρων κινητῶν, αἱ ποικίλαι ζυμώσεις καὶ σήψεις κλπ. γίνονται δαπάναις ὀξυγόνου τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ παρέχουσι σημαντικὴν ποσότητα CO_2. Ἀφ' ἑτέρου τὰ φυτὰ διὰ τῶν πρασίνων φυλλωμάτων καὶ λοιπῶν τρυφερῶν, ἀλλὰ πάντοτε πρασινιζόντων στελεχῶν αὐτῶν, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀμέσων ἡλιακῶν ἀκτίνων, προσλαμβάνοντα τὸ CO_2 διὰ τῶν στομάτων τοῦ ἐπιδερμικοῦ αὐτῶν ἱστοῦ, ἀνάγουσιν αὐτό, ἀφομοιοῦντα τὸν ἄνθρακα, ὑπὸ μορφὴν ποικίλων ὀργανικῶν ἑνώσεων, καὶ ἀποδίδοντα τὸ ὀξυγόνον εἰς τὸν ἀέρα κατὰ τρόπον τοιοῦτον, ὥστε ἡ ἀναλογία μεταξὺ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀδρανοῦς ἀζώτου νὰ διατηρῆται αἰσθητῶς σταθερά. Ἐὰν δὲ εἴτε διὰ ζωηροτέρας δράσεως τῶν φυτῶν ἐλαττωθῇ πέρα τοῦ δέοντος ἡ ποσότης τοῦ CO_2 ἢ τἀνάπαλιν ἕνεκα ἀφθονωτέρων καύσεων πλεονάσῃ ὑπὲρ τὸ δέον ἡ εἰρημένη ποσότης, ὡς ῥυθμιστὴς παρουσιάζεται τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης, ἐν ᾧ ὑπάρχει καὶ ἐλευθέρα ποσότης CO_2 διαλελυμένου, ἀλλὰ καὶ ὑπὸ μορφὴν διττανθρακικῶν ἁλάτων, καὶ ἰδίᾳ διττανθρακικοῦ ἀσβεστίου. Ἰσορροπία μεταξὺ αὐτῶν καὶ τοῦ CO_2 τοῦ ἀέρος ὑπάρχει μεθ' ὡρισμένης σχεδὸν ποσό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τητος ἐν τῇ συνθέσει τοῦ ἀέρος. Ἐν περιπτώσει λοιπὸν ἐλαττώσεως τοῦ ἐν τῷ ἀέρι CO_2, ἀποδίδεται τοιοῦτον ἐκ τοῦ ὕδατος τῆς θαλάσσης, μέχρις ἀποκαταστάσεως τῆς ἀρχικῆς ἰσορροπίας· ἐὰν δὲ πλεονάσῃ, διαλύεται μέρος ἐν τῷ ὕδατι ἢ ἀπορροφᾶται ὑπὸ τῶν ἐν αὐτῷ ἀνθρακικῶν ἁλάτων μέχρις ἀποκαταστάσεως τῆς ἀρχικῆς ἰσορροπίας. Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ εἶνε ὁ κρίκος, ὁ συνδέων ἐναρμονίως τὰ δύο βασίλεια τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου ἐν ἀμοιβαίᾳ ἐξαρτήσει τοῦ ἑνὸς ἀπὸ τοῦ ἑτέρου. Ἡ θάλασσα ῥυθμίζει καὶ κανονίζει τὸ πλεόνασμα ἢ τὸ ἔλλειμμα τοῦ ἐν τῷ ἀέρι CO_2 ὑπὲρ ὡρισμένα ἢ ὑπὸ ὡρισμένα τινὰ ὅρια.

Διάφοροι ἄλλαι οὐσίαι ἐνυπάρχουσαι ἐν τῷ ἀέρι.—Πλὴν τῶν μνημονευθέντων τακτικῶν συστατικῶν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἐξελέγχεται ἀσφαλῶς ἡ παρουσία καὶ ἐλαχίστων ποσοτήτων ὑδρογόνου, ὄζοντος, ἀμμωνίας, νιτρώδους καὶ νιτρικοῦ ὀξέος δι' εἰδικῶν ἀντιδραστηρίων λίαν εὐαισθήτων. Ἐν τῷ ἀέρι μετεωρίζονται καὶ μόρια κονιορτοῦ ἀνοργάνου τε καὶ ὀργανικῆς φύσεως (ἄνθρακος, ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, ἀργίλου, λεπτεπίλεπτοι ἶνες βάμβακος, ἐρίου, μετάξης κ. τ. τ.). Τέλος, διὰ τῶν θαυμασίων καὶ εὐεργετικῶν ἐπιμόνων ἐργασιῶν τοῦ Pasteur καὶ τῶν ἐντεῦθεν ἐπινοηθέντων μέσων, ἐξελέγχεται ἐπίσης ἀσφαλῶς ἡ παρουσία μικροοργανισμῶν καὶ σπορίων αὐτῶν, δι' ὧν προκαλοῦνται τὰ φαινόμενα τῆς ζυμώσεως, τῆς σήψεως καὶ τῆς εὐρωτιάσεως, καθὼς δι' ὡρισμένων μορφῶν τοιούτων ὠργανωμένων οὐσιῶν καθίσταται ἀνθυγιεινὸς ὁ ἀὴρ τῶν μερῶν ἐκείνων (στρατώνων, κοιτώνων μεγάλων, κ. τ. τ.), ἐν οἷς εὑρίσκονται σημαντικαὶ ὁμάδες ἀτόμων.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις τοῦ ἀέρος.—Ὁ ἀήρ, ὑπὸ λεπτὴν στιβάδα ὁρώμενος, φαίνεται ἄχρους, ὑπὸ παχεῖαν δὲ μᾶζαν γλαυκός, ἕνεκα διαθλάσεως τοῦ δι' αὐτοῦ διερχομένου φωτός. Εἶνε κάκιστος ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ τῆς θερμότητος, μάλιστα ὅταν ᾖνε ἐντελῶς ξηρός. Ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ 0^0 καὶ ὑπὸ πίεσιν $760^{χλστμ.}$ 1 λίτρα ἀέρος ζυγίζει 1,293 γραμμάρια. Διὰ καταλλήλων δὲ φυσικῶν τύπων ἐκτιμᾶται τὸ βάρος τῆς λίτρας τοῦ ἀέρος ἐν οἵᾳ δήποτε θερμοκρασίᾳ καὶ πιέσει καὶ ἐν διαφόροις ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ὕψεσιν, ὡς μὴ ἔχοντος τοῦ ἀέρος πανταχοῦ τὴν αὐτὴν πυκνότητα. Διαλύεται ὁ ἀὴρ ἐν ὕδατι, ἀλλ' ἕκαστον τῶν συστατικῶν αὐτοῦ ἀερίων διαλύεται ὡσεὶ ἦτο ἐλεύθερον καὶ ὑπὸ τὴν ἰδίαν αὐτοῦ πίεσιν οὕτως, ὥστε αἱ σχετικαὶ ἀναλογίαι ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου τοῦ κοινοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ἐξ ὕδατος δι' ἀπελάσεως διὰ βρασμοῦ ἐκλυθέντος ἀέρος δὲν εἶνε αἱ αὐταί. Ὡς ἐκ τῆς μείζονος διαλυτότητος τοῦ ὀξυγόνου ἐν τῷ ὕδατι, ἀὴρ ἐξ ὕδατος ἀπελαθεὶς παρέχει 31,9 % ὀξυγόνου κατ' ὄγκον 35,27 % κατὰ βάρος.

Ὁ ἀὴρ ὑγροποιεῖται ὑπὸ ψῦξιν ἰσχυρὰν (κρίσιμος θερμοκρασία -140^0), ἐπιτυγχανομένην διὰ διατάσεως ἢ ἐκτονώσεως αὐτοῦ τού-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

του τοῦ ἀέρος, εὑρισκομένου ὑπὸ μεγάλην πίεσιν. Πρὸς τοῦτο ἀὴρ ξηρὸς καὶ ἀπηλλαγμένος διοξιδίου ἄνθρακος, ἀφ' οὗ διέλθῃ διὰ ψυχροῦ κυλίνδρου, φέρεται ὑπὸ πίεσιν 200 ἀτμοσφαιρῶν εἰς λίαν μακρὸν (100 μέτρων) χάλκινον σωλῆνα περιεστραμμένον ἑλικοειδῶς, περιβεβλημένον δ' ὑπὸ εὐρυτέρου τοιούτου καὶ τεθειμένον ἐν δοχείῳ κυλινδρικῷ. Ἐν τῷ εὐρυτέρῳ περιβλήματι εὑρίσκεται ἀὴρ 20 μόνον ἀτμοσφαιρῶν. Ὁ ὑπὸ πίεσιν 200 ἀτμοσφαιρῶν ἀήρ, ἀποτόμως ἐξακοντιζόμενος ἐκ τῆς ὀπῆς τοῦ σωλῆνος καὶ διατεινόμενος, κατάψυχρος διέρχεται κατ' ἀντίθετον φορὰν τὸν μεταξὺ τῶν δύο σωλήνων χῶρον καί, περιβάλλων τὸν ἐσωτερικὸν χάλκινον σωλῆνα, ψύχει αὐτὸν ἰσχυρῶς, ὥστε μετ' ὀλίγα λεπτὰ ὁ ἐξακοντιζόμενος ἀὴρ ἐξέρχεται ὑγροποιημένος καὶ καταρρέει ἐντὸς ὑποκειμένου δοχείου.

Ἐπὶ τῆς ἀρχῆς ταύτης τῆς *ἀποτόμου διατάσεως* στηρίζονται ἐν γένει αἱ βιομηχανικαὶ συσκευαί, δι' ὧν τὴν σήμερον ὑγροποιοῦνται μεγάλα ποσὰ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος πρὸς διαφόρους σκοπούς.

Ὁ ὑγροποιηθεὶς ἀὴρ δύναται νὰ διατηρηθῇ ἐφ' ἱκανὸν χρόνον ἐν ἀνοικτοῖς δοχείοις, ἀρκεῖ ἡ ἐκ τοῦ περιβάλλοντος ἀκτινοβολουμένη σκοτεινὴ θερμότης μόνον κατὰ τὴν μικρὰν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν νὰ προσβάλλῃ αὐτόν, οὐχὶ δὲ καὶ διὰ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου. Οὕτω δὲ ἐξαεροῦται μὲν σχετικῶς ταχέως ἐκ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας μετὰ φαινομένου βρασμοῦ, ἀλλ' ἡ θερμοκρασία διατηρεῖται σταθερὰ ἐν—190°, ἥτις εἶνε ἡ θερμοκρασία τῆς ζέσεως τοῦ ὑγροῦ ἀέρος ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν. Πρὸς παρεμπόδισιν δὲ τῆς διὰ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου μεταδόσεως τῆς σκοτεινῆς ἀκτινοβολίας εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα, ἐγκλείεται οὗτος ἐν εἰδικοῖς ὑαλίνοις δοχείοις μετὰ διπλῶν τοιχωμάτων· ὁ μεταξὺ τούτων χῶρος εἶνε ἐντελῶς κενός, τὰ δὲ δύο ὁμόκεντρα δοχεῖα εἶνε ἐπηργυρωμένα ἐσωτερικῶς τε καὶ ἐξωτερικῶς. Ἐν τοιούτοις δοχείοις ἀνοικτοῖς ἐπετεύχθη νὰ διατηρηθῇ ὑγρὸς ἀὴρ ἐπὶ 10—12 ἡμέρας μετὰ διαφορᾶς θερμοκρασιῶν περιβάλλοντος καὶ ὑγροῦ ἀέρος κατὰ 200° καὶ ἐπέκεινα.

Ὁ ὑγρὸς ἀὴρ εἶνε ἄχρους καὶ εὐκίνητος ὡς τὸ διαυγὲς καὶ καθαρὸν ὕδωρ. Προϊούσης ὅμως τῆς ἐξαερώσεως αὐτοῦ, λαμβάνει χροιὰν κυανίζουσαν, καθότι ἐξαεροῦται κατὰ πρῶτον τὸ πτητικώτερον ἄζωτον, παραμένει δ' ὑγρὸν ὁλονὲν πλουσιώτερον εἰς ὀξυγόνον μετὰ χροιᾶς ὑποκυάνου.

Διὰ τοῦ ὑγροῦ ἀέρος ὑγροποιοῦνται εὐχερέστατα πλεῖστα ἀέρια. Ἐὰν π. χ. διαβιβασθῇ φωταέριον δι' ὀφιοειδοῦς σωλῆνος, ἐμβεβαπτισμένου ἐν ὑγρῷ ἀέρι, ἀμέσως ὑγροποιοῦνται τὰ διαφορα συσταλικὰ αὐτοῦ (ὑδρογονάνθρακες), πλὴν τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ μονοξιδίου τοῦ ἄνθρακος. Διὰ τοῦ μέσου τούτου εὐχερῶς λαμβάνεται ὑδρογόνον ἐκ τοῦ φωταερίου. Ὁμοίως ὁ ὑδράργυρος, πηγνύμενος ἐν—40° σχεδόν, ψυχόμενος δι' ὑγροῦ ἀέρος, λαμβάνει τοσοῦτο στερεὰν σύστασιν, ὥστε δύνανται νὰ κατασκευασθῶσιν ἥλοι καὶ σφῦρα ἐξ αὐτοῦ καὶ νὰ ἐνσφηνωθῶσιν οἱ ὑδραργύρινοι ἥλοι εἰς ξύλον διὰ τῆς ἐπίσης ὑδραργυρίνης σφύρας. Πορώδης ξυλάνθραξ ἐν δοχείῳ, περιβεβλημένῳ δι' ὑγροῦ ἀέρος, ἐντόνως ψυχθείς, ἀποκτᾷ μεγίστην δύναμιν ἀπορροφητικὴν διαφόρων ἀερίων. Ἐκ τῆς ἰδιότητος δὲ ταύτης ἐπωφελοῦνται πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ μεγίστου μέρους τοῦ ἀέρος ἐκ τῶν σφαιρῶν Crookes, τῶν χρησιμευουσῶν πρὸς παραγωγὴν τῶν ἀκτίνων X (Röntgen). Ὑγρὸς ἀήρ, ἐπιχεόμενος ἐπὶ μίγματος βάμβακος καὶ κόνεως ἄνθρακος, παρέχει ἐκρηκτικὴν ὕλην λίαν εὔωνον· ἀλλὰ πρέπει νὰ κατασκευάζηται ἑκάστοτε ἐν τῷ τόπῳ τῆς χρήσεως καὶ ἀμέσως νὰ χρησιμοποιῆται.

Μεγάλα ποσὰ ὑγροῦ ἀέρος χρησιμοποιοῦνται σήμερον πρὸς παρασκευὴν ὀξυγόνου διὰ τῆς ἀποχωρίσεως τοῦ πτητικωτέρου ἀζώτου. Ἡ δὲ βιομηχανία, ἡ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πάντοτε τὴν οἰκονομίαν ἐπιδιώκουσα, ἐπέτυχε πρὸς τοῦτο μέσον τοιοῦτον, ὥστε, ἀντὶ νὰ δαπανηθῇ τὸ πρὸς ὑγροποίησιν τοῦ ἀέρος καταβληθὲν ἔργον ἀνωφελῶς, νὰ χρησιμοποιηθῇ, ἄνευ οὐδεμιᾶς νέας βοηθητικῆς ἐπεμβάσεως, πρὸς παρασκευὴν ὑγροῦ ἀέρος σχεδὸν ἴσου ὄγκου τῷ ὄγκῳ τοῦ ἐξαερουμένου πρὸς ἀπομόνωσιν τοῦ ὀξυγόνου. Πρὸς τοῦτο ἐμβαπτίζονται ἐν ὑγρῷ ἀέρι σωλῆνες ἀπολήγοντες εἰς κλειστὸν δοχεῖον, ἐν οἷς ὑπάρχει συμπεπιεσμένος ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ. Ὁ ἀὴρ οὗτος, ὁ ἤδη ὑπὸ πίεσιν εὑρισκόμενος, ὑφιστάμενος νῦν καὶ τὴν ψῦξιν τοῦ ἐξατμιζομένου ὑγροῦ ἀέρος, ὑγροποιεῖται ἐντὸς τῶν σωλήνων, παρέχων διαρκῶς τὴν ἑαυτοῦ θερμότητα (λανθάνουσαν) πρὸς ζωηροτέραν ἐξάτμισιν τοῦ περὶ τοὺς σωλῆνας ὑγροῦ ἀέρος. Ὥστε, ἐφ' ὅσον ὁ ὑγρὸς ἀὴρ ἐξαεροῦται, καὶ δὴ κατὰ μέγα μέρος τὸ ἄζωτον, ποσότης ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἴση περίπου πρὸς τὸν ἐξαερούμενον ὑγρὸν ἀέρα ὑγροποιεῖται. Τὴν σήμερον διὰ τῆς τελειοποιήσεως τῶν τοιούτου προορισμοῦ συσκευῶν ἐπετεύχθη, ὥστε, ἐν ᾧ ἀφ' ἑνὸς ἐξαεροῦνται 30 λίτραι ὑγροῦ ἀέρος καὶ ἀποχωρίζεται τὸ ἄζωτον ἀπὸ τοῦ ὀξυγόνου, ὑγροποιεῖται ἀφ' ἑτέρου ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ καὶ παράγονται 28—29 λίτραι νέου ὑγροῦ ἀέρος. Ἡ ἀπώλεια, ὡς ἐμφαίνεται, εἶνε σχετικῶς πολὺ μικρά.

Τὸ ἐκ τοῦ ὑγροῦ ἀέρος οὕτω λαμβανόμενον ὀξυγόνον, ἐνέχον τὸ πολὺ 8—10% ἀζώτου, εἶνε εὐωνότατον· ὅθεν ἔτυχεν ἀμέσως πολλῶν καὶ καταπληκτικῶν ἐφαρμογῶν, ὧν τινες ἐμνημονεύθησαν ἤδη ἐν τῷ περὶ τῶν χρήσεων τοῦ ὀξυγόνου μέρει, ἄλλαι δ' εἶνε: ἡ αὐτογενὴς συγκόλλησις τῶν μετάλλων, κατορθουμένη διὰ τῆς ὑψίστης θερμοκρασίας, τῆς παραγομένης κατὰ τὴν ἐν ῥεύματι ὀξυγόνου καῦσιν ἀερίων ἢ καὶ ὑγρῶν καυσίμων. Τὰ συγκολληθησόμενα μέρη τῶν μετάλλων πυροῦνται ἰσχυρῶς δι' εἰδικοῦ αὐλοῦ, λειτουργοῦντος διὰ φωταερίου, κάλλιον ὅμως δι' ὀξυλενίου (ἀσετυλίνης), ὑπὸ σύγχρονον πρόσφυσιν ὀξυγόνου ὑπὸ πίεσιν· ἀμέσως ἐπέρχεται τελεία σύντηξις καὶ συγκόλλησις τῶν μεταλλικῶν τμημάτων. Καταπληκτικώτερον τὸ θέαμα τῆς *τομῆς* μετάλλων καὶ ἰδίᾳ σιδήρου δι' ὀξυγόνου. Ἀφ' οὗ θερμανθῇ ὁ σίδηρος μέχρι λευκοπυρώσεως, διευθύνεται ἐπ' αὐτοῦ λεπτὸν ῥεῦμα ὀξυγόνου καθ' ἣν γραμμὴν πρόκειται νὰ γείνῃ ἡ τομή. Αὐτόχρημα καίεται τότε ὁ σίδηρος ὑπὸ τὸ φύσημα τοῦ ὀξυγόνου καὶ κατὰ τὴν γραμμὴν ταύτην εὐθὺς τηκόμενος, ἀποσπᾶται εἰς δύο τεμάχια, ἄνευ αἰσθητῆς παραλλαγῆς ἢ ἀνωμαλίας. Ἐν διαστήματι 10 λεπτῶν τῆς ὥρας πλάκες χαλύβδιναι, πάχους 16—20 ἑκατοστομέτρων κόπτονται μετὰ καταπληκτικῆς ταχύτητος καὶ εὐκολίας, ἔχουσαι μῆκος 1 μέτρου διὰ δαπάνης τὸ πολὺ 25—30 φράγκων· 12 δὲ δευτερόλεπτα ἀρκοῦσι πρὸς ἀποκοπὴν τῆς κεφαλῆς σιδηροῦ ἥλου διαμέτρου 22 χιλιστ. *

Ὑγροποίησις καὶ στερεοποίησις τοῦ ἡλίου. — Ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε γνωσθέντων ἀερίων μόνον τὸ σπάνιον ἥλιον ἐφαίνετο ἐπιμένον ἐν τῇ ἀερίᾳ αὐτοῦ καταστάσει. Ἐσχάτως ὅμως ὁ καθηγητὴς τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Leide (Leyden) Kamerlingh Onnes παρουσίᾳ ἄλλων συναδέλφων αὐτοῦ οὐ μόνον ὑγροποίησεν αὐτό, ἀλλὰ διὰ πιέσεως 100 ἀτμοσφαιρῶν καὶ θερμοκρασίας—260°, ἐπιτευχθείσης δι' ὑγροῦ ὑδρογόνου ζέοντος ἐν τῷ κενῷ, ἐπέτυχε νὰ λάβῃ αὐτὸ ὑπὸ μορφὴν τολυπώδους χιόνος, ἥτις μετὰ 20 δευτερόλεπτα ἐξητμίσθη. Ὑπελόγισεν ὁ καθηγητὴς ὅτι ἡ κρίσιμος θερμοκρασία τοῦ ἡλίου εἶνε—267 ἢ—268°. Ἄρα ἡ

---

* Πρὸ δύο ἐτῶν ἐν Παρισίοις ἐν τῷ κεντρικῷ σταθμῷ τῆς ὑπογείου σήραγγος ἐδέησε νὰ κοπῇ σιδηρᾶ κλῖμαξ ὕψους 6 μέτρων καὶ πλάτους 3,5 μέτρων κατὰ 1 μέτρον πλάτους, διότι παρεκώλυε τὴν κυκλοφορίαν τοῦ πλήθους· διὰ τῆς ῥηθείσης μεθόδου ἐντὸς 4 ὡρῶν συνετελέσθη ἡ κοπὴ τοσοῦτον κανονικῶς, ὥστε ἡ ἀφαιρεθεῖσα κλῖμαξ, πλάτους 1 μέτρου, ἐτοποθετήθη ἀλλαχοῦ ἄνευ τῆς ἐλαχίστης ἐπισκευῆς.— Τὸ κακὸν ὅμως εἶνε ὅτι καὶ οἱ ἐπιτήδειοι λωποδύται τῶν εὐρωπαϊκῶν μεγαλοπόλεων δὲν ἐδίστασαν νὰ θέσωσιν εἰς ἐφαρμογὴν τὴν μέθοδον ταύτην κατὰ τὰς *ἐντίμους* ἐπιχειρήσεις αὐτῶν, ὡς ἄνθρωποι μετὰ πολλοῦ ζήλου παρακολουθοῦντες τὰς προόδους τῆς ἐπιστήμης!

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θερμοκρασία, καθ' ἣν τὸ ἥλιον ἐστερεοποιήθη, ταπεινοτέρα τῶν μέχρι σήμερον ἐπιτευχθεισῶν, θὰ ἦνε κατωτέρα τῆς κρισίμου τῶν—268° ! (Πόση ἀρά γε, ἀφ' οὗ τὸ ἀπόλυτον μηδὲν τίθεται ἐν — 273° ; !).

Ἑνώσεις τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου.

Τοιαῦτα γινώσκονται τρεῖς: Τὸ *ἀζωτοῦχον ὑδρογόνον* ἢ *ἀμμωνία* (NH_3), ἡ *ὑδραζίνη* (N_2H_4) καὶ τὸ *ὑδραζωτικὸν ὀξύ* (N_3H). Ἡ σπουδαιοτάτη τούτων εἶνε ἡ

ΑΜΜΩΝΙΑ (*NH_3 = μοριακὸν βάρος 17*).

Τὸ σῶμα τοῦτο ἐν διαλύσει ὕδαρεῖ ἐγνώσθη πρῶτον τῷ 1612. Ἡ σύνθεσις αὐτοῦ καὶ αἱ κύριαι ἰδιότητες ἐγνώσθησαν τῷ 1785 (Priestley-Berthollet). Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ κυρίως ἐν χώραις ἡφαιστειογενέσιν ὑπὸ μορφὴν ἀμμωνιακῶν ἁλάτων*, ὧν τὸ ἀφθονώτατον εἶνε τὸ κατ' ἐξοχὴν *ἀμμωνιακὸν ἅλας*, ἤτοι *ὑδροχλωρικὴ ἀμμωνία* ἢ *χλωριοῦχον ἀμμώνιον* (κοινῶς *νισαδίρι*). Ἡ δὲ πρὸς σχηματισμὸν τοῦ ἅλατος τούτου, ὡς καὶ ἄλλων (θειικοῦ, νιτρικοῦ καὶ νιτρώδους, ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου) ἀπαιτουμένη ἀμμωνία (βάσις) προῆλθε, καὶ προέρχεται, ἐν τῇ φύσει ἐκ τῆς σήψεως διαφόρων ἀζωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἰδίᾳ δὲ οὔρων καὶ ἄλλων ζῳϊκῶν ἀποκριμάτων· ἐν τούτοις περιέχεται ἕνωσις ἀζωτοῦχος, ὀνομαζομένη *ἀνθρακυλαμίνη* ἢ *οὐρία* $CO<^{NH_2}_{NH_2}$, ἥτις κατὰ τὴν σῆψιν μεταβάλλεται, προσλήψει ὕδατος, εἰς ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον $CO(NH_2)_2+2H_2O=(NH_4)_2CO_3$ (ζύμωσις ἀμμωνιακὴ ἐπιδράσει εἰδικοῦ ζυμεγέρτου). Τὰ σεσηπότα δὲ οὖρα, ἢ τὰ ὑδαρῆ ἀποχωρήματα τῶν ἀποπάτων, ἦσαν ἄλλοτε τὸ κύριον ὑλικόν, ἐξ οὗ παρεσκευάζετο ἡ ἀμμωνία βιομηχανικῶς, ἐν ᾧ σήμερον κυρίως χρησιμοποιοῦνται ἐπὶ τούτῳ τὰ δύσοσμα καὶ ἀκάθαρτα ὕδατα τῶν πρώτων καθαρτήρων τοῦ φωταερίου ἐν τοῖς φωταεριοποιείοις (ὅρα *καθαρισμὸν φωταερίου*) περιέχοντα ἐν διαλύσει ἀμμωνίαν, προκύπτουσαν ἐκ τοῦ περίπου 2 % περιεχομένου ἐν τοῖς λιθάνθραξιν ἀζώτου κατὰ τὴν θέρμανσιν αὐτῶν.

Παρασκευή.—Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται ἡ ἀμμωνία ἐκ τοῦ ἀμμωνιακοῦ ἅλατος δι' ἀποσυνθέσεως αὐτοῦ ὑπό τινος βάσεως, καὶ δὴ ὑπὸ κεκαυμένης ἀσβέστου, προσφάτως ἀποσβεσθείσης διὰ ῥαντίσεως ὀλίγου ὕδατος. Μῖγμα ὁμοιομερὲς τῶν δύο τούτων σωμάτων θερμαίνεται ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ ἠπίως. Τὰ ἀέρια προϊόντα, ὑδρατμοὶ καὶ ἀέριος ἀμμωνία, διαβιβάζονται διὰ πλυντηρίου φιάλης, περιεχούσης τεμάχια κεκαυμένης ἀσβέστου ἢ καυστικοῦ κάλεος**, δι' ὧν συγκρα-

* Κατ' ἐλάχιστα ποσὰ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ἐν τῷ ἀέρι, καὶ δὴ ἐν τῷ ὕδατι τῆς ἀμέσως μετὰ ἰσχυρὰς θυέλλας (καθ' ἃς γίνονται ἐπανειλημμέναι ἐκκενώσεις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἠλεκτρισμοῦ) πιπτούσης βροχῆς.

** Οὐχὶ δὲ πυκνὸν θειικὸν ὀξὺ ἢ χλωριοῦχον ἀσβέστιον· διότι ἀμφότερα ταῦτα ἀπορροφῶσι καὶ τὴν ἀμμωνίαν. Εἶνε ἀληθὲς ὅτι καὶ ἐν τῇ φιάλῃ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν σχηματίζε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦνται οἱ ὑδρατμοί, ἡ δὲ ξηρὰ ἀμμωνία φέρεται εἰς σκάφην ὑπὸ κυλίνδρους πλήρεις ὑδραργύρου, ἢ εἰς ἐντελῶς στεγνοὺς κυλίνδρους ἀντεστραμμένους, ἐν οἷς συλλέγεται ἐκτοπίζουσα τὸν ἀέρα, ὡς ἐκ τῆς ἐλαφρότητος αὐτῆς:

$$2NH_4Cl + CaO_2H_2 = CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3 \text{ ἢ}$$
$$[2NH_4Cl + CaO; = GaCl_2 + H_2O + 2NH_3].$$

Προχείρως δύναται νὰ παρασκευασθῇ τὸ ἀέριον καὶ ἐκ τῆς εὐώνου καυστικῆς ἀμμωνίας τοῦ ἐμπορίου, ἐγκλειούσης σημαντικὴν ποσότητα τοῦ ἀερίου διαλελυμένην ὡς καὶ μικρὰν ποσότητα ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου. Προσθέτοντες εἰς τὴν ἀγοραίαν καυστικὴν ἀμμωνίαν μικρὰν ποσότητα καυστικοῦ κάλεος (πρὸς ἀποσύνθεσιν τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου) καὶ θερμαίνοντες ἠπίως τὸ μῖγμα ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, συλλέγομεν τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον, ὡς καὶ πρότερον.

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί. — Ἡ ἀμμωνία εἶνε ἀέριον ἄχρουν, μετ' ὀσμῆς διαπεραστικῆς, προκαλούσης δάκρυα καὶ ἐπίσχεσιν τῆς ἀναπνοῆς καὶ γεῦσιν καυστικήν. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτῆς εἶνε 0,597· 1 λίτρα αὐτῆς ζυγίζει $1,293 \times 0,597 = 0,772$ γραμμάρια. Ὑγροποιεῖται ὑπὸ πίεσιν 4—5 ἀτμοσφαιρῶν ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ 0°, ἐν θερμοκρασίᾳ δὲ —38° ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν (τὸ πρῶτον ὑγροποιηθὲν ἀέριον). Λαμβάνεται οὕτως ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν λεπτόρρευστον καὶ εὐκίνητον, ζέον ἐν —34° καὶ πηγνύμενον ἐν —77°.

Εἶνε ἐκ τῶν τὰ μάλα ἐν τῷ ὕδατι διαλυτῶν ἀερίων· 1 λίτρα ὕδατος ἐν μὲν τῇ θερμοκρασίᾳ 0° διαλύει 1050 λίτρας ἀμμωνίας, ἐν δὲ 15° λίτρας 728. Τὴν ἄκραν ταύτην διαλυτότητα τῆς ἀμμωνίας ἐν ὕδατι δεικνύομεν (ὡς καὶ τὴν τοῦ HCl) διὰ πίδακος ὕδατος (κεχρωσμένου μάλιστα ἐκ τῶν προτέρων δι' ἐρυθροῦ βάμματος ἡλιοτροπίου), εἰσορμῶντος εἰς φιάλην πλήρη ἀερίου ἀμμωνίας καὶ ἀμέσως λαμβάνοντος χρῶμα κυανοῦν. Κεκορεσμένη καυστικὴ ἀμμωνία ἔχει εἰδικὸν βάρος 0,92 καὶ ἐμπεριλαμβάνει κατὰ λίτραν ὕδατος 195 περίπου γραμμάρια NH_3. Ἡ ἀμμωνία ἀποσυντίθεται ὑπὸ τῆς θερμότητος, ὡς καὶ ὑπὸ συνεχῶν ἠλεκτρικῶν σπινθήρων· ἀλλ', ὡς ἤδη ἐγνώσθη, ἡ τοιαύτη ἀποσύνθεσις* προβαίνει μέχρις ὁρίου τινός, ὁπότε ὑπὸ τοὺς αὐτοὺς ὅρους τὰ ἀποχωρισθέντα ἀέρια συντίθενται αὖθις εἰς ἀμμωνίαν. Ἀερώδης ἀμμωνία, διαβιβαζομένη εἰς φιάλην πλήρη χλωρίου, ἀναφλέγεται, παρέχουσα χλωριοῦχον ἀμμώνιον καὶ ἄζωτον:

$$8NH_3 + Cl_6 = 6NH_4Cl + N_2.$$

ται $CaCl_2$· ἀλλὰ τοῦτο, ἕνεκα τῆς σχετικῶς ὑψηλῆς θερμοκρασίας (40—50°) δὲν δύναται ν' ἀπορροφήσῃ τὴν ἐκλυομένην ἀμμωνίαν.

* Ἐὰν ἐπιτευχθῇ πλήρης ἀποσύνθεσις, ἐκ δύο ὄγκων ἀμμωνίας (2 κυβικῶν ἑκατοστομέτρων λ. χ.) λαμβάνονται 3 ὄγκοι Η καὶ 1 ὄγκος Ν καὶ βεβαιοῦται οὕτως ὁ τύπος τοῦ μορίου αὐτῆς NH_3, ὡς ἐπίσης καὶ ἐὰν διαβιβασθῇ διὰ σωλῆνος ἐκ πορσελάνης διαπύρου, πλήρους τεμαχίων κισήρεως ἢ λεπτῶν συρμάτων χαλκοῦ ἢ σιδήρου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη τελεῖται καὶ μεταξὺ τῶν ἐν ὕδατι διαλυμάτων τῶν δύο ἀερίων, ἀλλὰ βραδέως. Ἐὰν δὲ τὸ χλώριον ἦνε ἐν περισσείᾳ, ἐνεργεῖ ἐπὶ τοῦ σχηματισθέντος χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ προκύπτει σῶμα λίαν ἐκπυροσκροτικόν, τὸ *τριχλωριοῦχον ἄζωτον*:

$$NH_4Cl + Cl_6 = NCl_3 + 4HCl.$$

Ἀναλόγως ἐνεργεῖ καὶ τὸ βρώμιον, ὡς καὶ τὸ ἰώδιον, ὅπερ μεθ' ὑδαροῦς διαλύσεως ἀμμωνίας παρέχει μέλαιναν κόνιν ἐκρηκτικήν, ἀνταποκρινομένην εἰς τὸν τύπον $NI_3NH_3=(N_2H_3I_3)$, ἐξόχως δ' ἐκπυρσοκροτικήν.

Ἡ ἀμμωνία ἐν τῷ ἀέρι δὲν καίεται, οὐδ' ἐπιτρέπει τὴν καῦσιν ἄλλου σώματος (λ. χ. κηροῦ) ἐν ἑαυτῇ. Μῖγμα ὅμως αὐτῆς καὶ καθαροῦ ὀξυγόνου, κατ' ἴσους ὄγκους, ὁρμητικῶς καὶ μετ' ἐκπυρσοκροτήσεως καίεται δι' ὠχρᾶς κιτρίνης φλογός, παρέχον ὕδωρ καὶ ἄζωτον:

$$2NH_3 + O_3 = 3H_2O + N_2.$$

Ἡ ἀμμωνία ὡς βάσις.—'Αμμωνιακὰ ἅλατα.—Τὸ ὑποθετικὸν ἀμμώνιον. —'Εγνώσθη ἤδη ὅτι ἡ ἀερώδης ἀμμωνία, ὡς καὶ τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτῆς, μετατρέπουσι τὸ δι' ὀξέος τινὸς ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου (εἴτε τοιούτου χρώματος χάρτην) εἰς κυανοῦν. Τὴν ἰδιότητα ταύτην ἔχουσι κατ' ἐξοχὴν αἱ μετὰ μορίου ὕδατος (ἢ καὶ μορίων) ἑνώσεις τῶν ὀξιδίων μετάλλων τινῶν, λεγομένων *ἀλκαλιμετάλλων* (καλίου, νατρίου), ὡς καὶ μετάλλων τῶν *ἀλκαλικῶν* λεγομένων *γαιῶν* (ἀσβεστίου):

$K_2O + H_2O = H_2K_2O_2 = 2KOH$ ἢ $K(OH)$
ὀξίδιον καλίου — καυστικὸν κάλι ἢ ὑδροξίδιον καλίου

$Na_2O + H_2O = Na_2O_2H_2 = 2NaOH$ ἢ $Na(OH)$
ὀξίδιον νατρίου — καυστικὸν νάτριον ἢ ὑδροξίδιον νατρίου

$CaO + H_2O = CaO_2H_2$ ἢ $Ca(OH)_2$
ὀξίδιον ἀσβεστίου — καυστικὴ ἄσβεστος ἢ ὑδροξίδιον ἀσβεστίου.

Αἱ ἑνώσεις αὗται εἶνε σώματα στερεά, διαλυτὰ ἐν ὕδατι· τὰ μὲν δύο πρῶτα (καυστικὸν κάλι ἢ νάτρον) ἀφθόνως, τὸ δὲ τρίτον (καυστικὴ ἄσβεστος) κατ' ἐλαχίστην ποσότητα. Ὀνομάζονται *ἀλκάλια* ἢ *βάσεις*. Τὰ διαλύματα αὐτῶν ἔχουσι γεῦσιν καυστικήν, ἀφὴν σαπωνοειδῆ, μετατρέπουσι τὸ ἐρυθρὸν βάμμα εἰς κυανοῦν, ἐπιδράσει δ' ὀξέων, μετατρέπονται εἰς ἑνώσεις, καλουμένας *ἅλατα* ὑπὸ σύγχρονον παραγωγὴν ὕδατος. Π. χ.

$K(OH)+HCl = H_2O+KCl$ (χλωριοῦχον κάλιον) ἅλας.

$2Na(OH)+H_2SO_4=2H_2O+Na_2SO_4$ (θειικὸν νάτριον) ἅλας.

$Ca(OH)_2+H_2SO_4=2H_2O+CaSO_4$ (θειικὸν ἀσβέστιον) ἅλας.

Χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν τύπων τῶν ἀλκαλίων εἶνε τὸ σύμπλεγμα OH, καλούμενον *ὑδροξύλιον*, ὅπερ φέρεται ὡς μονοσθενὴς ῥίζα (ὡς μονοσθενὲς στοιχεῖον).

Καθ' ὁμοιότατον τρόπον τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τῆς ἀμμωνίας δυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νατὸν νὰ θεωρηθῇ τοῦ τύπου $NH_3 + H_2O = NH_4OH = NH_4(OH)$ μετὰ τοῦ χαρακτηριστικοῦ συμπλέγματος (OH). Εἶνε διάλυμα ἀλκαλικώτατον, μετὰ γεύσεως καυστικῆς, ἀφῆς σαπωνοειδοῦς. Εἶνε λοιπὸν ἰσχυρὰ βάσις *ἄλκαλι*. Καὶ ὄντως, κατὰ τὴν πρώτην ἀνακάλυψιν αὐτῆς (Priestley) εἶχεν ὀνομασθῇ *πτητικὸν ἄλκαλι* ἢ *ἀλκαλικὸν ἀέριον*. Ἀφ' ἑτέρου, ἐὰν εἰς διάλυμα HCl ἢ εἰς ἀραιὸν H_2SO_4, ἀφ' οὗ πρῶτον ἐμβαπτίσωμεν ταινίαν ἐρυθροῦ χάρτου ἡλιοτροπίου, διαβιβάσωμεν ἀερώδη ἀμμωνίαν κατὰ μικρὸν ἢ καὶ ἐπιχύσωμεν ὕδαρὲς διάλυμα αὐτῆς, μέχρις οὗ ἀρχίσῃ ἐλαφρῶς νὰ γίνηται κυανῆ ἡ ἐρυθρὰ ταινία τοῦ χάρτου καὶ εἶτα ἐξατμίσωμεν τὸ ὑγρὸν μέχρι ξηροῦ, ὑπολείπεται οὐσία λευκή, στερεά (ἅλας), συνθέσεως ὁμοιοτάτης πρὸς τὴν σύνθεσιν τῶν ἀνωτέρω ἁλάτων:

$HCl + NH_3 = NH_3HCl = NH_4Cl$ (ὑδροχλωρικὴ ἀμμωνία)
ἢ $HCl + NH_4OH = H_2O + NH_4Cl$ » »
$H_2SO_4 + (NH_3)_2 = (NH_3)_2H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4$ (θειικὴ ἀμμωνία)
ἢ $H_2SO_4 + 2NH_4OH = 2H_2O + (NH_4)_2SO_4$ » »
$HNO_3 + NH_4OH = H_2O + NH_4NO_3$ (νιτρικὴ ἀμμωνία) κτλ.

Ἐκ τῆς μεγίστης ὁμοιότητος τῶν ἀμμωνιακῶν τούτων ἁλάτων πρὸς τὰ ἀντίστοιχα ἅλατα τῶν ἀλκαλιμετάλλων (KCl, K_2SO_4, KNO_3 κτλ.) οἱ χημικοὶ συνεπέραναν ὅτι ἐν αὐτοῖς τὸ σύμπλεγμα (NH_4) ἐνεργεῖ ὡς μονοσθενὲς μεταλλικὸν στοιχεῖον (K,Na)· ἀπεκάλεσαν τὸ σύμπλεγμα τοῦτο *ἀμμώνιον* καὶ προσεπάθησαν μάλιστα (Davy, Μ issan καὶ ἄλλοι), ἄνευ ὅμως ἀποτελέσματος, ν' ἀπομονώσωσι τὸ σύμπλεγμα ὡς αὐτοτελὲς σῶμα (πρβλ. Μέρος Β' *Ἀμμώνιον*). Ἐντεῦθεν καὶ τὰ ἄνωθι ἅλατα μετωνομάσθησαν: *χλωριοῦχον ἀμμώνιον, θειικὸν ἀμμώνιον, νιτρικὸν ἀμμώνιον, ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον* κτλ.

Ἀντιδράσεις χαρακτηριστικαὶ τῆς ἀμμωνίας καὶ τῶν ἁλάτων αὐτῆς.— Ἐν ἀερώδει καταστάσει καὶ ἐν αἰσθητῇ ποσότητι ἡ ἀμμωνία προδίδεται διὰ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτῆς ὀσμῆς· ἐπίσης διὰ τῶν πυκνῶν λευκῶν ἀτμῶν, ὑφ' ὧν περιβάλλεται ῥάβδος ὑαλίνη, ἐμβαπτισθεῖσα εἰς διάλυσιν ἀμμωνίας καὶ προσεγγισθεῖσα εἰς ἀτμοὺς HCl (ἀτμοὶ χλωριούχου ἀμμωνίου).

Ἐὰν εἰς ὑγρόν, ἐνέχον καὶ σμικρὰν ἔτι ποσότητα ἀμμωνίας ἢ ἀμμωνιακοῦ ἅλατος, προστεθῇ διάλυμα ἄχνης ὑδραργύρου (διχλωριούχου ὑδραργύρου), παράγεται ἀμέσως λευκὸν θόλωμα μὲν μετ' ἴχνῶν ἀμμωνίας, ἵζημα δὲ μετὰ σχετικῶς αἰσθητῆς ποσότητος αὐτῆς. Εὐαισθητοτάτη ὅμως ἀντίδρασις, προδίδουσα καὶ ἀνεπαίσθητα ἴχνη ἀμμωνίας, εἶνε ἡ διὰ τοῦ ἀντιδραστηρίου τοῦ Nessler. Τὸ ἀντιδραστήριον τοῦτο εἶνε ἄχρουν διάλυμα ἰωδιούχου ὑδραργύρου ἐν ἰωδιούχῳ καλίῳ, εἰς ὃ διάλυμα προσετέθη καὶ ὀλίγον καυστικὸν κάλι. Ἴχνη ἐλάχιστα ἀμμωνίας ἐν ποτίμῳ ὕδατι, μολυνθέντι διὰ σήψεως ζωικῶν οὐσιῶν (πτωμάτων), ἀνακαλύπτονται ἀμέσως διὰ τῆς κιτρίνης χροιᾶς,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἣν λαμβάνει τὸ ὕδωρ προσθήκῃ τοῦ ἄνωθι ἀντιδραστηρίου, χρυσομηλόχρουν δ' ἵζημα καταπίπτει, ἐὰν μείζων ἡ ποσότης τῆς ἀμμωνίας.

Χρήσεις. — Ἀνεξαρτήτως τῆς ποικίλης χρήσεως τῆς ἀμμωνίας ἐν τοῖς χημείοις ὡς προχείρου ἀντιδραστηρίου, ἔχει αὕτη ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν ἔν τε τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ καὶ ἐν ταῖς τέχναις καὶ τῇ βιομηχανίᾳ. Ἐν λίαν ἀραιᾷ διαλύσει ἐνδείκνυται κατὰ τῆς μέθης καὶ τῆς λιποθυμίας, ὡς καὶ κατὰ τοῦ μετεωρισμοῦ τῆς κοιλίας τῶν κτηνῶν (ἐξόγκωσις τῶν ἐντέρων ἕνεκα πληθώρας CO_2). Ἐν πεπυκνωμένῃ δὲ διαλύσει ἐνδείκνυται ὡς καυτήριον ἐξουδετερωτικὸν κατὰ τοῦ κεντήματος τῶν μελισσῶν καὶ ἄλλων ἐντόμων καὶ κατὰ τοῦ δήγματος τῆς ἐχίδνης. Ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ μεγάλα ποσὰ ἀμμωνίας καυστικῆς καταναλίσκονται πρὸς παρασκευὴν τεχνητῶν συλλιπασμάτων (θειικὸν ἀμμώνιον, νιτρικὸν ἀμμώνιον), πρὸς παρασκευὴν σόδας (κατὰ τὴν μέθοδον Solvay· ὅρα *βιομηχανικὴν παρασκευὴν ἀνθρακικοῦ νατρίου*). Ἡ δὲ ὑγροποιημένη ἀμμωνία πρὸς παραγωγὴν λίαν ταπεινῆς θερμοκρασίας πρὸς ψύξεις, καὶ δὴ πρὸς παρασκευὴν πάγου δι' ἀποτόμου ἐξατμίσεως αὐτῆς ἐν χώρῳ, οὗ ὁ ἀὴρ ἠραιώθη ἐπαρκῶς δι' ἀεραντλίας καὶ ἐν ᾧ εὑρίσκονται τὰ περιέχοντα τὸ πρὸς πῆξιν ὕδωρ δοχεῖα (Πρβλ. καὶ τὴν διὰ SO_2 πῆξιν).

ΥΔΡΑΖΙΝΗ ΚΑΙ ΥΔΡΟΖΩΤΙΚΟΝ ΟΞΥ

Τὰ δύο ταῦτα σώματα, ἀνακαλυφθέντα τῷ 1890 (Curtius), εἶνε ἐπίσης ὑδρογονοῦχοι ἑνώσεις τοῦ ἀζώτου. Καὶ ἡ μὲν ὑδραζίνη N_2H_4 παρασκευάζεται δι' ἀποσυνθέσεως τῆς θειικῆς ὑδραζίνης ἐπιδράσει διαλύματος καυστικοῦ κάλεος:

$$N_2H_4\,H_2SO_4 + KOH = N_2H_5.OH + KHSO_4.$$

Τὸ δ' ἐντεῦθεν πτητικὸν ὑδροξίδιον ὑδραζίνης, θερμαινόμενον ἐν 100° μετὰ καυστικῆς βαρίας καὶ ἀποσταζόμενον, παρέχει τὴν ὑδραζίνην ὡς ὑγρὸν ἄχρουν, πηγνύμενον διὰ κρυσταλλώσεως ἐν 1° καὶ ζέον ἐν 113°. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ προσβάλλουσιν ὀδυνηρῶς τὸν βλεννογόνον ὑμένα τῆς ῥινὸς καὶ τοῦ λάρυγγος.

Καὶ ἡ ὑδραζίνη ἐνεργεῖ ὡς βάσις κυανίζουσα τὸν ἐρυθρὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ σχηματίζουσα ἅλατα εὐκρυστάλλωτα· ἔχει δὲ καὶ ἀναγωγικὰς ἰδιότητας.

Τὸ δὲ ὑδραζωτικὸν ὀξὺ N_3H εἶνε σῶμα ἀερῶδες, λίαν εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι. Τὸ διάλυμα τοῦτο παρουσιάζει μεγάλην ἀναλογίαν πρὸς τὸ HCl. Ὂν ὀξὺ ἀσθενές, παρέχει δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ H αὐτοῦ ὑπὸ μετάλλου (Na, Ag) ἅλατα. Τούτων κυριώτατον εἶνε ὁ *ἀζωτικὸς ἄργυρος* N_3Ag, λαμβανόμενος δι' ἐπιδράσεως ὑδραζωτικοῦ ὀξέος ἐπὶ νιτρικοῦ ἀργύρου, δὲν ἀμαυροῦται ὅμως, ὡς ἐκεῖνος, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, εἶνε δὲ καὶ λίαν ἐκρηκτικὸν ἅλας.

Ἑνώσεις τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Τὸ ἄζωτον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἓξ ἑνώσεις, ὧν αἱ τρεῖς εἶνε ἀνυδρῖται ὀξέων:

N_2O (ἀνυδρίτης)	μονοξίδιον ἢ ὑποξίδιον ἀζώτου
(N_2O_2) ἢ NO	διοξίδιον ἀζώτου
N_2O_3 (ἀνυδρίτης)	τριοξίδιον ἀζώτου
(N_2O_4) ἢ NO_2	τετροξίδιον ἢ ὑπεροξίδιον ἀζώτου
N_2O_5 (ἀνυδρίτης)	πεντοξίδιον ἀζώτου
(N_2O_6) ἢ NO_3	ἑξοξίδιον ἀζώτου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Οὐδεμία τῶν ἑνώσεων τούτων λαμβάνεται ἀπ' εὐθείας δι' ὀξιδώσεως τοῦ ἀζώτου, εἴτε ἐν ταπεινῇ εἴτε ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ. Μόνον ἰσχυροὶ ἠλεκτρικοὶ σπινθῆρες, ἐπανειλημμένως διερχόμενοι διὰ μίγματος ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου (ἢ καὶ διὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος), προκαλοῦσι μέχρι τινὸς τὴν ἕνωσιν αὐτῶν, ἐμφαινομένην ὑπὸ τῶν ἐρυθρῶν ἀτμῶν τοῦ σχηματιζομένου ὑπεροξιδίου τοῦ ἀζώτου. Εἶνε ἥκιστα σταθεραὶ ἑνώσεις, εὐκόλως ἀποσυντιθέμεναι διὰ τῆς θερμότητος.

Μονοξίδιον ἀζώτου $N_2O = 44$. Παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Priestley δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὑπεροξιδίου τοῦ ἀζώτου ἐπιδράσει σωμάτων, ὀξιδώσεως ἐπιδεκτικῶν. Ὑπὸ τοῦ Davy ἔλαβε τὸ ὄνομα *μεθυστικὸν ἢ ἱλαρυντικὸν ἀέριον*, ἕνεκα τῆς εὐαρέστου μεθυστικῆς ἐντυπώσεως, ἣν εἶχε προξενήσει τῷ ἐνδόξῳ πειραματιστῇ ἡ εἰσπνοὴ αὐτοῦ. Παρασκευάζεται διὰ προσεκτικῆς * καὶ ἐλαφρᾶς θερμάνσεως τοῦ νιτρικοῦ ἀμμωνίου, ἀποσυντιθεμένου περὶ τοὺς 240° εἰς ὑποξίδιον ἀζώτου καὶ ὕδωρ: $NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O$.

Ἂν τὸ ληφθὲν ἅλας ἦτο καθαρόν, οὐδὲν ὑπόλειμμα μένει ἐν τῷ κέρατι ἢ τῇ φιάλῃ, ἔνθα τοῦτο ἐθερμάνθη.

Τὸ καθαρὸν ὑποξίδιον τοῦ ἀζώτου εἶνε ἄχρουν καὶ ἄοσμον ἀέριον, γεύσεως γλυκαζούσης ἐλαφρῶς. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶνε 1,527. Ὑγροποιήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Faraday· βραδύτερον δ' ἐπενοήθησαν συσκευαί (Natterer, Bianchi), ἐπιτρέπουσαι τὴν κατὰ μεγάλα ποσὰ παρασκευὴν τοῦ ὑγροῦ τούτου N_2O, φερομένου εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς μικρῶν χαλκίνων ἢ σιδηρῶν ὀβίδων (περὶ τὰ 800 γραμμάρια) πρός τε χημικὰς χρήσεις καὶ ὡς μέσον ἀναισθητικόν, ἀλλὰ πολὺ σπανίως καὶ ἐν ἐγχειρήσεσι βραχείας διαρκείας ὑπὸ τὸν ἀπαραίτητον ὅρον νὰ ἦνε χημικῶς καθαρόν, ἀπηλλαγμένον νιτρωδῶν ἀτμῶν καὶ διοξιδίου ἀζώτου· παρουσίᾳ τούτων ἤθελεν ἀποβῆ λίαν ἐπιβλαβὲς εἰς τὸν ὀργανισμόν. Προκαλεῖ γενικὴν ἀναισθησίαν εἰσπνεόμενον μετὰ τοῦ ἀέρος ἢ ὀξυγόνου, κατὰ δὲ τὴν ἀφύπνισιν γέλωτα νευρικόν.

Τὸ ὑγρὸν μονοξίδιον τοῦ ἀζώτου ζέει ἐν —90°, κατὰ δὲ τὴν ἐξάτμισιν αὐτοῦ προκαλεῖ μεγάλην κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας, μάλιστα ὑπὸ τὸν κώδωνα τῆς ἀεραντλίας μέχρι —140°, διὸ καὶ ἐφαρμόζεται πρὸς παραγωγὴν ἐντόνου ψύχους.

Τὸ ἀέριον N O εἶνε ὀλίγον διαλυτὸν ἐν ὕδατι, περισσότερον δ' ἐν οἰνοπνεύματι. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν συνεχῶν ἠλεκτρικῶν σπινθήρων, ὡς καὶ ὑπὸ ἰσχυρὰν θέρμανσιν ὑπὲρ τοὺς 500°, ἀποσυντίθεται· ἐπίσης ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ ἀέρια δι' ἀποτόμου καὶ ἰσχυρᾶς πιέσεως, ὡς ἐπετεύχθη ὑπὸ τοῦ Berthelot διὰ συσκευῆς ὁμοίας πρὸς

* Διότι ἐὰν ἀποτόμως καὶ ἰσχυρῶς θερμανθῇ περὶ τοὺς 500°, τὸ αὐτὸ ἅλας τέμνεται εἰς ἄζωτον, ὑπεροξίδιον ἀζώτου καὶ ὕδωρ: $4NH_4NO_3 = 8H_2O + 2NO_2 + 6N$.
Δι' ἔτι ἰσχυροτέρας θερμάνσεως ὑπάρχει καὶ κίνδυνος ἐκρήξεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸ ἀερικὸν πυρεῖον καὶ διὰ συμπιέσεως τοῦ ἀερίου εἰς τὸ $\frac{1}{500}$ τοῦ ἀρχικοῦ αὐτοῦ ὄγκου.

Ἕνεκα τῆς τοιαύτης ἀποσυνθέσεως αὐτοῦ ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ἐρυθροπυρώσεως, τὸ μονοξίδιον τοῦ ἀζώτου διὰ τοῦ ἐλευθερουμένου ὀξυγόνου συντελεῖ εἰς ζωηρὰς καύσεις. Οὕτω: θεῖον, ἄνθραξ, φωσφόρος μετὰ προηγουμένην θέρμανσιν καὶ ἀνάφλεξιν (πυράκτωσιν εἰς τὸν ἄνθρακα) εἰσαγόμενα ἐντὸς κυλίνδρων, πλήρων N_2O, ἐξακολουθοῦσι καιόμενα μετὰ μείζονος ζωηρότητος, ὡς σχεδὸν καὶ ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ. Τὰ δὲ προϊόντα τῆς καύσεως εἶνε ὀξίδια, τοῦ ἀζώτου μένοντος ἀδρανοῦς. Μῖγμα ἴσων ὄγκων N_2O καὶ H διὰ προσεγγίσεως φλογὸς ἀναφλέγεται μετ' ἐντόνου ἐκπυρσοκροτήσεως ($N_2O + H_2 = H_2O + N_2$). Παρασχὶς ξύλου, φέρουσα διάπυρα σημεῖα, ἐπαναφλέγεται, εἰσαγομένη ἐντὸς μονοξιδίου ἀζώτου. Μέταλλά τινα (μαγνήσιον, κάλιον) ὀξιδοῦνται ζωηρῶς ἐν N_2O ὑπὸ σύγχρονον φωτοβολίαν: $N_2O + K_2 = K_2O + N_2$ καὶ $Mg + N_2O = MgO + N_2$.

Ὑπονιτρῶδες ὀξύ.—Τὸ N_2O διὰ προσλήψεως μορίου ὕδατος παρέχει ὑγρὸν ἀσθενῶς ὄξινον καὶ ἐλαιῶδες, τὸ *ὑπονιτρῶδες ὀξύ*, σχηματίζον ἅλατα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου ὑπὸ μετάλλου:

$$N_2O + H_2O = H_2N_2O_2 = 2HNO.$$

Ἐὰν κοινὸν νίτρον (νιτρικὸν νάτριον) διαλυθῇ ἐν ὕδατι καὶ ἀναταραχθῇ μετ' ἀμαλγάματος νατρίου (κρᾶμα Hg καὶ Na, ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ὕδατος ἐκλῦον H), ἐπιδράσει τοῦ ἐκλυομένου H, μεταπίπτει εἰς ὑπονιτρῶδες νάτριον ($NaNO_3 + H_4 = 2H_2O + NaNO$), μένον ἐν διαλύσει. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προστίθεται ὀλίγον ὀξικὸν ὀξὺ καὶ διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου, ὅτε καταπίπτει ἵζημα κίτρινον ὑπονιτρώδους ἀργύρου: $NaNO + AgNO_3 = NaNO_3 + AgNO$.

Τὸ ἵζημα τοῦτο, μετὰ μεγάλης προφυλάξεως ἐν τῷ ψύχει διὰ διηθήσεως λαμβανόμενον καὶ ξηραινόμενον ἐν ψυχρῷ ἀέρι, προστίθεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς κεκορεσμένον διάλυμα ἀερίου HCl ἐν αἰθέρι, ψυχόμενον διὰ μίγματος χιόνος καὶ ἅλατος, ὁπότε καταπίπτει ἵζημα ἐκ γλωριούχου ἀργύρου, ὑπονιτρῶδες δ' ὀξὺ σχηματιζόμενον διαλύεται ἐντὸς τοῦ αἰθέρος: $AgNO + HCl = AgCl + HNO$.

Ἀφαιρεῖται ὁ γλωριοῦχος ἄργυρος διὰ διηθήσεως, τὸ δ' ἐν αἰθέρι διάλυμα τοῦ HNO, εὑρισκόμενον πάντοτε ἐν δοχείῳ ψυχομένῳ ἐξωτερικῶς, ὑποβάλλεται εἰς ἐξάτμισιν διὰ ῥεύματος ξηροῦ ψυχροῦ ἀέρος. Ἀφίπταται οὕτω ὁ αἰθὴρ καὶ μένει τὸ HNO ὡς ὑγρὸν ἄχρουν πυκνόρρευστον, λίαν διαλυτὸν ἐν ὕδατι, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Εἶνε δὲ λίαν ἐκρηκτικόν, δι' ἐλαφρᾶς προστριβῆς ἢ δι' ἁπλῆς ἐπαφῆς μετὰ καυστικοῦ τινος ἀλκάλεος ἐκπυρσοκροτοῦν ἐντόνως. Ἐν ἀραιᾷ διαλύσει ἐν ὕδατι εἶνε ἀκίνδυνον καὶ ἔχει ἀναγωγικὰς ἰδιότητας· λ. χ. ἀποχρωματίζει διαλύματα ἰωδίου καὶ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου. Καὶ ὁ ὑπονιτρώδης ἄργυρος ἐπίσης εἶνε λίαν ἐκπυρσοκροτικὸν δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸ νιτρῶδες νάτριον $NaNO_2$ ἢ νιτρῶδες κάλιον KNO_2 λαμβανόμενον εἴτε δι' ἐντόνου πυρακτώσεως τοῦ νιτρικοῦ καλίου ($KNO_3 = KNO_2 + O$ εἴτε δι' εἰσαγωγῆς τοῦ τριοξιδίου τοῦ ἀζώτου εἰς διάλυμα καυστικοῦ κάλεος: $N_2O_3 + 2KOH = 2KNO_2 + H_2O$.

Τὸ νιτρῶδες ὀξὺ ἐν ὕδατι διαλύσει, ἢ τὰ νιτρώδη ἅλατα διαλελυμένα ἐν ὀξίνῳ ὕδατι, δρῶσιν ὅτε μὲν ὡς ἀναγωγικὰ (ἀποξιδωτικά), ὅτε δ' ὡς ὀξιδωτικά.—Οὕτω ἰόχρουν διάλυμα ὑπερμαγγανικοῦ καλίου ἀποχρωματίζεται δι' ἀναγωγῆς παρουσίᾳ νιτρώδους ὀξέος, μετατρεπομένου εἰς νιτρικὸν ὀξύ. Τἀνάπαλιν, ὀξιδοῦται τὸ SO_2 ὑπὸ νιτρώδους ὀξέος, μεταπῖπτον εἰς H_2SO_4 ($SO_2 + 2HNO_2 = H_2SO_4 + 2NO$).

Διάλυμα δὲ ἰωδιούχου καλίου, περιέχον καὶ ἀμύλου διάλυμα, χρώνυται ζωηρῶς κυανοῦν παρουσίᾳ καὶ ἰχνῶν νιτρώδους ὀξέος, ἀποχωρίζοντος τὸ ἰώδιον, ὅπερ, ἑνούμενον μετὰ τοῦ ἀμύλου εἰς ἰωδιάμυλον, χρώννυσι τὸ διάλυμα· αὕτη δὲ εἶνε ἡ εὐαισθητοτάτη τῶν ἀντιδράσεων τοῦ νιτρώδους ὀξέος. Τὸ διάλυμα τοῦ HNO_2, ἐν ἀφθονίᾳ βιομηχανικῶς παρασκευαζόμενον, εἶνε ἐν μεγάλῃ χρήσει πρὸς παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν ὀργανικῶν.

Ὑπεροξίδιον ἢ τετροξίδιον τοῦ ἀζώτου **(N_2O_4) NO_2** *= 46.*— Ἡ ἕνωσις αὕτη, ἐν καθαρᾷ καταστάσει παρασκευάζεται δι' ἀποσυνθέσεως ξηροῦ νιτρικοῦ μολύβδου, θερμαινομένου ἰσχυρῶς ἐν δυστήκτῳ ὑαλίνῳ ἢ πηλίνῳ κέρατι κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$Pb(NO_3)_2 = Pb + 2NO_2 + O.$$

Οἱ ἐκλυόμενοι ἐρυθροὶ ἀτμοὶ ἀφίενται κατ' ἀρχὰς εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, διότι πάντοτε ἐνέχουσι μικρὰν ποσότητα ὑδρατμῶν ἐκ τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος τοῦ ἅλατος (ὅσον καὶ ἂν ξηρανθῇ τοῦτο προηγουμένως), καὶ εἶτα διαβιβάζονται εἰς σωλῆνα ἐν σχήματι U, ψυχόμενον ἔξωθεν διὰ χιόνος ἢ ψυχροῦ ὕδατος 0°.

Τὸ ὑπεροξίδιον τοῦ ἀζώτου ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ εἶνε ὑγρὸν βαθέως κιτρίνου χρώματος, ἔχον εἰδικὸν βάρος 1,45, πτητικόν, ζέον ἐν 22,5° καὶ μεταπῖπτον εἰς βαθέως ἐρυθροὺς νιτρώδεις ἀτμοὺς λίαν πνιγηροὺς καὶ ἐπιβλαβεῖς εἰς τὸ ἀναπνευστικὸν σύστημα. Τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν ἀτμῶν τούτων, μεταβαλλόμενον σὺν τῇ θερμοκρασίᾳ ἀποβαίνει σταθερὸν (1,57) μετὰ τοὺς 180°. Πήγνυται τὸ ὑγρὸν ἐν—10 ἕως —12° ἀποχρωματιζόμενον συγχρόνως. Τηκόμενον ὅμως ἐν—10° καὶ ἐπανερχόμενον εἰς τὴν ἀρχικὴν θερμοκρασίαν, ἀναλαμβάνει τὸ ἀρχικὸν βαθὺ κίτρινον χρῶμα ἐν 15°· ἐν 22,5° δὲ ζέει.

Εἶνε ἡ σταθερωτάτη τῶν μετ' ὀξυγόνου ἑνώσεων τοῦ ἀζώτου, ἀποσυντιθεμένη εὐκόλως ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ.

Ἐπιδράσει ὕδατος ψυχροῦ 0° μετασχηματίζεται εἰς νιτρώδες καὶ νιτρικὸν ὀξύ: $2NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2$,

σχηματιζομένων ἐν τῷ δοχείῳ, ἔνθα ἡ ἀντίδρασις, δύο διακεκριμένων ἐγχρόων στιβάδων, τῆς κατωτέρας κυανῆς, περιεχούσης τὸ HNO_2, καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς ἐπικειμένης κιτρίνης πρασινιζούσης, περιεχούσης κατὰ μέγα μέρος νιτρικὸν ὀξύ. Ἡ αὐτὴ ἀντίδρασις καὶ μετὰ τῶν καυστικῶν ἀλκαλίων:

$$2NO_2+2KOH=KNO_3+KNO_2+H_2O.$$

Πεντοξίδιον ἀζώτου.— Τὸ σῶμα τοῦτο, ἀνακαλυφθὲν τῷ 1850 ὑπὸ τοῦ H. Saint-Claire Deville, παρασκευάζεται καὶ σήμερον εἴτε κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Deville, ἤτοι: ἐπιδράσει ἠρέμου ρεύματος, ξηροῦ ἀερώδους χλωρίου ἐπὶ νιτρικοῦ ἀργύρου, ἐπίσης τελείως ξηροῦ καὶ ἐλαφρῶς θερμαινομένου, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$4AgNO_3+2Cl_2=4AgCl+2N_2O_5+O_2,$$

εἴτε κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Berthelot, ἤτοι: βαθμιαίᾳ ἐπιδράσει πεντοξιδίου τοῦ φωσφόρου ἐπὶ ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος ἐν ὑαλίνῳ κυλίνδρῳ, ψυχομένῳ διὰ μίγματος πάγου καὶ ἅλατος:

$$P_2O_5+6HNO_3=2H_3PO_4+3N_2O_5.$$

Τὸ καθαρὸν N_2O_5 εἶνε σῶμα στερεὸν κρυσταλλικόν, ἄχρουν μὲν ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ, κίτρινον δὲ ἐν 15—20°. Ἐν 30° τήκεται πρὸς βαθέως κίτρινον ὑγρόν, ζέον μεταξὺ 45—50°, ἀλλὰ συγχρόνως καὶ ἀποσυντιθέμενον: $N_2O_5=2NO_2+O.$

Ἐν ὑγρῷ ἀέρι μεταπίπτει εἰς νιτρικὸν ὀξύ, οὗ εἶνε καὶ ἀνυδρίτης:

$$N_2O_5+H_2O=H_2N_2O_6=2HNO_3.$$

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ HNO_3 (μοριακὸν βάρος 63).

Τὸ ὀξὺ τοῦτο ἦτο γνωστὸν ἐπὶ τῆς Ἀλχημείας, παρασκευασθὲν τὸ πρῶτον (κατὰ τὸν 9ον αἰῶνα ὑπὸ τοῦ ἄραβος ἀλχημιστοῦ Geber) δι' ἀποστάξεως μίγματος νίτρου, στυπτηρίας καὶ θειικοῦ χαλκοῦ. Ἡ σύνθεσις δὲ καὶ αἱ ἰδιότητες αὐτοῦ ἐγνώσθησαν τῷ 1784 διὰ τοῦ ἄγγλου χημικοῦ Cavendish.

Τὸ ὀξὺ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει μὴ ὑπάρχον ἐν τῇ φύσει, ἁπαντᾷ ἔν τισι χώραις ἀρκετὰ ἀφθόνως ὡς νιτρικὸν ἅλας. Οὕτω ἐν Χιλῇ, Περοῦ καὶ Βολιβίᾳ τῆς νοτίου Ἀμερικῆς ἁπαντῶσιν ἐκτεταμένα κοιτάσματα νιτρικοῦ νατρίου, γνωστοῦ διὰ τοῦ ὀνόματος *νίτρον τῆς Χιλῆς* (Salpêtre), προκῦψαν, ὡς φαίνεται, ἐκ τῆς ὀξιδώσεως (παρουσίᾳ ἰδίων ζυμεγερτῶν) τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν σηπομένων θαλασσίων φυκῶν καὶ ἀποκριμάτων θαλασσίων πτηνῶν ἐπὶ ἐδάφους νατριούχου (νατρολίθου). Ἐν δὲ ταῖς Ἀνατολικαῖς Ἰνδίαις καὶ ἐν Αἰγύπτῳ ἐπίσης ἱκαναὶ ἐκτάσεις εἶνε κεκαλυμμέναι ὑπὸ νιτρικοῦ καλίου ὁμοίας προελεύσεως. Τοῖχοι διυγραινόμενοι ὑπὸ ἀζωτούχων ὑλῶν, ὡς οἱ τοῖχοι σταύλων καὶ ἀποπάτων, σὺν τῷ χρόνῳ παρουσιάζουσιν ἐπὶ τοῦ ἀσβεστοκονιάματος ἐξανθήματα κρυσταλλόμορφα, ἀποτελούμενα ἰδίᾳ ἐκ νιτρικοῦ ἀσβεστίου καὶ νιτρικοῦ ἀμμωνίου. Τέλος καὶ ἐν τῷ ὕδατι τῆς βροχῆς ἐκ καιρῷ θυελλῶν μετὰ πολλῶν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων, εὑρίσκεται διαλελυμένον ὀλίγον νιτρικὸν ἀμμώνιον.

Ἐκ τῶν νιτρικῶν τούτων ἁλάτων, ἰδίᾳ δ' ἐκ τοῦ ἀφθονωτέρου καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εὐωνοτέρου νίτρου τῆς Χιλῆς, παρασκευάζεται κατὰ μεγάλας ποσότητας τὸ νιτρικὸν ὀξὺ βιομηχανικῶς ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος διὰ θερμάνσεως ἴσων μερῶν βάρους νιτρικοῦ καλίου καὶ θειικοῦ ὀξέος ἐν ὑαλίνῳ κέρατι, συναπτομένῳ πρὸς σφαιρικὴν φιάλην, ψυχομένην δι' ἐπιχεομένου ψυχροῦ ὕδατος. Ἡ δ' ἀντίδρασις ἐν μετρίᾳ μὲν θερμοκρασίᾳ εἶνε: $KNO_3 + H_2SO_4 = KHSO_4 + HNO_3$, ἐν δὲ ὑψηλοτέρᾳ: $2KNO_3 + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2HNO_3$.

Τὸ μὲν πτητικὸν ὀξὺ ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν συμπυκνοῦται εἰς ὑγρὸν ἐντὸς τῆς ψυχρᾶς φιάλης, τὸ δ' ὄξινον ἢ οὐδέτερον θειικὸν κάλιον παραμένει ἐν τῷ κέρατι. Κατὰ τὴν δευτέραν τῶν ἄνωθι ἀντιδράσεων ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, ἐπειδὴ μέρος τοῦ HNO_3 ἀποσυντίθεται, οἱ εἰς τὴν φιάλην φερόμενοι ἄλλως ἄχροοι ἀτμοὶ τοῦ ὀξέος συνοδεύονται καὶ ὑπὸ νιτρωδῶν ἀτμῶν ὡς καὶ ἀτμῶν ὕδατος, διὸ καὶ τὸ ἀπόσταγμα εἶνε ὑδαρὲς καὶ ἐρυθρῶς κεχρωματισμένον.

Ἡ βιομηχανία παρέχει πάντοτε ἔνυδρον διάλυμα τοῦ ὀξέος, χρησιμοποιεῖ δὲ τὸ νιτρικὸν νάτριον καὶ θειικὸν ὀξὺ πυκνότητος περίπου 60^0 Β. Ἐντὸς χυτοσιδηρῶν λεβήτων ἢ κεράτων, δυναμένων νὰ περιλάβωσι περὶ τὰ 250 χλγ. νίτρου καὶ τὸ ἀνάλογον θειικὸν ὀξύ, θερμαίνεται τὸ μῖγμα ἐν καταλλήλῳ καμίνῳ, ἧς αἱ φλόγες περιβάλλουσι πανταχόθεν τὸ κέρας, τὸ δ' εἰς ἀτμοὺς ἀπόσταγμα φέρεται δι' ἀγωγοῦ σιδηροῦ σωλῆνος, ἐσωτερικῶς ἐπενδεδυμένου δι' ἀργίλου εἰς σειρὰν μεγάλων πίθων ἢ *δαμεδζανῶν* (6 — 8 τὸν ἀριθμόν, ἐξ ὑάλου δὲ ἢ πηλίνων ἐκ πυριτικοῦ λίθου) ψυχρῶν, καὶ συμπυκνούμενον ὑγροποιεῖται. Τὸ συνηθέστατον βιομηχανικὸν ὀξὺ εἶνε πυκνότητος 1,35 — 1,40, ἐνέχον 710—800 γραμμάρια καθαροῦ HNO_3 κατὰ λίτραν. Τὸ δὲ ἕνεκα πολλῶν νιτρωδῶν ἀτμῶν ἐρυθρίζον καὶ ἀτμίζον νιτρικὸν ὀξὺ ἔχει εἰδικὸν βάρος 1,45 — 1,48. Ἐπειδὴ δὲ πρός τινας χρήσεις τοῦ ὀξέος οἱ νιτρώδεις ἀτμοὶ εἶνε ἐπιβλαβεῖς, καθαρίζεται τὸ ἀτμίζον ὀξύ, θερμαινόμενον περὶ τοὺς 80^0 ἐντὸς ἰδίων σκευῶν ἐξ ἀργίλου, διοχετευομένου συγχρόνως ῥεύματος ἀέρος· ὁ ἀήρ, παραλαμβάνων τοὺς νιτρώδεις ἀτμούς, ἐκφεύγει, διοχετευόμενος εἰς πύργον πλήρη κώκ, ἐν ᾧ ἄνωθεν καταιονᾶται ψυχρὸν ὕδωρ.

Ἐσχάτως ἐν Ἀμερικῇ ἐπετεύχθη ἡ παρασκευὴ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος δι' ἀμέσου ἑνώσεως ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου εἰς N_2O_5, διὰ συνεχῶν ἠλεκτρικῶν σπινθήρων μεγάλης τάσεως (ἐν καταστήμασιν, ἔνθα χρησιμοποιεῖται ἡ φοβερὰ κινητήριος δύναμις τοῦ καταρράκτου τοῦ Νιαγάρα) καὶ διαβιβάσεως τοῦ προϊόντος δι' ὕδατος.

Τὸ ὀξὺ τοῦ ἐμπορίου, πλὴν τῶν νιτρωδῶν ἀτμῶν, περιέχει καὶ ὀλίγον θειικὸν ὀξύ, ἔστιν ὅτε καὶ ὑδροχλωρικόν, προερχόμενον ἐξ ἰχνῶν χλωριούχων ἁλάτων, ἐμπεριεχομένων ἐν τῷ νίτρῳ, ἐν ᾧ (ὡς ἤδη ἐγνώσθη ἐν τοῖς περὶ ἰωδίου) ὑπάρχει καὶ ἰωδικὸν νάτριον. Πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν ξένων τούτων προσμίξεων προστίθεται διάλυμα νιτρικοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βαρίου (πρὸς κατακρήμνισιν τοῦ θειικοῦ ὀξέος ὡς ἀδιαλύτου θειικοῦ βαρίου) καὶ διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου (πρὸς κατακρήμνισιν τοῦ χλωρίου καὶ ἰωδίου, ὡς ἀδιαλύτων ἁλάτων χλωριούχου καὶ ἰωδιούχου ἀργύρου) καὶ ὑποβάλλεται τὸ ὅλον εἰς νέαν ἀπόσταξιν, δι' ἧς λαμβάνεται νιτρικὸν ὀξὺ καθαρόν.

Ἰδιότητες.— Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξὺ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, εἰδικοῦ βάρους 1,52—1,53, ζέον ἐν 86°. Χρώννυται ὅμως σὺν τῷ χρόνῳ κίτρινον, ἕνεκα τῆς μερικῆς ἀποσυνθέσεως, ἐπιδράσει τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, καὶ ἐκλύσεως νιτρωδῶν ἀτμῶν. Ἀτμίζει ἐν τῷ ἀέρι ἕνεκα τῆς ἀπορροφήσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ ὑγροῦ ὑπὸ τῶν ἐν τῷ ἀέρι ὑδρατμῶν. Ὅπως τὸ φῶς, οὕτω καὶ ἡ θερμότης, ἀποσυνθέτει τὸ ὀξὺ εἰς ὀξυγόνον, ὑπεροξίδιον ἀζώτου καὶ ὕδωρ: $2HNO_3 = H_2O + 2NO_2 + O$.

Ἕνεκα τῆς ἰδιότητος ταύτης, τοῦ νὰ ἐκλύῃ τόσον εὐκόλως ὀξυγόνον, καὶ ἕνεκα τῆς δραστικότητος τοῦ τελευταίου ἐν τῷ γεννᾶσθαι, τὸ νιτρικὸν ὀξὺ εἶνε ἐκ τῶν ὀξιδωτικωτάτων σωμάτων τῆς Χημείας. Οὕτω θεῖον, ἄνθραξ, φωσφόρος ὀξιδοῦνται εἰς θειικὸν ὀξύ, φωσφορικὸν καὶ ἀνυδρίτην τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος:

$$S + 6HNO_3 = H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$$
$$C + 4HNO_3 = CO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$$
$$P + 5HNO_3 = H_3PO_4 + 5NO_2 + H_2O.$$

Ἐξαιρέσει τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου, σχεδὸν πάντα τὰ ἄλλα μέταλλα προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, τὰ δὲ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως ἐξαρτῶνται ἐκ τοῦ βαθμοῦ τῆς πυκνότητος τοῦ ὀξέος καὶ ἐκ τῆς θερμοκρασίας, ὡς καὶ ἐκ τοῦ εὐοξιδώτου ἢ δυσοξιδώτου τοῦ μετάλλου. Π.χ. ὁ ἄργυρος καὶ ὁ ὑδράργυρος, μέταλλα δυσκόλως ὀξιδούμενα ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, δυσκόλως καὶ προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ὀξέος· διὰ θερμάνσεως δὲ διαλύονται, παρέχοντα νιτρικὰ ἅλατα καὶ διοξίδιον ἀζώτου:

$$6Ag + 8HNO_3 = 6AgNO_3 + 4H_2O + 2NO$$
καὶ $$6Hg + 8HNO_3 = 3Hg_2(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO.$$

Ὁ χαλκὸς προσβάλλεται καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ καθ' ὁμοίαν ἀντίδρασιν: $3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$.

Ὁ κασσίτερος δὲ καὶ τὸ ἀντιμόνιον, ἀντὶ νὰ παρέχωσι νιτρικὰ ἅλατα, ὀξιδοῦνται εἰς ἀδιάλυτα ὀξίδια: SnO_2 καὶ Sb_2O_3.

Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ προσβάλλει σχεδὸν πάσας τὰς ὀργανικὰς οὐσίας· ἄλλας μὲν δι' ἁπλῆς ὀξιδώσεως, ἄλλας δὲ διὰ *νιτρώσεως*, ἤτοι εἰσαγωγῆς τῆς ῥίζης NO_2 (νιτροξυλίου), ἀντὶ H, εἰς τὴν ἀρχικὴν σύνθεσιν αὐτῶν. Οὕτω σάκχαρον καὶ ἄμυλον ὀξιδοῦνται εἰς ὀξαλικὸν ὀξύ. Τερεβινθέλαιον, ῥιπτόμενον εἰς πυκνὸν νιτρικὸν ὀξύ (κάλλιον εἰς μῖγμα νιτρικοῦ καὶ θειικοῦ ὀξέος), ἀναφλέγεται. Ὁ βάμβαξ (φυτικὴ κυτταρίνη), ἐπιδράσει ὁμοίου μίγματος, μετατρέπεται εἰς τὴν ἐκρηκτικὴν βαμβακοπυρῖτιν· ἡ γλυκερίνη εἰς δυναμῖτιν, τὸ βενζέλαιον εἰς νιτρο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βενζέλαιον ἢ δινιτροβενζέλαιον κ.τ.τ. Ζωικὸν δέρμα, πτερά, μέταξα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος κιτρινίζουσι διὰ παραγωγῆς πικρικοῦ ὀξέος, ἀλλοιοῦνται δὲ ῥιζικῶς καὶ ἀποσυντίθενται διὰ παρατεταμένης ἐπιδράσεως τοῦ ὀξέος.

Ἀντιδράσεις. — Τὸ ἐλεύθερον ὀξὺ ἔν τινι διαλύσει ἀναγνωρίζεται διὰ τῆς ἐξαφανίσεως τῆς κυανῆς χροιᾶς διαλύματος ἰνδικοῦ, ἐν ἀνάγκῃ δι' ὑποθερμάνσεως. Τὸ δοκιμαζόμενον ὑγρόν, θερμαινόμενον μετ' ὀλίγου θειικοῦ ὀξέος καὶ τορνευμάτων χαλκοῦ, ἐκλύει νιτρώδεις ἀτμούς. Εὐαισθητοτάτη δὲ ἀντίδρασις, ἐξελέγχουσα τὴν παρουσίαν εἴτε ἐλευθέρου ὀξέος εἴτε νιτρικοῦ ἅλατος ἔν τινι διαλύματι, εἶνε ἡ διὰ τοῦ θειικοῦ σιδήρου. Τὸ δοκιμαζόμενον διάλυμα μίγνυται μετ' ἴσου ὄγκου πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, μετὰ δὲ τὴν ψῦξιν τοῦ αὐτοθερμανθέντος μίγματος προστίθεται (μετὰ προσοχῆς καὶ κατὰ σταγόνας, κατερχομένας διὰ τῶν παρειῶν τοῦ δοχείου) κεκορεσμένον διάλυμα θειικοῦ σιδήρου. Παραμένον τοῦτο ἐπὶ τοῦ πυκνοτέρου ἀρχικοῦ μίγματος, παρουσιάζει κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ἐπαφῆς τῶν δύο στιβάδων δακτύλιον μελανέρυθρον τοσούτῳ βαθυτέρου χρώματος, ὅσῳ τὸ ποσὸν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἶνε πλεῖον. Ὀφείλεται ὁ χρωματισμὸς οὗτος εἰς διοξείδιον ἀζώτου, διαλυόμενον, ἅμα τῇ ἐκλύσει, ἐν τῷ θειικῷ σιδήρῳ.

Χρήσεις.—Καταναλίσκονται μεγάλα ποσὰ νιτρικοῦ ὀξέος πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὀξέος, ἁλάτων ἀνοργάνων καὶ ὀργανικῶν, πικρικῶν ἁλάτων, βαμβακοπυρίτιδος, δυναμίτιδος, κροτοῦντος ὑδραργύρου, πρὸς χωρισμὸν τοῦ ἀργύρου ἀπὸ τοῦ χρυσοῦ, ἔτι δ' ἐν τῇ χαρακτικῇ ἐπὶ μετάλλων, ἰδίᾳ ἐπὶ χαλκοῦ (χαλκογραφία)*.

Βασιλικὸν ὕδωρ.—Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκεται μῖγμα νιτρικοῦ καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος (συνήθως κατὰ τὸν λόγον 1 μ. HNO_3 πρὸς 3 μ. HCl κατ' ὄγκον), χρησιμοποιούμενον εἰδικῶς πρὸς διάλυσιν τῶν εὐγενῶν μετάλλων, καὶ δὴ χρυσοῦ καὶ λευκοχρύσου, ὡς καὶ ἄλλων τινῶν οὐσιῶν, ὧν ἡ ἐπεξεργασία ἀπαιτεῖ χλώριον ἐν τῷ γεννᾶσθαι. Διότι πράγματι καὶ ἡ ἐπὶ τῶν εὐγενῶν μετάλλων ἐπενέργεια τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος ὀφείλεται εἰς τὸ χλώριον, τὸ ἐλευθερούμενον κατὰ τὴν διὰ θερμάνσεως ἀλληλεπίδρασιν τῶν δύο ὀξέων:

$$2HCl + 2HNO_3 = 2H_2O + NO_2 + Cl_2.$$

Ἡ ἐλαφρῶς κιτρινίζουσα χροιά, ἣν λαμβάνει βαθμηδὸν τὸ κατὰ τὴν πρόσφατον παρασκευὴν αὐτοῦ ἄχρουν βασιλικὸν ὕδωρ, ὀφείλεται

* Συνίσταται ἡ τέχνη αὕτη εἰς τὸ νὰ προσβληθῇ χαλκίνη πλὰξ καθ' ὡρισμένον σχέδιον (προχαραχθὲν ἐπ' αὐτῆς), ἐπιδράσει ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος χωρὶς νὰ διατρυπηθῇ. Πρὸς τοῦτο ἡ ἐντελῶς ἐπίπεδος καὶ ὁμαλὴ χαλκίνη πλὰξ καλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος βερνικίου, διὰ λεπτῆς καὶ ὀξείας γραφίδος χαράσσεται τὸ βερνίκιον μέχρις ἀπογυμνώσεως τοῦ χαλκοῦ κατὰ τὸ παραχθησόμενον σχέδιον· ἀφ' οὗ δὲ περιτοιχισθῇ, οὕτως εἰπεῖν, ἡ πλὰξ διὰ κηροῦ, ἐγχέεται ἀραιὸν HNO_3, ἐνέχον 1—2 %₀ HCl. Μετὰ χρόνον, ἐξαρτώμενον ἐκ τῆς πυκνότητος τοῦ ὀξέος, ἀποχεῖται τὸ ὀξύ, πλύνεται δι' ἀφθόνου ὕδατος ἡ πλὰξ καὶ ἀφαιρεῖται τὸ βερνίκιον διά τινος διαλυτικοῦ μέσου (λ. χ. τερεβινθελαίου).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς τοιαύτην βαθμιαίαν ἀντίδρασιν μεταξὺ τῶν δύο ὀξέων, καθ' ἣν, πλὴν τοῦ χλωρίου, γεννῶνται καὶ αἱ χλωριοῦχοι ἑνώσεις: χλωριοῦχον νιτροξύλιον καὶ χλωριοῦχον νιτρύλιον (NO_2Cl καὶ $NOCl$), διαλυόμεναι ἐν τῷ μίγματι: $HNO_3 + 3HCl = 2H_2O + Cl_2 + NOCl$.

Ἑνώσεις τοῦ ἀζώτου μετὰ τῶν ἁλατογόνων: χλωρίου καὶ ἰωδίου.—Ἐὰν χλώριον ἀέριον ἐν περισσείᾳ διαβιβασθῇ διὰ καυστικῆς ἀμμωνίας, μέρος μὲν αὐτοῦ, ἀφαιροῦν τὸ H τῆς ἀμμωνίας, μετατρέπεται εἰς HCl, μέρος δέ, ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ ἐν τῷ γεννᾶσθαι ἀζώτου, ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ εἰς (NCl_3) τριχλωριοῦχον ἄζωτον, ὑγρὸν βαρὺ καὶ ἐλαιῶδες, λίαν δ' ἐπικίνδυνον, καθότι δι' ἁπλῆς ἐλαφρᾶς προσψαύσεως διὰ στερεοῦ τινος σώματος (ξύλου, πτεροῦ) ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντονώτατα. Τὸ αὐτὸ ὑγρὸν λαμβάνεται καὶ δι' ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος, διαβιβαζομένου διὰ πυκνοῦ καὶ μετρίως θερμοῦ διαλύματος χλωριούχου ἀμμωνίου, ἐμφανιζόμενον ἐν εἴδει βαθέως κιτρίνων μικρῶν σταγόνων ἐπὶ τοῦ ἐκ λευκοχρύσου θετικοῦ ἠλεκτροδίου. Ἡ φοβερὰ δὲ ἐκπυρσοκρότησις τοῦ ὑγροῦ τούτου ὀφείλεται εἰς τὴν κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν αὐτοῦ ἐκλυομένην σημαντικὴν ποσότητα θερμότητος, ἧς ἕνεκα τὰ ἐκλυόμενα ἀέρια Cl καὶ N, λίαν διαστελλόμενα, ἐξασκοῦσιν, ἐν κλειστοῖς μάλιστα δοχείοις, χιλιάδων ὅλων ἀτμοσφαιρῶν πίεσιν.

Ὁμοίως ἐὰν πρὸς κεκορεσμένον διάλυμα ἰωδίου ἐν οἰνοπνεύματι (βάμμα ἰωδίου) προστεθῇ τριπλασία ποσότης πυκνῆς καυστικῆς ἀμμωνίας, κατακρημνίζεται κόνις μέλαινα ἐκ τρισιωδιούχου ἀζώτου: ($4NH_3 + 6I = N_3I_3 + 3NH_4I$), τοῦ συγχρόνως σχηματιζομένου ἰωδιούχου ἀμμωνίου μένοντος ἐν διαλύσει.

Διὰ προσεκτικῆς διηθήσεως λαμβάνεται ἡ κόνις ἐπὶ χαρτίνου ἠθμοῦ καὶ ξηραίνεται ἐν τῷ ἀέρι. Ἐὰν μακρόθεν ῥιφθῇ ἐπ' αὐτῆς σῶμά τι ἐλαφρὸν ἢ σταγὼν ὕδατος ἢ καὶ ψαυσθῇ διὰ πτεροῦ, ἐκπυρσοκροτεῖ καὶ αὖτη μετὰ φοβεροῦ πατάγου.

ΦΩΣΦΟΡΟΣ *(P ἀτομικὸν βάρος 31, μοριακὸν βάρος P_4=124).*

Τὸ σῶμα τοῦτο ἀνεκαλύφθη τυχαίως κατὰ τὸν 17ον αἰῶνα (1669) ὑπὸ ἀλχημιστοῦ ἐξ Ἀμβούργου, τοῦ Brandt, ἐκ τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος τῶν οὔρων, ἐν οἷς ἀνεζήτει καὶ οὗτος τὴν *φιλοσοφικὴν λίθον*. Μολονότι δὲ οὗτος ἐτήρησε μυστικὴν τὴν μέθοδον αὐτοῦ, κατώρθωσαν βραδύτερον καὶ ἄλλοι νὰ ἐξαγάγωσι φωσφόρον ἐκ τῶν οὔρων, δημοσιεύσαντες καὶ τὰς μεθόδους αὐτῶν. Τέλος ὁ Scheele κατέδειξε μέθοδον πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωσφόρου ἐκ τῶν ζωικῶν ὀστῶν, ἥτις διά τινων τροποποιήσεων ὑφίστατο μέχρις ἐσχάτων· ἐπὶ τὸ οἰκονομικώτερον ἐτροποποιήθη κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη, ἤδη δὲ ἐπενοήθη καὶ ἁπλουστέρα μέθοδος, ἡ διὰ τῶν ἠλεκτρικῶν καμίνων, ἐν αἷς ἐξάγεται ὁ φωσφόρος ἀπ' εὐθείας ἐκ τοῦ φυσικοῦ ὀρυκτοῦ *φωσφορίτου* (φωσφορικοῦ ἀσβεστίου).

Ἕνεκα τῆς μεγάλης πρὸς τὸ ὀξυγόνον συγγενείας αὐτοῦ, ὁ φωσφόρος δὲν ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς στοιχεῖον. Ἱκαναὶ ὅμως ἑνώσεις αὐτοῦ ὑπάρχουσιν ἐν τῇ φύσει ὡς ὀρυκτά, ὧν ἀφθονώτατα καὶ σπουδαιότατα εἶνε ὁ *φωσφορίτης* (φωσφορικὸν ἀσβέστιον) καὶ ὁ *ἀπατίτης* (φωσφορικὸν ἀσβέστιον μετὰ χλωριούχου ἢ φθοριούχου ἀσβεστίου). Ἐπειδὴ δὲ ἡ φυτικὴ γῆ (καρποφόρος χοῦς) προέρχεται ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως πετρωμάτων, περιεχόντων καὶ ποσότητα φωσφορικοῦ ἀ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σβεστίου, τοῦτο, ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ CO_2, εἰς ἅλας διαλυτὸν ἐν ὕδατι μεταβαλλόμενον, παρέχεται σὺν τοῖς ἄλλοις θρεπτικοῖς φυτικοῖς ἅλασι διὰ τῶν ῥιζῶν εἰς τὸν ὀργανισμὸν τῶν φυτῶν, ἔνθα κατὰ τὴν διάμειψιν τῆς ὕλης ἐντοπίζεται ἐν ὡρισμένοις φυτικοῖς μέρεσι καὶ ἰδίᾳ ἐν τοῖς σπόροις καὶ τοῖς καρποῖς (ἐντεῦθεν καὶ ἡ χρῆσις τεχνητῶν φωσφορικῶν λιπασμάτων εἰς χοῦν, ἐν ᾧ δὲν ὑπάρχει φωσφορικὸν ἅλας, ἢ ἐξηντλήθη διὰ καλλιεργίας). Διὰ τῶν φυτικῶν δὲ τροφῶν καὶ τῶν ποτίμων ὑδάτων εἰσέρχονται φωσφορικὰ ἅλατα καὶ εἰς τὸν ὀργανισμὸν τῶν ζῴων, καὶ δὴ καὶ τοῦ ἀνθρώπου, ἐντοπιζόμενα ἰδίᾳ ἐν τῷ χονδρώδει σκελετῷ τῶν ὀστῶν, ἅτινα ὀφείλουσι τὴν σκληρότητα καὶ τὴν στερεότητα αὐτῶν κατὰ μέγα μέρος εἰς φωσφορικὰ ἅλατα ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου καὶ κατὰ δεύτερον λόγον εἰς ἀνθρακικὰ ἅλατα τῶν αὐτῶν μετάλλων. Φωσφόρος, ὡς χημικὸν συστατικόν, εὑρίσκεται ἐπίσης ἐν τῇ ἐγκεφαλικῇ οὐσίᾳ καὶ τοῖς νεύροις ὡς καὶ ἐν ταῖς λευκωματοειδέσιν οὐσίαις. Κατὰ δὲ τὴν ἐν τῷ ζωικῷ ὀργανισμῷ τελουμένην διάμειψιν τῆς ὕλης τὸ φωσφορικὸν ἅλας τῶν φθειρομένων μερῶν τῶν ἱστῶν ἀπάγεται ἐν μέρει διὰ τῶν στερεῶν ἀποκριμάτων, ἐν μέρει δὲ διὰ τῶν οὔρων, ἐν οἷς (2 — 2,5 %) περιέχεται φωσφορικὸν ὀξύ.

Παρασκευή.— Ὁ φωσφόρος ἀποκλειστικῶς παρασκευάζεται ἐν εἰδικοῖς ἐργαστηρίοις * διὰ πολυπλόκου ἐργασίας, ἥτις ἐν σμικρῷ εἶνε ἀκατόρθωτος ἐν τοῖς χημείοις.

α′) Ἐκ τῶν ὀστῶν.— Ταῦτα, κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Scheele, ἐπλύνοντο δι' ἀφθόνου ὕδατος καὶ εἶτα ἐπυροῦντο ἐν ῥεύματι ἀέρος πρὸς καῦσιν τῆς ὀργανικῆς οὐσίας, τῆς *χονδρίνης* ἢ *ὀστεΐνης*, καὶ ἀπομόνωσιν τῶν ἀνοργάνων ἁλάτων, ὀνομαζομένων *τέφρας τῶν ὀστέων*. Αὕτη, περιέχουσα 75—80 % φωσφορικὸν ἀσβέστιον, ὑπεβάλλετο εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ H_2SO_4 ἐπὶ ἑβδομάδας πρὸς μετατροπὴν τοῦ ἀδιαλύτου φωσφορικοῦ ἀσβεστίου $Ca_3(PO_4)_2$ εἰς διαλυτὸν ἅλας $CaH_4(PO_4)_2$: $Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 = 2CaSO_4 + CaH_4(PO_4)_2$.

Μετὰ τὴν διὰ διηθήσεως ἀφαίρεσιν τοῦ ἀδιαλύτου θειικοῦ ἀσβεστίου (γύψου) τὸ διήθημα ἐξετμίζετο μέχρι σιροπιώδους συστάσεως, ἐμίγνυτο μετὰ κόνεως ἄνθρακος καὶ διεπυροῦτο ἐντὸς κεράτων ἐκ χυτοῦ σιδήρου. Κατὰ τὴν τελουμένην ἀντίδρασιν μέρος τοῦ φωσφόρου ἀπήρχετο ἐν καταστάσει ἀτμῶν ἐντὸς πίθων πλήρων ὕδατος, μέρος δὲ μετετρέπετο εἰς ἕτερον ἅλας, τὸ *μεταφωσφορικὸν ἀσβέστιον*:

$$2CaH_4(PO_4)_2 + 5C = Ca_2P_2O_7 + 5CO + 4H_2O + P_2.$$

Προδήλως, κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀνωφελῶς καταστρέφεται ἡ χονδρίνη τῶν ὀστῶν, ἀφ' ἑτέρου δὲ μέρος μόνον τοῦ

* Ὀνομαστὰ τοιαῦτα ὑπάρχουσι 2 ἐν Γαλλίᾳ· τὸ διασημότατον εἶνε τὸ τοῦ Lyon (Coignet et Cie)· ἀνὰ ἓν ἐν Γερμανίᾳ, Ἀγγλίᾳ, Ῥωσσίᾳ καὶ Βελγίῳ, καὶ 2 ἐπὶ τῶν ὀχθῶν τοῦ Νιαγάρα, ἐργαζόμενα μετ' ἠλεκτρικῶν καμίνων καὶ ἀνήκοντα τὸ ἓν μὲν εἰς τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας καὶ τὸ ἕτερον εἰς τὸν Καναδᾶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φωσφόρου ἀποστάζεται. Διὸ τὴν σήμερον ἡ ἐκ τῶν ὀστῶν ἐξαγωγὴ γίνεται κατὰ μέθοδον τελειοτέραν (Coignet), ἥτις ἐν τοῖς κυριωτάτοις αὐτῆς σημείοις ἔχει ὡς ἑξῆς:—Τὰ πλυθέντα καὶ τῆς λιπώδους αὐτῶν οὐσίας ἀπαλλαγέντα ὀστᾶ ὑποβάλλονται ἐπὶ τρεῖς τοὐλάχιστον ἡμέρας εἰς τὴν ἐπίδρασιν λίαν ἀραιοῦ HCl. Τὰ ἀνόργανα ἅλατα, μεταπίπτοντα εἰς διαλυτὰς ἑνώσεις, ἀποχωρίζονται ἐκ τῆς χονδρίνης, αὕτη δὲ κατὰ τὸ ἀρχικὸν σχῆμα τῶν ὀστῶν παραμένουσα, ἀλλ' ὡς εὔπλαστος πλέον καὶ μαλθακὴ μᾶζα, παραλαμβάνεται, ἀπαλλάσσεται δι' ἐπανειλημμένης πλύσεως τοῦ προσφυομένου HCl καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῆς *ὀστεοκόλλας* (ἡ καταχρηστικὴ ψαρόκολλα τοῦ ἐμπορίου). Εἰς δὲ τὸ ὑγρὸν διάλυμα προστίθεται ἀσβέστιον γάλα ἵνα κατακρημνισθῇ ἀδιάλυτον ἅλας τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος, τοῦ τύπου $(PO_4)_2H_2Ca_2$ ἢ $CaHPO_4$, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$CaH_4(PO_4)_2 + Ca(OH)_2 = 2CaHPO_4 + 2H_2O.$$

Τὸ δ' ἅλας τοῦτο, παραλαμβανόμενον κατ' ἰδίαν ἐν ξυλίνοις δοχείοις, ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν H_2SO_4, καθ' ἣν σχηματίζεται ἀδιάλυτος γύψος καὶ φωσφορικὸν ὀξύ, μένον ἐν διαλύσει:

$$CaHPO_4 + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_3PO_4.$$

Τέλος ἀφαιρεῖται ἡ γύψος καὶ τὸ ὑγρὸν διάλυμα θερμαίνεται μέχρις οὗ συμπυκνωθῇ εἰς 60° Baumé, ὁπότε μίγνυται μετὰ τόσης κόνεως ξυλάνθρακος, ὥστε νὰ σχηματισθῇ πολτώδης μᾶζα. Ξηραίνεται αὕτη βαθμηδὸν καὶ ξηρὰ εἰσάγεται ἐντὸς μεγάλων πηλίνων κεράτων πρὸς ἀπόσταξιν. Ταῦτα ἀνὰ 5 τοποθετοῦνται περὶ τὴν θερμαντικὴν ἑστίαν, συνεχόμενα ἕκαστον διὰ μεταλλικοῦ ἀγωγοῦ σωλῆνος πρὸς δοχεῖον περιέχον ὕδωρ θερμοκρασίας 50°. Πυρακτοῦνται ἰσχυρῶς, ἡ δ' ἀντίδρασις καὶ ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὅλου φωσφόρου συμπληροῦνται μόλις μετὰ 60—72 ὥρας: $4H_3PO_4 + 4C_4 = 16CO + P_4 + 6H_2$.

Ὁ οὕτως ἐντὸς θερμοῦ ὕδατος συλλεχθεὶς ῥευστὸς φωσφόρος, ὢν ἀκάθαρτος καὶ μελανωπός, φέρεται εἰς κύλινδρον (πάντοτε ὑπὸ ὕδωρ 50 — 60°) πλήρη ζωϊκοῦ ἄνθρακος καὶ ἀφ' οὗ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω διερχόμενος διὰ τῶν στρωμάτων αὐτοῦ καθαρισθῇ καὶ ἀποχρωματισθῇ, φέρεται εἰς δεύτερον κύλινδρον, οὗ ὁ πυθμὴν κλείεται διὰ δέρματος ἐλάφου, συγκοινωνεῖ δ' ἄνωθεν πρὸς δεξαμενήν, κειμένην εἰς ὕψος 4 μέτρων καὶ πλήρη ὕδατος θερμοῦ· διὰ τῆς ἐκ τοῦ ὕψους ἐκείνου ἐξασκουμένης ὑπὸ τοῦ ὕδατος πιέσεως ἐπὶ τοῦ ἐν τῷ πυθμένι ῥευστοῦ φωσφόρου διέρχεται οὗτος διὰ τῶν πόρων τοῦ δέρματος ἐντελῶς καθαρός, σχεδὸν ἄχρους ἢ ἐλαφρῶς κιτρινίζων, φέρεται εἰς ἴδια δοχεῖα μετὰ χωρισμάτων σχήματος τριγωνικῶν πρισμάτων ἢ κυλινδρικῶν, πλήρων δὲ ψυχροῦ ὕδατος καὶ στερεοποιεῖται. Ἐντελῶς δὲ χημικῶς καθαρὸς πρὸς ὡρισμένας τινὰς χημικὰς χρήσεις λαμβάνεται δι' ἀποστάξεως τοῦ φωσφόρου τοῦ ἐμπορίου ἐν ἀτμοσφαίρᾳ H ἢ CO_2 καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ περὶ τοὺς 100°.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

β΄) Ἐκ τοῦ φυσικοῦ φωσφορίτου. — Τὸ ὀρυκτόν, ὅσον τὸ δυνατὸν ἀπηλλαγμένον τῶν πλείστων ξένων προσμίξεων αὐτοῦ, μιγνύμενον μετ᾽ ἄμμου καὶ κόνεως ἄνθρακος, εἰσάγεται κατὰ μικρὰς ποσότητας ἐντὸς τοῦ φρέατος μεγάλης ἠλεκτρικῆς καμίνου, φερόμενον πρὸς τὸ ἰσχυρὸν ἠλεκτρικὸν τόξον, ὅπερ σχηματίζεται μεταξὺ δύο χονδρῶν ἐξ ἄνθρακος ἠλεκτροδίων, ἐμπεπηγμένων εἰς δύο ἐκ διαμέτρου ἀντιθέτους πλευρικὰς ὀπὰς πρὸς τὸν πυθμένα τοῦ φρέατος. Πυρούμενον τὸ μῖγμα τοῦ ὀρυκτοῦ ἐντονώτατα, ἀποδίδει μονοξίδιον ἄνθρακος καὶ ἀτμοὺς φωσφόρου, μετοχετευομένους ὑπὸ ὕδωρ, ὡς καὶ κατὰ τὴν προηγουμένην μέθοδον, τὸ δ᾽ ἐκ πυριτικοῦ ἀσβεστίου, περιέχοντος καὶ τὰς ἄλλας μὴ πτητικὰς προσμίξεις, τῆγμα ἀπάγεται ἐξ ἰδίας περὶ τὴν βάσιν εὑρισκομένης ὀπῆς:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 14C = 3CaC_2 + 8CO + P_2.$$

Ὁ καθαρισμὸς καὶ τοῦ οὕτω λαμβανομένου φωσφόρου γίνεται ὡς ἤδη ἐξετέθη.

Ἐρυθρὸς φωσφόρος. — Ὑπάρχει καὶ ἑτέρα μορφὴ τοῦ φωσφόρου (ἀλλοτροπία), παρασκευασθεῖσα τὸ πρῶτον τῷ 1845 διὰ τοῦ ὀνόματος *ἐρυθροῦ φωσφόρου*. Τὴν μεταμόρφωσιν ταύτην ὑφίσταται ὁ ὑπόλευκος κιτρινίζων φωσφόρος ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος. Παρασκευάζεται βιομηχανικῶς ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ κιτρίνου φωσφόρου ἐπὶ 10—15 ἡμέρας ἐν θερμοκρασίᾳ 240°—260° καὶ ἐντὸς ἰδιαζούσης συσκευῆς, μὴ ἐπιτρεπούσης τὴν ἀνανέωσιν τοῦ ἄπαξ κατὰ τὴν ἀρχὴν τῆς θερμάνσεως ἐκδιωχθέντος ἀέρος, ἀναπληρωθέντος ὑπὸ ἀτμῶν φωσφόρου· κατὰ τὰς δύο τελευταίας ἡμέρας ὑψοῦται ἡ θερμοκρασία τὸ πολὺ μέχρι 280°, χωρὶς νὰ φθάσῃ τοὺς 287°, καθ᾽ οὓς ὁ φωσφόρος ζέει καὶ ἐξατμίζεται ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν. Συμπληρωθείσης τῆς ἐργασίας, μετὰ τὴν ψῦξιν τῆς συσκευῆς λαμβάνεται ἡ ἐν αὐτῇ σκληρὰ καὶ συμπαγὴς μᾶζα, κόπτεται εἰς τεμάχια διὰ σφύρας ὑπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἀλέθεται εἰς λεπτὴν κόνιν βαθέως ἐρυθροῦ χρώματος. Ἡ κόνις αὕτη θερμαίνεται μετ᾽ ἀραιοῦ διαλύματος καυστικοῦ νάτρου πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ τυχὸν μὴ ἀλλοιωθέντος κιτρίνου φωσφόρου, ἡ δ᾽ ὑπολειφθεῖσα κόνις πλύνεται δι᾽ ἀφθόνου ὕδατος καὶ ξηραίνεται ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ.

Ὑπάρχει καὶ τρίτη ἀλλοτροπικὴ μορφὴ τοῦ φωσφόρου, ὀνομαζομένη *μεταλλικὸς φωσφόρος*. Αὕτη λαμβάνεται, ἐὰν θερμανθῇ ἐρυθρὸς φωσφόρος ἐν κλειστῷ σωλῆνι μετὰ μολύβδου μέχρι τήξεως τοῦ μετάλλου, ὁπότε τοῦτο διαλύει τὸν φωσφόρον ἐν ἑαυτῷ· κατὰ δὲ τὴν ψῦξιν ἀποκρίνεται ὁ φωσφόρος ἐν εἴδει μικρῶν τεφροχρόων κρυσταλλίων, ἐχόντων μεταλλικὴν λάμψιν.

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.— Εἶνε λοιπὸν ὁ φωσφόρος σῶμα ἀλλοτροπικὸν ὑπὸ τρεῖς κυρίως μορφάς, τὸν *λευκὸν* ἢ *κίτρινον φωσφόρον* μετ᾽ εἰδικοῦ βάρους 1,83, τὸν *ἄμορφον* ἢ *ἐρυθρὸν φωσφόρον*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μετ' εἰδικοῦ βάρους 2,15 καὶ τὸν *μεταλλικὸν φωσφόρον* μετ' εἰδικοῦ βάρους 2,34. Ὁ κίτρινος φωσφόρος εἶνε στερεὰ μᾶζα ἡμιδιαφανής, μαλακὴ ὡς ὁ κηρὸς (κοπτομένη διὰ μαχαίρας) καὶ ἰδιαζούσης ὀσμῆς· σὺν τῷ χρόνῳ ἀποβαίνει τραχὺς καὶ εὔθραυστος. Τήκεται ἐν 44,2 καὶ ζέει ἐν 287°· οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ ἔχουσιν εἰδικὸν βάρος 4,35, ἀνταποκρινόμενον εἰς μοριακὸν βάρος 4,35×28,88=125,6: ἀριθμὸν περίπου τετραπλάσιον τοῦ ἀτομικοῦ βάρους 31 (4×31=124), ἐξ οὗ προκύπτει ὅτι τὸ μόριον τοῦ φωσφόρου ἐν ἀερίᾳ καταστάσει σύγκειται ἐκ τεσσάρων ἀτόμων (τετρατομικόν). Φυλάττεται πάντοτε ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ὡς ἐκ τῆς μεγίστης τάσεως αὐτοῦ πρὸς τὸ ὀξιδοῦσθαι. Εἶνε δὲ ἀδιάλυτος ἐν τῷ ὕδατι, καίτοι τὸ ὕδωρ, ἐν ᾧ ἐφ' ἱκανὸν διετηρήθη φωσφόρος, ἔχει καὶ τὴν χαρακτηριστικὴν αὐτοῦ ὀσμὴν καὶ διὰ διοχετεύσεως ὀξυγόνου δι' αὐτοῦ φωσφορίζει ἐν τῷ σκότει· ἄρα ἐλαχίστη ποσότης διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι. Τὸ ἄριστον διαλυτικὸν μέσον αὐτοῦ εἶνε ὁ θειοῦχος ἄνθραξ. Ἐκ τοιούτου δὲ διαλύματος, ἀφιπταμένου τοῦ θειούχου ἄνθρακος, ἀποκρίνεται ὁ φωσφόρος ὑπὸ μορφὴν διαφανῶν ὀκταεδρικῶν ἢ ῥομβικῶν δωδεκαεδρικῶν κρυστάλλων, οἵτινες, μόλις ἀπογυμνούμενοι ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι, περιβάλλονται ὑπὸ πυκνῶν λευκῶν ἀτμῶν, ἐκδηλούντων τὴν ἀρξαμένην ὀξίδωσιν, μόλις δὲ προϊούσης ταύτης ἐπέρχεται καὶ ἀνάφλεξις, ἕνεκα τῆς κατὰ τὴν ὀξίδωσιν ἐκλυομένης θερμότητος. (Ταινία ποτιστικοῦ χάρτου, διαβραχεῖσα διὰ διαλύματος φωσφόρου ἐν θειούχῳ ἄνθρακι καὶ ἀφεθεῖσα εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, μετ' ὀλίγον ἀναφλέγεται)*. Ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἐν ταπεινῇ ἀκόμη θερμοκρασίᾳ ἐκπέμπει ὁ φωσφόρος λευκοὺς ἐκ τριοξιδίου φωσφόρου (P_2O_3) ἀτμούς, ὀσμὴν ἔχοντας ἰδιάζουσαν ὡς ἀπὸ σκορόδου καὶ λάμποντας ἐν τῷ σκότει (*φωσφορίζοντας*, ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα τοῦ στοιχείου) καὶ μόνον ἐν ὀξυγονούχῳ ἀτμοσφαίρᾳ. Ἐὰν ἡ κατὰ τὴν βραδεῖαν ταύτην ὀξίδωσιν ἐκλυομένη θερμότης φθάσῃ εἰς 70—75°, ἀναφλέγεται ὁ φωσφόρος· ἐν δὲ τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ ἐν 60° ἀναφλέγεται καὶ καίεται δι' ἐξόχως ἐκθαμβωτικῆς λευκῆς φλογός, τῆς λευκῆς ἀναυγείας προερχομένης ἐκ τῆς πυρακτώσεως τῶν λευκῶν ἀτμῶν τοῦ πεντοξιδίου τοῦ φωσφόρου (P_2O_5) ἐν τῇ φλογί.

Ὁ κίτρινος φωσφόρος εἶνε εἰς ἄκρον δηλητηριώδης καὶ εἰς 0,1 γραμμαρίου ἐσωτερικῶς λαμβανόμενος εἶνε θανατηφόρος. Προκαλεῖ φλόγωσιν καὶ γάγγραιναν τοῦ στομάχου, ἐντεῦθεν καὶ διέγερσιν σφοδρὰν τοῦ νευρικοῦ συστήματος, ἔμετον, σπασμοὺς καὶ θάνατον ἐν μέσῳ φρικτῶν ἀλγηδόνων. Ἄμεσα ἀντίδοτα εἶνε λεύκωμα καὶ κεκαυμένη μαγνησία, ὡς καὶ ἔλαιον τερεβινθίνης. Οἱ ἐργάται τῶν ἐργαστηρίων

* Διὸ καὶ μετὰ μεγίστης προσοχῆς πρέπει νὰ γίνηται ὁ χειρισμὸς τοῦ φωσφόρου κατὰ τὰ πειράματα, καθότι, ἀναφλεγόμενος μεταξὺ τῶν δακτύλων, προκαλεῖ ὀδυνηρὰ ἐγκαύματα καὶ ἕλκη δυσθεράπευτα· ἐὰν δὲ τυχὸν συμβῇ ἔγκαυμά τι, πρέπει ἀμέσως νὰ πλυθῇ ἡ πληγὴ δι' ἀμμωνίας ἢ δι' ὕδατος περιέχοντος ἐν διαλύσει μαγνησίαν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς κατασκευῆς τοῦ φωσφόρου, εἰσπνέοντες διαρκῶς ἀτμοὺς φωσφόρου, πάσχουσι χρονίαν δηλητηρίασιν καὶ ἰδίᾳ τερηδόνα καὶ νέκρωσιν τῶν ὀστῶν, καὶ δὴ τῶν γνικῶν*.

Ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος δὲν διαλύεται ἐν θειούχῳ ἄνθρακι, οὔτ' εἶνε δηλητηριώδης· δὲν φωσφορίζει ἐν τῷ σκότει· ὄσμος δ' ἐντελῶς. Δὲν τήκεται, ἀλλ' ἐπὶ μακρὸν θερμαινόμενος ἐν 250° ἐν ἀτμοσφαίρᾳ CO_2 μεταπίπτει αὖθις εἰς κίτρινον φωσφόρον.

Ὁ φωσφόρος ἑνοῦται ἀμέσως ἢ ἐμμέσως μεθ' ἁπάντων τῶν στοιχείων, ἐξαιρουμένων τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ἄνθρακος. Μετὰ τῶν ἁλατογόνων στοιχείων Cl, Br καὶ I εἰς ἄμεσον ἐπαφὴν ἐρχόμενος, ἑνοῦται ζωηρότατα δι' ἀναφλέξεως, παρέχων PCl_3, PBr_3 καὶ PI_3. Ἑνοῦται μετὰ τῶν μετάλλων, καὶ μετ' αὐτοῦ τοῦ λευκοχρύσου καὶ χρυσοῦ, παρέχων κράματα εὐτηκτότερα τῶν καθαρῶν συστατικῶν μετάλλων, ἀλλὰ καὶ σχετικῶς εὐθραυστότερα· μόνον ὁ φωσφοροῦχος χαλκός, καὶ ἰδίᾳ ὁ ὀρείχαλκος (φωσφοροῦχος), εἶνε στερεώτερος τοῦ καθαροῦ ὀρειχάλκου καὶ δι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν διαφόρων ἐπιστημονικῶν ἐργαλείων. Ἐπὶ πολλῶν δὲ συνθέτων σωμάτων ἐνεργεῖ ἀναγωγικῶς ἕνεκα τῆς πρὸς τὸ ὀξυγόνον συγγενείας αὐτοῦ. Τὰς αὐτὰς χημικὰς ἀντιδράσεις ἐκδηλοῖ καὶ ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος, ἀλλ' ἐν πολλῷ κατωτέρῳ βαθμῷ.

Χρήσεις. — Ἡ σπουδαιοτάτη χρῆσις τοῦ φωσφόρου εἶνε ἡ πρὸς παρασκευὴν τῶν *πυρείων*. Ἡ βιομηχανία αὕτη χρονολογεῖται ἀπὸ τοῦ 1848 περίπου. Ἐχρησιμοποίει δὲ ἐπὶ μακρὸν χρόνον ὡς κύριον συστατικὸν τοῦ εὐφλέκτου μίγματος τῆς κεφαλῆς τῶν πυρείων κίτρινον φωσφόρον· ἀλλ' ἕνεκα τῆς ὀλεθρίας ἐπιδράσεως τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ ἐπὶ τῆς ὑγιείας τῶν ἐργατῶν, ἀφ' ἱκανῶν ἐτῶν ἀντικατεστάθη ὁ ἐλεύθερος φωσφόρος ὑπὸ τοῦ τριθειούχου φωσφόρου (P_4S_3). Τὰ ξυλάρια, συνήθως ἐκ λεύκης, μηχανικῶς εἰς σχῆμα κυλινδρικὸν ἢ πρισματικὸν (παραλληλεπίπεδον) παρασκευαζόμενα, ἐμβαπτίζονται κατ' ἀρχὰς (εἰς μῆκος 1 περίπου ἑκατοστομέτρου) εἰς τετηκὸς θεῖον ἢ παραφφίνην ἢ στεατίνην· μετὰ δὲ τὴν ψῦξιν ἐντὸς εὐπλάστου ζύμης, ἀποτελουμένης ἐκ θειούχου φωσφόρου καὶ διοξειδίου μολύβδου (ὀξειδωτικὸν συστατικόν), ἂν τὰ ξυλάρια ἐνεβαπτίσθησαν ἐντὸς θείου· ἂν δ' ἐντὸς παραφφίνης ἢ στεατίνης, ὡς ὀξειδωτικὸν χρησιμοποιεῖται τὸ χλωρικὸν κάλιον. Ὅμοιον φωσφοροῦχον μῖγμα χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς τὰ κήρινα πυρεῖα. Τὸ μῖγμα τοῦτο, προστριβόμενον ἐφ' οἵας δήποτε ἀνωμάλου

---

* Ἀνακαλύπτεται τοξικολογικῶς ὁ φωσφόρος ἐν περιπτώσει δηλητηριάσεως ἐὰν μέρος ἐμέσματος ἢ τμήματα οἰσοφάγου, στομάχου καὶ ἐντέρων τοῦ παθόντος ὑποβληθῶσιν εἰς ἀπόσταξιν μετὰ θείου καὶ θειικοῦ ὀξέος συνθερμαινόμενα, ὁ δὲ παραγόμενος ἀτμὸς διοχετευθῇ δι' ὑαλίνου σωλῆνος, εὑρισκομένου ἐντὸς εὐρυτέρου σωλῆνος καὶ ψυχομένου δι' ὕδατος ψυχροῦ, ὁπότε ὁ ἐσωτερικὸς σωλὴν *φωσφορίζει* ἐν τῷ σκότει.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐπιφανείας, ἀναφλέγεται καὶ μεταδίδει τὴν φλέξιν καὶ εἰς τὸ ξύλον ἢ τὸν κηρόν (θρυαλλίδα).

Πλὴν τῶν κοινῶν τούτων πυρείων, κατασκευάζονται καὶ τὰ λεγόμενα *σουηδικὰ* ἢ *πυρεῖα ἀκίνδυνα*, ὧν τὸ μὲν μῖγμα τῆς κεφαλῆς ἀποτελεῖται ἐκ θειούχου ἀντιμονίου (2 μέρη) καὶ χλωρικοῦ καλίου (5 μέρη), ἐπὶ δὲ τῆς πλευρᾶς τοῦ κυτίου προσαρμόζεται διὰ κολλητικῆς ὕλης μῖγμα ἐρυθροῦ φωσφόρου καὶ λεπτῆς χαλαζιακῆς ἄμμου ἢ συντριμμάτων ὑάλου. Ἀναφλέγονται ταῦτα, μόνον ἐπὶ τοῦ μίγματος τούτου προστριβόμενα.

Ζύμην φωσφοροῦχον ἐξ ἀλεύρου, τυροῦ, λίπους καὶ κιτρίνου φωσφόρου μεταχειρίζονται ἐνιαχοῦ πρὸς καταστροφὴν τῶν μυῶν (ἰδίᾳ τῶν μεγάλων μυῶν τῶν ὀρόφων καὶ τῶν ὑπονόμων)· μεγάλη ὅμως προσοχὴ καὶ εὐλάβεια ἀπαιτεῖται περὶ τὴν χρῆσιν τοιούτων σκευασιῶν.

Ἐνώσεις τοῦ φωσφόρου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου.

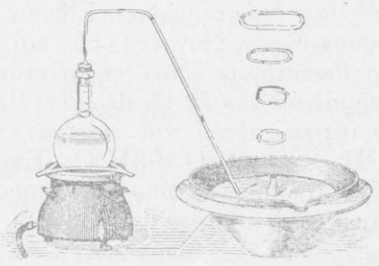
Τοιαῦται ἑνώσεις γινώσκονται τρεῖς:

τὸ *ἀερῶδες φωσφοροῦχον ὑδρογόνον* ἢ *φωσφίνη* PH_3
τὸ *ὑγρὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον* P_2H_4
τὸ *στερεὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον* P_4H_2.

Σπουδαιοτάτη τούτων εἶνε ἡ πρώτη, συνοδευομένη πολλάκις, ἀναλόγως τῆς παρασκευῆς αὐτῆς, καὶ ὑπὸ τῆς δευτέρας ἑνώσεως, λίαν πτητικῆς καὶ ἀσταθοῦς.

Φωσφοροῦχον ὑδρογόνον (μοριακὸν βάρος $PH_3 = 34$).

Τὸ πρῶτον ἐν ἔτει 1783 παρεσκευάσθη φωσφοροῦχον ὑδρογόνον, ἔχον τὴν ἰδιότητα ν' ἀναφλέγηται ἀμέσως, ἅμα τῇ ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος. Βραδύτερον ὁ Davy παρεσκεύασεν ὅμοιον ἀέριον μετὰ τῆς αὐτῆς χαρακτηριστικῆς ὀσμῆς (ἀπὸ σκορόδων), μὴ ἀναφλεγόμενον ὅμως ἐν τῷ ἀέρι. Ἐν ἔτει δὲ 1845 ὁ Thénard κατέδειξεν ὅτι τὸ καθαρὸν μὲν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον ἀναφλέγεται ἀμέσως ἐν τῷ ἀέρι μόνον ἐν θερμοκρασίᾳ 100 καὶ ἐπέκεινα βαθμῶν, τὸ δ' ἀμέσως αὐταναφλεγόμενον ἀέριον, μὴ ὂν ἀμιγές, συνοδεύεται ὑπ' ἀτμῶν τῆς δευτέρας ἑνώσεως τοῦ ὑγροῦ P_2H_4, ὅθεν προέρχεται καὶ ἡ αὐτανάφλεξις.



(Σχ. 22)

Παρασκευή.—Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται συνήθως τὸ φωσφοροῦχον ὑδρογόνον διὰ θερμάνσεως κεκορεσμένου διαλύματος καυστικοῦ κάλεος μετὰ τε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μαχίων φωσφόρου, ὅτε παράγεται ὄξινον ὑποφωσφορῶδες κάλιον καὶ φωσφοροῦχον ὑδρογόνον (σχ. 22):

$$4P + 3KOH + 3H_2O = 3H_2KPO_2 + PH_3.$$

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀέριον ἐνέχει καὶ ὀλίγον ἐλεύθερον H, ὡς καὶ ἀτμοὺς τοῦ ὑγροῦ φωσφορούχου ὑδρογόνου P_2H_4, διὸ καὶ ἅμα κατὰ πομφόλυγας ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ εὑρισκομένου ἐν ὕδατι σκάφης ἄκρου τοῦ ἀγωγοῦ σωλῆνος ἀναφλέγεται, καὶ ἐν ἠρέμῳ ἀέρι σχηματίζονται ἐκ τῶν ἀναφλεγομένων πομφολύγων διαδοχικοὶ λευκοὶ δακτύλιοι, ὁλονὲν μεγεθυνόμενοι καὶ ἀνερχόμενοι, ὀφειλόμενοι δ' εἰς τὸ κατὰ τὴν καῦσιν παραγόμενον πεντοξίδιον φωσφόρου (P_2O_5).

Ἐπίσης παρασκευάζεται καὶ δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ φωσφορούχου ἀσβεστίου* δι' ὕδατος. Ἐνταῦθα γεννᾶται κατ' ἀρχὰς ὑγρὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον, ὅπερ, ἅμα τῇ γενέσει, ἀποσυντίθεται κατὰ μέγα μέρος εἰς φωσφοροῦχον ὑδρογόνον ἀέριον καὶ στερεόν, μένον ἐν τῷ ὕδατι δίκην κιτρινοχρόων κροκίδων:

$Ca_2P_2 + 4H_2O = P_2H_4 + 2Ca(OH)_2$ καὶ $5P_2H_4 = P_4H_2 + 6PH_3$.

Καὶ τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀέριον, συνοδευόμενον ὑπ' ὀλίγου ὑδρογόνου καὶ ἀτμῶν P_4H_4, ἅμα τῇ εἰς τὸν ἀέρα ἐξόδῳ ἀμέσως αὐταναφλέγεται. Τέλος ἐντελῶς ἀμιγὲς λαμβάνεται τὸ PH_3 δι' ἀντιδράσεως ἀναλόγου πρὸς τὴν τῆς παρασκευῆς τῆς ἀμμωνίας: ἤτοι σῶμα ἀνάλογον πρὸς τὸ ἀμμωνιακὸν ἅλας (ὑδροχλωρικὴ ἀμμωνία), τὸ ἰωδιοῦχον φωσφόνιον (ὑδροϊωδικὴ φωσφίνη $PH_3HI = (PH_4)I$), θερμαινόμενον ἐλαφρῶς μετὰ καυστικοῦ τινος ἀλκάλεος, ἀποσυντίθεται εἰς ἰωδιοῦχον ἅλας καὶ PH_3: $PH_4I + KOH = IK + H_2O + PH_3$.

Τὸ ὑπὸ ὑδρατμῶν συνοδευόμενον ἀέριον ξηραίνεται, διαβιβαζόμενον δι' ὑαλίνου πύργου, περιέχοντος ξηρὸν χλωριοῦχον ἀσβέστιον (οὐχὶ δὲ πυκνὸν θειικὸν ὀξύ, διότι τοῦτο ἀποσυνθέτει τὸ PH_3).

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί. — Τὸ καθαρὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον εἶνε ἀέριον ἄχρουν, χαρακτηριστικῆς σκοροδώδους ὀσμῆς καὶ λίαν δηλητηριῶδες. Εἰδικὸν βάρος ἔχει 1,185, ὑγροποιεῖται εἰς ἄχρουν ὑγρόν, ζέον ἐν — 85° καὶ πηγνύμενον ἐν — 132,5°. Εἶνε ὀλίγον διαλυτὸν ἐν ὕδατι, εὐδιαλυτότερον δὲ ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Θερμαινόμενον ἐν τῷ ἀέρι ἐν 100° καίεται, ἀποσυντιθέμενον εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ καὶ παρέχον ὕδωρ καὶ πεντοξίδιον φωσφόρου: $2PH_3 + 8O = P_2O_5 + 3H_2O$. Ἐπίσης ἀποσυντίθεται καὶ δι' ἠλεκτρικῶν σπινθήρων. Ζωηρότατα προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ χλωρίου καὶ βρωμίου (ἀλλὰ πάντοτε ὑπὸ τὸ ὕδωρ, συναντωμένων εἴτε τῶν ἀερίων Cl

* Τὸ σῶμα τοῦτο παρασκευάζουσι διοχετεύοντες ἀτμοὺς φωσφόρου διὰ τεμαχίων κιμωλίας, πυρακτουμένων ἰσχυρῶς ἐν χωνευτηρίῳ, ὁπότε σχηματίζεται σῶμα τεφρόν, μῖγμα κυρίως φωσφορούχου ἀσβεστίου (Ca_2P_2· φωσφορικοῦ ἀσβεστίου καὶ κεκαυμένης ἀσβέστου)· τῆς ἀνωθι ἀντιδράσεως μετέχει μόνον τὸ Ca_2P_2.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ PH_3, εἴτε τοῦ PH_3 φερομένου εἰς βρώμιον, εὑρισκόμενον ὑπὸ στιβάδα ὕδατος), ἡ δ' ἀντίδρασις συνοδεύεται ὑπὸ ξηροῦ κρότου:

$$PH_3 + Cl_6 = 3HCl + PCl_3 .$$

Ὁ οὕτω δὲ γεννώμενος (PCl_3) τριχλωριοῦχος φωσφόρος παρουσίᾳ ὕδατος ἀποσυντίθεται, παρέχων HCl καὶ φωσφορῶδες ὀξύ:

$$PCl_3 + 3H_2O = 3HCl + H_3PO_3 .$$

Μετὰ τῶν ὀξέων δὲ ὑδροβρωμίου καὶ ὑδροϊωδίου* συντίθεται εὐχερῶς δι' ἁπλῆς συγχωνεύσεως εἰς ἅλατα λίαν ἀνάλογα πρὸς τὸ ἀμμωνιακὸν ἅλας. Διὸ καὶ ἐν τοῖς ἅλασι τούτοις θεωρεῖται ὑπάρχουσα ἡ μονοδύναμος ῥίζα PH_4 = φωσφόνιον (ὡς ἐν τῷ ἀμμωνιακῷ ἅλατι τὸ ἀμμώνιον=NH_4). Τοιαῦτα ἅλατα εἶνε τὸ βρωμιοῦχον φωσφόνιον (PH_4Br) καὶ τὸ ἰωδιοῦχον φωσφόνιον (PH_4I).

Ἐνώσεις τοῦ φωσφόρου μετὰ τῶν ἁλατογόνων.

Ὁ φωσφόρος ἑνοῦται καὶ μετὰ τῶν τεσσάρων ἁλατογόνων στοιχείων, σχηματίζων συνήθως δύο ἑνώσεις μεθ' ἑκάστου τούτων (μετὰ τριῶν καὶ μετὰ πέντε ἀτόμων αὐτῶν):

PFl_3	PCl_3	PBr_3	PI_3 καὶ P_2I_4
PFl_5	PCl_5	PBr_5	PI_5.

Τριχλωριοῦχος καὶ πενταχλωριοῦχος φωσφόρος. — Ἐγνώσθη ἤδη ὅτι τεμάχιον κιτρίνου φωσφόρου, εἰσαχθὲν ἐντὸς ἀερώδους ξηροῦ χλωρίου, ἀναφλέγεται αὐτομάτως καὶ καίεται δι' ὠχρᾶς πρασινιζούσης φλογὸς πρὸς τριχλωριοῦχον φωσφόρον, ὅστις διὰ περισσείας Cl μεταπίπτει εἰς PCl_5.

Κατ' ἰδίαν παρασκευάζεται ὁ PCl_3, ἐὰν καθαρὸν καὶ ξηρὸν χλώριον διοχετευθῇ εἰς ὑάλινον κέρας, ἐν ᾧ θερμαίνεται ἐρυθρὸς φωσφόρος καὶ ὅπερ συνέχεται μετὰ σφαιρικοῦ ὑποδοχέως, ψυχομένου ἐν λεκάνῃ ψυχροῦ ὕδατος. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ προϊόντος τῆς ἐπιδράσεως τοῦ Cl ἐπὶ τοῦ P συμπυκνοῦνται ἐντὸς τῆς σφαιρικῆς φιάλης εἰς ὑγρὸν ἄχρουν, ἐντόνου διαπεραστικῆς ὀσμῆς, ζέον ἐν 78° καὶ εἰδικοῦ βάρους 1,62. Ἀτμίζει ἐν τῷ ἀέρι, ἁπλήστως ἀπορροφῶν ὑδρατμούς, ὑφ' ὧν καὶ ἀποσυντίθεται. Ἐὰν δὲ ῥιφθῇ εἰς ὕδωρ, κατέρχεται μὲν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου ἕνεκα τοῦ μείζονος εἰδικοῦ βάρους αὐτοῦ, ἀλλ' ἀμέσως ἐκπέμπονται ἄφθονοι φυσαλίδες HCl, προερχόμεναι ἐξ ἀποσυνθέσεως τοῦ PCl_3 καὶ συγχρόνου ὀξιδώσεως εἰς φωσφορῶδες ὀξύ:

$$PCl_3 + 3H_2O = 3HCl + H_3PO_3 .$$

Ἐὰν δὲ ἐντὸς τοῦ PCl_3 διοχετευθῇ ἐπιμόνως ῥεῦμα Cl ὑπὸ σύγχρονον ψῦξιν τοῦ ὑγροῦ, μέχρις οὗ τοῦτο μεταβληθῇ εἰς ξηρὰν καὶ στερεὰν μᾶζαν ὑποκιτρίνην, λαμβάνεται ὁ PCl_5 μετ' ὀσμῆς ἐπίσης δυσαρέστου. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ προσβάλλουσι τὸν βλεννογόνον ὑμένα τῶν

* Μετὰ τοῦ ὑδροχλωρίου συντίθεται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ καὶ πιέσει μόνον ἐν—30° ὑπὸ πίεσιν 1 ἀτμοσφαίρας ἢ ἐν 15° ὑπὸ πίεσιν 20 ἀτμοσφαιρῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βλεφάρων. Θερμαινόμενος ὑπὸ τὴν συνήθη θλῖψιν ἐν 100°, ἐξαχνοῦται, χωρὶς νὰ διέλθῃ διὰ τῆς ὑγρᾶς καταστάσεως. Ῥιπτόμενος εἰς πολὺ ὕδωρ, μετατρέπεται εἰς φωσφορικὸν ὀξύ, ἐκλυομένου ὑδροχλωρίου: $PCl_5 + 4H_2O = H_3PO_4 + 5HCl$.

PBr_3 καὶ PBr_5. Λαμβάνονται δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως τῶν συστατικῶν αὐτῶν, ἀφ' οὗ προηγουμένως ἑκάτερον τούτων διαλυθῇ ἐν θειούχῳ ἄνθρακι (διότι ἡ ἐξ ἀμέσου ἐπαφῆς ἀντίδρασις συνοδεύεται ὑπὸ ἐπικινδύνου ἐκπυρσοκροτήσεως) ἰδιαιτέρως, καὶ τὰ διαλύματα μιχθῶσι κατ' ἀναλογίας ἀπαιτουμένας διὰ τὴν παραχθησομένην ἕνωσιν PBr_3 ἢ PBr_5. Καὶ ὁ μὲν PBr_3 εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον ἐν 175°, ὁ δὲ PBr_5 στερεὸν πορτοκαλιόχρουν. Ἀμφότεραι αἱ ἑνώσεις, ἐφαπτόμεναι τοῦ ὕδατος, παρέχουσιν ἀντιδράσεις ἀναλόγους πρὸς τὰς τῶν ἀντιστοίχων χλωριούχων ἑνώσεων.

Ἀναλόγως σχηματίζονται ἐπιδράσει διαλυμάτων ἰωδίου καὶ φωσφόρου ἐν θειούχῳ ἄνθρακι, κατὰ διαφόρους ἀναλογίας μιγνυμένων, τρεῖς ἰωδιοῦχοι ἑνώσεις *δισιωδιοῦχος φωσφόρος* (P_2I_4), *τρισιωδιοῦχος* (PI_3) καὶ *πεντεϊωδιοῦχος* PI_5. Καὶ αἱ τρεῖς εἶνε στερεαί, ἐρυθροκίτρινοι μᾶζαι, τηκόμεναι ἡ πρώτη ἐν 110°, ἡ δευτέρα ἐν 60°, ἡ δὲ τρίτη λίαν ἀσταθής, μόλις ἐν 50° θερμαινομένη, μεταπίπτει εἰς ἰώδιον καὶ τρισιωδιοῦχον φωσφόρον· ἀλλὰ καὶ ὁ δισιωδιοῦχος φωσφόρος ἀποσυντίθεται ὑπὸ θερμότητος εἰς τρισιωδιοῦχον καὶ ἐρυθρὸν φωσφόρον.

Ὥστε σταθερωτέρα εἶνε ἡ ἕνωσις PI_3, ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἀποσυντιθεμένη καὶπαρέχουσα ὑδροϊώδιον καὶ φωσφορώδες ὀξύ (διὸ καὶ χρησιμεύει εἰς παρασκευὴν ὑδροϊωδίου). $PI_3 + 3H_2O = 3HI + H_3PO_3$.

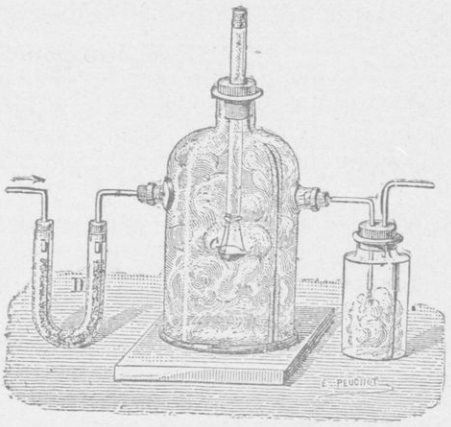
Ἑνώσεις τοῦ φωσφόρου μετὰ ὀξυγόνου.

Δύο κύριαι ἑνώσεις τοῦ P μετὰ O εἶνε γνωσταί: τὸ *πεντοξίδιον τοῦ φωσφόρου* P_2O_5 καὶ τὸ *τριοξίδιον τοῦ φωσφόρου* P_2O_3. Ἀμφότεραι δ' εἶνε ἀνυδρῖται ὀξέων, ἡ μὲν πρώτη τοῦ φωσφορικοῦ $P_2O_5 + 3H_2O = H_6P_2O_8 = 2H_3PO_4$, ἡ δὲ δευτέρα τοῦ φωσφορώδους ὀξέος $P_2O_3 + 3H_2O = H_6P_2O_6 = 2H_3PO_3$.

Πεντοξίδιον φωσφόρου P_2O_5 μοριακὸν βάρος=142.—Τὸ σῶμα τοῦτο λαμβάνεται διὰ καύσεως φωσφόρου ἐν ἀέρι ἢ ὀξυγόνῳ ἐντελῶς ξηρῷ. Ὑπὸ κώδωνα, ἐπὶ ὑαλίνης πλακὸς εὑρισκόμενον καὶ πλήρη ἀέρος, τίθεται κύπελλον μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος καὶ μένει ἐπί τινας ὥρας πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν ὑδρατμῶν τοῦ ἀέρος. Εἶτα ἀφαιρεῖται τὸ κύπελλον καὶ εἰσάγεται κάψα μετὰ τεμαχίου φωσφόρου ἀναπεφλεγμένου. Ἐξακολουθῶν ὑπὸ τὸν κώδωνα νὰ καίηται ὁ φωσφόρος, ἀναδίδει πυκνοὺς λευκοὺς ἀτμούς, ἐπικαθημένους ἐπὶ τῆς ὑαλίνης πλακὸς καὶ ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ κώδωνος. Ἅμα ἀποσβεσθέντος τοῦ φωσφόρου, περισυλλέγεται ἡ σχηματισθεῖσα χιονώδης μᾶζα ἐν φιάλῃ ἐντελῶς ξηρᾷ. Ἀναλόγως παρασκευάζεται τὸ πεντοξίδιον τοῦ φωσφόρου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ κατὰ μεγάλας ποσότητας διὰ καταλλήλων συσκευῶν, ἀποτελουμένων ἐκ μεγάλων σφαιρικῶν φιαλῶν ἢ κυλίνδρων, ἐν οἷς ἐντὸς κοχλιαρίου καίεται φωσφόρος, ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ἀνανεούμενος ἐν ὅσῳ ἐξαντλεῖται, φερομένου βραδέος καὶ ξηροῦ ῥεύματος ἀέρος ἐκ πλευρικῆς ὀπῆς, συγκοινωνούσης μετὰ ξηραντηρίου Υοειδοῦς σωλῆνος οἱ δὲ παραγόμενοι λευκοὶ ἀτμοὶ διευθύνονται καὶ ἀποτίθενται ἐν παρακειμένῃ ἢ ὑποκειμένῃ φιάλῃ (σχ.23).



(Σχ. 23)

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον σῶμα παρίσταται ὡς λευκὴ χιονώδης μᾶζα, οὐχὶ ἐντελῶς ὁμοιόμορφος καὶ ὁμογενής, ἀποτελουμένη ἐν μέρει μὲν ὑπὸ κρυσταλλομόρφου οὐσίας, ἐν μέρει δὲ ὑπὸ ἀμόρφου κόνεως.

Ἐὰν θερμανθῇ τὸ μῖγμα τοῦτο, ἐξαχνοῦται ἐν 250° καὶ ἀποδίδει ἀχρόους καὶ διαφανεῖς κρυστάλλους. Οὗτοι δέ, θερμαινόμενοι ἐν 440°, μεταπίπτουσιν εἰς λευκὴν ἄμορφον κόνιν.

Τὸ πεντοξίδιον τοῦ φωσφόρου ἀνάγεται ὑπὸ ἄνθρακος ἐν ἐρυθροπυρώσει, ἀποδίδον φωσφόρον καὶ μονοξίδιον ἄνθρακος, ἀντίδρασις, ἐφ' ἧς, ὡς ἐμάθομεν, στηρίζεται καὶ ἡ παρασκευὴ τοῦ φωσφόρου:

$$2P_2O_5+10C=10CO+P_4.$$

Τὸ σῶμα τοῦτο ἔχει μεγίστην συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδωρ· ῥιπτόμενον εἰς αὐτό, παράγει σιγμὸν ὡς ἀπὸ πεπυρακτωμένου σιδήρου. Ἕνεκα τῆς ἰδιότητος ταύτης χρησιμοποιεῖται ἐν τοῖς χημείοις πρὸς ξήρανσιν ἀερίων (διαβιβαζομένων διὰ δοχείων, περιεχόντων θραύσματα ὑάλου συμπεφυρμένα μετὰ τοῦ P_2O_5, ἵνα μὴ παρακωλυθῇ ἡ κυκλοφορία αὐτῶν) καὶ πρὸς ἀφαίρεσιν ὕδατος ἐκ χημικῶν ἑνώσεων (λ.χ. ἐκ τοῦ θειικοῦ ὀξέος πρὸς παραγωγὴν τριοξιδίου τοῦ θείου).

Τριοξίδιον φωσφόρου.— Ἐὰν ὁ φωσφόρος, ἀντὶ νὰ καῇ ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι, περιορισθῇ ἐν στενῷ σωλῆνι, στενωτέρῳ κατὰ τὰ ἀνοικτὰ πέρατα καί, ἐν ᾧ θερμαίνεται ἐλαφρῶς, διαβιβασθῇ δι' αὐτοῦ ῥεῦμα ἀέρος, καίεται μεθ' ὑποπρασίνης φλογὸς καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς, οἵτινες εἶνε μῖγμα τριοξιδίου φωσφόρου καὶ ὀλίγου πεντοξιδίου. Οἱ ἀτμοὶ οὗτοι, παρασυρόμενοι ὑπὸ τοῦ ῥεύματος τοῦ ἀζώτου, μεταφέρονται εἰς δεύτερον ὑάλινον σωλῆνα, διατηρούμενον ἐν θερμοκρασίᾳ 50° καὶ περιέχοντα βάμβακα ἐξ ὑάλου. Τὸ μὲν πεντοξίδιον τοῦ φωσ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φόρου συγκρατεῖται ὑπὸ τοῦ βάμβακος τούτου, τὸ δὲ τριοξίδιον μετὰ τοῦ ἀζώτου φέρεται εἰς φιάλην, ψυχομένην ἔξωθεν διὰ ψυκτικοῦ μίγματος καὶ συμπυκνοῦται εἰς λευκὴν ἄμορφον κόνιν, λίαν πτητικὴν καὶ ὀσμὴν σκορόδου ἀποπνέουσαν, τηκομένην ἐν 22,5° καὶ ζέουσαν ἐν 173°. Εἶνε σῶμα ἀσταθές, ὀξιδούμενον ταχέως ἐν τῷ ἀέρι διὰ φωσφορισμοῦ καὶ μετατρεπόμενον εἰς P_2O_5. Ὁρμητικῶς καὶ ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος ἑνοῦται μεθ' ὕδατος καὶ παρέχει φωσφορώδες ὀξύ.

Ὀξέα διὰ φωσφόρου.

Τὸ πεντοξίδιον τοῦ φωσφόρου, ῥιπτόμενον εἰς ὕδωρ ὀλίγον καὶ ψυχρόν, διαλύεται ἐν αὐτῷ, ὁρμητικῶς ἐνούμενον μετὰ μορίου ὕδατος ὑπὸ ζωηρὰν αὐτοθέρμανσιν· προκύπτει δ' οὕτω ἕνωσις τοῦ τύπου HPO_3: $P_2O_5 + H_2O = H_2P_2O_6 = 2HPO_3$.

Ἐὰν τὸ διάλυμα τοῦτο ζεσθῇ ἐπί τινα χρόνον, μέχρις οὗ ἐξατμισθῇ ὅλον τὸ ὕδωρ, ἀποκρίνονται διαφανεῖς πρισματικοὶ κρύσταλλοι ὑγροσκοπικώτατοι τοῦ τύπου H_3PO_4· ἤτοι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζέσεως τὸ ἤδη ὑπάρχον σῶμα HPO_3, προσλαμβάνον καὶ δεύτερον μόριον ὕδατος, μετατρέπεται εἰς τὸ νέον σῶμα $H_3PO_4 = HPO_3 + H_2O$. Ἐὰν τέλος τὸ νέον τοῦτο σῶμα θερμανθῇ μέχρι 213°, ἀποβάλλει μόριον ὕδατος καὶ μετατρέπεται εἰς νέον ὅλως σῶμα τοῦ τύπου $H_4P_2O_7$, ἤτοι $2H_3PO_4 - H_2O$ ἢ $H_6P_2O_8 - H_2O = H_4P_2O_7$.

Καὶ τὰ τρία ταῦτα σώματα εἶνε ὄξινα, ἤτοι εἶνε ὀξέα φωσφορικά, διακρινόμενα διὰ τῶν ὀνομάτων: ***μεταφωσφορικὸν ὀξὺ*** $= HPO_3$, ***ὀρθοφωσφορικὸν ὀξὺ*** $= H_3PO_4$ ***πυροφωσφορικὸν ὀξὺ*** $= H_4P_2O_7$.

Τὸ σπουδαιότατον τούτων εἶνε τὸ *κανονικὸν* ἢ *ὀρθοφωσφορικὸν ὀξύ*, παρασκευαζόμενον ἐν τοῖς χημείοις δι' ὀξιδώσεως ἐρυθροῦ φωσφόρου ἐπιδράσει ἀραιοῦ HNO_3 ἐν κέρατι, συγκοινωνοῦντι μετὰ σφαιρικῆς φιάλης, εὑρισκομένης ἐν ψυχρῷ ὕδατι:

$$P_3 + 5HNO_3 + 2H_2O = 3H_3PO_4 + 5NO.$$

Θερμαίνεται κατ' ἀρχὰς ἐλαφρῶς τὸ κέρας, μέχρις οὗ ἀρχίσῃ ἡ ἀντίδρασις ἐκδηλουμένη διὰ τῶν νιτρωδῶν ἀτμῶν, οἵτινες μεμιγμένοι καὶ μετ' ἀτμῶν HNO_3, συμπυκνοῦνται ἐν τῇ ψυχρᾷ φιάλῃ. Παρελθούσης τῆς ζωηρότητος τῆς ἀντιδράσεως, ἐπαναλαμβάνεται ἡ θέρμανσις, προστιθεμένου ἑκάστοτε καὶ κατὰ μικρὰς ποσότητας, νιτρικοῦ ὀξέος μέχρις οὗ ὅλος ὁ φωσφόρος ἐξαφανισθῇ. Λαμβάνεται τότε τὸ περιεχόμενον τοῦ κέρατος καὶ συμπυκνοῦται διὰ θερμάνσεως μέχρι 200° τὸ πολὺ ἐν κάψῃ ἐκ λευκοχρύσου.

Τὸ αὐτὸ σῶμα λαμβάνεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ πενταχλωριούχου φωσφόρου ἐπιδράσει ὕδατος: $PCl_5 + 4H_2O = H_3PO_4 + 5HCl$.

Δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ προϊόντος ἐκδιώκεται ἀφ' ἑνὸς τὸ HCl, συμπυκνοῦται δ' ἐπαρκῶς τὸ φωσφορικὸν ὀξύ, συμπληροῦται δ' εἶτα ἡ περαιτέρω συμπύκνωσις ἐν κάψῃ λευκοχρύσου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ αὐτὸ σῶμα δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ φωσφορικοῦ ἀσβεστίου τῶν ὀστῶν ($CaHPO_4$, ὅρα *παρασκευὴν P*) ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος καὶ δι' ἀποχωρισμοῦ διὰ διηθήσεως τοῦ ἀδιαλύτου ἱζήματος ἐκ θειικοῦ ἀσβεστίου.

$$CaHPO_4 + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_3PO_4.$$

Τὸ φωσφορικὸν ὀξύ, χημικῶς καθαρὸν καὶ ἐντελῶς ξηρόν, εἶνε σῶμα στερεὸν κρυσταλλικόν, τηκόμενον ἐν 41°. Ὂν λίαν ὑγροσκοπικόν, διαρρέει ἐν τῷ ἐλευθέρι ἀέρι εἰς πυκνὸν σιροπιῶδες καὶ καυστικώτατον ὑγρόν. Ἐνέχον τρία ἄτομα H, σχηματίζει, δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ἑνὸς ἢ τῶν δύο ἢ καὶ τῶν τριῶν ἀτόμων ὑπὸ μετάλλου, τρεῖς σειρὰς ἁλάτων. Οὕτως ἔχομεν δι' ἐπιδράσεως καυστικοῦ νάτρου ἐπὶ φωσφορικοῦ ὀξέος τὰ ἑπόμενα τρία ἅλατα:

$H_3PO_4 + NaOH = H_2O + NaH_2PO_4$ } ὄξινα φωσφορικὰ
$H_3PO_4 + 2NaOH = 2H_2O + Na_2HPO_4$ } ἅλατα νατρίου
$H_3PO_4 + 3NaOH = 3H_2O + Na_3PO_4$ οὐδέτερον φωσφορικὸν νάτριον.

(Πρβλ. λεπτομερείας ἐν τῷ *περὶ ἁλάτων* κεφαλαίῳ).

Ὁμοίως δι' ἐπιδράσεως καυστικῆς ἀσβέστου ἔχομεν:

$2H_3PO_4 + Ca(OH)_2 = 2H_2O + CaH_4(PO_4)_2$ } ὄξινα φωσφορικὰ ἅλατα
$H_3PO_4 + Ca(OH)_2 = 2H_2O + HCaPO_4$ } ἀσβεστίου
$2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 = 6H_2O + Ca_3(PO_4)_2$ οὐδέτερον φωσφορικὸν ἀσβέστιον.

Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ.— Τὰ φωσφορικὰ ἅλατα, ἐξαιρουμένων τῶν δι' ἀλκαλιμετάλλων (K, Na, NH_4;) τοιούτων, εἶνε ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι, διαλυτὰ δ' ἐν ὀξέσιν.

Διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου, προστιθέμενον εἰς διάλυμα εἴτε ἐλευθέρου ὀξέος ἐν ὕδατι εἴτε διαλυτοῦ τινος ἅλατος αὐτοῦ, παρέχει ἵζημα κίτρινον ἐκ φωσφορικοῦ ἀργύρου (Ag_3PO_4), διαλυτὸν ἐκ καυστικῆ ἀμμωνίᾳ. Εὐαισθητοτέρα δὲ ἀντίδρασις τοῦ ὀξέος εἶνε τὸ λευκὸν κρυσταλλόμορφον ἵζημα, λαμβανόμενον, ἐὰν εἰς διάλυμα τοῦ ὀξέος ἢ ἅλατος αὐτοῦ προστεθῇ ἀμμωνία, μέχρις ἐπικρατήσεως τῆς ὀσμῆς αὐτῆς, χλωριοῦχον ἀμμώνιον καὶ θειικὸν μαγνήσιον (ἐν διαλύμασιν). Τὸ ἵζημα εἶνε τοῦ τύπου $MgNH_4PO_4$ (φωσφορικὸν ἐναμμώνιον μαγνήσιον). Τοῦτο, διηθούμενον, ξηραινόμενον καὶ πυρακτούμενον, μεταπίπτει εἰς πυροφωσφορικὸν μαγνήσιον· ἐκ τοῦ μοριακοῦ βάρους τούτου προσδιορίζεται καὶ κατὰ ποσὸν τὸ φωσφορικὸν ὀξὺ τοῦ διαλύματος:

$$2MgNH_4PO_4 = 2NH_3 + H_2O + Mg_2P_2O_7\ *.$$

Χρήσεις.— Τὰ ἐλεύθερα φωσφορικὰ ὀξέα δὲν ἔχουσιν ἐφαρμογάς. Τὰ ἅλατα ὅμως αὐτῶν, καὶ ἰδίᾳ τὰ ὀρθοφωσφορικὰ καὶ ὑπερφωσφο-

---

* Ἐπίσης λίαν εὐαίσθητος ἀντίδρασις εἶνε καὶ ἡ διὰ τοῦ μολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου, δι' οὗ λαμβάνεται ἵζημα κίτρινον ἐκ φωσφορομολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου, παρουσίᾳ ὀλίγου νιτρικοῦ ὀξέος καὶ δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως.—Ἄλλη ἀντίδρασις εἶνε ἡ πῆξις λευκώματος προσθήκῃ φωσφορικοῦ ὀξέος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρικὰ τοῦ ἀσβεστίου ($Ca_3 2PO_4$ καὶ $CaH_4 2PO_4$) ἐν ἀφθονίᾳ χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ γεωργίᾳ ὡς λιπάσματα, πρὸς παροχὴν τοῦ ἀπαραιτήτως εἰς τὰ φυτὰ ἀναγκαιοῦντος φωσφορικοῦ ὀξέος. Τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον εἶνε ἐπίσης ἐν χρήσει καὶ ἐν τῇ ἰατρικῇ. Τὰ δὲ διὰ νατρίου ἅλατα εἶνε ἐν χρήσει ἐν τοῖς χημείοις ὡς ἀντιδραστήρια.

Πυροφωσφορικὸν ὀξύ.— Τὸ ὄξινον φωσφορικὸν δινάτριον Na_2HPO_4, θερμαινόμενον ἰσχυρῶς, μεταπίπτει εἰς πυροφωσφορικὸν νάτριον ($Na_4P_2O_7$):

$$2Na_2HPO_4 = H_2O + Na_4P_2O_7.$$

Τὸ νέον ἅλας διαλύεται ἐν ὕδατι καὶ εἰς τὸ διάλυμα προστίθεται διάλυμα ὀξικοῦ μολύβδου (μολυβδοσακχάρου). Διὰ τοῦ σχηματισθέντος νεφελώδους ἱζήματος τοῦ πυροφωσφορικοῦ μολύβδου διαβιβάζεται ἀέριον ὑδρόθειον, ὁπότε καταπίπτει ἵζημα μέλαν ἐκ θειούχου μολύβδου, καὶ τὸ πυροφωσφορικὸν ὀξὺ μένει ἐν διαλύσει: $Pb_2P_2O_7 + 2H_2S = 2PbS + H_4P_2O_7$.

Συμπυκνοῦται ἐν ἀνάγκῃ τὸ διάλυμα δι' ἐξατμίσεως ἐν τῷ κενῷ, διότι διὰ θερμάνσεως μετασχηματίζεται εἰς φωσφορικὸν ὀξύ.

Τὸ πυροφωσφορικὸν ὀξὺ δὲν πηγνύει τὸ λεύκωμα, οὔτε δίδει ἵζημα δι' ἅλατος ἀργύρου· διάλυμα ὅμως οὐδετέρου πυροφωσφορικοῦ νατρίου διὰ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου δίδει συμπαγὲς λευκὸν ἵζημα ἐκ πυροφωσφορικοῦ ἀργύρου ($Ag_4P_2O_7$).

Μεταφωσφορικὸν ὀξὺ HPO_3.— Παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις δι' ἰσχυρᾶς πυρακτώσεως ἐν κάψῃ ἐκ λευκοχρύσου τοῦ ἀγοραίου ἅλατος φωσφορικοῦ ἀμμωνίου $(NH_4)_2HPO_4$, ὅπερ οὕτως ἀποσυντίθεται εἰς ἀμμωνίαν, ὕδωρ καὶ μεταφωσφορικὸν ὀξύ: $(NH_4)_2HPO_4 = 2NH_3 + H_2O + HPO_3$.

Οἰκονομικώτερον δὲ καὶ κατὰ μεγάλας ποσότητας παρασκευάζεται δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως τοῦ ἐκ τῆς τέφρας τῶν ὀστῶν λαμβανομένου ὀρθοφωσφορικοῦ ὀξέος: $H_3PO_4 = H_2O + HPO_3$.

Τὸ μεταφωσφορικὸν ὀξὺ παρουσιάζεται ὑπὸ μορφὴν ὑαλώδους μάζης (διὸ καὶ φέρεται ἐν τῷ ἐμπορίῳ διὰ τοῦ ὀνόματος *ὑαλῶδες φωσφορικὸν ὀξύ*), διαφανοῦς καὶ ἀνεπιδέκτου κρυσταλλώσεως, εὐδιαλύτου δ' ἐν ὕδατι. Τὰ ὑδαρὲς διάλυμα αὐτοῦ βαθμηδὸν μεταπίπτει εἰς φωσφορικὸν ὀξὺ διὰ προσλήψεως ὕδατος. Ἐκ τοῦ ἐπίσης ὑαλώδους τήγματος αὐτοῦ εἶνε δυνατὸν νὰ παρασκευασθῶσι λεπτεπίλεπτοι μεταξοειδεῖς ἶνες (βάμβαξ ἐκ μεταφωσφορικοῦ ὀξέος). Θερμαινόμενον μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, δὲν ἀλλοιοῦται, ἀλλ' ἀφίπταται. Ὥστε, ἐν ᾧ ἐν τῷ ψύχει τὸ μεταφωσφορικὸν ὀξὺ λαμβάνεται διὰ προσλήψεως H_2O ὑπὸ P_2O_5 ($P_2O_5 + H_2O = H_2P_2O_6 = 2HPO_3$), τοὐναντίον αὐτὸ δὲν ἀποδίδει ὡς κατάτημα τελικὸν τὸ P_2O_5.

Τὸ μεταφωσφορικὸν ὀξὺ πηγνύει τὸ λεύκωμα, οὐχὶ ὅμως καὶ τὰ ἅλατα αὐτοῦ (π. χ. $NaPO_3$). Διάλυμα ἅλατος μεταφωσφορικοῦ μετὰ διαλυμάτων ἁλάτων ἀσβεστίου καὶ νιτρικοῦ ἀργύρου παρέχει ἱζήματα λευκά, ὀγκώδη καὶ πηκτωματώδη, ἐν ᾧ τὰ ὅμοια τοιαῦτα ὀρθοφωσφορικῶν ἁλάτων εἶνε συμπαγῆ καὶ κονιώδη.

Φωσφορῶδες ὀξὺ H_3PO_3. ($P_2O_3 + 3H_2O = H_6P_2O_6 = 2H_3PO_3$).— Παρασκευάζεται συνήθως δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ τριχλωριούχου φωσφόρου * ὑπὸ τοῦ ὕδατος: $PCl_3 + 3H_2O = 3HCl + H_3PO_3$.

Τὸ προϊὸν θερμαίνεται μέχρις 180°, ἵνα ἀποπτῇ ὅλον τὸ HCl, τὸ δ' ὑπολειφθὲν H_3PO_3 διὰ ψύξεως λαμβάνεται εἰς κρυστάλλους. Τήκεται ἐν 70°, εἶνε λίαν διαλυτὸν ἐν ὕδατι, καὶ δὴ ὑγροσκοπικὸν καὶ διαρρέον ἐν τῷ ἀέρι. Δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως μεταπίπτει εἰς φωσφορικὸν ὀξὺ καὶ καθαρὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον (φωσφίνην): $4H_3PO_3 = 3H_3PO_4 + PH_3$.

* Ἐλλείψει ἑτοίμου PCl_3, διαβιβάζεται ῥεῦμα χλωρίου διὰ φωσφόρου τετηκότος ὑπὸ στιβάδα ὕδατος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἑνώσεις τοῦ φωσφόρου μετὰ τοῦ θείου.— Ἀναγράφονται ἱκαναὶ ἑνώσεις τῶν δύο τούτων στοιχείων, αἱ δὲ σαφῶς δεδηλωμέναι καὶ σπουδαιότεραι εἶνε:

Ὁ διθειοῦχος φωσφόρος P_2S_6. Ὁ τριθειοῦχος φωσφόρος P_2S_3. Ὁ ἡμιολιοθειοῦχος φωσφόρος P_4S_3. Ὁ πενταθειοῦχος φωσφόρος P_2S_5

Χρησιμωτέρα καὶ σταθερωτέρα πασῶν εἶνε ἡ ἕνωσις P_4S_3, λαμβανομένη διὰ θερμάνσεως ὁμοιομόρφου μίγματος ἐρυθροῦ φωσφόρου καὶ ἀνθέων θείου. Εἶνε δὲ σῶμα στερεόν, δίμορφον, δι' ἐξαχνώσεως μὲν ἐν 260^0 κρυσταλλούμενον εἰς κύβους, διὰ τήξεως δὲ ἐν 167^0 καὶ ἠρέμου ψύξεως εἰς βασίρρομβα πρίσματα. Δὲν εἶνε δηλητηριῶδες, ἀναφλέγεται δ' ἐν τῷ ἀέρι διὰ θερμάνσεως ἐν 100^0. Ἡ ἕνωσις αὕτη, ὡς ἐλέχθη ἤδη, ἀντικατέστησε σήμερον τὸν κίτρινον φωσφόρον εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κοινῶν πυρείων, ἀπαλλάξασα τοὺς ἐργάτας ἀπό τε τῆς χρονίας δηλητηριάσεως καὶ τῆς νεκρώσεως τῶν ὀδοντικῶν ἰδίᾳ ὀστῶν.

ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ *(ἀτομ. βάρος* $As = 75$. *μορ. βάρ.* $As_4 = 300$*).*

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἦτο γνωστὸν ἤδη κατὰ τὴν $8^{ην}$ μ. Χ. ἑκατονταετηρίδα. Οἱ ἀλχημισταὶ τῶν χρόνων ἐκείνων ἀναφέρουσιν αὐτὸ καὶ τὰς δηλητηριώδεις ἰδιότητας αὐτοῦ. Ἀπὸ δὲ τῆς $17^{ης}$ ἑκατονταετηρίδος μνημονεύεται ὡς ἴδιον μέταλλον, παρασκευασθὲν ἐκ τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος. Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ κατὰ μικρὰ ποσὰ ὡς αὐτοφυὲς στοιχεῖον ἐκεῖ, ὅπου ὑπάρχουσι τὰ ὀρυκτὰ αὐτοῦ. Τούτων δὲ τὸ κυριώτατον εἶνε τὸ *θειοῦχον ἀρσενικόν*, ἀπαντῶν ὑπὸ δύο διαφόρους μορφάς, γνωστὰς ἀπὸ τῆς ἀρχαιότητος διὰ τοῦ ὀνόματος *σανδαράχαι:* As_2S_2 (ἐρυθρᾶς σανδαράχης) καὶ As_2S_3 (κιτρίνης σανδαράχης). Δευτερεύοντα δὲ ὀρυκτὰ αὐτοῦ εἶνε: ὁ *ἀρρενίτης* (τριοξίδιον ἀρσενικοῦ As_2O_3) καὶ ὁ *νικελίνης* (ἀρσενικοῦχον νικέλιον NiAs)· ἔτι δ' ἀπαντᾷ καὶ ὡς συστατικὸν θειούχων τινῶν ἑνώσεων: οἷαι ὁ *ἀρσενοπυρίτης* (θειαρσενικοῦχος σίδηρος FeAsS), *κοβαλτίτης* (θειαρσενικοῦχον κοβάλτιον CoAsS) κλπ. Εὑρίσκεται (κατὰ τὰς ἐρεύνας τοῦ διασήμου Gautier M. A.) κατ' ἐλάχιστα ποσὰ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ἔν τισι ζωικοῖς ἱστοῖς, τῷ θυρεοειδεῖ ἀδένι, τῷ ἐγκεφάλῳ, τῷ δέρματι, ταῖς θριξὶ καὶ τοῖς κέρασι· κατὰ δὲ τὸν G. Bertrand, εἶνε ἐκ τῶν θεμελιωδῶν συστατικῶν τοῦ πρωτοπλάσματος.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ ἀρσενικὸν διὰ πυρώσεως τοῦ ὀρυκτοῦ ἀρσενοπυρίτου ἐντὸς πηλίνων κεράτων, συναπτομένων μετὰ σιδηρῶν ὑποδοχέων ψυχρῶν, ὁπότε ὁ μὲν θειοῦχος σίδηρος ἀπομένει ἐν τῷ κέρατι, τὸ δὲ πτητικὸν ἀρσενικὸν ἀφιπτάμενον συγκεντροῦται ἐν τῷ ὑποδοχεῖ: $FeAsS = FeS + As$.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀρσενικόν, ἐγκλεῖον καὶ ὀλίγον τριοξίδιον ἀρσενικοῦ, κονιοποιεῖται, μίγνυται μετὰ κόνεως ξυλάνθρακος καὶ ὑποβάλλεται εἰς ἐξάχνωσιν, ὁπότε ὁ ἄνθραξ ἀνάγει τὸ ὀξίδιον εἰς ἐλεύθε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρον ἀρσενικὸν καὶ λαμβάνεται τὸ σῶμα ἀμιγὲς ὑπὸ μορφὴν ἀνοικτῶς τεφροχρόων κρυστάλλων, ἐμφανιζόντων μεταλλικὴν στίλβην (ὡς ἀπὸ χάλυβος) μετ' εἰδικοῦ βάρους 5,7. Θερμαινόμενον ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι, ἐξαχνοῦται, χωρὶς νὰ τακῇ προηγουμένως· ἐν κλειστῷ δὲ χώρῳ θερμαινόμενον περὶ τοὺς 480°, τήκεται ὑπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἰδίων ἀτμῶν. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ἀρσενικοῦ εἶνε κίτρινοι μετ' ἰδιαζούσης σκορδώδους ὀσμῆς, ἀναφλέγονται δ' ἐν τῷ ἀέρι καὶ καίονται εἰς As_2O_3.

Ἐὰν ἐξαχνωθῇ τὸ ἀρσενικὸν ταχέως ἐν ῥεύματι ὑδρογόνου ἢ ἀμιγοῦς ξηροῦ CO_2, λαμβάνεται, ἐκτὸς τοῦ κρυσταλλικοῦ ἀρσενικοῦ, καὶ ἀλλοτροπία τις χνοώδης, κιτρίνη κατ' ἀρχὰς καὶ βαθμηδὸν τεφρόχρους ἀποβαίνουσα, μετ' εἰδικοῦ βάρους 4,7. Ἡ ἀλλοτροπικὴ αὕτη μορφή, θερμαινομένη ἐν 360°, μεταπίπτει εἰς τὴν πρώτην κρυσταλλικὴν μορφήν. Τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν ἀτμῶν τοῦ ἀρσενικοῦ εἶνε 10,4 περίπου, ἐκ τούτου δὲ καθορίζεται τὸ μόριον τοῦ ἀρσενικοῦ, ἐγκλεῖον 4 ἄτομα, ὡς καὶ τὸ μόριον τοῦ φωσφόρου.

Ἐν γένει δὲ αἱ ἰδιότητες τοῦ ἀρσενικοῦ, φυσικαί τε καὶ χημικαί, εἶνε ἐν πολλοῖς ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ φωσφόρου. Οὕτως ἐν καταστάσει κόνεως ῥιπτόμενον τὸ ἀρσενικὸν εἰς κύλινδρον, περιέχοντα χλώριον, ἀναφλέγεται ἀμέσως καὶ καίεται εἰς $AsCl_3$. Ὁμοίως ἐν ἀτμοῖς Br καὶ I καίεται εἰς $AsBr_3$ καὶ AsI_3 [πεντα (χλωριοῦχος—βρωμιοῦχος—ἰωδιοῦχος) ἕνωσις δὲν ὑπάρχει]. Ἐν τῷ ἀέρι, καὶ δὴ ἐν τῷ ὑγρῷ, ὀξιδοῦται ταχέως, ἡ δ' ἐπιφάνεια αὐτοῦ, ἀποβάλλουσα τὴν ἀρχικὴν στιλπνότητα, καλύπτεται ὑπὸ τεφροχρόου ἐπιστρώματος· προλαμβάνεται ἡ ὀξίδωσις αὕτη, ἐὰν διατηρῆται τὸ As ὑπὸ στιβάδα ὕδατος, προθερμανθέντος πρὸς ἀπαλλαγὴν ἀπὸ τοῦ διαλελυμένου ἀέρος, ὁπότε ἡ ἐπιφάνεια αὐτοῦ διατηρεῖται ζωηρῶς ἀποστίλβουσα. Ὡς ὁ φωσφόρος, οὕτω καὶ τὸ ἀρσενικὸν ὀξιδοῦται ὑπὸ τῶν ὀξιδωτικῶν μέσων, καὶ δὴ τοῦ HNO_3, μεταπῖπτον εἰς *ἀρσενικικὸν ὀξύ*:

$$2H_2O + 3As + 5HNO_3 = 3H_3AsO_4 + 5NO.$$

Τὸ ἀρσενικὸν καὶ πᾶσαι αἱ ἑνώσεις αὐτοῦ (πλὴν τῶν φυσικῶν θειούχων ὀρυκτῶν αὐτοῦ) εἶνε ἰσχυρὰ δηλητήρια· διὸ λίαν περιωρισμέναι καὶ μεμετρημέναι αἱ χρήσεις αὐτοῦ. Ἐν μικρᾷ ποσότητι (0,5—1%) συντήκεται μετὰ τοῦ μολύβδου, τοῦ προοριζομένου πρὸς κατασκευὴν τῶν γνωστῶν μολυβδίνων σφαιριδίων τοῦ κυνηγίου (σκάγια), διότι ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ παρέχῃ εἰς τὰς ἐκ τῶν εἰδικῶν διατρήτων συσκευῶν πιπτούσας σταγόνας τοῦ τετηκότος μολύβδου τέλειον σχεδὸν σφαιρικὸν σχῆμα. Κόνις ἀρσενικοῦ, παραμείνασα ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἐπικαλυφθεῖσα ὑπὸ φαιομέλανος ἐπιστρώματος (As_2O), ζεμένη ἐν ὕδατι, ἀπαλλάσσεται τοῦ ὀξιδίου, διαλυομένου ἐν τῷ ὕδατι, ἀποκτῶντι οὕτω δηλητηριώδεις ἰδιότητας *(μυιοκτόνον ἀφέψημα ἀρσενικοῦ)*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον AsH_3.

Εἶνε ἡ μόνη * καὶ κυρία ἕνωσις τοῦ ἀρσενικοῦ μεθ' ὑδρογόνου, παρασκευασθεῖσα τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Scheele δι' ἐπιδράσεως ἀρσενικικοῦ ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου.

Ἐντελῶς ἀμιγὲς παρασκευάζεται τὸ σῶμα τοῦτο διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ἀρσενικούχου ἀσβεστίου ὑπὸ τοῦ ὕδατος:

$$Ca_3As_2 + 6H_2O = 3Ca(OH)_2 + 2AsH_3 \quad (1).$$

Τὸ μὲν Ca_3As_2 παρασκευάζεται δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος ἀρσενικικοῦ ἀσβεστίου [$Ca_3(AsO_4)_2$] ἐν ἠλεκτρικῇ καμίνῳ. Ἡ δὲ ἀντίδρασις (1) τελεῖται ἄνευ θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ μετὰ δύο σωλήνων: τοῦ ἑνὸς ἀγωγοῦ τοῦ ἀερίου, τοῦ δ' ἑτέρου κατακορύφου μετὰ σφαιρικῆς ἐξογκώσεως καὶ στρόφιγγος ὑαλίνης, δι' ἧς κανονίζεται ἡ στάγδην ἔμπτωσις τοῦ ἐν τῇ σφαιρικῇ ἐξογκώσει ὕδατος ἐπὶ τοῦ ἐν τῇ σφαιρικῇ φιάλῃ Ca_3As_2.

Συνηθέστερον λαμβάνεται τὸ AsH_3 δι' ἀποσυνθέσεως ἀρσενικούχου ψευδαργύρου ὑπὸ τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἢ εὐχερέστερον δι' ἐπιδράσεως τοῦ ἐν τῇ συνήθει βουλφείῳ φιάλῃ ἐν τῷ γεννᾶσθαι ὑδρογόνου ἐπὶ τοῦ εἰς τὴν αὐτὴν φιάλην ῥιπτομένου τριοξιδίου τοῦ ἀρσενικοῦ κατὰ τὰς ἀντιδράσεις: $Zn_3As_2 + 3H_2SO_4 = 3ZnSO_5 + 2AsH_3$ καὶ

$$As_2O_3 + 6H_2 = 3H_2O + 2AsH_3,$$

ἀλλὰ τὸ κατ' ἀμφοτέρας τὰς ἀντιδράσεις λαμβανόμενον AsH_3 εἶνε μεμιγμένον καὶ μετ' ἐλευθέρου ὑδρογόνου.

Ἰδιότητες.—Τὸ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ὄζον ἀπὸ σκορόδου, λίαν ἐπικίνδυνον πρὸς εἰσπνοήν, καθὸ δηλητηριωδέστατον· δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι (ὡσεὶ $^1/_5$ AsH_3 ἐν λίτρᾳ ὕδατος), ἔχον δὲ εἰδικὸν βάρος 2,75. Ὑγροποιεῖται ἐν—55°.

Θερμαινόμενον, ἀποσυντίθεται εὐχερῶς εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ· ἐν δὲ τῷ ἀέρι διὰ προσεγγίσεως φλογὸς καίεται εἰς τριοξίδιον ἀρσενικοῦ καὶ ὕδωρ: $4AsH_3 + 6O_2 = 6H_2O + As_4O_6 (2As_2O_3)$. Ἡ φλὸξ τοῦ καιομένου ἀερίου εἶνε πελιδνή, ὠχρῶς κυανίζουσα, ψυχομένη δ' ἐξ ἐπαφῆς μετὰ πινακίου ἐκ πορσελάνης, ἀποθέτει ἐπ' αὐτοῦ τεφρόχρουν καὶ ὡς ἀπὸ ὑδραργύρου στίλβουσαν κηλῖδα ἐξ ἀρσενικοῦ, ἐν ᾧ συγχρόνως ἐμφανίζεται καὶ λευκὸς καπνὸς ἐκ τριοξιδίου ἀρσενικοῦ.

Τοξικολογικὴ ἀνίχνευσις τοῦ ἀρσενικοῦ.— Ἐρρήθη ἤδη ὅτι τὸ ἀρσενικὸν καὶ ἅπασαι σχεδὸν αἱ ἑνώσεις αὐτοῦ εἶνε ἰσχυρὰ δηλητήρια. Ἡ συνηθεστάτη πρὸς δηλητηριάσεις χρησιμοποιουμένη ἕνωσις εἶνε τὸ τριοξίδιον τοῦ ἀρσενικοῦ

* Μεταξὺ ἄλλων ἠλεκτρολυτικῶν ἐργασιῶν τοῦ Davy ἀναφέρεται ὅτι παρεσκευάσθη καὶ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον στερεὸν (As_4H_2;) ὡς ἐπίστρωμα σκωριόχρουν ἐπὶ ῥάβδου ἐξ ἀρσενικοῦ, ἣν εἶχε μεταχειρισθῆ ὡς ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ ὕδατος. Βραδύτερον δ' ἐσημειώθη ὁ σχηματισμὸς τοιούτου σώματος διὰ σκοτεινῶν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων ἐντὸς ἀερώδους ἀρσίνης (AsH_3) ἐν κλειστῷ δοχείῳ. Ἐπίσης ὑπάρχουσιν ἑνώσεις τινὲς τοῦ As μετ' ὀργανικῶν ῥιζῶν, οἷα ἡ *κακοδμύλη* (μεθυλαρσίνη) $As_2(CH_3)_4$ ἀνταποκρινομένη εἰς τὸν τύπον As_2H_4, ἐν ᾧ τὸ H ἀντικατεστάθη ὑπὸ τῆς ὀργανικῆς ῥίζης.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(As_4O_6), ὅπερ ἕνεκα τῶν ποικίλων χρήσεων αὐτοῦ ἐν ἀφθονίᾳ σχετικῇ εὑρισκόμενον ἐν τῇ ἀγορᾷ, εὐκόλως προμηθεύεταί τις.

Πολλάκις ἡ πρὸς δηλητηρίασιν ληφθεῖσα ἢ δόλῳ δοθεῖσά τινι ποσότης εἶνε μείζων τῆς ἀναγκαιούσης ἵνα ἐπιφέρῃ τὸν θάνατον· ἐπειδὴ δὲ τὸ As_4O_6 εἶνε ἐλάχιστα διαλυτὸν ἐν τοῖς ὑγροῖς τοῦ στομάχου ἢ τῶν ἐντέρων, ἀνευρίσκει ὁ χημικὸς ἐν τοῖς ἐμέσμασιν ἢ ἐν τῷ περιεχομένῳ τοῦ ἐξαχθέντος στομάχου ἢ ἐντέρου τοῦ δηλητηριασθέντος αἰσθητὴν ποσότητα τοῦ δηλητηρίου ὑπὸ μορφὴν μικρῶν λευκῶν κοκκίων. Ταῦτα, ἐπιμελῶς χωριζόμενα τῶν ὀργανικῶν ὑλῶν καὶ πλυνόμενα δι' ὀλίγου ψυχροῦ ὕδατος, ὑποβάλλονται εἰς τὰς ἑξῆς δοκιμασίας: Μικρὸν μέρος αὐτῶν, μιχθὲν μετὰ κόνεως ἄνθρακος, θερμαίνεται ἐν δοκιμαστικῷ σωλῆνι· δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξιδίου ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος τὸ ἐλεύθερον ἀρσενικὸν ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν ψυχρῶν παρειῶν τοῦ σωλῆνος ὑπὸ μορφὴν στίλβοντος μελανοῦ δακτυλίου, μετακινουμένου πρὸς τὰ ἄνω διὰ θερμάνσεως. Ἕτερον μέρος διαλύεται ἐν ὀλίγῳ ὑδροχλωρικῷ ὀξεῖ καὶ εἰς τὸ ἐντεῦθεν διαφανὲς ὑγρὸν διοχετεύεται ὑδρόθειον, ὁπότε καταπίπτει ἴζημα κίτρινον ἐκ τριθειούχου ἀρσενικοῦ (As_2S_3).

Ἂν δὲν εὑρίσκωνται ἢ δὲν ἀπομονῶνται τὰ μνησθέντα κοκκία τῆς ἀρσενικούχου ἑνώσεως, ἢ ἂν ἡ δηλητηρίασις ἐγένετο δι' ἄλλης ἀρσενικούχου ἑνώσεως, ὁ χημικὸς καταφεύγει εἰς ἄλλην μέθοδον ἐξελέγξεως, γνωστὴν διὰ τοῦ ὀνόματος *μέθοδος τοῦ Marsh*, στηριζομένην ἐπὶ τῶν ἑξῆς ἀρχῶν:

α') Αἱ ὀξυγονοῦχοι ἑνώσεις τοῦ As (ἀρσενικῶδες ὀξύ, ἀρσενικικὸν ὀξὺ καὶ τὰ ἅλατα αὐτῶν) ἀνάγονται διὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι καὶ μεταπίπτουσιν εἰς ἀρσίνην (AsH_3).

β') Ἡ ἀρσίνη, διερχομένη διὰ στενοῦ σωλῆνος, πυρουμένου ἔν τινι θέσει (σημείῳ), ἀποσυντίθεται εἰς H καὶ As, ὅπερ ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ περαιτέρω ψυχροῦ μέρους τοῦ σωλῆνος δίκην ἀποστίλβοντος δακτυλίου.

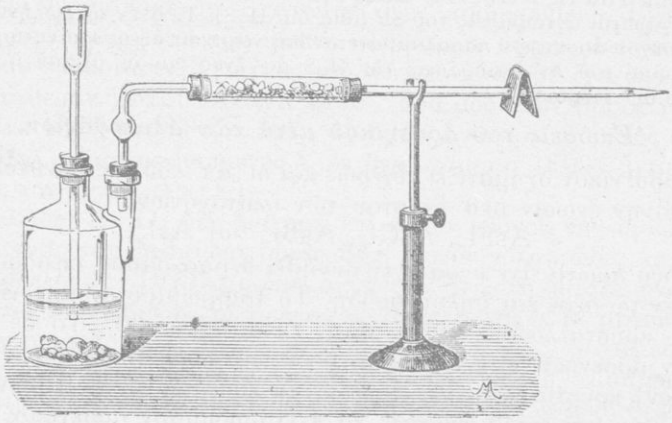
γ') Ἡ ἀρσίνη καίεται διὰ φλογὸς πελιδνῆς, ἥτις, περιοριζομένη καὶ ψυχομένη διὰ τεμαχίου πορσελάνης, ἐπιθέτει ἐπ' αὐτοῦ μέλαιναν κηλῖδα.

Προκειμένου λοιπὸν νὰ ἐξετασθῶσι διὰ τῆς μεθόδου καὶ συσκευῆς τοῦ Marsh σώματα ὀργανικά (ἐμέσματα, τεμάχια στομάχου ἢ ἐντέρων κ.τ.λ.), προαπαιτεῖται ἡ καταστροφὴ τῆς ὀργανικῆς ὕλης, γινομένη εἴτε διὰ ζέσεως τῶν εἰς μικρὰ τεμάχια κοπέντων ὀργανικῶν ἱστῶν μετὰ HCl καὶ $KClO_3$, εἴτε προσφορώτερον μετὰ μίγματος χημικῶς καθαροῦ καὶ πυκνοῦ νιτρικοῦ καὶ θειικοῦ ὀξέος (Gautier), ὁπότε αἱ μὲν ὀργανικαὶ οὐσίαι καταστρέφονται, τὸ δ' ἀρσενικοῦχον σῶμα ὀξιδοῦται εἰς ἀρσενικικὸν ὀξύ. Διηθεῖται τὸ προϊὸν καὶ εἰς τὸ διαυγὲς διήθημα, θερμανθὲν εἰς 70° περίπου, διοχετεύεται H_2S· καταπίπτει τότε ἴζημα, ἀποτελούμενον ἐκ τριθειούχου ἀρσενικοῦ καὶ ἀνθέων θείου (ἐνδεχόμενον καὶ ἄλλαι θειοῦχοι ἑνώσεις). Λαμβάνεται διὰ διηθήσεως τὸ ἴζημα καὶ πλύνεται δι' ἀμμωνίας, διαλυούσης τὸ τριθειοῦχον ἀρσενικόν· ἐξατμίζεται τὸ διάλυμα τοῦτο ὅπως ἐκδιωχθῇ ἡ περίσσεια τῆς ἀμμωνίας καὶ προστίθεται ὀλίγον HNO_3 πρὸς ὀξίδωσιν τῆς ἀρσενικούχου ἑνώσεως εἰς ἀρσενικικὸν ὀξὺ καὶ τέλος διὰ προσθήκης μικρᾶς ποσότητος H_2SO_4 ἐξακολουθεῖ ἡ θέρμανσις πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ περισσεύοντος νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τὸ ἐντεῦθεν ὑγρὸν εἶνε ἕτοιμον ἵνα εἰσαχθῇ εἰς τὴν συσκευὴν τοῦ Marsh.

Ἡ συσκευὴ αὕτη, οὖσα ἁπλουστάτη, ἀποτελεῖται ἐκ κοινῆς βουλφείου φιάλης, οἵα ἡ πρὸς παρασκευὴν H (σχ.24), φερούσης ἀγωγὸν σωλῆνα βραχύν, συναπτόμενον πρῶτον μεῦ' ὁριζοντίου σωλῆνος, περιέχοντος $CaCl_2$, πρὸς ὃν συνάπτεται ἕτερος στενώτερος σωλὴν εἰς ἓν ἢ δύο σημεῖα μᾶλλον ἀπεστενωμένος καὶ καταλήγων εἰς λεπτοτάτην ὀπήν. Εἰς τὴν φιάλην εἰσάγεται χημικῶς καθαρὸς Zn καὶ ὀλίγον ὕδωρ, εἶτα δὲ διὰ τοῦ κατακορύφου σωλῆνος ἐπιχέεται ἐπίσης καθαρὸν H_2SO_4, πρὸς διευκόλυνσιν δὲ τῆς ἐκλύσεως τοῦ H, σταγόνες τινὲς τετραχλωριούχου λευκοχρύσου. Ἀφ' οὗ ἐκδιωχθῇ ὅλος ὁ ἀὴρ τῆς φιάλης, βε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βαιωθῶμεν δ' ὅτι πράγματι τὸ ἐκλυόμενον Η εἶνε χημικῶς καθαρόν, εἰσάγομεν εἰς τὴν φιάλην τὸ δοκιμαζόμενον ἀρσενικοῦχον ὑγρόν. Μετ' ὀλίγον θερμαίνομεν σημεῖόν τι τοῦ στενοῦ ὁριζοντίου σωλῆνος ὀλίγον δ' ἀπωτέρω τῆς θερμανθείσης θέσεως σχηματίζεται ὁ χαρακτηριστικὸς δακτύλιος. Ἐπίσης ἀναφλέ-



(Σχ. 24)

γοντες τὸ ἐκ τοῦ στενοῦ ἄκρου ἐξερχόμενον ἀέριον, παρατηροῦμεν τὴν χαρακτηριστικὴν πελιδνὴν φλόγα, ψύχοντες δὲ ταύτην διὰ λευκῆς κάψης πορσελάνης, λαμβάνομεν στίλβουσαν κηλῖδα. Τέλος, εἰσάγοντες διὰ κεκαμμένου σωλῆνος τὸ ἀέριον ἐντὸς διαλύσεως θειικοῦ ἀργύρου, λαμβάνομεν ἴζημα μέλαν ἐξ ἀναχθέντος μεταλλικοῦ ἀργύρου.

Σημείωσις.—Ὁ σχηματισμὸς τοῦ δακτυλίου ἐν τῷ στενῷ σωλῆνι καὶ τῆς κηλῖδος ἐπὶ τῆς πορσελάνης δὲν εἶνε ἀσφαλεῖς ἐνδείξεις ἀποκλειστικῆς παρουσίας ἀρσενικοῦ ἐν τῷ ἐξεταζομένῳ ὑγρῷ, καθότι ὅμοια φαινόμενα παράγονται ἐν τῇ αὐτῇ συσκευῇ καὶ δι' ἀντιμονιούχων συνθέσεων, ἐπίσης δηλητηριωδῶν. Χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα, ἐπιτρέποντα τὴν διάκρισιν τῶν ἐξ As κηλίδων καὶ δακτυλίου ἀπὸ τῶν τοῦ ἀντιμονίου, εἶνε :

Τοῦ ἀρσενικοῦ	Τοῦ ἀντιμονίου
α') ἡ κηλίς, στίλβουσα φαιομέλαινα	α') ἡ κηλὶς ἀλαμπὴς καὶ βαθέως μέλαινα
β') παραλαμβανομένη διὰ HNO_3 διαλύεται ἐν αὐτῷ· μετὰ δὲ τὴν μέχρι ξηροῦ ἐξάτμισιν λαμβάνεται λευκὴ μᾶζα, ἥτις, διαλυομένη ἐν ὕδατι, παρέχει, προσθήκῃ νιτρικοῦ ἀργύρου, ἴζημα ἐρυθρὸν (κεραμιδόχρουν) ἐξ ἀρσενικικοῦ ἀργύρου	β') τὴν αὐτὴν ἐπεξεργασίαν ὑφισταμένη πρὸς τὸ αὐτὸ ἀντιδραστήριον δὲν παρέχει ἴζημα
γ') ὁ δακτύλιος ἐν ῥεύματι Η θερμαινόμενος εὐχερῶς μετακινεῖται	γ') δυσκόλως ὁ δακτύλιος ἀφίπταται μετακινούμενος
δ') ἐν ῥεύματι ἀέρος θερμαινόμενος ὀξιδοῦται εἰς As_4O_6, ὅπερ ἐν HCl διαλυόμενον παρέχει διὰ H_2S ἴζημα κίτρινον ἐκ τριθειούχου ἀρσενικοῦ As_2S_3.	δ') ὑπὸ τοὺς αὐτοὺς ὅρους παρέχει ὀξίδιον ἀντιμονίου, οὗ διάλυμα ἐν HCl παρέχει διὰ H_2S ἴζημα κινναμωμόχρουν ἐκ τριθειούχου ἀντιμονίου.

Ἐνδεχόμενον ἥ τε κηλὶς καὶ ὁ δακτύλιος ν' ἀποτελῶνται συγχρόνως ἀπὸ As

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ Sb. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει θερμαίνεται ὁ δακτύλιος ἐν ῥεύματι H_2S καὶ ἀμφότερα τὰ συστατικὰ αὐτοῦ μεταπίπτουσιν εἰς θειούχους ἑνώσεις. Διαβιβάζεται τότε διὰ τοῦ σωλῆνος ῥεῦμα ἀερίου HCl, προσβάλλον μόνον τὸ τριθειοῦχον ἀντιμόνιον καὶ μετασχηματίζον αὐτὸ εἰς χλωριοῦχον ἀντιμόνιον, ὅπερ, πτητικὸν ὄν, ἄγεται εἰς ὕδωρ, ἐν ᾧ ἀπορροφᾶται καὶ εἰς τὸ διάλυμα ἐφαρμόζονται αἱ ἤδη γνωσταὶ ἀντιδράσεις τοῦ Sb (ἰδίᾳ διὰ H_2S). Τὸ δ' ἐν τῷ σωλῆνι ἀπομεῖναν θειοῦχον ἀρσενικὸν παραλαμβάνεται διὰ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἐφαρμόζονται ἐπ' αὐτοῦ αἱ τοῦ As ἀντιδράσεις (δι' H_2S ἀφ' ἑνὸς καὶ δι' ὀξικοῦ ἢ νιτρικοῦ ἀργύρου ἀφ' ἑτέρου).

Ἑνώσεις τοῦ ἀρσενικοῦ μετὰ τῶν ἁλατογόνων.

Τὸ ἀρσενικὸν σχηματίζει εὐχερῶς καὶ δι' ἀπ' εὐθείας συνθέσεως ἀνὰ μίαν μόνην ἕνωσιν μεθ' ἑκάστου τῶν ἁλατογόνων:

$$AsFl_3,\ AsCl_3,\ AsBr_3 \text{ καὶ } AsI_3.$$

Τὰ δύο πρῶτα εἶνε ὑγρὰ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, σφοδρῶς ἀτμίζοντα ἐν τῷ ἀέρι καὶ δηλητηριώδη. Τὸ τριβρωμιοῦχον ἀρσενικὸν εἶνε στερεά, κρυσταλλώδης, λευκὴ μᾶζα, τηκομένη ἐν 20°. Τὸ δὲ τρισιωδιοῦχον ἀρσενικὸν εἶνε ἐπίσης στερεὸν ὑπὸ μορφὴν ἐρυθρῶν (κεραμοχρόων) κρυστάλλων. Ἐκ τούτου διὰ κορεσμοῦ ὑπὸ ἀτμῶν ἰωδίου λαμβάνεται καὶ ἑτέρα ἕνωσις: τὸ πενταϊωδιοῦχον ἀρσενικόν (AsI_5). Ἅπασαι αἱ ἑνώσεις αὗται ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἀποδίδουσαι τριοξίδιον ἀρσενικοῦ καὶ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Π. χ.

$$4AsCl_3 + 6H_2O = 12HCl + As_4O_6.$$

Ἑνώσεις τοῦ ἀρσενικοῦ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Τοιαύτας γινώσκομεν δύο, ἀναλόγους ταῖς τῶν ὀξιδίων τοῦ φωσφόρου: τὸ *τριοξίδιον τοῦ ἀρσενικοῦ* (ἀνυδρίτην ἀρσενικώδους ὀξέος) As_4O_6 (As_2O_3) καὶ τὸ *πεντοξίδιον τοῦ ἀρσενικοῦ* (ἀνυδρίτην ἀρσενικικοῦ ὀξέος) As_2O_5.

Τὸ τριοξίδιον τοῦ ἀρσενικοῦ* παρασκευάζεται βιομηχανικῶς διὰ τῆς πυρακτώσεως ἀρσενικούχων ὀρυκτῶν, ἰδίᾳ δ' ἀρσενοπυρίτου (FeAsS). Ὡς δευτερεῦον δὲ προϊὸν λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἀρσενικούχου νικελίου καὶ ἀρσενικούχου κοβαλτίου [κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς μίλτου (Smalt)]. Ἡ πυράκτωσις τῶν ἀρσενικούχων ὀρυκτῶν γίνεται ἐν μεγάλαις προσφλογοβόλοις καμίνοις ἀνοικταῖς, τὰ δ' ἀέρια προϊόντα τῆς καύσεως, παραλαμβάνοντα καὶ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ τριοξιδίου τοῦ ἀρσενικοῦ, διαβιβάζονται εἴτε διὰ σειρᾶς ψυχρῶν θαλάμων εἴτε διὰ μακροῦ ψυχροῦ σωλῆνος· ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τούτων ἐπικάθηται τὸ As_4O_6, συμπυκνούμενον ὑπὸ μορφὴν λευκῆς κόνεως (ἄνθη τοῦ ἀρσενικοῦ). Ἀλλ' ἕνεκα τῶν ὑπὸ τοῦ ῥεύματος τοῦ ἀέρος καὶ τῶν προϊόντων τῆς καύσεως μηχανικῶς συμπαρασυρομένων μορίων κονιορτοῦ, ἄνθρακος κλπ., τὸ προϊόν, ὃν ἀκάθαρτον, ἀνακαθαίρεται δι' ἰδίας ἐξαχνώσεως ἐντὸς

* Γνωστὸν συνήθως διὰ τοῦ ὀνόματος *λευκὸν ἀρσενικὸν* ἢ *λευκὸν ποντικοφάρμακον*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κεράτων ἐκ χυτοσιδήρου, συναπτομένων πρὸς ψυχρὸν θάλαμον συγκεντρώσεως.

Ἰδιότητες.—Τὸ τριοξίδιον τοῦ As εἶνε ἄμορφον, ὑαλώδους συστάσεως σῶμα, ἄνευ ὀσμῆς, μετὰ γεύσεως ἀσθενῶς μεταλλικῆς. Ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι θερμαινόμενον ἐξαχνοῦται ἄνευ προηγουμένης τήξεως, ἐν κλειστῷ δὲ δοχείῳ, ὑπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ, λαμβάνει καὶ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν. Ὁ ἀτμὸς τοῦ σώματος τούτου ἔχει πυκνότητα 13,85 σταθερὰν μεταξὺ 570 καὶ 1400°· ἄρα μοριακὸν βάρος τοῦ σώματος εἶνε $13,85 \times 28,88 = 397$, ἀριθμὸς ἀνταποκρινόμενος εἰς τὸν τύπον As_4O_6 (ἁπλοποιούμενος δ' ἐν θερμοκρασίᾳ 1800° ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν τύπον As_2O_3).

Τὸ ὑαλῶδες As_4O_6 δὲν διατηρεῖ ἐπὶ πολὺν χρόνον τὴν διαφάνειαν αὐτοῦ· ἀποβαῖνον βαθμηδὸν ἀδιαφανές, λευκὸν γαλακτῶδες, λαμβάνει ὄψιν πορσελάνης. Ἡ ἀλλοτροπία αὕτη εἶνε γνωστὴ διὰ τοῦ ὀνόματος *πορσελανῶδες τριοξίδιον τοῦ ἀρσενικοῦ*, ἀποτελεῖται δ' ἐκ μικρῶν κρυσταλλίων ὀκταεδρικῶν. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 3,74, ἐν ᾧ τὸ ὑαλῶδες ἔχει 3,60· δυσκόλως καὶ ὀλίγον διαλύεται ἐν ὕδατι (12,5 γραμμάρια περίπου ἐν λίτρᾳ ὕδατος), ἐν ᾧ τὸ ὑαλῶδες εἶνε τρὶς εὐδιαλυτότερον ($40^0/_{00}$). Ἐπειδὴ δ' ἐν τῷ κενῷ καὶ ἐν ἐντελῶς ξηρῷ ἀέρι ἡ μετατροπὴ τοῦ ὑαλώδους εἰς πορσελανῶδες As_4O_6 δὲν τελεῖται, ἔπεται ὅτι ἀπαραίτητος παράγων τῆς μετατροπῆς ταύτης εἶνε τὸ ὕδωρ (ὑδρατμοί).

Ἐάν, ἀντὶ τῆς βραδείας καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ κρυσταλλώσεως τοῦ As_4O_6, ἐξαχνωθῇ τοῦτο ἐν 250°, οἱ δ' ἀτμοὶ αὐτοῦ συμπυκνωθῶσιν ἐν 200°, λαμβάνονται, ἀντὶ ὀκταεδρικῶν, κρύσταλλοι πρισματικοὶ ῥομβοεδρικοί. Τὸ τριοξίδιον τοῦ ἀρσενικοῦ εὐκόλως ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι, μεταπῖπτον εἰς AsH_3, καθὼς καὶ ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος, μεταπῖπτον εἰς ἐλεύθερον ἀρσενικόν:

$$As_4O_6 + 6C = As_4 + 6CO.$$

Τὸ χλώριον, παρουσίᾳ ὕδατος, τὸ ὄζον, τὸ νιτρικὸν ὀξύ, τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον, ὀξειδιοῦσιν εὐχερῶς τὸ σῶμα τοῦτο εἰς ἀρσενικὸν ὀξύ. Π. χ. $As_2O_3 + 5H_2O + Cl_4 = 4HCl + 2H_3AsO_4$.

Τὸ τριοξίδιον τοῦ ἀρσενικοῦ εἶνε ἐκ τῶν δριμυτάτων δηλητηρίων, ἐνεργοῦν θανατηφόρως διὰ δόσεως ἑκατοστογράμμων τινῶν (0,125 — 0,25 γραμμαρίου). Ἀντίδοτον ἀποτελεσματικὸν εἶνε τὸ ὑδροξίδιον τοῦ σιδήρου ($Fe_2(OH)_6$), προσφάτως παρασκευασθέν, δι' οὗ σχηματίζεται ἀρσενικώδης σίδηρος, ἀδιάλυτος ἐν τοῖς ὑγροῖς τοῦ στομάχου. Ἐν ἐλαχίσταις ὅμως δόσεσι παρέχονται ἀρσενικοῦχοι σκευασίαι, ὡς ἀντιπυρετικαὶ καὶ κατά τινων ἐπιδερμικῶν παθήσεων. Ἐξοικειοῦται δὲ πρὸς τὴν χρῆσιν τοῦ ἀρσενικοῦ ὁ ὀργανισμὸς διὰ βαθμιαίας αὐξήσεως τῶν δόσεων αὐτοῦ.

Ἀρσενικῶδες ὀξύ.— Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τοῦ τριοξιδίου τοῦ As παρουσιάζει ἀσθενῶς ὄξινον ἀντίδρασιν, ἀποδιδομένην εἰς ὀξύ, σχη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ματισθὲν δι' ἐνώσεως τοῦ τριοξιδίου μετὰ μορίων ὕδατος καὶ διαλυθὲν ἐν τῷ περισσεύοντι ὕδατι: $As_2O_3 + 3H_2O = 2H_3AsO_3$.

Δὲν ἐπετεύχθη μὲν ἡ ἀπομόνωσις τοῦ ὑποθετικοῦ τούτου *ἀρσενικώδους ὀξέος*, ἀλλ' ἡ ὕπαρξις αὐτοῦ βεβαιοῦται ἐκ τῆς ὑποστάσεως ἰκανῶν ἁλάτων, ἀνταποκρινομένων εἰς τὸν ἄνωθι τύπον, οἷα: Ag_3AsO_3, $Cu_3(AsO_3)_2$, K_3AsO_3, Na_3AsO_3, ἐν οἷς τὸ H τοῦ ὀξέος ἀντικατεστάθη ὑπὸ μετάλλων. Ἐκ τούτων τὰ μὲν ἀρσενικώδη ἀλκάλια εἶνε διαλυτὰ ἐν ὕδατι, τὰ δὲ μετὰ τῶν λοιπῶν μετάλλων (Cu, Fe, Ag) ἅλατα εἶνε ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι, διαλυτὰ δ' ἐν ὀξέσιν. Εἶνε δ' ἅπαντα δηλητηριώδη. Ἐν τούτοις ἡ βιομηχανία παρεσκεύαζεν ἄλλοτε τὰ ὡραιότατα πράσινα χρώματα ἐκ τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος: τὸ πράσινον τοῦ Scheele (ἀρσενικώδης χαλκὸς) καὶ τὸ πράσινον τοῦ Schweinfurt (διπλοῦν ἅλας ὀξικοῦ καὶ ἀρσενικώδους χαλκοῦ), ὧν ὅμως ἡ χρῆσις, ὅσον ἀφορᾷ τὴν δι' αὐτῶν χρῶσιν ὑφασμάτων καὶ ἐδωδίμων περιωρίσθη πολὺ ἕνεκα τοῦ δηλητηριώδους αὐτῶν. Οἱ πρὸς σύλληψιν καὶ καταστροφὴν τῶν μυιῶν κατασκευαζόμενοι γνωστοὶ χάρται φέρουσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν τριοξίδιον ἀρσενικοῦ ἢ ἀρσενικῶδες ἅλας ἀλκαλίου μετὰ πυκνοῦ σιραίου ἢ κόμμεος. Γνωστοτάτη δὲ ἡ ἀνέκαθεν χρῆσις τοῦ τριοξιδίου τοῦ As ὡς μυοκτόνου, διὰ μίξεως μετ' ὀλίγου κοινοῦ ἀλεύρου (ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα *ποντικοφάρμακον*).

Πεντοξίδιον ἀρσενικοῦ καὶ ἀρσενικὸν ὀξύ (As_2O_5 καὶ H_3AsO_4). — Τὸ As_2O_5 δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ κατασκευασθῇ δι' ἀπ' εὐθείας ὀξειδώσεως εἴτε τοῦ ἀρσενικοῦ εἴτε τοῦ τριοξιδίου αὐτοῦ. Ἀλλ' ἐκ τοῦ τριοξιδίου τοῦ ἀρσενικοῦ δι' ὀξειδώσεως μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος λαμβάνεται τὸ ἀρσενικὸν ὀξύ, ἐκ τούτου δέ, θερμαινομένου, ἐκλύεται ὕδωρ καὶ λαμβάνεται τὸ As_2O_5:

$$As_2O_3 + 2HNO_3 + 2H_2O = 2AsH_3O_4 + N_2O_3 \quad (1).$$

Τὸ μὲν τριοξίδιον τοῦ ἀζώτου ἐκλύεται, τὸ δὲ διάλυμα συμπυκνοῦται δι' ἐξατμίσεως καὶ ἀποτίθενται ἄχροοι κρύσταλλοι ἀρσενικικοῦ ὀξέος τοῦ τύπου $2H_3AsO_4 + H_2O$. Οὗτοι δέ, θερμαινόμενοι περὶ τοὺς 250°, ἀποσυντίθενται εἰς As_2O_5 καὶ $3H_2O$: $2H_3AsO_4 = As_2O_5 + 3H_2O$.

τὸ δὲ πεντοξίδιον, περαιτέρω θερμαινόμενον, ἀποσυντίθεται εἰς τριοξίδιον καὶ ὀξυγόνον: $As_2O_5 = As_2O_3 + O_2$.

Τὸ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν (1) λαμβανόμενον ὀξὺ τοῦ τύπου $2H_3AsO_4 + H_2O$, θερμαινόμενον μετὰ προσοχῆς ἐν 100°, τήκεται, ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ μετασχηματίζεται εἰς σῶμα λευκὸν ἐκ λεπτῶν βελονοειδῶν κρυστάλλων ἀποτελούμενον, τοῦ τύπου δὲ H_3AsO_4. Τοῦτο, ἀναλόγως τῆς ὁμοίας συνθέσεως τοῦ φωσφόρου, καλεῖται *ὀρθοαρσενικὸν ὀξύ*.

Ἐὰν τὸ H_3AsO_4 θερμανθῇ ἐν 175—180°, ἀποβάλλει μόριον ὕδατος καὶ μεταπίπτει εἰς τὴν ἕνωσιν $H_4As_2O_7$ *πυραρσενικὸν ὀξύ*:

$$2H_3AsO_4 - H_2O = H_4As_2O_7.$$

Τοῦτο δέ, θερμαινόμενον περαιτέρω ἐν 200°, μεταπίπτει δι' ἀπο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βολῆς νέου μορίου ὕδατος εἰς τὴν ἕνωσιν $HAsO_3$ *μεταρσενικικὸν ὀξύ*:

$$H_4As_2O_7 - H_2O = H_2As_2O_5 = 2\,HAsO_3.$$

Τοῦτο τέλος, θερμαινόμενον ἐν 250—270°, ἀποβάλλει καὶ τὸ τελευταῖον μόριον ὕδατος καὶ δίδει τὸ As_2O_5 ὡς μᾶζαν λευκὴν στερεάν:

$$H_3As_2O_6 - H_2O = As_2O_5.$$

Ἐν τῇ μεγάλῃ ὁμοιότητι τῶν παραγώγων τούτων τοῦ κανονικοῦ *ὀρθοαρσενικικοῦ ὀξέος* πρὸς τὰ τοῦ *ὀρθοφωσφορικοῦ* σημειοῦμεν τὰς ἑξῆς διαφοράς: Τὰ ἐν ὕδατι διαλύματα τοῦ *πυρο-* καὶ *μετα-φωσφορικοῦ ὀξέος* παρουσιάζουσιν ἰδίας ἀντιδράσεις, διαφόρους τῶν τοῦ *ὀρθοφωσφορικοῦ*· ἐν ᾧ τὰ ὅμοια διαλύματα τοῦ *πυροαρσενικικοῦ* καὶ *μεταρσενικικοῦ ὀξέος* δίδουσιν ἀντιδράσεις, οἵας καὶ τὸ ὀρθοαρσενικικὸν ὀξύ.

Ἐντεῦθεν συμπεραίνομεν ὅτι, ἐν ᾧ τὰ πρῶτα, διαλυόμενα ἐν ὕδατι, μένουσιν ἀναλλοίωτα, τὰ δεύτερα, ἀμέσως προσλαμβάνοντα τὸ ἀπαιτούμενον ποσὸν τοῦ ὕδατος, μεταπίπτουσιν εἰς *ὀρθοαρσενικικὸν ὀξύ*. Ἐπίσης, ἐν ᾧ, ὡς εἴδομεν, τὸ μεταφωσφορικὸν ὀξύ, ἰσχυρῶς θερμαινόμενον, ἀφίπταται χωρὶς νὰ ἀλλοιωθῇ (χωρὶς νὰ δώσῃ τὸ P_2O_5), τὸ *μεταρσενικικὸν ὀξύ*, ἐν 270° ἀλλοιούμενον, μεταπίπτει εἰς As_2O_5.

Μόνιμον ὀξὺ ἑπομένως εἶνε τὸ κανονικὸν ἢ ὀρθοαρσενικικόν, λαμβανόμενον, ὡς ἤδη ἐλέχθη, διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ τριοξιδίου τοῦ As μετὰ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Εἶνε μὲν στερεὸν ἐν ἀχρόοις βασιρρόμβοις κρυστάλλοις, ἀλλὰ λίαν ὑγροσκοπικόν, διαρρέον ἐν αὐτῷ τῷ ἀέρι δι' ἀπορροφήσεως ὑδρατμῶν. Εἶνε δ' ὀξὺ ἰσχυρόν, σχηματίζον, ἀκριβῶς ἀναλόγως πρὸς τὸ H_3PO_4, τρεῖς σειρὰς ἁλάτων δι' ἀντικαταστάσεως 1, 2 ἢ καὶ τῶν 3 ἀτόμων τοῦ H ὑπὸ μετάλλων. Οὕτω γινώσκονται τὸ ἅλας Na_3AsO_4 (οὐδέτερον ἀρσενικικὸν νάτριον) καὶ τὰ δύο ὄξινα ἅλατα Na_2HAsO_4 καὶ NaH_2AsO_4, καὶ τὰ τρία διαλυτὰ ἐν ὕδατι.

Κύριαι ἀντιδράσεις τοῦ ἀρσενικικοῦ ὀξέος καὶ τῶν διαλυτῶν ἁλάτων αὐτοῦ εἶνε αἱ ἑπόμεναι: Μετὰ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου παρέχουσιν ἵζημα ἐρυθρὸν κεραμόχρουν ἐξ ἀρσενικικοῦ ἀργύρου (Ag_3AsO_4). Μετὰ θειικοῦ χαλκοῦ ἵζημα κυανοπράσινον ($CuHAsO_4$), μετὰ διαλύματος δὲ θειικοῦ μαγνησίου, χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ ἀμμωνίας ἵζημα λευκὸν ἐξ ἐναμμωνίου ἀρσενικικοῦ μαγνησίου: $Mg.NH_4AsO_4$.

Ἡ τελευταία αὕτη ἀντίδρασις χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς τὸν κατὰ ποσὸν προσδιορισμὸν τοῦ As ἔν τινι ἑνώσει· καθότι τὸ κατ' αὐτὴν λαμβανόμενον ἵζημα, πυρακτούμενον, μεταπίπτει εἰς πυραρσενικικὸν μαγνήσιον μόνιμον, ἐκ τοῦ βάρους δ' αὐτοῦ, ἀκριβῶς ζυγιζομένου, βοηθείᾳ τοῦ μοριακοῦ βάρους τοῦ ἅλατος καὶ τοῦ ἐν αὐτῷ ἀρσενικοῦ, εὑρίσκεται τὸ βάρος τοῦ ἐν τῷ ζυγισθέντι ἅλατι ἀρσενικοῦ:

$$2MgNH_4AsO_4 = 2NH_3 + H_2O + Mg_2As_2O_7.$$

Χρησιμοποιεῖται τὸ ἀρσενικικὸν ὀξὺ ὡς μέσον ὀξιδωτικὸν ἐν τῇ κατασκευῇ χρωμάτων τινῶν τῆς ἀνιλίνης.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐνώσεις ἀρσενικοῦ μετὰ θείου.

Ὑπάρχουσιν ἱκαναὶ τοιαῦται ἐνώσεις, ὧν τινες εἶνε μᾶλλον μηχανικὰ μίγματα, λαμβανόμενα διὰ συντήξεως τῶν συστατικῶν κατὰ ποικίλας ἀναλογίας. Κύριαι χημικαὶ ἑνώσεις εἶνε τρεῖς: τὸ διθειοῦχον, τριθειοῦχον καὶ πενταθειοῦχον ἀρσενικόν (As_2S_2, As_2S_3 καὶ As_2S_5).

Τὸ As_2S_2 εἶνε ἡ καὶ ὡς ὀρυκτὸν ἀπαντῶσα ἐρυθρὰ σανδαράχη, παρασκευάζεται δὲ καὶ τεχνητῶς διὰ συντήξεως ἀρσενικοῦ καὶ θείου κατ' ἀναλογίαν βαρῶν 1:2 περίπου. Εἶνε κόνις ζωηρῶς ἐρυθρά, εἰδικοῦ βάρους 3,5, χρησιμοποιουμένη ἰδίως ἐν τῇ βυρσοδεψίᾳ πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν τριχῶν τῶν δερμάτων ἐν μίγματι μετὰ τοῦ ἐπίσης ἀποψιλωτικοῦ τῶν τριχῶν θειούχου ἀσβεστίου (ἦπαρ ἀσβεστίου = CaS).

Τὸ δὲ As_2S_3 εἶνε ἐπίσης ἡ καὶ ὡς ὀρυκτὸν ὑπάρχουσα κιτρίνη σανδαράχη, παρασκευαζομένη διὰ συντήξεως 1 μέρους βάρους As μετὰ 3 μερῶν θείου ὡς κόνις κιτρίνη, λαμβανομένη δὲ καὶ ὡς ἴζημα διὰ διοχετεύσεως H_2S εἰς διάλυμα ἀρσενικώδους ὀξέος ἢ ἅλατος.

Ἐὰν δ' εἰς διάλυμα ἀρσενικικοῦ ἅλατος (λ. χ. K_3AsO_4) διαβιβασθῇ H_2S, λαμβάνεται ἅλας, δι' ἀντικαταστάσεως τῶν 4 ἀτόμων τοῦ O τοῦ ὀξέος ὑπὸ ἰσαρίθμων ἀτόμων S, ὀνομαζόμενον *θειαρσενικικὸν ἅλας*:

$$K_3AsO_4 + 4H_2S = 4H_2O + K_3AsS_4.$$

Εἰς τὸ ἐντεῦθεν δ' ἀλκαλικὸν διάλυμα ἐὰν προστεθῇ HCl μέχρις οὗ ἐπικρατήσῃ ἡ ὀξινος ἀντίδρασις καὶ ζεσθῇ τὸ μίγμα, καταπίπτει ἴζημα ἐκ πενταθειούχου ἀρσενικοῦ:

$$2K_3AsS_4 + 6HCl = 6KCl + 3H_2S + As_2S_5.$$

ΒΟΡΙΟΝ (*ἀτομικὸν βάρος B = 11*).

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἐν ἐλευθέρᾳ μὲν καταστάσει δεικνύει ἀναλογίαν πρὸς τὸν ἄνθρακα διὰ τῶν ἀλλοτροπικῶν μορφῶν αὐτοῦ ἰδίᾳ· ἀλλ' ὡς στοιχεῖον τρισθενὲς ἐν ταῖς ἑνώσεσιν αὐτοῦ δεικνύει ὁμοιότητα μεγάλην πρὸς τὰ στοιχεῖα τῆς οἰκογενείας τοῦ ἀζώτου, ἔν τισι δὲ ἑνώσεσιν αὐτοῦ συγγενεύει πρὸς τὸ πυρίτιον. Ἕνεκα λοιπὸν τῆς δυσχερείας τοῦ νὰ καταλεχθῇ τὸ βόριον κατηγορηματικῶς εἰς τὴν ὁμάδα τῶν τρισθενῶν ἢ τετρασθενῶν στοιχείων, περιγράφουσί τινες αὐτὸ τὴν σήμερον (Troost) ὡς στοιχεῖον, ἀποτελοῦν ἰδίαν (πέμπτην) ὁμάδα, τῶν *μεταλλοειδῶν στοιχείων*.

Τὸ βόριον ἀνεκαλύφθη τὸ πρῶτον τῷ 1808 ὑπὸ τοῦ Davy δι' ἠλεκτρολύσεως ἐκ τοῦ βορικοῦ ὀξέος. Τῷ 1809 ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὀξέος παρεσκεύασαν αὐτὸ οἱ Gay-Lussac καὶ Thénard δι' ἀναγωγῆς ἐπιδράσει μεταλλικοῦ καλίου. Βραδύτερον δὲ (1857) παρεσκευάσθη (Wöhler) ἀλλοτροπία τοῦ βορίου ἐκ τοῦ βορικοῦ ὀξέος (ὀξιδίου τοῦ βορίου) ἐπιδράσει ἀργιλίου.

Μὴ ὑπάρχον τὸ βόριον ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει, ἀπαντᾷ κυρίως εἴτε ὡς βορικὸν ὀξύ, εἴτε ὡς βορικὰ ἅλατα, ὧν κυριώτατα: τὸ *βορικὸν νά-*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τριον (Tinkal) καὶ τὸ *βορικὸν μαγνήσιον* (βορακίτης)· κατ' ἐλάχιστα δὲ ποσὰ εὑρέθη καὶ μεταξὺ τῶν ἀερίων ἐκβλημάτων τῶν ἡφαιστείων.

Παρασκευή. — Τὸ βόριον λαμβάνεται ἐκ τοῦ τριοξιδίου τοῦ βορίου (B_2O_3) διὰ τῆς ἀναγωγῆς αὐτοῦ ὑπὸ διαφόρων μετάλλων, ἰδίᾳ δὲ νατρίου καὶ μαγνησίου:

α΄) διὰ νατρίου (μέθοδος Wöhler καὶ Deville). Ἐντὸς χωνευτηρίου σιδηροῦ, προδιαπυρωθέντος, τίθεται μῖγμα τριοξιδίου βορίου (προηγουμένως τηχθέντος καὶ κονιοποιηθέντος) καὶ μεταλλικοῦ νατρίου εἰς μικρὰ τεμάχια (100 γραμμάρια B_2O_3 καὶ 60 γραμμάρια Na), καλύπτεται τὸ ὅλον μῖγμα διὰ στρώματος μαγειρικοῦ ἅλατος (ὅπερ, πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἐκτινάξεως αὐτοῦ διὰ κριγμοῦ, ἐτάκη προηγουμένως καὶ ἐκονιοποιήθη) καὶ θερμαίνεται σφοδρῶς, ὁπότε σχηματίζεται *βορικὸν νάτριον* (ἢ *μεταβορικὸν νάτριον*) καὶ *βόριον*:

$$Na_6+7B_2O_3=3Na_2B_4O_7+B_2 \text{ ἢ } Na_3+2B_2O_3=3NaBO_2+B.$$

Τὸ τῆγμα μετὰ τὴν τελείαν συγχώνευσιν τοῦ Na ῥίπτεται εἰς ὕδωρ ὀξινισθὲν δι' ὀλίγου HCl. Τὸ βορικὸν νάτριον καὶ περίσσεια τοῦ B_2O_3 (ἂν ὑπελείφθη) διαλύονται, τὸ δὲ βόριον καταπίπτει ὡς σκοτεινῶς καστανόχρους κόνις, πλυνομένη ἐπανειλημμένως δι' ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ ξηραινομένη ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑπὸ τὸν κώδωνα τῆς ἀεραντλίας παρουσίᾳ πυκνοῦ H_2SO_4.

β΄) διὰ μαγνησίου (μέθοδος Moissan, 1892). Ὁ Moissan, καταδείξας ὅτι τὸ λεγόμενον *ἄμορφον βόριον*, κατὰ τὴν ἄνωθι μέθοδον παρασκευαζόμενον, δὲν εἶνε χημικῶς καθαρὸν καὶ ἀμιγές, ἐμπεριέχον πάντοτε προσμίξεις βοριούχου νατρίου, βοριούχου σιδήρου (ἐκ τοῦ χωνευτηρίου), βοριούχου ὑδρογόνου καὶ ἀζωτούχου βορίου ὑπέδειξεν ἐν ταὐτῷ τὴν παρασκευὴν καθαροῦ βορίου δι' ἀναγωγῆς τοῦ B_2O_3 ὑπὸ τοῦ μαγνησίου. Πρὸς τοῦτο στενὸν μῖγμα χημικῶς καθαρᾶς κόνεως μαγνησίου μετὰ τριπλασίου βάρους ἐπίσης χημικῶς καθαροῦ καὶ ξηροῦ B_2O_3 εἰσάγεται εἰς χωνευτήριον πήλινον ζωηρῶς ἐρυθροπυρούμενον. Δι' ἀντιδράσεως ζωηρᾶς καὶ ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης θερμότητος τήκεται ὁμοιομόρφως τὸ μῖγμα καὶ μετά τινα λεπτὰ ἀφίεται εἰς ψῦξιν καὶ πῆξιν. Οὕτω λαμβάνεται μᾶζα ἐξωτερικῶς μελανίζουσα καὶ εἰς τὸ βάθος παρουσιάζουσα χρῶμα καστάνινον, διαυλακουμένη δ' ὑπὸ λευκῶν κρυσταλλίων ἐκ βορικοῦ μαγνησίου. Κονιοποιηθεῖσα ἡ μᾶζα αὕτη, ζέεται ἐν πολλῷ ὕδατι, περιέχοντι καὶ HCl πρὸς διάλυσιν τοῦ πλεονάζοντος B_2O_3, εἶτα δ' ἐν πυκνῷ HCl πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ βορικοῦ μαγνησίου, τέλος τὸ ὑπόλειμμα ζέεται ἐντὸς ἄμβυκος ἐκ λευκοχρύσου μετ' ἀραιοῦ ὑδροφθορίου πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ τυχὸν ἐκ τοῦ πηλίνου χωνευτηρίου παραληφθέντος πυριτικοῦ ὀξέος. Τὸ ἐντεῦθεν ὑπόλειμμα πλύνεται διὰ πολλοῦ ὕδατος, ξηραίνεται κατ' ἀρχὰς ἐπὶ πορωδῶν πινακίων ἐκ πορσελάνης καὶ εἶτα ἐν τῷ κενῷ παρουσίᾳ πυκνοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος. Οὕτω λαμβάνεται (ἐν ἀνάγκῃ μετὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐπανάληψιν τῆς ἄνωθι σειρᾶς τῶν διαδοχικῶν πλύσεων) ἐν καθαρᾷ καταστάσει τὸ *ἄμορφον βόριον*, ὡς κόνις βαθέως καστανόχρους.

Σημείωσις.—Τὸ ὑπὸ τῶν χημικῶν Wöhler καὶ Deville δι' ἀναγωγῆς τοῦ B_2O_3 ὑπὸ τοῦ μετάλλου ἀργιλίου παρουσίᾳ ἄνθρακος ὑπὸ μορφὴν εἴτε κιτρίνων εἴτε τεφροχρόων διαφανῶν κρυστάλλων παρασκευασθὲν προϊὸν μετὰ λάμψεως καὶ σκληρότητος τοῦ ἀδάμαντος, χαρακτηρισθὲν καὶ περιγραφὲν ὡς *κεκρυσταλλωμένον ἀδαμαντοειδὲς βόριον* διὰ νεωτέρων ἐρευνῶν (τῶν χημικῶν Hampe, Joly καὶ Moissan) εὑρέθη ὅτι ἦτο κυρίως μῖγμα διαφόρων συνθέσεων, οὐχὶ δ' ἀλλοτροπία τοῦ καθαροῦ βορίου.

Αἱ κατ' ἐξοχὴν συνθέσεις, αἱ ἀποτελοῦσαι τὸ ἀδαμαντοειδὲς βόριον, κατὰ τὰ πορίσματα τῶν ἐρευνῶν τοῦ Joly, εἶνε :

Βοριοῦχον ἀργίλιον τοῦ τύπου AlB_2 εἰς πέταλα ἑξαγωνικὰ χρυσοκίτρινα μετὰ λάμψεως μεταλλικῆς.

Βοριοῦχον ἀργίλιον τοῦ τύπου AlB_{12} εἰς πέταλα πολυεδρικὰ διαφανῆ.

Βοριοῦχος ἄνθραξ CB_3 εἰς μικροὺς μέλανας κρυστάλλους καὶ

Βοριανθρακοῦχον ἀργίλιον τοῦ τύπου $3AlB_{12} + 2CB_6$ εἰς κιτρίνας βασιτετραγώνους πυραμίδας.

Ἑπομένως ὡς καθαρὸν βόριον μόνον τὸ ἄμορφον βόριον γινώσκεται.

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.—Τὸ ἄμορφον βόριον εἶνε κόνις καστανόχρους, ἀνεπίδεκτος τήξεως καὶ ἐν αὐτῇ τῇ ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ τοῦ τόξου τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου. Εἶνε ἀδιάλυτος ἐν ἅπασι τοῖς ὑγροῖς· ἔχει εἰδικὸν βάρος 2,45.

Τὸ βόριον δὲν ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ H, ἀλλὰ καὶ ἐμμέσως δὲν παρασκευάζεται καθαρὰ καὶ ἀμιγὴς ἕνωσις B καὶ H. Τὸ δὲ δι' ἐπιδράσεως HCl ἐπὶ βοριούχου τινὸς μετάλλου (λ. χ. B_2Mg_3) λαμβανόμενον ἀέριον, ὃν κατὰ μέγα μέρος ὑδρογόνον, φέρει ἐν ἀναμίξει καὶ μικρὰν ποσότητα βοριούχου ὑδρογόνου, προδιδομένου ἐκ τῆς ἐκτάκτως ἀηδοῦς αὐτοῦ ὀσμῆς: $B_2Mg_3 + 6HCl = 2BH_3 + 3MgCl_2$.

Κόνις βορίου ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ῥιπτομένη ἐντὸς ἀερίου φθορίου, καίεται εἰς τριφθοριοῦχον βόριον: BFl_3, ὅπερ καὶ ἐμμέσως παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ μίγματος τριοξιδίου τοῦ βορίου καὶ φθοριούχου ἀσβεστίου (ἀργυροδάμαντος):

$$B_2O_3 + 3CaFl_2 + 3H_2SO_4 = 3CaSO_4 + 3H_2O + 2BFl_3.$$

Εἶνε δ' ἀέριον ἄχρουν, διαπεραστικῆς πνιγηρᾶς ὀσμῆς, ὁρμητικώτατα διαλυτὸν ἐν ὕδατι (1 ὄγκος H_2O διαλύει 700—800 ὄγκους τοῦ ἀερίου)· διὸ καὶ ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι ἕνεκα τῆς συγκεντρώσεως τῶν ὑδρατμῶν καὶ σχηματισμοῦ βορικοῦ ὀξέος καὶ ὑδροβοριοφθορικοῦ ὀξέος: $4BFl_3 + 3H_2O = H_3BO_3 + 3HBFl_4$.

Ἕνεκα δὲ τῆς ὁρμητικῆς ταύτης τάσεως τοῦ ἀερίου BFl_3 τοῦ νὰ ἑνῶται μετὰ τοῦ ὕδατος, ἀφαιρεῖ τοῦτο καὶ ἐκ τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων, ἀπομονοῦν τὸν ἄνθρακα· οὕτω τεμάχιον λευκοῦ χάρτου, ἐμβαπτιζόμενον ἐν κυλίνδρῳ πλήρει BFl_3, πάραυτα ἀμαυροῦται (ἀπανθρακοῦται)· ἰδιότης ὁμοία τῇ τοῦ H_2SO_4.

Ὁμοίως προσβάλλεται τὸ βόριον καὶ ὑπὸ τοῦ χλωρίου, σχηματίζον τριχλωριοῦχον βόριον: BCl_3. Πρὸς τοῦτο διὰ σωλῆνος, ἔνθα θερμαί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νεται βόριον περὶ τοὺς 410°, διαβιβάζεται ῥεῦμα χλωρίου· ἅμα δὲ τῇ ἐπαφῇ αὐτοῦ μετὰ τοῦ ὑπερθέρμου βορίου ἀναφλέγεται τὸ βόριον καὶ καίεται εἰς BCl_3, ὅπερ, ἐν ἀτμῷδει καταστάσει φερόμενον εἰς ψυχόμενον ὑποδοχέα, συμπυκνοῦται εἰς ὑγρὸν λίαν πτητικὸν καὶ εὐκίνητον, ζέον ἐν 17°, ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἀποσυντιθέμενον μεθ' ὕδατος πρὸς βορικὸν ὀξὺ καὶ ὑδροχλώριον:

$$BCl_3 + 3H_2O = H_3BO_3 + 3HCl.$$

Καὶ ὑπὸ βρωμίου προσβαλλόμενον τὸ βόριον ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ εἰς BBr_3, ἐὰν θερμανθῇ περὶ τοὺς 700° ἐντὸς ἀτμῶν βρωμίου.

Ἐν τῷ ἀέρι ἢ ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ θερμαινόμενον τὸ βόριον καίεται δι' ἐντόνου λάμψεως πρασινιζούσης πρὸς τριοξίδιον τοῦ βορίου, ὅπερ ὅμως, ἐπικαλύπτον τὸ βόριον, ἐμποδίζει τὴν περαιτέρω πλήρη ὀξίδωσιν αὐτοῦ. Εἰς ἀτμοὺς δὲ θείου θερμαινόμενον περὶ τοὺς 600°, καίεται εἰς τριθειοῦχον βόριον B_2S_3 (ἀνάλογον τοῦ B_2O_3).

Τὸ βόριον παρουσιάζει τὸ σπανιώτατον παράδειγμα στοιχείου ἀπ' εὐθείας ἑνουμένου μετὰ τοῦ ἀζώτου, διὰ θερμάνσεως ἐν ῥεύματι αὐτοῦ.

Τὸ ἀζωτοῦχον βόριον BN εἶνε ἐλαφρά, λευκὴ καὶ ἄμορφος κόνις ἄτηκτος, πυρουμένη ἐντόνως, ἐκχέει λάμψιν ἐξόχως ἔντονον, ἐκθαμβωτικὴν δὲ καὶ ἀφόρητον, ἂν ἡ πύρωσις γείνῃ ἐν ῥεύματι διοξιδίου ἀζώτου.

Τὸ βόριον ἑνοῦται καὶ μετὰ τοῦ ἄνθρακος εἰς βοριοῦχον ἄνθρακα, ἐὰν ἐντόνως πυρακτωθῇ ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ τόξῳ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου.

Ἀποσυνθέτει τὸ HCl, ἑνούμενον μετὰ τοῦ Cl καὶ ἀποδίδον H:

$$B + 3HCl = BCl_3 + H_3.$$

Ἀποσυνθέτει τέλος εὐχερῶς ὀξυγονούχους ἑνώσεις: HNO_3, H_2SO_4, $KClO_3$, CO κτλ., μεταπίπτον εἰς βορικὸν ὀξὺ ἢ τριοξίδιον βορίου:

$$\text{ὡς } B + 3HNO_3 = H_3BO_3 + 3NO_2$$

$$B_2 + 3CO = B_2O_3 + C_3 \text{ (ἐν θερμοκρασίᾳ } 800°).$$

Ἐὰν δὲ εἰς χλωρικὸν κάλιον $KClO_3$, τετηγμένον ἐν ὑαλίνῳ δοκιμαστικῷ σωλῆνι, ῥιφθῇ κόνις βορίου, ἡ ἄμεσος καὶ ζωηρὰ ὀξίδωσις αὐτοῦ συνοδεύεται ὑπὸ φωτὸς ἐκθαμβωτικοῦ πρασινίζοντος.

Τριοξίδιον βορίου ἢ ἀνυδρίτης τοῦ βορικοῦ ὀξέος καὶ βορικὸν ὀξύ (B_2O_3 καὶ H_3BO_3). Τὸ τριοξίδιον τοῦ βορίου λαμβάνεται δι' ἐρυθροπυρώσεως τοῦ κοινοῦ βορικοῦ ὀξέος καὶ ἀπελάσεως τοῦ ἐν αὐτῷ ὕδατος:

$$2H_3BO_3 = B_2O_3 + 3H_2O.$$

Τὸ B_2O_3 ἀπομένει κατὰ τὴν ψῦξιν ὡς ἄχρους ὑαλώδης μᾶζα εἰδικοῦ βάρους 1,87, ἥτις, περαιτέρω θερμαινομένη, τήκεται, ὅπως ἡ κοινὴ ὕαλος, λαμβάνουσα σύστασιν ζυμώδη, ἐπιδεκτικὴν στομώσεως *. Ἐὰν τετηκὸς τριοξίδιον βορίου χυθῇ ἐπὶ ψυχρᾶς μεταλλικῆς πλακός, λαμβά-

* Σῶμά τι *στομοῦται* ἢ *βάφεται*, ἐάν, ἐν ᾧ εὑρίσκεται ἐν ὑψηλῇ τινι θερμοκρασίᾳ, ψυχθῇ ἀποτόμως δι' ἐμβαπτίσεως ἐν ψυχρῷ ὕδατι, ὁπότε παρουσιάζει καὶ ὄγκον σχετικῶς διεσταλμένον (μείζονα ἐκείνου, ὃν ἤθελε λάβει, ἂν ἠρέμα καὶ βαθμηδὸν ἐψύχετο). Πρβλ. *ἐστομωμένος χάλυψ*, *ἐστομωμενη ὕαλος* καὶ *βατανικὰ δάκρυα*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νεται στερεὰ πλάξ ἐκ B_2O_3, ἧς ἡ μὲν κάτω ἐπιφάνεια εἶνε ἐστομωμένη, καὶ δὴ μᾶλλον διεσταλμένη τῆς ἄνω ἐπιφανείας, ψυχθείσης ὁμαλώτερον ἐντὸς τοῦ δυσθερμαγωγοῦ ἀέρος. Ἐντεῦθεν προκαλεῖται κάμψις (κύρτωσις) εἰς τοιαύτας πλάκας, ἥτις ἐνίοτε εἶνε τόσον αἰσθητὴ καὶ ἀπότομος, ὥστε παρουσιάζονται ἐπὶ τῆς κυρτουμένης ἐπιφανείας ῥήγματα ἢ καὶ ἐκσφενδονῶνται μικρὰ τεμάχια.

Τὸ B_2O_3, παραμένον ἐν ἐρυθροπυρώσει, βραδέως ἀφίπταται· ἡ ἰδιότης αὕτη, καθὼς καὶ ἡ ἰδιότης, ἣν κέκτηται τὸ B_2O_3 νὰ διαλύῃ ἐν ἑαυτῷ μεταλλοξίδιά τινα, ἀφιπτάμενον δὲ βραδέως νὰ ἀφίνῃ ταῦτα ὑπὸ μορφὴν κρυσταλλικήν, ἐχρησιμοποιήθησαν (Ebelmen) πρὸς ἀναπαραγωγὴν μεταλλοξιδίων ἀμόρφων ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων, καὶ δὴ πρὸς τεχνητὴν παρασκευὴν ἡμιπολυτίμων λίθων (κορουνδίου, ῥουβινίου, σαπφείρου κ.τ.τ.). Οὕτω λ.χ. ἐὰν ἐν χωνευτηρίῳ ἐκ πορσελάνης θερμανθῇ ἄργιλος (Al_2O_3) καὶ τριοξίδιον βορίου (B_2O_3), λαμβάνεται τὸ τεχνητὸν κεκρυσταλλωμένον κορούνδιον· διὰ καταλλήλων δὲ μεταλλοξιδίων, εἰς ἐλαχίστην ποσότητα προστιθεμένων εἰς τὸ ἄνωθι ὑλικόν, ὑποξιδίου μὲν χαλκοῦ Cu_2O πρὸς ἐρυθρὸν χρωματισμόν, ὀξιδίου δὲ κοβαλτίου (Co_2O_3) πρὸς κυανοῦν χρωματισμόν, λαμβάνονται τὸ τεχνητὸν ῥουβίνιον καὶ ὁ τεχνητὸς σάπφειρος.

Τὸ B_2O_3 εἶνε λίαν ὑγροσκοπικόν. Παραμένον ἐν ὑγρῷ ἀέρι, ἀποβάλλει ἀμέσως τὴν ὑαλώδη ὄψιν, καὶ δὴ τὴν διαφάνειαν αὐτοῦ. Ἐν καταστάσει κόνεως ταχύτερον καὶ ζωηρότερον ἀπορροφᾷ τὸ ὕδωρ ὑπὸ ἔκλυσιν ἱκανῆς ποσότητος θερμότητος. Ἐὰν 100 μέρη βάρους B_2O_3 μιχθῶσι μετὰ 125 μερῶν βάρους ὕδατος, ἐπέρχεται ἀμέσως ἡ ἕνωσις καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ προϊόντος εἶνε 100°:

$$B_2O_3 + 3H_2O = 2H_3BO_3.$$

Τὸ τριοξίδιον τοῦ βορίου ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἀνάγεται ὑπὸ ἱκανῶν μετάλλων (Na, Mg, K, Al. Πρβλ. *παρασκευὴν βορίου*). Οὐδὲν ὅμως τῶν ἀμετάλλων στοιχείων ἀνάγει τὸ σῶμα τοῦτο. Μόνον ἐὰν διὰ μίγματος τριοξιδίου βορίου καὶ ἄνθρακος διοχετευθῇ χλώριον ὑπὸ σύγχρονον θέρμανσιν, ἀναγόμενον τὸ τριοξίδιον μεταπίπτει εἰς τριχλωριοῦχον βόριον: $B_2O_3 + C_3 + Cl_6 = 3CO + 2BCl_3$.

ΒΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ = H_3BO_3 (μοριακὸν βάρος 62).

Τὸ σῶμα τοῦτο ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει καὶ ὡς ἐλεύθερον ὀξὺ καὶ ὡς βορικὰ ἅλατα. Ὡς ὀξὺ ἀναθρώσκει ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν μεταξὺ ἄλλων ἀερωδῶν ἐκβλημάτων ἐκπεμπομένων, ἐκ ῥωγμῶν τοῦ ἐδάφους ἡφαιστειογενῶν τινων τόπων, ἰδίᾳ τῆς Τοσκάνης τῆς Ἰταλίας, ἔνθα τὰ ἐκβλήματα ταῦτα γινώσκονται διὰ τοῦ ὀνόματος suffioni. Ἐπίσης εὑρίσκεται διαλελυμένον ἐν τῷ ὕδατι θερμῶν τινων ἰαματικῶν πηγῶν (Wiesbaden, Aix-la-Chapelle, Bagnères-de-Luchon κ.τ.λ.). Ἐν Καλλιφορνίᾳ καὶ ἐν Θιβὲτ ἀπαντῶσιν ἄφθονοι διαστρώσεις τετραβορικοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νατρίου ἢ βόρακος ($Na_2B_4O_7+10H_2O$), ὅπερ ἀκάθαρτον ὅπως εἶνε φέρεται καὶ ἐν τῷ ἐμπορίῳ, ὀνομαζόμενον Tinkal. Ὁμοίως ἔν τισι χώραις τῆς Μικρᾶς Ἀσίας ἀπαντᾷ τὸ βορικὸν ἀσβέστιον (τῆς συνθέσεως $B_8O_{15}Ca_3+6H_2O$), ἐξ οὗ σήμερον ἐξάγεται τὸ *βορικὸν ὀξύ*.

Παρασκευή.— Τὸ βορικὸν ὀξὺ εἶνε καθαρῶς βιομηχανικὸν προϊόν, οὗ αἱ δύο πρωτεύουσαι πηγαὶ τῆς παρασκευῆς εἶνε ἀφ' ἑνὸς τὰ ἀερώδη ἐκβλήματα τῆς Τοσκάνης, ἀφ' ἑτέρου δὲ τὸ βορικὸν ἀσβέστιον τῆς Μικρᾶς Ἀσίας.

α΄) Οἱ ἔκ τε τῶν φυσικῶν ἡφαιστειογενῶν ῥωγμῶν τοῦ ἐδάφους τῆς Τοσκάνης ἀναβλύζοντες καὶ ἐκ ῥηγμάτων τεχνητῶς ἐν τῇ αὐτῇ περιοχῇ διανοιχθέντων ἀνεκπεμπόμενοι ἀτμοὶ καὶ ἀέρια ἐν θερμοκρασίᾳ 90—120°, μόλις 1 % βορικοῦ ὀξέος περιέχοντες, φέρονται εἴτε εἰς φυσικὰ κοιλώματα μεταξὺ τῶν παρακειμένων λόφων ὑπάρχοντα, καλούμενα δὲ ἐπιτοπίως lagoni, *λιμνοθάλασσαι*, εἴτε εἰς τεχνητὰς δεξαμενάς, πλήρεις ψυχροῦ ὕδατος καὶ συμπυκνούμενοι διαλύονται ἐν τῷ ὕδατι αὐτῶν. Τὰ διαλύματα ταῦτα, χάριν συμπυκνώσεως δι' αὐτομάτου ἐξατμίσεως, φέρονται πρὸς ῥοὴν ἐπὶ μακρᾶς μολυβδίνης τραπέζης, 80 περίπου μέτρων μήκους, τετοποθετημένης ἐπὶ σιδηρῶν ῥάβδων δίκην ἐλαφρῶς κεκλιμένου ἐπιπέδου καὶ ἐχούσης κυματοειδῆ ἐπιφάνειαν, ἵνα ἐν τῷ ῥηθέντι μήκει παρουσιάζηται μείζων ἐπιφάνεια ἐν τῷ ἀέρι ἀφ' ἑνός, καὶ ἀφ' ἑτέρου τὰ ὕδατα ῥέωσι δι' ἀνακυκήσεως: συναρτήσεις, ἐπιταχύνουσαι ἔτι μᾶλλον τὴν ἐξάτμισιν. Ἀλλ' ἐκ τρίτου καὶ αὐτὴ ἡ πλάξ ἡ μολυβδίνη θερμαίνεται ἐλαφρῶς μέχρις 60°, καθότι τὰ σιδηρᾶ ἐλάσματα, ἐφ' ὧν ἐρείδεται, κεῖνται ἐπὶ πλινθοκτίστου στοᾶς ἢ θαλάμου, ἔνθα διαβιβάζονται θερμὰ ἀέρια μόνον ἐκβλήματα μὴ ἐκμεταλλεύσιμα (μὴ περιέχοντα βορικὸν ὀξύ). Τὰ οὕτω ἀρκούντως συμπυκνούμενα διαλύματα χύνονται ἐκ τῆς μολυβδίνης τραπέζης εἰς ὀρθογωνίου παραλληλεπιπέδου σχήματος λέβητα, θερμαινόμενον ἐπίσης κάτωθεν διὰ θερμῶν ἀερίων. Ὅταν δὲ τὸ ὑγρόν, ἐξακολουθούσης τῆς ἐξατμίσεως, δείξῃ πυκνότητα 10° περίπου Baumé, φέρεται εἰς ξυλίνας δεξαμενάς, ἔνθα, ψυχόμενον, καταθέτει πεταλοειδῆ κρυστάλλια τοῦ βορικοῦ ὀξέος. Τὸ ἁλμόλοιπον, διὰ μεταγγίσεως λαμβανόμενον, ὑποβάλλεται εἰς νέαν συγκέντρωσιν, τὸ δὲ βορικὸν ὀξύ, ὃν ἀκάθαρτον, καθότι περιέχει 20 % ξένας προσμίξεις (ἰδίᾳ θειικὰ ἅλατα ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου), ἀνακαθαίρεται, διαλυόμενον ἐν θερμῷ διαλύματι ἀνθρακικοῦ νατρίου, ἐξ οὗ, ψυχομένου, κατατίθενται κρύσταλλοι βορικοῦ νατρίου, ἤτοι βόρακος:

$$4H_3BO_3 + Na_2CO_3 = Na_2B_4O_7 + 6H_2O + CO_2.$$

Ὁ οὕτω λαμβανόμενος βόραξ, ἐν ἀνάγκῃ δι' ἀνακρυσταλλώσεως καθαρισθείς, ἀποσυντίθεται ἐπιδράσει ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Πρὸς τοῦτο παρασκευάζεται κεκορεσμένον διάλυμα βόρακος ἐν ζέοντι ὕδατι καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐγχέεται HCl ἢ H_2SO_4 μέχρις ἐπικρατήσεως ὀξίνου ἀντιδράσεως *. Κατὰ τὴν ψῦξιν κατατίθενται κρύσταλλοι βορικοῦ ὀξέος, καθαιρόμενοι διὰ διαλύσεως ἐν καθαρῷ ὕδατι καὶ ἀνακρυσταλλώσεως.

β΄) Τὸ λεπτότατον κονιοποιηθέν βορικὸν ἀσβέστιον μίγνυται μεθ' ὕδατος καὶ προστίθεται θειικὸν ὀξὺ ἐπαρκὲς πρὸς ἀφαίρεσιν ὅλου τοῦ ἀσβεστίου καὶ ἀπομόνωσιν τοῦ βορικοῦ ὀξέος. Εἰς τὸ μῖγμα τοῦτο, ἀναδευόμενον ἀδιακόπως, φέρεται ῥεῦμα ἀτμῶν ὕδατος, ἐν οἷς τὸ μὲν βορικὸν ὀξὺ διαλύεται, τὸ δὲ θειικὸν ἀσβέστιον καταπίπτει ὡς ἴζημα:

$$Ca_3B_8O_{15} + 3H_2SO_4 + 9H_2O = 3CaSO_4 + 8H_3BO_3.$$

Ἀφαιρεῖται τὸ ἴζημα διὰ διηθήσεως. Τὸ δὲ διήθημα, ψυχόμενον, ἀποδίδει κρυστάλλους τοῦ βορικοῦ ὀξέος, καθαιρομένου δι' ἀναδιαλύσεως καὶ κρυσταλλώσεως **.

Ἰδιότητες. — Τὸ καθαρὸν βορικὸν ὀξὺ παρουσιάζεται εἴτε ὑπὸ μορφὴν λευκῶν πεταλίων (μαργαρωδῶν), λιπαρῶν κατὰ τὴν ἁφήν, εἴτε ὑπὸ μορφὴν διαφανῶν πρισματικῶν κρυσταλλίων. Σχετικῶς πολὺ ὀλίγον διαλύεται ἐν τῷ ψυχρῷ ὕδατι, ὑπερδεκαπλασίως δὲ περισσότερον ἐν ὕδατι σχεδὸν ζέοντι (1 λίτρα ὕδατος 10^0 διαλύει 25 γραμμάρια, θερμοκρασίας δὲ 100^0 περὶ τὰ 250 — 290 γραμμάρια). Ἐὰν ὅμως τὸ ὑδαρὲς διάλυμα ὑποβληθῇ εἰς βρασμὸν παρατεταμένον, ἡ περιεκτικότης εἰς βορικὸν ὀξὺ καθίσταται πενεστέρα, διότι, σὺν τοῖς ὑδρατμοῖς, ἐκφεύγουσι καὶ ἀτμοὶ βορικοῦ ὀξέος. Εἰς τοῦτο δ' ὀφείλεται καὶ ἡ παρουσία τῶν ἀτμῶν βορικοῦ ὀξέος μεταξὺ τῶν ἀτμωδῶν ἐκβλημάτων τοῦ ἐδάφους. Τὸ οἰνόπνευμα ἐν μέρει διαλύει, ἐν μέρει δ' ἑνοῦται μετὰ τοῦ βορικοῦ ὀξέος (σχηματιζομένου βορικοῦ αἰθέρος). Τὸ δὲ διάλυμα τοῦτο, ἀναφλεγόμενον, καίεται δι' ὡραίας πρασίνης φλογός (χαρακτηριστικὴ πρόχειρος ἀντίδρασις τοῦ βορικοῦ ὀξέος).

Τὸ ὑδαρὲς διάλυμα τοῦ βορικοῦ ὀξέος, ὅπερ εἶνε λίαν ἀσθενὲς ὀξύ, μετατρέπει τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου μόλις εἰς μελανέρυθρον. Τὸν διὰ κροκορρίζης (curcuma) ὅμως κίτρινον χρωματισθέντα χάρτην χρώννυσιν ἀνοικτῶς καστανόχρουν, τῆς χροιᾶς ἐμφανιζομένης μετὰ τὴν ἀποξήρανσιν ***. Ἐὰν δ' ὁ οὕτως ἀλλοιωθεὶς χάρτης ἐμβαπτισθῇ εἰς HCl, τὸ καστάνινον χρῶμα γίνεται βαθύτερον· ἐὰν δ' ὁ ξηρανθεὶς χάρτης ἐπισταχθῇ δι' οἱουδήποτε ἀλκάλεος λαμβάνει χρῶμα κυανομέλαν.

---

* $Na_2B_4O_7 + 2HCl + 5H_2O = 4H_3BO_3 + 2NaCl$. Τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος (NaCl) καὶ κατὰ τὴν ψῦξιν μένοντος ἐν διαλύσει, κρυσταλλοῦται τὸ H_3BO_3.

** Ἐργαστήρια τινα ἀντὶ θειικοῦ ὀξέος μεταχειρίζονται HCl· ἀλλὰ τότε τὸ σχηματιζόμενον χλωριοῦχον ἀσβέστιον μένει ἐν διαλύσει· κατὰ τὴν ψῦξιν ὅμως κατατίθενται μόνον κρύσταλλοι τοῦ δυσδιαλύτου βορικοῦ ὀξέος, τοῦ ὑγροσκοπικωτάτου ἅλατος τοῦ $CaCl_2$ ἑξακολουθοῦντος νὰ μένῃ ἐν διαλύσει: $Ca_3B_8O_{15} + 6HCl + 9H_2O = 3CaCl_2 + 8H_3BO_3$.

*** Τὴν ἰδιότητα ταύτην ἔχουσι κυρίως τὰ ἀλκάλια (ἀμμωνία, καυστικὸν κάλι) ἐπιφέροντα τὴν μετατροπὴν τοῦ χρώματος ἅμα τῇ ἐμβαπτίσει τοῦ χάρτου ἐν αὐτοῖς· τὰ δ' ὀξέα ἐπαναφέρουσι τὸ ἀρχικὸν κίτρινον χρῶμα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ βορικὸν ὀξὺ εἶνε ἀσθενὲς ἀντισηπτικόν· μεγάλη δὲ χρῆσις αὐτοῦ γίνεται ἐν τῇ θεραπευτικῇ, ὡς καὶ πρὸς διατήρησιν τοῦ κρέατος καὶ ἄλλων ἐδωδίμων. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ κεραμευτικῇ καὶ ἀγγειοπλαστικῇ πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑαλώδους γανώματος τῶν ἀργιλοπλάστων σκευῶν· ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν εἰδῶν τινων ὑάλου (ὀπτικῶν φακῶν καὶ πρισμάτων) μετὰ βορικοῦ μολύβδου, ὄντος λίαν φωτοθλαστικοῦ. Χρησιμοποιεῖται πρὸς τούτοις πρὸς ἐμπότισιν τῶν θρυαλλίδων τῶν στεατικῶν λαμπάδων, διότι κατὰ τὴν καῦσιν αὐτῶν ἡ τέφρα τῆς θρυαλλίδος μετατρέπεται εἰς σύντηγμα βορικῶν ἁλάτων, ὅπερ, δίκην μικροῦ μαργαρίτου καταρρέον ἑκάστοτε, συντελεῖ εἰς τὴν διαρκῶς ἴσης ἐντάσεως λάμψιν τῆς φλογὸς τῶν λαμπάδων. Τὸ δὲ χρησιμώτατον τῶν ἁλάτων τοῦ βορικοῦ ὀξέος *(τὸν βόρακα)* μεταχειρίζονται πρὸς συγκόλλησιν τῶν μετάλλων, διότι τὰ κατὰ τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς συγκολλήσεως αὐτῶν σχηματιζόμενα κατ' ἐπιφάνειαν ὀξίδια διαλύονται ὑπὸ τοῦ βόρακος καὶ ἀφαιροῦνται· ἄλλως, θὰ παρεκώλυον τὴν συγκόλλησιν.

Σημείωσις. — Τὸ κρυσταλλικὸν βορικὸν ὀξύ, θερμαινόμενον ἐν 100°, ἀποβάλλει μόριον ὕδατος καὶ μεταπίπτει εἰς μεταβορικὸν ὀξύ:

$$H_3BO_3 - H_2O = HBO_2 \quad (NaBO_2 \text{ μεταβορικὸν ἅλας}),$$

θερμαινόμενον δὲ περαιτέρω ἐν 140°, μεταπίπτει εἰς τετραβορικὸν ὀξύ:

$$4HBO_2 - H_2O = H_2B_4O_7 \quad (Na_2B_4O_7 = \text{βόραξ}).$$

Ἐν ὑψηλοτέρᾳ δὲ θερμοκρασίᾳ ἀποβάλλεται καὶ ἕτερον μόριον ὕδατος καὶ λαμβάνεται ὡς διαφανὴς ὑαλώδης μᾶζα τὸ τριοξίδιον τοῦ βορίου: $H_2B_4O_7 - H_2O = B_4O_6 = 2B_2O_3$.

ΟΜΑΣ ΤΕΤΡΑΣΘΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Τὰ μεταλλοειδῆ τῆς ὁμάδος ταύτης εἶνε δύο: ὁ *ἄνθραξ* (ἀτομικὸν βάρος 12) καὶ τὸ *πυρίτιον* (ἀτομικὸν βάρος 28).

Χαρακτηρίζονται διὰ τῶν ὑδρογονούχων αὐτῶν ἑνώσεων, ὧν ἡ πλουσιωτάτη εἰς ὑδρογόνον ἐνέχει 4 ἄτομα H κατὰ 1 ἄτομον τῶν μεταλλοειδῶν τούτων: CH_4=ἀνθρακοῦχον ὑδρογόνον ἢ μεθάνιον καὶ SiH_4=πυριτιοῦχον ὑδρογόνον ἢ ὑδροπυρίτιον.

ΑΝΘΡΑΞ C = 12.

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο εἶνε ἓν τῶν μάλιστα ἐνδιαφερόντων στοιχείων τῆς Χημείας διά τε τὰς ἀξιοσημειώτους ἰδιαζούσας ἰδιότητας καὶ μορφάς, ἃς παρουσιάζει, καὶ διὰ τὴν μεγάλην ποικιλίαν καὶ πληθὺν τῶν συνθέσεων αὐτοῦ, αἵτινες καὶ μόναι, ἐν συγκρίσει πρὸς τὰς ἑνώσεις ἁπάντων τῶν λοιπῶν στοιχείων, συλλήβδην λαμβανομένων, εἶνε πολυπληθέστεραι· διὸ καὶ δικαίως ἀπετέλεσαν τὸ ὑποκείμενον τῆς σπουδῆς ἰδίου τμήματος τῆς Χημείας, ὅπερ μέχρι τινὸς ἐκαλεῖτο *Ὀργανικὴ Χημεία*, ἤδη δ' εὐλογώτερον καλεῖται *Χημεία τῶν ἑνώσεων τοῦ ἄνθρακος* (Πρβλ. *εἰσαγωγὴν Ὀργανικῆς Χημείας*).

Ἁπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ἔν τε ἐλευθέρᾳ καταστάσει καὶ ἐν ποικίλαις χη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μικαῖς ἑνώσεσιν. Αἱ καθαρώταται φυσικαὶ μορφαὶ τοῦ ἄνθρακος εἶνε ὁ ἀδάμας καὶ ὁ γραφίτης· ἀφθονώτατος εἶνε ὁ ὀρυκτὸς ἄνθραξ μεθ' ἱκανῶν ξένων προσμίξεων καὶ ὑπὸ ποικιλίαν μορφῶν, παραχθεισῶν ἐκ τῆς κατὰ διάφορον βαθμὸν ἀπανθρακώσεως ὀργανικῶν ὑλῶν (φυτικῶν), εὐρεθεισῶν ὑπὸ μεγάλην πίεσιν καὶ σύγχρονον ἐπίδρασιν τῆς γηγενοῦς θερμότητος καὶ ὑποστασῶν τὴν λεγομένην *ξηρὰν ἀπόσταξιν* ἐν τοῖς ἐγκάτοις τῆς γῆς. Εἶνε τὸ κύριον καὶ ἀπαραίτητον συστατικὸν παντὸς ζωικοῦ καὶ φυτικοῦ ὄντος· μετ' ἀζώτου, ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου ἀποτελεῖ τὰς λεγομένας *τετραδικὰς συνθέσεις* (λευκώματα)· μετ' ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου τὰς *λιπαρὰς ἑνώσεις* καὶ τοὺς *ὑδατάνθρακας* (λίπη, ἔλαια, ἄμυλον, σάκχαρον κτλ.)· μεθ' ὑδρογόνου δὲ μόνου σειρὰν ὅλην τῶν λεγομένων *ὑδρογονανθράκων*. Δαψιλέστατα εἶνε ἐν τῇ φύσει τὰ *ἀνθρακικὰ ἅλατα*, ἀποτελοῦντα πολλαχοῦ τῆς γῆς ἐκτεταμένας ὀροσειράς: μάρμαρον, κιμωλία, ἀσβεστόλιθος εἶνε τρεῖς παραλλαγαὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον, ἀνθρακικὸς ψευδάργυρος, ἀνθρακικὸς σίδηρος, ἀνθρακικὸς χαλκὸς κ.λ.π. εἶνε ἀρκούντως ἀφθόνως διαδεδομένα ὀρυκτά, χρησιμεύοντα ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ πρὸς ἐκκαμίνευσιν τῶν ἐν αὐτοῖς χρησίμων μετάλλων. Ἡ μετ' ὀξυγόνου ἕνωσις αὐτοῦ, ἤτοι τὸ διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος, ἐγνώσθη ἤδη ὅτι εἶνε σταθερὸν συστατικὸν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, γνωσθέντος ἅμα καὶ τοῦ λόγου τῆς σταθερότητος τοῦ συστατικοῦ τούτου, παρ' ὅλην τὴν δαψίλειαν τῆς ἐκλύσεως αὐτοῦ ἐκ πασῶν τε τῶν ἑστιῶν τῆς καύσεως καὶ ἐξ ἰδίων ῥωγμῶν τοῦ ἐδάφους ἔν τισι χώραις. Οὕτως τὸ διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος εἶνε ὁ κρίκος, ὁ συνδέων τὸν ζωικὸν μετὰ τοῦ φυτικοῦ κόσμου ἀναποσπάστως· δι' αὐτοῦ τελεῖται ἡ διηνεκὴς κυκλοφορία τοῦ ἄνθρακος μεταξὺ τῶν δύο ὀργανικῶν κόσμων, δι' ὀξιδώσεως μὲν ἐν τοῖς ζῴοις, ἀποξιδώσεως δ' ἐν τοῖς φυτοῖς. Ἀδάμας, γραφίτης, αἰθάλη καὶ αἱ ποικίλαι μορφαὶ τῶν ὀρυκτῶν ἀνθράκων, καιόμενοι ἐν τῷ ἀέρι ἢ μᾶλλον ἐν τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ ὡς *ἐνιαῖον προϊόν*, παρέχουσι τὸ διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος. Διὸ ἀπέναντι τῆς μεγάλης ποικιλίας τῶν μορφῶν τοῦ ἄνθρακος, ἐντελῶς διαφερουσῶν κατὰ χροιάν, σκληρότητα, εἰδικὸν βάρος κ.τ.λ. ἑνιαῖος εἶνε ὁ ὁρισμὸς τοῦ ἄνθρακος ὡς χημικοῦ στοιχείου:

Ἄνθραξ εἶνε ἡ ἁπλῆ χημικὴ οὐσία, ἧς 12 μέρη βάρους, ἑνούμενα μετὰ 32 μερῶν βάρους ὀξυγόνου (καιόμενα) παρέχουσι 44 μέρη βάρους διοξιδίου ἄνθρακος.

Ἅπασαι αἱ παραλλαγαὶ τοῦ ἄνθρακος, οἱοσδήποτε καὶ ἂν ἦνε ὁ βαθμὸς τῆς καθαρότητος αὐτῶν, περιλαμβάνονται ἐν δύο ὁμάσι: τῇ τῶν φυσικῶν ἢ ὀρυκτῶν ἀνθράκων καὶ τῇ τῶν τεχνητῶν. Ἡ πρώτη ὁμὰς περιλαμβάνει δύο παραλλαγὰς κρυσταλλομόρφους καὶ τὰς ἀμόρφους ποικιλίας τῶν ὀρυκτανθράκων.

Ἀδάμας. — Εἶνε ἡ σχετικῶς καθαρωτάτη μορφὴ τοῦ ἄνθρακος,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐγκλείουσα ξένας οὐσίας, ὧν τὸ βάρος κυμαίνεται μεταξὺ τοῦ $\frac{1}{5\,0\,0}$ καὶ τοῦ $\frac{1}{2\,0\,0\,0}$ τοῦ βάρους τοῦ δοκιμαζομένου τεμαχίου. Οἱ πρῶτοι ἀδάμαντες ἀνεκαλύφθησαν ἐν ταῖς Ἀνατολικαῖς Ἰνδίαις· βραδύτερον δ' ἀνεκαλύφθησαν τοιοῦτοι ἐν Βρασιλίᾳ, ἐν τοῖς Οὐραλίοις ὄρεσι καὶ ἐν τῇ χώρᾳ τῆς Εὐέλπιδος Ἄκρας (ἐν τῇ Νοτίᾳ Ἀφρικῇ). Εὑρίσκονται δὲ συνήθως παρενεσπαρμένοι ἐν τῇ ἄμμῳ κοιτασμάτων, ἀποτελούντων ἄλλοτε κοίτας ποταμῶν, ἐν σχιστολίθοις μαρμαρυγιακοῖς καὶ ταλκιτικοῖς καὶ ἐν ἡφαιστειακοῖς τήγμασι (χαλαζιακῇ λάβᾳ, ἰδίᾳ οἱ τοῦ Τράνσβαλ ἀδάμαντες). Ὁ ἀδάμας συνήθως εἶνε ἄχρους καὶ διαφανής· ἀπαντῶσιν ὅμως καὶ ἔγχροοι ἀδάμαντες, ἐρυθροί, κίτρινοι ἢ κυανίζοντες ἕνεκα ἀλλοτρίων προσμίξεων, ὡς καὶ μέλανες καὶ ἀδιαφανεῖς, πολλάκις μεγέθους πυγμῆς, χρησιμοποιούμενοι ἐν ἰδίοις τρυπάνοις πρὸς διάτρησιν σκληρῶν πετρωμάτων ἢ λίθων, ὡς καὶ πρὸς διάνοιξιν πόρων ἢ αὐλάκων ἐν αὐτοῖς πρὸς διάρρηξιν δι' ἐντιθεμένης ἐκρηκτικῆς τινος ὕλης (πυρίτιδος, δυναμίτιδος κ.τ.λ.).

Οἱ κρύσταλλοι τοῦ ἀδάμαντος ἀνήκουσιν εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα· ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἶνε ὀκταεδρικοὶ ἢ καὶ εἰς εἰκοσιτετράεδρα καὶ τεσσαρακονταοκτάεδρα. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ ποικίλλει ἀπὸ 3,50—3,55. Εἶνε δὲ κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Εἶνε λίαν φωτοθλαστικὸν σῶμα (μετὰ δείκτου διαθλάσεως 2,42—2,47), παρουσιάζον ἰσχυρὰν λάμψιν ὅταν παρατηρῆται ὑπὸ πλαγίως προσπιπτούσας φωτεινὰς ἀκτῖνας· ὅθεν ἡ ἀξία καὶ τὸ βαρύτιμον αὐτοῦ. Ἐθεωρεῖτο, μέχρις οὗ πρὸ πολλοῦ τὸ σκληρότατον πάντων τῶν σωμάτων, χαράσσον αὐτά, ὑπ' οὐδενὸς δὲ χαρασσόμενον. Ὁ Moissan ὅμως παρεσκεύασε δύο σκληροτάτας ἑνώσεις, χαρασσούσας τὸν ἀδάμαντα, τὸν βοριοῦχον ἄνθρακα καὶ τὸ πυριτιοῦχον βόριον.

Ἀφ' οὗ χρόνου ὁ Lavoisier κατέδειξεν ὅτι ὁ ἀδάμας δὲν ἦτο ἴδιόν τι στοιχεῖον εἰ μὴ ἀλλοτροπία τοῦ ἄνθρακος, πολλαὶ ἀπόπειραι ἐγένοντο πρὸς τεχνητὴν παρασκευὴν αὐτοῦ, ἀλλ' ἄνευ θετικοῦ ἀποτελέσματος. Ἀλλ' ὁ Moissan κατώρθωσε τῷ 1893 νὰ κατασκευάσῃ τεχνητῶς μικροσκοπικὰ κρυστάλλια ἀδάμαντος, διαλύσας κόνιν ἄνθρακος, ἐκ σακχάρου παρασκευασθέντος, ἐντὸς τετηκότος μετάλλου (σιδήρου, ἢ ἀργιλίου) ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ χημικοῦ ἐπινοηθείσης ἠλεκτρικῆς καμίνου. Τὴν τετηγμένην μᾶζαν ἀπέψυξεν ἀποτόμως, εἰσαγαγὼν αὐτὴν ἐντὸς τετηκότος μολύβδου· σχηματίζεται οὕτως περὶ τὴν μᾶζαν ἐξωτερικὸν στερεὸν περίβλημα, ἐγκλεῖον ἔτι τετηκότα πυρῆνα· ἐπειδὴ δ' οὗτος, προϊούσης τῆς ψύξεως, πηγνύμενος διαστέλλεται (ὅπως τὸ ὕδωρ) ἀντὶ νὰ συστέλληται, ἐξασκεῖ ἰσχυρὰν πίεσιν ἐπὶ τοῦ περιβλήματος, θεωρηθεῖσαν ἀπαραίτητον πρὸς τὴν μετασμόρφωσιν τοῦ ἄνθρακος. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον συγχώνευμα ὑποβάλλεται διαδοχικῶς εἰς τὴν ἐπίδρασιν ὑδροχλωρίου, θειικοῦ ὀξέος καὶ ὑδροφθορίου. Ἀφαιρουμένων οὕτω τῶν μεταλλικῶν προσμιγμάτων, τὸ ὑπόλοιπον ἐκ ποικίλων μορφῶν ἄνθρακος ἀποτελούμενον, ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν μίγματος χλωρικοῦ καλίου καὶ νιτρικοῦ ὀξέος, ὁπότε, τῶν λοιπῶν μορφῶν ὀξειδουμένων, ὑπολείπεται μόνον ἀπρόσβλητος κόνις, ἐκ μικροτάτων ἀποτελουμένη κρυστάλλων, ἐν οἷς δι' ἐπιμελοῦς ἐξετάσεως εὑρέθησαν κυβικὰ καὶ ὀκταεδρικὰ σχήματα (ὑφ' ἃ συνήθως ἀπαντᾷ καὶ ὁ φυσικὸς ἀδάμας) διαφανῆ, σκληρότατα, χαράσσοντα τὸ κουρούνδιον καὶ ἔχοντα εἰδικὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βάρος 3,5 περίπου. Τὸ μέγιστον τῶν κρυσταλλίων τούτων εἶχε διάμετρον 0,5 τοῦ χιλιοστομέτρου.

Οἱ διαφανεῖς καὶ ἄχροοι ἀδάμαντες χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ κοσμηματοποιίᾳ οὐχὶ ὅμως ὅπως ἐξορύσσονται· ἐν πρώτοις ἀφαιρεῖται τὸ συνήθως ἐν ἁπάσαις ταῖς μορφαῖς τοῦ ἀδάμαντος ὑπάρχον σκιερὸν καὶ ἀδιαφανὲς περίβλημα· αἱ δ' οὕτω παρουσιαζόμεναι καθαρώταται καὶ διαφανεῖς μορφαὶ ὑποβάλλονται εἰς νέαν ἐπεξεργασίαν, περιλαμβάνουσαν τὴν *σχίσιν* καὶ τὴν *στίλβωσιν* ἢ *λείανσιν*.

Ἡ πρώτη ἐπεξεργασία στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἰδιότητος, ἣν κέκτηται ὁ ἀδάμας, νὰ σχίζηται εὐκόλως κατὰ διευθύνσεις παραλλήλους πρὸς τὰς ἕδρας τοῦ ὀκταέδρου. Διὰ τῆς ἐργασίας ταύτης ἀφαιροῦνται τυχαῖαι ἀτέλειαι τοῦ κρυστάλλου μέχρις οὗ λάβῃ σχῆμα καὶ μέγεθος κανονικὸν καὶ σύμφωνον πρὸς τὸν σκοπόν, δι' ὃν προορίζεται. Ἡ δὲ λείανσις, σκοποῦσα τὴν ἀφαίρεσιν ἀνωμαλιῶν ἐπὶ τῶν γυμνουμένων ἑδρῶν ἢ καὶ τὸν πολλαπλασιασμὸν τῶν ἑδρῶν πρὸς ἐπαύξησιν τῶν φωτοθλαστικῶν ἰδιοτήτων τοῦ ἀδάμαντος *(τῶν φωτεινῶν παιγνίων)*, γίνεται, τριβομένου τοῦ ἀδάμαντος ἐπὶ χαλυβδίνων τροχῶν, κεκαλυμμένων διὰ κόνεως ἀδάμαντος (égrisée), λαμβανομένης διὰ συντρίψεως μελάνων καὶ ἀκαθάρτων ἀδαμάντων ἐν ἰδίοις ἰγδίοις. Ἐπεξεργάζονται οὕτω τὸν ἀδάμαντα τῶν κοσμημάτων κατὰ δύο μορφάς: τὰς *ῥοζιάς* (roses), μετὰ βάσεως ἐπιπέδου καὶ θόλου ἐκ 12, 18 ἢ 36 ἑδρῶν ἀποτελουμένου, καὶ τοὺς *αἰγλήεντας ἀδάμαντας, στιλβαδάμαντας* (brillants), παραγώγους κυρίως τοῦ κανονικοῦ ὀκταέδρου, ἀποτέμνοντες τὰς δύο ἀντιτιθεμένας κορυφὰς τῶν στερεῶν γωνιῶν, τὴν μὲν κατὰ τὰ $^2/_9$ τοῦ ὕψους (ἄξονος) τοῦ ὀκταέδρου δι' ἐπιπέδου τομῆς, σχηματιζούσης τὴν *πλάκα* (table), τὴν δὲ κατὰ τὸ $^1/_{18}$ τοῦ ὕψους διὰ τομῆς, σχηματιζούσης τὴν *βάσιν* (culasse), τὰς δὲ πρὸς τὴν πλάκα καὶ βάσιν συντρεχούσας ἕδρας πολλαπλασιάζοντες, ἵνα ἡ στιλβηδὼν (αἴγλη) αὐτῶν ἀποβῇ ὅσον ἔνεστι μείζων.

Εὐνόητον ὅτι διὰ τοιούτων κατεργασιῶν σημαντικῶς ἐλαττοῦται τὸ ἀρχικὸν βάρος τῶν ἀδαμάντων (κατὰ τὸ $^1/_2$, ἔστιν ὅτε καὶ κατὰ τὰ $^2/_3$ τοῦ ἀρχικοῦ βάρους). Ὁρίζεται δὲ τὸ βάρος τῶν ἀδαμάντων διὰ μονάδος βάρους, καλουμένης *καράτιον**. Ὁ μέγιστος τῶν γνωστῶν ἀδαμάντων εἶνε *ὁ τοῦ ἡγεμόνος τῆς Βόρνεω*, ζυγίζων περὶ τὰ 367

* Μονὰς σχεδὸν παγκόσμιος, πρὸς στάθμησιν ἀδαμάντων καὶ ἄλλων πολυτίμων λίθων, ἰσοδυναμοῦσα πρὸς 0,205 γραμμάρια. Τῷ 1905 διεθνὴς ἐπιτροπεία πρὸς καθορισμὸν μέτρων καὶ σταθμῶν καθιέρωσε διὰ τοῦ ὀνόματος carat-métrique μονάδα βάρους 0,200 γραμμαρίων. Φαίνεται δ' ὅτι ἡ μονὰς αὕτη ἐκληροδοτήθη ὑπὸ τῶν κατοίκων τῶν Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν, οἵτινες πρὸς στάθμησιν τῶν πολυτίμων λίθων καὶ τοῦ χρυσοῦ μετεχειρίζοντο ὡς μονάδα τὸν ἐρυθρωπὸν μετὰ μέλανος στίγματος πυρῆνα τοῦ καρποῦ εἴδους ξυλοκέρατος, βάρους 0,205 γραμμαρίου· 1 καράτιον ἀδάμαντος ἐπεξεργασμένου (taillé) τιμᾶται 200—300 φράγκων, ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ τῆς διαφανείας αὐτοῦ. Αὐξάνει δ' ἡ τιμὴ αὕτη, ἀναλόγως τοῦ τετραγώνου τοῦ βάρους. Ἀδάμας βάρους 2 καρατίων τιμᾶται $2^2 \times 200$ φράγκων κ.ο.κ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καράτια (74 γραμμάρια)· ὁ δὲ *Ἀντιβασιλεὺς* τοῦ γαλλικοῦ στέμματος (Régent de France) περὶ τὰ 136 καράτια (27,2 γραμμ.).

Γραφίτης. —Ὁ γραφίτης ἀπαντᾷ ἰδίᾳ ἐν τοῖς γρανιτικοῖς πετρώμασι τῆς Σιβηρίας (ὀνομαστότατος ὁ τῆς Ἰρκούτσκης· ἐκ τῶν γραφιτορυχείων ταύτης λαμβάνεται σήμερον τὸ μέγιστον μέρος τοῦ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ χρησιμοποιουμένου γραφίτου). Ἀπαντᾷ ἐπίσης ἐν Γερμανίᾳ (Passau τῆς Βαυαρίας), Αὐστρίᾳ, Ἀγγλίᾳ καὶ Ἀμερικῇ. Οἱ φυσικοὶ κρύσταλλοι τοῦ γραφίτου, ἀνήκοντες εἰς τὸ τρίτον σύστημα, τὸ βασιεξάγωνον καὶ τὴν ἡμιεδρίαν αὐτοῦ, τὸ ῥομβόεδρον, εἶνε σπάνιοι. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δ' οἱ κρύσταλλοι οὗτοι παρουσιάζονται ἐν σχήματι βασιεξαγώνου στήλης, ὡς πέταλα λεπτὰ βαθέως τεφρόχροα. Κατὰ μέγα δὲ μέρος ἀπαντᾷ ὁ γραφίτης κατ' ἀμόρφους ὄγκους μετὰ λάμψεως καὶ ἁφῆς ὡς ἀπὸ μεταλλικοῦ καὶ λιπαροῦ σώματος μαλακοῦ. Ἐπὶ λευκοῦ χάρτου προστριβόμενος ἀφίνει ἴχνη μέλανα ἀποστίλβοντα, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν μολυβδοκονδύλων, μιγνύμενος ἐν ἀνάγκῃ μετὰ λεπτοτάτης κόνεως ἀργίλου ἢ μέλανος τριθειούχου ἀντιμονίου, ἀναλόγως τῆς ἐπιδιωκομένης σκληρότητος καὶ χροιᾶς. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ, ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τῶν ξένων γαιωδῶν προσμίξεων (ἀπὸ 2—10 %), ποικίλλει ἀπὸ 2,10—2,23. Εἶνε δὲ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι ἢ ὀξυγόνῳ καίεται εὐκολώτερον μὲν τοῦ ἀδάμαντος, ἀλλὰ δυσκολώτερον τοῦ κοινοῦ ἀμόρφου ἄνθρακος. Εἶνε ἀδιάλυτος διὰ πάντων τῶν διαλυτικῶν μέσων. Ὑπὸ τὴν ἀντίδρασιν τοῦ λίαν ὀξιδωτικοῦ μίγματος ἐκ χλωρικοῦ καλίου καὶ νιτρικοῦ ὀξέος περὶ τοὺς 60° ὀξιδούμενος, μεταπίπτει εἰς γραφιτικὰ ὀξέα: ἑνώσεις ἀσταθεῖς, κιτρινιζούσης χροιᾶς, ἐν ᾧ ὑπὸ τοὺς αὐτοὺς ὅρους ὁ μὲν ἀδάμας δὲν προσβάλλεται, ὁ δὲ κοινὸς ἄνθραξ μεταπίπτει εἰς διοξίδιον ἄνθρακος. Γραφίτης λαμβάνεται καὶ τεχνητῶς διὰ διαλύσεως τοῦ κοινοῦ ἄνθρακος ἐν τετηκότι σιδήρῳ, ὅστις, βραδέως ἀποψυχόμενος, ἀποβάλλει τὸν ἄνθρακα ὑπὸ μορφὴν κεκρυσταλλωμένων φυλλιδίων. Ἐπίσης καὶ ἀτμοὶ τετραχλωριούχου ἄνθρακος, ἐὰν διοχετευθῶσι διὰ τετηκότος σιδήρου, ἀποσυντίθενται, σχηματιζομένου χλωριούχου σιδήρου, ἀφιπταμένου, τοῦ δὲ ἄνθρακος διανεμομένου καὶ διαλυομένου ἐν τῷ τετηκότι σιδήρῳ, ὅστις μετὰ τὸν κορεσμὸν αὐτοῦ δι' ἄνθρακος (ἕως 5 %) κατὰ τὴν βραδεῖαν ἀπόψυξιν αὐτοῦ ἀποδίδει αὐτὸν ὑπὸ μορφὴν γραφίτου (Deville). Εἰς τοῦτο δ' ὀφείλεται τὸ φαιόχρουν χρῶμα τοῦ πλουσίου εἰς ἄνθρακα χυτοσιδήρου.

Ὁ γραφίτης, ἐκτὸς τῆς κατὰ μεγάλα ποσὰ καταναλώσεως αὐτοῦ πρὸς παρασκευὴν τῶν μολυβδοκονδύλων, χρησιμοποιεῖται, ἕνεκα τῆς ἀντοχῆς αὐτοῦ ἐν ταῖς ὑψηλαῖς θερμοκρασίαις τῶν ὑψικαμίνων, πρὸς κατασκευὴν χωνευτηρίων (πρὸς τῆξιν χάλυβος π. χ.) παρασκευαζομένης εὐπλάστου ζύμης ἐκ γραφίτου καὶ ἀργίλου. Διὰ τὸ εὐηλεκτραγω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γὸν αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ γαλβανοπλαστικῇ πρὸς ἐπικάλυψιν τῶν πρὸς ἐπιχάλκωσιν ξυλίνων, γυψίνων ἢ ἐκ γουτταπέρκης προπλασμάτων καὶ τύπων· πρὸς ἐπίχρισιν σιδηρῶν ἐλασμάτων καὶ σωλήνων πρός τε τὴν προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ σκωρίας καὶ πρὸς τὴν αὔξησιν τῆς εὐθερμαγωγίας αὐτῶν. Τέλος πρὸς ἐπίχρισιν τῶν ἐκλεκτῶν εἰδῶν τῆς πυρίτιδος.

Ὀρυκτοὶ ἄνθρακες ἢ ***γαιάνθρακες.*** — Διὰ τοῦ γενικοῦ τούτου ὀνόματος ἐμφαίνονται ποικίλαι παραλλαγαὶ τοῦ ἀμόρφου ἄνθρακος, ἐν ἀφθονίᾳ εὑρισκόμεναι ἐν τοῖς ἐγκάτοις τῆς γῆς κατὰ στρώματα καὶ διακρινόμεναι ἰδίως ἐκ τοῦ ποσοῦ τοῦ ἐν αὐταῖς καθαροῦ ἄνθρακος. Τὸ ὑλικὸν αὐτῶν ἀναμφιλέκτως ἦτο φυτικὴ βλάστησις, ἐκ κωνοφόρων δένδρων καὶ μεγάλων πτερίδων ἀποτελουμένη καὶ εἰς ἀπεράντους ἐκτάσεις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἐκτεινομένη. Γεωλογικαὶ μεταβολαί, οὐσιωδῶς ἀλλοιώσασαι τὸν διαμελισμὸν τῆς γῆς, προυκάλεσαν τὴν κατακρήμνισιν τῶν δασῶν τούτων ἐντὸς βαθύτατα διανοιγεισῶν ῥωγμῶν καὶ χαραδρῶν καὶ συγκάλυψιν αὐτῶν ὑπὸ ἀπεράντων στρωμάτων χοῦ καὶ πτερωμάτων. Εὑρεθέντα οὕτω τὰ φυτικὰ λείψανα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν δύο ἰσχυρῶν παραγόντων, τῆς *ὑπερβ λικῆς θλίψεως* καὶ τῆς *ὑψηλῆς θερμοκρασίας* (ἐκ τῆς γηγενοῦς θερμότητος), ἐν τῇ παρόδῳ τῶν αἰώνων ὑπέστησαν βαθμιαίαν ἀποσύνθεσιν καὶ ἀπανθράκωσιν τοσούτῳ τελειοτέραν, ὅσῳ ἐν βαθυτέρῳ στρώματι εὑρίσκοντο. Ἀποτελούμενα κατ' οὐσίαν ἐξ ἄνθρακος, ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου, ἀπέδιδον κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν ἑνώσεις ὀξυγόνου, ὡς καὶ μέρους τοῦ ἄνθρακος μεθ' ὑδρογόνου, ὑπὸ ποικιλωτάτας ἀναλογίας τῶν ἀτόμων αὐτῶν, ἐν ἀερίᾳ τε καὶ ὑγρᾷ καταστάσει (ἀέριοι καὶ ὑγροὶ ὑδρογονάνθρακες, ἐγκλείοντες ἐν διαλύσει καὶ στερεὰς τοιαύτας ἑνώσεις), ἤτοι προϊόντα ὁμοιότατα πρὸς τὰ λαμβανόμενα τὴν σήμερον κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων καὶ ξυλανθράκων πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερίου. Μέγα μέρος τοῦ ἄνθρακος, ἐλευθερούμενον καὶ ὑπὸ τῶν ἐπικειμένων στιβάδων τῶν πετρωμάτων ἰσχυρῶς συνθλιβόμενον, συνεπυκνοῦτο εἰς συμπαγῆ ἄνθρακα, τοσοῦτο συμπαγῆ ἐν μεγάλοις βάθεσιν, ὥστε ἀπηλείφετο αὐτὴ ἡ ἀρχικὴ ὠργανωμένη ὑφὴ τοῦ ξύλου (κορμοῦ, κλάδων κτλ.).

Κύριαι μορφαὶ ὀρυκτῶν ἀνθράκων κατὰ τὸν βαθμὸν τῆς τελειότητος τῆς ἐξανθρακώσεως τοῦ ἀρχικοῦ ξυλώδους ὑλικοῦ αὐτῶν εἶνε:

1) ***Ὁ ἀνθρακίτης.*** — Οὗτος εἶνε ἡ καθαρωτάτη καὶ πλουσιωτάτη εἰς ἄνθρακα παραλλαγὴ τῶν ὀρυκτῶν ἀνθράκων· ἐγκλείει ἀπὸ 87—95 % χημικῶς καθαροῦ ἄνθρακος. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ 1,3 — 1,75. Ἡ ὄψις αὐτοῦ μέλαινα, ἀποστίλβουσα καὶ λάμπουσα ὡς ἀπὸ ῥητινώδους οὐσίας. Καίεται λίαν δυσκόλως καὶ μόνον ἐν μεγάλῃ ποσότητι καὶ ὑπὸ ἰσχυρὸν ῥεῦμα ἀέρος. Ἅπαξ πυρακτωθεὶς βοηθείᾳ εὐφλέκτου ὕλης (προσαναμμάτων) ἐξακολουθεῖ καιόμενος ἄνευ φλογὸς καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καπνοῦ καὶ ἀποδίδων μεγίστην ποσότητα θερμότητος· διὸ καὶ θεωρεῖται πολύτιμος καύσιμος ὕλη ἐν ταῖς μεταλλουργικαῖς ἑστίαις πρὸς τήξεις μετάλλων. Ὁ ἀνθρακίτης, ὢν συμπαγέστατος ἄνθραξ, δὲν παρουσιάζει ἴχνη τῆς φυτικῆς αὐτοῦ προελεύσεως· θερμαινόμενος ἐν χώρῳ περιωρισμένῳ, μακρὰν τοῦ ἀέρος, δὲν ἀποδίδει ἀέρια προϊόντα. Ἀπαντᾷ σχετικῶς ἀφθόνως ἐν ταῖς Ἡνωμέναις Πολιτείαις, ἐν Ἀγγλίᾳ καὶ ἐν Γαλλίᾳ (Dauphiné).

2) ***Ὁ λιθάνθραξ.*** — Ἐνδεέστερος μὲν τοῦ ἀνθρακίτου ὡς πρὸς τὸν καθαρὸν ἄνθρακα (75—90 %), σπουδαιότερος ὅμως ἕνεκα τῆς ἀφθονίας αὐτοῦ, κατέχων ἀπέραντα γεωλογικὰ κοιτάσματα καὶ ἀποτελῶν μίαν τῶν κυριωτάτων πηγῶν τοῦ πλούτου καὶ τῆς εὐημερίας τῶν χωρῶν, ἐν αἷς εὑρίσκεται (Ἀγγλίᾳ, Ἀμερικῇ, Γερμανίᾳ, Γαλλίᾳ, Βελγίῳ). Ἀπαντᾷ κατὰ μεγάλας ἀμόρφους μάζας, ἀποτελουμένας ἐξ ὑπερκειμένων στρωμάτων χρώματος μαύρου ἀποστίλβοντος καὶ εἰδικοῦ βάρους 1,20—1,60. Ἀποτυπώματα φύλλων, κλάδων, καρπῶν, ἀπαντῶντα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας στρωμάτων τινῶν, καταδεικνύουσι τὴν φυτικὴν προέλευσιν αὐτῶν.

Οἱ λιθάνθρακες ἐμπεριέχουσι πίσσαν καὶ καίονται διὰ φλογὸς κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον αἰθαλιζούσης, διαχέοντες ὀσμὴν ἐμπυρευματικήν, διακρίνονται δὲ εἰς παχεῖς καὶ ἰσχνοὺς λιθάνθρακας. Οἱ πρῶτοι ἐμπεριέχουσι μεγάλην περίσσειαν ὑδρογόνου καὶ θερμαινόμενοι πρὸς κένωσιν, ἀποβαίνουσιν ἡμίρρευστοι, ἐξογκοῦνται καὶ καίονται μετὰ φλογὸς ἐπιμήκους, ἐν ᾧ οἱ δεύτεροι, πενέστεροι εἰς ὑδρογόνον, δὲν ἀπαλύνονται κατὰ τὴν θέρμανσιν, δὲν ἐξογκοῦνται, καίονται δὲ μετὰ φλογὸς βραχείας.

Οἱ λιθάνθρακες χρησιμοποιοῦνται ὡς κυριωτάτη καύσιμος ὕλη· ἔτι δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ *φωταερίου*, καθ' ἣν ὡς δευτερεύοντα προϊόντα λαμβάνονται τὸ τεχνητὸν κώκ, ἡ πίσσα (πρωτίστη καὶ οὐσιωδεστάτη ὕλη πρὸς παρασκευὴν σειρᾶς ὅλης ὀργανικῶν ἑνώσεων καὶ ποικίλων παραγώγων αὐτῶν) καὶ τὰ ἀμμωνιοῦχα ὕδατα (ὕλη πρὸς παρασκευὴν ἀμμωνιακῶν ἁλάτων).

3) ***Ὁ λιγνίτης.***— Ὀρυκτάνθραξ, μεταγενέστερος τοῦ προηγουμένου μετὰ καθαροῦ ἄνθρακος 50—75 %, προδίδων καθαρώτατα τὴν φυτικὴν αὐτοῦ προέλευσιν καὶ εἰδικοῦ βάρους κατὰ μέσον ὅρον 1,20. Καίεται εὐχερῶς καὶ μετὰ φλογὸς μεγάλης, ἀλλ' ὀλίγον θερμῆς, αἰθαλιζούσης καὶ ἀναδιδούσης ὀσμὴν λίαν δυσάρεστον. Ὑπάρχει παραλλαγὴ λιγνίτου σκληρὰ καὶ στιλπνοτάτη, ἐπιδεκτικὴ τορνεύσεως καὶ λειάνσεως, ὀνομαζομένη *γαγάτης λίθος* (javet ou jais). Χρησιμοποιεῖται ἡ παραλλαγὴ αὕτη πρὸς κατασκευὴν πενθίμων ἀντικειμένων (κομβίων, ἐνωτίων, κομβολογίων κλπ.). Ἕτερα παραλλαγὴ λιγνίτου εἶνε ἡ *ὄμβρα* (terre d' ombre), ἐλαφρὸς καὶ γαιώδης λιγνίτης μετὰ καθαροῦ ἄνθρακος, μόλις 35—40 %· χρησιμοποιεῖται δ' ἰδίᾳ ἐν τῇ ζωγραφικῇ πρὸς μόρφωσιν σκιῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

4) *Ὁ ποάνθραξ ἢ τύρφη.*— Ὁ ὀρυκτάνθραξ οὗτος εἶνε ἔτι μεταγενεστέρας διαμορφώσεως καὶ ἐκ τῶν νεωτάτων γεωλογικῶν διαστρώσεων σχηματισθείς (καὶ νῦν ἔτι ἔν τισι μέρεσι σχηματιζόμενος) ἀποκλειστικῶς σχεδὸν ἐκ φυτῶν, αὐξανομένων ἐν ἑλώδεσι μέρεσιν. Ἡ ἐξαφάνισις τῶν φυτικῶν ὀργανικῶν ἱστῶν προέρχεται, ὡς εἰκάζεται, ἐξ εἴδους τινὸς *τυρφογόνου* ζυμώσεως. Ἡ τύρφη, οὖσα λίαν πορώδης καὶ ἐγκλείουσα ἱκανὸν ὕδωρ, καίεται λίαν βραδέως, καὶ δὴ ὑπὸ ἔκλυσιν μικρᾶς ποσότητος θερμότητος. Δι' ἀποξηράνσεως δὲ καὶ συμπιέσεως τῆς τύρφης ἀπολαμβάνεται ἀξιόλογος καύσιμος ὕλη ἐν τιμαῖς μετρίαις.

Ἁπασῶν τῶν μορφῶν τούτων τῶν ὀρυκτῶν ἀνθράκων οὐσιώδεις γαιώδεις προσμίξεις εἶνε: πυριτικὸν ὀξύ, ἄργιλος, ἄσβεστος, κάλι καὶ ὀξίδιον σιδήρου, αἵτινες μετὰ τὴν καῦσιν ἀποτελοῦσι τὴν *τέφραν*.

Τεχνητοὶ ἄνθρακες.

Ὀπτάνθραξ ἢ κῶκ.— Τὸ εἶδος τοῦτο εἶνε τὸ προϊὸν τῆς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων ἐντὸς περιφράκτων δοχείων. Καὶ οἱ μὲν παχεῖς λιθάνθρακες, οἵτινες, ὡς ἐρρήθη, κατὰ τὴν θέρμανσιν αὐτῶν ὑφίστανται ἡμιτελῆ τῆξιν, παρέχουσιν ὀπτάνθρακα ἐξωγκωμένον λίαν στιλπνόν, ὄψεως μεταλλικῆς· οἱ δ' ἰσχνοὶ λιθάνθρακες παρέχουσι προϊὸν διατηροῦν σχεδὸν τὴν ὄψιν τοῦ ἀρχικοῦ λιθάνθρακος (100 μέρη βάρους λιθάνθρακος παρέχουσιν 60—70 μέρη βάρους ὀπτάνθρακος).

Ὁ ἐκ τῶν φωταεριοποιείων λαμβανόμενος ὀπτάνθραξ προορίζεται κυρίως πρὸς οἰκιακὰς χρήσεις, ἐν ἰδίαις θερμάστραις, ἡ δὲ μεταλλουργία προτιμᾷ κῶκ πυκνότερον, εἰδικοῦ βάρους 1,6—2, λαμβανόμενον διὰ θερμάνσεως τῶν λιθανθράκων ἐν ἰδίαις καμίνοις σχεδὸν μέχρις ἐρυθροπυρώσεως.

Ὁ τεχνητὸς ὀπτάνθραξ ἐμπεριέχει ὡς ἔγγιστα 90 % καθαροῦ ἀνθρακικοῦ στοιχείου. Εἰσαγόμενος ἐντὸς ὕδατος, ἀπορροφᾷ ἐξ αὐτοῦ μέχρι τοῦ ἡμίσεως τοῦ ἑαυτοῦ βάρους.

Ὅπως τὸ φυσικόν, οὕτω καὶ τὸ τεχνητὸν κῶκ, πολὺ δυσκόλως καίεται· καὶ μόνον κατὰ μεγάλας μάζας καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἰσχυροῦ ῥεύματος ἀέρος· ἐκλύει δὲ μεγάλην ποσότητα θερμότητος· διὸ καὶ εἶνε κυρία καύσιμος ὕλη πρός τε τὰς οἰκιακὰς χρήσεις καὶ πρὸς τὰ μεταλλουργικὰ καταστήματα.

Ἄνθραξ τῶν κεράτων. — Ὅσάκις διαβιβάζονται ὑδρογονάνθρακες ἀέριοι διὰ σωλῆνος ἐρυθροπυρουμένου, ἐν μέρει ἀποσυντίθενται οὗτοι εἰς ὑδρογόνον (ἢ ὑδρογονάνθρακας πτωχοτέρους εἰς ἄνθρακα) καὶ εἰς ἄνθρακα κατατιθέμενον ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ σωλῆνος. Τοιαύτη τις ἀποσύνθεσις γίνεται καὶ ἐν τοῖς ἀερίοις, τοῖς διαβιβαζομένοις διὰ τῶν κεράτων τῶν φωταεριοποιείων, καὶ μετά τινα χρόνον εὑρίσκονται ταῦτα φέροντα ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων αὐτῶν πυκνὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στρῶμα μέλανος καὶ στιλπνοῦ ἄνθρακος, γνωστοῦ διὰ τοῦ ὀνόματος *ἄνθρακος τῶν κεράτων*. Εἶνε σχεδὸν καθαρὸς καὶ σκληρὸς ἄνθραξ μετ' εἰδικοῦ βάρους 2,35, δυσκολώτατα καιόμενος, εὐθερμαγωγὸς δὲ καὶ εὐηλεκτραγωγός. Λαμβάνεται οὗτος θρυμόμενος εἰς τεμάχια καὶ λεπτότατα κονιοποιούμενος καὶ πλάττεται εἰς ζύμην εὔπλαστον δι' ὁμοιομόρφου μίξεως μεθ' ἡμιρρεύστου πίσσης, προκαθαρισθείσης δι' ἀποστάξεως καὶ ὀλίγης αἰθάλης. Ἐκ τῆς ζύμης ταύτης πλάττονται διὰ συμπιέσεως κύλινδροι χονδροί, δι' ὑδραυλικοῦ πιεστηρίου διαπερώμενοι διὰ πλακὸς μεταλλίνης, φερούσης ὀπὰς διαφόρων διαμέτρων καὶ οὕτω μετασχηματίζονται εἰς ῥαβδία διαφόρων μεγεθῶν. Ταῦτα τέλος πυροῦνται ἰσχυρῶς (ψήνονται) καὶ χρησιμοποιοῦνται ὡς ἠλεκτρόδια εἰς ἠλεκτρικοὺς λαμπτῆρας (διὰ τόξου). Ἐκ τῆς αὐτῆς ζύμης διὰ συμπιέσεως ἐντὸς πρισματικῶν τύπων λαμβάνονται καὶ αἱ πρισματικαὶ ῥάβδοι, αἱ χρησιμοποιούμεναι ὡς θετικὰ ἠλεκτρόδια πολλῶν ἠλεκτρικῶν στοιχείων (Bunsen, Grenet, Leclanché κτλ.). Ὁ πεφρυγμένος ἄνθραξ τῶν κεράτων χρησιμοποιεῖται καὶ πρὸς κατασκευὴν σωλήνων καὶ χωνευτηρίων πρὸς ἀναγωγὰς καὶ τήξεις καὶ τῶν δυστηκτοτάτων μεταλλευμάτων καὶ μετάλλων ἐν τῇ ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ τῶν ἠλεκτρικῶν καμίνων.

Ξυλάνθραξ.— Ὁ τεχνητὸς οὗτος ἄνθραξ μέλας, πορώδης καὶ εὔθραυστος, εἶνε τὸ προϊὸν τῆς ἀπανθρακώσεως τῶν ξύλων φυτῶν τινων τῶν δασῶν (κληθρῶν, δρυῶν τινων, ἰτεωδῶν κ.τ.τ.), γινομένης εἴτε διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως αὐτῶν ἐν χώροις κλειστοῖς, εἴτε δι' ἀτελοῦς καύσεως αὐτῶν ἐν μεγάλοις σωροῖς ἡμισφαιροειδοῦς ὄγκου.

Τὰ ξύλα ἀποτελοῦνται οὐσιωδῶς ἐκ *κυτταρίνης* $(C_6H_{10}O_5)_n$, οὐσίας ὀργανικῆς, ἀποτελουμένης ἐξ ἄνθρακος, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, τῶν δύο τελευταίων εἰς τοιαύτην ἀναλογίαν ἀτόμων (10 : 5 ἐνταῦθα), ὥστε, ἀποχωριζόμενα τῆς ἀρχικῆς ἑνώσεως καὶ ἑνούμενα ν' ἀποτελέσωσι μόρια ὕδατος. Ὑπάγεται ἑπομένως ἡ κυτταρίνη εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν *ὑδατανθράκων*.

Ὅταν θερμαίνωνται ξύλα ἀπεξηραμμένα ἐν χώροις κλειστοῖς, μέρος τῆς κυτταρίνης ἀποσυντίθεται εἰς ἄνθρακα καὶ ὕδωρ, μέρος δέ, ὑφιστάμενον ῥιζικωτέραν ἀποσύνθεσιν, παράγει προϊόντα πτητικά, ὧν τὰ κυριώτατα εἶνε: ὀξίδιον καὶ διοξίδιον ἄνθρακος, μεθάνιον ἢ ἑλῶδες ἀέριον, μεθυλικὸν πνεῦμα (ξυλόπνευμα), ὀξικὸν ὀξὺ (ξύλοξος) καὶ πίσσα. Τὸ ὑπόλειμμα τῆς τοιαύτης ἀποσυνθέσεως εἶνε μέλαινα οὐσία, διατηροῦσα τὸ σχῆμα τοῦ χρησιμοποιηθέντος ξύλου: εἶνε ὁ *ξυλάνθραξ*. Ἕνεκα τῆς κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν ἐκλύσεως διαφόρων πτητικῶν ἀνθρακούχων ἑνώσεων, ἡ ἀπόδοσις εἰς ξυλάνθρακα πάντοτε εἶνε μικροτέρα κατὰ βάρος τοῦ ποσοῦ τοῦ ἄνθρακος, τοῦ περιεχομένου ἐν τοῖς ξύλοις. Πράγματι δέ, ἐν ᾧ τὰ ξύλα περιέχουσι κατὰ μέσον ὅρον 38 % ἄνθρακος, ὁ ἀπολαμβανόμενος ξυλάνθραξ μετὰ τὴν ἀπό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σταξιν εἶνε μόλις τὰ 27 — 28 % τοῦ ὁλικοῦ βάρους τοῦ χρησιμοποιηθέντος ξύλου.

Ἡ ἀπόσταξις τελεῖται ἐντὸς κυλινδρικῶν σιδηρῶν χώρων, συγκοινωνούντων πρὸς ψυκτῆρας, προωρισμένους πρὸς συγκράτησιν τῶν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑγρῶν προϊόντων (ξυλοπνεύματος, ὄξους πίσσης). Μολονότι δὲ ἡ μέθοδος αὕτη παρέχει ξυλάνθρακα μέν, ὡς ἐρρήθη, περὶ τὰ 28 ἑκατοστὰ τοῦ βάρους τοῦ χρησιμοποιουμένου ξύλου, ἐπιτρέπει δὲ τὴν συγκέντρωσιν ἱκανῶν προϊόντων τῆς ἀποσυνθέσεως τῆς κυτταρίνης, λίαν χρησίμων, δὲν εἶνε ὅμως ἐν γενικῇ χρήσει πρὸς παρασκευὴν καὶ τοῦ ξυλάνθρακος τῆς οἰκιακῆς χρήσεως ἕνεκα λόγων οἰκονομικῶν. Παραμένει ἡ μέθοδος τῆς ἀποστάξεως μόνον πρὸς παρασκευὴν ἐξ ἐλαφρῶν ξύλων (κληθρῶν, ἰτέας, αἰγείρου) ὁμοιομόρφου καὶ ὁμογενοῦς ἄνθρακος λίαν εὐφλέκτου, χρησιμοποιουμένου μόνον πρὸς παρασκευὴν τῆς πυρίτιδος ἐν καταστάσει λεπτῆς κόνεως. Ὁ δὲ ξυλάνθραξ τῆς οἰκιακῆς χρήσεως παρασκευάζεται δι' ἀτελοῦς καύσεως ἐν μεγάλοις σωροῖς τριετῶν μέχρι πενταετῶν κλάδων δρυός, καστανέας, λεπτοκαρύας, σφενδάμνου κ.τ.τ.

Πρὸς τοῦτο ἐν αὐτῷ τῷ τόπῳ τῆς ἐξαγωγῆς τοῦ ξύλου ἐπὶ ἐπιπέδου ὁμαλοῦ ἐμπηγνύονται εἰς τὸ ἔδαφος τρεῖς ἢ τέσσαρες κεντρικαὶ δοκοὶ κατὰ μικρὰς ἀπ' ἀλλήλων ἀποστάσεις καὶ περὶ αὐτὰς διατίθενται κατακορύφως τὰ εἰς μῆκος 35—50 ἑστμ. κοπέντα ξύλα ὅσον ἔνεστι πυκνῶς εἰς δύο ἢ τρία ἀλλεπάλληλα στρώματα. Ὁ οὕτω σχηματισθεὶς σωρὸς (σχ. 25) καλύπτεται διὰ τῶν λεπτῶν κλώνων καὶ φυλλώματος τῶν χρησιμοποιηθέντων φυτῶν καὶ εἶτα διὰ στρώματος πη-



(Σχ. 25)

λοῦ, ἐφ' οὗ περιφερικῶς καὶ παρὰ τὴν βάσιν τοῦ σωροῦ ἀνοίγονται κατὰ θέσεις ὀπαὶ πρὸς κυκλοφορίαν τοῦ ἀέρος διὰ τῶν στρωμάτων καὶ διείσδυσιν αὐτοῦ μέχρι τῆς ὑπὸ τῶν κεντρικῶν δοκῶν σχηματιζομένης ἑστίας. Ῥίπτονται τότε εἰς τὴν κεντρικὴν ἑστίαν πεπυρακτωμένοι ἄνθρακες καὶ λεπτὰ τεμάχια ξύλων (ροκανίδια) καὶ διὰ τοῦ κυκλοφοροῦντος ἀέρος μεταδίδεται βαθμηδὸν ἡ καῦσις εἰς τὰ στρώματα τῶν ξύλων. Πυκνὸς ὑδρατμὸς καὶ μέλας καπνὸς ἐκπέμπεται ἐκ τῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἑστίας κατ' ἀρχάς, ἀποβαίνων βαθμηδὸν ἀραιότερος καὶ τέλος ἐκλείπων καὶ καταδεικνύων οὕτω ὅτι συνεπληρώθη ἡ καῦσις εἰς τὰ περὶ τὴν ἑστίαν γειτνιάζοντα στρώματα. Φράττεται τότε ἡ ὀπὴ τῆς ἑστίας καὶ εἰς ἀπόστασιν 30—40 ἑστμ. χαμηλότερον αὐτῆς ἀνοίγονται περιφερικῶς ὀπαί. Ἐκλιπόντος δὲ καὶ τοῦ ἐξ αὐτῶν ἀναθρώσκοντος πυκνοῦ καπνοῦ, φράττονται καὶ αὗται, ἀνοιγομένων ἄλλων ἔτι χαμηλότερον καὶ ἐπαναλαμβανομένης τῆς ἐργασίας ταύτης μέχρι τῆς βάσεως. Συμπληρωθείσης οὕτω τῆς ὅλης καύσεως *, φράττονται διὰ πηλοῦ πᾶσαι αἱ ὀπαὶ καὶ ἀφίενται οἱ σωροὶ πρὸς ψῦξιν ἐπὶ 24 ὥρας, μεθ' ὃ κατεδαφίζονται οἱ σωροὶ καὶ χωρίζονται τὰ τυχὸν λίαν ἀτελῶς ἀπανθρακωθέντα τεμάχια (fumerons), διακρινόμενα ἔκ τε τῆς ξυλώδους αὐτῶν ὄψεως καὶ ἐκ τῆς ἀντοχῆς αὐτῶν εἰς τὴν σχίσιν ἢ θραῦσιν. Ἡ ἀπόδοσις εἶνε μόλις τὰ 17—18 ἑκατοστὰ τοῦ ὅλου βάρους τοῦ φρυχθέντος ξύλου. Ὁ ξυλάνθραξ εἶνε πορώδης καὶ ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ ὕδατος ἕνεκα τοῦ ἀέρος, τοῦ πληροῦντος τοὺς πόρους αὐτοῦ· ὡς κόνις ὅμως λεπτὴ καταπίπτει εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου τοῦ ὕδατος ἔχουσα εἰδικὸν βάρος 1,9. Ἐκτιθέμενος ὁ ξυλάνθραξ εἰς τὸν ἀέρα, ἀπορροφᾷ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὑδρατμοὺς καὶ αὐξάνει τὸ βάρος αὐτοῦ κατὰ 10—12 %. Κρουόμενος ἠχεῖ ἰδιαζόντως, θραύεται εὐκόλως, αἱ δὲ θραυσιγενεῖς ἐπιφάνειαι στίλβουσι ζωηρῶς· προστριβόμενος ἐπὶ λευκῆς ἐπιφανείας ἀποβάφει αὐτήν.

Ἀπορροφητικὴ ἱκανότης τοῦ ξυλάνθρακος.—Λίαν πορώδης ὢν ὁ ξυλάνθραξ, ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ διάφορα ἀέρια καὶ νὰ συγκρατῇ αὐτὰ ἐντὸς τῶν πόρων αὐτοῦ συμπεπυκνωμένα ἄνευ οὐδεμιᾶς ἀλλοιώσεως. Δείκνυται ἐναργῶς ἡ ἰδιότης αὕτη, ἐὰν εἰς κύλινδρον, περιέχοντα ἀέριον ὑδροχλώριον ἢ ἀμμωνίαν καὶ ἀντεστραμμένον ἐν λεκάνῃ περιεχούσῃ ὑδράργυρον, εἰσαγάγωμεν τεμάχιον ξυλάνθρακος, προσφάτως πυρωθέντος. Τὸ μὲν ἀέριον τότε ἀμέσως ἀπορροφᾶται, ὁ δὲ ὑδράργυρος, ἀνερχόμενος, καταλαμβάνει τὸν τέως ὑπὸ τοῦ ἀερίου κατεχόμενον χῶρον τοῦ κυλίνδρου. Δύο τεμάχια ξυλάνθρακος, ὧν τὸ ἓν ἔχει ἀπορροφήσει ἀμμωνίαν, τὸ δ' ἕτερον ὀξὺ ὑδροχλωρικόν, τιθέμενα παρ' ἄλληλα, περιβάλλονται ὑπὸ πυκνῶν λευκῶν ἀτμῶν ἐκ χλωριούχου ἀμμωνίου, σχηματιζομένου κατὰ τὴν ἀλληλεπίδρασιν τῶν δύο ἀερίων. Ὄγκος ὡρισμένος ξυλάνθρακος ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἀπορροφᾷ ὄγκους ἴσους πρὸς τὸν ἑαυτοῦ ὄγκον:

ἀμμωνίας	90 περίπου	μονοξειδίου ἄνθρακος	9,5 περίπου
ὑδροχλωρίου	85 »	ὀξυγόνου	9 »
διοξειδίου θείου	65 »	ἀζώτου	7 »
διοξειδίου ἄνθρακος	35 »	ὑδρογόνου	1,75 »

* Ἡ διάρκεια τῆς ὅλης ἐργασίας ἐξαρτᾶται ἔκ τε τοῦ μεγέθους τῶν σχηματιζομένων σωρῶν καὶ ἐκ τοῦ βαθμοῦ τῆς ξηράνσεως τῶν ξύλων. Γενικῶς ἡ διάρκεια αὕτη περιλαμβάνεται μεταξὺ 5 καὶ 20 ἡμερῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τεμάχια ξυλάνθρακος, ἔχοντα ἐν τοῖς πόροις αὐτῶν συμπεπυκνωμένα ἀέρια, ὑποβαλλόμενα εἰς πυράκτωσιν, αὖθις καθίστανται χρήσιμα πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπόν.

Ἡ ἰδιότης αὕτη καθίστησι τὸν ξυλάνθρακα πολύτιμον, ὡς μέσον διυλιστικόν· ὕδωρ δυσῶδες καὶ φέρον ἐπιβλαβεῖς ὀργανικὰς ὕλας ἐν αἰωρήσει, διηθούμενον διὰ φίλτρου ἐκ ξυλάνθρακος, καθίσταται πότιμον, συγκρατουμένων τῶν τε δυσωδῶν ἀερίων καὶ τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν ἐν τοῖς πόροις αὐτοῦ. Πρόχειρον καὶ ἐξαίρετον φίλτρον ἀποτελεῖ στρῶμα ἄνθρακος, παρεμβεβλημένον μεταξὺ δύο στρωμάτων ἄμμου. Διὰ τοιούτων διηθητικῶν στρωμάτων χωρίζονται αἱ μεγάλαι κεντρικαὶ δεξαμεναὶ τῶν μεγαλοπόλεων εἰς δύο χωρητικότητας. Τὸ ἐκ τῶν διαφόρων πηγῶν εἰς τὴν ἄνω χωρητικότητα φερόμενον ὕδωρ, διηθούμενον εἰς τὴν κάτω χωρητικότητα, διανέμεται καθαρὸν δι' ὑπογείων σωλήνων εἰς τὰς διαφόρους συνοικίας. Βόθροι καὶ ὑπόνομοι ἀπολυμαίνονται προχείρως, ῥιπτομένης ἐν αὐτοῖς κόνεως ἄνθρακος, λαμβανομένης εἴτε δι' ἀτελοῦς καύσεως τύρφης εἴτε πριονισμάτων ξύλου.

Ζωικὸς ἄνθραξ.— Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου ἢ καὶ διὰ τοῦ ὀνόματος *ὀστεάνθραξ* φέρεται τὸ προϊὸν τῆς ἐν κλειστοῖς χώροις ξηρᾶς ἀποστάξεως καὶ ἀπανθρακώσεως τῶν ὀστῶν. Εἶνε δὲ μέλας, πορώδης ἄνθραξ, διατηρῶν τὴν μορφὴν τῶν ὀστῶν, ἐγκλείων δὲ σχεδὸν 10 % καθαρὸν ἄνθρακα, τοῦ ὑπολοίπου βάρους προκύπτοντος ἐκ τοῦ φωσφορικοῦ καὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Ὁ ζωικὸς ἄνθραξ ἔχει τὴν ἰδιότητα ν' ἀπορροφᾷ καὶ νὰ συγκρατῇ ἐν τοῖς πόροις αὐτοῦ χρωστικὰς οὐσίας ὀργανικῆς προελεύσεως.

Ἐὰν ἐπί τινα λεπτὰ ἀναμιχθῇ καὶ ἀναταραχθῇ μεθ' ἁδρομερῶν τεμαχίων ζωικοῦ ἄνθρακος, εἴτε βάμμα ἡλιοτροπίου, εἴτε φυσικὸς ἐρυθρὸς οἶνος, καὶ εἶτα διηθηθῇ διὰ ποτιστικοῦ χάρτου, λαμβάνεται ὑγρὸν ἄχρουν. Ὁ τοιοῦτος ἀποχρωματισμὸς ὑποτίθεται ὅτι ἐν μέρει ὀφείλεται εἰς ἀλλοίωσιν τῆς χρωστικῆς ὕλης δι' ὀξιδώσεως ὑπὸ τοῦ ἐν τοῖς πόροις τοῦ ἄνθρακος συμπεπυκνωμένου ὀξυγόνου. Εἰς τοιαύτην ἐπίσης ὀξίδωσιν ὀφείλεται ἡ χρῶσις τοῦ διηθήματος διὰ χρώματος διαφόρου τοῦ ἀρχικοῦ.

Ἕνεκα τῆς ἰδιότητος ταύτης ὁ ὀστεάνθραξ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ κιτρίνου χρώματος τοῦ ὑποῦ τῶν τεύτλων καὶ τοῦ σακχαροκαλάμου· ἐν δὲ τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ ἐπίσης πρὸς ἀποχρωμάτισιν διαφόρων ὑγρῶν, ἵνα μὴ ἀλλοιωθῇ τὸ ἀποτέλεσμα τῶν ἀντιδράσεων, ὡς ἐκ τῆς παρουσίας τῆς χρωστικῆς οὐσίας.

Ὁ ὀστεάνθραξ, ἐπί τινα χρόνον χρησιμοποιηθεὶς ὡς ἀποχρωστικὸν μέσον, ἀποβάλλει τὴν ἰδιότητα ταύτην· ἐπανακτᾶται ὅμως αὐτὴν ζεόμενος κατ' ἀρχὰς ἐν ὕδατι, ὀξινισθέντι δι' ὀλίγου ὑδροχλωρίου, εἶτα ἐν ὕδατι καθαρῷ καὶ τέλος πυρούμενος

Αἰθάλη. — Ὀργανικαί τινες οὐσίαι, λίαν πλούσιαι εἰς ἄνθρακα,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

οἷαι αἱ διάφοροι ῥητῖναι καί τινα ἔλαια, ὑποβαλλόμεναι εἰς καῦσιν ἀτελῆ, ἐν χώρῳ ἀνεπαρκῶς ἀεριζομένῳ, καίονται μετὰ φλογὸς ἐρυθρᾶς καὶ αἰθαλιζούσης, ἡ δ' ἐπιφάνεια τῶν γειτνιαζόντων σωμάτων ἢ τὰ τοιχώματα τοῦ χώρου, ἐν ᾧ γίνεται ἡ καῦσις, περιβάλλονται ὑπ' ἄνθρακος ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ. Ὁ λεπτοφυέστατος οὗτος καὶ ἐλαφρότατος ἄνθραξ συνίστησι τὴν *αἰθάλην* (noir de fumée ἢ fumo).

Πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τῆς αἰθάλης, πίσσα ἢ ῥητῖναι εὐτελοῦς ἀξίας καίονται ἐντὸς ἰδίας χύτρας ἐν χώρῳ περιωρισμένῳ, συνεχομένῳ μετὰ θαλάμου, τούτου δὲ μετὰ σειρᾶς σάκκων ἐκ χονδροῦ καὶ πυκνοῦ κανναβίνου ὑφάσματος. Ὁ ἐκλυόμενος ἄφθονος καπνὸς κατατίθεται ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ θαλάμου καὶ ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν τῶν σάκκων· ὁ καθαρώτατος καὶ λεπτοφυέστατος καπνὸς κατατίθεται ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν τῶν μᾶλλον ἀπομεμακρυσμένων τῆς ἑστίας σάκκων. Ἡ οὕτω λαμβανομένη αἰθάλη ἀπαλλάσσεται τῶν ὀλιγίστων ξένων προσμίξεων (καὶ ἰδίᾳ πίσσης), ἂς δυνατὸν νὰ ἐμπεριέχῃ, δι' ἐρυθροπυρώσεως μακρὰν τοῦ ἀέρος.

Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν μονίμων μαύρων ἐλαιοχρωμάτων, τῆς τυπογραφικῆς μελάνης καὶ τῆς μελάνης τῆς Κίνας, ἔτι δὲ καὶ πρὸς κατασκευὴν μαύρων βερνικίων. Αἰθάλη, μιγνυμένη μετ' ἀργίλου (3 μέρη βάρους αἰθάλης μετὰ 2 μερῶν βάρους ἀργίλου) χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῶν μελαινῶν σκιαγραφικῶν μολυβδίδων τῆς ἰχνογραφίας (crayons Conté).

Αἰθάλη καθαρωτάτη καὶ ἀρίστης ποιότητος παρασκευάζεται ἐπ' ἐσχάτων ἐκ τοῦ ὀξυλενίου (C_2H_2), ὀνομαζομένη noir d'acétylène. Τὸ ὀξυλένιον εἶνε ἐκ τῶν πλουσιωτάτων εἰς ἄνθρακα ὑδρογανανθράκων (ἐνέχον 92,3 $^0/_0$ ἄνθρακος), ἀπαιτεῖ δὲ σχετικῶς μικρὰν ποσότητα θερμότητος πρὸς ἀποσύνθεσιν. Εἰσάγεται τὸ ἀέριον ὑπὸ πίεσιν 4 ἀτμοσφαιρῶν ἐντὸς κυλίνδρου χαλυβδίνου μετ' ἀνθεκτικῶν παρειῶν, καὶ ἀναφλέγεται δι' ἠλεκτρικῆς πυρακτώσεως λεπτοτάτου σύρματος ἐκ λευκοχρύσου. Ἀκαριαίως ἐπέρχεται ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ ἀερίου καὶ ἀπόθεσις ἐπὶ τῶν παρειῶν τῆς συσκευῆς λεπτεπιλέπτου αἰθάλης ἐκ χημικῶς καθαροῦ ἄνθρακος.

Τέλος ἐν τοῖς χημείοις χρησιμοποιεῖται συνήθως ὡς καθαρὸς ἄνθραξ εἶδος ἄνθρακος, λαμβανομένου διὰ τῆς ἐν χωνευτηρίῳ ἐρυθροπυρώσεως τοῦ κανδιοσακχάρου. Κατὰ ταύτην ἐκλύονται ὑδρατμοὶ καὶ πτητικοὶ ὑδρογονάνθρακες, ὑπολείπεται δ' ἐν τῷ χωνευτηρίῳ ἄνθραξ διωγκωμένος, εὔθραυστος καὶ μεταλλικῆς λάμψεως, ἐμπεριέχων ἴχνη ὑδρογόνου, οὗ ἀπαλλάσσεται δι' ἐρυθροπυρώσεως ἐν ῥεύματι χλωρίου.

Γενικαὶ ἰδιότητες τοῦ ἄνθρακος.— Εἰ καὶ ποικίλλουσιν αἱ μορφαὶ τοῦ ἄνθρακος, ἐν τούτοις ἅπασαι ἀνεξαιρέτως αἱ ἀλλοτροπίαι αὐτοῦ ἔχουσι καὶ κοινὰς ἰδιότητας χαρακτηριστικάς. Ἅπασαι εἶνε ἀδιάλυτοι διὰ τῶν συνήθων διαλυτικῶν μέσων. Διαλύονται μόνον κατὰ μικρὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ποσὰ ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἐντὸς τετηκότος σιδήρου ἢ ἀργύρου καὶ λευκοχρύσου. Ἐκ τῶν στερεῶν σωμάτων μόνος ὁ ἄνθραξ ἐθεωρεῖτο *μονίμως* στερεός, ἀντέχων εἰς τὰς διὰ τῶν συνήθων μέσων ἐφικτὰς θερμοκρασίας. Ἀλλ' ὁ Moissan καὶ Violle ἐπέτυχον προφανῆ τῆξιν καὶ ἄμεσον ἐξαέρωσιν τοῦ ἄνθρακος δι' ἰσχυροτάτου ἠλεκτρικοῦ τόξου θερμοκρασίας 3000—3600°.

Ὁ ἄνθραξ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ οὐδεμίαν ἀλλοίωσιν ὑφίσταται ἐφαπτόμενος ἄλλων στοιχείων. Ἐκ τῶν μεταλλοειδῶν μόνον τὸ φθόριον ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ἀμόρφου ἄνθρακος ἐν τῷ ψύχει, μετὰ τοῦ γραφίτου δ' ἐν ἐρυθροπυρώσει σχηματιζομένου μίγματος ἀερίου ἐκ διφθοριούχου καὶ τετραφθοριούχου ἄνθρακος (CFl_2 ἢ C_2Fl_4 καὶ CFl_4). Ἐπίσης ἀπ' εὐθείας ἑνώσεις μετὰ τοῦ ἄνθρακος ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ σχηματίζουσιν ἐκ μὲν τῶν μεταλλοειδῶν τὸ ὀξυγόνον, θεῖον, πυρίτιον καὶ βόριον, ἐκ δὲ τῶν μετάλλων ἰδιαίτατα ὁ σίδηρος· αἱ μετ' αὐτοῦ ὑπὸ διάφορον ἀναλογίαν ἀνθρακοῦχοι ἑνώσεις ἔχουσι μεγίστην σπουδαιότητα ἐν τῇ συνθέσει τῶν μορφῶν τοῦ χάλυβος καὶ τοῦ χυτοσιδήρου. Ἐν τῇ ὑψίστῃ δὲ θερμοκρασίᾳ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου ὁ Moissan ἐπέτυχεν ἀνθρακούχους ἑνώσεις μεθ' ἱκανῶν μετάλλων (ἀσβεστίου, βαρίου, στροντίου κλπ.).

Ὁ ἄνθραξ, ἐν ἰσχυρῷ ῥεύματι ἀέρος ἢ ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ καιόμενος, παρέχει (δι' ἑνώσεως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου) διοξίδιον ἄνθρακος*, ἐν περιωρισμένῳ δὲ ἢ ἠρέμῳ ἀέρι παρέχει κατὰ μέγα μέρος εὔφλεκτον ἀέριον μονοξίδιον ἄνθρακος (CO).

Ὁ ἄνθραξ ἔχει τὴν ἱκανότητα ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ νὰ ἀφαιρῇ τὸ ὀξυγόνον καὶ ἐκ τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ (ἀναγωγικὴ ἰδιότης τοῦ ἄνθρακος). Κόνις τεφρὰ ὀξιδίου χαλκοῦ, πυρουμένη μετὰ κόνεως ἄνθρακος ἐν δυστήκτῳ σωλῆνι, ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐκλυομένου διοξιδίου ἄνθρακος: $2CuO + C = Cu_2 + CO_2$.

Ἐκ τῆς ἀναγωγικῆς ταύτης ἰδιότητος τοῦ ἄνθρακος ἐπωφελεῖται ἰδιαίτατα ἡ μεταλλουργία πρὸς ἀπομόνωσιν τῶν χρησίμων μετάλλων, ἅτινα συνήθως κατὰ πλειονότητα ἐν καταστάσει ὀξιδίων ὑπάρχουσιν ἐν τῇ φύσει, ἢ μετατρέπονται εἰς τοιαῦτα διὰ τῆς φρύξεως τῶν ἀνθρακικῶν αὐτῶν ἁλάτων ἢ καὶ τῶν ὑδροξιδίων.

Ἐὰν δὲ διὰ σωλῆνος πλήρους ἄνθρακος καὶ διαπυρουμένου διοχετευθῇ ἀτμὸς ὕδατος, ἀποσυντίθεται οὗτος, ἐκλυομένου ἐκ τοῦ ἑτέρου ἄκρου τοῦ σωλῆνος μίγματος H, CO καὶ CO_2, ὅπερ γινώσκεται διὰ τοῦ ὀνόματος *ὑδραέριον* (gaz de l'eau), ἔστιν ὅτε χρησιμοποιούμενον ὡς μέσον φωτισμοῦ καὶ θερμάνσεως.

---

* Αἱ διάφοροι ἀλλοτροπίαι τοῦ ἄνθρακος καίονται ἐν τῷ ὀξυγόνῳ ἐν διαφόροις θερμοκρασίαις: ὁ ἀδάμας ἐν 800—875°· ὁ γραφίτης ἐν 630—700°· ὁ δὲ ἄμορφος ἄνθραξ ἐν 300—350°. Οἱ ἐκ κλιβάνων τῶν ἀρτοποιείων εἰλημμένοι καὶ ἐσβεσμένοι ἄνθρακες καίονται βραδέως ἐν τῷ ὀξυγόνῳ, ἤδη ἐν 100°.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁ ἄνθραξ ἑνοῦται καὶ μετὰ τοῦ ἀζώτου παρουσίᾳ ἀλκάλίων. Ῥεῦμα ἀζώτου, διερχόμενον διὰ τεμαχίων ἄνθρακος, ἐμπεποτισμένων διὰ καυστικοῦ κάλεος καὶ θερμαινομένων δίδει κυανιοῦχον * κάλιον, ὃ ἰδιον ἄνθρακος καὶ ὑδρατμούς: $3C+2KOH+N_2=3KCN+CO+H_2O$.

Ἀερώδης δ' ἀμμωνία, διερχομένη διὰ τεμαχίων ἄνθρακος, ἐρυθροπυρουμένου ἐν σωλῆνι ἐκ πορσελάνης, δίδει κυανιοῦχον ἀμμώνιον καὶ ὑδρογόνον: $2NH_3+C=NH_4CN+H_2$.

Ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος μετὰ τοῦ ὑδρογόνου.

Ὁ ἄνθραξ ἔχει τὴν ἀξιοσημείωτον ἰδιότητα νὰ σχηματίζῃ μετὰ τοῦ ὑδρογόνου μέγαν ἀριθμὸν ἑνώσεων γνωστῶν γενικῶς διὰ τοῦ ὀνόματος ὑδρογονανθράκων, ταξομένων εἰς ὁμολόγους σειρὰς καὶ ἐξεταζομένων ἐν συναφείᾳ καὶ τῶν πολυαρίθμων ἐπίσης παραγώγων αὐτῶν ἐν τῇ Ὀργανικῇ Χημείᾳ. Ἄλλοι μὲν τῶν ὑδρογονανθράκων τούτων εἶνε *ἀέρια* (μεθάνιον, αἰθάνιον, αἰθυλένιον, ὀξυλένιον κλπ.), ἄλλοι *ὑγρά* (βενζέλαιον, τερεβινθέλαιον, κιτρέλαιον, ῥοδέλαιον καὶ οἱ ἀποτελοῦντες τὸ πετρέλαιον ὑδρογονάνθρακες) καὶ ἄλλοι *στερεά* (παραφφῖναι, ναφθαλίνη κτλ.). Περιοριζόμεθα ἐν τῷ παρόντι ἀναγράφοντες τρεῖς ὑδρογονάνθρακας CH_4 *μεθάνιον*, C_2H_4 *αἰθυλένιον* καὶ C_2H_2 *ὀξυλένιον*, καθότι μετ' ἄλλων ἀερίων, ἤδη γνωσθέντων, ἀποτελοῦσι τὸ κοινὸν *φωτιστικὸν ἀέριον* ἢ *φωταέριον*, ὅπερ μετ' ὀλίγον περιγραφήσεται.

ΜΕΘΑΝΙΟΝ *(μοριακὸν βάρος* $CH_4=16$*).*

Τὸ ἀέριον τοῦτο, ὀνομαζόμενον *πρωτανθρακοῦχον ὑδρογόνον, μεθάνιον, ἑλῶδες ἀέριον*, εἶνε ἀρκούντως διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει. Ἀπαντᾷ ἐν τῇ ἰλύϊ τῶν ἑλῶν ὡς προϊὸν τῆς σήψεως ὀργανικῶν οὐσιῶν φυτικῆς ἢ ζωικῆς προελεύσεως. Κατὰ τὴν διὰ ῥάβδου ἀνακύκησιν τοιαύτης ἰλύος ἀνέρχονται ἄφθονοι φυσαλίδες ἀερίου εὐφλέκτου, μίγματος μεθανίου, ἀζώτου καὶ διοξιδίου ἄνθρακος. Συχνάκις παρουσιάζεται ἐν ταῖς στοαῖς τῶν ἀνθρακωρυχείων καὶ μετὰ τοῦ ἀέρος τούτων μιγνύμενον ἀποτελεῖ ἐκπυρσοκροτικὸν μῖγμα, γινόμενον παραίτιον δυστυχημάτων τοῖς ἐργάταις αὐτῶν· εἶνε τὸ *φλογιστὸν ἀέριον* τῶν μεταλλευτῶν. Ἐν ἀφθονίᾳ δὲ ἐκλύεται ἐκ τῶν πηγῶν τοῦ πετρελαίου ἐν Πενσυλβανίᾳ ὡς καὶ παρὰ τὴν Κασπίαν θάλασσαν. Ἐγνώσθη δ' ἡ παρουσία αὐτοῦ κατ' ἐλαχίστας ποσότητας καὶ ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι.

Παρασκευή. — Συνήθως παρασκευάζεται διὰ τῆς διὰ θερμάνσεως ἀποσυνθέσεως τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος ἢ ὀξικοῦ τινος ἅλατος. Ἐὰν ἀτμοὶ ὀξικοῦ ὀξέος ($C_2H_4O_2$) διαβιβασθῶσι διὰ σωλῆνος ἐκ πορσελάνης ἐρυθροπυρουμένου μεταπίπτει τὸ ὀξικὸν ὀξὺ εἰς CO_2 καὶ CH_4:

$$C_2H_4O_2=CO_2+CH_4.$$

* Ἡ ἕνωσις CN (ἀζωτοῦχος ἄνθραξ) γινώσκεται διὰ τοῦ ὀνόματος *κυανογόνον* ἢ *κυάνιον* καὶ παρίσταται καὶ διὰ τοῦ συμβόλου Cy· εἶνε ῥίζα μονοδύναμος καὶ βραδύτερον γενήσεται λόγος περὶ αὐτῆς καὶ τῶν σπουδαίων παραγώγων αὐτῆς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ μῖγμα τῶν δύο ἀερίων διαβιβάζεται διὰ πυκνῆς διαλύσεως καυστικοῦ κάλεος, συγκρατεῖται τὸ CO_2 ὑπὸ τοῦ KOH καὶ ἀμιγὲς συλλέγεται τὸ CH_4: $KOH+CO_2=KHCO_3$ (ὄξινον ἀνθρακικὸν κάλιον).

Προτιμᾶται ἡ παρασκευὴ τοῦ μεθανίου ἐκ μίγματος ὀξικοῦ νατρίου καὶ καυστικοῦ νάτρου (μᾶλλον *νατρασβέστου*) διὰ θερμάνσεως αὐτοῦ ἐν πηλίνῳ κέρατι (Dumas): $C_2NaH_3O_2+NaOH=Na_2CO_3+CH_4$.

Τὸ οὕτω παρασκευαζόμενον μεθάνιον συνοδεύεται πάντοτε ὑπὸ μικρῶν ποσοτήτων ὑδρογόνου καὶ αἰθυλενίου. Χημικῶς καθαρὸν λαμβάνεται δι' ἀποσυνθέσεως ἀνθρακούχου ἀργιλίου ὑπὸ ὕδατος (Moissan):

$$C_3Al_4+12H_2O=3CH_4+2Al_2(OH)_6.$$

Συνθετικῶς δὲ παρασκευάζεται (Sabatier) διὰ διαβιβάσεως μίγματος μονοξιδίου (ἢ διοξιδίου) ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου διὰ νικελίου (ἀναχθέντος ἐκ τοῦ ὀξιδίου αὐτοῦ ἐνεργοῦντος δὲ ὡς *καταλύτου*), θερμαινομένου ἐν σωλῆνι περὶ τοὺς 250—300°: $H_6+CO=CH_4+H_2O$.

Ἰδιότητες. — Τὸ μεθάνιον εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ἄνευ ὀσμῆς καὶ γεύσεως. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶνε 0,555· ἄρα 1 λίτρα αὐτοῦ ζυγίζει $1,293\times0,555=0,717$ γραμμαρίων. Μόνιμον ἀέριον θεωρούμενον, ὑγροποιήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Cailletet εἰς ὑγρὸν ζέον ἐν— 164°, ἐστεροποιήθη δ' ὑπὸ τοῦ Olszewski εἰς σῶμα τηκόμενον περὶ τοὺς —185° ἢ —186°. Διαλύεται ἐν ὕδατι ἐλάχιστα.

Τὸ μεθάνιον, ὃν κεκορεσμένη ἕνωσις τοῦ τετρασθενοῦς ἄνθρακος μετὰ 4 ἀτόμων τοῦ μονοσθενοῦς ὑδρογόνου δὲν παρέχει παράγωγα διὰ παραθέσεως, ἀλλὰ μόνον δι' ἀντικαταστάσεως 1 ἢ πλειόνων ἀτόμων H εἴτε ὑπ' ἄλλων στοιχείων εἴτε ὑπὸ ῥιζικῶν συμπλεγμάτων. Οὕτω δραστηριώτατα ἐνεργεῖ τὸ χλώριον ἐπὶ τοῦ μεθανίου, ἀποσυνθέτον αὐτὸ καὶ προσλαμβάνον τὸ H ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης θερμότητος. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη συνοδεύεται καὶ ὑπὸ ἐκρήξεως, ἐὰν γείνῃ ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἢ ἀνημμένης λαμπάδος, ὁπότε σχηματίζεται HCl καὶ ἀπομονοῦται ἄνθραξ: $CH_4+Cl_4=4HCl+C$.

Παρουσίᾳ ὅμως ὀλίγου διοξιδίου ἄνθρακος, τὸ μῖγμα ἀποβαίνει ἀδρανέστερον καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν διακεχυμένου φωτὸς λαμβάνεται βραδέως σειρὰ παραγώγων διὰ χλωρίου κατὰ τὰς ἀντιδράσεις:

$$Cl_2+CH_4=HCl+CH_3Cl \quad \text{(χλωριοῦχον μεθύλιον)}$$
$$Cl_2+CH_3Cl=HCl+CH_2Cl_2 \quad \text{(διχλωριοῦχον μεθάνιον)}$$
$$Cl_2+CH_2Cl_2=HCl+CHCl_3 \quad \text{(χλωροφόρμιον)}$$
$$Cl_2+CHCl_3=HCl+CCl_4 \quad \text{(τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ)}.$$

Τὸ βρώμιον καὶ τὸ ἰώδιον μὴ ἐπιδρῶντα ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τοῦ μεθανίου, παρέχουσιν ἐμμέσως ἑνώσεις, ὧν σπουδαιότατα εἶνε τὸ *βρωμοφόρμιον* ($CHBr_3$) καὶ τὸ *ἰωδοφόρμιον* (CHI_3).

Τὸ μεθάνιον, ὃν ἀέριον ἀναφλέξιμον, καίεται ἐν τῷ ἀέρι διὰ φλογὸς σχετικῶς ἀλαμποῦς, παρέχον ὑδρατμοὺς καὶ CO_2:

$$CH_4+O_4=CO_2+2H_2O.$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μῖγμα 1 ὄγκου μεθανίου καὶ 2 ὄγκων ὀξυγόνου διὰ προσεγγίσεως φλογὸς ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντόνως. (Πλείονα περὶ τῶν χρησίμων παραγώγων τοῦ μεθανίου ἐν τῇ Ὀργανικῇ Χημείᾳ).

ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΝ *(μοριακὸν βάρος* $C_2H_4 = 28$*).*

Τὸ σῶμα τοῦτο, καὶ *διττανθρακοῦχον ὑδρογόνον* καλούμενον, εἶνε ἓν τῶν ἀερίων προϊόντων τῆς ἀποσυνθέσεως (διὰ τῆς θερμότητος) ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ κατ' ἐξοχὴν τῶν ἀσφαλτωδῶν καὶ λιπαρῶν οὐσιῶν. Ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸν 17ον αἰῶνα, κατὰ δὲ τὰ τέλη τοῦ 18ου ἐμελετήθησαν αἱ ἰδιότητες αὐτοῦ ὑπὸ τεσσάρων ὁλλανδῶν χημικῶν, δόντων αὐτῷ καὶ τὴν προσωνυμίαν *ἐλαιογόνον ἀέριον* (gaz oléfiant), ἕνεκα τῆς ἰδιότητος αὐτοῦ νὰ σχηματίζῃ διὰ συνθέσεως μετὰ χλωρίου ὑγρὸν ἐλαιῶδες (liqueur des Hollandais).

Πρὸς παραγωγὴν τοῦ ἀερίου τούτου προπαρασκευάζεται μῖγμα οἰνοπνεύματος (50 γραμμαρίων) καὶ θειικοῦ ὀξέος (300 γραμμαρίων)*. Ἀφ' οὗ δὲ λάβῃ τοῦτο τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, εἰσάγεται ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης (χωρητικότητος 1 λίτρας), εἰς ἣν ἐκ τῶν προτέρων εἰσήχθη καὶ ἄμμος ἀδρομερής (ἢ μικρὰ τεμάχια κισήρεως), πρὸς πρόληψιν ἀποτόμου ἐξογκώσεως καὶ ἀφρισμοῦ τοῦ ὑγροῦ, κατὰ τὸ στάδιον τῆς ἀντιδράσεως. Θερμαίνεται τὸ ὑγρὸν ἐν 160°, ὅσον ἔνεστιν ὁμοιομόρφως καὶ ταχέως, ὁπότε τὸ ἐν αὐτῷ αἰθυλοθειικὸν ὀξὺ ἀποσυντίθεται εἰς αἰθυλένιον καὶ θειικὸν ὀξύ:

$$C_2H_5.H.SO_4 = C_2H_4 + H_2SO_4\ **.$$

Τὸ αἰθυλένιον εἶνε ἄχρουν ἀέριον μετ' ἰδιαζούσης αἰθερίας ὀσμῆς. Εἰδικὸν βάρος ἔχει 0,97, ὑγροποιεῖται ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ 0° ὑπὸ πίεσιν 45 ἀτμοσφαιρῶν· δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι, εὐδιαλυτότερον ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Ἐν τῷ ἀέρι καίεται διὰ φλογὸς φωτεινῆς, παρέχον διοξίδιον ἄνθρακος καὶ ὑδρατμούς: $C_2H_4 + O_6 = 2CO_2 + 2H_2O$.

Μῖγμα 1 ὄγκου C_2H_4 καὶ 3 ὄγκων O ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντόνως διὰ προσεγγίσεως φλογός. Μῖγμα δὲ 1 ὄγκου C_2H_4 καὶ 2 ὄγκων χλωρίου, ἐν στενῷ καὶ ἐπιμήκει κυλίνδρῳ προαναφλεχθέν, καίεται ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω μετὰ φλογὸς ἐρυθρᾶς, ἀποτιθεμένης λεπτεπιλέπτου κό-

---

* Τίθεται τὸ οἰνόπνευμα ἐν δοχείῳ εὑρισκομένῳ ἐν ψυχρῷ ὕδατι καὶ προστίθεται τὸ θειικὸν ὀξὺ ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ ὑπὸ σύγχρονον ἀνάδευσιν, πρὸς πρόληψιν τῆς ἀποτόμου θερμάνσεως. Οὕτω λαμβάνεται κυρίως οὐχὶ ἁπλοῦν μῖγμα, ἀλλὰ διάλυμα ὀξέος τινός (αἰθέρος), καλουμένου *αἰθυλοθειικοῦ ὀξέος*: $C_2H_5OH + H_2SO_4 = (C_2H_5)HSO_4 + H_2O$ (οἰνόπνευμα) (αἰθυλοθειικὸν ὀξύ)

** Πράγματι ὅμως ἡ ἀντίδρασις καὶ ἡ ἀποσύνθεσις δὲν εἶνε τόσον ἁπλῆ· παράγονται καὶ δευτερεύοντα προϊόντα: ἀτμοὶ αἰθέρος κοινοῦ, διοξίδιον ἄνθρακος καὶ διοξίδιον θείου (CO_2, SO_2)· διὸ τὸ ὅλον μῖγμα τῶν ἀερίων διέρχεται πρῶτον διὰ δύο πλυντηρίων φιαλῶν, ὧν ἡ πρώτη, περιέχουσα καυστικὸν κάλι, συγκρατεῖ τὰ δύο διοξίδια, ἡ δὲ δευτέρα μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος συγκρατεῖ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ αἰθέρος καὶ τοῦ οἰνοπνεύματος· τὸ δ' οὕτω καθαρισθὲν αἰθυλένιον συλλέγεται δι' ὕδατος εἰς κυλίνδρους.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νεως ἄνθρακος (αἰθάλης) ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ κυλίνδρου καὶ σχηματιζομένου ὑδροχλωρίου: $C_2H_4+Cl_4=4HCl+C_2$.

Ἐὰν δὲ κύλινδρον, πλήρη μίγματος C_2H_4 καὶ Cl κατ' ἴσους ὄγκους ἀναστρέψωμεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὕδατος, παρατηρεῖται ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου μίγματος βαθμηδὸν ἐλαττοῦται, ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἡ δ' ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος καλύπτεται ὑπὸ σταγονιδίων ἐλαιωδῶν, κατερχομένων μετ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμένα τῆς λεκάνης. Ἐν τέλει ὅλος ὁ κύλινδρος πληροῦται ὕδατος, τὸ δ' ἐλαιῶδες προϊὸν συλλέγεται ἐν τῷ βάθει. Ἡ ἀντίδρασις, οὖσα βραδεῖα ὑπὸ τὸ διακεχυμένον φῶς, εἶνε ἀμεσωτέρα ὑπὸ τὸ ἡλιακόν. Τὸ προϊόν, ὃν διχλωριοῦχον αἰθυλένιον, εἶνε τὸ ἤδη ὀνοματισθὲν *ἔλαιον τῶν ὁλλανδῶν χημικῶν*: $C_2H_4+Cl_2=C_2H_4Cl_2$.

Τὸ αἰθυλένιον, συντιθέμενον ἀπ' εὐθείας μετὰ τῶν ὑδρογονικῶν ὀξέων (HCl, HBr καὶ HI), παρέχει ἁλατοειδῆ παράγωγα τοῦ *αἰθανίου* (βλέπε *Ὀργανικὴν Χημείαν*): $C_2H_4+HCl=C_2H_5Cl$ κτλ.

ΟΞΥΛΕΝΙΟΝ C_2H_2 *(μοριακὸν βάρος 26).*

Ἀέριον καὶ τοῦτο, ἀνακαλυφθὲν ὑπὸ τοῦ Davy καὶ μελετηθὲν κατά τε τὴν σύνθεσιν καὶ τὰς κυρίας ἰδιότητας ὑπὸ τοῦ Berthelot. Τὴν σήμερον παρασκευάζεται εὐχερῶς τὸ ὀξυλένιον κατὰ τὴν ὑπὸ τοῦ Moissan ὑποδειχθεῖσαν μέθοδον, ἤτοι δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ ἀνθρακούχου ἀσβεστίου [λαμβανομένου δι' ἐντόνου θερμάνσεως ἐν ἠλεκτρικῇ καμίνῳ μίγματος ἀσβέστου (CaO) καὶ ἄνθρακος] ὑπὸ τοῦ ὕδατος:

$$CaC_2+2H_2O=CaO_2H_2+C_2H_2.$$

Ἡ ἕνωσις αὕτη τοῦ ἄνθρακος εἶνε ἡ μόνη μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, παραγομένη ἐκ τῆς ἀμέσου ἑνώσεως τῶν δύο συστατικῶν στοιχείων, ὡς ἔδειξεν ὁ Berthelot τὸ πρῶτον, πληρώσας ὑδρογόνου φοειδὲς ὑάλινον δοχεῖον καὶ δι' ἐντόνου ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος προκαλέσας τὴν παραγωγὴν βολταϊκοῦ τόξου μεταξὺ δύο ἀκίδων ἐξ ἄνθρακος, ἐμπεπηγμένων εἰς δύο ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα σημεῖα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ᾠοῦ.

Ὀξυλένιον παράγεται ἐπίσης κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν πολλῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν βοηθείᾳ τῆς θερμότητος καὶ κατὰ τὴν ἀτελῆ καῦσιν πολλῶν ὑδρογονανθράκων (ὡς τῶν τοῦ φωταερίου, καιομένου ἀτελῶς παρὰ τὰς πλευρικὰς ὀπὰς τοῦ λύχνου Bunsen).

Τὸ ὀξυλένιον εἶνε ἀέριον ἄχρουν, δυσαρέστου διαπεραστικῆς ὀσμῆς, ἔχον εἰδικὸν βάρος 0,92· ὑγροποιήθη ὑπὸ πίεσιν 62 ἀτμοσφαιρῶν ἐν θερμοκρασίᾳ 10°. Διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι κατ' ἴσον ὄγκον πρὸς τὸν τοῦ ὕδατος. Πρὸς πλήρη καῦσιν αὐτοῦ καὶ πρὸς λαμπρότερον φωτισμὸν πρέπει νὰ ἐξέρχηται τὸ ἀέριον ἐκ τοῦ χώρου, ἔνθα παράγεται, διὰ λεπτῶν ὀπῶν καὶ ὑπὸ ἀρκετὴν πίεσιν, εἴτε πρέπει πρὸ τῆς ἀναφλέξεως αὐτοῦ ν' ἀναμιχθῇ μετ' ἴσου ὄγκου ἀέρος. Μῖγμα 2 ὄγκων ὀξυλενίου μετὰ 5 ὄγκων ὀξυγόνου εἶνε ἐκπυρσοκροτικώτατον, παρέχον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δι' ἀναφλέξεως ὑδρατμοὺς καὶ $CO_2 : C_2H_2 + 5O = H_2O + 2CO_2$.

Ἀμιγὲς δὲ τὸ ὀξυλένιον ὑπὸ πίεσιν, ὑπερβαίνουσαν τὰς 2 ἀτμοσφαίρας, ἀποβαίνει σῶμα ἐκπυρσοκροτικόν, ἀποσυντιθέμενον ἀκαριαίως εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ ($C_2H_2 = C_2 + H_2$) εἴτε δι' ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, ἐκρηγνυμένου ἐντὸς τῆς μάζης αὐτοῦ, εἴτε διὰ καψυλίου βροντώδους ὑδραργύρου.

Ἕνεκα τῆς εὐχερείας καὶ τοῦ εὐώνου τῆς παρασκευῆς αὐτοῦ, τὸ ὀξυλένιον, παρασκευαζόμενον ἐν ἰδίαις μικραῖς συσκευαῖς δι' ἐπιστάξεως ὕδατος ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου καὶ ἐξακοντιζόμενον ἐκ λίαν μικρῶν ὀπῶν τοῦ ὡς λύχνου δοχείου, καιόμενον δὲ μεθ' ὡραίας καὶ ἐντόνως φωτιστικῆς φλογός, χρησιμεύει ὡς πρόχειρον μέσον φωτισμοῦ ἐν σιδηροδρόμοις, ἁμάξαις, ἐξοχικαῖς οἰκίαις, ποδηλάτοις κ. τ. τ.

Χαρακτηριστικὴ ἀντίδρασις τοῦ ὀξυλενίου εἶνε εἴτε ἡ ἀπορρόφησις αὐτοῦ ὑπὸ ἐναμμωνίου διαλύματος ὑποχλωριούχου χαλκοῦ (Cu_2Cl_2), ὁπότε καταπίπτει ἴζημα βαθέως ἐρυθρὸν τοῦ τύπου: C_2Cu_2, εἴτε ὑπὸ ἐναμμωνίου διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, ὁπότε παρέχει ἴζημα λευκὸν κιτρινωπὸν τοῦ τύπου C_2Ag_2.

Φωταέριον.

Πρὸ πολλοῦ ἦτο γνωστὸν ὅτι πάντα τὰ φυτικῆς προελεύσεως σώματα, πυρούμενα ἐν κλειστοῖς χώροις, παρεῖχον ἀερώδη προϊόντα ἐπιδεκτικὰ καύσεως μετὰ φλογὸς κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον φωτιστικῆς. Ἡ πρώτη δὲ ἰδέα τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν ἀερίων τούτων, ὡς μέσου φωτισμοῦ, ὀφείλεται γάλλῳ μηχανικῷ, τῷ Philippe Lebon (1785). Ἡ συσκευὴ ὅμως, ἧς ἐποιήσατο χρῆσιν, ὡς καὶ τὸ προϊὸν αὐτῆς δὲν ἔτυχον ἐν Γαλλίᾳ τῆς ἀπαιτουμένης ἐπιδοκιμασίας καὶ τοῦ ἐνδιαφέροντος, καθότι τὸ δι' ἀποστάξεως ξύλων λαμβανόμενον μῖγμα τῶν εὐφλέκτων ἀερίων καὶ ὀσμὴν δυσάρεστον εἶχε, μὴ καθαιρόμενον ἐπαρκῶς, καὶ ἐκαίετο μετὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης καὶ ἧττον φωτιστικῆς.

Ἀλλ' ἅπαξ τῆς ἰδέας ῥιφθείσης εἰς τὸ μέσον καὶ τῶν πειραμάτων τοῦ Lebon γνωσθέντων, ἐπανελήφθησαν τὰ πειράματα ἐπὶ τῷ εἰρημένῳ σκοπῷ ἐν Ἀγγλίᾳ (ὑπὸ τοῦ Murdoch) καὶ ἐν Γερμανίᾳ (ὑπὸ τοῦ Winsor) διὰ συσκευῶν τελειοτέρων καὶ μεθ' ὑλικοῦ πρὸς ἀπόσταξιν οὐχὶ τῶν ξύλων, ἀλλὰ τῶν λιθανθράκων. Τῷ 1804 συνιστᾶται ἐν Λονδίνῳ ἑταιρεία, ἔχουσα τὸ προνόμιον τοῦ διὰ φωταερίου φωτισμοῦ τῶν ὁδῶν καὶ τῶν δημοσίων τε καὶ ἰδιωτικῶν οἰκοδομημάτων. Τῷ 1805 τὸ πρῶτον ἐγκαθίσταται ὁ διὰ φωταερίου φωτισμὸς ἐν τῷ ὀνομαστῷ σιδηρουργείῳ τοῦ Watt (ἐν Soho), ἔνθα παρεσκευάζοντο αἱ ἀτμομηχαναὶ αὐτοῦ, τῷ δὲ 1810 αἱ κεντρικώταται ὁδοὶ τοῦ Λονδίνου φωτίζονται διὰ τοῦ νέου τούτου φωτιστικοῦ μέσου. Τῷ 1812 ἐγένοντο ἐν Παρισίοις ἀπόπειραι πρὸς φωτισμὸν τοῦ νοσοκομείου τοῦ ἁγίου Λουδοβίκου διὰ τοῦ φωταερίου, μόλις δὲ τῷ 1817 γενικεύεται ἡ χρῆσις τοῦ μέσου τούτου ἐν Παρισίοις, ἀπὸ δὲ τοῦ 1820 ἐγκαθιδρύονται *φωταεριοποιεῖα* ἐν ταῖς κυριωτάταις πόλεσι τῆς Εὐρώπης.

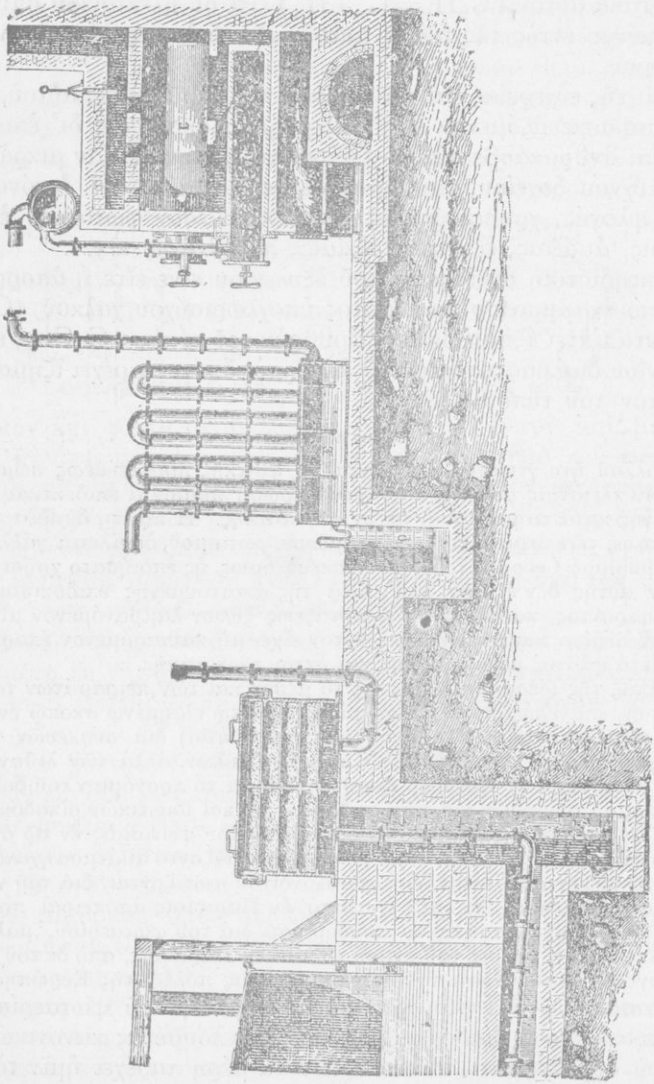
Παρασκευή.— Ἡ βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ φωταερίου περιλαμβάνει τέσσαρας διαδοχικὰς ἐργασίας, τελουμένας κανονικώτατα ἐν μηχανικῷ συμπλέγματι, οὗ τὰ κυριώτατα μέρη παρέχει ἡμῖν τὸ σχ. 26.

1. Τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος.
2. Τὴν συμπύκνωσιν τῶν ἀτμῶν τῶν συναποσταζόντων τοῖς ἀερίοις.
3. Τὴν μηχανικὴν πλύσιν καὶ ἀποκαθάρισιν τῶν ἀερίων προϊόντων καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

4. Τὴν χημικὴν ἀποκαθάρισιν αὐτῶν.

Ἡ ἀπόσταξις τοῦ λιθάνθρακος διενεργεῖται ἐντὸς κεράτων ἐκ πυ-

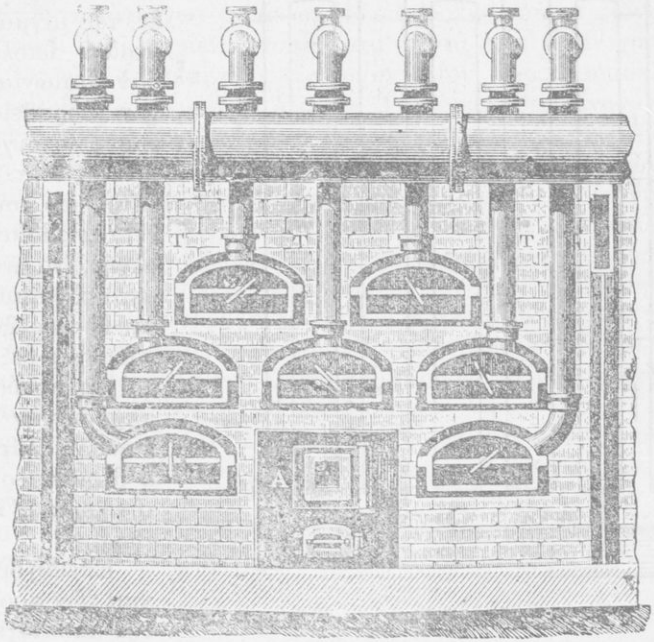


(Σχ. 26)

ριμάχου ἀργίλου σχήματος κυλινδρικοῦ, τομῆς ἡμιελλιπτικῆς, ἀνοικτῶν κατὰ τὸ ἓν ἄκρον, κλειόμενον μετὰ τὴν πλήρωσιν αὐτῶν ἑρμητικῶς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διὰ πλακὸς συμπιεζομένης διὰ κοχλίου· 5—9 [ἐν τῇ παρατιθεμένῃ τομῇ 7 (σχ. 27)] κέρατα, περιλαμβάνοντα ἀνὰ 100—125 χλγρ. λιθάνθρακος ἕκαστον, τοποθετοῦνται εἴτε περὶ κοινὴν ἑστίαν, ἐὰν ὡς καύσιμος ὕλη πρὸς ὁμοιόμορφον θέρμανσιν αὐτῶν θὰ χρησιμοποιῆται αὐτὸ τὸ κῶκ τῶν ἐργοστασίων, εἴτε ἐν καμίνῳ, κατὰ τὰ νεώτατα συ-



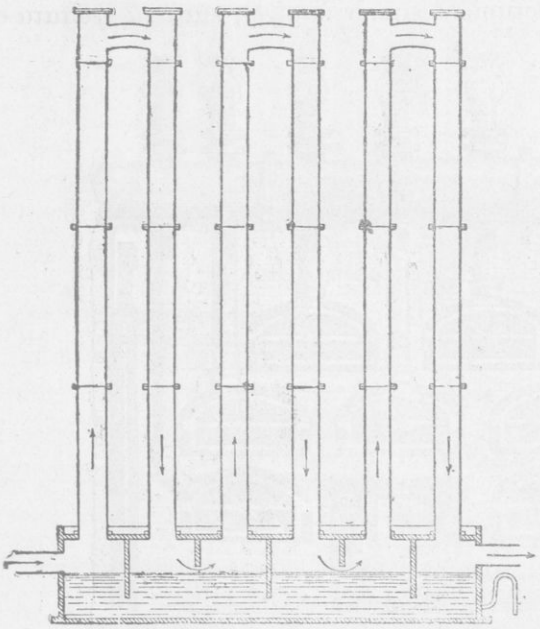
(Σχ. 27)

στήματα, ἐὰν θὰ θερμαίνωνται δι' εὐφλέκτων ἀερίων οὕτως, ὥστε αἱ φλόγες αὐτῶν νὰ περιβάλλωσιν ὁμοιομόρφως τὰ κέρατα.

Ἐκ τῶν ἐξεχόντων περάτων τῶν κεράτων κατακόρυφοι ἀπαγωγοὶ σωλῆνες ἐκστομοῦνται εἰς ὑπερκείμενον ὁριζόντιον ὀχετόν (ὡς πρῶτον πυκνωτῆρα), ἔνθα κατὰ μέγα μέρος κατατίθεται ἡ πίσσα, τὰ δὲ λοιπὰ ἀέρια φέρονται ἐκεῖθεν εἰς δεύτερον πυκνωτῆρα, καλούμενον *ψυκτῆρα*. Ὁ πυκνωτὴρ εἶνε εἶδος σχεδίας ἐκ κατακορύφων ἐπιμήκων (10—15 μέτρων μήκους) σωλήνων, συναπτομένων πρὸς ἀλλήλους (ὡς δείκνυται ἐν τῇ τομῇ τοῦ σχήμ. 28), προσηρμοσμένων δ' ἐπὶ σιδηροῦ μεγάλου κιβωτίου, πλήρους ὕδατος. Τὸ μῖγμα τῶν ἀερίων, κυκλοφοροῦν διὰ τῶν σωλήνων, ψύχεται, ὑπολειφθεῖσα δὲ πίσσα καὶ μέγα μέρος τῆς ἀμμωνίας συμπυκνοῦνται ἐν τῷ ὕδατι τοῦ κιβωτίου, ἐξ αὐτοῦ δὲ διὰ σιφωνοειδοῦς σωλῆνος χύνονται εἰς ἰδίαν ὑποκειμένην δεξαμενήν, ἔνθα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἠρεμοῦν τὸ ὑγρὸν χωρίζεται εἰς δύο στιβάδας, τὴν τῆς πίσσης καὶ τὴν τοῦ ἀμμωνιούχου ὕδατος. Τὸ οὕτω ἐν μέρει κεκαθαρμένον ἀέριον φέρεται εἰς ὑψηλὸν πύργον πεπληρωμένον κώκ, οὗ ἄνωθεν καταιονᾶται ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ ὕδωρ, συγκρατοῦν ὁλοσχερῶς τὴν ἐν τῷ μίγματι τῶν ἀερίων ὑπολειφθεῖσαν ἀμμωνίαν, ὀλίγον ὑδρόθειον, ἀτμοὺς θειούχου ἄνθρακος κ.τ.τ. Καὶ τὸ μὲν ὕδωρ τοῦτο χύνεται εἰς ἰδίαν δεξαμενήν, ἵνα ἀναμιχθῇ μετὰ τοῦ ἀμμωνιούχου ὕδατος τῆς προηγουμένης δεξαμενῆς καὶ χρησιμεύσῃ πρὸς παρασκευὴν ἀμμωνιακῶν ἁλάτων, τὸ δ' ἀέριον φέρεται εἰς τὸν *χημικὸν καθαρτῆρα*.



(Σχ. 28)

Ἐπειδὴ δὲ τὸ μῖγμα τῶν προϊόντων τῆς ἀποστάξεως, ἠναγκασμένον νὰ διέλθῃ διὰ τοσοῦτον μακρᾶς ὁδοῦ καὶ διαφόρων ἐλιγμῶν, εὑρίσκει οὐκ ὀλίγην ἀντίστασιν, συνεπαγομένην αὔξησιν πιέσεως ἐντὸς τῶν κεράτων, δυναμένην νὰ προκαλέσῃ εἴτε ἐκφυγὴν τοῦ ἀερίου ἐκ τῶν ἁρμῶν, εἴτε καὶ ἀποσύνθεσιν ὑδρογονανθράκων τινῶν, διευκολύνεται ἡ πρὸς τὰ πρόσω πορεία τῶν ἀερίων διὰ παρεμβαλλομένης καταλλήλου εἰσπνευστικῆς συσκευῆς (exhausteur ou extracteur).

Ὁ χημικὸς καθαρτὴρ ἀποτελεῖται ἐκ σειρᾶς κιβωτίων ἐκ λεπτῶν σιδηρῶν ἐλασμάτων, κεχωρισμένων εἰς διαμερίσματα διὰ ξυλίνων κιγκλιδωμάτων, ἐφ' ὧν ὑπάρχει ἴδιον μῖγμα (masse de Laming) ἀσβέστου, θειικοῦ ἀσβεστίου καὶ ὑδροξιδίου σιδήρου*, συμπεφυρμένον μετ' ἴσου ὄγκου πριονισμάτων ξύλου. Τοῦ ἀερίου διερχομένου διαδοχικῶς διὰ πάντων τῶν διαμερισμάτων, ἡ ἄσβεστος τοῦ μίγματος συγκρατεῖ τὸ CO_2 καὶ τὰς πτητικὰς κυανιούχους ἑνώσεις (μεταπίπτουσα

* Τὸ μῖγμα τοῦτο λαμβάνεται δι' ἐκθέσεως εἰς τὸν ἀέρα ἀσβεστίου γάλακτος $Ca(OH)_2$ μετὰ θειικοῦ ὑποξιδίου σιδήρου $FeSO_4$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, κυανιοῦχον καὶ θειοκυανιοῦχον ἀσβέστιον). Τὸ θειικὸν ἀσβέστιον τοῦ μίγματος παρουσίᾳ ἀτμῶν ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου ἐν τῷ μίγματι τῶν ἀερίων μετασχηματίζει αὐτὸ εἰς θειικὸν ἀμμώνιον μὴ πτητικόν, αὐτὸ τοῦτο μεταπίπτον εἰς $CaCO_3$· καὶ τέλος τὸ ὑδροξίδιον τοῦ σιδήρου ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ H_2S μὲν εἰς θειοῦχον σίδηρον: $Fe_2(OH)_6 + 3H_2S = Fe_2S_3 + 6H_2O$,
ὑπὸ δὲ τῶν κυανιούχων ἑνώσεων εἰς σιδηροκυανιοῦχον σίδηρον (bleu de Prusse). Καὶ τὰ μὲν ὑπολείμματα ταῦτα κατ' ἰδίαν χρησιμοποιοῦνται, ὡς εὔωνα ὑλικά, πρὸς ἐξαγωγὴν θείου, πρὸς παρασκευὴν διοξιδίου θείου καὶ κυανιούχων ἁλάτων. Τὸ δὲ κεκαθαρμένον ἀέριον φέρεται εἰς μεγάλα ἀεριοφυλάκια. Ταῦτα εἶνε παμμέγιστοι κώδωνες ἐκ σιδηροῦ ἐλάσματος, χωρητικότητος 75000—100000 κυβικῶν μέτρων, ἐμβεβυθισμένοι ἐν δεξαμενῇ πλήρει ὕδατος καὶ ἰσορροπούμενοι ὑπὸ βαρῶν ἔξωθεν ἐξηρτημένων κατὰ θέσεις, βοηθείᾳ τροχαλιῶν ἐπὶ κατακορύφων στελεχῶν. Εἰσρέοντος τοῦ ἀερίου, ἀνυψοῦται ὁ κώδων, διολισθαίνων μεταξὺ κατακορύφων σιδηρῶν στελεχῶν. Μετὰ τὴν πλήρωσιν αἴρονται τὰ τῆς ἰσορροπίας βάρη καὶ ὁ κώδων, πιέζων τὸ ἀέριον, ἐξωθεῖ αὐτὸ εἰς τὸ σύμπλεγμα τῶν ὑπογείων ἀεραγωγῶν σωλήνων τῆς καταναλώσεως διὰ σωλῆνος, ἐκστομουμένου εἰς τὸ ἀεριοφυλάκιον ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος τῆς δεξαμενῆς.

Τὸ φωταέριον δὲν εἶνε ἐνιαία χημικὴ ἕνωσις· εἶνε μῖγμα πολλῶν ἀερίων κατ' ἀναλογίας ποικιλλούσας κατά τε τὴν φύσιν τῶν χρησιμοποιηθέντων λιθανθράκων καὶ κατὰ τὴν θερμοκρασίαν, ἐν ᾗ ἐγένετο ἡ ἀπόσταξις. Φωτιστικὸν ἀέριον καλῆς ποιότητος, κατὰ μέσον ὅρον, παρουσιάζει τὴν ἑπομένην σύνθεσιν (ἑκατοστιαίαν):

Ὑδρογόνον	47 %
Μεθάνιον	36 »
Φωτιστικοὺς ὑδρογονάνθρακας	6 »
Μονοξίδιον ἄνθρακος	7 »
Ἄζωτον καὶ διοξίδιον ἄνθρακος	4 »
	100

Οἱ φωτιστικοὶ ὑδρογονάνθρακες κατ' οὐσίαν ἀποτελοῦνται ἐξ αἰθυλενίου (C_2H_4), ὀξυλενίου (C_2H_2), ἀτμῶν βενζελαίου (C_6H_6) καὶ ναφθαλίνης ($C_{10}H_8$). Λιθάνθρακες δέ, προτιμώμενοι πρὸς παραγωγὴν τοῦ φωταερίου, εἶνε οὔτε πολὺ λιπαροὶ οὔτε πολὺ ἰσχνοί.

Πρὸς εὐχερῆ δὲ καὶ πρόχειρον ἐκτίμησιν τοῦ ποσοῦ τοῦ καταναλισκομένου φωταερίου ἐπενοήθησαν ἰδιαίτεροι γνώμονες, ἤτοι κυλινδρικὰ δοχεῖα, φέροντα τύμπανον, διηρημένον εἰς τέσσαρας θαλάμους καὶ περιστρεφόμενον ἐντὸς ὕδατος πληροῦντος τὸν γνώμονα κατὰ τὰ $^2/_3$ αὐτοῦ. Ὁ ἀριθμὸς τῶν στροφῶν ἐμφαίνεται ἐπὶ τοῦ γνώμονος διὰ δεικτῶν, στρεφομένων ἐπὶ ἠριθμημένων πλακῶν εἰς κυβικὰ δεκατόμετρα, κυβικὰ μέτρα καὶ κυβικὰ δεκάμετρα. Πληρώνεται δ' ἡ ἑται-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρεία κατὰ τὴν ἑκάστου κυβικοῦ μέτρου καθωρισμένην τιμήν (3—4 γρόσια ἐν Κωνσταντινουπόλει).

Καῦσις ἀερωδῶν μιγμάτων. — Φλόξ.

Ὅταν δύο ἀέρια, ἑνούμενα χημικῶς, ἐκλύωσι τοσαύτην θερμότητα, ὥστε νὰ πυρακτωθῶσιν ἐκλύοντα φῶς (ἀμυδρὸν ἢ ἰσχυρόν), λέγομεν συνήθως ὅτι προκύπτει *φλόξ*. Τὰ ἀέρια ὑδρογόνον, μονοξίδιον ἄνθρακος, ὑδρόθειον, ἑλῶδες ἀέριον, φωταέριον κ. τ. τ., θερμαινόμενα ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι ἢ ἐν ὀξυγόνῳ καθ' ὡρισμένην θερμοκρασίαν, ἀναφλέγονται καὶ καίονται, ἄλλα μὲν δι' ἀμυδρᾶς καὶ σχεδὸν ἀφανοῦς φλογός, ἄλλα δὲ διὰ φλογὸς φωτεινῆς. Ἅπαξ ἀναφλεχθὲν ἀέριόν τι εἰς τὸ ἄκρον ἀγωγοῦ σωλῆνος, ἐξ οὗ κανονικῶς ἐξακοντίζεται εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἐξακολουθεῖ καιόμενον μετὰ φλογός, ἐν ὅσῳ ἡ κατὰ τὴν ἀρξαμένην ἕνωσιν αὐτοῦ (ἢ τῶν συστατικῶν αὐτοῦ, ἐὰν ἦνε σύνθετον ἀέριον) μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος ἀναπτυσσομένη θερμότης εἶνε ἱκανὴ νὰ θερμαίνῃ τὸ ὁλονὲν ἐκλυόμενον ἀέριον μέχρι τῆς ἀναγκαιούσης πρὸς τὴν ἀνάφλεξιν θερμοκρασίας.

Ὁμοίως οἰνόπνευμα, πετρέλαιον, ἔλαιον, λινέλαιον, τερεβινθέλαιον ἐμποτίζοντα θρυαλλίδα καὶ θερμαινόμενα κατὰ τὸ ἄκρον αὐτῆς, μετατρέπονται εἰς ἀέρια, ἅπερ καὶ ἀναφλέγονται καὶ καίονται. Κηρός, τηκόμενος περὶ τὴν βάσιν τῆς θρυαλλίδος, ἀνερχόμενος εἰς τὴν κορυφὴν αὐτῆς καὶ ἐπαρκῶς θερμαινόμενος, μεταπίπτει εἰς ἀέρια εὔφλεκτα καὶ εὔκαυστα. Σώματα, μὴ δυνάμενα εὐχερῶς νὰ λάβωσι τὴν ἀερίαν κατάστασιν, ὑποβαλλόμενα εἰς ἐπαρκῆ θέρμανσιν, πυρακτοῦνται καὶ φεγγοβολοῦσιν ἄνευ φλογός: ὡς ὁ χημικῶς καθαρὸς ἄνθραξ καὶ τὰ μὴ πτητικὰ μέταλλα (σίδηρος, χαλκός, λευκόχρυσος λευκοπυροῦνται καὶ φωτοβολοῦσιν ἄνευ φλογός). Ἐντεῦθεν συμπεραίνομεν ὅτι «*φλὸξ ἐστιν ἀέριον καιόμενον ἢ ἀτμὸς καιόμενος*».

Ἅπασαι αἱ φλόγες δὲν ἔχουσιν οὔτε τὴν αὐτὴν λάμψιν (φωτιστικὴν δύναμιν) οὔτε τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν. Ἄλλως καὶ ἡ λάμψις φλογός τινος δὲν ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς θερμότητος τῆς ἐκλυομένης κατὰ τὴν καῦσιν. Ἀφανὴς φλὸξ ὑδρογόνου καιομένου ἐν ὀξυγόνῳ εἶνε πολὺ θερμοτέρα τῆς ἐκθαμβωτικῆς φλογὸς τοῦ φωσφόρου.

Ἡ λάμψις φλογός τινος ὀφείλεται πάντοτε εἰς τὴν παρουσίαν στερεῶν μορίων, πυρακτουμένων ἐν τῇ φλογὶ καὶ φεγγοβολούντων. Γενικῶς, φλόξ, ἐστερημένη τοιούτων στερεῶν μορίων ἐν πυρακτώσει, εἶνε ἀλαμπὴς καὶ ἀφανής, χωρὶς νὰ παύσῃ τοῦ νὰ ἦνε θερμή. Αἱ φλόγες ὑδρογόνου, θείου, μονοξιδίου ἄνθρακος εἶνε ἀφανεῖς (τά τε καιόμενα σώματα καὶ τὰ προϊόντα τῆς καύσεως ἐπίσης εἶνε ἀέρια). Τοὐναντίον, αἱ φλόγες μαγνησίου, ψευδαργύρου, φωσφόρου εἶνε λίαν λαμπραί, καθότι τὰ προϊόντα τῆς καύσεως (ὀξίδιον μαγνησίου, ψευδαργύρου, φωσφόρου), ὄντα στερεὰ λευκά, πυρακτούμενα ἐν τῇ ὑψηλῇ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θερμοκρασία τῆς καύσεως, φωτοβολοῦσιν. Πειθόμεθα περὶ τούτου καὶ ἐκ τοῦ ὅτι ἀφανὴς φλὸξ καιομένου ὑδρογόνου ἀποβαίνει λαμπροτάτη, ἐὰν εἰσαχθῇ ἐντὸς αὐτῆς σῶμα στερεόν: κεκαυμένη ἄσβεστος, μαγνησία, ζιρκόνιον, λεπτὸν σύρμα λευκοχρύσου ἢ λευκαὶ ἶνες ἀμιάντου. Ἐπίσης, ἐὰν τὸ ὑδρογόνον πρὸ τῆς ἀναφλέξεως αὐτοῦ διέλθῃ διὰ βενζελαίου ἢ ἄλλου λίαν πτητικοῦ ὑδρογονάνθρακος καὶ μιγνύμενον μετὰ τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ ἀναφλεχθῇ κατόπιν, παρέχει φλόγα λαμπρὰν χάρις εἰς τὰ ἀπομονούμενα καὶ πυρακτούμενα μόρια τοῦ ἄνθρακος ἐκ τοῦ προσμιγέντος ὑδρογονάνθρακος. Ἡ ὡραία καὶ ἐκθαμβωτικὴ λάμψις φλογὸς φωταερίου ἢ οἰνοπνεύματος, περιβεβλημένης διὰ πλέγματος Auer *, ὀφείλεται εἰς τὴν πυράκτωσιν καὶ φεγγοβολίαν τῶν ἐπὶ τοῦ πλέγματος εὑρισκομένων ὀξιδίων θορίου καὶ δημητρίου.

Αἱ λαμπραὶ σχετικῶς φλόγες κηροῦ πετρελαίου ἢ ἐλαίου, καιομένων ἐν τῷ ἀέρι, ὀφείλονται εἰς τὴν πυράκτωσιν μορίων ἄνθρακος. Τὰ καύσιμα στοιχεῖα τῶν ἐν λόγῳ σωμάτων εἶνε ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὑδρογόνον. Ἕνεκα τῆς ἀνεπαρκείας τοῦ ὀξυγόνου πρὸς ἄμεσον καὶ ὁλοσχερῆ καῦσιν (ὀξίδωσιν) τοῦ τε ἄνθρακος καὶ τοῦ ὑδρογόνου, ἐν τῷ μέσῳ τῆς φλογός (ἀμέσως περὶ τὴν θρυαλλίδα) μόνον τὸ ὑδρογόνον ὁλοσχερῶς καίεται, ἐκλῦον τοσαύτην θερμότητα, ὥστε ὁ ἀπομονωθεὶς ἄνθραξ νὰ πυρακτωθῇ, ἐν τῇ φλογὶ τοῦ ὑδρογόνου. Ὅτι δὲ πράγματι ἐλεύθερος ἄνθραξ ἐν πυρακτώσει ὑπάρχει ἐν τῷ λάμποντι τμήματι τοιούτων φλογῶν ἐξελέγχεται, ἐὰν τὸ τμῆμα τοῦτο ψυχθῇ ἀποτόμως δι' εἰσαγομένου τεμαχίου πορσελάνης, ἐφ' οὗ τότε ἐπικάθηται δακτύλιος ἐξ αἰθάλης.

Σώματα λίαν πλούσια εἰς ἄνθρακα (ῥητῖναι, τερεβινθέλαιον, βενζέλαιον) καίονται μετὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης καὶ ὀλίγον λαμπούσης, καθότι μέρος τοῦ ἄνθρακος ἀφίπταται ἄνευ καύσεως. Ἐὰν ὅμως ἀτμοὶ τῶν ἄνω σωμάτων εἰσαχθῶσιν εἰς φλόγα ἀφανῆ ὑδρογόνου (ἀτμὸς βενζελαίου), οἰνοπνεύματος (ἀτμὸς τερεβινθελαίου), φωταερίου (ἀτμὸς ναφθαλίνης), ἀποβαίνει ἡ φλὸξ φωτοβόλος, χωρὶς νὰ καπνίζῃ.

Φωταέριον, καιόμενον ἐν τῷ ἄκρῳ τοῦ κατακορύφου σωλῆνος κοινοῦ λύχνου Bunsen ἄνευ πλευρικῶν ὀπῶν, παρουσιάζει φλόγα μεγάλην, ἐκτεινομένην πρὸς εὕρεσιν ἐπαρκοῦς ὀξυγόνου πρὸς καῦσιν, φωτοβόλον μέν, ἀλλ' ὀλίγον σχετικῶς θερμήν. Τὸ αὐτὸ ἀέριον, καιόμενον ἐν λύχνῳ Bunsen μετὰ πλευρικῶν ὀπῶν ἐπὶ τοῦ στελέχους, δι' ὧν ἐπιτρέπεται ἡ εἴσοδος καὶ ἀνάμιξις ἀέρος μετὰ τοῦ εἰς τὸ ἄκρον πρὸς καῦσιν φερομένου ἀερίου, παρουσιάζει φλόγα μικράν, περιωρισμένην, μὴ φωτίζουσαν μέν, ἀλλ' ἐντόνως θερμήν.

* Τὰ πλέγματα ἢ φωτοβολίδες Auer (becs à incandescence) εἶνε κωνοειδεῖς πλεκταὶ συσκευαὶ ἐκ βαμβακίνου νήματος, ἐμποτισθεῖσαι διὰ διαλύματος 99 γραμμαρίων νιτρικοῦ θορίου καὶ 1 γραμμαρίου νιτρικοῦ δημητρίου καὶ ἀποξηρανθεῖσαι. Μετὰ τὴν ἀποξήρανσιν πυρακτοῦνται ἰσχυρῶς τὰ πλέγματα, ὅτε τὸ μὲν βαμβάκινον νῆμα καίεται ὁλοσχερῶς, τὰ νιτρικὰ δ' ἅλατα ἀνάγονται εἰς ὀξίδια, ἀπομένοντα δίκην σκελετοῦ τοῦ ἀρχικοῦ πλέγματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ θερμοκρασία φλογός τινος ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ποσοῦ τῆς κατὰ τὴν καῦσιν (χημικὴν ἕνωσιν) ἐκλυομένης θερμότητος, ἐκ τοῦ ποσοῦ τῆς δι' ἀκτινοβολίας ἀπολλυμένης θερμότητος καὶ ἐκ τοῦ ποσοῦ τοῦ ἀπορροφωμένου ὑπὸ τῶν στερεῶν προϊόντων τῆς καύσεως ἢ ὑπὸ σωμάτων ἀδρανῶν, ὑπαρχόντων ἢ εἰσαγομένων ἐντὸς τῆς φλογός. Οὕτως: ὁ στερεὸς ἄνθραξ, ὁ παρέχων τὴν λάμψιν εἰς τὴν φλόγα τοῦ φωταερίου, ἀπορροφᾷ ποσὸν θερμότητος πρὸς πυράκτωσιν. Ἄρα ἡ αὔξησις τῆς φωτιστικῆς δυνάμεως τῆς φλογὸς συνεπάγεται τὴν ἐλάττωσιν τῆς θερμοκρασίας αὐτῆς. Τοὐναντίον ὑψοῦται ἡ θερμοκρασία τῆς φλογὸς τοῦ φωταερίου διὰ τελείας καύσεως καὶ τοῦ ἄνθρακος βοηθείᾳ ἀέρος, ἐκ τῶν πλευρικῶν ὀπῶν τοῦ λύχνου εἰσαγομένου, εἰς ποσότητα ἐπαρκοῦσαν μόνον τῇ εἰρημένῃ καύσει, ἄνευ περισσείας, ἵνα μὴ γένηται ἀπώλεια θερμότητος δι' ἀπορροφήσεως ὑπὸ τοῦ πλεονάζοντος ἀέρος.

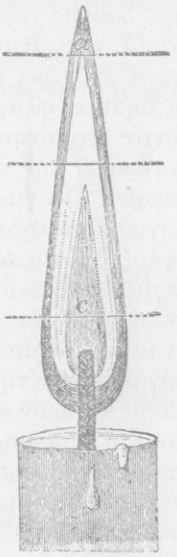
Ἐὰν διὰ καταλλήλου συσκευῆς ἐπιτευχθῇ ἀφ' ἑνὸς μὲν ἡ διὰ πλευρικῶν ὀπῶν εἴσοδος ἀέρος ἐπαρκοῦντος μόνον πρὸς ἐντελῆ καῦσιν, ἀφ' ἑτέρου δὲ διὰ καταλλήλου περιορισμοῦ τῆς φλογὸς παρακωλυθῇ ἡ δι' ἀκτινοβολίας ἀπώλεια θερμότητος, λαμβάνεται φλὸξ φωταερίου ἐντόνως θερμή, δυναμένη νὰ τήξῃ εὐχερῶς καὶ ταχέως τὸν ἄργυρον, τὸν χαλκὸν καὶ τὸν χρυσόν (four Perrot), Θερμοκρασία ἔτι ὑψηλοτέρα τῆς ἐν τῇ καμίνῳ Perrot ἐπιτυγχάνεται, ἐὰν ὁ μετὰ τοῦ φωταερίου συναναμιγνύμενος ἀὴρ προθερμανθῇ (four Bigot). Ὑψίστη τέλος θερμοκρασία (2000) ἐπιτυγχάνεται διὰ καύσεως ὑδρογόνου ἢ φωταερίου ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ (ὀξυδρικὴ φλόξ), ἀποκλειομένων οὕτω τῶν ἀδρανῶν ἀερίων ἀζώτου καὶ διοξειδίου ἄνθρακος, ἅπερ, κατὰ τὴν χρῆσιν τοῦ κοινοῦ ἀέρος διερχόμενα διὰ τῆς φλογὸς καὶ ἀπορροφῶντα θερμότητα (θερμαινόμενα), ταπεινοῦσι σχετικῶς τὴν θερμοκρασίαν αὐτῆς.

Σύστασις φλογός. — Ἡ φλόξ, ἡ προκύπτουσα διὰ τῆς καύσεως σώματος συνθέτου, δὲν εἶνε ὁμοιόμορφος (φλὸξ κηροῦ, λυχνίας πετρελαίου, ἐλαίου κ.τ.τ.). Ἀποτελεῖται δ' ἐκ τριῶν διακεκριμένων στρωμάτων ἢ κώνων (σχ. 29): α') τοῦ ἐσωτάτου ἢ κεντρικοῦ σκιεροῦ κώνου ἀμέσως περὶ τὴν θρυαλλίδα, ἔνθα ἡ θερμοκρασία εἶνε σχετικῶς μικρά· β') τοῦ μεσαίου καὶ μείζονος κώνου, τοῦ καὶ φωτοβόλου τμήματος τῆς φλογός· καὶ γ') τοῦ ἐξωτάτου λεπτοῦ κωνικοῦ περιβλήματος, σχεδὸν ἀφανοῦς, κιτρινίζοντός πως περὶ τὴν κορυφὴν καὶ ἐλαφρῶς κυανίζοντος περὶ τὴν βάσιν, ἔνθα καὶ ἡ μεγίστη θερμοκρασία.

Τηκόμενος ὁ κηρὸς περὶ τὴν βάσιν τῆς θρυαλλίδος, ἀνέρχεται εἰς τὴν κορυφὴν αὐτῆς διὰ τῶν τριχοειδῶν ἀγγείων τῶν ἰνῶν καὶ ἀποσυντίθεται ἐκ τῆς ἤδη διὰ προθερμάνσεως καὶ προαναφλέξεως τοῦ ἐλαχίστου ἐν τῇ θρυαλλίδι κηροῦ ἀναπτυχθείσης θερμότητος εἰς ἀερίους ὑδρογονάνθρακας. Οὗτοι δὲ καὶ συνιστᾶσι τὸν ἐσωτερικὸν σκοτεινὸν κῶνον, μὴ δυνάμενοι καθ' ὅλην αὐτῶν τὴν μᾶζαν ν' ἀναφλεχθῶσιν ἐλλείψει ὀξυγόνου. Ἐὰν εἰς τὸν χῶρον τοῦτον ἀπολύτως ἠρεμούσης φλογὸς εἰσαχθῇ τὸ ἄκρον λεπτοῦ σιφωνοειδοῦς σωλῆνος, μεταφέρονται τὰ ἀέρια εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον, ὅπου καὶ ἀναφλέγονται διὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

προσεγγιζομένου πυρείου. Ὁ δεύτερος κῶνος εἶνε προϊὸν ἀτελοῦς καύσεως. Ἕνεκα τῆς περισσείας τῆς καυσίμου ὕλης (H καὶ C), ἀνεπαρκείας δὲ τοῦ ὀξυγόνου, καίεται κατ' ἀρχὰς τὸ H καὶ μέρος τοῦ ἄνθρακος, μέρος δ' αὐτοῦ, πυρούμενον, παρέχει τὴν λάμψιν. Τέλος τὸ μονοξίδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ τὰ πεπυρακτωμένα μόρια αὐτοῦ εὑρίσκοντα ἐν τῷ ἐξωτάτῳ χώρῳ τὸ ἀπαιτούμενον ποσὸν τοῦ ὀξυγόνου, καίονται ἐντελῶς εἰς CO_2 καὶ συνιστᾶσι τὸν ἀλαμπῆ μέν, ἀλλὰ θερμότατον τρίτον κῶνον, κυανίζοντα ἰδίᾳ περὶ τὴν βάσιν ἕνεκα τῆς αὐτόθι καύσεως τοῦ μονοξιδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ μεθανίου. Ἐὰν ὅμως τὸ ποσὸν τοῦ ἄνθρακος ἦνε τοσοῦτον, ὥστε καὶ ἐν τῷ ἐξωτάτῳ χώρῳ νὰ μὴ συμπληρωθῇ ἡ καῦσις αὐτοῦ, τὰ πλεονάζοντα μόρια ἐκφεύγουσι δίκην τολύπης (ἡ *φλὸξ καπνίζει*) ὡς: φλὸξ πετρελαίου ἐκ κοινῷ λύχνῳ ἐκ λευκοσιδήρου, φλὸξ κηροῦ νενοθευμένου διὰ ῥητινωδῶν οὐσιῶν κ.λ.π. Ἐντεῦθεν καὶ ἐπενοήθησαν διάφοροι μηχανισμοὶ καὶ μορφαὶ θρυαλλίδων, ὥστε ῥεῦμα ἀέρος ἰσχυρὸν καὶ σταθερόν, ἐκ τῶν πλευρικῶν ὀπῶν τῶν μηχανισμῶν πρὸς τὸν περιβάλλοντα τὴν φλόγα ὑάλινον κύλινδρον φερόμενον, νὰ ἐπιτρέπῃ τὴν ἐντελῆ καῦσιν τοῦ ἄνθρακος καὶ νὰ καθιστᾷ τὴν φλόγα ἐντόνως φωτοβόλον.



(Σχ. 29)

Ἐκ τῶν ἄνωθι λεχθέντων συμπεραίνομεν ὅτι ὁ μὲν φωτεινὸς κῶνος τῆς φλογὸς εἶνε ἀποξιδωτικὸς ἢ ἀναγωγικός (ὀξίδιον χαλκοῦ, πυρούμενον ἐν τῇ κορυφῇ τοῦ φωτεινοῦ κώνου, ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν χαλκόν, τοῦ ὀξυγόνου προσλαμβανομένου ὑπὸ τοῦ ἐν περισσείᾳ καὶ πυρακτώσει ἄνθρακος πρὸς ὀξίδωσιν αὐτοῦ εἰς CO_2)· ὁ δ' ἀλαμπὴς κῶνος εἶνε ὀξιδωτικός (καθαρὸς χαλκὸς ἢ σίδηρος ἢ μόλυβδος, πυρούμενος ἐν τῇ κορυφῇ τοῦ ἐξωτάτου κώνου ἐν περισσείᾳ ὀξυγόνου ὀξιδοῦται εἰς ὀξίδιον χαλκοῦ κτλ.).

Εὐχερὴς καὶ ταχεῖα ὀξίδωσις ἢ ἀναγωγὴ (ἀποξίδωσις) ἐπιτυγχάνεται ἔν τε ταῖς χημικαῖς ἐρεύναις καὶ ἐν τῇ τέχνῃ (χρυσοχοϊκῇ, συγκολλητικῇ μετάλλων) δι' ἰδίας μικρᾶς συσκευῆς, καλουμένης *καμινευτῆρος αὐλοῦ*.

Συνίσταται οὗτος ἐκ κωνικοῦ σωλῆνος, φέροντος κατὰ τὸ ἓν ἄκρον (προσαρμοζόμενον εἰς τὰ χείλη τοῦ προσφυσῶντος), ὅλμον ἐξ ἐλεφαντόδοντος, κατὰ δὲ τὸ ἕτερον ἄκρον μικρὰν κυλινδρικὴν κοιλότητα εὐρυτέραν, προωρισμένην νὰ συγκρατῇ τοὺς ὑδρατμοὺς τοῦ προσφυσωμένου ἀέρος. Ὁ κύλινδρος οὗτος φέρει πλευρικὴν ὀπήν, δεχομένην μικρὸν καὶ στενὸν σωλῆνα, οὗ τὸ λεπτὸν ἄκρον περιβάλλεται ὑπὸ μικροῦ ῥάμφους ἐκ πλατίνης μετ' ἀνοίγματος σμικροτάτου. Εἰσάγοντες τὴν ἀκίδα ἐντὸς τῆς φλογὸς καὶ ἠπίως προσφυσῶντες μεταβάλλομεν ἁπλῶς τὸ σχῆμα καὶ τὴν διεύθυνσιν τῆς φλογὸς καὶ ἔχομεν φλόγα ἀναγωγικήν· φέροντες δὲ τὴν ἀκίδα πρὸ τῆς φλογὸς καὶ ἰσχυρῶς προσφυσῶντες, ἔχο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μεν φλόγα ὀξιδωτικήν. Θερμοτάτας καὶ σχεδὸν ἀχρόους ὀξιδωτικὰς φλόγας ἐπιτυγχάνομεν διὰ τῶν μηχανικῶν καὶ ὑδραυλικῶν φυσητήρων.

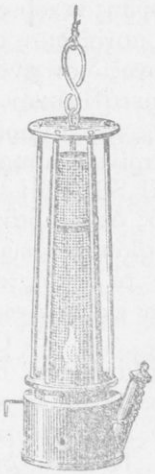
Ἐγνώσθη ἤδη ὅτι πρὸς ἀνάφλεξιν ἀερίου τινὸς ἀπαιτεῖται ὡρισμένη θερμοκρασία, ἧς διατηρουμένης σταθερᾶς, διατηρεῖται καὶ ἡ μόνιμος καῦσις τοῦ ἀερίου· ἐὰν ὅμως ὁπωσδήποτε ἐλαττωθῇ ἡ θερμοκρασία τῆς ἀναφλέξεως, ἀποσβέννυται ἡ φλόξ. Ψυχρὸν φύσημα εἰς φλόγα ἐπιφέρει τὴν ἀπόσβεσιν αὐτῆς (σύνηθες μέσον ἀποσβέσεως οἱασδήποτε φλογός). Ἀλλὰ καὶ στερεὰ σώματα, εὐκόλως ἀπορροφῶντα θερμότητα (εὐθερμαγωγά), εἰσαγόμενα ἐντὸς μικρᾶς φλογός, ἐπιφέρουσι τὴν ἀπόσβεσιν αὐτῆς (ἕλιξ ἐκ σύρματος χαλκοῦ ἢ λευκοχρύσου). Πλέγμα μεταλλικὸν χάλκινον ἢ σιδηροῦν παρεμβάλλεται εἰς φλόγα φωταερίου, χωρίζον αὐτὴν εἰς δύο. Κάτωθεν τοῦ πλέγματος ἡ φλὸξ ὑφίσταται, ἄνωθεν ἀποσβέννυται, ἐν ᾧ διὰ τῶν πόρων τοῦ πλέγματος ἐκφεύγει ἀέριον· τοῦτο δὲ συμβαίνει, διότι τὸ ἐνθερμαγωγὸν πλέγμα δὲν παρέχει τὴν ἀπαιτουμένην πρὸς ἀνάφλεξιν τοῦ ἄνωθεν αὐτοῦ ἀερίου θερμοκρασίαν· ἐὰν ὅμως πλησιάσωμεν καὶ εἰς αὐτὸ φλόγα ἀνημμένην, ἀναφλέγεται ἀμέσως. Τοὐναντίον, κρατοῦντες πλέγμα μεταλλικὸν εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἄνωθι τοῦ στομίου κλειστοῦ λύχνου τοῦ Bunsen, ἀνοίγοντες τὴν στρόφιγγα καὶ πλησιάζοντες πυρεῖον ἀνημμένον ἄνωθεν τοῦ πλέγματος, ἔχομεν φλόγα μόνον ἐπὶ τῆς ἄνω ἐπιφανείας, μὴ μεταδιδομένης τῆς πρὸς ἀνάφλεξιν ἀπαιτουμένης θερμοκρασίας καὶ εἰς τὸ ὑπὸ τὸ πλέγμα ἀέριον.

Τῆς πολυτίμου ταύτης ἰδιότητος τῶν μεταλλικῶν πλεγμάτων ἐπωφελεστάτην χρῆσιν ἐποιήσατο ὁ Davy, ἐπινοήσας τὴν *ἀσφαλιστικὴν* λεγομένην *λυχνίαν τῶν μεταλλευτῶν*, πρὸς φωτισμὸν τῶν ἀνθρακωρυχείων. Ἐν αὐτοῖς, ὡς γνωστόν, παρουσιάζονται πολλάκις ἐκ ῥωγμῶν τοῦ ἐδάφους εὔφλεκτα ἀέρια, ἰδιαίτατα δὲ τὸ μεθάνιον, ὅπερ, μιγνύμενον μετὰ τοῦ ἀέρος καὶ ἐξ ἐπαφῆς μετὰ τῆς φλογὸς τοῦ λύχνου τῶν μεταλλευτῶν ἀναφλεγόμενον, ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντονώτατα προκαλοῦν πολλάκις μεγάλα δυστυχήματα εἰς τοὺς ἐργάτας καὶ ζημίας εἰς τὰ ἀνθρακωρυχεῖα διὰ τῆς καταστροφῆς τῶν τεχνικῶν ἔργων. Προλαμβάνονται λοιπὸν ταῦτα διὰ τῶν *λύχνων τῆς ἀσφαλείας*, ἐὰν οὗτοι ἦνε καλῶς κατεσκευασμένοι· δηλαδὴ ἐὰν δίδωσι φῶς καθαρόν, μένωσιν ἀναπεφλεγμένοι, κἂν ἔτι σαλάσσωνται, ἐὰν δὲν ἐπιτρέπωσι κατὰ τοὺς σάλους ἔξοδον τῆς φλογὸς ἔξω τοῦ ἐκ πλέγματος περιβλήματος, ἐὰν δὲν θερμαίνωσι τὸ προστατευτικὸν πλέγμα μέχρις ἐρυθροπυρώσεως. Ὁ λύχνος τοῦ Davy (σχ. 30) εἶνε κοινὸς δι' ἐλαίου λύχνος, ἐγκεκλεισμένος ἐν κυλίνδρῳ ἐκ λεπτοῦ καὶ πυκνοῦ μεταλλικοῦ πλέγματος, διὰ τῶν θηλῶν δ' αὐτοῦ ἀκωλύτως κυκλοφορεῖ ὁ πρὸς διατήρησιν τῆς καύσεως ἀπαιτούμενος ἀήρ· ἐὰν δι' αὐτοῦ εἰσέλθῃ τυχὸν καὶ εὔφλεκτον ἀέριον, ἀναφλέγεται μὲν τὸ μῖγμα διὰ μικρᾶς ἐκπυρσοκροτήσεως καὶ προκαλεῖ τὴν ἀπόσβεσιν τῆς φλογὸς τοῦ λύχνου, ἀλλ' ἀποσβέννυται καὶ

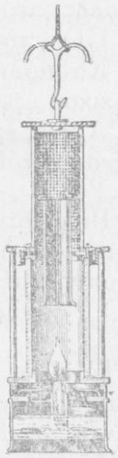
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αὐτὴ ἡ φλὸξ τοῦ μίγματος, ἀποψυχομένη ὑπὸ τοῦ πλέγματος καὶ οὕτω δὲν μεταδίδεται καὶ εἰς τὸ ἐκτὸς ἀέριον.

Ἐν τούτοις ὁ λύχνος τοῦ Davy δὲν εὑρέθη ἐν τῇ ἐφαρμογῇ ἐντελῶς ἀσφαλής· ἔχει πρῶτον τὸ μειονέκτημα νὰ παρέχῃ φλόγα ὀλίγον φωτεινήν, ἕνεκα τοῦ πυκνοῦ πλέγματος· τὸ δὲ χεῖρον, ἐν πολλαῖς περιπτώσεσι μεταδίδει τὴν ἀνάφλεξιν καὶ εἰς τὸ ἀέριον τοῦ χώρου, ἐν ᾧ εὕρηται, μάλιστα ἐὰν τοῦτο, ἐν σχετικῶς ταχείᾳ κινήσει μεταβιβαζόμενον, τείνῃ νὰ ἐξωθήσῃ τὴν φλόγα τοῦ λύχνου ἔξω τοῦ πλέγματος. Διὸ καὶ ἐγκατελείφθη ὁ λύχνος τοῦ Davy σχεδὸν πανταχοῦ, ἐκτὸς ἀνθρακωρυχείων τινῶν τῆς Ἀγγλίας, ἀντικατασταθεὶς ὑπὸ λύχνων νεωτάτου συστήματος, ὧν καὶ ἡ φωτιστικὴ δύναμις μεγάλη καὶ οἱ κίνδυνοι σπανιώτατοι. Ὁ μᾶλλον διαδεδομένος εἶνε ὁ λύχνος Müseler. (σχ. 31). Ἐν αὐτῷ ἡ φλὸξ περιβάλλεται ὑπὸ παχέος κρυσταλλίνου κυλίνδρου, κρατουμένου ὑπὸ μεταλλίνου πλέγματος· ἡ κυκλοφορία τοῦ πρὸς διατήρησιν τῆς καύσεως ἀέρος διενεργεῖται ὅπως καὶ ἐν ταῖς κοιναῖς λυχνίαις τῶν οἰκιῶν· ἐντεῦθεν καὶ ἡ αὔξησις τῆς φωτιστικῆς δυνάμεως. Τὰ προϊόντα τῆς καύσεως ἀπάγονται δι' ἰδίου μεταλλικοῦ ἀγωγοῦ, στενουμένου πρὸς τὰ ἄνω οὕτως, ὥστε νὰ ἐπιτρέπηται, ἐν σμικρῷ, παλίρροια τῶν προϊόντων τούτων, ἅπερ ἐν περιπτώσει διεισδύσεως εὐφλέκτου ἀερίου ἐντὸς τοῦ λύχνου, συναναμιγνύμενα μετ' αὐτοῦ, ἐλαττοῦσιν ἐπαισθητῶς τὸ εὐανάφλεκτον τούτου.



(Σχ. 30)



(Σχ. 31)

Ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Δύο ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶνε γνωσταί, δυνάμεναι καὶ αἱ δύο νὰ λαμβάνωνται διὰ τῆς ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως τῶν συστατικῶν στοιχείων ὑπὸ διαφόρους ὅρους. Εἶνε δ' αὗται τὸ *μονοξίδιον τοῦ ἄνθρακος* CO καὶ τὸ *διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος* CO_2.

Μονοξίδιον τοῦ ἄνθρακος CO *(μοριακὸν βάρος 28).*

Τὸ ἀέριον τοῦτο προκύπτει πάντοτε κατὰ τὴν ἀτελῆ καῦσιν τοῦ ἄνθρακος ἐν ἠρέμῳ ἀέρι περιωρισμένου χώρου· αἱ κυαναῖ φλόγες, αἱ συνοδεύουσαι τοὺς ἀτελῶς καιομένους ἄνθρακας τῶν πυραύνων καὶ ἑστιῶν, εἶνε μονοξίδιον ἄνθρακος καιόμενον: ἤτοι ἑνούμενον μετ' ἄλλου μορίου ὀξυγόνου καὶ μεταπῖπτον εἰς διοξίδιον CO_2. Ἀνεκαλύφθη τὸ πρῶτον καὶ ἐμελετήθη ὑπὸ τοῦ Priestley.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις κατὰ πολλὰς μεθόδους, ὧν προχειροτάτη εἶνε ἡ διὰ τοῦ *ὀξαλικοῦ ὀξέος*. Τὸ κρυσταλλικὸν τοῦτο σῶμα, θερμαινόμενον ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ μετὰ θειικοῦ ὀξέος πυκνοῦ, ἀποσυντίθεται εἰς ὕδωρ (συγκρατούμενον ὑπὸ τοῦ θειικοῦ ὀξέος) καὶ εἰς ἴσους ὄγκους μονοξιδίου καὶ διοξιδίου ἄνθρακος, ἂν διὰ 30 γραμμάρια ὀξαλικοῦ ὀξέος ἐλήφθησαν 200 γραμμάρια θειικοῦ ὀξέος:

$$C_2H_2O_4+2H_2O=CO+CO_2+3H_2O.$$

Τὸ μῖγμα τῶν δύο ἀερίων διαβιβάζεται διὰ πλυντηρίου βουλφείου φιάλης, περιεχούσης κεκορεσμένον διάλυμα KOH, δι' οὗ συγκρατεῖται τὸ CO_2, τὸ δὲ μονοξίδιον συλλέγεται ἐν κυλίνδροις πλήρεσιν ὕδατος:

Καθαρὸν μονοξίδιον ἄνθρακος λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως μυρμηκικοῦ ὀξέος μετὰ θειικοῦ: $CH_2O_2=H_2O+CO$.

Ἀμιγὲς ἐπίσης καὶ καθαρὸν παρασκευάζεται τὸ μονοξίδιον διὰ θερμάνσεως τοῦ κιτρίνου σιδηροκυανιούχου καλίου μετὰ πυκνοῦ H_2SO_4.

$$K_4Fe(CN)_6+6H_2SO_4+6H_2O=2K_2SO_4+3(NH_4)_2SO_4+FeSO_4+6CO.$$

Βιομηχανικῶς δὲ λαμβάνεται τὸ ἀέριον τοῦτο μεμιγμένον μετ' ἀζώτου διὰ διαβιβάσεως ρεύματος ἀέρος, διὰ μακρᾶς στήλης κώκ ἐρυθροπυρουμένου· τὸ ἐν τοῖς κάτω στρώμασι κατ' ἀρχὰς σχηματιζόμενον CO_2, φερόμενον εἰς τὰ ἄνω στρώματα, μεταπίπτει εἰς μονοξίδιον:

$$CO_2+C=2CO$$

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀέριον, ὀνομαζόμενον *ἀνθρακαέριον* (gaz à air), χρησιμοποιεῖται ἐν εἰδικαῖς ἑστίαις (fours a gaz) πρὸς θέρμανσιν κεράτων καὶ χωνευτηρίων *.

Ἰδιότητες.— Τὸ μονοξίδιον τοῦ ἄνθρακος εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ἄνευ ὀσμῆς καὶ γεύσεως. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 0,967· ἄρα 1 λίτρα αὐτοῦ ζυγίζει $1,293\times0,967=1,25$ γραμμαρίου. Ὑγροποιήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Cailletet. Τὸ ὑγρὸν CO ζέει ἐν -190^0 ἐν τῇ συνήθει θλίψει. Εἶνε ἐλάχιστα διαλυτὸν ἐν ὕδατι (1 λίτρα ὕδατος διαλύει 35 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα CO ἐν 0^0).

Τὸ μονοξίδιον τοῦ ἄνθρακος εἶνε ἀέριον ἀναφλέξιμον· καίεται ἐν τῷ ἀέρι μετὰ φλογὸς κυανῆς, μεταπῖπτον εἰς CO_2. Μῖγμα 2 ὄγκων CO καὶ 1 ὄγκου O εἶνε ἐκπυρσοκροτικόν. Μῖγμα δ' ἀτμῶν θείου καὶ μονοξιδίου ἄνθρακος, διαβιβαζόμενον διὰ σωλῆνος ἐκ πορσελάνης, πυρουμένου ἰσχυρῶς, δίδει ἀέριον ἄχρουν, διαλυτὸν ἐν ὕδατι, τοῦ τύπου COS (θειοῦχον ἀνθρακύλιον). Μῖγμα τέλος χλωρίου καὶ τοῦ εἰρημένου ἀερίου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς παρέχει ἕνωσιν τοῦ τύπου $COCl_2$ (χλωριοῦχον ἀνθρακύλιον), σῶμα ἀερῶδες, ἀποσυντιθέμενον ὑπὸ τοῦ ὕδατος εἰς HCl καὶ CO_2: $COCl_2+H_2O=2HCl+CO_2$.

* Σημαντικὴ ποσότης μονοξιδίου ἄνθρακος ἀναπτύσσεται ἐν ταῖς *κινηταῖς* λεγομέναις *θερμάστραις* (poêles mobiles, Salamandres), αἵτινες πληροῦνται κώκ πρὸς διάρκειαν 12 ὡρῶν. Ἡ χρῆσις αὐτῶν εἶνε ἐπικίνδυνος, ἐὰν ἡ ἀπορρόφησις (tirage) διὰ τῶν ἀγωγῶν σωλήνων ᾖνε ἀτελὴς καὶ ἀνίσχυρος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αἱ ἑνώσεις $CO+O=CO_2$ $CO+S=COS$ $CO+Cl_2=COCl_2$, λαμβανόμεναι δι' ἁπλῆς προσθέσεως τῶν συστατικῶν, δεικνύουσιν ὅτι τὸ μονοξίδιον τοῦ ἄνθρακος, καίπερ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ὑφιστάμενον, εἶνε ἕνωσις ἀκόρεστος, ἐνεργοῦσα ὡς δισθενὴς ῥίζα· ὡς τοιαύτη δ' ὀνοματίζεται *ἀνθρακύλιον*.

Λίαν ἐνδιαφέρουσα ἐπίσης εἶνε καὶ ἡ ἰδιότης τοῦ νὰ ἑνῶται τὸ ἀέριον τοῦτο μετὰ KOH καὶ νὰ παρέχῃ μυρμηκικὸν κάλιον. Εἰς σφαῖραν πλήρη CO εἰσάγεται κεκορεσμένον διάλυμα KOH. Πωματισθεῖσα δ' ἑρμητικῶς ἡ σφαῖρα, θερμαίνεται ἐν 100° ἐπὶ 5 — 6 ἡμέρας, μεθ' ἃς ἐξελέγχεται ὅτι τὸ ὑγρὸν τῆς σφαίρας περιέχει ἐν διαλύσει μυρμηκικὸν κάλιον: $CO+KOH=CO_2KH$

Τὸ μονοξίδιον τοῦ ἄνθρακος κέκτηται ἔντονον ἀναγωγικὴν ἰδιότητα· ἀνάγει ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἀσθενὲς ὄξινον διάλυμα ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, ὡς καὶ διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου ἐν περισσείᾳ ἀμμωνίας. Ἐν ὑψηλῇ δὲ θερμοκρασίᾳ ἀνάγει τὸ πλεῖστον τῶν μεταλλοξειδίων. Ἐντεῦθεν καὶ ἡ δαψιλὴς χρῆσις αὐτοῦ ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ. Ὁ ἄνθραξ, ὁ κατ' ἐναλλάσσοντα στρώματα μετὰ τοῦ μεταλλεύματος τιθέμενος ἐν ταῖς ὑψικαμίνοις, καιόμενος ἀτελῶς, παρέχει CO, ὅπερ, ἐπὶ τοῦ πεπυρωμένου μεταλλοξειδίου ἐπιδρῶν, ἀφαιρεῖ τὸ O καὶ ἐλευθεροῖ τὸ μέταλλον· λ.χ. $Fe_2O_3+3CO=3CO_2+Fe_2$ καὶ $CuO+CO=CO_2+Cu$. $ZnO+CO=CO_2+Zn$ κ.ο.κ.

Φυσιολογικὴ ἐνέργεια τοῦ CO. — Τὸ CO εἶνε σφοδρὸν δηλητήριον καὶ τοσοῦτο ἐπικίνδυνον, καθόσον, ἄοσμον ὄν, δὲν προδίδεται ὑπάρχον ἐν διαχύσει ἐν τῷ ἀέρι, ὃν ἀναπνέομεν. Εἰς τοῦτο δὲ τὸ ἀέριον καὶ οὐχὶ εἰς τὸ διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος ἀποδοτέα τὰ *τοξικὰ φαινόμενα*, τὰ παρουσιαζόμενα δι' εἰσπνοῆς ἀέρος, μολυνθέντος παρουσίᾳ ἀνθράκων (πυραύνων) ἀτελῶς ἀνημμένων. Πειράματα φυσιολογικὰ (Leblanc, Bernard κλπ.) κατέδειξαν ὅτι κύων ἐν ἀτμοσφαίρᾳ, περιεχούσῃ 3 —4 % CO, ἀκαριαίως θανατοῦται, ἐν ᾧ ἐν ἀτμοσφαίρᾳ, περιεχούσῃ 30% CO_2, δύναται νὰ ζήσῃ ἐπί τινα λεπτά*.

Τὰ ἐπὶ τοῦ ἀνθρωπίνου ὀργανισμοῦ συμπτώματα τῆς δηλητηριάσεως διὰ CO εἶνε κεφαλαλγία, σκοτοδίνη, τάσις πρὸς ἔμετον, διαστολὴ τῆς κόρης τοῦ ὀφθαλμοῦ. Πρώτιστον δὲ καὶ πρόχειρον ἀντιφάρμακον ἡ μεταφορὰ τοῦ παθόντος ἐν τῷ ἐλευθέρῳ καὶ καθαρῷ ἀέρι καὶ ἐν ἀνάγκῃ τεχνητὴ εἰσπνοὴ καθαροῦ ὀξυγόνου. Ἔγκειται δ' ἡ ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ

---

* Διὰ διαφόρων πειραμάτων (Deville, Troost κλπ.) κατεδείχθη ὅτι θερμάστραι ἐκ χυτοῦ σιδήρου ἢ σιδηροῦ ἐλάσματος ἐρυθροπυρούμεναι ἐπιτρέπουσι τὴν διὰ τῶν πόρων αὐτῶν διαπίδυσιν τῶν προϊόντων τῆς καύσεως (ἐν οἷς καὶ τὸ CO) εἰς τὴν αἴθουσαν. Ἐκφυγὴ τῶν αὐτῶν προϊόντων διὰ τῆς θυρίδος καὶ τῶν ἁρμῶν γίνεται καὶ ἐάν, διαρκούσης τῆς καύσεως, πρὸς μετρίασιν ἢ παρεμπόδισιν αὐτῆς, κλεισθῇ ἡ κλεὶς τοῦ ἀγωγοῦ σωλῆνος. Σιδηραῖ θερμάστραι, ἐπενδεδυμέναι ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων, εἶνε ἀπηλλαγμέναι τοῦ μειονεκτήματος τούτου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῶν ζῴων ἐπενέργεια τοῦ CO εἰς τοῦτο: Τὸ αἷμα, ὡς γνωστόν, εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ἐγκλεῖον ἀπειρίαν μικρῶν στρογγύλων σωματίων: τῶν *ἐρυθρῶν αἱμοσφαιρίων*. Τούτων κύριον συστατικὸν εἶνε ἡ *αἱμοσφαιρίνη*, ἥτις, εὐχερῶς συντιθεμένη μετὰ O ἢ CO_2, παρέχει εὐαποσυνθέτους ἑνώσεις: τὴν *ὀξυαιμοσφαιρίνην* (μετὰ ζωηροῦ ἐρυθροῦ χρώματος καὶ τὴν *ἀνθρακοξυαιμοσφαιρίνην* (μετὰ χρώματος μελανερύθρου). Τὸ εἰς τὰς πνευμονικὰς κυψελίδας ἐρχόμενον φλεβικὸν αἷμα ἐνέχει καὶ ἐλεύθερον CO_2 διαλελυμένον καὶ τὴν *ἀνθρακοξυαιμοσφαιρίνην*. Ἕνεκα τῆς ἀνισορρόπου τάσεως τοῦ ὀλιγίστου CO_2 τοῦ ἀέρος τῶν βρογχίων καὶ τοῦ ἐν τῷ αἵματι CO_2, ὡς τοῦ πολλοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος τῶν βρογχίων καὶ τοῦ σχετικῶς ὀλιγίστου ὀξυγόνου τοῦ αἵματος, γίνεται ἀνταλλαγὴ τῶν ἀερίων CO_2 καὶ O διὰ διαπιδύσεως, τοῦ μὲν CO_2 διαπιδύοντος εἰς τὰ βρόγχια, τοῦ δὲ O εἰς τὰ αἱματοφόρα τριχοειδῆ ἀγγεῖα καὶ κατὰ μέγα μέρος ἑνουμένου μετὰ τῆς αἱμοσφαιρίνης εἰς ὀξυαιμοσφαιρίνην (ἐντεῦθεν καὶ ἡ ἀλλαγὴ τῆς χροιᾶς ἢ μετατροπὴ τοῦ φλεβικοῦ αἵματος εἰς ἀρτηριακόν). Ἐπιστρέφον τὸ ἀρτηριακὸν αἷμα εἰς τὸν ἀριστερὸν κόλπον καὶ τὴν κοιλίαν, ἐξωθεῖται ὑπ' αὐτῆς εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ ὀργανισμοῦ καὶ κατὰ τὴν κυκλοφορίαν ταύτην ἡ ὀξυαιμοσφαιρίνη προκαλεῖ διαφόρους ὀξιδώσεις μέχρις οὗ, μεταπεσοῦσα αὖθις εἰς ἀνθρακοξυαιμοσφαιρίνην, ἐπανέλθῃ εἰς τὴν δεξιὰν κοιλίαν καὶ ἐκεῖθεν εἰς τοὺς πνεύμονας πρὸς ἀνταλλαγὴν τοῦ CO_2 πρὸς τὸ O. Κανονικῶς τηρουμένης τῆς διαδοχῆς ταύτης, διατηρεῖται καὶ ἡ ζωὴ φυσιολογική. Ἀλλὰ καὶ τὸ CO κέκτηται τὴν ἰδιότητα νὰ ἑνῶται μετὰ τῆς αἱμοσφαιρίνης εἰς *ἀνθρακυλαιμοσφαιρίνην*, ἕνωσιν στερεωτέραν τῶν δύο προηγουμένων. Παρουσίᾳ λοιπὸν CO ἐν τῷ εἰσπνεομένῳ ἀέρι, τοῦτο, ἀποκροῦον τὸ O, ἑνοῦται μετὰ τῆς αἱμοσφαιρίνης, οὕτω δὲ τὸ αἷμα, στερούμενον τοῦ ἀπαραιτήτου πρὸς τὰς ὀξιδώσεις ὀξυγόνου, καθίσταται πάντῃ ἀδρανὲς καὶ ἀκατάλληλον πάσῃ συναρτήσει τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς.

Ἀντιδράσεις.—Καίεται ἐν τῷ ἀέρι μετὰ κυανιζούσης φλογός, μεταπῖπτον εἰς CO_2, ἐξελεγχόμενον διὰ τῆς θολώσεως τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος. Ἀπορροφᾶται ὑπὸ διαλύματος ὑποχλωριώδους χαλκοῦ (Cu_2Cl_2) ἐν ὑδροχλωρικῷ ὀξεῖ καὶ παρέχει ἕνωσιν στερεὰν τοῦ τύπου $Cu_2Cl_2CO + 2H_2O$, ἥτις δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως ἀποσυντίθεται, ἀποδίδουσα τὸ CO. Διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου ἐν περισσείᾳ ἀμμωνίας, παρουσίᾳ καὶ ἰχνῶν CO, ἀποβαίνει τεφρόχρουν, διὰ θερμάνσεως δὲ δίδει ἴζημα μέλαν ἐξ ἀναχθέντος μεταλλικοῦ ἀργύρου (εὐαίσθητος ἀντίδρασις, χρησιμοποιουμένη πρὸς ἐξέλεγξιν τῆς παρουσίας CO ἐν τῷ ἀέρι δωματίου).

Λευκὸν πεντοξίδιον ἰωδίου (I_2O_5) ἐπιδράσει CO ἀποξιδοῦται, τὸ δ' ἀπομονούμενον ἰώδιον, διαλυόμενον ἐν χλωροφορμίῳ ἢ θειούχῳ ἄνθρακι, προσδιορίζεται κατὰ ποσόν (ἀντίδρασις, χρησιμεύουσα πρὸς ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ CO, εὑρισκομένου ἐν τῷ ἀέρι χώρου τινός).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος CO_2 (μοριακὸν βάρος 44).

Τὸ σῶμα τοῦτο, ἓν τῶν κυριωτάτων καὶ ἀφθονωτάτων προϊόντων τῆς καύσεως ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων. Ὁ Priestley δὲ καὶ ὁ Lavoisier ἐμελέτησαν καὶ καθώρισαν τὰς κυρίας ἰδιότητας αὐτοῦ.

Ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ἀφθόνως, ἐλεύθερόν τε καὶ ἡνωμένον μετὰ διαφόρων μεταλλοξιδίων. Ἐγνώσθη ἤδη ὅτι ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ ἐνέχει τὸ ἀέριον τοῦτο περὶ τὰ 0,0003 τοῦ ἑαυτοῦ ὄγκου. Εὑρηται διαλελυμένον ἐν ἅπασι σχεδὸν τοῖς ὕδασιν, ἔν τισι δ' ἰαματικοῖς ἀφθονοῦν, συντελεῖ καὶ εἰς τὴν διάλυσιν ἄλλων ἰαματικῶν στοιχείων αὐτῶν, ἄλλως ἀδιαλύτων ἐν ὕδατι, ἐστερημένῳ CO_2· ἔν τισι δὲ πάλιν ὑπερπλεονάζει τοσοῦτον, ὥστε κατὰ τὴν ἐκ τῶν πηγῶν ἔξοδον αὐτῶν ἐκλύεται εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, προκαλοῦν τὸν ἀφρισμὸν τῶν ὑδάτων (πρβλ. *ὀξυανθρακικὰ ὕδατα*). Ἔν τισι τόποις τῆς γῆς, καὶ δὴ ἡφαιστειογενέσιν, ἐκλύεται ἀφθόνως ἐκ ῥωγμῶν τοῦ ἐδάφους: ἐν τῇ νήσῳ Ἰάβᾳ *(Κοιλάδι τοῦ Θανάτου)*· παρὰ τὴν Νεάπολιν τῆς Ἰταλίας *(Ἄντρῳ τοῦ Κυνός)*· ἐν τῇ κοιλάδι τοῦ Σουσακίου· ἐν Vichy καὶ ἀλλαχοῦ. Ἄφθονον ἐπίσης ἐκλύεται τὸ ἀέριον τοῦτο κατὰ τὴν ζύμωσιν σακχαρούχων ὑγρῶν, κατὰ τὴν σῆψιν ὀργανικῶν οὐσιῶν, κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἀσβεστολίθου πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου, καὶ ἐξ ἁπασῶν τῶν ἑστιῶν τῆς καύσεως, καὶ δὴ καὶ κατὰ τὴν ἐκπνοὴν τῶν ζῴων, χωρὶς νὰ αὐξάνηται διαρκῶς ἡ ἐν τῷ ἀέρι ποσότης αὐτοῦ (0,0003)· ὁ λόγος δὲ τοῦ φαινομένου τούτου προεξετέθη ἤδη ἐν τοῖς περὶ τῶν συστατικῶν τοῦ ἀέρος.

Ἐκ δὲ τῶν διαφόρων ἑνώσεων τοῦ ἀερίου τούτου (τῶν *ἀνθρακικῶν λεγομένων ἁλάτων)* ἀναφέρομεν τὰ ἀφθονώτερα, τὸ *ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον* (ἀσβεστόλιθος, μάρμαρον, κρητίς, ἀραγωνίτης, ἰσλανδικὴ κρύσταλλος διπλοθλαστική)· τὸν *δολομίτην* (διπλοῦν ἀνθρακικὸν ἅλας ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου)· τὸν *σιδηρίτην* (ἀνθρακικὸς σίδηρος)· τὸν *καλαμίτην* (ἀνθρακικὸς ψευδάργυρος)· τὸν *μαλαχίτην* καὶ *ἀζουρίτην* (ἀνθρακικὸς χαλκὸς μεθ' ὑδροξιδίου χαλκοῦ ὑπὸ διάφορον ἀναλογίαν) κ.τ.λ.

Παρασκευή.— Εὐχερῶς καὶ ἀφθόνως παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις τὸ ἀέριον τοῦτο δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (τεμαχίων μαρμάρου), ἐπιδράσει ὑδροχλωρίου, εἴτε ἐν βουλφείῳ φιάλῃ εἴτε ἐν τῇ συσκευῇ τοῦ Kipp: $CaCO_3+2HCl=CaCl_2+H_2O+CO_2$.

Τὸ ἀέριον, ὡς βαρύτερον τοῦ ἀέρος, συλλέγεται ἐν κυλίνδροις ὀρθοῖς, εἰσαγομένου τοῦ ἀγωγοῦ σωλῆνος μέχρι τοῦ πυθμένος αὐτῶν καὶ τῆς πληρώσεως ἐξελεγχομένης διὰ φλογὸς κηροῦ, ἥτις περὶ τὸ χεῖλος τοῦ κυλίνδρου σβέννυται ἅμα τῇ πληρώσει.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται κατὰ πολλοὺς τρόπους καὶ πρὸς δια-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φόρους σκοπούς (παρασκευὴν ὑγροῦ διοξιδίου τοῦ ἄνθρακος, παρασκευὴν ἀφριζόντων ποτῶν κτλ.).

Ἐν εἰδικαῖς ἑστίαις καίουσι κὼκ ἐν ἀφθόνῳ ῥεύματι ἀέρος. Τὰ προϊόντα τῆς καύσεως, ἐνέχοντα τὸ $^1/_5$ περίπου τοῦ ἑαυτῶν ὄγκου, διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος, διαβιβάζονται δι' ὕδατος πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ διοξιδίου τοῦ θείου, εἶτα δὲ φέρονται εἰς διάλυμα ἀνθρακικοῦ νατρίου, ὅπερ, ἐνούμενον μετὰ τοῦ CO_2, μεταπίπτει εἰς διττανθρακικὸν ἢ ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον: $Na_2CO_3+CO_2+H_2O=2NaHCO_3$.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὄξινον ἅλας φέρεται εἰς λέβητα καὶ τίθεται εἰς ἀνάζεσιν· ἐκφεύγει τότε τὸ CO_2 καὶ ἀναπαράγεται τὸ οὐδέτερον ἅλας ἵνα χρησιμεύσῃ πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπόν, τὸ δὲ CO_2 φέρεται εἰς εἰδικὰς συσκευὰς πρὸς ὑγροποίησιν.

Ἐπὶ τῷ αὐτῷ σκοπῷ ἐργαστήριά τινα χρησιμοποιοῦσι τὸ κατὰ τὴν ζύμωσιν τῶν σακχαρούχων ὀπῶν ἐκλυόμενον ἄφθονον CO_2, ἀφ' οὗ ἀπαλλάξωσιν αὐτὸ τῆς μικρᾶς ποσότητος ἀτμῶν οἰνοπνεύματος καὶ ἄλλων πτητικῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων, διαβιβάζοντες τὸ ἀέριον διαδοχικῶς διὰ θειικοῦ ὀξέος, χρωμικοῦ ὀξέος καὶ χλωριούχου ἀσβεστίου.

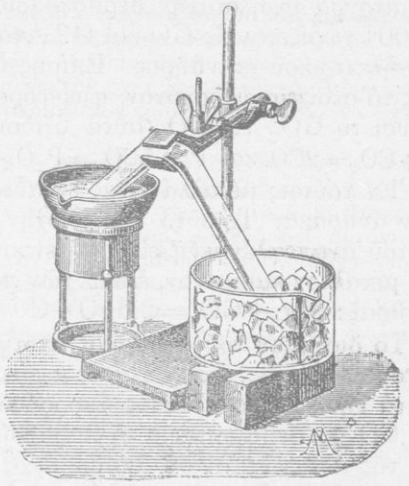
Τὸ δὲ πρὸς παρασκευὴν ἀφριζόντων ποτῶν προοριζόμενον CO_2 * παρασκευάζεται ἔν τισιν ἐργαστηρίοις δι' ἀποσύνθέσεως τῆς κρητῖδος ἐπιδράσει H_2SO_4. Δὲν προτιμᾶται ἐνταῦθα τὸ HCl, διότι τοῦτο, εὐκόλως παρέχον καὶ ἀτμοὺς ὑδροχλωρίου, ἤθελε δώσει CO_2 ἀναμεμιγμένον μετὰ τῶν ἀτμῶν τούτων, καὶ δὴ τὰ ἀεριοῦχα ποτά, διαλύοντα εὐχερῶς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ HCl, ἤθελον ἀποβῆ ἐπιβλαβέστατα τῇ ὑγιείᾳ. Ἐπειδὴ τὸ κατὰ τὴν διὰ θειικοῦ ὀξέος ἀντίδρασιν ($CaCO_3 + H_2SO_4=CaSO_4+H_2O+CO_2$) παραγόμενον θειικὸν ἀσβέστιον, ὂν ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, καθιζανόμενον ἐπὶ τῶν τεμαχίων τῆς κρητῖδος, ἤθελε παρακωλύσει τὴν περαιτέρω προσβολὴν αὐτῆς, προλαμβάνεται ἡ καθίζησις τοῦ ἅλατος διὰ διαρκοῦς μηχανικῆς ἀνακυκήσεως τοῦ περιεχομένου τῆς συσκευῆς.

Ἰδιότητες.— Τὸ διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ἀσθενῶς ὀξίνου γεύσεως καὶ δηκτικῆς ὀσμῆς, ἐὰν ἀφθόνως προσβάλῃ τὸ ὀσφραντικὸν νεῦρον. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ, ὑπὸ τοὺς συνήθεις ὅρους πιέσεως καὶ θερμοκρασίας, εἶνε 1,529, καὶ δὴ 1 λίτρα αὐτοῦ ζυγίζει περὶ τὰ 1,977 γραμμαρίου. Ἐντεῦθεν ἡ εὐχέρεια τῆς περισυλλογῆς αὐτοῦ ἐν κυλίνδροις ἀνοικτοῖς δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος· ἡ εὐχέρεια τῆς ἐκχύσεως αὐτοῦ ἀπὸ κυλίνδρου εἰς κύλινδρον δίκην ὑγροῦ. Ἐὰν δ' ἐν τῷ δευτέρῳ κυλίνδρῳ ἐντεθῇ σιδηροῦν στέλεχος, φέρον κατὰ διαστήματα κηροὺς ἀνημμένους, ἐξελέγχεται ἡ πλήρωσις αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ CO_2 ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω διὰ τῆς διαδοχικῆς ἀποσβέσεως τῶν κηρῶν. Τὸ ὕδωρ διαλύει CO_2 ἐν ὄγκῳ ἴσῳ πρὸς τὸν ἑαυ-

* Τὰ πλεῖστα ἐργαστήρια ἀεριούχων ποτῶν μεταχειρίζονται σήμερον τὸ ἐν μετρίαις τιμαῖς ἐν τῷ ἐμπορίῳ πωλούμενον ὑγρὸν CO_2.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ ἐν θερμοκρασίᾳ 15°. Ἐν 0° δὲ 1 λίτρα ὕδατος διαλύει 1,8 λίτρας CO_2. Αὐξανομένης τῆς πιέσεως, συναυξάνεται σχεδὸν ἀναλόγως καὶ ἡ διαλυτότης τοῦ ἀερίου ἐν ὕδατι· ἐπ' αὐτῆς δὲ τῆς ἰδιότητος στηρίζεται ἡ παρασκευὴ τοῦ ὕδατος Seltz, ὅπερ εἶνε κοινὸν ὕδωρ κεκορεσμένον ὑπὸ CO_2 ὑπὸ πίεσιν 5—6 ἀτμοσφαιρῶν.



(Σχ. 32)

Τὸ CO_2 ὑγροποιήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Faraday ἐν ἀνθεκτικῷ ὑαλίνῳ σωλῆνι, κεκαμμένῳ ὑπὸ γωνίαν (σχ. 32). Εἰς τὸ ἓν σκέλος ἐτέθη ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον [$(NH_4)_2CO_3$] καὶ θειικὸν ὀξύ. Τὸ δ' ἐκ τῆς ἀλληλεπιδράσεως αὐτῶν [$(NH_4)_2CO_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4 + H_2O + CO_2$] ἐκλυόμενον CO_2, αὐτὸ ἑαυτὸ πιέζον ἐν τῷ ἑτέρῳ κλειστῷ σκέλει, συνεπυκνώθη εἰς ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον ἐν—79° καὶ εἰδικοῦ βάρους 0,95. Ὑγροποιεῖται δὲ τὸ CO_2 ὑπὸ πίεσιν 36 ἀτμοσφαιρῶν ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ 0°. Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία αὐτοῦ εἶνε 31°,4· ὑπὲρ ταύτην ἀδύνατον νὰ ὑγροποιηθῇ τὸ ἀέριον, ὅσονδήποτε καὶ ἂν πιεσθῇ.

Ἐκ πάντων τῶν ἀερίων τὸ συνηθέστατα καὶ ἀφθονώτατα ἐν τῇ βιομηχανίᾳ ὑγροποιούμενον καὶ πωλούμενον πρὸς ποικίλας χρήσεις εἶνε τὸ CO_2. Ἀπὸ τοῦ 1834 ἐπενοήθησαν πρὸς τοῦτο διάφοροι συσκευαί (Thilorier, Natterer κ.τ.λ.). Τὴν σήμερον διὰ κοινῶν καταθλιπτικῶν ἀντλιῶν συμπιέζεται τὸ ἄνευ διακοπῆς εἴτε ἐκ μεγάλης συσκευῆς Kipp εἴτε ἐκ τῆς καύσεως τοῦ ἄνθρακος λαμβανόμενον CO_2 ἐντὸς λίαν ἀνθεκτικῶν κυλινδρικῶν δοχείων ἐκ χάλυβος διαφόρου χωρητικότητος. Πωλοῦνται τοιαῦτα δοχεῖα, περιέχοντα 2, 4, 8, 10 χλγρ. ὑγροῦ CO_2, φέροντα δ' εἰδικὴν στρόφιγγα μετὰ πλευρικῆς προεξοχῆς, ἐξ ἧς, χαλωμένης τῆς πιέσεως διὰ τῆς διανοίξεως τῆς στρόφιγγος, ἐξακοντίζεται τὸ ὑγρὸν εἰς τὸν ἀέρα· ἀλλὰ πρὸς τοῦτο πρέπει νὰ κατακλιθῇ τὸ δοχεῖον ἐν ὁριζοντίᾳ περίπου θέσει οὕτως, ὥστε τὸ ἐνεχόμενον ὑγρὸν νὰ καλύψῃ τὸν ἐντὸς εἰσέχοντα ἀγωγὸν τῆς στρόφιγγος. Ἡ ἀπότομος ἐξάτμισις τοῦ ἐξακοντιζομένου ὑγροῦ συνεπάγεται τοσαύτην κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας, ὥστε μέρος τοῦ ὑγροῦ πήγνυται ὑπὸ μορφὴν λευκῶν νιφάδων, ἃς δύναταί τις νὰ περισυλλέξῃ, ἐὰν τὸ ἐξακοντιζόμενον ῥεῦμα διευθύνῃ εἴτε ἐντὸς εἰδικῆς συσκευῆς ἐξ ἐβονίτου, εἴτε προχείρως ἐντὸς μικροῦ κανναβίνου σάκκου. Ποσότης ἐκ τῆς χιόνος ταύτης, τιθεμένη ἐπὶ τῆς χειρός, προξενεῖ ἀνεπαίσθητον σχεδὸν ἐντύπωσιν ψύχους, καθότι κατ' οὐσίαν δὲν ἅπτεται τῆς ἐπιδερμίδος, ἐπικαθημένη ἐπὶ τοῦ ἰδίου αὐτῆς ἀτμοῦ· ἐὰν ὅμως δι' ὑαλίνης ῥάβδου συμπιέσωμεν αὐτὴν ἐπὶ τοῦ δέρματος εἴτε, σταλάζοντες ἐπ' αὐτῆς σταγόνας αἰθέρος, φέρωμεν αὐτὴν εἰς ἄμεσον ἐπαφὴν μετὰ τοῦ δέρματος, παράγεται λίαν ἀλγεινὴ ἐντύπωσις ὡς ἀπὸ καυτηριά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σεως. Μῖγμα στερεοῦ CO_2 καὶ αἰθέρος (ἢ ὀξόνης) παρουσιάζει θερμοκρασίαν —85° ἕως—90°, ὑπὸ δὲ τὸν κώδωνα τῆς *ἀεραντλίας* (ἐν τῷ κενῷ) μέχρι—110°.

Τὸ CO_2, ὡς ἕνωσις χημική, εἶνε κεκορεσμένη ἕνωσις λίαν σταθερά, ἀπαιτοῦσα ὑψηλοτάτην θερμοκρασίαν πρὸς ἀποσύνθεσιν. Περὶ τοὺς 1300° χωρίζεται εἰς CO καὶ O. Ἀνάλογον ἀποσύνθεσιν ὑφίσταται καὶ δι' ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος. Ἐπίσης ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνον, φωσφόρος, ἄνθραξ καὶ ψευδάργυρος ἀνάγουσι τὸ CO_2 εἰς CO, αὐτὰ ὀξειδούμενα ($H_2+CO_2=H_2O+CO$ καὶ $C+CO_2=2CO$ καὶ $P_2+5CO_2=P_2O_5+5CO$ καὶ $Zn+CO_2=CO+ZnO$).

Ἐν τούτοις μέταλλά τινα, ἐν αὐτῷ καιόμενα, ἐντελῶς ἀπομονοῦσι τὸν ἄνθρακα. Τοιοῦτο κατ' ἐξοχὴν τὸ μαγνήσιον. Ἐὰν λεπτὴ ταινία αὐτοῦ ἀναπεφλεγμένη εἰσαχθῇ ἐν κυλίνδρῳ πλήρει CO_2, ἐξακολουθεῖ τὸ μέταλλον καιόμενον, ἐπὶ δὲ τῶν παρειῶν τοῦ κυλίνδρου κατατίθεται ἄνθραξ: $Mg_2+CO_2=2MgO+C$.

Τὸ διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος ὑποτίθεται ὅτι εἶνε ἀνυδρίτης ὀξέος, μὴ ἀπομονωθέντος, ὅπερ φαίνεται ὅτι ἐν μικρᾷ ποσότητι σχηματίζεται κατὰ τὴν ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἀπορρόφησιν τοῦ ἀερίου ($CO_2 + H_2O = H_2CO_3$). Βεβαιοῦται δ' ἡ παρουσία τοιούτου ὀξέος ἐν τῷ διαλύματι ἐκ τῆς ἀσθενῶς ὀξίνου ἀντιδράσεως αὐτοῦ ἐπὶ κυανοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, ὅπερ ἀπὸ τοῦ ξηροῦ καὶ καθαροῦ CO_2 οὐδόλως προσβάλλεται. Εἰς τὸν τύπον δὲ τοῦτον ἀνταποκρίνονται καὶ τὰ εὐσταθέστατα ἀνθρακικὰ ἅλατα τοῦ CO_2 μετὰ μεταλλοξειδίων. Ἀναλόγως δὲ τῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ 1 ἢ καὶ τῶν 2 ἀτόμων τοῦ H ὑπὸ μετάλλων τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα διακρίνονται εἰς *οὐδέτερα* καὶ *ὄξινα*: $BaCO_3$, $CaCO_3$, $MgCO_3$, $ZnCO_3$, Na_2CO_3 καὶ $NaHCO_3$, $CaH_2(CO_3)_2$ κτλ.

Τὸ CO_2 εἶνε ἀέριον οὔτε ἀναφλέξιμον οὔτε ἐπιτρέπον τὴν καῦσιν ἄλλου σώματος ἐν ἑαυτῷ (εἰ μὴ ἐν ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ, καθ' ἣν χωρίζεται, ὡς ἐρρήθη, εἴτε εἰς CO καὶ O εἴτε σπανιώτατα εἰς C καὶ O_2). Κηρὸς ἀνημμένος, ἄνθραξ φέρων διάπυρα σημεῖα, σβέννυνται ἐντὸς ἀτμοσφαίρας ἐκ CO_2. Ἐντεῦθεν καὶ εἰς τὴν ζωϊκὴν καῦσιν (τὴν ἀναπνοὴν) εἶνε λίαν ἀκατάλληλον, προκαλοῦν τὸν ἐξ ἀσφυξίας θάνατον. Τοῦτ' ἔστιν ἡ ἐν τῷ ἀέρι περίσσεια τοῦ CO_2 παρακωλύει τὴν ἀποσύνθεσιν τῆς ἀνθρακοξυαιμοσφαιρίνης ἐν τοῖς πνεύμοσι καὶ ἀνταλλαγὴν τοῦ CO_2 μετὰ τοῦ O πρὸς σχηματισμὸν τῆς ὀξυαιμοσφαιρίνης. Ἀήρ, ἐγκλείων 15—20 % CO_2, εἶνε ἐπικίνδυνος πρὸς ἀναπνοήν. Εὐκόλως δὲ προγινώσκεται ἡ ἐν τῷ ἀέρι περίσσεια τοῦ CO_2 μέχρι κινδύνου ζωῆς, ἐὰν κηρὸς ἀναπεφλεγμένος, εἰσαγόμενος ἐν τοιούτῳ ἀέρι, ἀποσβεσθῇ ἀμέσως *.

* Ὁ κηρὸς ἀποσβέννυται καὶ ἐν ἀέρι, περιέχοντι CO_2 ὑποδεέστερον τοῦ πρὸς τὴν πλήρη ἀσφυξίαν ἀπαιτουμένου. Ἐντεῦθεν ἐν αἰθούσαις, ἔνθα πολλοὶ εἶνε συνηγμένοι καὶ πολλὰ φῶτα καίουσι, μετὰ παρέλευσιν χρόνου τινὸς ἡ φλὸξ αὐτῶν καθίσταται ἀμυδροτέρα καὶ τέλος σβέννυται· ἐκ τοῦ φαινομένου τούτου ὁδηγούμενοι οἱ παρόντες ἀμέσως πρέπει νὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Σύνθεσις. — Πρῶτος ὁ Lavoisier ὥρισε τὴν σύνθεσιν τοῦ CO_2 κατ' ὄγκον καὶ κατὰ βάρος τῶν συνιστάντων αὐτὸ στοιχείων. Τοποθετήσας κύπελλον, περιέχον μικρὰ τεμάχια ἀδάμαντος, ἐπὶ ἐπιφανείας ὑδραργύρου καὶ καλύψας αὐτὸ διὰ φιάλης σφαιρικῆς ὑαλίνης ἀπυθμένου, περιεχούσης δὲ καθαρὸν ὀξυγόνον, συνεκέντρωσεν ἐπὶ τοῦ ἀδάμαντος ἡλιακὰς ἀκτῖνας διὰ φακοῦ καὶ προυκάλεσε τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος (ἀδάμαντος) ἐν τῷ ὀξυγόνῳ. Ἀνεῦρε μετὰ τὴν ψῦξιν τῆς συσκευῆς ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ἐν τῇ φιάλῃ ἀερίου αἰσθητῶς παρέμεινεν ἀμετάβλητος, ὅσηδήποτε καὶ ἂν ἦτο ἡ ποσότης τοῦ σχηματισθέντος διοξιδίου ἄνθρακος. Ἐντεῦθεν δὲ συνεπέρανεν ὅτι τὸ διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος ἐγκλείει ὄγκον ὀξυγόνου ἴσον πρὸς τὸν ἑαυτοῦ.

Ἐπειδὴ δ' ὁ ἀκριβὴς προσδιορισμὸς τῆς σχέσεως τῶν βαρῶν, καθ' ἃ ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον εἶνε συνηνωμένα ἐν τῷ διοξιδίῳ τοῦ ἄνθρακος, ἔχει μεγίστην σπουδαιότητα καὶ πρὸς τὴν ἐπιβεβαίωσιν τοῦ χημικοῦ ἰσοδυνάμου τοῦ ἄνθρακος καὶ πρὸς τὴν ἐξέλεγξιν τῆς συστάσεως οἱασδήποτε ὀργανικῆς ἑνώσεως, κατὰ τὸ βάρος τοῦ κατὰ τὴν καῦσιν αὐτῆς παραγομένου διοξιδίου τοῦ ἄνθρακος, προέβησαν κατὰ καιροὺς διάφοροι χημικοὶ εἰς τὴν ἐργασίαν ταύτην ἐπισταμένως. Ἀσφαλεστάτη δὲ καὶ ἀκριβεστάτη κρίνεται παρὰ πάντων ἡ μέθοδος, ἣν ἐπὶ τούτῳ μετεχειρίσθησαν οἱ Dumas καὶ Stas, συνισταμένη κεφαλαιωδῶς εἰς τὴν καῦσιν ἀκριβέστατα ζυγισθέντος βάρους καθαροῦ ἄνθρακος (ἀδάμαντος ἢ γραφίτου) ἐν ῥεύματι χημικῶς καθαροῦ ὀξυγόνου καὶ εἰς τὸν προσδιορισμὸν τοῦ βάρους τοῦ προκύπτοντος CO_2, ἀφ' οὗ ἀπορροφηθῇ τοῦτο ὑπὸ κεκορεσμένου διαλύματος καυστικοῦ κάλεος ὡρισμένου βάρους. Ὁ μέσος ὅρος πέντε διαδοχικῶν πειραμάτων τῶν εἰρημένων χημικῶν ἐπὶ τοῦ φυσικοῦ γραφίτου καὶ ἄλλων πέντε ἐπὶ τοῦ ἀδάμαντος παρέσχον ὡς λόγον τῶν βαρῶν τοῦ ἄνθρακος καὶ ὀξυγόνου, ἐπὶ τοῦ γραφίτου μὲν 29,99 : 80· ἐπὶ τοῦ ἀδάμαντος δὲ 30 : 80· ἀλλὰ 30 μέρη βάρους ἄνθρακος, ἀνὰ 12 μεριζόμενα, παρέχουσι 2,5 ἄτομα ἄνθρακος· 80 δὲ μέρη βάρους ὀξυγόνου, ἀνὰ 16 μετρούμενα, παρέχουσι 5 ἄτομα ὀξυγόνου. Ὅθεν λόγος αὐτῶν 2,5 : 5 ἢ ἁπλούστερον 1 : 2. Βεβαιοῦται οὕτω ἡ παράστασις τοῦ διοξιδίου τοῦ ἄνθρακος διὰ τοῦ τύπου CO_2.

Πρόχειροι ἀντιδράσεις, δι' ὧν ἀναγνωρίζεται ἡ παρουσία διοξιδίου ἄνθρακος ἔν τινι δοχείῳ, εἶνε τὸ μὴ ἀναφλέξιμον τοῦ ἀερίου· ἡ ἀπόσβεσις φλογός, εἰσαγομένης ἐντὸς αὐτοῦ καὶ ἡ κατακρήμνισις ἱζήματος λευκοῦ ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου διὰ προσθήκης ἀσβεστίου ὕδατος καὶ ἀναταράξεως. Τὸ ἵζημα τοῦτο ἀναδιαλύεται ἐν περισσείᾳ CO_2, ἤτοι σχηματίζεται τότε διττανθρακικὸν ἢ ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον διαλυτὸν ἐν ὕδατι. Ἐὰν ἐπιμόνως θερμανθῇ τὸ διάλυμα τοῦτο, ἐκφεύγει τὸ ἓν μόριον τοῦ CO_2 καὶ ἐπαναφαίνεται τὸ λευκὸν ἀδιάλυτον ἵζημα τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Τὰ οὐδέτερα ἀνθρακικὰ ἅλατα (πλὴν τῶν δι' ἀλκαλιμετάλλων : K_2CO_3, Na_2CO_3) εἶνε ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι. Ἐπισταζόμενα δι' ὀξέος τινός, παρουσιάζουσι ζωηρὸν ἀναβρασμὸν προδίδοντα τὴν ἔκλυσιν τοῦ CO_2, ἀντικαθισταμένου ὑπὸ τοῦ νέου ὀξέος.

Χρήσεις. — Τὸ CO_2 ἔχει ἱκανὰς ἐφαρμογάς. Ἐν ἀερίᾳ καταστάσει χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῆς σόδας (ὅρα περὶ τούτου ἐν τῷ Β΄ μέρει), πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου κλπ. Ἐν ὑγρᾷ δὲ καταστάσει χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν τεχνητοῦ ψύχους (πρόχειρον

προβαίνωσιν εἰς ἀνανέωσιν τοῦ ἀέρος, ἀνοίγοντες τὰ παράθυρα ἢ ῥαντίζοντες τὸ ἔδαφος καὶ τοὺς τοίχους δι' ἀμμωνίας, ἀπορροφώσης τὸ CO_2 πρὸς σχηματισμὸν ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παρασκευὴν πάγου), πρὸς παρασκευὴν ἀεριούχων ποτῶν, τεχνητοῦ καμπανίτου οἴνου *. Ἐπίσης χρησιμεύει πρὸς ἐξάσκησιν ἰσχυρᾶς πιέσεως ἐπὶ ἡμιρρεύστου χάλυβος, ὅστις, ὑπὸ τοιαύτην πίεσιν πηγνύμενος, παρουσιάζει μᾶζαν συμπαγεστάτην ἄνευ κοιλωμάτων ἐσωτερικῶν. Ἐπίσης ὑγρὸν CO_2, προστιθέμενον εἰς τὰ ἐν τοῖς ὑπογείοις βυτία τοῦ ζύθου, ἀναβιβάζει αὐτὸν δι' ἀγωγοῦ σωλῆνος, ἐκστομουμένου εἰς τὴν αὔθουσαν τῆς καταναλώσεως καὶ καθίστησιν αὐτὸν μᾶλλον ἀφρόεντα καὶ εὐφραντικόν.

Τέλος ἱκανὴν ποσότητα ὑγροῦ διοξειδίου ἄνθρακος καταναλίσκει ἡ παρασκευὴ τοῦ σαλικυλικοῦ (ἢ ἰτεϋλικοῦ) ὀξέος (ὅρα *Οργανικὴν Χημείαν*). Καὶ ὡς κινητήριος δύναμις ἐχρησιμοποιήθη τὸ ὑγρὸν CO_2 ἐν μηχανισμοῖς πυροσβεστικῶν ἀντλιῶν καὶ τορπιλλῶν τινων.

ΠΥΡΙΤΙΟΝ (*Ἀτομικὸν βάρος* Si = 28).

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἀνεκαλύφθη καὶ παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον ὡς *ἄμορφος* κόνις τῷ 1808 (Berzélius). Τῷ δὲ 1854 (Deville) παρεσκευάσθη καὶ ἐν κρυσταλλικῇ καταστάσει ὑπὸ μορφὴν βελονῶν χαλυβοχρόων, ἐγνώσθησαν δὲ καὶ αἱ κύριαι αὐτοῦ ἰδιότητες.

Ὡς ἐλεύθερον στοιχεῖον δὲν ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει. Ἀφθονωτάτη ὅμως ἡ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἕνωσις αὐτοῦ, ὀνομαζομένη *ὀξυπυρίτιον* SiO_2, ἤτοι διοξείδιον πυριτίου, ὅπερ καὶ ἐν καθαρᾷ καταστάσει ὑπάρχει (χαλαζίας καὶ ποικίλαι παραλλαγαὶ αὐτοῦ) καὶ μετὰ μεταλλοξειδίων τινῶν ἐν πυριτικοῖς ἅλασι: πυριτικὸν ἀργίλιον, πυριτικὸν ἀσβέστιον.

Παρασκευάζεται συνήθως ἐκ τῶν μετὰ φθορίου ἢ ὀξυγόνου ἑνώσεων αὐτοῦ, δι' ἀποσυνθέσεως αὐτῶν ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ὑπὸ μετάλλου· τοῦτο, ἀνάγον τὸ στοιχεῖον ἐκ τοῦ ὀξειδίου αὐτοῦ, εἴτε ἀφαιροῦν τὸ ἁλατογόνον στοιχεῖον, μεθ' οὗ εἶνε ἡνωμένον τὸ Si, παρέχει αὐτὸ ἄμορφον μέν, ἐὰν δὲν ἔχῃ τὴν ἰδιότητα νὰ διαλύῃ αὐτὸ ἐν ἑαυτῷ, κρυσταλλόμορφον δέ, ἐὰν διαλύῃ αὐτό.

Τὸ ἄμορφον πυρίτιον λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως στενοῦ μίγματος κονιοποιηθέντος ὀξυπυριτίου (χαλαζίου καθαροῦ), κόνεως μεταλλικοῦ μαγνησίου καὶ κεκαυμένης μαγνησίας** (MgO), βάρους ὡσεὶ τοῦ τρίτου τοῦ βάρους τοῦ μαγνησίου, ἐν χωνευτηρίῳ. Ἡ ἀντίδρασις ἄρχεται μετά τινα λεπτὰ ἐκδηλουμένη ὑπό τινος σιγμοῦ καὶ ἀμέσου ἐρυθροπυρώσεως τῆς ὅλης μάζης. Μεθ' 1 λεπτὸν ἀποσύρεται τὸ χω-

* Καὶ ὁ φυσικὸς καμπανίτης ὀφείλει τὸν ἀφρισμὸν αὐτοῦ εἰς τὸ CO_2, ὅπερ ὑπὸ τὴν ἰδίαν αὐτοῦ πίεσιν ἀπερροφήθη καὶ διελύθη ἐν τῷ οἴνῳ τῆς ἑρμητικῶς κεκλεισμένης καὶ ἀνθεκτικῆς φιάλης, ἀναπτυχθὲν διὰ τῆς βραδέως συντελεσθείσης συμπληρωματικῆς ζυμώσεως τοῦ οἴνου, περιορισθέντος ἐπὶ τούτῳ πρὸ τῆς συμπληρώσεως τῆς ζυμώσεως τοῦ ὅλου σταφυλοσακχάρου.

** Προστίθεται ἡ μαγνησία μόνον καὶ μόνον πρὸς ἐλάττωσιν τῆς κατὰ τὴν ζωηρὰν ἀντίδρασιν μεταξὺ Mg καὶ SiO_2 ἀναπτυσσομένης μεγάλης ποσότητος θερμότητος, καὶ πρόληψιν σχηματισμοῦ πυριτιούχου μαγνησίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νευτήριον ἐκ τῆς ἑστίας καὶ ἀφίεται εἰς ψῦξιν μακρὰν τοῦ ἀέρος. Οὕτω λαμβάνεται μᾶζα ἐντελῶς ὁμοιόμορφος καὶ καστανόχρους· αὕτη, εὐκόλως ἀποσπωμένη ἐκ τοῦ χωνευτηρίου, κονιοποιεῖται καὶ ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν HCl. Τὸ ὀξὺ τοῦτο ἀφαιρεῖ τυχὸν ὑπάρχουσαν μικρὰν ποσότητα μαγνησίου ἀπροσβλήτου ὡς καὶ τὸ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν σχηματισθὲν ὀξίδιον αὐτοῦ $SiO_2 + Mg_2 = 2MgO + Si$: Πρὸς τελείαν δὲ ἀφαίρεσιν ἐνδεχομένης ἐλαχίστης ποσότητος πυριτιούχου μαγνησίου, ὡς καὶ ἀπροσβλήτου μείναντος SiO_2, ὑποβάλλεται τὸ προϊὸν διαδοχικῶς εἰς τὴν ἐπίδρασιν ὑδροφθορίου καὶ θειικοῦ ὀξέος καὶ τέλος πλύνεται δι' ἀφθόνου ὕδατος ζέοντός τε καὶ ψυχροῦ. Ὑπολείπεται οὕτω τὸ καθαρὸν πυρίτιον ὡς ἄμορφος καὶ ἀλαμπὴς κόνις καστανόχρους.

Τὸ δὲ κεκρυσταλλωμένον πυρίτιον λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως, ἐν χωνευτηρίῳ, μίγματος τοῦ διπλοῦ φθοριούχου ἅλατος πυριτίου καὶ καλίου μετὰ μικρῶν τεμαχίων νατρίου καὶ ψηγμάτων ψευδαργύρου μέχρι τελείας τήξεως τοῦ ὅλου μίγματος. Μετὰ τὴν ψῦξιν τὸ τῆγμα ῥίπτεται εἰς ὕδωρ πρὸς διάλυσιν καὶ ἀφαίρεσιν τοῦ περισσεύσαντος φθοριούχου ἅλατος, εἶτα εἰς HCl πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν ἐν περισσείᾳ μετάλλων Na καὶ Zn καὶ τέλος εἰς HFl, πρὸς ἀφαίρεσιν τυχὸν ἐνυπάρχοντος ὀλίγου SiO_2. Ἀπομονοῦνται οὕτω κρύσταλλοι πυριτίου ὀκταεδρικοί, χαλυβόχροοι, λίαν στιλπνοὶ καὶ σκληρότατοι, χαράσσοντες τὴν ὕαλον καὶ τηκόμενοι μόλις ἐν θερμοκρασίᾳ ὑπὲρ τοὺς 1250°. Κατὰ τὴν ἀνωθι ἀντίδρασιν τὸ μὲν νάτριον, ἀφαιροῦν τὸ φθόριον τοῦ διπλοῦ ἅλατος, ἀπομονώνει τὸ πυρίτιον, ὁ δὲ τετηκὼς ψευδάργυρος διαλύει αὐτό· κατὰ δὲ τὴν ψῦξιν καὶ πῆξιν τοῦ Zn ἀποκρίνονται οἱ κρύσταλλοι τοῦ Si:

$$(2KFl + SiFl_4) \text{ ἢ } K_2SiFl_6 + Na_4 = 2KFl + 4NaFl + Si.$$

Ἐὰν τέλος τοῦ αὐτοῦ διπλοῦ ἅλατος 3 μέρη θερμανθῶσι μεθ' ἑνὸς μέρους ἀργιλίου (ἐνεργοῦντος κατὰ τὴν θέρμανσιν καὶ τῆξιν αὐτοῦ ὡς ἀναγωγικοῦ τε καὶ διαλυτικοῦ μέσου διὰ τὸ Si) λαμβάνεται τρίτη ἀλλοτροπικὴ μορφὴ τοῦ πυριτίου: τὸ *γραφιτοειδὲς πυρίτιον*, ὑπὸ μορφὴν πετάλων ἢ πλακῶν ἑξαγωνικῶν μετὰ χρώματος μέλανος. (Πλήρης ὁμοιότης μεταξὺ τῶν ἀλλοτροπιῶν τῶν δύο στοιχείων: ἄνθρακος καὶ πυριτίου).

Ἰδιότητες. — Τὸ ἄμορφον πυρίτιον ἔχει εἰδικὸν βάρος 2,35. Θερμαινόμενον ἐν τῷ ἀέρι ἄρχεται μὲν τηκόμενον, ἀλλ' ἀμέσως τότε κατ' ἐπιφάνειαν ὀξιδούμενον καὶ εἰς SiO_2 ἄτηκτον μεταπῖπτον, παραμένει περαιτέρω ἀναλλοίωτον, καθότι τὸ κατ' ἐπιφάνειαν σχηματισθὲν SiO_2 ἐμποδίζει τὰς τετηκυίας μικρὰς μᾶζας νὰ συσφαιρωθῶσιν. Ἐὰν ὅμως ἐν χωνευτηρίῳ καλυφθῇ τὸ πυρίτιον μετὰ στρώματος μαγειρικοῦ ἅλατος, παρεμποδίζοντος τὴν ἄμεσον πρὸς τὸν ἀέρα ἐπαφήν, καὶ δὴ ὀξίδωσιν, τότε τήκεται ὁλοσχερῶς τὸ πυρίτιον. Τὸ κεκρυσταλλωμένον καὶ μεταλλικὴν λάμψιν ἔχον πυρίτιον ἔχει εἰδικὸν βά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρος 2,49· χαράσσει μὲν τὴν ὕαλον, ἀλλ' ἡ σκληρότης αὐτοῦ ὑπολείπεται τῆς τοῦ ἀδάμαντος. Τὸ πυρίτιον, εἴτε ἄμορφον, εἴτε κρυσταλλόμορφον, ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας καὶ ἐν ψυχρῷ μετὰ τοῦ φθορίου εἰς φθοριοῦχον πυρίτιον ($SiFl_4$) ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης θερμότητος, ὥστε προκαλεῖται αὐτοδιαπύρωσις. Ἑνοῦται δὲ καὶ μετὰ τῶν ἄλλων ἁλατογόνων στοιχείων, ἀλλὰ θερμαινόμενον μέχρις ἐρυθροπυρώσεως. Ἐν τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ καίεται ζωηρῶς τὸ ἄμορφον πυρίτιον περὶ τοὺς 400°, ἡ δὲ κατὰ τὴν καῦσιν ἀναπτυσσομένη θερμότης εἶνε τοσαύτη, ὥστε τὸ σχηματιζόμενον SiO_2 τήκεται. Αἱ κρυσταλλικαὶ ὅμως μορφαὶ τοῦ πυριτίου εἶνε σχεδὸν ἀνεπίδεκτοι ὀξιδώσεως. Καὶ ἐν ἀτμῷ θείου καίεται ἐπίσης τὸ ἄμορφον πυρίτιον, παρέχον θειοῦχον ἔνωσιν. Ἐκ τῶν τρισθενῶν δὲ στοιχείων μόνον τὸ ἄζωτον καὶ τὸ βόριον ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἑνοῦνται μετὰ τοῦ πυριτίου· ὁ δ' ἄνθραξ ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ τόξου τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου, παρέχων ἔνωσιν λίαν εὐσταθῆ. Εἶνε δέ, ὡς καὶ ἀλλαχοῦ ἐρρήθη, ὅ τε πυριτιοῦχος ἄνθραξ καὶ τὸ πυριτιοῦχον βόριον σώματα σκληρότατα.

Πρὸς πολλὰς ὀξυγονούχους ἑνώσεις τὸ ἄμορφον πυρίτιον εἶνε ἐντόνως ἀναγωγικόν. Ἀποσυνθέτει ἐν ἐρυθροπυρώσει τοὺς ὑδρατμούς, τὸ πεντοξίδιον τοῦ φωσφόρου, τὸ διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος, τὰ ὀξίδια τοῦ σιδήρου, χαλκοῦ, μολύβδου, κασσιτέρου.

Τέλος, ἐκ τῶν ὀξέων τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξὺ προσβάλλει καὶ διαλύει τὸ ἄμορφον πυρίτιον ἐν ψυχρῷ, ἐν ᾧ τὸ κεκρυσταλλωμένον προσβάλλεται μόνον ἐν ἐρυθροπυρώσει καὶ ὑπὸ τοῦ ἀερίου HFl. Τὸ δ' ἀέριον HCl ἐν ἐρυθροπυρώσει προσβάλλει τὸ ἄμορφον Si, παρέχον ὑδρογόνον, τετραχλωριοῦχον πυρίτιον καὶ ὑγρόν τι πτητικόν, ζέον ἐν 35°, εὐαποσύνθετον ὑπὸ τοῦ ὕδατος, τοῦ τύπου $SiHCl_3$, παρεμφεροῦς πρὸς τὸν τύπον τοῦ χλωροφορμίου $CHCl_3$ κληθὲν διὰ τοῦτο *πυριτιοχλωροφόρμιον*. Ἀνάλογοι ἑνώσεις σχηματίζονται ἐπιδράσει καὶ τῶν ἄλλων ὀξέων HBr καὶ HI. Τὸ κρυσταλλικὸν πυρίτιον ὑπὸ τῶν ὀξέων τούτων δὲν προσβάλλεται. Τὸ ἄμορφον πυρίτιον προσβάλλεται καὶ ὑπὸ τῶν καυστικῶν ἀλκαλίων, ἐκλυομένου ὑδρογόνου καὶ σχηματιζομένου πυριτικοῦ ἅλατος:

$$Si + 2KOH + H_2O = H_4 + K_2SiO_3.$$

Ἑνώσεις τοῦ πυρίτου μεθ' ὑδρογόνου.

Τοιαῦται ἑνώσεις γινώσκονται δύο: τὸ *ἀέριον πυριτιοῦχον ὑδρογόνον* (SiH_4) καὶ τὸ *ὑγρὸν πυριτιοῦχον ὑδρογόνον* (Si_2H_6).

Τὸ πρῶτον παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρίου ἐπὶ πυριτιούχου μαγνησίου: $Si Mg_2 + 4HCl = 2MgCl_2 + SiH_4$ (α).

Εἶνε δὲ λίαν ἀναφλέξιμον· αὐτομάτως μάλιστα ἀναφλέγεται, ἐὰν ἦνε μεμιγμένον μετ' ἐλευθέρου ὑδρογόνου. Διαβιβαζόμενον διὰ καυστικοῦ κάλεος, ἀποσυντίθεται εἰς ὑδρογόνον καὶ πυριτικὸν κάλιον:

$$SiH_4 + 2KOH + H_2O = K_2SiO_3 + H_6.$$

Ἀναφλέγεται ἐπίσης καὶ ἐξ ἐπαφῆς μετὰ ἀερίου χλωρίου, παρέχον ὑδροχλώριον καὶ χλωριοῦχον πυρίτιον: $SiH_4 + 4Cl_2 = 4HCl + SiCl_4$.

Τὸ κατὰ τὴν ἄνωθι ἀντίδρασιν (α) λαμβανόμενον ἀέριον ψύξας ὁ Moissan βοηθείᾳ ὑγροῦ ἀέρος, ἔλαβε λευκὴν στερεὰν μᾶζαν, ἥτις,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀφεθεῖσα ἐλευθέρα ἐν τῷ ἀέρι, δὲν ἀπέπτη ἐντελῶς, ἀλλὰ μέρος αὐτῆς ὑπελείφθη ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ περιβάλλοντος ἐν ὑγρᾷ καταστάσει. Τοῦτο εἶνε τὸ *ὑγρὸν πυριτιοῦχον ὑδρογόνον* (Si_2H_6), ἔχον βαθμὸν ζέσεως 52°. Οἱ δ' ἀτμοὶ αὐτοῦ τοῦ σώματος εἶνε αὐτομάτως ἀναφλέξιμοι ἐν τῷ ἀέρι, παρέχοντες λευκοὺς διαδοχικοὺς δακτυλίους (ἐκ SiO_2) ὁλονὲν μεγεθυνομένους, ὁμοιοτάτους πρὸς τοὺς τοῦ φωσφορούχου ὑδρογόνου. Ἐκ τῆς παρουσίας τοιούτων ἀτμῶν προέρχεται τὸ αὐτομάτως ἀναφλέξιμον καὶ τοῦ *ἀερίου πυριτιούχου ὑδρογόνου.*

Ἑνώσεις τοῦ πυριτίου μετὰ τῶν ἁλατογόνων στοιχείων, ἰδίᾳ δὲ μετὰ φθορίου καὶ χλωρίου.

Μίαν μόνην ἕνωσιν παρέχει τὸ πυρίτιον μετὰ τοῦ φθορίου: τὸ *τετραφθοριοῦχον πυρίτιον.*

Παρασκευάζεται δὲ τοῦτο διὰ θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ μίγματος φθοριούχου ἀσβεστίου, καθαρᾶς χαλαζικῆς ἄμμου (SiO_2) καὶ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος:

$$2CaFl_2 + SiO_2 + 2H_2SO_4 = 2CaSO_4 + 2H_2O + SiFl_4.$$

Εἶνε δ' ἀέριον ἄχρουν, ὀσμῆς λίαν δριμείας, εἰδικοῦ βάρους 3,37, ὑγροποιούμενον ἐν—102°. Ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος εἰς *πυριτικὸν ὀξὺ* (SiO_2) καὶ *ὑδροφθοριοπυριτικὸν ὀξύ* (H_2Fl_6Si):

$$3SiFl_4 + 2H_2O = SiO_2 + 2H_2SiFl_6 \quad (\alpha).$$

Ἐκ τοιαύτης ἀποσυνθέσεως προέρχονται οἱ πυκνοὶ ἀτμοί, οὓς τὸ ἀέριον ἐκπέμπει εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα. Τὸ $SiFl_4$ δὲν προσβάλλει τὴν ὕαλον.

Ἐὰν τὸ προϊὸν τῆς ἄνωθι ἀντιδράσεως (α) διηθηθῇ δι' ὑφάσματος, πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ ἀδιαλύτου SiO_2, τὸ δὲ διήθημα ἐξατμισθῇ πρὸς συμπύκνωσιν, μέχρις οὗ ἀρχίσῃ ἔκλυσις πυκνῶν ἀτμῶν λευκῶν, λαμβάνεται συγκεκεντρωμένον διάλυμα *ὑδροφθοριοπυριτικοῦ ὀξέος*. Τὸ σῶμα τοῦτο, ὃν κυρίως συνδυασμὸς φθοριούχου πυριτίου καὶ ὑδροφθορίου ($SiFl_4.2HFl = H_2SiFl_6$), ἐνεργεῖ ὡς ὀξὺ διβασικόν, σχηματίζον ἅλατα ὑδροφθοριοπυριτικά. Τούτων τὸ διὰ K ἅλας ($SiFl_4.2KFl = K_2SiFl_6$) εἶνε ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι. Λαμβάνεται δὲ τὸ διπλοῦν τοῦτο ἅλας δι' ἐπιδράσεως KOH ἐπὶ τοῦ ὀξέος, ὡς ἴζημα *κολλοειδὲς* καὶ *διαφανέστατον* (ὑαλῶδες) οὕτως, ὥστε δυσκόλως διακρίνεται ἐν τῷ ὑγρῷ, ἔνθα ἐσχηματίσθη. Τὰ δὲ διὰ Mg, Al καὶ Zn ἅλατα εἶνε εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι καὶ εὐκρυστάλλωτα. Χρησιμοποιοῦνται δὲ ἀπό τινος (ἰδίᾳ τὸ διπλοῦν ἅλας ὑδροφθοριοπυριτικοῦ ἀργιλίου καὶ ψευδαργύρου) πρὸς σκλήρυνσιν τῆς γύψου καὶ τῶν ψαθυρῶν ἀσβεστολίθων. Μῖγμα ἀσβεστολίθου καὶ ἀχρόων ὑδροφθοριοπυριτικῶν ἁλάτων χρησιμοποιεῖται ὡς ciment métallique. Δι' ἐγχρόων δὲ ὑδροφθοριοπυριτικῶν ἁλάτων Cu, Cr, Fe παρασκευάζονται σκληροὶ λίθοι καὶ πλάκες κατ' ἀπομίμησιν φυσικῶν μαρμάρων.

Τετραχλωριοῦχον πυρίτιον $SiCl_4$. — Ἡ ἕνωσις αὕτη παρα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σκευάζεται δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐντελῶς ξηροῦ ἐπὶ στενοῦ μίγματος * διοξειδίου πυριτίου καὶ ἄνθρακος (αἰθάλης) ἐρυθροπυρουμένου:

$$SiO_2+2C+4Cl=SiCl_4+2CO.$$

Τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως, ἀτμοὶ τετραχλωριούχου πυριτίου καὶ μονοξειδίου ἄνθρακος, φέρονται ἐντὸς Υοειδῶν σωλήνων, ψυχομένων διὰ ψυκτικοῦ μίγματος, ἐν οἷς τὸ μὲν $SiCl_4$ συμπυκνοῦται εἰς ὑγρόν, τὸ δὲ CO ἐκλύεται. Τὸ λαμβανόμενον ὑγρὸν εἶνε ἄχρουν, μετ' εἰδικοῦ βάρους 1,52, ζέον δὲ ἐν 59°. Ἐν ὑγρῷ ἀέρι ἐκπέμπει πυκνοὺς ἀτμοὺς HCl, ἀγγέλλοντας τὴν ἀποσύνθεσιν αὐτοῦ:

$$SiCl_4+2H_2O=4HCl+SiO_2.$$

Ἕνωσις τοῦ πυριτίου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Τὸ πυρίτιον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου μίαν καὶ μόνην ἕνωσιν: τὸ *διοξίδιον τοῦ πυριτίου* ἢ *ἄνυδρον πυριτικὸν ὀξὺ* SiO_2.

Τὸ σῶμα τοῦτο ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει καὶ ἐν μεγίστῃ ἀφθονίᾳ καὶ ὑπὸ ποικιλωτάτας μορφάς, εἴτε ὡς ἐλεύθερον διοξίδιον εἴτε ὡς πυριτικὰ ἅλατα ἐν διαφόροις συνδυασμοῖς. Ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ἀπαντᾷ πολλαχοῦ κεκρυσταλλωμένον εἰς βασιεξάγωνα πρίσματα, περατούμενα ἑκατέρωθεν εἰς ἑξαέδρους πυραμίδας καὶ συνίστησι τὸν *χαλαζίαν* λεγόμενον *λίθον*. Οὗτος, ἐὰν ἦνε ἐντελῶς διαφανὴς καὶ ἄχρους, καλεῖται *ὀρεία κρύσταλλος*, κεχρωματισμένος δὲ διὰ ξένων προσμίξεων καὶ ἰδίᾳ δι' ἰχνῶν μεταλλοξειδίων, παρουσιάζει πολλὰς παραλλαγάς, ὧν αἱ κυριώταται εἶνε ὁ *ἀμέθυστος* (ἰόχρους), ὁ *καπνίας* (ὡσεὶ ἠθαλωμένος ὁμοιομόρφως), ὁ *κορναλίνης* (ἐρυθρός), ὁ *ἰάσπις* (ἐρυθροκαστανόχρους), ὁ *αἰλουρόφθαλμος*, ὁ *ἀχάτης* (φαιόχρους), ὁ *ἀχάτης ὄνυξ* (μεθ' ὡραίων ἐπαλλασσουσῶν ζωνῶν διαφόρων χρωμάτων) κλπ. Παραλλαγαὶ δ' ἧττον καθαραί, περιέχουσαι ἄργιλον ἢ ὀξείδιον σιδήρου, ἀφθονώτεραι δὲ τῶν προηγουμένων εἶνε ὁ *πυρίτης λίθος* ἢ *πυρόλιθος*, οἱ *ψαμμόλιθοι*, ἡ *κοινὴ ἄμμος*, οἱ *μυλόλιθοι* καὶ ἡ *τριπολῖτις* λεγομένη *γῆ*.

Ἀμόρφου δὲ διοξειδίου πυριτίου ἀξιολογωτάτη μορφὴ εἶνε ὁ *ὀπάλλιος λίθος*, ἡμιδιαφανὴς ἢ γαλακτόχρους· εἶνε δὲ κυρίως *ἔνυδρον ὀξυπυρίτιον*. Τὸ *ἄμορφον ὀξυπυρίτιον* ἀπαντᾷ διαλελυμένον καὶ ἐν πολλοῖς φυσικοῖς ὕδασι, βοηθείᾳ τοῦ ἐν αὐτοῖς ἐπίσης διαλελυμένου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ἀφθονώτερον εὑρίσκεται ἐν τοῖς καθιζήμασι τῶν ὀνομαστῶν θερμῶν πιδάκων τῆς Ἰσλανδίας (Geysers d'Islande) καὶ τῆς Νέας Ζηλανδίας. Ἱκανὰ δὲ φυτὰ ἀφομοιοῦσιν ἐν τῷ ὀργανισμῷ αὐτῶν τὸ δι' ἀποσαθρώσεως πυριτικῶν πετρωμάτων ἀπομονούμενον καὶ διὰ τοῦ ὕδατος τοῦ ἐδάφους ἐν τῇ κυκλοφορίᾳ τοῦ χυμοῦ αὐτῶν εἰσαγόμενον πυριτικὸν ὀξύ· ἰδίᾳ τῶν δημητριακῶν καρπῶν ἡ

* 40 γραμμάρια SiO_2 προσφάτως παρασκευασθέντος ὑπὸ μορφὴν κολλοειδοῦς ἰζήματος μίγνυνται μετὰ 30 γραμμαρίων αἰθάλης καὶ δι' ἐπαρκοῦς ποσότητος ἐλαίου πλάττεται τὸ μῖγμα εἰς ζύμην, ἥτις ἐν χωνευτηρίῳ πυροῦται καὶ εἰς τεμάχια εἰσάγεται ἐντὸς κέρατος πηλίνου πρὸς ἐπίδρασιν τοῦ Cl.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σκληρότης τοῦ καλάμου καὶ τῶν τριχιδίων τοῦ ἀθέρος τῶν σταχύων αὐτῶν προέρχεται ἐκ τοῦ ἐν αὐτοῖς ἀποταμιευομένου πυριτικοῦ ὀξέος.

Ἐν δὲ τῷ ζωικῷ βασιλείῳ τὰ πτερὰ τῶν πτηνῶν καὶ αἱ τρίχες ἐνέχουσι μικρὰν ποσότητα SiO_2. Θώρακες δὲ παρεγγυματικῶν ζώων ἀποτελοῦνται ἐπίσης ἐκ πυριτικοῦ ὀξέος. Ἐνιαχοῦ τῆς γῆς ἐκ πληθύος τοιούτων θνησκόντων μικροσκοπικῶν ὄντων ἀποτελοῦνται ἴδιαι γεωλογικαὶ διαστρώσεις ἐκ γαιώδους καὶ πορώδους πυριτικοῦ ὀξέος, ὀνομαζόμεναι *γῆ τῶν διατόμων*, ἥτις κατ' ἐξοχὴν χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῆς δυναμίτιδος.

Ἐκ τῶν πολυπληθῶν δὲ ὀρυκτῶν πυριτικῶν ἁλάτων τὰ σπουδαιότατα εἶνε: αἱ ἄργιλοι ποικίλων συνθέσεων καὶ ὀνομάτων ($Al_2O_3 . 4SiO_2 + H_2O$ = *πυροφυλλίτης*, $Al_2O_3 2SiO_2 + H_2O$ = *καολίνης*, $Al_2O_3 . SiO_2 + H_2O$ = *ἀλλοφάνης*)· οἱ *ἄστριοι* (ἀδιαφανῆ διπλᾶ πυριτικὰ ἅλατα ἀργιλίου καὶ καλίου ἢ νατρίου), οἱ *μαρμαρυγίαι* (micas, ἔνυδρα πυριτικὰ ἅλατα ἀλκαλίων διαφανέστατα πολλάκις ὡς ἡ ὕαλος) κ.τ.τ. Μίγματα δὲ ὁμογενῆ ἐκ τοιούτων πυριτικῶν ἁλάτων (ἰδίᾳ δ' ἐξ ἀστρίου, χαλαζίου καὶ μαρμαρυγίου ἢ ἐκ τῶν δύο μόνον) ἀποτελοῦσιν ἴδια πετρώματα, μεγάλας ἐκτάσεις κατέχοντα: *γρανῖται, γνεύσιοι, μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι, πορφυρῖται, συηνῖται* κ.τ.τ. Καὶ αὐτὴ ἡ *λάβα* τῶν ἡφαιστείων εἶνε πυριτικὸν πέτρωμα, εἴτε ὑαλώδους συστάσεως (*ὀψιανός*), εἴτε ἀδιαφανὲς καὶ πορῶδες (*κίσηρις*).

Παρασκευὴ καὶ ἰδιότητες καθαροῦ πυριτικοῦ ὀξέος SiO_2. — Χημικῶς καθαρὸν πυριτικὸν ὀξὺ λαμβάνεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ τετραφθοριούχου πυριτίου ὑπὸ ὕδατος. Τὸ κατὰ τὴν (ἤδη γνωσθεῖσαν) ἀντίδρασιν ὡς κολλοειδὲς ἵζημα λαμβανόμενον SiO_2 πλύνεται διὰ πολλοῦ ὕδατος, ξηραίνεται ἐν πυριατηρίῳ καὶ ἐρυθροπυροῦται.

Εὐχερέστερον, ἀλλ' ἧττον καθαρόν, λαμβάνεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ εὐδιαλύτου πυριτικοῦ νατρίου ὑπὸ ὑδροχλωρίου. Πρὸς τοῦτο καθαρὰ χαλαζιακὴ ἄμμος (ἢ κοινὴ ὕαλος ἄγρους ἐν καταστάσει λεπτῆς κόνεως) μίγνυται ὁμοιομόρφως μετὰ τριπλασίου βάρους ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ ἐν πηλίνῳ χωνευτηρίῳ ἐρυθροπυροῦται. Τήκεται τὸ μῖγμα δι' ἀναβρασμοῦ (ἐκλύσεως CO_2):

$$SiO_2 + Na_2CO_3 = Na_2SiO_3 + CO_2,$$

μετὰ δὲ τὴν κατάπαυσιν τοῦ ἐκλυομένου ἀερίου χύνεται τὸ τῆγμα ἐπὶ ψυχρᾶς πλακός, πήγνυται, κονιοποιεῖται καὶ ζέεται ἐν ὕδατι. Εἰς τὸ ἐντεῦθεν πυκνὸν διάλυμα τοῦ πυριτικοῦ νατρίου προστίθεται HCl καὶ ἀμέσως καταπίπτει ἵζημα κολλοειδὲς ἐκ SiO_2:

$$(Na_2SiO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + SiO_2),$$

ὅπερ λαμβάνεται ἐπὶ ἠθμοῦ, πλύνεται, ξηραίνεται, πυρακτοῦται καὶ λαμβάνεται ὡς ἄμορφον ὑπόλευκον SiO_2.

Τὸ καθαρὸν κρυσταλλικὸν ὀξυπυρίτιον (λ. χ. χαλαζίας καθαρὸς καὶ ἄχρους) παρίσταται ὡς πρίσμα βασιεξάγωνον μετὰ γραμμῶν ἐπὶ τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐπιφανειῶν καθέτων ἐπὶ τὰς ἀκμὰς τῶν διέδρων γωνιῶν. Εἶνε δὲ σῶμα λίαν σκληρὸν καὶ δύστηκτον, χαράσσον τὴν ὕαλον, εἰδικοῦ δὲ βάρους 2.65, ὅπερ ἐλαττοῦται μέχρι 2,25, ἐὰν τὸ σῶμα ὑποβληθῇ εἰς μακρὰν πυράκτωσιν. Ἐὰν δὲ πυρακτωθῇ διὰ φυσητῆρος ἐν φλογὶ ὑδρογόνου ἢ φωταερίου, καιομένου διὰ καθαροῦ ὀξυγόνου, τήκεται εἰς μᾶζαν ὑαλώδη διαφανῆ, ἐξ ἧς κατασκευάζονται σωλῆνες καὶ ἄλλα χημικὰ σκεύη· ταῦτα, ἐκτὸς τοῦ ὅτι εἶνε δύστηκτα, ἔχουσι τὸ πλεονέκτημα νὰ ὑποβάλλωνται εἰς ἀποτόμους μεταλλαγὰς τῆς θερμοκρασίας ἄνευ φόβου διαρρήξεως· ἔχουσιν ὅμως καὶ τὸ μειονέκτημα (κατὰ πειράματα τοῦ Berthelot) νὰ ἦνε διαπερατὰ ὑπ' ἀερίων ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ. Ὁ Moissan ἐπέτυχε καὶ τὴν ἐξαέρωσιν τοῦ χαλαζίου ἐν τῷ τόξῳ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου, συλλέξας τοὺς ἀτμοὺς ἐν ψυχρᾷ φιάλῃ ὑπὸ μορφὴν χιονώδους μάζης.

Τὸ ἄμορφον ὀξυπυρίτιον εἶνε κόνις λευκὴ ἢ ὑποκίτρινος, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι καὶ ἐν ὀξέσι, πλὴν τοῦ ὑδροφθορικοῦ ὀξέος.

Κρυσταλλικόν τε καὶ ἄμορφον, τὸ SiO_2, ἀποσυνθέτει ἐν ἐρυθροπυρακτώσει τὰ ἀνθρακικὰ ἁλκάλια, ἐκδιώκει τὸ CO_2 καὶ συντίθεται μετὰ τῆς βάσεως εἰς πυριτικὸν ἅλας.

Ἐκ τῆς συνθέσεως τῶν διαφόρων πυριτικῶν ἁλάτων εἰκάζεται ὅτι τὸ SiO_2 εἶνε ἀνυδρίτης, προσλαμβάνων ἄλλοτε ἄλλην ποσότητα ὕδατος καὶ σχηματίζων σειρὰν ὀξέων, μὴ ἀπομονωθέντων· μόνον δὲ τὰ ἀντίστοιχα ἅλατα αὐτῶν εἶνε γνωστά. Οὕτω τὸ κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ $SiFl_4$ ἢ τοῦ $Na\ SiO_3$ λαμβανόμενον γλοιῶδες ἴζημα εἶνε ἔνυδρον ὀξυπυρίτιον, ὅπερ μετὰ τὴν ἀποξήρανσιν αὐτοῦ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ καὶ ὑπὸ τὸν κώδωνα τῆς ἀεραντλίας ἀνταποκρίνεται αἰσθητῶς εἰς τὸν τύπον: $3SiO_2.2H_2O$ Τὸ σῶμα τοῦτο, θερμαινόμενον ἐν 120°, ἀποβάλλει μόριον ὕδατος καὶ μεταπίπτει εἰς σύνθεσιν τοῦ τύπου $3SiO_2.HO$. Καλῶς μελετηθεῖσα ἔνυδρος σύνθεσις εἶνε τοῦ τύπου $SiO_2.H_2O = H_2SiO_3$ (μεταπυριτικὸν ὀξύ), ἀντιστοίχως πρὸς τὸ μὴ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ὑπάρχον ἀνθρακικὸν ὀξύ: (H_2CO_3).

Τὸ κολλοειδὲς ὀξυπυρίτιον εἶνε ἐλαφρῶς διαλυτὸν ἐν καθαρῷ ὕδατι καὶ ἐν ἀραιοῖς ὀξέσιν. Οὕτως, ἐὰν ἀραιὸν διάλυμα πυριτικοῦ νατρίου χύσωμεν ἐντὸς πολλοῦ καὶ ἀραιοῦ HCl, δὲν καταπίπτει τὸ SiO_2 ὡς ἴζημα, ἀλλ' ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ (ὡς λεύκωμα ἐν ὕδατι ἢ ἐξωγκωμένοι κόκκοι ἀμύλου, ἢ κόμμεος ἐν πολλῷ ὕδατι) μένει ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ ὡς ἐν διαλύσει. Ἐὰν ὅμως τεθῇ τὸ ὅλον ὑγρὸν ἐν συσκευῇ, γνωστῇ διὰ τοῦ ὀνόματος *διαπιδυτήρ**, μετὰ 3 ἢ 4 ἡμέρας τὰ δια-

* Ἡ συσκευὴ αὕτη ἀποτελεῖται ἐξ ὑαλίνου κυλίνδρου, οὗ ὁ πυθμὴν ἀποτελεῖται ἐκ ζωικῆς μεμβράνης ἢ ἐκ περγαμηνοῦ χάρτου. Ἐν αὐτῷ τίθεται τὸ ὑδαρὲς διάλυμα κολλοειδοῦς, NaCl καὶ περισσείας HCl ($Na_2SiO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + SiO_2$) καὶ ἐμβαπτίζεται ὁ κύλινδρος ἐν εὐρυτέρῳ τοιούτῳ, περιέχοντι καθαρὸν ὕδωρ μέχρι τοῦ αὐτοῦ ὕψους (ἀνανεούμενον ἐκ διαλειμμάτων).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λύματα τοῦ HCl καὶ NaCl εὑρίσκονται ἐν τῷ ἐξωτερικῷ περιβάλλοντι δοχείῳ τῆς συσκευῆς· ἐν τῷ κεντρικῷ δὲ δοχείῳ μένει μόνον καθαρὸν ὁμοιόμορφον μῖγμα (ψευδοδιάλυσις) τοῦ κολλοειδοῦς SiO_2 καὶ ὕδατος. Τὸ μῖγμα τοῦτο ἢ διάλυμα εἶνε ἄχρουν καὶ διαφανές, δυνάμενον νὰ διατηρῆται ἐν ὑγρᾷ καταστάσει τοσούτῳ μακρότερον χρόνον, ὅσῳ ἀραιότερον εἶνε. Σὺν τῷ χρόνῳ ὅμως ἀποβαίνει βαθμηδὸν ἀδιαφανὲς καὶ πήγνυται εἰς παγόμορφον μᾶζαν. Διὰ θερμάνσεως ἢ διὰ προσθήκης εἴτε ὀλίγου χλωριούχου νατρίου εἴτε ἀνθρακικοῦ νατρίου ἢ καλίου ἐπιταχύνεται καὶ ἀποτελειοῦται ἡ πῆξις. (Περὶ *ὑδρυάλου* καὶ *κοινῆς ὑάλου* ὅρα ἐν τῷ Β΄ μέρει μετὰ τὴν περιγραφὴν τοῦ ἀσβεστίου καὶ τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ).

Ἀνίχνευσις τοῦ SiO_2.—Εὐαίσθητοι ἀντιδράσεις, δι' ὧν ἀναγνωρίζεται τὸ SiO_2, ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ἢ ἐν ἑνώσει, εἶνε αἱ ἑξῆς:

α΄) Ἐὰν πυριτικόν τι ἅλας συντήξωμεν μετὰ μαργαρίτου* βόρακος ἢ ἐναμμωνίου φωσφορικοῦ νατρίου, τὸ SiO_2 παραμένει ἐντὸς τοῦ διαφανοῦς μαργαρίτου ὡς λεπτὸς ἀδιαφανὴς σκελετός.

β΄) Ἐὰν ἐντὸς χωνευτηρίου ἐκ λευκοχρύσου θερμανθῇ πυριτικόν τι ἅλας μετ' ἀργυροδάμαντος καὶ θειικοῦ ὀξέος, ἐκλύεται $SiFl_4$, ὅπερ, ἐφαπτόμενον πρὸς σταγόνα ὕδατος κρατουμένην ἄνωθεν τοῦ χωνευτηρίου ἐν τῷ ἄκρῳ ὑαλίνης ῥάβδου, ἀποσυντίθεται καὶ ἀποθέτει ἐπὶ τῆς ῥάβδου λευκὸν πήκτωμα ἐκ SiO_2.

γ΄) Ἐὰν τὸ πυριτικὸν ἅλας θερμανθῇ μετὰ σόδας μέχρι τήξεως καὶ τὸ τῆγμα παραληφθῇ διὰ ζέοντος ὕδατος, εἰς τὸ ἀλκαλικὸν δὲ διάλυμα προστεθῇ HCl, καταπίπτει κολλοειδὲς SiO_2, διαλυτὸν ἐν ἀλκαλίοις.

Χρήσεις. — Λίαν ἐνδιαφέρουσαι καὶ πολυάριθμοι αἱ χρήσεις τοῦ ὀξυπυριτίου. Ἡ *ὀρεία κρύσταλλος* εἰς εἰδικὰ ὄργανα ὀπτικά, αἱ ποικίλαι ἔγχροοι καὶ διαφανεῖς *παραλλαγαὶ τοῦ χαλαζίου* εἰς κοσμήματα καὶ ἀντικείμενα πολυτελείας· ὁ *ἀχάτης* εἰς κατασκευὴν χημικῶν ἰγδίων, τὸ γαιῶδες καὶ πορῶδες *ὀξυπυρίτιον* (τὸ ἐκ *διατόμων*) πρὸς παρασκευὴν τῆς δυναμίτιδος, δι' ἀπορροφήσεως τριπλασίου ὡς ἔγγιστα βάρους νιτρογλυκερίνης· ἡ *τριπολῖτις γῆ* πρὸς στίλβωσιν μεταλλικῶν ἀντικειμένων, ἡ *ἄμμος*, ἀπαραίτητον ὑλικὸν ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ (πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν ἐν τῷ καμινευομένῳ μεταλλεύματι ξένων προσμίξεων διὰ σχηματισμοῦ εὐτήκτου *σκωρίας*)· ἐν τῇ ὑαλουργίᾳ καὶ τῇ κεραμευτικῇ· ἔτι δὲ καὶ πρὸς παρασκευὴν ἀμμοκονιαμάτων. Οἱ *ψαμμόλιθοι* εἰς στρώσεις ὁδῶν. *Τὰ πυριτικὰ πετρώματα* (γρανῖται, συηνῖται, γνεύσιοι, πορφυρῖται) ἐν τῇ οἰκοδομικῇ εἰς κίονας, πυραμίδας κτλ.

---

* Εἰς τὸ δίκην Ο συνεστραμμένον ἄκρον λεπτοῦ σύρματος λευκοχρύσου, ἐμπεπηγμένου εἰς μικρὰν ὑαλίνην ῥάβδον, παραλαμβάνομεν ποσότητα βόρακος ἢ φωσφορικοῦ ἐναμμωνίου νατρίου καὶ θερμαίνομεν αὐτὴν ἐν τῇ φλογὶ τοῦ φωταερίου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος· τὸ ἅλας, τηκόμενον, πληροῖ τὸ Ο δίκην διαφανοῦς ὑάλου, πηγνυμένης ἀμέσως μετὰ τὴν ἐκ τῆς φλογὸς ἀπομάκρυνσιν. Αὕτη ἡ ὕαλος εἶνε ὁ *μαργαρίτης*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐν Ἀμερικῇ παρασκευάζεται βιομηχανικῶς δι' ἐντόνου ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος, διαβιβαζομένου διὰ μίγματος λεπτῆς ἄμμου, κόνεως ἄνθρακος καὶ χλωριούχου νατρίου, εὑρισκομένου ἐν καμίνῳ ἐκ πυριμάχων πλίνθων, ἕνωσίς τις ἐξ ἄνθρακος καὶ πυριτίου, καλουμένη carborundum. Ὁ πυριτιοῦχος οὗτος ἄνθραξ εἶνε σῶμα σκληρότατον, κέκτηται δ' ἅμα καὶ ἀναγωγικὰς ἰδιότητας· διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς λείανσιν πολυτίμων λίθων σκληρῶν, καὶ ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ πρὸς ἐκκαμίνευσιν τοῦ σιδήρου.

Δι' ἐπιδράσεως δ' ἐπίσης ἐντόνου ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος ἐπὶ μίγματος χαλκοῦ, λευκῆς ἄμμου καὶ ξυλάνθρακος ἐν εἰδικῷ χωνευτηρίῳ (ἠλεκτρικῇ καμίνῳ) λαμβάνεται εἶδος ὀρειχάλκου, καλούμενον *bronze de silicium*, ἐνέχον 17% πυριτίου. Τὸ κρᾶμα τοῦτο, συντηκόμενον μετὰ 300 — 400 μερῶν βάρους καθαροῦ χαλκοῦ, δίδει *πυριτιοῦχον χαλκὸν* ἀνθεκτικώτερον τοῦ καθαροῦ χαλκοῦ καὶ ἠλεκτραγωγιμώτερον· ὅθεν καὶ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ *τηλεγραφίᾳ* καὶ *τηλεφωνίᾳ*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΑ

Γενικαὶ ἰδιότητες. — Ταξινόμησις τῶν στοιχείων καθόλου. Ταξινόμησις τῶν μετάλλων.

Ἀφ' οὗ χρόνου τὰ ἀποτελέσαντα τὸ ὑποκείμενον τῆς σπουδῆς τῆς Χημείας σώματα ἐχωρίσθησαν ὡρισμένως εἰς *σώματα ἁπλᾶ* ἢ *στοιχεῖα* καὶ *σώματα σύνθετα*, πολλαὶ ἀπόπειραι ἐγένοντο πρὸς ταξινόμησιν, ἰδίᾳ τῶν ἁπλῶν σωμάτων εἰς ὁμάδας στοιχείων παρουσιαζόντων πρὸς ἄλληλα στενὰς ὁμοιότητας καὶ ἀναλογίας ὡς πρὸς τὰ κύρια γνωρίσματα αὐτῶν. Προυτάθησαν μὲν κατὰ καιροὺς πολλαὶ μέθοδοι τοιαύτης ταξινομήσεως, ἀλλ' οὐδεμία τούτων ἐθεωρήθη ἱκανοποιητικὴ καὶ τελειωτική, ὥστε νὰ ἐπικρατήσῃ μετὰ κύρους ἐπιστημονικοῦ.

Ὁ Berzélius ἐχώρισε τὰ ἁπλᾶ σώματα εἰς *μεταλλοειδῆ* καὶ *μέταλλα*, χωρὶς νὰ δώσῃ ὁρισμὸν σαφῆ καὶ ἐξηκριβωμένον τῶν δύο τούτων λέξεων. Ἡ κυρία δὲ χαρακτηριστικὴ ἰδιότης, εἰς ἣν ἑκάστοτε κατέφευγον οἱ χημικοὶ πρὸς κατάταξιν στοιχείου τινὸς εἰς τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην κατηγορίαν, ἦτο ἡ *ὄξινος* ἢ *βασικὴ ἰδιότης* τῶν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἑνώσεων τοῦ στοιχείου ἐκείνου: Τοῦτ' ἔστιν, ἐὰν ἓν τοὐλάχιστον ὀξίδιον αὐτοῦ ἦτο *ὀξεογόνον* (ἀνυδρίτης ὀξέος) ἢ *βασεογόνον* (ἀνυδρίτης βάσεως).

Κατὰ ταῦτα δὲ *μεταλλοειδὲς* μὲν εἶνε πᾶν στοιχεῖον, οὗ αἱ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἑνώσεις εἶνε ἢ *οὐδέτερα ὀξίδια* ἢ *ὀξεογόνα*· *μέταλλον* δὲ πᾶν στοιχεῖον, ὅπερ, συντιθέμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, παρέχει τοὐλάχιστον ἓν *ὀξίδιον βασεογόνον*. Ἡ διαίρεσις αὕτη οὐσιωδῶς εἶνε ὑποκειμενική· ἔν τισι περιστάσεσι (λ.χ. ἐν τῇ κατατάξει τοῦ ἀντιμονίου καὶ βισμουθίου) παρουσιάζονται ἀμφιβολίαι καὶ ἐνδοιασμοί. Ὡς ὑποτίθεται, ἐν λίαν προσεχεῖ μέλλοντι θέλει ἐγκαταλειφθῆ καὶ ἡ ταξινόμησις αὕτη τοῦ Berzélius.

Ὀφείλομεν, χάριν ἐπιστημονικῆς ἀκριβείας, ν' ἀναγράψωμεν ὅτι ἡ τὴν μεγίστην πιθανότητα πρὸς γενικὴν ἀποδοχὴν ἔχουσα ταξινόμησις τῶν στοιχείων, ἄνευ διακρίσεως εἰς *μεταλλοειδῆ* καὶ *μέταλλα*, εἶνε ἡ βασιζομένη ἐπὶ τοῦ μεγέθους τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τῶν στοιχείων, προταθεῖσα ἀπὸ τοῦ 1869 ὑπὸ τῶν χημικῶν Mendelejeff καὶ Lothar Meyer.

Ἐὰν πάντα τὰ στοιχεῖα καταταχθῶσιν εἰς γραμμὴν κατὰ τὸ μέγεθος τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν, παρατηρεῖται ὅτι αἱ φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ἰδιότητες αὐτῶν μεταβάλλονται κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε καθ' ὡρισμένα διαστήματα ἐπανέρχονται περιοδικῶς σειραὶ στοιχείων, παρουσιαζόντων χαρακτῆρας ὁμοίους. Ὁ ῥῶσσος χημικὸς Mendelejeff, καθορίζων τὸ *περιοδικὸν* λεγόμενον *σύ-*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στημα τῶν στοιχείων, ἐστήριξεν αὐτὸ ἐπὶ τῆς ἑπομένης ἀρχῆς: «*Αἱ ἰδιότητες τῶν στοιχείων εἶνε περιοδικαὶ συναρτήσεις τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν*».

Ἂν ἐν τῷ μεταξὺ ἀνεχαιτίσθη καὶ δὲν ἐπεκράτησε τὸ *περιοδικὸν* τοῦτο *σύστημα*, τὸ τοιοῦτο ἐγένετο διότι ἅπαντα τὰ ἁπλᾶ σώματα οὔτε καθ' ὃν χρόνον προυτάθη τὸ σύστημα ἦσαν γνωστά, ἀλλ' οὔτε τὴν σήμερον δυνάμεθα ἀδιστάκτως ν' ἀποφανθῶμεν ὅτι ἀνεκαλύφθησαν ἅπαντα τὰ δυνατὰ στοιχεῖα. Ὑπῆρχον ἱκανὰ χάσματα ἔν τισι τῶν περιοδικῶν σειρῶν, πλείονα καθ' ὃν χρόνον συνετάχθη τὸ σύστημα, ὀλιγώτερα δὲ νῦν. Αὐτὸς ὁ Mendelejeff, βέβαιος περὶ τῶν παρατηρήσεων αὐτοῦ, προεῖπεν ὅτι τὰ χάσματα ταῦτα θὰ συμπληρωθῶσι διὰ στοιχείων, ἀφεύκτως ἀνακαλυφθησομένων, ὧν μάλιστα προεῖπεν ἱκανὰς ἰδιότητας (ἀτομικὸν καὶ εἰδικὸν βάρος κ.τ.τ.). Πράγματι δὲ ἀπὸ τοῦ 1869 μέχρι σήμερον ἀνεκαλύφθησαν ἱκανὰ στοιχεῖα (γάλλιον, γερμάνιον, σκάνδιον, ῥάδιον), ἐπαληθεύσαντα πληρέστατα τὰς προρρήσεις ταύτας καὶ καταλαβόντα τὰς οἰκείας ἐν τῷ συστήματι θέσεις, ἐπιτρέποντα δὲ τὴν βεβαίωσιν ὅτι ἐν προσεχεῖ μέλλοντι θέλουσι συμπληρωθῆ καὶ τὰ ὑπολειπόμενα ἔτι χάσματα· αἱρομένων δὲ καὶ μικρῶν τινων ἀνωμαλιῶν, ὡς ἐκ τῆς ἀσυμφωνίας τῶν χημικῶν ἐν τῇ κατατάξει στοιχείων τινῶν ἐν τῷ συστήματι τούτῳ, θέλει παρουσιασθῆ ὅλον τι ἐναρμόνιον, ἐπιτρέπον τὴν κανονικωτέραν καθ' ὡρισμένας ὁμάδας σπουδὴν τῶν χημικῶν στοιχείων.

Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος,

ὡς νῦν καταστρώννυται ὑπὸ τῶν διασημοτάτων χημικῶν:

He= 4	Li=7	Be=9,1	B=11	C=12	N=14	O=16	Fl=19	
Ne= 20	Na=23	Mg=21	Al=27,1	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
A= 40	K=39	Ca=40	Sc=44	Ti=48	V=51,5	Cr=52,5	Mn=55	Fe=56 Ni=58,7 Co=59
;	Cu=63	Zn=65,5	Ga=70	Ge=72,5	As=75	Se=79,2	Br=80	
Kr= 82	Rb=85	Sr=87,5	Yt=89	Zr=90,6	Nb=94	Mo=96	;	Ru=101,7 Rh=103 Pd=106
;	Ag=108	Cd=112,4	In=115	Sn=118	Sb=120	Te=128	I =127	
X= 128	Cs=132,7	Ba=137,4	La=138,5	Ce=140,25	;	*Di=145	;	Os=191 Ir=192,5 Pt=194,8 Au=197
	;	;	Yb=172,6	;	Ta=181	W=184	;	
	Hg=200	;	Tl=204	Pb=207	Bi=208	;	;	
		Ra=225	;	Th=232,5	;	Ur=240	;	

Τό γε νῦν, τηρουμένης ἐν τῇ διδασκαλίᾳ τῆς χημείας τῆς ἀρχικῆς διαιρέσεως τῶν στοιχείων εἰς *μεταλλοειδῆ* καὶ *μέταλλα*, περιεγράφησαν ἤδη τὰ πρῶτα, καθ' ἣν σειρὰν κατέταξεν αὐτὰ ὁ Dumas (1828) κατὰ τὸ σθένος αὐτῶν μετ' ἐλαφρῶν τινων τροποποιήσεων γενομένων ὑπὸ μεταγενεστέρων χημικῶν (Wurtz, Naquet, Mendelejeff κλπ.). Ὅσον δ' ἀφορᾷ τὴν περιγραφὴν τῶν μετάλλων, ἀκολουθοῦσι καὶ ὡς πρὸς αὐτὴν ἀριθμόν τινα ταξινομήσεων αὐτῶν εἰς ὁμάδας, ἐξ ὧν ἀξιολογώταται θεωροῦνται ἡ τοῦ Thénard καὶ ἡ τῶν νεωτάτων χημικῶν.

Ἡ τοῦ χημικοῦ Thénard ταξινόμησις εἶνε μᾶλλον τεχνητὴ καὶ πρακτική, βασιζομένη ἐπὶ τῶν ἑξῆς τριῶν ἰδιοτήτων:

α΄) τῆς ἐπιδράσεως τῶν μετάλλων ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου ἐν διαφόροις θερμοκρασίαις. Γενικῶς τὰ μέταλλα ὀξιδοῦνται ἐν τῷ ἀέρι ἐν θερμοκρασίαις κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ὑψηλαῖς· ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος καὶ τὸ ἰρίδιον εἶνε ἀναλλοίωτα.

---

* *Διδύμιον* (χωρισθὲν εἰς νεοδύμιον καὶ πρασινοδύμιον).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

β΄) τῆς μείζονος ἢ ἥσσονος εὐκολίας, μεθ' ἧς ἡ θερμότης ἀποσυνθέτει τὰ ὀξίδια τῶν μετάλλων. Γενικῶς ὀλίγα εἶνε τὰ ὑπὸ τῆς θερμότητος ἀποσυντιθέμενα μεταλλοξίδια, τὰ πλεῖστα (ἄσβεστος, ἄργιλος, βαρεῖα κτλ.) εἶνε ἀπρόσβλητα.

γ΄) τῆς ἐπενεργείας τῶν μετάλλων ἐπὶ τοῦ ὕδατος, εἴτε καθαροῦ εἴτε παρουσίᾳ ὀξέος ἢ ἀλκάλεος. Μέταλλά τινα ἀποσυνθέτουσι τὸ ὕδωρ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ (K, Na κτλ.)· ἄλλα ἀποσυνθέτουσιν αὐτὸ (διερχόμενον ὑπὸ μορφὴν ὑδρατμῶν) ἐν ἐρυθροπυρώσει (Fe, Cu, Zn), ἐν δὲ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ μόνον παρουσίᾳ ὀξέος, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου.

Μᾶλλον ἐπιστημονικὴ εἶνε ἡ *φυσικὴ* καὶ συνῳδὰ τῷ περιοδικῷ συστήματι *ταξινόμησις* τῶν μετάλλων, καθ' ἣν γίνεται καὶ ἡ περιγραφὴ αὐτῶν. Κατὰ ταύτην τὰ μέταλλα τάσσονται εἰς τὰς ἑπομένας ὁμάδας:

1) *Ὁμὰς ἀλκαλίων*, περιλαμβάνουσα τὰ μέταλλα λίθιον, νάτριον, κάλιον, ῥουβίδιον, καίσιον καὶ τὸ ὑποθετικὸν ἀμμώνιον.

2) *Ὁμὰς ἀλκαλικῶν γαιῶν* (ἀσβέστιον, στρόντιον, βάριον, ῥάδιον).

3) *Ὁμὰς μαγνησίου καὶ ψευδαργύρου* (βηρύλλιον, μαγνήσιον, ψευδάργυρος καὶ κάδμιον).

4) *Ὁμὰς χαλκοῦ* (χαλκός, ἄργυρος, ὑδράργυρος).

5) *Ὁμὰς γαιῶν* (ἀργίλιον, σκάνδιον, ὕττριον καὶ σπάνιαι γαῖαι).

6) *Ὁμὰς κασσιτέρου* (τιτάνιον, ζιρκόνιον, γερμάνιον, κασσίτερος, μόλυβδος, θόριον).

7) *Ὁμὰς βαναδίου* (βανάδιον, νιόβιον, ἀντιμόνιον, ταντάλιον καὶ βισμούθιον).

8) *Ὁμὰς χρωμίου* (χρώμιον, μολυβδαίνιον, βολφράμιον, οὐράνιον).

9) *Ὁμὰς σιδήρου* (σίδηρος, μαγγάνιον, νικέλιον, κοβάλτιον).

10) *Ὁμὰς λευκοχρύσου* (χρυσός, λευκόχρυσος καὶ τὰ συνοδὰ αὐτοῦ μέταλλα: ῥουθήνιον, ῥόδιον, παλλάδιον, ὄσμιον, ἰρίδιον).

Εἰδικά τινα γνωρίσματα τῶν μετάλλων. — Γενικῶς τὰ μέταλλα εἶνε στοιχεῖα, ὧν τὰ μόρια εἶνε μονατομικά, ἐν ᾧ τῶν ἀμετάλλων τὰ μόρια ἀποτελοῦνται ἐκ δύο καὶ πλειόνων ἀτόμων. Ἐν συμπαγεῖ καταστάσει (διὰ τήξεως καὶ ἑπομένης ψύξεως καὶ πήξεως λαμβανόμενα) παρουσιάζοντα ἐπιφάνειαν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ὁμαλήν, ἀνακλῶσι κατὰ μέγα μέρος τὸ ἐπ' αὐτῆς προσπῖπτον φῶς καὶ ἐντεῦθεν παρουσιάζουσιν ἰδίαν λάμψιν, καλουμένην *μεταλλικήν* (ἰδιότης, ἣν ἔχουσι καί τινα ἀμέταλλα: ἰώδιον, ἀρσενικόν, τελλούριον· ἐν ᾧ τἀνάπαλιν, μέταλλά δι' ἀναγωγῆς ἐκ τῶν ἑνώσεων αὐτῶν ἐν γαιώδει καταστάσει λαμβανόμενα, ὡς ἄργυρος, χρυσός, λευκόχρυσος, στεροῦνται τῆς λάμψεως ταύτης).

Ἅπαντα τὰ μέταλλα εἶνε καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ τε ἠλεκτρισμοῦ καὶ τῆς θερμότητος, τάσσονται δὲ κατὰ τὸν βαθμὸν τῆς ἀγωγιμότητος αὐτῶν ἐν σειρᾷ, ἐν ᾗ ὁ ἄργυρος καὶ ὁ χαλκὸς κατέχουσι τὰς δύο πρώτας

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βαθμίδας, ὁ δὲ μόλυβδος καὶ ὁ ὑδράργυρος τὰς τελευταίας. Ἐντεῦθεν ἡ χρῆσις τοῦ χαλκοῦ πρὸς παρασκευὴν ἀποστακτικῶν συσκευῶν, μαγειρικῶν σκευῶν, ὡς καὶ ῥευματαγωγῶν συρμάτων, παρὰ τὴν μείζονα ἀξίαν αὐτοῦ ὡς πρὸς τὸν σίδηρον καὶ ἄλλα εὐωνότερα τοῦ χαλκοῦ μέταλλα.

Ἐπίσης πάντα τὰ μέταλλα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον εἶνε *ἐλατά*, δυνάμενα νὰ λαμβάνωνται εἴτε ὑπὸ μορφὴν λεπτοτάτων φύλλων καὶ ἐλασμάτων διὰ σφυρηλασίας, ἢ συμπιέσεως μεταξὺ δύο ἀντιθέτως στρεφομένων κυλίνδρων, εἴτε ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν συρμάτων διαφόρου διαμέτρου, δι' εἰδικοῦ ὀργάνου, καλουμένου *συρματοσύρτου* (πλακὸς μεταλλικῆς, φερούσης ὀπὰς διαφόρων διαμέτρων, δι' ὧν διαδοχικῶς διαβιβάζονται τὰ σύρματα μηχανικῶς, μέχρις οὗ λάβωσι τὴν ἀπαιτουμένην λεπτότητα). Κατ' ἐξοχὴν ὄλκιμα καὶ ἐλατὰ μέταλλα εἶνε ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος, τὸ ἀργίλιον, ὁ χαλκός, ὁ λευκόχρυσος καὶ ὁ σίδηρος (ὁ κασσίτερος εἶνε μόνον ἐλατός).

Τῆξις, ἐξαέρωσις καὶ εἰδικὸν βάρος τῶν μετάλλων. — Τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ ὑδραργύρου, ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ εἶνε σώματα στερεά, δυνάμενα νὰ λάβωσι τήν τε ὑγρὰν καὶ τὴν ἀερίαν κατάστασιν. Ἕνια τῶν μετάλλων τήκονται, θερμαινόμενα διὰ τῶν συνήθων μέσων τῆς θερμάνσεως· ἄλλα δ' ἰσχυρότερον διὰ τῆς ὀξυυδρικῆς φλογός· ὀλίγα δ' ἐν τῇ ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου. Ἐν αὐτῇ ἐπίσης τῇ θερμοκρασίᾳ, ἐξικνουμένῃ μέχρι 3000—3500°, τὰ τακέντα μέταλλα μεταβαίνουσιν εἰς τὴν ἀερίαν κατάστασιν· μέταλλα δέ τινα, καὶ ἰδίᾳ τὰ ἀλκάλια, ὁ ψευδάργυρος, τὸ μαγνήσιον κτλ., εἶνε δυνατὸν ν' ἀποσταχθῶσι καὶ νὰ ληφθῶσιν οὕτω ἐν χημικῶς καθαρᾷ καταστάσει.

Ὅσον δ' ἀφορᾷ τὴν πυκνότητα ἢ τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν μετάλλων, ποικίλλει τοῦτο ἀπὸ 0,58—22,5. Τὰ μέταλλα λίθιον, κάλιον, νάτριον εἶνε ἐλαφρότερα τοῦ ὕδατος· πάντα δὲ τὰ ἄλλα βαρύτερα. Διακρίνουσι δὲ συνήθως τὰ μέταλλα εἰς *ἐλαφρὰ* καὶ *βαρέα*, *ἐλαφρὰ* μὲν χαρακτηρίζοντες τὰ ἔχοντα εἰδικὸν βάρος μικρότερον τοῦ 5, *βαρέα* δέ, τὰ ἔχοντα εἰδικὸν βάρος ἀπὸ τοῦ 5 καὶ ἄνω.

Πίναξ βαθμοῦ τήξεως καὶ εἰδικοῦ βάρους τῶν κυριωτάτων μετάλλων

Μέταλλα	*βαθ. τήξεως*	*εἰδ. βάρος*	*Μέταλλα*	*βαθ. τήξεως*	*εἰδ. βάρος*
Λίθιον	180°	0,58	Χρυσός	1045°	19,35
Κάλιον	62,5°	0,86	Χαλκός	1054°	8,90
Νάτριον	95,6°	0,97	Σίδηρος	1500°	7,80
Κασσίτερος	228°	7,25	Λευκόχρυσος	1778°	21,50
Μόλυβδος	335°	11,37	Ἰρίδιον	1950°	22,38
Ψευδάργυρος	419°	6,90	Ὄσμιον	2500°	22,48
Ἀργίλιον	625°	2,56	Ὑδράργυρος	—39,5°	13,59
Ἄργυρος	954°	10,50			

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Φυσικὴ κατάστασις τῶν μετάλλων. Μεταλλεύματα.— Τὰ μέταλλα ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει ἐν ἀφθονίᾳ μὲν τὰ πλεῖστα, σπάνια δ' ἱκανά, ἀλλ' οὐχὶ ἐν στοιχειώδει καταστάσει, πλὴν ὀλίγων ἐξαιρέσεων.

Ἐν ἐλευθέρᾳ ἢ στοιχειώδει καταστάσει ἀπαντῶσι τὰ μέταλλα, τὰ ἢ οὐδόλως ἢ λίαν δυσκόλως συντιθέμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἢ ἄλλου μεταλλοειδοῦς (θείου, ἀρσενικοῦ κ.τ.τ.). Τοιαῦτα εἶνε γενικῶς μὲν ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος, ἐνιαχοῦ δ' ἐν μικραῖς σχετικῶς ποσότησιν ὁ ἄργυρος, ὁ ὑδράργυρος καὶ ὁ χαλκός.

Πάντα τὰ ἄλλα μέταλλα ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει ὡς χημικαὶ ἑνώσεις μετὰ διαφόρων ἀμετάλλων· εἶνε δὲ γνωσταὶ αἱ ἑνώσεις αὗται ὡς *μεταλλεύματα*, ὧν τὰ ἀφθονώτατα καὶ οὐσιωδέστατα εἶνε ἢ θειοῦχοι ἑνώσεις ἢ ὀξίδια ἢ ἅλατα. Θειοῦχος ἄργυρος (ἀργυρίτης), θειοῦχος χαλκός (χαλκοπυρίτης), θειοῦχος ὑδράργυρος (κιννάβαρι), θειοῦχος μόλυβδος (γαληνίτης), θειοῦχος ψευδάργυρος (σφαλερίτης) εἶνε τὰ συνηθέστατα μεταλλεύματα τῶν ἐν ταῖς ἑνώσεσι ταύταις ὀνομαζομένων *μετάλλων*, ἐξαγομένων ἐξ αὐτῶν δι' ὡρισμένων μεθόδων. Αἱ θειοῦχοι ἑνώσεις τοῦ νικελίου καὶ κοβαλτίου ἐνέχουσι καὶ ἀρσενικόν (θειαρσενικοῦχοι ἑνώσεις). Ὀξίδιον κασσιτέρου (κασσιτερίτης) καὶ διάφορα ὀξίδια τοῦ σιδήρου παρέχουσι δι' ἀναγωγῆς τὰ ἐν αὐτοῖς μέταλλα. Τὰ δὲ μᾶλλον εὐοξίδωτα μέταλλα ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει ὑπὸ μορφὴν ἁλάτων, ἐξ ὧν καὶ ἐκκαμινεύονται (ἀνθρακικὸν κάλιον, ἀνθρακικὸν νάτριον, ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀνθρακικὸν βάριον, ἀνθρακικὸν μαγνήσιον, ἀλλ' ἐπίσης καὶ ἀνθρακικὸς χαλκός, ἀνθρακικὸς σίδηρος, ἀνθρακικὸς ψευδάργυρος κτλ.).

Τὸ σύνολον τῶν μεθόδων, καθ' ἃς ἐξάγονται τὰ μέταλλα ἐκ τῶν μεταλλευμάτων αὐτῶν, συνίστησι τὴν *μεταλλουργίαν*· θὰ ἐκτεθῶσι δὲ αἱ μέθοδοι αὗται κατὰ τὴν περιγραφὴν καὶ μελέτην ἑνὸς ἑκάστου τῶν μετάλλων. Ἐν τούτοις προκαταρκτικῶς δυνατὸν νὰ ῥηθῶσι γενικά τινα περὶ τῶν ἐπεξεργασιῶν, εἰς ἃς συνήθως ὑποβάλλονται τὰ μεταλλεύματα.

Πᾶν μετάλλευμα, ἅμα τῇ ἐκ τοῦ οἰκείου μεταλλείου ἐξαγωγῇ αὐτοῦ, ὑποβάλλεται διαδοχικῶς εἰς δύο ἐπεξεργασίας: μίαν, *μηχανικήν*, σκοποῦσαν τὴν ἀπαλλαγὴν τοῦ μεταλλεύματος ἀπὸ τοῦ ὅσον ἔνεστι μείζονος μέρους τῶν ξένων προσμίξεων, καὶ ἑτέραν, *χημικήν*, σκοποῦσαν τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ καθαροῦ μετάλλου. Καὶ ἡ μὲν μηχανικὴ ἐπεξεργασία συνίσταται κατ' ἀρχὰς εἰς τὸν χωρισμὸν τοῦ μεταλλεύματος διὰ χειρεργασίας εἰς τρία διάφορα μέρη, ὧν τὸ πρῶτον, σχεδὸν ἐκ καθαροῦ μεταλλεύματος, παραπέμπεται εἰς τὸ τμῆμα τῆς χημικῆς ἐπεξεργασίας, τὸ δεύτερον, σχεδὸν ἐκ τῶν ξένων συνοδῶν τοῦ μεταλλεύματος ἀποτελούμενον, ἀπορρίπτεται. Τὸ δὲ τρίτον μέρος, μῖγμα μεταλλεύματος καὶ ξένων προσμίξεων, ὑποβάλλεται εἰς σύντριψιν διὰ μηχανικῶν κυλίνδρων αὐλακωτῶν, τὸ προιὸν δ' αὖθις χωρίζεται διὰ χειρεργασίας εἰς τρία μέρη, ὡς καὶ ἄνω. Τούτων δὲ τὸ τρίτον, μῖγμα πάλιν μεταλλεύματος καὶ ξένων οὐσιῶν, κονιοποιεῖται μεταξὺ δύο κυλίνδρων, ἀντιθέτως στρεφομένων καὶ μεθ' ὁμαλῶν ἐπιφανειῶν: ἡ προϊοῦσα κόνις ὑποβάλλεται εἰς πλύσιν ἐν ἰδίαις σκάφαις, τὸ δὲ καθίζημα, ἀποτελούμενον κατὰ μέγα μέρος ἐκ δύο στρωμάτων, μεταλλεύματος καὶ ξένων προσμίξεων (ἕνεκα τοῦ διαφόρου εἰδικοῦ αὐτῶν βάρους), ἐπιτρέπει νέαν συγκομιδὴν τοῦ μείζονος μέρους τοῦ ἐναπολειφθέντος μεταλλεύματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ δὲ χημικὴ ἐπεξεργασία κατ' οὐσίαν εἶνε ἀναγωγὴ τοῦ μεταλλεύματος εἴτε φυσικῶς ἐν καταστάσει ὀξιδίου ἐξαχθέντος, εἴτε μετὰ προηγουμένην ἐν ἀνοικταῖς καμίνοις, διὰ φρύξεως εἰς τοιοῦτον ὀξίδιον μεταπεσόντος ἐξ ἀνθρακικοῦ ἅλατος (δι' ἀπελάσεως τοῦ CO_2), ἢ ἐκ θειούχου ἑνώσεως (διὰ καύσεως τοῦ S εἰς SO_2). Ἡ δ' ἀναγωγὴ αὕτη τελεῖται ἐν εἰδικαῖς καμίνοις, εἰσαγομένου τοῦ μεταλλεύματος κατὰ στρώματα ἐναλλὰξ μετ' ἄνθρακος. Οὗτος, καιόμενος ἀτελῶς ἐν τῷ περιωρισμένῳ χώρῳ τῶν καμίνων, παρέχει CO, τοῦτο δ' ἀποξιδιοῖ τὸ μετάλλευμα πρὸς τελείαν καῦσιν εἰς CO_2, ὁπότε τὸ ἀπομονούμενον μέταλλον, τηκόμενον, καταρρέει καὶ συλλέγεται ἐν ἰδίαις ἑστίαις *.

Μεταλλικὰ κράματα.

Ὀλίγα μέταλλα χρησιμοποιοῦνται ἐν ταῖς τέχναις καὶ τῇ βιομηχανίᾳ αὐτούσια καὶ αὐτοτελῆ· τοιαῦτα εἶνε: ὁ σίδηρος, ὁ ψευδάργυρος, ὁ κασσίτερος, ὁ χαλκός, τὸ ἀργίλιον, ὁ μόλυβδος, ὁ ὑδράργυρος καὶ ὁ λευκόχρυσος. Τὰ δ' ἄλλα μέταλλα, ὡς καί τινα τῶν ὀνοματισθέντων, καθ' ὡρισμένας ἀναλογίας, ἀνὰ δύο ἢ πλείονα συντηκόμενα, παρέχουσι τὰ *μεταλλικὰ κράματα*, κεκτημένα εἰδικάς τινας ἰδιότητας, διαφόρους τῶν συστατικῶν αὐτῶν μετάλλων. Ὑπὸ πρακτικὴν ἔποψιν κατὰ τοιαύτην ἀναλογίαν λαμβάνονται τὰ συστατικὰ κράματός τινος μέταλλα, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνωνται σκληρότης, βαθμὸς τήξεως, ἀντοχή, ἐλατόν, ὄλκιμον, ἐν γένει ἰδιότητες εὐνοϊκαὶ πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦ κράματος. Ἐπομένως ὑπὸ χημικὴν ἔποψιν δὲν εἶνε τὰ κράματα καθωρισμέναι χημικαὶ ἑνώσεις κατὰ τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν συστατικῶν στοιχείων, ἄνευ περισσείας ἐλευθέρου μετάλλου. Εἶνε μίγματα τοιούτων ἑνώσεων μετὰ περισσείας ἄλλοτε ἄλλης τῶν συστατικῶν στοιχείων. Οὕτω δὲ μακρὰ πεῖρα καθωδήγησε τοὺς ἀνθρώπους εἰς παρασκευὴν ποικίλων κραμάτων, χρησιμωτάτων διὰ τῆς ἐν αὐτοῖς συγκεντρώσεως τόσων καὶ τοιούτων ἰδιοτήτων, οἵας ἀδύνατον νὰ παρουσιάσῃ ἓν μόνον μέταλλον. Ἀξιοσημείωτον παράδειγμα ἔστω τὸ κρᾶμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων. Τὸ κρᾶμα τοῦτο πρέπει νὰ ᾖνε εὔτηκτον καὶ τὸ τῆγμα ῥοῶδες, ὥστε νὰ χύνηται καὶ νὰ προσαρμόζηται εὐκόλως εἰς τύπους, πρέπει νὰ ᾖνε *διασταλτὸν* κατὰ τὴν πῆξιν, ὥστε νὰ πληροῖ ἀκριβῶς τοὺς τύπους, ἐλαφρῶς πιέζον αὐτοὺς πρὸς ἀναπαραγωγὴν καὶ τῶν λεπτοτάτων ἔτι γραμμῶν· πρέπει νὰ ᾖνε εἰς τοιοῦτον βαθμὸν *σκληρόν*, ὥστε νὰ μὴ παραμορφῶνται μὲν οἱ χαρακτῆρες κατὰ τὴν συμπίεσιν ἐν τῷ πιεστηρίῳ, ἀλλὰ καὶ νὰ μὴ διατρυπᾶται ὁ χάρτης· τέλος δὲν πρέπει νὰ ᾖνε εὔθραυστον. Οὐδὲν τῶν γνωστῶν μετάλλων κέκτηται τὸ σύνολον τῶν ἰδιοτήτων τούτων. Μετὰ πολλὰς δ' ἀποπείρας ἐπετεύχθη ἡ κατασκευὴ κράματος, ἱκανοποιοῦντος πληρέστατα πάσας τὰς ἄνωθι ἀπαιτήσεις (ὅρα τὸν κατωτέρω πίνακα).

* Μέταλλα δέ τινα ἐξάγονται ἐκ καταλλήλων ἑνώσεων αὐτῶν διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως τῶν ἑνώσεων τούτων ἕνεκα τῶν προόδων τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, καὶ δὴ τῆς ἐπινοήσεως συσκευῶν καταλλήλων, ἐν αἷς ἠλεκτρολύονται τηκταὶ ἑνώσεις τῶν μετάλλων, τοῦ μετάλλου ἀποκρινομένου εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον (κάθοδον).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ κράματα, κατὰ γενικὸν κανόνα, ἔχουσι βαθμὸν τηξιγόνον ταπεινότερον τοῦ βαθμοῦ τῆς τήξεως τοῦ ἐν αὐτοῖς εὐτηκτοτέρου συστατικοῦ. Οὕτω τὸ μέταλλον τοῦ Darcet, κρᾶμα ἐξ 8 μερῶν Bi, 5 μερῶν Pb, καὶ 3 μερῶν Sn, τήκεται ἐν 94,5° (Bi, βαθμ. τήξ. 264°. Pb, βαθμ. τήξ. 335° καὶ Sn βαθμ. τήξ. 228°). Κρᾶμα δ' ἐκ 15 μερῶν Bi, 8 μ. Pb, 4 μ. Sn καὶ 3 μ. Cd τήκεται ἐν 64° (μέταλλον τοῦ Wood). Τὸ δὲ σύνηθες συγκολλητικὸν μέσον σιδηροδέσμων μετὰ μαρμάρου ἢ ἄλλων σκληρῶν λίθων εἶνε κρᾶμα ἐκ 4 μερῶν Pb καὶ 6 μερῶν Sn καὶ τήκεται ἐν 168°.

Ὁ χαλκὸς εἶνε τὸ κυριώτατον καὶ πρωτεῦον συστατικὸν τῶν χρησιμωτάτων κραμάτων. Συγχωνευόμενος μετὰ χρυσοῦ, ἀργύρου, κασσιτέρου, ψευδαργύρου, ἀργιλίου κ.λ.π., συνίστησι κράματα εὔτηκτα, σκληρὰ καὶ κατάλληλα πρὸς ἐπεξεργασίαν ἀντικειμένων ἐν τύποις.

Πίναξ τῶν κυριωτάτων μεταλλικῶν κραμάτων:

Χρυσῶν νομισμάτων	Au	900	Ὀρείχαλκος	Cu	670
	Cu	100		Zn	330
Ἐνίων χρυσῶν νομισμάτων καὶ χρ. μεταλλίων	Au	916	Νεάργυρος (Maillechort)	Cu	500
	Cu	84		Zn	250
Χρυσῶν κοσμημάτων	Au	750		Ni	250
	Cu	250	Κρᾶμα τυπογραφ. στοιχ.	Pb	550
Ἀργυρῶν νομισμάτων	Ag	900 ἢ 835		Sb	250
	Cu	100 » 165		Sn	200
Ἀργυρῶν κοσμημάτων	Ag	800	Ἀγγλικὸν μέταλλον	Cu	35
	Cu	200		Sb	70
Χαλκίνων νομισμάτων	Cu	950		Sn	885
	Sn	40		Bi	10
	Zn	10	Ἀντιμαγνητικὸν* κρᾶμα	Pd	730
				Cu	240
				Fe	30

Ἰδιαζόντως, ἐὰν τὸ ἕτερον τῶν δύο συστατικῶν κράματός τινος ᾖνε ὁ ὑδράργυρος, τὸ κρᾶμα καλεῖται *ἀμάλγαμα*. Τοιαῦτα δὲ κατ' ἐξοχὴν σχηματίζονται μετὰ K, Na, Ag, Au, Pt, κλπ. Εἶνε δ' εὐαποσύνθετα ὑπὸ τῆς θερμότητος (διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 360°, ὁ μὲν Hg ἀφίπταται, τὸ δὲ μέταλλον ἀπομονοῦται). Ἐπὶ τῆς ἰδιότητος δὲ ταύτης στηρίζεται ἡ μεταλλουργία τοῦ ἀργύρου καὶ τοῦ χρυσοῦ.

ΟΜΑΣ ΑΛΚΑΛΙΜΕΤΑΛΛΩΝ (Li, Na, K, Cs, Ru, (NH_4)).

Τὰ μέταλλα τῆς ὁμάδος ταύτης εἶνε τοσοῦτον εὐοξίδωτα, ὥστε, ἐκτὸς τοῦ ὅτι ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει δὲν ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει, καὶ χημικῶς παρασκευαζόμενα διατηροῦνται μόνον ἐν πετρελαίῳ (ὑγρῷ,

* Προωρισμένον πρὸς κατασκευὴν ἐλατηρίων (ἀντὶ χαλυβδίνων τοιούτων) χρονομέτρων καὶ κοινῶν ὡρολογίων, ἵνα μὴ ἐπηρεάζηται ἡ κανονικὴ λειτουργία αὐτῶν παρουσίᾳ δυναμοηλεκτρικῶν μηχανῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐστερημένῳ ὀξυγόνου). Ἀποσυνθέτουσι τὸ ὕδωρ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ἀφαιροῦντα τὸ ὀξυγόνον αὐτοῦ καὶ ἐκλύοντα τὸ Η. Τὰ τρία πρῶτα εἶνε ἐλαφρότερα τοῦ ὕδατος, τὸ λίθιον μάλιστα εἶνε τὸ ἐλαφρότατον πάντων τῶν μετάλλων ἐν γένει, ἐπιπλέον καὶ ἐν τῷ πετρελαίῳ. Θερμαινόμενα ἐλαφρῶς ἐν ξηρῷ ἀέρι, ὀξιδοῦνται εἰς ὀξίδια μόνιμα, μὴ ἀποσυντιθέμενα ὑπὸ τῆς θερμότητος. Τὰ ὀξίδια δὲ τῶν μετάλλων τούτων, μεθ' ὕδατος ἑνούμενα, παρέχουσιν ὑδροξίδια, ἅπερ εἶνε αἱ ἰσχυρόταται βάσεις.

Ἅπαντα τὰ ἀλκαλιμέταλλα εἶνε στοιχεῖα μονοσθενῆ καὶ ἠλεκτροθετικά, φερόμενα κατὰ τὰς ἠλεκτρολύσεις εἰς τὴν κάθοδον καὶ ἔχοντα μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὰ ἠλεκτραρνητικὰ στοιχεῖα, καὶ μάλιστα τὰ ἁλατογόνα Fl, Cl, Br, I. Τὸ ἀφθονώτατον πάντων εἶνε τὸ νάτριον, κατὰ δεύτερον λόγον τὸ κάλιον, τὸ λίθιον ἱκανῶς διαδεδομένον· τὰ δ' ἄλλα δύο σπανιώτατα. Μετὰ πάντων σχεδὸν τῶν ὀξέων σχηματίζουσιν ἅλατα οὐδέτερα, ὧν τὰ πλεῖστα λίαν εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι.

ΛΙΘΙΟΝ (Li = 7).

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς πυριτικὸν ἅλας ἐν τῷ *λεπιδολίθῳ*, ὡς φωσφορικὸν δὲ ἐν τῇ *τριφυλλίνῃ* καὶ τῷ *ἀμβλυγωνίτῃ*. Ἀπαντᾷ ἐπίσης ἐν τῷ ὕδατι πολλῶν πηγῶν, ὡς καὶ ἐν τῷ θαλασσίῳ, κατ' ἐλάχιστα δὲ ποσὰ ἐν τῇ τέφρᾳ φυτῶν τινων καὶ ἰδίᾳ τοῦ καπνοῦ. Τῷ 1807 ἀνεκαλύφθη τὸ ὀξίδιον τοῦ λιθίου (ἡ λιθίνη = Li_2O)· ἐκ τούτου δὲ τὸ πρῶτον ἀπεμόνωσε τὸ μέταλλον ὁ Davy δι' ἠλεκτρολύσεως. Βραδύτερον πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπὸν ἐχρησιμοποιεῖτο τὸ χλωριοῦχον λίθιον LiCl, ὅπερ, περὶ τοὺς 600° τηκόμενον, ἠλεκτρολύεται. Ἐπ' ἐσχάτων δὲ ἐπιτυχῶς ἀντικατεστάθη τὸ χλωριοῦχον λίθιον ὑπὸ μίγματος χλωριούχου λιθίου καὶ χλωριούχου καλίου· τοῦτο τὸ μῖγμα τήκεται περὶ τοὺς 450° ἐν εἰδικῷ χωνευτηρίῳ καὶ ἠλεκτρολύεται, τοῦ λιθίου φερομένου εἰς τὴν κάθοδον, τοῦ δὲ χλωρίου εἰς τὴν ἄνοδον.

Τὸ λίθιον εἶνε μέταλλον στερεὸν μετ' ἀργυρολεύκου ὄψεως, εἰδικοῦ βάρους 0,58 καὶ τηκόμενον περὶ τοὺς 180°. Ἀποσυνθέτει ἠρέμα τὸ ὕδωρ, ἑνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ παρέχον τὴν *λιθίνην* Li_2O, τὴν μόνην μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἕνωσιν τοῦ στοιχείου τούτου. Παρασκευάζεται δὲ τὴν σήμερον ἀφθόνως καὶ οἰκονομικῶς ἡ λιθίνη ὡς θειικὸν ἅλας ἐκ τοῦ νεωστὶ ἀνακαλυφθέντος ὀρυκτοῦ *ἀμβλυγωνίτου*, ὅπερ εἶνε φθοριοφωσφορικὸν ἀργίλιον, λίθιον καὶ νάτριον, ἐνέχον περὶ τὰ 8 % λιθίου. Κονιοποιούμενον τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο, μίγνυται μετ' ἴσου βάρους γύψου καὶ θερμαίνεται ἐπὶ 5 ὥρας λίαν ἐντόνως. Κατὰ τὴν θέρμανσιν ταύτην σχηματίζεται φωσφορικὸν ἀσβέστιον καὶ θειικὸν λίθιον. Μετὰ τὴν ψῦξιν λαμβάνεται ἡ μᾶζα δι' ὕδατος, διαλύοντος τὸ θειικὸν λίθιον, ἐν ᾧ τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον μένει ἀδιάλυτον.

Τὰ ἅλατα LiCl καὶ $LiNO_3$ εἶνε λίαν ὑγροσκοπικά, ὡς τὰ ἀντίστοι-

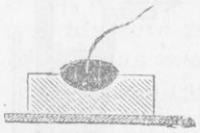
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χα τοῦ μαγνησίου. Τὸ ἀνθρακικὸν δὲ λίθιον καὶ τὸ φωσφορικὸν λίθιον σχεδὸν ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι, ὡς καὶ τὰ ἀντίστοιχα ἅλατα τοῦ μαγνησίου. Μόνον ἐν ὕδατι, περιέχοντι πολὺ CO_2, διαλύεται τὸ Li_2CO_3, μετατρεπόμενον εἰς διττανθρακικὸν λίθιον. Τὸ λίθιον ἑνοῦται καὶ μετὰ τοῦ ἀζώτου βραδέως μὲν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ζωηρότατα δ' ἐν σχετικῶς ὑψηλῇ, καὶ σχηματίζει τὸ *ἀζωτοῦχον λίθιον* Li_3N, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται τὸ λίθιον πρὸς ἀπομόνωσιν τοῦ ἀργοῦ ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου, ἀπορροφωμένου τούτου ὑπὸ τοῦ λιθίου. Ὁ Moissan ἐπέτυχε δύο ἄλλας ἑνώσεις τοῦ στοιχείου τούτου, μετ' ἀμμωνίας καὶ ἄνθρακος (NH_3Li ἀμμωνιοῦχον λίθιον) καὶ (Li_2C_2) ἀνθρακοῦχον λίθιον. Τὰ ἅλατα τοῦ λιθίου χρωματίζουσι τὴν ἄχρουν φλόγα τοῦ φωταερίου ἢ καὶ τοῦ οἰνοπνεύματος ζωηρῶς ἐρυθράν, ἡ δὲ ἔγχρους αὕτη φλὸξ παρέχει ἐν τῷ φασματοσκοπίῳ χαρακτηριστικὸν φάσμα μετὰ μιᾶς ἐρυθρᾶς καὶ ἑτέρας κιτρίνης γραμμῆς (ῥαβδώσεως).

ΝΑΤΡΙΟΝ (Na = 23).

Τὸ μέταλλον τοῦτο εἶνε ἀφθονώτατα διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει μόνον ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων (ἁλάτων), ὧν σημαντικώτατα εἶνε: τὸ χλωριοῦχον νάτριον καὶ ὡς ὀρυκτὸν ἅλας ὑπάρχον πολλαχοῦ τῆς γῆς (ἐν Ἱσπανίᾳ, Πολωνίᾳ, Γερμανίᾳ, Γαλλίᾳ, Τουρκίᾳ), ἐνιαχοῦ μάλιστα ἐν χημικῶς καθαρᾷ καταστάσει κεκρυσταλλωμένον κατ' εὐμεγέθεις κυβικοὺς κρυστάλλους, ἀλλὰ καὶ ἐν διαλύσει ἀφθονοῦν ἔν τε τῷ θαλασσίῳ ὕδατι καὶ ἐν τῷ ὕδατι πολλῶν πηγῶν (ἁλμυρῶν) καὶ λιμνῶν (ἐν Οὐγγαρίᾳ, Σιβηρίᾳ, Ἀφρικῇ κ.λ.π.)· καὶ τὸ νιτρικὸν νάτριον (νίτρον τῆς Χιλῆς $NaNO_3$). Σημαντικὴν ποσότητα ἁλάτων νατρίου ἀφομοιοῦσι τὰ θαλάσσια φυτά (φύκη), ἰδίᾳ ὡς ὀξαλικὸν νάτριον. Ἡ μόνη δὲ πηγή, ἐξ ἧς ἐν προγενεστέροις χρόνοις ἐλαμβάνετο ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου, ἦτο ἡ τέφρα τῶν θαλασσίων φυτῶν.

Τὸ νάτριον ἀνεκαλύφθη καὶ παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Davy (1807) διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ καυστικοῦ νάτρου NaOH. Πλάκα ἐκ τοῦ σώματος τούτου (θεωρουμένου μέχρι τοῦ χρόνου ἐκείνου ἁπλοῦ) ἔθηκεν ἐπὶ ἐλάσματος λευκοχρύσου· ἐν μικρᾷ δὲ κοιλότητι, σχηματισθείσῃ ἐν τῷ μέσῳ τῆς ἄνω ἐπιφανείας τῆς πλακός, ἐνέχυσεν ὀλίγον ὑδράργυρον (σχ. 33). Τὸν θετικὸν πόλον ἰσχυρᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης, συνδέσας μετὰ τοῦ ἐλάσματος τοῦ λευκοχρύσου καὶ τὸν ἀρνητικὸν πόλον εἰσαγαγὼν ἐντὸς τοῦ ὑδραργύρου, παρετήρησεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος συνεπυκνοῦτο ὁλονέν, σχηματιζομένου ἀμαλγάματος· τοῦτο παραλαβὼν καὶ θερμάνας ἐπαρκῶς ἐν τῷ κενῷ μέχρις ἐντελοῦς ἀπελάσεως τοῦ Hg δι' ἐξατμίσεως, ἔλαβε σφαιρίδιον ἀργυρίζοντος σώματος, οὗ καὶ ἐμελέτησε τὰς ἰδιότητας.



(Σχ. 33)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

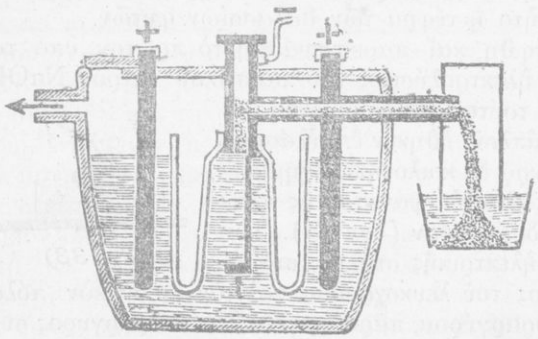
Ἀμέσως μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν ταύτην ἐπενοήθησαν διάφοροι μέθοδοι πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ νατρίου: ἡ τοῦ Gay-Lussac καὶ Thénard (1808), συνισταμένη εἰς τὴν διοχέτευσιν ἀτμῶν NaOH διὰ σιδηροῦ σωλῆνος, περιέχοντος τορνεύματα σιδήρου καὶ ἰσχυρότατα θερμαινομένου, ὁπότε ἐν τῷ θερμοτάτῳ μέρει τοῦ σωλῆνος ἐν μέρει τὸ NaOH ἀφεταιροιοῦται, τοῦ O συγκρατουμένου ὑπὸ τοῦ Fe καὶ τῶν ἀτμῶν τοῦ Na συμπυκνουμένων ἐν τοῖς ψυχροτάτοις μέρεσι τοῦ σωλῆνος. Ἡ τοῦ Brünner, τελειοποιηθεῖσα ὑπὸ Deville (1825) καὶ συνισταμένη εἰς τὴν ἰσχυρὰν θέρμανσιν ἐν σιδηρῷ κυλίνδρῳ μίγματος ἀνθρακικοῦ νατρίου (100 χλγ.) καὶ ἄνθρακος (45 χλγ.), παρουσίᾳ καὶ ὀλίγου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (15 χλγ.) (πρὸς παρεμπόδισιν τῆς τήξεως τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου), ὁπότε τὸ Na_2CO_3, ἀναγόμενον ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος, παρέχει ἀτμοὺς νατρίου κατ' ἰδίαν συλλεγομένους ($Na_2CO_3 + 2C = 3CO + Na_2$) ἐν δεξαμενῇ πλήρει πετρελαίου. Καθαίρεται τὸ οὕτω λαμβανόμενον Na δι' ἀνατήξεως ὑπὸ στρῶμα πετρελαίου. Τὸ τῆγμα ἐγχέεται ἐντὸς εἰδικῶν προπλασμάτων, στερεοποιεῖται καὶ φυλάττεται ἐντὸς δοχείων ἐκ λευκοσιδήρου, περιεχόντων πετρέλαιον.

Ἡ τοῦ Castner νεωτέρα μέθοδος συνίσταται εἰς τὴν ἀναγωγὴν τοῦ NaOH περὶ τοὺς 800° διὰ ἀνθρακούχου σιδήρου (λαμβανομένου διὰ πυρώσεως ὀξιδίου σιδήρου μετὰ περισσείας πίσσης):

$$6NaOH + FeC_2 = Fe + 6H + 2Na_2CO_3 + Na_2.$$

Τὸ συγχρόνως λαμβανόμενον Na_2CO_3 μετασχηματίζεται αὖθις εἰς ὑδροξίδιον, ἵνα χρησιμεύσῃ πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπόν.

Ἅπασαι αἱ μέθοδοι αὗται ὑπεχώρησαν βαθμηδὸν καὶ κατ' ὀλίγον ἕνεκα τῆς καταπληκτικῆς ἀναπτύξεως τῆς ἠλεκτροχημείας εἰς τὴν μέθοδον τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ λίαν εὐώνου χλωριούχου νατρίου, ὅπερ εἶνε γενικῶς ἡ πρώτη καὶ ἄφθονος ὕλη πρὸς παρασκευὴν καὶ ἁπασῶν τῶν ἑνώσεων τοῦ νατρίου εἴτε ἀμέσως εἴτε ἐμμέσως.



(Σχ. 34)

Ἐντὸς καταλλήλου συσκευῆς (σχ. 34) ὑπὸ μορφὴν εὐρέος χωνευτηρίου εἰσάγεται καθαρὸν μαγειρικὸν ἅλας καὶ τήκεται διὰ θερμάνσεως ἐξωτε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρικῆς. Ῥάβδος σιδηρᾶ περὶ τὸ μέσον καὶ ἑκατέρωθεν ἐν ἀποστάσει δύο ῥάβδοι ἐξ ἄνθρακος ἐμβαπτίζονται ἐντὸς τοῦ τετηκότος ἅλατος, διάφραγμα δὲ κωδωνοειδὲς ἐκ πυριμάχου γῆς παρεμβάλλεται μεταξὺ τῆς ἐν τῷ μέσῳ σιδηρᾶς καὶ τῶν ἑκατέρωθεν ἐξ ἄνθρακος ῥάβδων, πρὸς πρόληψιν τῆς ἀνασυνθέσεως τῶν κατὰ τὴν λύσιν ἐκλυομένων συστατικῶν Cl καὶ Na. Συνδυαζομένων τῆς σιδηρᾶς ῥάβδου μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ (κάθοδος) καὶ τῶν ἀνθράκων μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου (ἄνοδος) ἰσχυρᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης ἄρχεται διὰ τοῦ ῥεύματος, τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ τετηγμένου ἅλατος ἡ ἀποσύνθεσις αὐτοῦ καὶ τὸ μὲν χλώριον, φερόμενον εἰς τὴν ἄνοδον, ἀπάγεται δι' εἰδικοῦ πλευρικοῦ ἀγωγοῦ, τὸ δὲ νάτριον (εἰς ἀτμοὺς) φέρεται δι' ἄλλου ἀγωγοῦ ἐντὸς δοχείου πλήρους πετρελαίου.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. — Τὸ νάτριον εἶνε μέταλλον μαλακὸν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ὡς ὁ κηρός, ἀποβαῖνον σκληρὸν καὶ εὔθραυστον ἐν θερμοκρασίᾳ ὑπὸ τὸ μηδέν. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 0,97, τήκεται ἐν 96,5° καὶ ἀποστάζεται κατὰ τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως (περὶ τοὺς 745°). Ἐν προσφάτῳ τομῇ παρουσιάζει λάμψιν καὶ χροιὰν ὡς ἀπὸ ἀργύρου, ἀλλ' ἅμα ἐκτεθὲν ἐν τῷ ἀέρι ἀποβάλλει τὴν μεταλλικὴν λάμψιν, σχηματιζομένου κατ' ἐπιφάνειαν στρώματος λεπτοῦ ἐξ ὑδροξιδίου νατρίου $Na_2+O+H_2O=2NaOH$. Διό, καὶ ὑπὸ τὸ πετρέλαιον φυλαττόμενον, ἀλλοιοῦται βαθμηδὸν κατ' ἐπιφάνειαν ἕνεκα τῆς κατὰ τὰς κινήσεις τοῦ δοχείου καὶ χρήσεις αὐτοῦ ἐπαφῆς μετὰ τοῦ ἀέρος. Ῥιπτόμενον κατὰ μικρὰ τεμάχια εἰς ὕδωρ, ἐπιπλέει σίζον καὶ περιφερόμενον τῇδε κἀκεῖσε, προκαλοῦν δὲ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ὕδατος ὁρμητικῶς, ὅτε αὐτὸ μὲν ὀξιδοῦται, τὸ δὲ H ἐκλύεται. Τὸ δὲ σχηματιζόμενον Na_2O, προσλαμβάνον ἀμέσως μόριον ὕδατος, μεταπίπτει εἰς ὑδροξίδιον, διαλυόμενον ἐν τῷ ὕδατι:

$$Na_2+H_2O=Na_2O+H_2 \text{ καὶ } Na_2O+H_2O=2NaOH \text{ ἢ}$$
$$Na_2+2H_2O=2NaOH+H_2.$$

Προδίδεται ἡ παρουσία τοῦ διαλελυμένου NaOH ἐν τῷ ὕδατι καὶ ἐκ τῆς γλοιώδους (σαπωνοειδοῦς) ἁφῆς αὐτοῦ καὶ ἐκ τῆς μετατροπῆς ἐρυθροῦ βάμματος ἡλιοτροπίου εἰς κυανοῦν. Ἐκλύεται μὲν κατὰ τὴν ὁρμητικὴν ὀξίδωσιν τοῦ νατρίου ἱκανὴ θερμότης, ἀλλ' οὐχὶ καὶ ἐπαρκὴς πρὸς ἀνάφλεξιν τοῦ συγχρόνως ἐκλυομένου H· διό, ἐὰν τεμάχιον νατρίου ἐν καταλλήλῳ κοχλιαρίῳ ἐκ πυκνοῦ μεταλλικοῦ πλέγματος, φέροντι καὶ κάλυμμα, εἰσχωθῇ εἰς τὸ βάθος τῆς λεκάνης ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ἐκφεύγουσι μεγάλαι πομφόλυγες ὑδρογόνου, ὅπερ δύναταί τις νὰ περισυλλέξῃ εἰς ἀντεστραμμένους κυλίνδρους. Ἐὰν δὲ συμπυκνωθῇ τὸ ὕδωρ διὰ διαλύσεως ἐπαρκοῦς ποσότητος ἀραβικοῦ κόμμεος ἢ κόλλας καὶ ῥιφθῇ ἐπ' αὐτοῦ τεμάχιον νατρίου, τοῦτο, μὴ δυνάμενον νὰ μετατοπισθῇ, συγκεντροῖ εἰς ἓν σημεῖον τὴν ἐκλυομένην κατὰ τὴν ὀξίδωσιν θερμότητα καὶ τότε τὸ ἐκλυόμενον H ἀναφλέγεται, καιόμενον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μετὰ φλογὸς κιτρίνης, τοῦ χρώματος ὀφειλομένου εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ νατρίου, καθότι καὶ τὸ νάτριον ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ καίεται, παρέχον μῖγμα Na_2O καὶ Na_2O_2 (ὀξιδίου καὶ ὑπεροξιδίου νατρίου). Τὸ νάτριον, θερμαινόμενον ἐν ἀτμοσφαίρᾳ Η περὶ τοὺς 300°, ἀπορροφᾷ ὑδρογόνον, ἑνούμενον μετ' αὐτοῦ εἰς διαφανὲς σῶμα τοῦ τύπου Na^2H, εὐτηκτότερον τοῦ μεταλλικοῦ νατρίου καὶ στιλπνότερον ἐκείνου· ἐὰν δὲ ἡ θέρμανσις ἐπεκταθῇ μέχρι 350°, λαμβάνεται ἑτέρα ἕνωσις NaH λευκὴ καὶ ἀδιαφανής. Ἀμφότεραι αἱ ἑνώσεις ἔχουσιν ἐντόνους ἀναγωγικὰς ἰδιότητας. Μετὰ τοῦ Hg σχηματίζει τὸ νάτριον ἀμάλγαμα τοῦ τύπου $NaHg_8$ εἰς μακρὰς κρυσταλλικὰς βελόνας εὐδιακρίτους *.

Τὸ νάτριον ἀπορροφᾷ ἐπίσης καὶ ὑγρὰν ἀμμωνίαν (ὑγροποιηθεῖσαν δηλαδή) καὶ παρέχει σῶμα στερεὸν μεταλλικῆς λάμψεως μετὰ χρώματος ἐρυθρίζοντος (ζωηρότερον τοῦ κοινοῦ χαλκοῦ) τοῦ τύπου $NaNH_3$ ἢ μᾶλλον $Na_2N_2H_6$ (νατριαμμώνιον). Τοῦτο δ' ἐν λίαν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ μονοξιδίου τοῦ ἄνθρακος, παρέχον ἀμμωνίαν καὶ νατρανθακύλιον ($NaNH_3 + CO = NaCO + NH_3$), ἐντόνως ἐκπυρσοκροτοῦν καὶ δι' ἐλαφροτάτης θερμάνσεως:

$$4NaCO = Na_2CO_3 + Na_2O + C_3.$$

Τὸ νάτριον ἔχει ἐκτεταμένην χρῆσιν ἕνεκα τῆς ἀναγωγικῆς αὐτοῦ ἰδιότητος. Χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ βορίου, τοῦ πυριτίου· ἐχρησιμοποιεῖτο κατὰ μεγάλα ποσὰ πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀργιλίου, ἀλλ' ἀφ' ὅτου παρασκευάζουσι τὸ σπουδαῖον τοῦτο μέταλλον δι' ἠλεκτρολυτικῶν μέσων, τὸ νάτριον ἀπώλεσε πολὺ ἐκ τῆς βιομηχανικῆς αὐτοῦ σημασίας. Ἐν τούτοις χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν πολλῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων (κυανιούχου καλίου κλπ. ὅρα *Ὀργαν. Χημείαν*).

Ἑνώσεις τοῦ νατρίου.

Ὀξίδια. — Γινώσκονται τρεῖς ἑνώσεις τοῦ νατρίου μετ' ὀξυγόνου: τὸ ὀξίδιον Na_2O, τὸ ὑπεροξίδιον Na_2O_2 καὶ τὸ ἐπιτριτοξίδιον Na_2O_3. Τὰ δύο πρῶτα σχηματίζονται διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ Ο ἐπὶ νατριαμμωνίου. Τὸ σπουδαιότατον εἶνε τὸ Na_2O_2, παρασκευαζόμενον βιομηχανικῶς δι' ὀξιδώσεως νατρίου, θερμαινομένου ἐν σωλῆνι σιδηρῷ, περὶ τοὺς 500° διὰ διαβιβαζομένου ρεύματος καθαροῦ ὀξυγόνου. Εἶνε σῶμα λευκὸν ὑποκιτρινίζον, ἐφαπτόμενον δὲ τοῦ ὕδατος ἐκλύει ὀξυγόνον καὶ παρέχει ὑδροξίδιον νατρίου καὶ ὑπεροξίδιον ὑδρογόνου (ὀξυγονοῦχον ὕδωρ). Διάλυμα ἑπομένως Na_2O_2 ἐν ὕδατι ἀντικαθιστᾷ

* Θέλοντες προχείρως νὰ παρασκευάσωμεν τοιοῦτο ἀμάλγαμα, ῥίπτομεν μετὰ προσοχῆς μικρὰ τεμάχια νατρίου καθαροῦ εἰς Hg, ἐλαφρῶς θερμαινόμενον ἐν κάψῃ ἐκ πορσελάνης· ἕκαστον τεμάχιον, πῖπτον ἐπὶ τοῦ Hg, ἀναφλέγεται ἐν μέρει καὶ διαλύεται ἐν τῷ ὑδραργύρῳ. Ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ νατρίου λαμβάνεται ἀμάλγαμα εἴτε ἡμίρρευστον καὶ μετὰ τὴν ψῦξιν εἴτε στερεὸν ἐντελῶς καὶ εὔθραυστον, παρουσιάζον κατὰ τὴν θραυσιγενῆ ἐπιφάνειαν βελόνας κρυσταλλικάς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐπιτυχῶς τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ, εἴτε διὰ λευκάνσεως ὀστῶν (ὀδόντων), ὀθονῶν κτλ. εἴτε πρὸς ἐξυγίανσιν μεμολυσμένου ἀέρος. Μῖγμα δὲ Na_2O_2 στερεοῦ καὶ Na_2CO_3 χρησιμοποιεῖται ἐν ταῖς χημικαῖς ἀναλύσεσι πρὸς ἀμέσους ὀξιδωτικὰς συντήξεις.

Ὑδροξίδιον νατρίου.— Ἡ ἕνωσις αὕτη παρεσκευάζετο βιομηχανικῶς μέχρις ἐσχάτων ἐπιδράσει καυστικῆς ἀσβέστου (ὑδροξιδίου ἀσβεστίου $Ca(OH)_2$) ἐπὶ ἀνθρακικοῦ νατρίου, ἐν διαλύσει:

$$Ca(OH)_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + 2NaOH.$$

Τὸ ὅλον μῖγμα, ἀναδευόμενον ἐφ' ἱκανόν, ἀφίεται ἥρεμον, ἀποχεῖται τὸ ἐπιπλέον ὑγρὸν ἢ διηθεῖται τὸ ὅλον πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ ἀδιαλύτου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου· τὸ δὲ διήθημα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ, παρατείνεται ἡ θέρμανσις μέχρι τήξεως, τὸ δὲ τῆγμα χύνεται εἰς τύπους ἐπιμήκεις στενοὺς κυλινδρικούς. Τὴν σήμερον ὅμως ἀποκλειστικῶς σχεδὸν παρουσιάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως κεκορεσμένου διαλύματος χλωριούχου νατρίου ἐν συσκευαῖς εἰδικαῖς οὕτως, ὥστε τὰ προϊόντα τῆς ἠλεκτρολύσεως νὰ λαμβάνωνται ὀλίγον κατ' ὀλίγον κατ' ἰδίαν χωρὶς νὰ ἐπιτρέπηται ἡ ἀλληλεπίδρασις αὐτῶν. Οὕτω λαμβάνεται κατ' ἰδίαν ἀπαγόμενον τὸ χλώριον, τὸ δὲ νάτριον, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ ὕδατος, σχηματίζει ὑδροξίδιον νατρίου μένον ἐν διαλύσει. Τὸ διάλυμα τοῦτο ὑποβάλλεται κατόπιν εἰς τὴν ἐκτεθεῖσαν ἐπεξεργασίαν.

Τὸ NaOH εἶνε στερεὸν λευκὸν σῶμα, φερόμενον ἐν τῷ ἐμπορίῳ ὑπὸ μορφὴν ἐπιμήκων κυλινδρικῶν ῥάβδων καὶ καλούμενον *καυστικὴ σόδα* ἢ *καυστικὸν νάτρον*. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 2, τήκεται ἐρυθροπυρούμενον, διαλύεται εὐχερέστατα ἐν ὕδατι, παρέχον διάλυμα λίαν ἀλκαλικόν. Διαρρέει ἐν ὑγρῷ ἀέρι δι' ἀπορροφήσεως ὑδρατμῶν, τὸ δ' ἐντεῦθεν προκῦψαν ὑγρὸν στερεοποιεῖται βαθμηδὸν δι' ἀπορροφήσεως CO_2, καὶ δὴ μεταπτώσεως εἰς σόδαν: Na_2CO_3 ($2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$). Χρησιμοποιεῖται κατ' ἐξοχὴν πρὸς κατασκευὴν τοῦ διὰ Na σάπωνος.

Θειοῦχοι ἑνώσεις. — Τὸ νάτριον καὶ τὸ θεῖον, κατὰ διαφόρους ἀναλογίας ἑνούμενα, σχηματίζουσι σειρὰν ἑνώσεων, ὧν αἱ σπουδαιότεραι εἶνε τὸ *πρωτοθειοῦχον νάτριον* $Na_2S + 9H_2O$ καὶ τὸ *πενταθειοῦχον νάτριον* Na_2S_5. Ἐὰν εἰς πυκνὸν διάλυμα NaOH διοχετευθῇ ὑδρόθειον H_2S, σχηματίζεται *ὑδροθειοῦχον νάτριον* NaSH καὶ *ὕδωρ* $NaOH + H_2S = NaSH + H_2O$. Ἐὰν δ' εἰς τὸ προϊὸν τοῦτο προστεθῇ νέον διάλυμα NaOH, λαμβάνεται *πρωτοθειοῦχον νάτριον* καὶ *ὕδωρ*:

$$NaSH + NaOH = Na_2S + H_2O.$$

Ἐὰν διὰ μερικῆς ἐξατμίσεως ἐν τῷ κενῷ συμπυκνωθῇ τὸ διάλυμα, τὸ φύσει δυσδιάλυτον Na_2S καταπίπτει ὡς κρυσταλλικὸν ἵζημα τοῦ τύπου $Na_2S + 9H_2O$. Τὸ πρωτοθειοῦχον νάτριον, θερμαινόμενον μετὰ θείου, παρέχει *πολυθειοῦχα ἅλατα*, χρησιμοποιούμενα ἐν γένει πρὸς παρασκευὴν τεχνητῶν θειούχων λουτρῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐνώσεις μετὰ τῶν ἁλατογόνων.

Νάτριον χλωριοῦχον.—Ἐξ ἁπάντων τῶν ἁλάτων τοῦ νατρίου τὸ σπουδαιότατον εἶνε τὸ NaCl (καλούμενον *ὀρυκτὸν ἅλας, μαγειρικὸν ἅλας, θαλάσσιον ἅλας*) πρωτίστως, διότι ἀποτελεῖ ἀπαραίτητον στοιχεῖον τῶν θρεπτικῶν ὑλῶν εἰς τὸν ὀργανισμὸν τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος καὶ πολλῶν ἄλλων ζωικῶν καὶ κατὰ δεύτερον λόγον διὰ τὴν ἀφθονίαν καὶ τὸ εὔωνον αὐτοῦ καὶ διὰ τὴν εὐκολίαν τῆς ἐξ αὐτοῦ (ἀμέσως ἢ ἐμμέσως) παρασκευῆς ἁπασῶν τῶν ἐνώσεων τοῦ νατρίου.

Ἐλέχθη ἤδη ὅτι πολλαχοῦ τῆς γῆς ὑπάρχουσιν ἐκτεταμένα στρώματα ὀρυκτοῦ ἅλατος, ὡς καὶ ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι (ὡς καὶ ἐν τῷ ὕδατι πηγῶν τινων καὶ λιμνῶν) ὑπάρχει διαλελυμένον ἐν σημαντικῇ ποσότητι (ἀπὸ 2,8—3,1%)*. Ὀνομαστὰ ἁλατωρυχεῖα ὑπάρχουσιν ἐν τῇ Γαλικίᾳ τῆς Αὐστρίας, ἐν Στασφούρτῃ τῆς Γερμανίας (παρὰ τὸ Μαγδεμβοῦργον), ἐν Χεσχίρῃ τῆς Ἀγγλίας, ἐνιαχοῦ τῆς Μικρᾶς Ἀσίας καὶ ἀλλαχοῦ.

Ἡ *ἐξαγωγὴ* τοῦ ἅλατος γίνεται εἴτε ἐκ τῶν ἁλατωρυχείων εἴτε ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος.

Ὑπάρχουσιν ἁλατωρυχεῖα, παρέχοντα ἅλας καθαρώτατον διαφανὲς κρυσταλλόπηκτον, ἢ εἰς λευκὰς συμπαγεῖς μάζας ἐκ κρυσταλλικῶν μορίων ἀποτελουμένας, ἢ καὶ μετ' ἐλαχίστης ποσότητος ξένων προσμίξεων. Εὐχερῶς ἐξάγεται τὸ ἅλας ἐκ τοιούτων ὀρυχείων κατὰ μεγάλους ὄγκους, λειοτριβεῖται ἐν μύλοις καὶ παραδίδεται εἰς βιομηχανικὴν χρῆσιν. Τὸ ὑποκίτρινον ἢ ἀσθενῶς ἐρυθρίζον χρῶμα τοῦ ἅλατος ἁλατωρυχείων τινῶν προέρχεται εἴτε ἐκ τῆς παρουσίας ὀλιγίστου ὀξιδίου σιδήρου, εἴτε μικροσκοπικῶν ζῳϋφίων. Ἐὰν ὅμως τὸ ἅλας ἦνε μεμιγμένον μετὰ πολλῶν ξένων προσμίξεων εἴτε κατὰ μέγα μέρος γαιωδῶν εἴτε ἄλλων ἁλάτων, ἐκχυλίζεται τότε τὸ ἁλατοῦχον πέτρωμα δι' ὕδατος, μετοχετευομένου εἰς τὸ ὀρυχεῖον ἐκ γειτονευουσῶν πηγῶν μηχανικῶς καὶ παραμένοντος ἐπί τινα χρόνον ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ πετρώματος μέχρις οὗ κορεσθῇ ἅλατος. Τότε δι' ἀναρροφητικῶν ἀντλιῶν μεταφέρεται τὸ διάλυμα εἰς εἰδικὰς δεξαμενάς, ἐν αἷς ἠρεμοῦν καταθέτει τὰς ἐν αἰωρήσει οὐσίας. Διαυγὲς τότε καὶ καθαρὸν μεταφέρεται τὸ διάλυμα εἰς εἰδικοὺς ἐξατμιστῆρας, δοχεῖα πλατέα, ἐπιμήκη καὶ ἀβαθῆ (15×8×0,3 Μ. ἢ 20×10×0,6 Μ.), ἐκ σιδηρῶν ἐλασμάτων ἰσχυρῶν κατεσκευασμένα, ἐν οἷς διενεργεῖται ἡ ἐξάτμισις, συμπύκνωσις καὶ κρυστάλλωσις τοῦ ἅλατος εἴτε ταχέως δι' ἀναζέσεως εἴτε βραδέως διὰ θερμάνσεως ἐν θερμοκρασίᾳ, μὴ φθανούσῃ τὸν βαθμὸν τῆς ζέσεως.

Δι' ἐξατμίσεως ταχείας λαμβάνεται ἅλας καθαρὸν λεπτεπίλεπτον εἰς μικροτάτους κρυστάλλους (sel fin fin), ὅπερ, ἑκάστοτε ἐκ διαλειμμάτων παραλαμβανόμενον, φέρεται ἐπὶ σανίδων κεκλιμένων, αἵτινες ἐ-

* Λιμνῶν τινων (ἐν Οὐγγαρίᾳ, Σιβηρίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ) τὸ ὕδωρ ἐνέχει μέχρι 15% ἅλατος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παναφέρουσι τὸ ἐκ τοῦ ἅλατος ἀπηθούμενον ἁλμόλοιπον εἰς τοὺς ἑξατμιστῆρας, εἰς οὓς κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐργασίας ταύτης διαρκῶς ἐκ διαλειμμάτων φέρεται καὶ ἁλατοῦχον διάλυμα. Τοὐναντίον, δι' ἑξατμίσεως βραδείας ἐν μετρίᾳ θερμοκρασίᾳ σχηματίζονται κρύσταλλοι μεγάλοι κυβικοὶ πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὁλονὲν συμπυκνουμένου ὑγροῦ, σχηματιζόμενοι καὶ διατασσόμενοι κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ ἀποτελῶνται ὁμάδες χοανοειδεῖς (trémies) (σχ. 35). Ἡ ἀπόθεσις τῶν κρυστάλλων (μικρῶν ἢ μεγάλων) ἄρχεται, ἀφ' οὗ τὸ ὑγρὸν δι' ἑξατμίσεως λάβῃ πυκνότητα 25° Baumé (1000 λίτραι ἀρχικοῦ διαλύματος ἐλαττοῦνται εἰς 112 λίτρας, ὁπότε ὁλόκληρον τὸ ὡς ἔγγιστα 1,35 ἐπὶ τοῖς χιλίοις περιεχόμενον θειικὸν ἀσβέστιον εἶνε κατατεθειμένον ὡς ἰλὺς ἐν τῷ πυθμένι καὶ ἀφαιρεῖται ἐξ ὁλοκλήρου)· ὅταν δὲ ἡ πυκνότης γείνῃ 28,5° Baumé, τὰ $^2/_3$ τοῦ ὅλου ἐνεχομένου ἅλατος ἀποκρίνονται σχεδὸν ἐν καθαρᾷ καταστάσει καὶ λαμβάνονται ἰδιαιτέρως.



(Σχ. 35)

Ἁλυκαί. — Μέγα μέρος τοῦ ἐν τῷ ἐμπορίῳ καταναλισκομένου ἅλατος προέρχεται ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος δι' ἑξατμίσεως αὐτοῦ ἐν καταλλήλοις δεξαμεναῖς καὶ κρυσταλλώσεως τοῦ ἐν αὐτῷ διαλελυμένου ἅλατος. Παρὰ τὰς ὄχθας τῆς θαλάσσης (εἰς ἀπόστασιν εὐνοϊκὴν) διανοίγονται εὐρεῖαι καὶ ἀβαθεῖς δεξαμεναί, ὀλίγον χαμηλότερον τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, αἵτινες πληροῦνται θαλασσίου ὕδατος εἴτε κατὰ τὰς παλιρροίας, εἴτε κατὰ τὰς τρικυμίας, ἀπὸ τῆς ὄχθης πρὸς τὰς ἁλυκὰς προπαρασκευαζομένου καταλλήλου ἐπικλινοῦς ἐδάφους, συνιστᾶσι δὲ τὰς λεγομένας *ἁλυκάς*. Εὐνόητον ὅτι τὸ ἔδαφος αὐτῶν πρέπει νὰ ᾖνε ὅσον ἔνεστιν ἀδιάβροχον (ἀργιλῶδες ἔδαφος). Εἶνε δ' ἐν τοιαύτῃ σειρᾷ καὶ συγκοινωνίᾳ τεταγμέναι αἱ δεξαμεναί, ὥστε ἐν ἑκάστῃ αὐτῶν (ἢ ἐν ἑκάστῃ ὁμάδι ὁμοιομόρφων δεξαμενῶν) νὰ γίνηται ἡ ἐξάτμισις διὰ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος καὶ τῶν ἀνέμων μέχρις ὡρισμένου βαθμοῦ πυκνότητος καὶ νὰ ἀποχωρίζωνται τὰ διάφορα ξένα ἅλατα διὰ κατακρημνίσεως εἰς τὸν πυθμένα. Τῆς ἀρχικῆς πυκνότητος τοῦ θαλασσίου ὕδατος οὔσης 3,5° Baumé, ὅταν ἡ πυκνότης αὐτοῦ φθάσῃ δι' ἑξατμίσεως εἰς 18° — 25°, κατατίθεται ὅλον τὸ ἐνεχόμενον θειικὸν ἀσβέστιον ($CaSO_4$)· ἀπὸ 25° — 32° κατατίθεται τὸ πλεῖστον μέρος τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος. Τὸ ὑπολειφθὲν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἁλμόλοιπον πυκνότητος 32° παραλαμβάνουσιν ἐν ἰδίαις δεξαμεναῖς ὡς ὑλικὸν πρὸς ἐξαγωγὴν χλωριούχου καλίου καὶ βρωμίου. Τὸ δὲ κατατεθὲν ἅλας περισυλλέγεται εἰς σωρούς, καλύπτεται δι' ἀργιλοχώματος πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ βροχῆς καὶ ἀφίεται ἐπί τινα χρόνον πρὸς διάρρευσιν καὶ ἀπομάκρυνσιν τῶν ὑγροσκοπικῶν προσμίξεων, καὶ δὴ χλωριούχου μαγνησίου καὶ θειικοῦ μαγνησίου. Τὸ δ' οὕτω καθαρισθὲν ἅλας, ἐλαφρῶς τεφρόχρουν, ἀναδιαλύεται ἐν ὕδατι καὶ ἀνακρυσταλλοῦται, ὁπότε λαμβάνεται σχεδὸν καθαρὸν καὶ λευκόν (μετὰ 95—96% καθαροῦ ἅλατος, 2,4% κρυσταλλικοῦ ὕδατος καὶ 2—2,5% ξένων προσμίξεων: $MgCl$, $MgSO_4$). Ἐν ἁλυκαῖς δὲ τῶν ψυχρῶν χωρῶν ἡ πρώτη συμπύκνωσις τοῦ θαλασσίου ὕδατος γίνεται διὰ πήξεως αὐτοῦ κατὰ τὸν χειμῶνα· ἀφαιρεῖται ὁ πάγος (ἀποτελούμενος ἐκ καθαροῦ σχεδὸν ὕδατος) καὶ τὸ ἤδη ἀρκούντως συμπεπυκνωμένον ὑπόλοιπον συμπυκνοῦται διὰ θερμάνσεως μέχρι τῆς κρυσταλλώσεως τοῦ ἅλατος.

Τὸ χλωριοῦχον νάτριον εἶνε ἅλας ἄχρουν καὶ διαφανὲς ἐν μεγάλοις κρυστάλλοις, λευκάζον δ' ἐν σμικροῖς. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ συνήθως εἶνε ἄνυδροι, συγκρατοῦσιν ὅμως ὀλίγον ὕδωρ μεταξὺ τῶν πεταλίων αὐτῶν, διὸ καὶ θερμαινόμενοι κροτοῦσι καὶ ἐκτινάσσονται μόρια ἅλατος, τῶν κρυστάλλων θραυομένων εἰς σμικρότατα τεμάχια διὰ τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως τῶν ἀναπτυσσομένων ὑδρατμῶν. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 2,1, τήκεται ἐν 775° καὶ ἐξαεροῦται ἐρυθροπυρούμενον. Ἡ διαλυτότης τοῦ ἅλατος ἐν ὕδατι μεταβάλλεται ὀλίγον μετὰ τῆς θερμοκρασίας· ἐν 0° διαλύονται 350 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ ὕδατος· ἐν 100° 396 γραμμάρια· ἐν 109° δὲ (θερμοκρασίᾳ ζέσεως κεκορεσμένου ἁλατούχου διαλύματος) 404 γραμμάρια.

Κεκορεσμένον διάλυμα ἅλατος, ψυχόμενον ἐν —10°, καταθέτει κρυστάλλους πρισματικοὺς τοῦ τύπου $NaCl+2H_2O$. Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι, ἐπαναφερόμενοι εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἀναδιαλύονται καὶ ἐκ τοῦ ὑγροῦ ἐκείνου ἀποκρίνονται κρύσταλλοι κυβικοὶ ἄνυδροι. Ἐν ἀπολύτῳ οἰνοπνεύματι δὲν διαλύεται τὸ ἅλας· ἐν ἐνύδρῳ δ' οἰνοπνεύματι διαλύεται ἐν μικρᾷ ποσότητι. Ἐὰν δ' ἀναφλεχθῇ τὸ διάλυμα τοῦτο, καίεται μετὰ φλογὸς κιτρίνης (χαρακτηριστικῆς τοῦ νατρίου).

Ἀπειράριθμοι εἶνε αἱ χρήσεις τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος. Ἀπαραίτητον πρὸς θρέψιν τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων πρὸς παρασκευὴν κοινοῦ ψυκτικοῦ μίγματος μετὰ χιόνος ἢ πάγου, πρὸς διατήρησιν τοῦ κρέατος καὶ τῶν ἰχθύων (ἁλίπαστα)· πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τοῦ θειικοῦ καὶ ἀνθρακικοῦ νατρίου· πρὸς βερνίκωσιν (γάνωσιν) τῶν κοινῶν ἐκ πηλοῦ (εὐτελοῦς ἀργίλου) σκευῶν κτλ.

Τὸ βρωμιοῦχον καὶ τὸ ἰωδιοῦχον νάτριον εἶνε ἅλατα ἀνάλογα πρὸς τὸ χλωριοῦχον νάτριον.

Θειικὸν νάτριον ($Na_2SO_4+10H_2O$). — Τὸ ἐπίσης σπουδαῖον τοῦτο ἅλας τοῦ νατρίου ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει εἴτε ὡς ὀρυκτὸν ἐνιαχοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(ἰδίᾳ ἐν Ἱσπανίᾳ ὑπάρχουσιν ἐκτεταμένα ὀρυχεῖα ἀνύδρου θειικοῦ νατρίου, ἅπερ ἐκμεταλλεύονται ἀπὸ ἱκανῶν ἐτῶν) εἴτε διαλελυμένον ἐν τοῖς ὕδασι μεταλλικῶν τινων πηγῶν, ὡς καὶ ἐν τῷ θαλασσίῳ (ἐκ τοῦ τελευταίου ἁλμολοίπου τῶν ἁλυκῶν ἔν τισι μέρεσι σὺν τῷ χλωριούχῳ καλίῳ ἐξάγουσι κατ' ἰδίαν καὶ τὸ θειικὸν νάτριον).

Παρασκευάζεται τεχνητῶς διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωριούχου νατρίου, ἐπιδράσει τοῦ θειικοῦ ὀξέος:

$$2NaCl+H_2SO_4=Na_2SO_4+2HCl$$ ἢ μᾶλλον

$$\begin{cases} NaCl+H_2SO_4=NaHSO_4+HCl \text{ καὶ} \\ NaCl+NaHSO_4=Na_2SO_4+HCl. \end{cases}$$

Ἡ πρώτη φάσις τῆς ἀντιδράσεως εἶνε ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ καὶ παρέχει HCl πλέον καθαρὸν τοῦ τῆς δευτέρας φάσεως· διὸ καὶ ἰδιαιτέρως συλλέγονται τὰ προϊόντα τῆς ἀρχῆς τῆς ἀντιδράσεως, καὶ ἰδιαιτέρως τὰ περὶ τὸ τέλος αὐτῆς.

Ἀπό τινος παρασκευάζεται τὸ ἅλας τοῦτο ἔν τισιν ἐργαστηρίοις διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἐπὶ τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος μίγματος διοξειδίου θείου, ἀέρος (ὀξυγόνου) καὶ ὑδρατμῶν ἐν θερμοκρασίᾳ, κυμαινομένῃ μεταξὺ 550—650°: $SO_2+O+H_2O+2NaCl=Na_2SO_4+2HCl$.

Ἡ μέθοδος αὕτη ἔχει τὸ πλεονέκτημα τοῦ νὰ μὴ χρησιμοποιῇ ἕτοιμον θειικὸν ὀξὺ ἀξίας οὐ σμικρᾶς, ἀλλὰ μόνον τὰς πρώτας ὕλας, τὰς πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὀξέος τούτου χρησιμοποιουμένας (SO_2, καὶ τοῦτο λαμβανόμενον ἐκ φρύξεως πυριτῶν, καὶ O), ἐξαιρουμένου πάλιν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος (τοῦ σχετικῶς τὴν μείζονα ἀξίαν ἔχοντος ὑλικοῦ).

Τὸ θειικὸν νάτριον κρυσταλλοῦται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ μετὰ 10 μορίων ὕδατος, ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινοτέρᾳ τῶν 8° μετὰ 7 μορίων καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ ἀνωτέρᾳ τῶν 33° ἐντελῶς ἄνυδρον. Τὸ ἔνυδρον ἅλας, θερμαινόμενον, διαλύεται ἐν τῷ κρυσταλλικῷ αὐτοῦ ὕδατι, παρατεινομένης τῆς θερμάνσεως, ἐκφεύγει τὸ ὕδωρ, ἡ μᾶζα ἀποβαίνει ζυμώδης καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ 867° τήκεται ἄνευ ἀποσυνθέσεως, ἀποβαίνουσα ῥοώδης καὶ εὐκίνητος. Τὸ ἔνυδρον ἅλας $Na_2SO_4+10H_4O$ εἶνε εὐδιαλυτότερον ἐν θερμῷ ἢ ἐν ψυχρῷ ὕδατι· 1 λίτρα ὕδατος διαλύει 50 γραμμάρια τοῦ ἅλατος, ἐν 0°, ἐν 33° δὲ 400 γραμμάρια.

Χρησιμοποιεῖται τὸ ἅλας τοῦτο ἐν τῇ βιομηχανικῇ παρασκευῇ τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Leblanc· ἐπίσης καὶ ἐν τῇ παρασκευῇ τῆς κοινῆς ὑάλου, ἀντὶ τοῦ βαρυτιμοτέρου ἀνθρακικοῦ νατρίου. Ὁμοίως καὶ ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς καθαρτικόν (Sel de Glauber).

Ὄξινον θειικὸν νάτριον $NaHSO_4$.— Τὸ ἅλας τοῦτο λαμβάνεται ὡς δευτερεῦον προϊὸν κατὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος: $NaNO_3+H_2SO_4=NaHSO_4+HNO_3$.

Θερμαινόμενον, ἀποβάλλει μόριον ὕδατος καὶ μεταπίπτει εἰς πυροθειικὸν νάτριον: $2NaHSO_4=H_2O+Na_2S_2O_7$,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ δὲ προϊὸν τοῦτο, περαιτέρω θερμαινόμενον, παρέχει τριοξίδιον θείου καὶ κανονικὸν θειικὸν νάτριον: $Na_2S_2O_7 = SO_3 + Na_2SO_4$.

Μετὰ μαγειρικοῦ ἅλατος πυρούμενον, παρέχει οὐδέτερον θειικὸν νάτριον καὶ (HCl) ὑδροχλώριον.

Ὑποθειῶδες νάτριον $Na_2S_2O_3 + 5H_2O$.— Ἡ ἕνωσις αὕτη παρασκευάζεται βιομηχανικῶς ἐκ τοῦ θειούχου ἀσβεστίου (λαμβανομένου ὡς δευτερεύοντος προϊόντος κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς σόδας διὰ τῆς μεθόδου Leblanc), ἀφ' οὗ πρῶτον μετατραπῇ εἰς ὑποθειῶδες ἀσβέστιον, ἐπιδράσει θειώδους ὀξέος (SO_2), καὶ τοῦτο εἰς ὑποθειῶδες νάτριον, ἐπιδράσει ἀνθρακικοῦ νατρίου:

$$CaS_2O_3 + Na_2CO_3 = Na_2S_2O_3 + CaCO_3.$$

Μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἀδιαλύτου ἐξ $CaCO_3$ ἰζήματος, τὸ διήθημα συμπυκνοῦται διὰ θερμάνσεως, κατὰ δὲ τὴν ψῦξιν ἀποδίδει ὡραίους εὐμεγέθεις διαφανεῖς κρυστάλλους.

Εἶνε λίαν εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι. Τήκεται ἐπίσης εὐχερῶς περὶ τοὺς 45° ἐν τῷ κρυσταλλικῷ αὐτοῦ ὕδατι, ἀφιέμενον δ' εἰς ψῦξιν, παρουσιάζει τὸ φαινόμενον τῆς *ὑπερτήξεως*, παραμένον ἐν ὑγρᾷ καταστάσει καὶ ἐν αὐτῇ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, κρυσταλλούμενον πέρα καὶ πέρα, ἅμα τῇ ἀναταράξει ἢ προσθήκῃ μικροῦ κρυσταλλίου τοῦ αὐτοῦ ἅλατος.

Εἶνε ἐκ τῶν ἐντόνων ἀναγωγικῶν σωμάτων, χρησιμεῦον μεταξὺ ἄλλων καὶ εἰς τὸν ὀγκομετρικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἰωδίου, ἐλευθερουμένου ἔκ τινος ἑνώσεως αὐτοῦ. Χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγάλα ποσὰ ἐν τῇ φωτογραφίᾳ πρὸς *στερέωσιν* τῶν εἰκόνων διὰ τῆς διαλύσεως τῶν ἁλάτων τοῦ ἀργύρου ἐκ τῶν μὴ ὑπὸ τοῦ φωτὸς προσβληθέντων μερῶν τῶν φωτογραφικῶν πλακῶν, καὶ σχηματισμοῦ διπλῶν ἁλάτων μετ' αὐτῶν, ἐν ἀραιᾷ δὲ διαλύσει πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ χλωρίου ἐκ τῶν δι' αὐτοῦ λευκανθέντων ὑφασμάτων ἢ ἄλλων ὑλῶν (ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα *ἀντιχλώριον*).

Νιτρικὸν νάτριον ἢ ***νίτρον διὰ νατρίου*** $NaNO_3$.—Τὸ ἅλας τοῦτο ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ἀφθονώτατον, ἰδίᾳ ἐν Χιλῇ καὶ Περουβίᾳ ἐν κοιτάσμασι μικροῦ μὲν σχετικῶς πάχους (μέχρι 4 μέτρων), ἀλλὰ διήκουσιν ἐν ἀπεράντοις ἐκτάσεσι κατὰ μῆκος, ὑπὸ λεπτὸν στρῶμα ἀργίλου, καὶ δὴ σχεδὸν παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους. Γεννᾶται δὲ ἐκ τοῦ ἀζώτου ὀργανικῶν περιττωμάτων, ὀξιδωθέντων παρουσίᾳ ἀσβεστολίθου ($CaCO_3$) καὶ ἐπιδράσει τῶν νιτρογόνων βακτηρίων. Τὸ ἐντεῦθεν προκῦψαν νιτρικὸν ἀσβέστιον [$Ca(NO_3)_2$], παρουσίᾳ καὶ ἐπιδράσει θαλασσίου ἅλατος, μετετράπη εἰς νιτρικὸν νάτριον:

$$Ca(NO_3)_2 + 2NaCl = CaCl_2 + 2NaNO_3.$$

Τὸ ἀκάθαρτον ἅλας, ἰδίᾳ ἐκ τῆς Χιλῆς εἰς τὰ διάφορα κέντρα τῆς καταναλώσεως ἐξαγόμενον (ὑπὲρ τὸ 1500000 τόννων ἐτησίως), ἐνέχει ὡς ξένας προσμίξεις ὀλίγον χλωριοῦχον νάτριον, θειικὸν νάτριον καὶ ἰωδικὸν νάτριον. Καθαρίζεται διαλυόμενον ἐν ὕδατι καὶ ἀφιέμε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μενον εἰς κρυστάλλωσιν. Ἐκ τοῦ ἁλμολοίπου δὲ διὰ συγκεντρώσεως λαμβάνεται τὸ ἰωδικὸν νάτριον πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ ἰωδίου (ὡς ἤδη ἐν τῷ οἰκείῳ τόπῳ ἐρρήθη). Οἱ κρύσταλλοι τοῦ νιτρικοῦ νατρίου εἶνε ῥομβόεδρα τόσον ὄρθια, ὥστε ὁμοιάζουσι πρὸς κύβους, διὸ καὶ ἡ ἐπωνυμία *κυβικὸν νίτρον* (salpêtre du Chili ou cubique). Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι, ἀναλλοίωτοι ἐν ξηρῷ ἀέρι, διυγραίνονται ἐν ὑγρῷ καὶ καταρρέουσιν· εὐδιάλυτοι δ' ἐν ὕδατι τοσούτῳ μᾶλλον, ὅσῳ τοῦτο εἶνε θερμόν (100 γραμμάρια ὕδατος διαλύουσιν 80 γραμμάρια $NaNO_3$ ἐν 10^0, 210 γραμμάρια ἐν 100^0).

Τήκεται τὸ νίτρον ἐν 315^0 καὶ ἀποδίδει εὐχερῶς ὀξυγόνον, διὸ καὶ εἶνε ἐκ τῶν ἐνεργῶν ὀξειδωτικῶν σωμάτων. Ὁμοιάζουσι δ' ἐν γένει αἱ ἰδιότητες αὐτοῦ πρὸς τὰς τοῦ διὰ καλίου νίτρου, ὅπερ καὶ ἀντικαθιστᾷ ἐν πολλαῖς ἐφαρμογαῖς διὰ τὸ εὔωνον αὐτοῦ, πλὴν τῆς πρὸς κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος, ἕνεκα τῆς ὑγροσκοπικότητος αὐτοῦ. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν λιπασμάτων, εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὡς καὶ αὐτοῦ τοῦ νιτρικοῦ καλίου. Μῖγμα δὲ 80 μερῶν νιτρικοῦ νατρίου καὶ 20 μερῶν νιτροναφθαλίνης εἶνε εἶδος ἐκρηκτικῆς πυρίτιδος (Favier), χρησιμοποιουμένης ὡς *πυρίτιδος ἀσφαλείας* ἐν τοῖς μεταλλείοις καὶ ὀρυχείοις, ἐν οἷς δυνατὸν νὰ ὑπάρχωσιν εὔφλεκτα ἀέρια (μεθάνιον), ἀποτελοῦντα μετὰ τοῦ ἀέρος μῖγμα ἐκπυρσοκροτικὸν ἐπικίνδυνον. Ἡ ἀνάφλεξις τῆς εἰρημένης πυρίτιδος δὲν προκαλεῖ τὴν σύγχρονον ἀνάφλεξιν καὶ ἐκπυρσοκρότησιν τοῦ ἐπικινδύνου μίγματος.

Νιτρῶδες νάτριον $NaNO_2$. — Ἅλας χρήσιμον, ἀφθόνως παρασκευαζόμενον βιομηχανικῶς διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ νατρίου μετὰ μολύβδου, προστιθεμένου κατὰ μικρὸν καὶ ἐκ διαλειμμάτων:

$$NaNO_3 + Pb = PbO + NaNO_2.$$

Ἐκ τῶν οὕτω λαμβανομένων δύο προϊόντων, τὸ μὲν ὀξίδιον τοῦ μολύβδου (λιθάργυρος) χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ *μινίου* (Pb_3O_4) διὰ μείζονος ὀξειδώσεως, τὸ δὲ νιτρῶδες νάτριον πρὸς παρασκευὴν ὡραίων ἐρυθρῶν ἢ ἰοχρόων χρωμάτων μετὰ παραγώγων τῆς ἀνιλίνης (διαζωτικὰ χρώματα).

Ἀνθρακικὸν νάτριον Na_2CO_3. — Εἶνε τὸ σπουδαιότατον τῶν ἁλάτων τοῦ νατρίου, ἕνεκα τῶν πολλαπλῶν βιομηχανικῶν αὐτοῦ ἐφαρμογῶν, ἰδιαίτατα δὲ ὡς ἀποτελοῦν μίαν τῶν πρώτων ὑλῶν δύο σπουδαίων βιομηχανιῶν: τῆς *ὑαλουργίας* καὶ τῆς *σαπωνοποιίας*.

Ἐξήγετο ἄλλοτε τὸ ἅλας τοῦτο, καλούμενον *φυσικὴ σόδα*, ἀποκλειστικῶς ἐκ τῆς τέφρας τῶν θαλασσίων φυτῶν, τῶν τῆς οἰκογενείας salsola καὶ ὀξαλίδος. Ἐξηραίνοντο τὰ ῥηθέντα φυτὰ καὶ ἐκαίοντο κατὰ σωροὺς ἐντὸς ἀβαθῶν λάκκων, μέχρις οὗ ληφθῇ ἡμιτεταγμένη τεφρόχρους μᾶζα, πληροῦσα τοὺς λάκκους. Αὕτη ἐθραύετο εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ἐξήγετο εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς ἀκάθαρτος φυσικὴ σόδα, πε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ριέχουσα τὸ πολὺ 20—25 % Na_2CO_3*, ἐν ᾧ τὰ 75—80 % ἀπετελοῦντο ἀπὸ NaCl καὶ Na_2SO_4 (διαλυτῶν ἁλάτων) καὶ SiO_2, $CaCO_3$, $Ca_3(PO_4)_2$ (ἀδιαλύτων συστατικῶν ἁλάτων).

Ἀλλὰ περὶ τὰ τέλη τῆς 18ης ἑκατονταετηρίδος (1794) ἐπενοήθη ἡ πρώτη, ἀληθῶς πρακτική, μέθοδος τῆς βιομηχανικῆς παρασκευῆς τῆς σόδας ἐκ τοῦ θαλασσίου ἅλατος ἢ τοῦ ἐξ αὐτοῦ λαμβανομένου θειικοῦ νατρίου ὑπὸ τοῦ γάλλου Leblanc, μέθοδος, ἀποκλειστικῶς ἐφαρμοσθεῖσα μέχρι τοῦ 1855, ὁπότε ἐπενοήθησαν καὶ ἄλλαι μέθοδοι ἐπὶ τὸ οἰκονομικώτερον.

***Μέθοδος* Leblanc.**—Αὕτη συνίσταται εἰς τὴν ὁμοιόμορφον θέρμανσιν ἐν εἰδικῷ κλιβάνῳ μίγματος ὁμοιομεροῦς ἐκ θειικοῦ νατρίου (100 μερῶν), ἀσβεστολίθου (κιμωλίας καθαρᾶς 105 μερῶν) καὶ λιθάνθρακος (53 — 55 μερῶν). Ἐν πρώτοις, ἐπιδράσει τοῦ ἄνθρακος ἐπὶ τοῦ θειικοῦ νατρίου, ἀνάγεται τοῦτο εἰς θειοῦχον νάτριον, ὀξειδουμένου τοῦ ἄνθρακος εἰς CO_2 :

$$Na_2SO_4 + C_2 = Na_2S + 2CO_2.$$

Τὸ ἐντεῦθεν Na_2S ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως προκύπτει θειοῦχον ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικὸν νάτριον :

$$Na_2S + CaCO_3 = CaS + Na_2CO_3.$$

Ἑπομένως αἱ δύο ἀντιδράσεις, οὖσαι συνεχεῖς, συνοψίζονται εἰς τὴν γενικὴν μορφήν : $Na_2SO_4 + CaCO_3 + C_2 = CaS + 2CO_2 + Na_2CO_3$.

Ἐν τῇ πράξει μικρὰ περίσσεια τοῦ ἄνθρακος καὶ τῆς κιμωλίας καθιστᾶσι τὴν λαμβανομένην τελικὴν μᾶζαν ἐκ σόδας καὶ θειούχου ἀσβεστίου πορώδη, τοῦτο δὲ διευκολύνει τὴν περαιτέρω διὰ πλύσεως ἐπεξεργασίαν. Ἐκτὸς τούτου μέρος τοῦ ἐν περισσείᾳ ἄνθρακος περὶ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἀνάγει τὸ ἐν περισσείᾳ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἰς ὀξίδιον ἀσβεστίου, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν μονοξειδίου ἄνθρακος, οὗ καιομένου, αἱ κυαναῦ φλόγες προδίδουσι τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως : $CaCO_3 + C = CaO + 2CO$.

Ἡ ἐντεῦθεν ἐν τῷ τήγματι προκύπτουσα καυστικὴ ἄσβεστος (CaO), κατὰ τὴν πλύσιν τῆς μάζης εἰς ὑδροξείδιον μεταπίπτουσα ($CaO + H_2O = Ca(OH)_2$), ἐπιδρᾷ ἐπ' ἀναλόγου ποσοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ μετατρέπει αὐτὸ εἰς καυστικὸν νάτριον : $Ca(OH)_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + 2NaOH$.

Μετὰ τὴν κατάπαυσιν τοῦ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ἐκλυομένου CO_2 καὶ ἀπόσβεσιν τῶν φλογῶν τοῦ CO θεωρεῖται συμπεπληρωμένη ἡ ἀντίδρασις καὶ διὰ μακρῶν πτύων** παραλαμβάνεται ἡ τετηκυῖα μᾶζα ἐν ἀμαξίοις καὶ φέρεται εἰς μεγάλα κιβώτια ἐκ σιδηρῶν ἐλασμάτων, ἔνθα βραδέως ψύχεται καὶ πήγνυται. Οὕτω λαμβάνεται ἡ *ἀκάθαρτος τεχνητὴ σόδα*, ἥτις ἢ ἀπ' εὐθείας χρησιμοποιεῖται, ὅπως ἔχει, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κοινῶν φιαλῶν, ὡς καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν σαπώνων, ἢ καθαιρομένη παρέχει τὸ καθαρὸν ἀνθρακικὸν νάτριον.

Πρὸς τὸν τελευταῖον σκοπὸν θρυομένη ἡ ἀκάθαρτος σόδα εἰς μικρὰ τεμάχια ὑποβάλλεται εἰς μεθοδικὴν πλύσιν ἐντὸς εἰδικῶν καλάθων διατρήτων, ἐκ

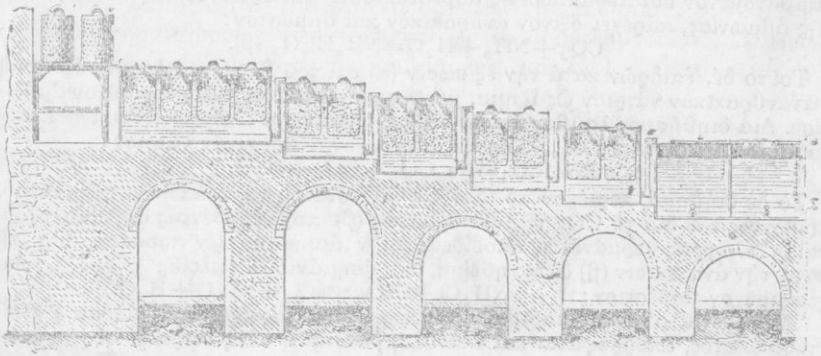
---

* Τὸ ἐν τοῖς φυτοῖς ὑπάρχον ἅλας τοῦ νατρίου κυρίως εἶνε ὑπὸ μορφὴν ὀξαλικοῦ νατρίου, μετατρεπόμενον κατὰ τὴν ἀποτέφρωσιν εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον.

** Πρὸς ἀποφυγὴν τῆς λίαν ἐπιπόνου ἐργασίας τῆς ἀνακυκήσεως τῆς τηκομένης μάζης ὑπὸ ἐργατῶν κατὰ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως διὰ καταλλήλων ταράκτρων καὶ πρὸς ἐξοικονόμησιν ἡμερομισθίων ἐπενοήθησαν οἱ *περίστρεπτοι* κύλινδροι πελωρίων διαστάσεων, ἐν οἷς εἰσάγεται τὸ μῖγμα τῶν ὑλικῶν, ἡ δὲ θέρμανσις καὶ τῆξις γίνεται διὰ φλογῶν, διαβιβαζομένων ἐκ παρακειμένης καμίνου διὰ κεντρικοῦ σωλῆνος, διαπερῶντος τὸν κύλινδρον ἐσωτερικῶς καὶ ὁριζοντίως. Μετὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς τήξεως παραλαμβάνεται τὸ ὁμοειδὲς καὶ ἡμίρρευστον τῆγμα εἰς εἰδικὰ βαγόνια καὶ φέρεται εἰς τὰ κιβώτια.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σιδηροῦ ἐλάσματος παρεσκευασμένων, τετοποθετημένων δὲ ἀνὰ 2 ἢ 4 ἐντὸς μεγάλων ὀρθογωνίων κάδων (σχ. 36), διατεθειμένων κατὰ βαθμίδας. Τὸ ὕδωρ, φερόμενον ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καὶ ἀπὸ κάδου εἰς κάδον διὰ σωλήνων συγκοινωνίας, ἐμπλουτίζεται ὁλονὲν κατὰ τὴν περιεκτικότητα εἰς τὰ διαλυτὰ ἅλατα τοῦ περιεχομένου τῶν καλάθων καὶ χύνεται εἰς τὴν τελευταίαν δεξαμενὴν μετὰ πυκνότητος 35° Baumé κατὰ μέσον ὅρον. Τὸ διάλυμα τοῦτο ὑποβάλλεται εἰς ἐξάτμισιν μέχρις ἀρχομένης κρυσταλλώσεως, ὁπότε ἐργάτης διὰ διαρκοῦς ανα-



(Σχ. 36)

κυκήσεως προκαλεῖ τὸν μετασχηματισμὸν τῆς ὅλης ὕλης εἰς λεπτοὺς κόκκους. Οὗτοι συνιστῶσι τὴν κεκαθαρμένην σόδαν τοῦ ἐμπορίου, ἐνέχουσαν 85—95% Na_2CO_3 καὶ 15—5 % NaCl καὶ Na_2SO_4. Ἐὰν τέλος ἡ πεφρυγμένη αὕτη σόδα διαλυθῇ ἐν θερμῷ ὕδατι μέχρι κόρου, ἀποκρίνονται κατὰ τὴν ψῦξιν ἐκ τοῦ κεκορεσμένου διαλύματος κρύσταλλοι διαφανεῖς τρῦ τύπου $Na_2CO_3+10H_2O$.

Ἡ *ὑποστάθμη τῶν καλάθων* (ἄλλοτε ἀπορριπτομένη ὡς ἄχρηστος ὕλη), συνισταμένη κατ' ἐξοχὴν ἐκ θειούχου ἀσβεστίου, παραλαμβάνεται κατ' ἰδίαν καὶ χρησιμοποιεῖται εἴτε πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ ἐν αὐτῇ θείου εἴτε πρὸς μετατροπὴν αὐτοῦ εἰς SO_2 εἰς παρασκευὴν H_2SO_4.

Ὑποβάλλεται ἡ εἰρημένη ὑποστάθμη εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἔκ τινος ἀσβεστοκαμίνου ἐκλυομένου CO_2 καὶ λαμβάνεται ἀσβέστιον ἀνθρακικὸν καὶ ὑδρόθειον: $CaS+H_2O+CO_2=CaCO_3+H_2S$.

Τὸ ὑδρόθειον διαβιβάζεται δι' ὀξιδίου σιδήρου, θερμαινομένου σχεδὸν μέχρις ἐρυθροπυρώσεως καὶ ἀποσυντίθεται ($FeO+H_2S=Fe+H_2O+S$), παρέχον θεῖον ἐλεύθερον καὶ ὕδωρ δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξιδίου. Ἀπολαμβάνονται οὕτω σχεδὸν τὰ $^9/_{10}$ τοῦ θείου, τοῦ περιεχομένου ἐν τῷ ἀρχικῷ θειικῷ ἅλατι (Na_2SO_4) *(Μέθοδος Chance et Claus)*. Ἐὰν δὲ πρόκηται νὰ μετασχηματισθῇ τὸ H_2S εἰς SO_2 πρὸς παρασκευὴν H_2SO_4, φέρεται τὸ ἀέριον εἰς ἕνα ἢ πλείους λύχνους Bunsen καὶ καίεται ὡς φωταέριον: $H_2S+O_3=H_2O+SO_2$.

Μέθοδος* Solvay *ἢ δι' ἀμμωνίας.— Αὕτη, οὖσα πολὺ οἰκονομικωτέρα, παρέχουσα δὲ σχεδὸν χημικῶς καθαρὰν σόδαν καὶ πολλαχοῦ ἀντικαταστήσασα τὴν τοῦ Leblanc*, συνίσταται εἰς τὴν ἐπίδρασιν κεκορεσμένου διαλύματος χλω-

* Ἂν δὲν ἐγκατελείφθη αὕτη ὁλοσχερῶς, τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ συγχρόνως κατ' αὐτὴν παρασκευαζόμενον HCl πρὸς παρασκευὴν τῆς πρώτης ὕλης, ἤτοι τοῦ Na_2SO_4:

$$2NaCl+H_2SO_4=Na_2SO_4+2HCl$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ριούχου νατρίου ἐπὶ ὀξίνου ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου (ἢ διττανθρακικοῦ ἀμμωνίου), καθ' ἣν διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως λαμβάνεται διττανθρακικὸν νάτριον δυσδιάλυτον καὶ χλωριοῦχον ἀμμώνιον ἐν διαλύσει:

$$NH_4HCO_3 + NaCl = NaHCO_3 + NH_4Cl \ (\alpha).$$

Πρὸς τοῦτο κεκορεσμένον διάλυμα μαγειρικοῦ ἅλατος κορέννυται κατ' ἀρχὰς δι' ἀμμωνίας ἀερώδους καὶ χύνεται εἰς μεγάλους μεταλλικοὺς πύργους, φέροντας διαφράγματα διάτρητα, δι' ὧν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω κυκλοφορεῖ CO_2, λαμβανόμενον διὰ πυρακτώσεως ἀσβεστολίθου. Ἐπιδρῶν τὸ ἀέριον τοῦτο ἐπὶ τῆς ἀμμωνίας, παρέχει ὄξινον ἀνθρακικὸν καὶ ἀμμώνιον:

$$CO_2 + NH_3 + H_2O = NH_4HCO_3 \ (\beta).$$

Τοῦτο δέ, ἐπιδρῶν κατὰ τὴν ἐξίσωσιν (α) ἐπὶ τοῦ NaCl, παρέχει τὸ ὄξινον ἢ διττανθρακικὸν νάτριον ὡς ἴζημα, μένοντος ἐν διαλύσει τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου. Διὰ διηθήσεως λαμβάνεται τὸ ἴζημα, ξηραίνεται ἐλαφρῶς καὶ πυρακτοῦται· ἀποδίδει δὲ τότε CO_2, ὕδωρ καὶ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον:

$$2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O.$$

Τὸ δὲ διήθημα, περιέχον τὸ NH_4Cl, μίγνυται μετὰ κεκαυμένης ἀσβέστου, προϊόντος τοῦ διὰ τὸ CO_2 τῆς ἀντιδράσεως (β) πυρακτωθέντος ἀσβεσταλίθου καὶ δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως ἀποδίδει ἀέριον ἀμμωνίαν (ἐν ποσότητι ἴσῃ τῇ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν (β) δαπανηθείσῃ, μετ' ἀσημάντου ἀπωλείας $^1/_2$—$1\,^0/_0$) καὶ χλωριοῦχον ἀσβέστιον: $2NH_4Cl + CaO = CaCl_2 + 2NH_3 + H_2O$.

Ἡ ἀμμωνία δ' αὕτη, διαβιβαζομένη εἰς νέον κεκορεσμένον διάλυμα μαγειρικοῦ ἅλατος, ἀπορροφᾶται καὶ ἐπαναλαμβάνεται ἡ αὐτὴ σειρὰ ἀντιδράσεων.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου. — Τὸ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον κρυσταλλοῦται μετὰ 10 μορίων ὕδατος ὑπὸ μορφὴν προκλινῶν βασιρρόμβων πρισμάτων ἢ διπλῶν πυραμίδων. Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι βαθμηδὸν ἀποσαθροῦνται ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ἀποβάλλοντες κατὰ μικρὸν τὰ 9 μόρια τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος. Τὸ ἀπομένον σεσαθρωμένον ἢ ἐξηνθημένον ἅλας εἶνε τοῦ τύπου $Na_2CO_3 + H_2O$. Θερμαινόμενον τὸ κρυσταλλικὸν ἅλας, τήκεται περὶ τοὺς 34^0 ἐν τῷ ἰδίῳ κρυσταλλικῷ ὕδατι· ἐπιτεινομένης τῆς θερμάνσεως, ἀποβάλλει, περὶ τοὺς 100^0, καὶ τὸ τελευταῖον μόριον τοῦ ὕδατος, ἡ δ' ἀπολαμβανομένη τότε ξηρὰ λευκὴ μᾶζα, πυρακτουμένη ἰσχυρῶς, περὶ τοὺς 810^0 τήκεται.

1 λίτρα ὕδατος διαλύει ἐν 14^0 περὶ τὰ 644 γραμμάρια σόδας ἐν 38^0 περὶ τὰ 1666 γραμμάρια· μετὰ τοὺς 38^0, αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας, ἐλαττοῦται ἡ διαλυτότης τοῦ ἅλατος. Ἐν οἰνοπνεύματι εἶνε ἀδιάλυτον. Τὸ ὑδαρὲς διάλυμα τοῦ ἅλατος ἔχει ἀντίδρασιν ἀλκαλικήν, γεῦσιν ὡς ἀπὸ σάπωνος καὶ ἀναβράζει δι' ἐπιχύσεως οἱουδήποτε ὀξέος, ἐκλῦον CO_2.

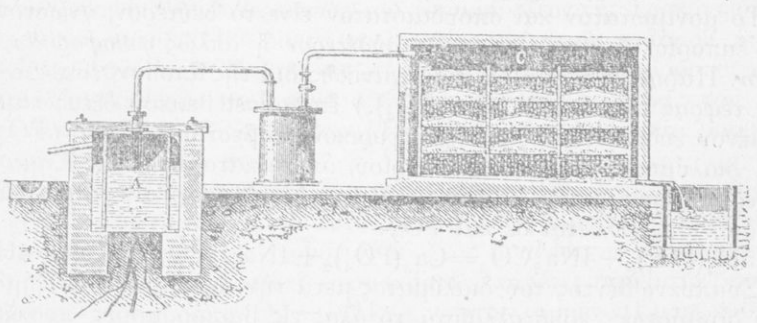
Ἡ ἀγοραία ἀκάθαρτος σόδα χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ὑαλουργίᾳ πρὸς παρασκευὴν τῶν κοινῶν καὶ εὐτελῶν ὑαλίνων ἀντικειμένων, δι' ἐπιδράσεως δὲ καυστικῆς ἀσβέστου εἰς καυστικὸν νάτρον μεταπίπτουσα, χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν σαπώνων. Ἡ δὲ κεκαθαρμένη ἢ πεφρυγμένη σόδα χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν ὑαλίνων ἀντικειμένων τῆς πολυτελείας καὶ πρὸς παρασκευὴν καθαροῦ καυστικοῦ νάτρου πρὸς χημικὰς χρήσεις. Ἡ κρυσταλλικὴ δὲ μορφὴ τοῦ ἅλα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τος χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ λευκαντικῇ, ἐν τῇ βαφικῇ, ἔτι δὲ πρὸς παρασκευὴν θειωδῶν καὶ ὑποθειωδῶν ἁλάτων καὶ βόρακος. Γνώμην περὶ τῆς καταναλώσεως τῆς σόδας σχηματίζομεν, μανθάνοντες ὅτι μόνον ἐν Γαλλίᾳ ἐτησίως 100000 τόννοι χλωριούχου νατρίου διατίθενται πρὸς παρασκευὴν τῆς σόδας.

Διττανθρακικὸν νάτριον $NaHCO_3$. — Τὸ ἅλας τοῦτο, ὡς ἤδη ἐγνώσθη, λαμβάνεται βιομηχανικῶς κατὰ τὴν μέθοδον Solvay καὶ εἶτα διὰ πυρακτώσεως μετατρέπεται εἰς τὸ οὐδέτερον ἅλας. Δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἐν γένει δι' ἐπιδράσεως τοῦ CO_2 ἐπὶ κρυστάλλων τοῦ Na_2CO_3 κεκομμένων κατὰ μικρὰ τεμάχια· ἐπειδὴ δὲ τὸ διττανθρακικὸν ἅλας σχηματίζεται μόνον μεθ' ἑνὸς μορίου ὕδατος, ἀπελευθεροῦνται καὶ καταρρέουσι τὰ 9 ἐκ τῶν 10 μορίων τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος τοῦ Na_2CO_3, παραλαμβάνοντα ἐν διαλύσει μικρὸν μέρος τῆς σόδας, ὡς καὶ τὰ ἐλάχιστα ποσὰ ξένων διαλυτῶν προσμίξεων, οἷαι τὸ θειικὸν καὶ τὸ χλωριοῦχον νάτριον.

Ἐνιαχοῦ (λ. χ. ἐν Vichy) πρὸς παρασκευὴν τοῦ διττανθρακικοῦ νατρίου χρησιμοποιοῦσι τὸ CO_2, ἀναβλύζον ἐκ τῶν αὐτόθι θερμῶν πηγῶν μετὰ καὶ ἄλλων ἀερίων καὶ ἀτμῶν. Πρὸς τοῦτο περιορίζουσι τὸ στόμιον τῆς πηγῆς διὰ καταλλήλου τοίχου, φέροντος κώδωνα (σχ. 37) ἐν εἴδει θόλου, τὸ δ' ἐκ τοῦ ἐξορμῶντος ὕδατος ἐκλυόμενον



(Σχ. 37)

CO_2 μετὰ τῶν ἄλλων ἀερωδῶν προσμίξεων αὐτοῦ, πληροῦν τὸν κώδωνα, φέρεται δι' ἀγωγοῦ σωλῆνος εἰς μέγα δοχεῖον, δίκην πλυντηρίου φιάλης, ἐνέχον δὲ ὕδωρ, καὶ ἐκεῖθεν εἰς μέγα κιβώτιον, ἐν ᾧ ἐπὶ παραλλήλως διατεθειμένων διαφραγμάτων εἶνε ἐκτεθειμένον τὸ Na_2CO_3. Τοῦτο, ὑφιστάμενον τὴν ἐπίδρασιν τοῦ CO_2, μετατρέπεται εἰς τὸ ὄξινον ἅλας: $Na_2CO_3+H_2O+CO_2=2NaHCO_3$, τὸ δ' ἐκτοπιζόμενον κρυσταλλικὸν ὕδωρ τοῦ οὐδετέρου ἅλατος (τὰ 9 μόρια, ὡς ἐλέχθη ἀνωτέρω) συλλέγεται κατ' ἰδίαν ἐκτὸς τοῦ κιβωτίου, ἐνέχον δ' ὀλίγην σόδαν διαλελυμένην ἀποδίδει αὐτὴν δι' ἐξατμίσεως καὶ κρυσταλλώσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον εἶνε κόνις κρυσταλλόμορφος, ἐκ πεταλίων ἀποτελουμένη, ὀλίγον διαλυτὴ ἐν ὕδατι ψυχρῷ (1:10), περισσότερον δ' ἐν θερμῷ (1:5 ἢ 1:6). Τὸ δὲ διάλυμα παρουσιάζει ἀσθενῶς ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν. Διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 80° ἀποβάλλει κατὰ μικρὸν CO_2 καὶ μεταπίπτει εἰς τὸ οὐδέτερον ἅλας Na_2CO_3. Διὰ ταχείας ὅμως ἐξατμίσεως πυκνοῦ διαλύματος αὐτοῦ λαμβάνεται σύνθετόν τι ἅλας κατὰ πρίσματα βασίρρομβα τοῦ τύπου:

$Na_2GO_3\ 2NaHCO_3+2H_2O$ ἢ $Na_2CO_3+NaHCO_3+2H_2O$,

ὅπερ ἀπαντᾷ καὶ ἐν τῇ φύσει, κατατιθέμενον κατὰ τὸ θέρος εἰς κρυσταλλικὰ πετάλια ἐπὶ τῶν ὀχθῶν λιμνῶν τινων (*νατρολιμνῶν* λεγομένων, λ. χ. ἐν Οὐγγαρίᾳ) δι' ἀφθόνου ἐξατμίσεως, ἢ ἐξανθούμενον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους χωρῶν τινων, καὶ ἰδίᾳ τῆς Αἰγύπτου, ἔνθα γινώσκεται ὡς trona ἢ urao ἢ natron.

Κατ' ἐξοχὴν χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἰατρικῇ καὶ πρὸς παρασκευὴν ἀφριζόντων ποτῶν ἐν ἰδίαις συσκευαῖς (ὡς τοῦ Seltz κλπ.).

Φωσφορικὰ ἅλατα.— Τοιαῦτα κυρίως ὑπάρχουσι τρία:

Τὸ *ὀρθοφωσφορικὸν* ἢ *οὐδέτερον φωσφορικὸν (τρι)νάτριον*:

$Na_3PO_4 + 12H_2O$.

Τὸ *ὄξινον φωσφορικὸν (δι)νάτριον* $Na_2HPO_4+12H_2O$

καὶ τὸ *ὄξινον φωσφορικὸν (μονο)νάτριον* $NaH_2PO_4+H_3O$.

Τὸ μονιμώτατον καὶ σπουδαιότατον εἶνε τὸ δεύτερον, γνωστὸν ἐν τῷ ἐμπορίῳ διὰ τοῦ ὀνόματος *οὐδέτερον* ἢ ἁπλῶς *φωσφορικὸν νάτριον*. Παρασκευάζεται δὲ βιομηχανικῶς διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ἐκ τῆς τέφρας τῶν ὀστῶν ($Ca_3(PO_4)_2$) ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος λαμβανομένου εὐδιαλύτου ὀξίνου φωσφορικοῦ ἀσβεστίου ($CaH_4(PO_4)_2$) διὰ διαλύματος ἀνθρακικοῦ νατρίου, ὁπότε καταπίπτει ὡς ἴζημα οὐδέτερον φωσφορικὸν ἀσβέστιον, ὄξινον δὲ φωσφορικὸν νάτριον μένει ἐν διαλύσει, ἐκλύεται δὲ καὶ CO_2:

$3CaH_4(PO_4)_2+4Na_2CO_3=Ca_3(PO_4)_2+4Na_2HPO_4+4CO_2+4H_2O$.

Συμπυκνωθέντος τοῦ διαλύματος μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἰζήματος διὰ διηθήσεως, κρυσταλλοῦται τὸ ἅλας εἰς βασιρρόμβους πρισματικοὺς κρυστάλλους ἀρκούντως εὐδιαλύτους ἐν ὕδατι (225 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ ὕδατος θερμοκρασίας 20°). Ἐὰν θερμανθῇ τὸ ἅλας περὶ τοὺς 300°, ἀποβάλλει οὐ μόνον τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ, ἀλλὰ καὶ αὐτὸ τὸ χημικὸν ὕδωρ τῆς συνθέσεως αὐτοῦ καὶ μεταπίπτει εἰς πυροφωσφορικὸν νάτριον: $2Na_2HPO_4=Na_2P_2O_7+H_2O$.

Τὸ διάλυμα τοῦ ὀξίνου ἅλατος ἔχει ἀσθενῶς ἀλκακικὴν ἀντίδρασιν.

Χρησιμοποιεῖται τὸ ἅλας ὡς ἀντιδραστήριον ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ καὶ ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς καθαρτικόν.

Ἀνάλογον καὶ ἰσόμορφον ἅλας εἶνε καὶ τὸ *ὄξινον ἀρσενικικὸν νάτριον* $Na_2HAsO_4+12H_2O$, παρασκευαζόμενον διὰ κορεσμοῦ τοῦ ἀρσενικικοῦ ὀξέος διὰ σόδας καὶ χρησιμοποιούμενον ὡς ἀποτελεσματικὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φάρμακον κατὰ τοῦ διαλείποντος πυρετοῦ καὶ τῶν χοιραδικῶν παθήσεων. Ἡ εἰδικὴ σκευασία Pearson (liqueur de Pearson) εἶνε διάλυμα ἀρσενικικοῦ νατρίου ἐν ὕδατι (5 ἑκατοστόγραμμα τοῦ ἅλατος ἐν 30 γραμμαρίοις ὕδατος ἀπεσταγμένου).

Ἐὰν εἰς θερμὸν διάλυμα φωσφορικοῦ (δι)νατρίου (60 γραμμάρια) ἐν ὕδατι (150 γραμμαρίων) προστεθῇ ἀμμωνιακὸν ἅλας (NH_4Cl 10 γραμμάρια), λαμβάνεται διὰ ψύξεως ἅλας τι, καλούμενον *ἅλας τοῦ φωσφόρου* καὶ ἔχον τὸν τύπον $NaNH_4HPO_4+4H_2O$ *(φωσφορικὸν ἐναμμώνιον ὑδρονάτριον)*, χρήσιμον ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ πρὸς παρασκευὴν ὑαλωδῶν τηγμάτων (μαργαριτῶν) περὶ τὸ ἄκρον πλατινίνου σύρματος, ἅπερ, χρωματιζόμενα χαρακτηριστικῶς καὶ ἰδιαζόντως παρουσίᾳ μεταλλοξιδίου, ἐξελέγχουσι προκαταρκτικῶς τὸ ἐν τῷ ἐξεταζομένῳ μεταλλεύματι (ἢ ὀρυκτῷ) ἐνυπάρχον μέταλλον.

Βορικὸν νάτριον ἢ ***βόραξ*** $Na_2B_4O_7+10H_2O$.— Τὸ ἅλας τοῦτο εἶνε τὸ σπουδαιότατον τῶν ἁλάτων τοῦ βορικοῦ ὀξέος, ἀνταποκρινόμενον εἰς τὸν τύπον ἑνὸς τῶν ἀνυδριτῶν αὐτοῦ, ὀνομαζομένου *τετραβορικοῦ ὀξέος*: $4H_3BO_3—5H_2O=H_2B_4O_7$.

Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ τὸ ἅλας τοῦτο ὡς προϊὸν τῆς ἐξατμίσεως τῶν ὑδάτων λιμνῶν τινων τῆς Ἀσίας. Εἰσήγετο δ' ἄλλοτε εἰς τὴν Εὐρώπην ἐκ τοῦ Θιβὲτ τῆς Ἀσίας, καλούμενον *tinkall*. Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται δι' ἐξουδετερώσεως τοῦ βορικοῦ ὀξέος τῆς Τοσκάνης ὑπὸ ἀνθρακικοῦ νατρίου. (Ὅρα τὰ *περὶ παρασκευῆς τοῦ καθαροῦ βορικοῦ ὀξέος* λεχθέντα). Ἐπίσης τὴν σήμερον μεγάλα ποσὰ βόρακος παρασκευάζονται ἐξ ὀρυκτοῦ τινος ἀφθόνου ἐν Μικρᾷ Ἀσίᾳ: τοῦ διπλοῦ ἅλατος βορικοῦ ἀσβεστίου ($B_6O_{11}Ca_2+4H_2O$) καὶ βορικοῦ νατρίου, ἢ μόνου τοῦ πρώτου.

Ὁ βόραξ εἶνε δυσδιάλυτος ἐν ψυχρῷ ὕδατι (100 γραμμάρια βόρακος ἐν 1200 γραμμαρίοις ὕδατος)· ζέον δ' ὕδωρ διαλύει τὸ ἥμισυ τοῦ ἑαυτοῦ βάρους βόρακος. Κρυσταλλούμενος βραδέως ἐκ κεκορεσμένης διαλύσεως καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, παρέχει πρίσματα βασίρομβα τοῦ τύπου $Na_2B_4O_7+10H_2O$, κρυσταλλούμενος ὅμως ἐκ θερμῆς διαλύσεως (περὶ τοὺς 65^0—70^0), παρέχει ὀκτάεδρα κανονικὰ τοῦ τύπου $Na_2B_4O_7+5H_2O$. Ἀμφότεραι αἱ μορφαὶ αὗται, θερμαινόμεναι, ἐξογκοῦνται σφοδρῶς, ἀποβάλλουσι τὸ κρυσταλλικὸν αὐτῶν ὕδωρ καὶ σχηματίζουσι πορώδη λευκὴν μᾶζαν (τὸν *πεφρυγμένον βόρακα*).

Αὕτη, θερμαινομένη διὰ τοῦ καμινευτῆρος αὐλοῦ περὶ τοὺς 560^0, μεταβάλλεται εἰς ὑαλώδη μᾶζαν διαφανῆ, ἥτις, ὅπως καὶ τὸ φωσφορικὸν ἐναμμώνιον νάτριον, ἔχει τὴν ἰδιότητα κατὰ τὴν διὰ καμινευτῆρος αὐλοῦ μετά τινος μεταλλοξιδίου σύντηξιν, νὰ διαλύῃ ὁμοιομόρφως τὸ μεταλλοξίδιον καὶ νὰ χρωννύηται δι' ἰδιάζοντος ἑκάστοτε χαρακτηριστικοῦ χρώματος (δι' ὀξιδίου χρωμίου πράσινον· δι' ὀξιδίου μαγγανίου ροδόχρουν· δι' ὀξιδίου σιδήρου κίτρινον κ.ο.κ.). Διὸ καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χρησιμοποιεῖται πρὸς προκαταρκτικὴν πυροχημικὴν διάγνωσιν τῶν ὀρυκτῶν. Πρὸς τούτοις πρὸς σύντηξιν καὶ συγκόλλησιν μετάλλων καὶ κραμάτων αὐτῶν, ἕνεκα τῆς ἰδιότητος αὐτοῦ τοῦ νὰ διαλύῃ τὰ κατὰ τὴν θέρμανσιν σχηματιζόμενα ὀξίδια αὐτῶν καὶ νὰ παρουσιάζωνται ἑπομένως καθαραὶ μεταλλικαὶ ἐπιφάνειαι πρὸς στενὴν συνάφειαν καὶ συγκόλλησιν. Ἔτι δὲ εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδῶν τινων ὑάλου κατὰ τὴν βαφὴν τῆς πορσελάνης καὶ παρασκευὴν τῆς μίλτου τῆς ἀγγλικῆς πορσελάνης. Καὶ ἐν τῇ ἰατρικῇ ἔχει χρήσεις τινάς (κατὰ τῶν ἀφθῶν κλπ.).

Ἀντιδράσεις. — Ἅπαντα τὰ ἅλατα τοῦ νατρίου εἶνε εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι, πλὴν τοῦ πυραντιμονικοῦ νατρίου $Na_2H_2Sb_2O_7$, ὄντος δυσδιαλύτου· διό, ἐὰν εἰς διάλυμα ἅλατος νατρίου προστεθῇ διάλυμα πυραντιμονικοῦ καλίου, καταπίπτει βραδέως ἴζημα λευκὸν ἐκ $Na_2H_2Sb_2O_7$. Ἅπασαι αἱ ἑνώσεις τοῦ νατρίου, πυρούμεναι ἐν τῇ φλογὶ τοῦ φωταερίου ἢ οἰνοπνεύματος, χρωννύουσιν αὐτὴν κιτρίνην· ἡ δὲ χαρακτηριστικὴ μονόχρους αὕτη φλόξ, παρατηρουμένη διὰ τοῦ φασματοσκοπίου, παρέχει ὡς φάσμα μίαν καὶ μόνην κιτρίνην ζωηρὰν γραμμήν.

ΚΑΛΙΟΝ $K = 39{,}15$.

Ποικίλαι ἑνώσεις τοῦ στοιχείου τούτου ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει. Κυριώταται αὐτῶν εἶνε τὸ χλωριοῦχον κάλιον, εἴτε διαλελυμένον ἐν τῷ ὕδατι τῆς θαλάσσης καί τινων πηγῶν, εἴτε ὡς ὀρυκτὸν ἐνιαχοῦ καθαρὸν καὶ ἐνιαχοῦ εἴτε μετὰ χλωριούχου νατρίου εἴτε μετὰ χλωριούχου μαγνησίου, ἀποτελοῦν ἐκτεταμένας διαστρώσεις (συλβίτης, καρναλλίτης)· τὸ νιτρικὸν κάλιον, ὡς ἴδιον ἐξάνθημα ἐν τῇ ἀνωτάτῃ ἐπιφανείᾳ τοῦ ἐδάφους τῶν θερμῶν χωρῶν, καὶ ἰδίᾳ τῆς Αἰγύπτου καὶ τῶν Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν. Οἱ ἄστριοι καὶ οἱ μαρμαρυγίαι καὶ λίθοι σκληροί: συμφύρματα ἀστρίων, μαρμαρυγιῶν καὶ ἄλλων πυριτικῶν ἑνώσεων εἶνε ὀρυκτὰ καὶ πετρώματα ἀφθονώτατα, περιέχοντα τὸ κάλιον ὡς πυριτικὸν ἅλας. Ἐκ τῆς βαθμιαίας δὲ καὶ αὐτομάτου ἀποσαθρώσεως τῶν ὀρυκτῶν τούτων καὶ πετρωμάτων ἐν τῇ παρόδῳ τῶν αἰώνων ἀδιαλείπτως σχηματίζονται ἅλατα τοῦ καλίου, διαλυτὰ ἐν τῷ ὕδατι τοῦ ἐδάφους, ἐξ οὗ παραλαμβάνονται ὑπὸ τῶν φυτῶν καὶ μεταπίπτουσιν ἐν αὐτοῖς ἐπιδράσει ὀργανικῶν ὀξέων εἰς ἅλατα ὀργανικά (ὀξαλικόν, τρυγικόν, μηλικὸν κτλ.). Ταῦτα δὲ κατὰ τὴν καῦσιν τῶν φυτῶν τούτων μεταπίπτουσιν εἰς ἀνθρακικὸν ἅλας καλίου. Τοιοῦτον ἅλας, σχετικῶς ἄφθονον, εὑρίσκεται ἐν τῇ τέφρᾳ τῶν κωνοφόρων (ἐλάτης, πεύκης ἀπὸ 3,5—17 %), τῆς δρυός (8,5 %), τῆς φηγοῦ (16 %) κλπ. Ἐπίσης καὶ ἐν τῇ τέφρᾳ τῶν σακχαροτεύτλων ἢ ἐν τῇ ὑποστάθμῃ τοῦ σακχαρούχου ὀποῦ αὐτῶν μετὰ τὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν εὑρίσκονται ἅλατα καλίου ἐκμεταλλεύσιμα. Ὁ δὲ οἴσυπος, ὁ κατὰ τὴν πλύσιν τοῦ ἐρίου τῶν προβάτων λαμβανόμενος, ἀποτεφρούμενος, παρέχει ὑπόλειμμα μετ' 80—85 % ἀνθρακικοῦ καλίου. Αἱ τέφραι δ' αὖ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται ἐν προγενεστέροις χρόνοις ἀπετέλουν τὴν πρωτίστην καὶ ἀποκλειστικὴν ὕλην πρὸς ἐξαγωγὴν τῆς *ἀγοραίας ἀκαθάρτου ποτάσσης* (ἀνθρακικοῦ καλίου K_2CO_3), ἥτις καὶ ἐχρησιμοποιεῖτο πρὸς παρασκευὴν πασῶν σχεδὸν τῶν ἑνώσεων τοῦ καλίου.

Ἀφ' ὅτου ὅμως ἀνεκαλύφθησαν τὰ ἐν Γαλικίᾳ τῆς Αὐστρίας καὶ Στασφούρτῃ τῆς Γερμανίας πλούσια καλιοῦχα ὀρυκτά (KCl καὶ διπλᾶ ἅλατα KClNaCl, $KClMgCl_2$), παρέχοντα ἀνεξάντλητον ὑλικὸν πρὸς εὐωνοτέραν παρασκευὴν τῶν ἑνώσεων τοῦ καλίου, ἐγκατελείφθη σχεδὸν ἡ ἐκ τῆς τέφρας τῶν φυτῶν παρασκευὴ τῆς ποτάσσης, ἥτις ἐγίνετο βεβαίως διὰ καταστροφῆς ἐκτεταμένων δασῶν.

Καὶ ἡ ἀνακάλυψις τοῦ καλίου ὀφείλεται τῷ Davy, ἀπομονώσαντι αὐτὸ ἐκ τοῦ καυστικοῦ κάλεος ὅπως (δι' ἠλεκτρολύσεως) καὶ ὅτε (1807) ἀπεμόνωσε καὶ τὸ νάτριον. Βραδύτερον παρεσκευάζετο, ὅπως πάλιν τὸ νάτριον, διὰ θερμάνσεως ἰσχυρᾶς ἐντὸς εἰδικῶν σιδηρῶν σκευῶν στενοῦ μίγματος ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ ἄνθρακος (προϊόντος τῆς ἀπανθρακώσεως τοῦ τρυγικοῦ καλίου, ἐνέχοντος καὶ μικρὰν ποσότητα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, δι' οὗ παρεμποδίζεται ἡ κατὰ τὴν ἰσχυρὰν θέρμανσιν τῆξις τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου) καὶ συμπυκνώσεως τῶν παραγομένων ἀτμῶν τοῦ καλίου ἐντὸς ὑποδοχέως πλήρους πετρελαίου:

$$K_2CO_3 + C_2 = 3CO + K_2.$$

Ἤδη δὲ παρασκευάζεται μὲν δι' ἠλεκτρολύσεως τετηκότος χλωριούχου καλίου ἢ καυστικοῦ κάλεος, ἀλλ' ἐν ποσότητι πολὺ μικρᾷ (πρὸς μελέτην μόνον τῶν ἰδιοτήτων αὐτοῦ διὰ πειραματισμοῦ κατὰ τὴν ὥραν τῆς διδασκαλίας), ἀντικατασταθέν, ὡς μέσον ἀναγωγικόν, ὑπὸ τοῦ νατρίου, οὗ ἡ παρασκευὴ εὐχρηστέρα καὶ ἧττον δαπανηρὰ καὶ ὁ χειρισμὸς ἧττον ἐπικίνδυνος.

Ἰδιότητες. — Τὸ κάλιον εἶνε μαλακὸν καὶ εὔπλαστον μέταλλον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, σκληρὸν δὲ καὶ εὔθραυστον ἐν ταπεινοτέρᾳ τοῦ 0°, ἐν προσφάτῳ δὲ τομῇ παρουσιάζει ὄψιν ἀργυρόχρουν. Τήκεται ἐν 62,5° καὶ ἀποστάζεται ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ἀζώτου ἐν 667°. Εἰδικὸν βάρος ἔχει 0,865· διό, ῥιπτόμενον εἰς ὕδωρ, ἐπιπλέει σῖζον καὶ τοσοῦτο ὁρμητικῶς ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ, ἑνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ, ὥστε τὸ ἐκλυόμενον Η ἀναφλέγεται ἀμέσως ἐκ τῆς κατὰ τὴν ὀξίδωσιν ἀναπτυσσομένης θερμότητος καὶ καίεται μετὰ φλογὸς ἰόχρου, προερχομένης ἐκ τῶν ἀτμῶν τοῦ καλίου. Τὸ δὲ σχηματιζόμενον ὀξίδιον, ἑνούμενον μετὰ μορίου ὕδατος εἰς καυστικὸν κάλι, διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι τῆς λεκάνης*:

$$K_2 + H_2O = K_2O + H_2 \text{ καὶ } K_2O + H_2O = 2KOH.$$

* Πειραματιζόμενός τις ἐπὶ τῆς ἰδιότητος ταύτης καλὸν εἶνε νὰ ἔχῃ τὸ ὕδωρ ἐν λεκάνῃ βαθείᾳ μέχρι τοῦ ἡμίσεως τῆς χωρητικότητος αὐτῆς καὶ νὰ ῥίπτῃ τὸ Κ εἰς μικρὰ τεμάχια, καθότι τὸ ἐπιπλέον σφαιρίδιον, σχεδὸν ὑπὸ τοῦ ὁρμητικῶς ἐκλυομένου ὑδρογόνου ὑποβασταζόμενον, ἅμα συμπληρωθείσης τῆς ὀξιδώσεως καὶ ἐκλείψεως τῆς φλογὸς τοῦ Η, ἐν ὑπερ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐκτιθέμενον τὸ Κ εἰς ξηρὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀμαυροῦται ἀμέσως καὶ βραδέως ὀξιδούμενον μεταπίπτει εἰς τεφρόλευκον ὀξίδιον: K_2O, ἐν ὑγρῷ ὅμως ἀέρι αὐτοθερμαίνεται ἐνίοτε μέχρις ἀναφλέξεως καὶ μεταβάλλεται εἰς ὑδροξίδιον καλίου KOH.

Τὸ μέταλλον ἀπ' εὐθείας ἑνοῦται ἐπίσης καὶ μετὰ τῶν ἀμετάλλων: χλωρίου, θείου (ἐν καταστάσει ἀτμῶν), βρωμίου, ἰωδίου κλπ. ὑπὸ ἔκλυσιν σημαντικῆς θερμότητος, ἥτις καὶ φῶς ἔστιν ὅτε καὶ ἐκπυρσοκρότησιν προκαλεῖ. Ἐπίσης ἑνοῦται καὶ μεθ' ἱκανῶν μετάλλων. Μετὰ νατρίου σχηματίζει εἶδος κράματος τοῦ τύπου KNa_2, ὑγροῦ δ' ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Ἀπορροφᾷ ἀμμωνίαν ἐν ἀερίᾳ καταστάσει καὶ ἑνοῦται μετ' αὐτῆς εἰς κρᾶμα στερεὸν τοῦ τύπου NH_3K (καλιαμμώνιον) χρώματος ἐρυθροῦ μετ' ὄψεως μεταλλικῆς ὡς ἀπὸ χαλκοῦ. Μετὰ Hg παρέχει ἀμάλγαμα τοῦ τύπου KHg_{12}.

Ὡς σῶμα ἀναγωγικόν, ἀποσυνθέτει πολλὰ ὀξίδια: τὴν ἄργιλον (Al_2O_3), τὴν μαγνησίαν (MgO), τὸ διοξίδιον τοῦ πυριτίου (SiO_2) κλπ., ἔτι δὲ καὶ ἱκανὰς χλωριούχους ἑνώσεις, καὶ ἰδίᾳ τὸ χλωριοῦχον ἀργίλιον (Al_2Cl_6). Τὸ κάλιον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὑδρογόνου διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 300° ἕνωσιν στερεὰν τοῦ τύπου K_2H, ἥτις ἐν τῷ κενῷ τήκεται ἄνευ ἀποσυνθέσεως, ἀρχομένης ἐν θερμοκρασίᾳ 200° περίπου. Παρατεταμένη ἐπίδρασις τοῦ Η ἐπὶ τοῦ Κ ἐν θερμοκρασίᾳ 340° δίδει δευτέραν ἕνωσιν, στερεὰν ἐπίσης, λευκὴν καὶ κρυσταλλόμορφον τοῦ τύπου KH.

Ἑνώσεις τοῦ καλίου.

Καυστικὸν κάλι KOH.— Τὸ κάλιον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τέσσαρας ἑνώσεις: K_2O, K_2O_2, K_2O_3 καὶ K_2O_4. Τούτων ἡ μᾶλλον ἐνδιαφέρουσα εἶνε τὸ *ὀξίδιον τοῦ καλίου* K_2O, ὅπερ εἶνε βασεογόνον, παρέχον μετὰ μορίου μὲν ὕδατος *ὑδροξίδιον* (ἄλκαλι, βάσιν), μετ' ὀξέων δὲ *ἅλατα*.

Τὸ ὑδροξίδιον τοῦ καλίου KOH γινώσκεται συνήθως ὡς *καυστικὸν κάλι* ἢ *καυστικὴ πότασσα*, πρὸς ἀντιδιαστολὴν τῆς ἐν τῷ ἐμπορίῳ διὰ τοῦ ἁπλοῦ ὀνόματος *πότασσα* φερομένης οὐσίας, ἥτις εἶνε ἀκάθαρτον ἀνθρακικὸν κάλιον.

Παρασκευάζεται διὰ ζέσεως διαλύματος ἀνθρακικοῦ καλίου (100 γραμμάρια K_2CO_3 ἐν λίτρᾳ ὕδατος) μετ' ἐσβεσμένης ἀσβέστου ἴσης ποσότητος, προστιθεμένης εἰς τὸ ζέον διάλυμα τῆς ποτάσσης κατὰ μικρὰ ποσά. Ἀποσυντιθεμένου τοῦ K_2CO_3, καταπίπτει ὁλονὲν ἵζημα ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τὸ δὲ καυστικὸν κάλι μένει ἐν διαλύσει:

$$K_2CO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + 2KOH.$$

θέρμῃ καταστάσει ἐφαπτόμενον τοῦ H_2O προκαλεῖ ἀπότομον ἐξαέρωσιν, καθ' ἣν ἐκτινάσσονται σταγονίδια ὑγροῦ μετὰ τεμαχίων ποτάσσης, δυναμένων νὰ παραγάγωσιν ἐγκαύματα ὀδυνηρὰ εἰς τὰς χεῖρας καὶ τὸ πρόσωπον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μετὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς ἀντιδράσεως ἀποχεῖται τὸ ἐπιπλέον διάλυμα τοῦ KOH, ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ ἐν σιδηρῷ λέβητι, εἶτα τήκεται ἐν κάψῃ ἐξ ἀργύρου καὶ χύνεται τὸ τῆγμα εἴτε ἐπὶ πλακὸς ἀργυρᾶς, εἴτε ἐντὸς εἰδικῶν τύπων κυλινδρικῶν καὶ στερεοποιεῖται· φυλάττεται δ' ἐντὸς φιαλῶν ξηρῶν καὶ ἑρμητικῶς κλειομένων.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον καυστικὸν κάλι εἶνε ἀκάθαρτον, ἐνέχον καὶ ὀλίγην καυστικὴν ἄσβεστον. ὡς καὶ ὀλίγον ἀνθρακικὸν κάλιον, ὅπερ σχηματίζεται κατὰ τὴν ἐξάτμισιν καὶ συμπύκνωσιν τοῦ διαλύματος ἐξ ἐπαφῆς μετὰ τοῦ CO_2 τοῦ ἀέρος· ἐνέχει ἐπίσης καὶ μικρὰς ποσότητας χλωριούχου καὶ θειικοῦ καλίου (συνήθων ξένων προσμίξεων τῆς ἀγοραίας ποτάσσης).

Χημικῶς καθαρὸν παρασκευάζεται τὸ KOH δι' ἠλεκτρολύσεως ἀκριβῶς ὅπως ἐξετέθη περὶ τοῦ NaOH. Ἐν τοῖς χημείοις δὲ καὶ ἐν μικρᾷ ποσότητι δύναταί τις νὰ παρασκευάσῃ αὐτὸ διὰ προσθήκης καθαροῦ ὑδροξιδίου βαρίου ἐν διαλύματι θειικοῦ καλίου κατ' ἀναλογίαν τῶν μοριακῶν αὐτῶν βαρῶν: $K_2SO_4+Ba(OH)_2=BaSO_4+2KOH$.

Μετὰ τὴν διὰ διηθήσεως ἀφαίρεσιν τοῦ ἐκ θειικοῦ βαρίου ἰζήματος, τὸ διάλυμα, τὸ περιέχον τὸ KOH, ὑποβάλλεται εἰς τὴν ὡς ἄνωθι ἐπεξεργασίαν.

Τὸ καυστικὸν κάλι εἶνε σῶμα στερεόν, λευκόν, εὔτηκτον, ἐξαερούμενον ἐν ἐρυθροπυρώσει ἄνευ ἀποσυνθέσεως. Ἐν ὑγρῷ ἀέρι διαρρέει προσλαμβάνον ὕδωρ, διὰ προσλήψεως δὲ CO_2 μεταβάλλεται εἰς K_2CO_3, ἐπίσης ὑγροσκοπικόν. Διαλύεται ἐν ὕδατι ἀφθόνως (2 μέρη KOH ἐν 1 μέρει H_2O). Τὸ δὲ διάλυμα τοῦτο εἶνε ἰσχυρῶς ἀλκαλικόν, θεωρούμενον τύπος τῶν ἰσχυρῶν βάσεων· διαβιβρώσκει τὴν ἐπιδερμίδα καὶ πάντα ὀργανικὸν ἱστόν (διὸ καὶ δὲν διηθεῖται διὰ χαρτίνου ἠθμοῦ, ἀλλὰ διὰ βάμβακος ἐξ ὑάλου). Ἐκ πυκνοῦ διαλύματος κατατίθενται κρύσταλλοι ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ τύπου $KOH+2H_2O$.

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ πρὸς κατακρήμνισιν ὑδροξιδίων ἀδιαλύτων ($Cu(OH)_2$, $Fe_2(OH)_6$ κλπ.)· ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς καυτήριον, ἐν τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς παρασκευὴν τῶν διὰ καλίου μαλακῶν σαπώνων κτλ.

Θειοῦχοι ἑνώσεις. — Τοιαῦται γινώσκονται πέντε: K_2S, K_2S_2, K_2S_3, K_2S_4 καὶ K_2S_5. Αἱ σπουδαιότεραι εἶνε τὸ *(πρωτο-)* ἢ *μονοθειοῦχον κάλιον* καὶ τὸ *πενταθειοῦχον κάλιον*.

K_2S. — Τοῦτο παρασκευάζεται, ἐὰν εἰς διάλυμα KOH διαβιβασθῇ ὑδρόθειον καὶ κατόπιν προστεθῇ εἰς τὸ ὑγρὸν νέον διάλυμα KOH, ἴσον ἀκριβῶς τῷ πρώτῳ κατ' ὄγκον καὶ τῆς αὐτῆς πυκνότητος· αἱ ἀντιδράσεις εἶνε:

$$KOH+H_2S=KSH+H_2O \text{ καὶ } KSH+KOH=K_2S+H_2O.$$

Δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος ἐν τῷ κενῷ λαμβάνονται κρύσταλλοι τοῦ τύπου K_2S+5H_2O ὑγροσκοπικώτατοι. Ὄντως δὲ τὸ K_2S

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἶνε σῶμα λίαν εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι καὶ εὐοξίδωτον. Αὐτὸ τὸ ὑδαρὲς διάλυμα, ἀπορροφῶν, κατ' ὀλίγον, ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος, ἀποβαίνει ἀπὸ ἀχρόου κίτρινον, ἐμφαῖνον τὸν σχηματισμὸν πολυθειούχων ἑνώσεων διὰ συγχρόνου ἀνασχηματισμοῦ καυστικοῦ κάλεος:

$$(4K_2S+O_2+2H_2O=4KOH+2K_2S_2).$$

Μονοθειοῦχον κάλιον, ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ * ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἀέρι, ἀναφλέγεται αὐτομάτως *(πυροφόρον τοῦ Gay-Lussac)*.

Καὶ τὰ πλέον ἀσθενῆ ὀξέα προσβάλλουσι τό τε K_2S καὶ τὰ πολυθειοῦχα ἅλατα καλίου δι' ἐκλύσεως ὑδροθείου καὶ ἀποχωρισμοῦ μέρους τοῦ θείου ἐν καταστάσει λεπτοτάτης κόνεως λευκῆς:

$$K_2S_2+2HCl=H_2S+2KCl+S \text{ (γάλα θείου)}.$$

K_2S_5. — Τοῦτο παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως θείου μετὰ θειούχου καλίου. Συνήθως ὅμως τὸ πολυθειοῦχον τοῦτο ἅλας λαμβάνεται ἀκάθαρτον διὰ συντήξεως ἐν πηλίνῳ χωνευτηρίῳ ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ θείου κατὰ ἴσα βάρη:

$$4K_2CO_3+16S=4CO_2+K_2SO_4+3K_2S_5.$$

Τὸ ἐκ θειικοῦ καλίου καὶ πενταθειούχου καλίου συγκείμενον τῆγμα, ὅπως εἶνε, χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεραπευτικῇ (τεχνητὰ θειοῦχα λουτρά), φέρεται δὲ συνήθως ἐν τοῖς φαρμακείοις ὡς *ἧπαρ τοῦ θείου* (hépar sulfuris), ἐκ τῆς ὁμοιότητος τοῦ χρώματος τοῦ τήγματος πρὸς τὸ τοῦ ζωικοῦ ἥπατος.

***Ἑνώσεις μετὰ τῶν ἁλατογόνων.* — *Χλωριοῦχον κάλιον* KCl.** Τὸ ἅλας τοῦτο εὑρίσκεται διαλελυμένον ἐν τῷ ὕδατι τῆς θαλάσσης (500 γραμμάρια περίπου κατὰ κυβικὸν μέτρον)· ἄρα παραμένει ἐν τῷ ἁλμολοίπῳ τῶν ἁλυκῶν μετὰ τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ χλωριούχου νατρίου. Ἀπαντᾷ ἐπίσης ὡς ἴδιον στρῶμα μεταξὺ τῶν καταθεμάτων ἐκλιπουσῶν θαλασσῶν, ὧν τὰ σπουδαιότατα, ὡς ἤδη ἐρρήθη, εὑρηνται ἐν Στασφούρτῃ καὶ Γαλικίᾳ (ἁλατωρυχεῖα). Τὰ καταθέματα ταῦτα εἶνε ἐσχηματισμένα κατὰ στρώματα, ὅπως ἤθελον σχηματισθῆ, ἂν ἐν μικρῷ χώρῳ ἐξητμίζετο θαλάσσιον ὕδωρ μέχρι ξηροῦ, ἤτοι κατατίθενται τὰ ἐν διαλύσει ἅλατα κατὰ τὸν βαθμὸν τῆς διαλυτότητος αὐτῶν τὰ δυσδιαλυτότερα, ἀποτελοῦντα τὰ κατώτατα στρώματα, καὶ τὰ μάλιστα εὐδιάλυτα τὰ κατ' ἐπιπολὴν στρώματα. Οὕτω ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω: στρῶμα μαγειρικοῦ ἅλατος, στρῶμα θειικοῦ καλίου καὶ θειικοῦ μαγνησίου, στρῶμα καθαροῦ θειικοῦ μαγνησίου καὶ τελευταῖον στρῶμα μίγματος τῶν εὐδιαλυτοτέρων ἁλάτων χλωριούχου μαγνησίου καὶ χλωριούχου καλίου διὰ τοῦ ἰδιαιτέρου ὀνόματος *καρναλλίτης*.

Ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου τὴν σήμερον παρασκευάζουσι τὸ πλεῖστον μέρος τοῦ χλωριούχου καλίου, ὅπερ ἀπέβη τὸ πρῶτον καὶ κύριον ὑ-

* Ὅπως λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως καὶ συντήξεως ὁμοιομεροῦς μίγματος K_2SO_4 καὶ ἀιθάλης (2 : 1) μᾶζα ἐρυθρά, κρυσταλλώδης καὶ εὔθρυπτος: $K_2SO_4+4C=4CO+K_2S$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λικὸν τῆς παρασκευῆς καὶ ἄλλων βιομηχανικῶς χρησίμων ἁλάτων τοῦ καλίου.

Πρὸς τοῦτο κονιοποιεῖται τὸ ὀρυκτὸν καὶ ῥίπτεται εἰς ὕδωρ ἐντὸς κάδων, ἀναταραχθὲν δ' ἀφίεται ἤρεμον. Μετὰ τὴν τελείαν καθίζησιν τῶν ἀδιαλύτων ξένων προσμίξεων παραλαμβάνεται τὸ καθαρὸν διάλυμα ἐντὸς ἰδίων ἐξατμιστήρων καὶ συμπυκνοῦται. Τὸ KCl, ὂν τὸ δυσδιαλυτότατον τῶν ἐν διαλύσει ἁλάτων, καθιζάνει μετ' ὀλίγου $MgCl$ καὶ ὀλιγίστου NaCl. Τὸ ἴζημα δὲ τοῦτο δι' ἐπανειλημμένης πλύσεως ἐν ψυχρῷ ὕδατι καθαίρεται ἀπαλλαττόμενον τῶν ἁλάτων τοῦ $MgCl$ καὶ NaCl.

Ἱκανὴ ποσότης KCl λαμβάνεται ἐπίσης καὶ ἐκ τῶν ἁλμολοίπων τῶν ἁλυκῶν, ἀφ' οὗ προηγουμένως διὰ ψύξεως αὐτῶν μέχρι —10° ἀποχωρισθῇ διὰ καθιζήσεως τὸ ἐν αὐτοῖς ὑπάρχον θειικὸν νάτριον. Τὸ νέον ἁλμόλοιπον συμπυκνοῦται δι' ἐξατμίσεως, ὁπότε καταπίπτει ὡς ἴζημα χλωριοῦχον νάτριον· μετὰ δὲ τὴν ἀφαίρεσιν αὐτοῦ, τὸ ὑπόλοιπον ὑγρόν, ψυχόμενον, καταθέτει κρυστάλλους ἐκ χλωριούχου καλίου καὶ μαγνησίου $KCl_2MgCl_2\,6H_2O$ ἀκριβῶς τοῦ τύπου τοῦ καρναλλίτου· ἡ περαιτέρω ἐπεξεργασία εἶνε ὡς καὶ ἡ τοῦ φυσικοῦ καρναλλίτου.

Ἐπίσης ἐνιαχοῦ ἐξάγουσι KCl καὶ ἐκ τῶν θαλασσίων φυκῶν τῆς τέφρας, περιεχούσης τὸ ῥηθὲν ἅλας μέχρι 13,5 %.

Τὸ χλωριοῦχον κάλιον κρυσταλλοῦται ἄνυδρον εἰς κύβους μικροὺς ἀχρόους καὶ διαφανεῖς. Τήκεται ἐν 740° καὶ ἐξαεροῦται ἐν ἐρυθροπυρώσει· 1 λίτρα ὕδατος διαλύει ἐν 10° περὶ τὰ 325 γραμμάρια ἐν 100° περὶ τὰ 575 γραμμάρια τοῦ ἅλατος. Χρησιμεύει δὲ κατ' ἐξοχὴν ὅπως μετατρέπῃ διάφορα ἅλατα τοῦ νατρίου (νιτρικόν, θειικὸν καὶ χλωρικὸν) εἰς ἅλατα καλίου ὡς καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου.

Τὰ ἅλατα τοῦ καλίου χρησιμοποιοῦνται ὡς ἄριστα λιπάσματα πρὸς καλὴν συγκομιδὴν κατ' ἐξοχὴν τῶν δημητριακῶν καρπῶν, τῆς ἀμπέλου καὶ τοῦ καπνοῦ.

Βρωμιοῦχον κάλιον KBr. — Παρασκευάζεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου ἐν διαλύσει ὑπὸ βρωμιούχου σιδήρου*:

$$K_2CO_3 + FeBr_2 = 2KBr + FeCO_3.$$

Τὸ προϊὸν διηθεῖται πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ ἀνθρακικοῦ σιδήρου τὸ δὲ διήθημα, συμπυκνωθὲν δι' ἐξατμίσεως, παρέχει κατὰ τὴν ψῦξιν κυβικοὺς κρυστάλλους εὐμεγέθεις ἀνύδρου KBr, εὐδιαλύτους ἐν ὕδατι. Χρησιμοποιεῖται τὸ ἅλας ἐν τῇ θεραπευτικῇ ὡς ἀνύσιμον καταπραϋν-

* Ὁ βρωμιοῦχος σίδηρος λαμβάνεται, ἐὰν εἰς 5 γραμμάρια ῥινημάτων σιδήρου προστίθωνται ὀλίγον κατ' ὀλίγον 100 γραμμάρια ὕδατος, φέροντος ἐν ἀναμίξει 15 γραμμάρια βρωμίου. Τὸ βρώμιον, ἑνούμενον μετὰ τοῦ σιδήρου, παρέχει τὸν $FeBr_2$, διαλυόμενον ἐν τῷ ὕδατι. Διηθεῖται τὸ προϊὸν πρὸς ἀποχωρισμὸν τυχὸν ἀπροσβλήτου μείναντος σιδήρου καὶ εἰς τὸ ἐντεῦθεν διήθημα προστίθεται τὸ διάλυμα τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τικὸν τοῦ νευρικοῦ συστήματος καὶ ὑπνωτικόν, ὡς καὶ ἐν τῇ φωτογραφίᾳ.

Ἰωδιοῦχον κάλιον KI.—Παρασκευάζεται ὅπως καὶ τὸ προηγούμενον ἅλας δι' ἀποσυνθέσεως K_2CO_3 ὑπὸ ἰωδιούχου σιδήρου (παρασκευαζομένου ὅπως καὶ ὁ βρωμιοῦχος σίδηρος):

$$K_2CO_3 + FeI_2 = FeCO_3 + 3KI.$$

Ἐκ τοῦ διηθήματος, συμπυκνωθέντος, προκύπτουσι κρύσταλλοι κυβικοὶ ἄχροοι, γεύσεως ἁλμυρᾶς καὶ στυφούσης· 1 λίτρα ὕδατος 20° διαλύει περὶ τὰ 1500 γραμμάρια KI. Χρησιμοποιεῖται καὶ τὸ ἅλας τοῦτο ἐπίσης ἐν τῇ θεραπευτικῇ καὶ ἐν τῇ φωτογραφίᾳ. ***(Κυανιούχους ἐνώσεις τοῦ καλίου*** ὅρα ἐν Ὀργανικῇ Χημείᾳ).

Θειικὸν κάλιον οὐδέτερον καὶ ὄξινον K_2SO_4 καὶ $KHSO_4$.—Τὸ οὐδέτερον ἅλας ἐξάγεται ἐκ τῆς τέφρας τῶν φυκῶν διὰ μεθοδικῆς πλύσεως. Τὰ πρῶτα ὕδατα τῆς πλύσεως ἐνέχουσι κατ' ἐξοχὴν χλωριοῦχον, βρωμιοῦχον καὶ ἰωδιοῦχον ἅλας καλίου καὶ νατρίου· χρησιμοποιοῦνται ταῦτα ἰδιαιτέρως πρὸς χωρισμὸν τῶν ρηθέντων ἁλάτων. Τὰ ὕδατα τῆς δευτέρας πλύσεως τοῦ ἀδιαλύτου ὑπολοίπου ἐνέχουσι κατὰ μέγα μέρος κάλιον θειικόν, ὅπερ διὰ συμπυκνώσεως ἀποθέτουσιν εἰς κρυστάλλους.

Ἐπίσης ὁ ὀπὸς τῶν σεύτλων μετὰ τὴν διὰ κρυσταλλώσεως ἐξαγωγὴν τοῦ σακχάρου ἐνέχει σημαντικὴν ποσότητα K_2SO_4, ἐξαγομένου διὰ κλασματικῆς πλύσεως. Τέλος σημαντικὴν ποσότητα τοῦ ἅλατος τούτου παρασκευάζουσιν ἐκ τοῦ χλωριούχου καλίου ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος: $2KCl + H_2SO_4 = 2HCl + K_2SO_4$.

Κρυσταλλοῦται τὸ ἅλας ἄνυδρον εἰς πρίσματα βασίρρομβα, καταλήγοντα εἰς πυραμίδας. Τήκεται περὶ τοὺς 1045° ἄνευ ἀποσυνθέσεως. 1 λίτρα ὕδατος διαλύει 85 γραμμάρια ἅλατος ἐν 0° καὶ 250 ἐν 100°. Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου, ἐν τῇ γεωργίᾳ ὡς λίπασμα καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς κοινῆς διὰ καλίου στυπτηρίας ($Al_2(SO_4)_3 K_2SO_4 + 24H_2O$).

Τὸ ὄξινον ἅλας $KHSO_4$ ἐγνώσθη ἤδη ὅτι λαμβάνεται ὡς δευτερεῦον προϊὸν τῆς βιομηχανικῆς παρασκευῆς τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Χρησιμοποιεῖται δὲ κατ' ἐξοχὴν πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀτμίζοντος θειικοῦ ὀξέος. Διότι, μετὰ προσοχῆς θερμαινόμενον, τήκεται περὶ τοὺς 200°, ὑπὲρ τὴν θερμοκρασίαν δὲ ταύτην μεταπίπτει εἰς πυροθειικὸν κάλιον:

$$2KHSO_4 = K_2S_2O_7 + H_2O.$$

Ἐπιτεινομένης ἔτι μᾶλλον τῆς θερμοκρασίας, τὸ πυροθειικὸν ἅλας ἀποσυντίθεται εἰς οὐδέτερον κανονικὸν ἅλας καὶ εἰς τριοξίδιον θείου:

$$K_2S_2O_7 = K_2SO_4 + SO_3.$$

Ἐκ τοῦ προϊόντος τούτου ἀναγεννᾶται τὸ ἀρχικὸν ὄξινον ἅλας δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος: $K_2SO_4 + H_2SO_4 = 2KHSO_4$· ὅθεν καὶ ἡ ἐπωνυμία *διθειικὸν κάλιον* (ἀντὶ *ὀξίνου*). Χρησιμεύει τὸ ἅλας ἐν τῇ ἀναλύσει ὡς τηκτικὸς παράγων δυστήκτων οὐσιῶν, χρωμίτου κ.τ.τ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Νιτρικὸν κάλιον ἢ ***νίτρον διὰ καλίου*** KNO_3.—Τὸ ἅλας τοῦτο ἀπαντᾷ διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει, ἰδίᾳ δ' ἐν ταῖς Ἰνδίαις ὡς ἐξάνθημα τοῦ ἐδάφους κατὰ τὴν ξηρὰν ὥραν τοῦ ἔτους. Ἐὰν ἀφαιρεθῇ τὸ ἐξάνθημα τοῦτο, ἐξακολουθῇ δ' ἡ ξηρασία, ἐμφανίζεται μετ' ὀλίγον καὶ νέον ἐξάνθημα.

Τοιαῦτα ἐξανθήματα ἐμφανίζονται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ τῶν τοίχων ἁπάντων ἐν γένει τῶν μερῶν ἐκείνων, ἐν οἷς γίνεται σῆψις (ζύμωσις) ἀζωτούχων ὑλῶν, καὶ δὴ κόπρου ζῴων (σταῦλοι, ἱπποστάσια). Εἶνε δὲ κατ' οὐσίαν μῖγμα νιτρικῶν ἁλάτων καλίου, ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου.

Τὸ ἐξάνθημα τοῦτο, ἔν τε τῇ Αἰγύπτῳ καὶ ταῖς Ἰνδίαις ἐπιπολαίως συλλεγόμενον, ῥίπτεται εἰς ὕδωρ εἰδικῶν δεξαμενῶν καὶ ἀναταράσσεται, τὰ δὲ καθαρὰ διαλύματα μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ἀδιαλύτων προσμίξεων ἀφίενται εἰς ἐξάτμισιν καὶ συγκέντρωσιν ὑπὸ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος. Τὸ προϊὸν ἐξάγεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς *ἀκάθαρτον νίτρον τῶν Ἰνδιῶν*. Γνωσθείσης τῆς αἰτίας τοῦ σχηματισμοῦ τῶν νιτρικῶν τούτων ἁλάτων, προυκάλουν καὶ ἐν ταῖς ψυχραῖς χώραις τοιαύτην νιτροποίησιν δι' ἐκθέσεως εἰς τὸν ἀέρα ὀγκωδῶν σωρῶν, ἀποτελουμένων ἐξ ἀζωτούχων ὑλῶν καὶ ἰδίᾳ ζωικῶν ἀποχωρημάτων καὶ ἀποτριμμάτων, τέφρας ξύλων, ἀσβέστου καὶ τεμαχίων καλιούχων ὀρυκτῶν. Διὰ βραδείας ὀξιδώσεως ἡ κατὰ τὴν ζύμωσιν παραγομένη ἀμμωνία μετατρέπεται εἰς νιτρώδες καὶ νιτρικὸν ὀξύ. Τοῦτο δὲ μετὰ τῶν ἐν τῷ μίγματι βάσεων εἰς νιτρικὸν ἀσβέστιον, κάλιον καὶ μαγνήσιον. Τὸ ὅλον προϊὸν παρελαμβάνετο δι' ὕδατος, διαλύοντος τὰ νιτρικὰ ἅλατα, τὸ δ' ἐκχύλισμα ἐζέετο μετ' ἀνθρακικοῦ καλίου, ὁπότε ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον κατέπιπτεν ὡς ἴζημα, τὸ δ' ἐν διαλύσει νίτρον δι' ἐξατμίσεως καὶ συμπυκνώσεως τοῦ διηθήματος ἀπεκρίνετο εἰς κρυστάλλους ὑγροσκοπικούς, ἕνεκα τῶν προσμίξεων χλωριούχου καὶ ἀνθρακικοῦ καλίου. Τοῦτο δ' ἦτο τὸ ὡς *τεχνητὸν ἀκάθαρτον νίτρον* ἐν τῇ ἀγορᾷ φερόμενον: $Ca(NO_3)_2 + K_2CO_3 = CaCO_3 + 2KNO_3$.

Ἀλλ' ἀφ' ἱκανῶν ἐτῶν τὸ μέγιστον μέρος τοῦ ἀγοραίου νίτρου παρασκευάζεται ἐκ τοῦ ἀφθόνου καὶ εὐώνου νίτρου τῆς Χιλῆς ($NaNO_3$), βοηθείᾳ τοῦ χλωριούχου καλίου. Λαμβάνονται βάρη τῶν δύο ἁλάτων ἀνάλογα τῶν μοριακῶν αὐτῶν βαρῶν· ἑκάτερον δὲ τούτων διαλύεται κατ' ἰδίαν ἐν ὕδατι μέχρι κόρου. Ζέοντα τὰ κεκορεσμένα ταῦτα διαλύματα μίγνυνται ἐν κοινῷ μεγάλῳ δοχείῳ καὶ ἐξακολουθεῖ ἡ ζέσις. Διαρκούσης ταύτης καὶ προϊούσης τῆς συμπυκνώσεως, ἄρχεται κατατιθέμενον τὸ δυσδιαλυτότερον χλωριοῦχον νάτριον. Τὸ δὲ νιτρικὸν κάλιον, μένον ἐν θερμῇ διαλύσει, ἀποκρίνεται κατὰ τὴν ψῦξιν, τοῦ ἐναπολειφθέντος μικροῦ ποσοῦ τοῦ NaCl μένοντος ἐν διαλύσει, διότι, ὡς ἐγνώσθη, ὁ βαθμὸς τῆς διαλυτότητος αὐτοῦ ἐν θερμῷ τε καὶ ἐν ψυχρῷ ὕδατι σχεδὸν εἶνε ὁ αὐτός: $NaNO_3 + KCl = NaCl + KNO_3$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πλύνονται οἱ κρύσταλλοι τοῦ KNO_3 δι' ὕδατος κεκορεσμένου διὰ KNO_2, ἵνα μὴ διαλυθῶσι, μόνον δ' ἵνα ἀφαιρεθῶσιν αἱ προσφυόμεναι ξέναι οὐσίαι, ἀναδιαλύονται ἐν ὕδατι καθαρῷ καὶ ἀνακρυσταλλοῦνται.

Ἡ τοιαύτη δι' ἀνακρυσταλλώσεως ἀνακάθαρσις τοῦ ἅλατος ἐπιτακτικῶς μάλιστα ἐπιβάλλεται, προκειμένου νὰ χρησιμοποιηθῇ τὸ προϊὸν πρὸς κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος· διότι καὶ ἴχνη χλωριούχου καλίου προσφυομένου τῷ ἅλατι, καθιστᾶσιν αὐτὸ ὑγροσκοπικόν, ὅπερ ἀποτελεῖ μέγα μειονέκτημα καὶ εἰς τὴν ἐξ αὐτοῦ κατασκευασθησομένην πυρῖτιν.

Τὸ KNO_3 κρυσταλλοῦται ἄνυδρον κατὰ μεγάλα ἑξάπλευρα βασίρομβα πρίσματα, παρουσιάζοντα ῥαβδώσεις· 1 λίτρα ὕδατος διαλύει ἐν 10^0 220 γραμμάρια ἅλατος ἐν 100^0 περίπου 2,5 χιλιόγραμμα, ἐν θερμοκρασίᾳ δὲ 118^0, καθ' ἣν ζέει τὸ κεκορεσμένον διάλυμα τοῦ ἅλατος, εὕρηται ἐν αὐτῷ ποσὸν 3,25 χιλιογράμμων κατὰ λίτραν. Τήκεται περὶ τοὺς 340^0. Τὸ δὲ τῆγμα, περαιτέρω θερμαινόμενον, ἀποσυντίθεται ἐν μέρει, ἀποδίδον ὀξυγόνον καὶ μεταπῖπτον εἰς νιτρῶδες κάλιον: $2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$.

Ἕνεκα τῆς εὐκολίας, μεθ' ἧς ἀποδίδει μέρος ἢ καὶ ὅλον τὸ ἄφθονον ὀξυγόνον αὐτοῦ, χρησιμοποιεῖται ὡς ἔντονον ὀξειδωτικόν· ὀξειδιοῖ καὶ ἀναφλέγει σώματα εὔφλεκτα· πολλὰς θειούχους ἑνώσεις μεταβάλλει εἰς θειικὰς ὡς καὶ φωσφορούχους εἰς φωσφορικάς. Στενὸν καὶ ἐντελῶς ξηρὸν μῖγμα νίτρου καὶ ἄνθρακος (20:3) ἐὰν ῥιφθῇ εἰς χωνευτήριον ἐρυθροπυρωθέν, ἀναφλέγεται ὁρμητικῶς καὶ δι' ἐκπυρσοκροτήσεως: $4KNO_3 + C_5 = 2K_2CO_3 + 3CO_2 + N_4$.

Μῖγμα δὲ στενὸν νίτρου καὶ θείου (15:5), ῥιπτόμενον εἰς ὅμοιον χωνευτήριον, καίεται ὁρμητικῶς καὶ μετ' ἐκθαμβωτικῆς λάμψεως. Προϊόντα τῆς καύσεως εἶνε: $2KNO_3 + S_2 = K_2SO_4 + SO_2 + N_2$.

Τὸ νιτρικὸν κάλιον χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν τοῦ βασικοῦ μίγματος πυροτεχνημάτων τινῶν· μετὰ τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος εἰς διατήρησιν τοῦ κρέατος καὶ τῶν λαχανικῶν (κονσέρβαι), διότι δι' αὐτοῦ παρεμποδίζεται ἡ ἀλλοίωσις τοῦ φυσικοῦ ἐρυθρωποῦ χρώματος τοῦ κρέατος καὶ τοῦ πρασίνου χρώματος τῶν λαχανικῶν. Ἐν τῇ παρασκευῇ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἀντικατεστάθη ὑπὸ τοῦ εὐωνοτέρου νιτρικοῦ νατρίου. Ἡ σπουδαιοτάτη ὅμως χρῆσις τοῦ νιτρικοῦ καλίου εἶνε ἡ πρὸς παρασκευὴν τῆς *πυρίτιδος*.

Ἡ *πυρῖτις* εἶνε στενὸν μῖγμα νίτρου, θείου καὶ ἄνθρακος. Ὅπωσδήποτε, ἀναφλεγομένη ἐν χώρῳ περιωρισμένῳ, παράγει ἀέρια, ἅπερ, λαμβάνοντα θερμοκρασίαν λίαν ὑψηλὴν διὰ τῆς θερμότητος τῆς καύσεως, προσαποκτῶσι φοβερὰν διασταλτικὴν δύναμιν (ἐν ἐλευθέρῳ χώρῳ διαστελλόμενα ἤθελον καταλάβει ὄγκον 1400 φορὰς μείζονα τοῦ ὄγκου τῆς ἀναφλεχθείσης πυρίτιδος), δι' ἧς εἴτε ἐξωθοῦσι βιαίως καὶ ἀστραπιαίως βλῆμα ἐπιπροσθοῦν, εἴτε προκαλοῦσι τὴν διάρρηξιν σκληρῶν βράχων καὶ πετρωμάτων. Πρὸς ἀνάφλεξιν δ' αὐτῆς ἀρκεῖ νὰ θερμανθῇ ἓν τινι σημείῳ τῆς μάζης αὐτῆς περὶ τοὺς 300^0 εἴτε δι' ἠλεκτρι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κοῦ σπινθῆρος, εἴτε διὰ κροτοῦντος ὑδραργύρου, εἴτε διὰ πεπυρακτωμένων μορίων (σπινθήρων) χάλυβος, προστριβομένου εἰς πυρίτην λίθον (τσακμακόπετραν).

Ἡ σύνθεσις τῆς πυρίτιδος καὶ τὰ προϊόντα τῆς καύσεως αὐτῆς ἐμφαίνονται περίπου διὰ τοῦ τύπου: $2KNO_3+S+3C=K_2S+3CO_2+N_2$.

Κατὰ βάρη συστατικῶν ἑκατοστιαία σύνθεσι $2\times101+32+3\times12=270$ — $74{,}81\quad 11{,}85\quad 13{,}34=100{,}00$.

Τὴν σύνθεσιν ταύτην μετὰ μικρῶν παραλλαγῶν ἐπαρουσίαζεν ἡ πυρῖτις τῶν στρατιωτικῶν ὅπλων, ὑποσκελισθεῖσα πολλαχοῦ, τὴν σήμερον ὑπὸ τῆς *ἀκάπνου πυρίτιδος*, ἥτις εἶνε εὐαποσύνθετος ἕνωσις νιτρικοῦ ὀξέος μετ' ὀργανικῶν σωμάτων, κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν δ' αὐτῆς ἅπαντα τὰ συστατικά, εἰς ἀέρια μεταβαλλόμενα, καθιστᾶσι τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν ἐντονωτέραν, καπνὸς δὲ δὲν ἀναδίδεται, διότι οὗτος εἶνε λεπτεπίλεπτα στερεὰ μόρια ἐκλυόμενα. Ἐπίσης καὶ ἡ πυρῖτις τῶν ὑπονόμων, ἥτις παρεσκευάζετο κατὰ τὴν ἀναλογίαν 62 % KNO_3, 18 % S, καὶ 20 % C, ἀντικατεστάθη σχεδὸν πανταχοῦ τὴν σήμερον ὑπὸ τῆς δυναμίτιδος. Μένει ἄρα ἡ πυρῖτις τῶν κυνηγετικῶν ὅπλων, παρασκευαζομένη κατὰ τὴν ἀναλογίαν ὡς ἔγγιστα: 76,9 % KNO_3 9,6 % S καὶ 13,5 % C.

Τὰ πρὸς παρασκευὴν τῆς πυρίτιδος λαμβανόμενα ὑλικὰ πρέπει νὰ ἦνε χημικῶς καθαρά: νίτρον ξηρόν, λεπτοκρυσταλλοφυές, ἀπηλλαγμένον παντὸς ἴχνους ξένης προσμίξεως· θεῖον ῥαβδόμορφον καθαρὸν καὶ ἄνθραξ ἐξ ἐλαφρῶν ξύλων παρεσκευασμένος (ῥοδοδάφνης, ἀμπέλου, κληθρας, ἰτέας κ.τ.τ.). Τὰ ὑλικὰ ταῦτα κονιοποιοῦνται χωριστὰ ἓν ἕκαστον διὰ κυλίνδρων, ἀντιθέτως περιστρεφομένων, καὶ ἐντὸς εἰδικῶν τυμπάνων· συναναμίγνυνται ὁμοιομόρφως ὅσον τὸ δυνατόν, βοηθουσῶν πρὸς τοῦτο μικρῶν ὀρειχαλκίνων σφαιρῶν, τιθεμένων ἐν τοῖς τυμπάνοις, ὧν ἡ περιστροφὴ διαρκεῖ περὶ τὰς 10—12 ὥρας. Τὸ μίγμα διυγραίνεται δι' ἐπαρκοῦς ὕδατος (10 %) καὶ συμπιέζεται εἰς πλακοῦντας διὰ μεταλλικῶν κυλίνδρων. Θραύονται εἶτα οἱ πλακοῦντες εἰς τεμάχια μικρά, ἅπερ συμπιέζονται ἐντὸς κοσκίνων μετ' ὀπῶν διαφόρων διαμέτρων καὶ οὕτω λαμβάνονται κόκκοι ποικίλων μεγεθῶν.

Οἱ πυριτιδόκοκκοι οὗτοι φέρονται εἰς τοὺς *ξηραντηρίους θαλάμους*, ὧν ἡ θερμοκρασία κανονίζεται μετὰ μεγάλης προσοχῆς, ὥστε βραδέως καὶ ἐν διαστήματι ὡρῶν τινων ν' ἀποξηρανθῶσιν οἱ κόκκοι. Τέλος τίθενται ἐντὸς ξυλίνων τυμπάνων περιστρέπτων μετ' ἐλαχίστης ποσότητος γραφίτου. Βραδέως περιστρεφομένων τούτων οἱ κόκκοι ἀφ' ἑνὸς ἀποστρογγυλοῦνται, ἀφαιρουμένων διὰ τῆς προστριβῆς τῶν ἐξεχουσῶν ἀνωμαλιῶν, ἀφ' ἑτέρου περιαλείφονται διὰ λεπτοτάτου στρώματος γραφίτου, ὅστις καὶ στιλπνὴν ὄψιν παρέχει αὐτοῖς, καὶ προφυλακτήριον κατὰ τῆς ὑγρασίας εἶνε.

Ἡ τοιαύτη εἰς κόκκους πυρῖτις καίεται ἀποτόμως καὶ ἀκαριαίως, τῆς φλογὸς μεταδιδομένης εὐκολώτατα διὰ τῶν μεταξὺ τῶν κόκκων διακένων διιστημάτων ἐν ἅπάσῃ τῇ μάζῃ· ἐν ᾧ ἡ ἐν καταστάσει λεπτῆς κόνεως πυρῖτις καίεται λίαν βραδέως, τῆς φλέξεως ὀλίγον κατ' ὀλίγον προϊούσης διὰ τῆς μάζης.

Χλωρικὸν κάλιον $KClO_3$.— Τὸ ἅλας τοῦτο εἶχε γνωσθῆ ἀπὸ τοῦ 1786 (Berthollet), παρασκευασθὲν δι' ἐπιδράσεως περισσείας χλωρίου ἐπὶ κεκορεσμένου διαλύματος KOH. Ἐὰν μὲν τὸ διάλυμα ἦνε ψυχρόν, λαμβάνεται, ὡς ἤδη γνωστόν, προϊὸν ὑγρόν, περιέχον ὑποχλωριῶδες κάλιον καὶ χλωριοῦχον κάλιον:

$$2KOH+Cl_2=KClO+KCl+H_2O \text{ (eau de Javel)},$$

ἐν θερμῷ δὲ διαλύματι λαμβάνεται χλωρικὸν κάλιον καὶ χλωριοῦχον κάλιον: $6KOH+6Cl=KClO_3+5KCl+3H_2O$.

Ἐκ τοῦ διαλύματος τῶν δύο ἁλάτων κατὰ τὴν ψῦξιν ἀποβάλλονται κρύσταλλοι τοῦ δυσδιαλυτοτέρου χλωρικοῦ καλίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ βιομηχανία ἀντικατέστησε τὸ KOH διὰ τοῦ εὐωνοτέρου ὑδροξιδίου τοῦ ἀσβεστίου, ἐξ οὗ δι' ἐπιδράσεως χλωρίου σχηματίζεται χλωρικὸν ἀσβέστιον καὶ χλωριοῦχον ἀσβέστιον, παρουσίᾳ δὲ χλωριούχου καλίου τὸ σχηματισθὲν χλωρικὸν ἀσβέστιον μεταπίπτει εἰς χλωρικὸν κάλιον, κατὰ τὰς ἑπομένας ἀντιδράσεις ἐν θερμῷ μίγματι $Ca(OH)_2$ καὶ KCl:

$$6Ca(OH)_2 + Cl_{12} = 5CaCl_2 + Ca(ClO_3)_2 + 6H_2O \text{ καὶ}$$
$$Ca(ClO_3)_2 + 2KCl = 2KClO_3 + CaCl_2.$$

Τὸ μὲν χλωριοῦχον ἀσβέστιον ($CaCl_2$), ὡς λίαν διαλυτόν, μένει ἐν τῷ ὑγρῷ, τὸ δὲ χλωρικὸν κάλιον ($KClO_3$) κατὰ τὴν ψῦξιν ἀποβάλλεται διὰ κρυσταλλώσεως. Πλύνονται οἱ κρύσταλλοι διὰ ψυχροῦ ὕδατος, ἀναδιαλύονται ἐν ὕδατι ζέοντι καί, ἀνακρυσταλλούμενοι κατὰ τὴν ψῦξιν, παρέχουσι καθαρὸν τὸ ἅλας.

Μέγα μέρος τοῦ χλωρικοῦ καλίου τῆς ἀγορᾶς παρασκευάζεται σήμερον δι' ἠλεκτρολύσεως ἀλκαλικοῦ διαλύματος χλωριούχου καλίου ἐν θερμοκρασίᾳ 50—60° διὰ ῥεύματος ἐντόνου καὶ παρουσίᾳ μικρᾶς ποσότητος χρωμικοῦ ἅλατος, καταλυτικῶς ὑποβοηθοῦντος τὴν ὀξίδωσιν.

Τὸ ἐν τῇ καθόδῳ ἀπομονούμενον K, ἀμέσως, ἀποσυνθέσει τοῦ ὕδατος, μεταβάλλεται εἰς K_2O καὶ KOH, ἐκλύεται δ' ὑδρογόνον ἐκ τῆς καθόδου (ἥτις εἶνε ῥάβδος ἐκ σιδήρου ἢ νικελίου)· τὸ δ' ἐν τῇ ἀνόδῳ (ἥτις εἶνε ἐκ λευκοχρύσου ἢ ἰριδιούχου λευκοχρύσου) ἐμφανιζόμενον χλώριον διὰ καταλλήλου τεχνικοῦ συνδυασμοῦ τῆς ἠλεκτρολυτικῆς συσκευῆς ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ KOH καὶ μεταβάλλει αὐτὸ εἰς ὑποχλωριῶδες καὶ χλωρικὸν κάλιον.

Ἰδιότητες.— Τὸ ἅλας τοῦτο κρυσταλλοῦται εἰς λεπτὰ πετάλια διαφανῆ, ἀναλλοίωτα ἐν τῷ ἀέρι, δυσδιάλυτα δ' ἐν ὕδατι (1 λίτρα ὕδατος ἐν 0° διαλύει 33,4 γραμμάρια $KClO_3$· ἐν 100° 500 γραμμάρια, ἐν θερμοκρασίᾳ δὲ 105°, καθ' ἣν ζέει τὸ κεκορεσμένον διάλυμα, περὶ τὰ 600 γραμμάρια). Τὸ χλωρικὸν κάλιον τήκεται περὶ τοὺς 360°· διὰ περαιτέρω θερμάνσεως ἀποδίδει μέρος τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ καὶ μεταπίπτει εἰς ὑπερχλωρικὸν κάλιον καὶ χλωριοῦχον κάλιον ($2KClO_3 = KClO_4 + KCl + O_2$)· ἐπιτεινομένης δ' ἔτι μᾶλλον τῆς θερμάνσεως, καὶ τὸ ὑπερχλωρικὸν κάλιον ἀποσυντίθεται, ἀποδίδον ὅλον τὸ ὀξυγόνον αὐτοῦ καὶ μεταπῖπτον εἰς KCl. Ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ ἅλατος διευκολύνεται (ὡς ἐγνώσθη ἤδη ἐν τῇ *παρασκευῇ τοῦ ὀξυγόνου*) καὶ διενεργεῖται πρὸ τῆς τήξεως αὐτοῦ, προσθήκῃ ὀλίγου ὑπεροξιδίου τοῦ μαγγανίου (MnO_2), καταλυτικῶς ἐνεργοῦντος.

Ἐπιδράσει ὑδροχλωρίου ἀποδίδει χλώριον (ἰδιότης χρησιμοποιουμένη ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ πρὸς ὀξιδώσεις καὶ ἀποχρωματισμούς): $KClO_3 + 6HCl = KCl + 3H_2O + Cl_6$. Ὡς ἐκ τῆς εὐκολίας τῆς ἀποδόσεως τοῦ πολλοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ, τὸ ἅλας ἐνεργεῖ ὡς ὀξιδωτικὸν ἐνεργητικώτερον καὶ τοῦ νίτρου (KNO_3). Μῖγμα ὁμοιομερὲς $KClO_3$ καὶ S ἢ $KClO_3$ καὶ C, κρουόμενον διὰ σφύρας ἐπὶ ἄκμονος, ἐκπυρσο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κροτεῖ ἐντόνως. Σταγὼν θειικοῦ ὀξέος, πίπτουσα ἐπὶ μίγματος $KClO_3$ καὶ σακχάρου, προκαλεῖ ἄμεσον ἀνάφλεξιν μετὰ χαρακτηριστικοῦ κρότου σίζοντος. Μῖγμα $KClO_3$ καὶ Sb_2S_3 δι' ἁπλῆς προσψαύσεως διὰ θερμοῦ μεταλλικοῦ σύρματος ἀναφλέγεται ἐν ἀκαρεῖ.

Χρήσεις.—Μεγάλα ποσὰ $KClO_3$ καταναλίσκονται ἰδίᾳ ἐν δύο βιομηχανίαις: ἐν τῇ τῶν *βεγγαλικῶν φώτων* καὶ *πυροτεχνημάτων* καὶ ἐν τῇ τῶν *σουηδικῶν* ἢ *ἀκινδύνων πυρείων*. Τῶν πρώτων τὴν βάσιν ἀποτελεῖ μῖγμα χλωρικοῦ καλίου καὶ θείου, τὸ δὲ χρῶμα ἅλας τι μεταλλικόν, προσμιγνύμενον τῷ εὐφλέκτῳ μίγματι. Τῶν δ' ἀκινδύνων πυρείων τὸ φύραμα εἶνε μῖγμα χλωρικοῦ καλίου καὶ θειούχου ἀντιμονίου μετὰ κόμμεος: (100 $KClO_3$, 40 Sb_2S_3, 20 κόμμι).

Ἰδοὺ καὶ αἱ συνθέσεις βεγγαλικῶν τινων φώτων:

Χλωρικὸν κάλιον	100	Χλωρικὸν κάλιον	100
Θεῖον	50	Θεῖον	50
Θειοῦχον ἀντιμόνιον	20	Θειοῦχον ἀντιμόνιον	10
Ἄνθραξ	1/2	Ἄνθραξ	2
Νιτρικὸν στρόντιον	170	Νιτρικὸν βάριον	170
(Φῶς ἐρυθρόν)		*(Φῶς πράσινον)*	
Νιτρικὸν νάτριον	150	Τὰ διάφορα ταῦτα μίγματα κατὰ τὴν	
Θεῖον	50	ἀνάφλεξιν ἐκχέουσι πυκνὸν καπνὸν	
Θειοῦχον ἀντιμόνιον	10	ἐκ τῶν μορίων τῶν προϊόντων τῆς	
Ἄνθραξ	3,5	καύσεως· διὸ μόνον ἐν ἀνοικτῷ ἀέρι	
(Φῶς κίτρινον)		χρησιμοποιοῦνται. Ἀπαραίτητος δ' ὅρος	

πρὸς τὴν εὐχερῆ καὶ ἀπρόσκοπτον καῦσιν αὐτῶν εἶνε ἡ ἐν καταστάσει λεπτεπιλέπτου κόνεως παρασκευὴ τῶν συστατικῶν ὑλικῶν καὶ ἡ διατήρησις τῶν ὁμοιομερῶν μιγμάτων μακρὰν τῆς ὑγρασίας.

Καὶ ἐν τῇ θεραπευτικῇ ἔχει ἀρκούντως εὑρεῖαν ἐφαρμογὴν τὸ χλωρικὸν ἅλας.

Ἀνθρακικὸν κάλιον.— Τὸ χρήσιμον τοῦτο ἅλας, γνωστὸν ἐν τῷ ἐμπορίῳ διὰ τοῦ ὅλως ἀκαταλλήλου ὀνόματος *πότασσα*, παρασκευάζεται ποικιλοτρόπως καὶ ἐκ διαφόρων ὑλικῶν.

Τὸ πρώτιστον ὑλικὸν ἦτο (καὶ εἶνε ἔτι καὶ νῦν ἐνιαχοῦ) ἡ τέφρα τῶν χερσαίων φυτῶν, περιεχόντων ἅλατα καλίου μετ' ὀργανικῶν ὀξέων (ὀξικοῦ, ὀξαλικοῦ, τρυγικοῦ κ.τ.τ.), ἅπερ κατὰ τὴν καῦσιν καὶ τεφροποίησιν κατὰ μέγα μέρος μεταπίπτουσιν εἰς ἀνθρακικὸν ἅλας. Ἡ τέφρα αὕτη ἐκχυλίζεται διὰ θερμοῦ ὕδατος, μεταφερομένου ἀπὸ βαρελίου εἰς βαρέλιον, ἵνα αὐξηθῇ ὁλονὲν ἡ περιεκτικότης αὐτοῦ ἐν τοῖς διαλυτοῖς ἅλασιν. Τὸ διάλυμα τοῦτο ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ καὶ λαμβάνεται ὑπόλειμμα στερεὸν σκοτεινῶς τεφρόφρουν, ἕνεκα τῶν περιεχομένων ὀργανικῶν συνθέσεων. Πυρακτοῦται τοῦτο ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι, πρὸς καῦσιν καὶ καταστροφὴν τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων, καὶ τὸ προϊὸν εἶνε ἡ *πεφρυγμένη πότασσα*, τοσούτῳ λευκοτέρα, ὅσῳ ἡ καῦσις τῶν ὀργανικῶν ὑλῶν τελειοτέρα, περιέχουσα δὲ περὶ τὰ 70 % K_2CO_3. Διὰ διαλύσεως ταύτης ἐν ψυχρῷ ὕδατι καὶ κρυσταλλώσεως μετὰ προηγουμένην μετάγγισιν καὶ συμπύκνωσιν λαμβάνεται ἡ *κεκαθαρμένη πότασσα*.

Ἤδη ὅμως μέγα μέρος τῆς ἀγοραίας ποτάσσης λαμβάνεται ἀφ' ἑνὸς ἐκ τοῦ χλωριούχου καλίου ἀπαραλλάκτως, ὅπως καὶ τὸ ἀνθρακικὸν νά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τριον, διὰ τῆς μεθόδου τῆς ἀμμωνίας (πρβλ. *μέθοδον Solvay)* κατὰ τὴν ἀντίδρασιν: $NH_4HCO_3+KCl=KHCO_3+NH_4Cl$ καὶ $2KHCO_3=K_2CO_3+H_2O+CO_2$, ἀφ' ἑτέρου ἐκ τῶν ὑπολειμμάτων τῆς μελάσσης τῶν σεύτλων μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ κρυσταλλωσίμου σακχάρου, περιεχόντων ὀργανικάς τε καὶ ἀνοργάνους συνθέσεις. Ταῦτα θερμαίνονται ἐντὸς περιωρισμένων χώρων καί, ἀφ' οὗ κατ' ἰδίαν ληφθῶσι προϊόντα τινά (ξυλόπνευμα καὶ τριμεθυλαμίνη), ὑπολείπεται πορώδης μέλαινα οὐσία, περιέχουσα 32—35 % K_2CO_3. Αὕτη πλύνεται ἐπανειλημμένως δι' ὕδατος· τὰ δ' ὕδατα τῶν διαδοχικῶν πλύσεων παραλαμβάνονται ἐν κοινῷ δοχείῳ καὶ ἐξατμίζονται μέχρι συμπυκνώσεως ἐν 42° Baumé. Ἀφιέμενα τότε εἰς ψῦξιν, ἀποδίδουσι κρυστάλλους θειικοῦ καλίου καὶ χλωριούχου καλίου· μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τῶν κρυστάλλων τούτων τὸ ἁλμόλοιπον συμπυκνοῦται διὰ θερμάνσεως μέχρι 50° Baumé, ἀφιέμενον δ' εἰς ψῦξιν, ἀποκρίνει διπλοῦν ἅλας ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ νατρίου. Τοῦτο παραλαμβάνεται δι' ὀλίγον θερμοῦ ὕδατος, διαλύοντος μόνον τὸ K_2CO_3, τὸ διάλυμα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ καὶ λαμβάνεται σχεδὸν καθαρὸν K_2CO_3.

Χημικῶς καθαρὸν τὸ ἅλας παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις διὰ διαλύσεως τοῦ ἀγοραίου ἅλατος καὶ διοχετεύσεως διὰ τοῦ διαλύματος ρεύματος CO_2. Καταπίπτει τότε ἵζημα διττανθρακικοῦ ἢ ὀξίνου ἀνθρακικοῦ καλίου: $K_2CO_3+H_2O+CO_2=2KHCO_3$.

Πλυθὲν τὸ ἵζημα τοῦτο διὰ ψυχροῦ ὕδατος καὶ πυρακτωθὲν ἐλαφρῶς, παρέχει καθαρὸν οὐδέτερον ἀνθρακικὸν κάλιον.

Τὸ καθαρὸν ἅλας εἶνε λευκὸν καὶ ξηρόν· ἐν ὑγρῷ ἀέρι ἀπορροφᾷ ὑδρατμοὺς καὶ διαρρέει· διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι σχεδὸν κατ' ἴσα βάρη. Τὸ δὲ διάλυμα ἔχει ἰσχυρῶς ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν· τήκεται ἐν 885°.

Χρήσεις. — Τὸ ἅλας τοῦτο χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ καυστικοῦ κάλεος, τῶν μαλακῶν σαπώνων, τῶν πολυτίμων ὑαλίνων σκευῶν τῆς πολυτελείας· ἔτι δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ κυανιούχου καλίου καὶ τοῦ βερολινείου κυανοῦ, εἰς τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ καθαρισμὸν τῶν ῥύπων τῶν ὑφασμάτων. Τὸ ὑγρόν, δι' οὗ αἱ ἐπὶ ξύλου ἢ τοίχων ἐλαιογραφίαι καθαρίζονται, εἶνε διάλυμα ἀραιὸν ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ ὀλιγίστου καυστικοῦ κάλεος. Τέλος χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν καὶ τοῦ *πυριτικοῦ καλίου* K_2SiO_3(;). Διὰ συντήξεως ἀνθρακικοῦ καλίου μετὰ χαλαζιακῆς ἄμμου (2:3) λαμβάνεται πυριτικὸν ἅλας, μὴ παρουσιάζον σταθερὰν σύνθεσιν (K_2SiO_3 ἢ K_4SiO_4(;)), διαλυτὸν δ' ἐν ὕδατι. Τὸ διάλυμα τοῦτο φέρεται ὡς *ὑγρὰ ὕαλος διὰ καλίου,* χρησιμεύει δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ κολλοειδοῦς πυριτικοῦ ὀξέος, ἐπιδράσει HCl, καὶ μάλιστα πρὸς μετατροπὴν ἀνθρακικῶν ἑνώσεων εἰς πυριτικάς. Ψαθυροὶ ἀσβεστόλιθοι, ἐμποτιζόμενοι διὰ τοιούτου διαλύματος, μετατρέπονται σὺν τῷ χρόνῳ εἰς πυριτικὸν ἀσβέστιον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λίαν σκληρόν, τοῦ συγχρόνως σχηματιζομένου ἀνθρακικοῦ καλίου ἀφαιρουμένου δι' ὕδατος. Οἱ οὕτως ἐπεξειργασμένοι καὶ προπαρεσκευασμένοι λίθοι ἀντέχουσι περισσότερον εἰς τὰς ἀτμοσφαιρικὰς ἐπιδράσεις καὶ τὰς μεταλλαγὰς τῆς θερμοκρασίας. Ὁμοίως ξύλα καὶ ὑφάσματα, ἐμποτιζόμενα δι' ὑγρᾶς ὑάλου, καθίστανται ἀδιάκαυστα ἢ μᾶλλον δύσκαυστα (καίονται μετὰ μεγάλης δυσκολίας ἄνευ φλογός, ἀπανθρακούμενα βαθμιαίως καὶ ἐν μείζονι ἐπιδράσει τῆς θερμότητος τεφροποιούμενα). Καθ' ὅμοιον τρόπον παρασκευάζεται καὶ ὁμοίας ἰδιότητας καὶ χρήσεις ἔχει καὶ τὸ πυριτικὸν νάτριον.

Γενικὰ γνωρίσματα τῶν ἁλάτων τοῦ καλίου. — Ἅλας καλίου οἱονδήποτε, ἐπισταζόμενον δι' HCl καὶ εἰσαγόμενον εἰς ἄχρουν φλόγα φωταερίου ἢ οἰνοπνεύματος, χρωματίζει αὐτὴν ἰόχρουν.

Ἐὰν εἰς κεκορεσμένον διάλυμα ἅλατος καλίου προστεθῇ HCl καὶ διάλυμα τετραχλωριούχου λευκοχρύσου ($PtCl_4$), καταπίπτει βραδέως ἴζημα κίτρινον, χρυσίζον ἐκ μικρῶν κρυσταλλίων, ἀποτελούμενον ἐκ $PtCl_4$ καὶ $2KCl{=}PtK_2Cl_6$. Προσθήκη ὀλίγου αἰθεριούχου οἰνοπνεύματος ἐπιταχύνεται ὁ σχηματισμὸς τοῦ ἰζήματος, ὄντος ἀδιαλύτου ἐν οἰνοπνεύματι.

Ἐπίσης προσθήκη τρυγικοῦ ὀξέος εἰς κεκορεσμένον διάλυμα ἅλατος καλίου λαμβάνεται ἴζημα λευκὸν ἐκ τρυγικοῦ καλίου.

Ἐὰν δ' εἰς πυκνὸν διάλυμα θειικοῦ καλίου προστεθῇ πυκνὸν διάλυμα θειικοῦ ἀργιλίου καὶ ἀναταραχθῇ ἐφ' ἱκανὸν τὸ μῖγμα δι' ὑαλίνης ῥάβδου, καταπίπτουσι βραδέως μικροὶ κρύσταλλοι στυπτηρίας.

Προκειμένου δὲ ποσοτικῶς νὰ προσδιορισθῇ τὸ κάλιον, τὸ ὑπάρχον ὑπὸ μορφὴν οἱουδήποτε ἅλατος ἔν τινι διαλύσει (ποτίμοις ὕδασι μεταλλικοῖς κτλ.), μετασχηματίζεται ἢ εἰς θειικὸν κάλιον ἢ εἰς τὸ διπλοῦν ἅλας $2KCl{+}PtCl_4$ καὶ διὰ σταθμήσεως, βοηθείᾳ δὲ καὶ τῶν μοριακῶν βαρῶν τῶν ἁλάτων καθορίζεται ἐπακριβῶς τὸ ποσὸν τοῦ καλίου.

Ῥουβίδιον. Καίσιον.

Τὰ δύο ταῦτα σπάνια μέταλλα ἀνεκαλύφθησαν τὸ πρῶτον ὑπὸ τῶν καθηγητῶν Bunsen καὶ Kirchoff διὰ τῆς φασματοσκοπήσεως φλογός, ἐν ᾗ ἐπυρακτοῦτο ἅλας, ληφθὲν ἐκ τῶν ἁλμολοίπων τῶν ἁλιπηγῶν τῆς Durckheim. Βραδύτερον ἐξηλέγχθη ἡ παρουσία αὐτῶν καὶ ἐν ἄλλοις μεταλλικοῖς ὕδασιν, ὡς καὶ ἔν τισιν ὀρυκτοῖς: λεπιδολίθῳ, τριφυλλίτῃ καὶ ἐν τῷ σπανίῳ ὀρυκτῷ τῆς νήσου Ἔλβας *πολυδευκίτῃ* (πυριτικῷ ἅλατι ἀργιλίου καὶ καισίου μετὰ 30 $^0/_0$ ὀξιδίου καισίου). Ἐπίσης εἰς μικρὰς ποσότητας εὑρέθησαν ἅλατα τῶν στοιχείων τούτων ἐν τῇ τέφρᾳ τοῦ καπνοῦ, τῶν σεύτλων, τοῦ τείου καὶ καφέ.

Ῥουβίδιον **Rb** *85,5.*— Ἀπεμονώθη ὑπὸ τοῦ Bunsen δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου ῥουβιδίου· βραδύτερον δὲ δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ῥουβιδίου ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος. Εἶνε μέταλλον λευκὸν ἀργυρόχρουν, εἰδικοῦ βάρους 1,52, τήκεται ἐν 38,5°· ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ, ὅπως καὶ τὸ K ὑπὸ σύγχρονον ἀναφλεξιν τοῦ ἐκλυομένου ὑδρογόνου, οὗ ἡ φλὸξ χρώννυται μεθ' ὡραίου ἐρυθροῦ ἰοχροΐζοντος χρώματος. Τὰ ἅλατα αὐτοῦ εἶνε ἰσόμορφα πρὸς τὰ τοῦ καλίου. Τὸ φάσμα αὐτοῦ εἶνε δύο ἐρυθραὶ γραμμαὶ παρακείμεναι καὶ δύο ἰόχροοι.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Καίσιον **Cs=133.** — Ἀπεμονώθη δι' ἠλεκτρολύσεως ἐκ τοῦ κυανιούχου καισίου. Εἶνε δὲ καὶ τοῦτο μέταλλον λευκόν, τηκόμενον ἐν 26,5°, εἰδ. βάρ. 1,88, ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ ὅπως καὶ τὸ ῥουβίδιον, ἡ δὲ φλὸξ τοῦ ὑδρογόνου χρώνυται κυανῆ. Ἐπίσης καὶ τὸ φάσμα αὐτοῦ εἶνε δύο παράλληλοι χαρακτηριστικαὶ κυαναῖ γραμμαί. Ἄλατα ἰσόμορφα πρὸς τὰ ἀντίστοιχα ἅλατα τοῦ καλίου.

ΑΜΜΩΝΙΟΝ. ΑΛΑΤΑ ΑΜΜΩΝΙΑΚΑ

Ἐνθυμούμενοι τὰ λεχθέντα περὶ τῆς δράσεως τῆς ἀμμωνίας ἐπὶ τῶν διαφόρων ὀξέων καὶ τῆς ἐντεῦθεν προελεύσεως τῶν λεγομένων ἀμμωνιακῶν ἁλάτων, γράφοντες δὲ ταῦτα ἐκ παραλλήλου πρὸς τὰ ἀντίστοιχα ἅλατα τοῦ K,

NH_4Cl	χλωριοῦχον ἀμμώνιον	KCl	χλωριοῦχον κάλιον
$(NH_4)_2SO_4$	θειικὸν »	K_2SO_4	θειικὸν »
NH_4HSO_4	ὄξινον θειικὸν ἀμμώνιον	$KHSO_4$	ὄξινον θειικὸν κάλιον
$(NH_4)_2CO_3$	ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον	K_2CO_3	ἀνθρακικὸν κάλιον
NH_4HCO_3	ὄξινον ἀνθρακ. »	$KHCO_3$	ὄξιν. ἀνθρακ. κάλιον
NH_4NO_2	νιτρῶδες ἀμμώνιον	KNO_2	νιτρῶδες κάλιον
NH_4NO_3	νιτρικὸν ἀμμώνιον	KNO_3	νιτρικὸν κάλιον,

παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ἅλατα τῆς πρώτης στήλης εἶνε ἰσόμορφα τῶν τῆς δευτέρας στήλης, τοῦτ' ἔστιν ἡ χημικὴ αὐτῶν σύνθεσις εἶνε ὅλως ὁμοία. Ἐκτὸς τῆς ὁμοιότητος ταύτης καὶ αἱ κύριαι χαρακτηριστικαὶ αὐτῶν ἀντιδράσεις συμπίπτουσιν. Συμπεπυκνωμένα διαλύματα ἀμμωνιακῶν ἁλάτων προσθήκῃ τετραχλωριούχου λευκοχρύσου δίδουσιν ἴζημα χρυσίζον ἐκ διπλοῦ ἅλατος $PtCl_4\ 2NH_4Cl$, προσθήκῃ τρυγικοῦ ὀξέος ἴζημα λευκὸν ἐκ τρυγικοῦ ἀμμωνίου· προσθήκῃ θειικοῦ ἀργιλίου ἴζημα στυπτηρίας δι' ἀμμωνίου $Al_2(SO_4)_3\ (NH_4)_2SO_4+24H_2O$.

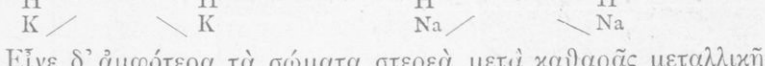
Ἐκ τῶν συμπτώσεων τούτων ἀγόμενοι καὶ παρατηροῦντες ὅτι ἐν τοῖς ἅλασι τῆς α΄ στήλης τὸ σύμπλεγμα NH_4 ἐπέχει οἵαν θέσιν τὸ K ἐν τοῖς ἅλασι τῆς β΄ στήλης, ὅτι δηλαδὴ τὸ ἐν λόγῳ σύμπλεγμα ἐνεργεῖ ὡς στοιχεῖον μονοσθενές, ἐθεώρησαν αὐτὴν ὡς ἰδίαν χημικὴν ῥίζαν μονοσθενῆ (μετ' ἀζώτου πεντασθενοῦς, ἔχοντος κεκορεσμένας τὰς 4 μονάδας τῆς συγγενείας αὐτοῦ μετὰ τῶν 4 ἀτόμων H, διαθέσιμον δὲ τὴν πέμπτην μονάδα) καὶ ἐπωνόμασαν αὐτὴν *ἀμμώνιον* (Berzélius, Ampère). Πολλαὶ δὲ κατὰ καιροὺς ἀπόπειραι ἐγένοντο πρὸς ἀπομόνωσιν τῆς ῥίζης ταύτης, ἀλλ' ἄνευ θετικοῦ ἀποτελέσματος. Κατωρθώθη ὅμως νὰ ληφθῇ ἀμάλγαμα τῆς ῥίζης ταύτης μεθ' ὑδραργύρου, ἀλλὰ καὶ τοῦτο ἀσταθές, ἀποσυντιθέμενον ἀμέσως εἰς ὑδράργυρον, ἀερίαν ἀμμωνίαν καὶ ὑδρογόνον. Τὸ ἐν λόγῳ ἀμάλγαμα δύναται νὰ ληφθῇ δι' ἠλεκτρολύσεως τεμαχίου χλωριούχου ἀμμωνίου, φέροντος μικρὸν λάκκον, ἐνέχοντα ὑδράργυρον, ἐν ᾧ ἐμβεβαπτισμένη ἡ κάθοδος (πρβλ. *Μέθοδον Davy πρὸς ἀπομόνωσιν Na καὶ K*). Κατὰ τὴν διάβασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος ὁ ὑδράργυρος παρουσιάζει ὀφθαλμοφανῆ ἀλλοίωσιν ἐξοιδαινόμενος, διαρρηγνύμενος ὑπὸ πομφολύγων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ ἐκπέμπων ὀσμὴν ἀμμωνίας. Ἀλλὰ καὶ διὰ χημικῆς ἀντιδράσεως προχείρως δύναται νὰ ληφθῇ τὸ ἐν λόγῳ ἀμάλγαμα, ἀρκεῖ εἰς ἀμάλγαμα νατρίου ἡμίρρευστον, περιεχόμενον ἐντὸς μικροῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, νὰ ἐπιχύσωμεν κεκορεσμένον διάλυμα χλωριούχου ἀμμωνίου (ἀμμωνιακοῦ ἅλατος). Ἀμέσως βλέπομεν μᾶζαν πορώδη, ἐξοιδαινομένην καὶ ὡσεὶ ἀναβλαστάνουσαν ἐκ τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος· λαμβάνοντες ταύτην ἐπὶ τῆς παλάμης ἢ ἐπὶ μικρᾶς κάψης, βλέπομεν ἀμέσως καὶ αὐτομάτως ἀποσυντιθεμένην εἰς ὑδράργυρον μεταλλικόν, ἀμμωνίαν (προδιδομένην ἐκ τῆς ὀσμῆς) καὶ ὑδρογόνον:

$$HgNa_2+2NH_4Cl=Hg(NH_4)_2+2NaCl \text{ καὶ}$$
$$Hg(NH_4)_2=Hg+2NH_3+H_2.$$

Ἀλλ' ἂν δὲν ἀπεμονώθη τὸ ἀμμώνιον, παρεσκευάσθησαν ὅμως ὑπὸ τοῦ χημικοῦ **M.** Joannis δύο αὐτοτελῆ σώματα καθαρῶς παράγωγα τοῦ ἀμμωνίου διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως 1 ἀτόμου H. Ταῦτα, ἤδη καὶ ἐν οἰκείοις τόποις μνημονευθέντα, εἶνε τὸ *καλιαμμώνιον* $(NH_3K)_2$ ἢ $K_2N_2H_6$ καὶ *νατριαμώνιον* $(NH_3Na)_2$ ἢ $Na_2N_2H_6$. Οἱ τύποι τῶν σωμάτων τούτων ἐξηκριβώθησαν δι' ἐπιμελοῦς προσδιορισμοῦ τοῦ μοριακοῦ βάρους ἑνὸς ἑκάστου, καὶ δὴ εἶνε κεκορεσμέναι ἑνώσεις διὰ συνδυασμοῦ δύο μονοσθενῶν συμπλεγμάτων:



Εἶνε δ' ἀμφότερα τὰ σώματα στερεὰ μετὰ καθαρᾶς μεταλλικῆς ὄψεως καὶ μετὰ χρώματος ἐρυθροῦ, ζωηροτέρου τοῦ χαλκοῦ.

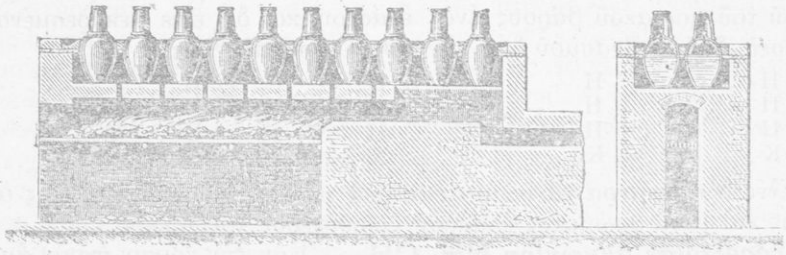
Ὑδροξίδιον ἀμμωνίου $NH_4.OH$. — Ἐὰν τὴν κοινὴν ὑγρὰν ἀμμωνίαν, ἣν θεωροῦμεν ὡς κεκορεσμένον διάλυμα τῆς ἀερίας ἀμμωνίας ἐν ὕδατι, ψύξωμεν μέχρι -18^0, λαμβάνεται λευκὸν κρυσταλλόμορφον σῶμα τοῦ τύπου NH_4+H_2O ἢ NH_4OH, εὐαποσύνθετον· ἄρα ἡ κοινὴ ἀμμωνία εἶνε διάλυμα τοῦ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ μὴ ὑφισταμένου στερεοῦ σώματος NH_4OH ἐν ὕδατι, ὅπως τὸ διάλυμα τοῦ KOH ἢ NaOH ἐν ὕδατι. Αἱ ποικίλαι καὶ χρήσιμοι ἰδιότητες τοῦ σώματος τούτου ἤδη εἶνε γνωσταὶ ἡμῖν.

Χλωριοῦχον ἀμμῶνιον $NH_4.Cl$. — Τὸ ἅλας τοῦτο ἄλλοτε ἐλαμβάνετο διὰ τῆς συγκεντρώσεως ἐν ὕδατι τῶν ἀερίων προϊόντων τῆς καύσεως εἴτε τῆς κόπρου τῶν καμήλων εἴτε τῶν ὀστῶν (ἐπὶ σκοπῷ παρασκευῆς *ὀστεάνθρακος*) καὶ ἐξουδετερώσεως τοῦ προκύψαντος διαλύματος δι' ὑδροχλωρίου. Ἤδη ὅμως ἀποκλειστικῶς παρασκευάζεται ἐκ διαφόρων ἀκαθάρτων ὑδάτων εἴτε τῶν ὑπονόμων (ἐν αἷς ἡ οὐρία τῶν οὔρων, ὑφισταμένη βαθμηδὸν ζύμωσιν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ οὐρικοῦ μικροκόκκου, μετασχηματίζεται εἰς διαλυτὸν ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον) εἴτε τῶν φωταεριοποιείων εἴτε τέλος ὑδάτων, ἐν οἷς συγκεν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τροῦνται τὰ ἀέρια προϊόντα τῶν βιομηχανικῶν κλιβάνων, τῶν χρησιμοποιουσῶν ὡς καύσιμον ὕλην λιθάνθρακας. Τὰ ὕδατα ταῦτα, συνήθως εἴτε ὄξινον εἴτε οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον φέροντα ἐν διαλύσει, μίγνυνται μετ' ὀλίγης ἀσβέστου ἐσβεσμένης ($Ca(OH)_2$) πρὸς ἀποσύνθεσιν τοῦ ἀμμωνιακοῦ ἅλατος καὶ ὑποβάλλονται εἰς ἀπόσταξιν. Ἡ κατ' αὐτὴν ἐκλυομένη ἀερώδης ἀμμωνία (NH_3) διοχετεύεται εἰς δεξαμενήν, περιέχουσαν ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ καί, ἐξουδετερουμένη ὑπ' αὐτοῦ, παρέχει τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον.

Λαμβάνεται δὲ τοῦτο ὡς στερεὸν κρυσταλλικὸν ἅλας δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος τῶν δεξαμενῶν μέχρι ξηροῦ. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἅλας καθαρίζεται διὰ θερμάνσεως καὶ ἐξαχνώσεως. Πράγματι τὸ ἅλας περὶ τοὺς 340° μεταβάλλεται εἰς ἀτμοὺς ἄνευ προηγουμένης τήξεως, οἱ δ' ἀτμοί, συναντῶντες ψυχρὰς ἐπιφανείας, συμπυκνοῦνται ἐπ' αὐτῶν. Ἡ ἐξάχνωσις γίνεται ἐντὸς μεγάλων πηλίνων σταμνῶν (σχ. 38), κεκαλυμμένων δι' ἀντεστραμμένων πηλίνων ποτηρίων πρὸς πρόληψιν τῆς ἐμπτώσεως ξένων σωμάτων. Τοποθετοῦνται πολλαὶ τοιαῦται στά-



(Σχ. 38)

μναι κατὰ τὸ ἥμισυ πεπληρωμέναι ἐν σειρᾷ, ἐπὶ ἰδίου ἐξώστου ἐπιμήκους κλιβάνου. Τὸ ἀμμωνιακὸν ἅλας, ἐξαχνούμενον διὰ βραδείας καὶ ὁμοιομόρφου θερμάνσεως, ἐπικάθηται, συμπυκνούμενον ἐπὶ τῶν ἀνωτάτων ψυχρῶν παρειῶν δίκην πλακῶν 9—10 ἑκατοστομέτρων πάχους καὶ ὑφῆς ἰνώδους. Μετὰ τὴν ἀποπεράτωσιν τῆς ἐργασίας καὶ ψῦξιν τῶν δοχείων, θραύονται ταῦτα πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ ἅλατος.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. — Τὸ ἀμμωνιακὸν ἅλας εἶνε εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι (περὶ τὰ 300 γραμμάρια ἐν 1 λίτρᾳ ὕδατος 0° καὶ περὶ τὰ 800 γραμμάρια ἐν ὕδατι 100°). Ἐκ τοῦ κεκορεσμένου διαλύματος αὐτοῦ κρυσταλλοῦται τὸ ἅλας εἰς μικροὺς ὀκταεδρικοὺς ἢ κυβικοὺς κρυστάλλους, συσσωρευομένους κατὰ μακρὰς βελόνας ὑπὸ μορφὴν πτίλων ἢ φύλλων πτέρεως. Κατὰ τὴν διάλυσιν αὐτοῦ ὑποβιβάζεται πολὺ ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος. Τὸ δὲ διάλυμα ἔχει γεῦσιν ἀηδῆ καὶ ἁλμυράν. Ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἀφεταιροιοῦται εἰς τὰ συστατικὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αὐτοῦ HCl καὶ NH_3. Τοιαύτην ἀφεταιροίωσιν πάσχει καὶ κατ' αὐτὴν τὴν ἐξάχνωσιν, ἀλλὰ τὰ ἀποχωρισθέντα συστατικὰ ἅμα τῇ ψύξει ἑνοῦνται πάλιν. Ἐν ὑψηλῇ ἐπίσης θερμοκρασίᾳ ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀνάγῃ μεταλλοξίδιά τινα καὶ νὰ μετατρέπῃ αὐτὰ ἐν μέρει εἰς χλωριούχους ἑνώσεις, συνήθως πτητικάς. Τοιαύτη ἡ δρᾶσις αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ ὀξιδίου τοῦ χαλκοῦ:

$$4CuO + 2NH_4Cl = CuCl_2 + 3Cu + 4H_2O + N_2.$$

Ἐντεῦθεν ἡ χρῆσις αὐτοῦ ὡς προπαρασκευαστικοῦ διὰ τοιαύτης ἀναγωγῆς τῶν ἐπικασσιτερωθησομένων ἐπιφανειῶν (γάνωμα). Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων, ἐν τῇ θεραπευτικῇ (ἀποχρεμπτικὸν) καὶ ἐν τοῖς ἠλεκτρικοῖς στοιχείοις Leclanché. Μετὰ $PtCl_4$ σχηματίζον διπλοῦν δυσδιάλυτον ἅλας, χρησιμεύει ἀφ' ἑνὸς μὲν πρὸς χωρισμὸν τοῦ λευκοχρύσου ἐκ τῶν συνοδῶν αὐτοῦ τιμίων μετάλλων, ἀφ' ἑτέρου δὲ δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ διπλοῦ ἅλατος πρὸς παρασκευὴν τοῦ σπογγώδους λευκοχρύσου.

Θειοῦχον ἀμμώνιον $(NH_4)_2S$. — Τὸ οὐδέτερον τοῦτο θειοῦχον ἅλας λαμβάνεται, ἐὰν εἰς διάλυμα ἀμμωνίας διοχετευθῇ ὑδρόθειον καὶ εἰς τὸ ἐντεῦθεν προκῦπτον ὄξινον θειοῦχον (ἢ ὑδροθειοῦχον) ἀμμώνιον προστεθῇ νέα ἀμμωνία ἐν ἴσῃ τῇ προηγουμένῃ ποσότητι:

$$NH_3 + H_2S = NH_4HS \text{ καὶ } NH_4HS + NH_3 = (NH_4)_2S.$$

Ἀμφότεραι αἱ ἑνώσεις εἶνε σώματα λευκὰ κρυσταλλικά, ὡς καὶ τὰ διαλύματα αὐτῶν, ἄχροα. Τὰ διαλύματα ταῦτα γίνονται σὺν τῷ χρόνῳ κίτρινα, ἕνεκα σχηματισμοῦ πολυθειούχων ἑνώσεων (λ. χ. $(NH_4)_2S_5$), ἐπιδράσει τοῦ ὀξυγόνου. Ἀλλὰ καὶ διὰ διαλύσεως θείου ἐν προσφάτως παρασκευασθέντι ἀχρόῳ διαλύματι θειούχου ἀμμωνίου λαμβάνεται κίτρινον διάλυμα πολυθειούχου ἑνώσεως, ὅπερ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ ὡς σπουδαῖον ἀντιδραστήριον πρὸς καταβύθισιν μετάλλων (ἐκ τῶν ἐν διαλύσει μεταλλικῶν ἁλάτων), ὧν αἱ θειοῦχοι ἑνώσεις ἐν ὀξίνῳ διαλύματι εἶνε εὐδιάλυτοι, ἐν ἀλκαλικῷ δὲ ἀδιάλυτοι (σίδηρος, ψευδάργυρος, μαγγάνιον, νικέλιον, κοβάλτιον).

Θεικὸν ἀμμώνιον $(NH_4)_2SO_4$. — Ἅλας ἰσόμορφον πρὸς τὸ K_2SO_4. Κατὰ μεγάλα ποσὰ παρασκευάζεται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ διὰ κορεσμοῦ θεικοῦ ὀξέος δι' ἀερώδους ἀμμωνίας, προερχομένης εἴτ' ἐξ ἀποστάξεως οὔρων, εἴτ' ἐκ τῶν ἀμμωνιούχων ὑδάτων τῶν φωταεριοποιείων, θερμαινομένων μετ' ἀσβέστου. Ἐκ τοῦ διαλύματος διὰ συμπυκνώσεως κρυσταλλοῦται τὸ ἅλας.

Καθαρὸν τὸ ἅλας εἶνε ἄχρουν, λίαν διαλυτὸν ἐν ὕδατι (700 γραμμάρια ἐν 1 λίτρᾳ ὕδατος 0° καὶ 1000 γραμμάρια ἐν 1 λίτρᾳ 100°)· θερμαινόμενον περὶ τοὺς 150°, τήκεται καὶ ἀμέσως ἀφεταιροιοῦται εἰς ὄξινον θεικὸν ἅλας καὶ ἀμμωνίαν: $(NH_4)_2SO = NH_4HSO_4 + NH_3$

Ἐν ὑψηλοτέρᾳ δὲ θερμοκρασίᾳ ἀποσυντίθεται καὶ τὸ ὄξινον ἅλας εἰς θεικὸν ὀξὺ καὶ ἀμμωνίαν, αὕτη δ' ἅμα τῷ χωρισμῷ μεταπίπτει

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς ἄζωτον καὶ ὑδρογόνον (οὖσα εὐαποσύνθετος ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ ταύτῃ τῆς ἀφεταιροιώσεως τοῦ ὀξίνου ἅλατος).

Τὸ ἅλας εἶνε ἐν μεγάλῃ βιομηχανικῇ χρήσει: πρὸς παρασκευὴν τῆς ὑγρᾶς ἀμμωνίας, τοῦ ἐν ὕδατι διαλύματος τῆς ἀμμωνίας, τοῦ ἀγοραίου ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου καὶ τῆς δι' ἀμμωνίου στυπτηρίας· κατὰ μεγάλα δὲ ποσὰ ἀποτελεῖ ἓν τῶν κυρίων συστατικῶν τῶν χημικῶν λιπασμάτων.

Νιτρικὸν ἀμμώνιον NH_4NO_3. — Παρασκευάζεται δι' ἐξουδετερώσεως ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος δι' ἀμμωνίας. Τὸ ἐν διαλύσει ἅλας λαμβάνεται διὰ κρυσταλλώσεως μετὰ προηγουμένην συμπύκνωσιν τοῦ διαλύματος δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως, καθότι τὸ ἅλας εἶνε εὐαποσύνθετον.

Κρυσταλλοῦται εἰς μικρὰς πρισματικὰς βελόνας, λίαν διαλυτὰς ἐν ὕδατι (μέχρι 2 χιλιογράμμων ἐν λίτρᾳ ὕδατος 12—15°) μετὰ καταπτώσεως θερμοκρασίας ἀπὸ +10° μέχρι —15°. Τήκεται περὶ τοὺς 110° καὶ ἐν 250° ἀποσυντίθεται εἰς ὕδωρ καὶ μονοξίδιον ἀζώτου (ὅρα *παρασκευὴν* αὐτοῦ). Χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν προχείρου ταπεινῆς θερμοκρασίας· ἡ δὲ κυριωτάτη χρῆσις τοῦ ἅλατος εἶνε πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν τῆς ἀσφαλείας (πυρῖτις ἀσφαλείας ἢ Favier). Βάσεις αὐτῶν εἶνε τὸ νιτρικὸν νάτριον (ὅρα τὴν σχετικὴν παρατήρησιν) ἤ, συνηθέστερον, τὸ νιτρικὸν ἀμμώνιον ἐν μίγματι μετὰ δινιτροναφθαλίνης.

Ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον. — Τὸ οὐδέτερον ἅλας $(NH_4)_3CO_3$ εἶνε λίαν ἀσταθές. Τὸ ἀγοραῖον ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον, γνωστὸν συνήθως ὡς *πτητικὸν ἀγγλικὸν ἅλας* (sel volatif d'Angleterre), εἶνε τοῦ τύπου $(NH_4)_2CO_3+2(NH_4HCO_3)+2H_2O$ (ἤτοι μόριον οὐδετέρου ἅλατος μετὰ δύο μορίων ὀξίνου ἅλατος) ἢ $(NH_4)_4H_2(CO_3)_3+2H_2O$.

Παρασκευάζεται τεχνητῶς διὰ θερμάνσεως ἴσων μερῶν θειικοῦ ἀμμωνίου καὶ κιμωλίας ἐντὸς μεγάλων ἐκ χυτοσιδήρου ἀποστακτήρων. Τὸ πτητικὸν ἅλας μετ' ἀερώδους ἀμμωνίας διαβιβάζεται εἰς μεταλλικὸν ψυκτῆρα, ἔξωθεν ψυχόμενον δι' ἐπιχεομένου ὕδατος, ἐν δὲ τῷ ἀποστακτικῷ κέρατι μένει θειικὸν ἀσβέστιον:

$$3(NH_4)_2SO_4+3CaCO_3=(NH_4)_4H_2(CO_3)_3+2NH_3+3CaSO_4.$$

Οὕτω λαμβάνεται τὸ ἀγοραῖον ἅλας, λευκὸν ἡμιδιαφανὲς καὶ κρυσταλλόμορφον. Ἀποδίδει διαρκῶς ὀσμὴν ὡς ἀπὸ ἀμμωνίας, ἀφιέμενον δ' ἐλεύθερον ἐν τῷ ἀέρι, ἀποβάλλει βαθμηδὸν τὸ τέταρτον τῆς ὅλης ἀμμωνίας αὐτοῦ καὶ μεταπίπτει εἰς ὄξινον ἢ διττανθρακικὸν ἅλας $(NH_4)_4H_2(CO_3)_3=3NH_4HCO_3+NH_3$.

Χρησιμοποιεῖται τὸ ἅλας συνήθως ἐν τῇ ἀρτοποιίᾳ καὶ ἐν τῇ ζαχαροπλαστικῇ πρὸς παρασκευὴν ἄρτων καὶ γλυκυσμάτων ἐλαφρῶν ἅμα καὶ ὀγκωδῶν ἐσωτερικῆς σπογγώδους ὑφῆς, ἣν διενεργοῦσι τὰ ἀέρια CO_2 καὶ NH_3, ἐκλυόμενα ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ κλιβάνου δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ ἐν τῇ ζύμῃ προστεθέντος ἅλατος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Φωσφορικὰ ἅλατα ἀμμωνίου. — Τούτων σπουδαιότατα εἶνε τὸ *ὄξινον φωσφορικὸν ἀμμώνιον* (ἢ *φωσφορικὸν ὑδροδιαμμώνιον*) $(NH_4)_2HPO_4$, λαμβανόμενον δι' ἐπιδράσεως ἀμμωνίας ἐπὶ ὀξίνου φωσφορικοῦ ἀσβεστίου: $CaH_4 2PO_4$, προϊόντος τῆς ἐπιδράσεως ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ ὀστῶν, καὶ τὸ *φωσφορικὸν ἐναμμώνιον νάτριον* $NH_4.Na\,HPO_4$, περὶ οὗ ἤδη ἐρρήθησαν τὰ δέοντα.

Πάντα τὰ ἅλατα τοῦ ἀμμωνίου εἶνε πτητικά· θερμαινόμενα, ἐξαεροῦνται, ἀποσυντιθέμενα. Συνθερμαινόμενα δὲ μετ' ἀλκαλίου τινός, ἀναδίδουσιν ἀμμωνίαν, ἐκφαινομένην ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτῆς ὀσμῆς. Ἐκτὸς τῶν ἐν τῷ χαρακτηρισμῷ τοῦ ἀμμωνίου μνημονευθεισῶν ἀντιδράσεων, χαρακτηριστικὴ ἐπίσης ἀντίδρασις εἶνε τὸ βαθὺ κίτρινον ἴζημα, λαμβανόμενον ἐκ κεκορεσμένου διαλύματος ἀμμωνιακοῦ ἅλατος διὰ τοῦ γνωστοῦ ἀντιδραστηρίου τοῦ Nessler.

ΟΜΑΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΤΩΝ ΑΛΚΑΛΙΚΩΝ ΓΑΙΩΝ

Τὰ μέταλλα τῆς ὁμάδος ταύτης κατ' αὔξοντα ἀριθμὸν τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν εἶνε: *Ἀσβέστιον* Ca = 40,1. *Στρόντιον* Sr = 87,6. *Βάριον* Ba=137,4 καὶ *Ράδιον* Ra=225. Τὸ τελευταῖον εἶνε τὸ σπανιώτατον πάντων, μήπω ἀπομονωθὲν ἐν μεταλλικῇ καταστάσει· διὸ καὶ αἱ χημικαὶ αὐτοῦ ἰδιότητες κατὰ μέγα μέρος διατελοῦσιν ἄγνωστοι.

Τὰ τρία πρῶτα, ὡς καὶ τὰ ἀλκαλιμέταλλα, ἀποσυνθέτουσι τὸ ὕδωρ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Εἶνε στοιχεῖα δισθενῆ. Ὀξιδοῦνται ἐν τῷ ἀέρι εἰς ὀξίδια βασεογόνα· ἤτοι, μετὰ μορίου ὕδατος συντιθέμενα, παρέχουσι βασικὰ ὑδροξίδια. Τὰ οὐδέτερα θειικά, ἀνθρακικὰ καὶ φωσφορικὰ ἅλατα αὐτῶν εἶνε ἀδιάλυτα ἢ λίαν δυσδιάλυτα ἐν ὕδατι, ἐν ᾧ τὰ χλωριοῦχα καὶ τὰ νιτρικὰ εὐδιάλυτα.

Τὸ σπουδαιότατον καὶ ἀφθονώτατον οὐ μόνον τῶν μετάλλων τῆς ὁμάδος ταύτης, ἀλλ' ἀναντιρρήτως πάντων τῶν ἐν τῇ φύσει μετάλλων (ὑπὸ ἔποψιν ἀφθονίας) εἶνε τό:

ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ Ca = *40,1.*

Δὲν ὑπάρχει μὲν ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει, ἀλλ' ὑπὸ μορφὴν ποικίλων ἑνώσεων κρυσταλλομόρφων τε καὶ ἀμόρφων ἀποτελεῖ ἐκτεταμένας διαστρώσεις ὀρυκτῶν τε καὶ πετρωμάτων. *Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον* (ἀσβεστίτης, ἀραγωνίτης, κοινὸς ἀσβεστόλιθος, μάρμαρον, κιμωλία), *θειικὸν ἀσβέστιον* (γύψος), *φωσφορικὸν ἀσβέστιον* (φωσφορίτης, ἀπατίτης), *φθοριοῦχον ἀσβέστιον* (ἀργυροδάμας) καὶ *πυριτικὸν ἀσβέστιον* εἶνε αἱ συνηθέσταται ἑνώσεις τοῦ ἀσβεστίου. Ἐν δὲ τῷ ὀργανικῷ κόσμῳ τὰ ὀστᾶ, τὰ ὄστρακα καὶ κελύφη, τὰ κοράλλια κύρια ἀνόργανα συστατικὰ ἔχουσιν ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου.

Ἀπεμονώθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Davy (1808) δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου ἀσβεστίου ($CaCl_2$), τῷ δὲ 1898 ὁ Moissan ὑπέδειξε μέθοδον, ἐπιτρέπουσαν τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀσβεστίου χημικῶς κα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θαροῦ καὶ ἐν κρυσταλλικῇ μορφῇ (εἰς βασιεξάγωνα πρίσματα). Ἐν σιδηρῷ χωνευτηρίῳ, θερμαινομένῳ μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, ἀνάγεται ἰωδιοῦχον ἀσβέστιον (CaI_2) διὰ περισσείας μεταλλικοῦ νατρίου. Τὸ ἀπομονούμενον ἀσβέστιον διαλύεται ἐν τῷ τετηγμένῳ νατρίῳ (περισσεύοντι μετὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ ἰωδιούχου νατρίου), κατὰ δὲ τὴν ψῦξιν τοῦ τήγματος κρυσταλλοῦται. Τὸ κρᾶμα παραλαμβάνεται δι' ἀνύδρου οἰνοπνεύματος, διαλύοντος τὸ νάτριον καὶ ἀπομονοῦντος ἀπρόσβλητον τὸ ἀσβέστιον.

Εἶνε μέταλλον λευκόν, ὑποκιτρινίζον, στιλπνότατον, εἰδικοῦ βάρους 1,54. Τήκεται περὶ τοὺς 810°. Φυλάττεται καὶ αὐτὸ ὑπὸ στρῶμα πετρελαίου, διότι ἐν ξηρῷ μὲν ἀέρι βραδέως, ἐν ὑγρῷ δὲ ταχέως ἀλλοιοῦται, ὀξιδούμενον κατ' ἀρχὰς εἰς ὑδροξίδιον, εἶτα δ' εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον μεταβαλλόμενον· δι' ἐντόνου θερμάνσεως μετὰ τὴν τῆξιν αὐτοῦ καίεται διὰ ζωηροτάτης λευκοκιτρίνης φλογός. Οὐδεμίαν πρακτικὴν ἐφαρμογὴν ἔχον, παρασκευάζεται ἐν μικρᾷ ποσότητι ὡς δεῖγμα ἐν χημικαῖς συλλογαῖς.

Θερμαινόμενον μέχρις ἐρυθροπυρώσεως ἐν ρεύματι ὑδρογόνου, παρέχει ἕνωσιν τοῦ τύπου CaH_2, σῶμα λευκὸν ἀσταθές, ἐν ρεύματι δ' ἀμμωνίας παρέχει ἕνωσιν κινναμωμόχρουν τοῦ τύπου $Ca_2(NH_3)_4$ (ἀσβεσταμμιώνιον)· ἐν ρεύματι δ' ἀζώτου θερμαινόμενον, λευκοπυροῦται καὶ παρέχει ἕνωσιν λίαν ἀσταθῆ τοῦ τύπου Ca_3N_2, ἥτις, ἐφαπτομένη τοῦ ὕδατος, παρέχει ἄσβεστον καὶ ἀμμωνίαν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

Ὀξίδιον ἀσβεστίου ἢ ***ἄσβεστος*** **CaO.** — Τὸ σῶμα τοῦτο παρασκευάζεται διὰ πυρακτώσεως κοινοῦ ἀσβεστολίθου ἢ κιμωλίας ἐν εἰδικαῖς καμίνοις (ἀσβεστοκαμίνοις), αἵτινες διακρίνονται εἰς *καμίνους διαλειπούσης λειτουργίας* καὶ εἰς *καμίνους συνεχοῦς λειτουργίας*.



(Σχ. 39)

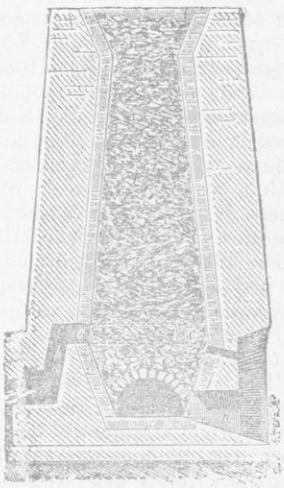
Αἱ πρῶται, παρουσιάζουσαι σχῆμα ᾠοειδές (σχ. 39), εἶνε πλινθόκτιστοι μεθ' ὕψους 3 — 4 μέτρων· ἐν τῇ βάσει αὐτῶν ἐκ μεγάλων τεμαχίων ἀσβεστολίθου κατασκευάζεται εἶδος θόλου, ἐφ' οὗ τοποθετοῦνται ὁλονὲν μικρότερα τεμάχια, πάντοτε μετὰ διακένων διαστημάτων πρὸς εὐχερῆ κυκλοφορίαν τῶν ἀερίων προϊόντων τῆς καύσεως. Μετὰ τὴν πλήρωσιν τῆς καμίνου ἀνάπτουσιν ὑπὸ τὸν θόλον πῦρ ἐκ φρυγάνων κατ' ἀρχὰς μέτριον, βαθμηδὸν δ' ἐπιτει-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νόμενον μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, ἐν ᾗ διατηροῦσι τὴν κάμινον, μέχρις οὗ ἡ ἐκ τῆς κορυφῆς ἐμφανιζομένη φλὸξ παύσῃ νὰ συνοδεύηται ὑπὸ καπνοῦ.

Μετὰ τὴν τελείαν ὄπτησιν, φραττομένων τῶν ἀνοικτῶν μερῶν ἑρμητικῶς, ἀφίεται ἡ κάμινος πρὸς ψῦξιν, μεθ' ἣν παραλαμβάνεται ἡ *κεκαυμένη ἄσβεστος* ἐντὸς πιθακνῶν (βαρελίων) καλῶς κλειομένων, ἡ δὲ κάμινος πληροῦται ἐκ νέου.

Αἱ κάμινοι αὗται πολλαχοῦ ἀντικατεστάθησαν ὑπὸ τῶν καμίνων συνεχοῦς λειτουργίας μορφῆς δύο κολούρων κώνων διὰ τῶν μεγάλων βάσεων αὐτῶν συνηνωμένων (σχ. 40), ὕψους δ' 8 — 10 μέτρων· ἐν ἑστίᾳ πλευρικῇ καίονται ξύλα ἢ λιθάνθρακες ἢ καὶ τύρφη, αἱ δὲ φλόγες μετὰ τῶν ἀερίων προϊόντων τῆς καύσεως εἰσέρχονται διὰ τριῶν ὀπῶν (ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου εὑρισκομένων καὶ ἐν ἴσῃ ἀπ' ἀλλήλων ἀποστάσει) ἐντὸς καμίνου. Ὑπὸ τὸ ἐπίπεδον τῶν ὀπῶν τούτων ὁ χῶρος τοῦ μικροῦ κώνου εἶνε πεπληρωμένος, ὅπως καὶ τῶν καμίνων τῆς διαλειπούσης λειτουργίας. Ὑπὸ τὸν θόλον καίονται φρύγανα μέχρι τῆς ἐρυθροπυρώσεως τοῦ μέχρι τοῦ ἐπιπέδου τῶν πλευρικῶν ὀπῶν εὑρισκομένου ὑλικοῦ, ὁπότε παύει ἡ ὑπὸ τὸν θόλον καῦσις, ἐξακολουθεῖ δ' ἡ πλευρικὴ ἑστία, τροφοδοτοῦσα τὴν κάμινον. Κατὰ διαλείμματα δωδεκάωρα συνήθως ἀποσύρεται ἐξ εἰδικῆς θυρίδος κάτωθεν ἡ ἄσβεστος τοῦ κατωτάτου στρώματος, ἀνάλογος δὲ ποσότης ἀσβεστολίθου εἰσάγεται ἄνωθεν εἰς τὴν κάμινον.



(Σχ. 40)

Ἡ ἐν τοιαύταις καμίνοις ὄπτησις εὑρέθη κανονικωτέρα καὶ τελειοτέρα τῆς ἐν ταῖς πρώταις μορφαῖς συντελουμένης.

Ἡ ποιότης τῆς κεκαυμένης ἀσβέστου ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ποιότητος τοῦ χρησιμοποιηθέντος ἀσβεστολίθου. Καθαροὶ ἀσβεστόλιθοι παρέχουσιν ἄσβεστον λευκάζουσαν *παχεῖαν*. Αὕτη, ῥιπτομένη εἰς ὕδωρ (σβεννυμένη), διογκοῦται πολὺ (εἰς ὄγκον ὑπερδιπλάσιον τοῦ ἀρχικοῦ) ὑπὸ ζωηρὰν ἔκλυσιν θερμότητος, ἀποτελοῦσα ἐν τέλει μετὰ τοῦ ὕδατος πόλτον (ἰλὺν) παχὺν καὶ ὁμοιόμορφον. Ὁ πόλτος οὗτος εἶνε μῖγμα ὕδατος καὶ τῆς σβεσθείσης ἀσβέστου, ἤτοι τοῦ σχηματισθέντος ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ($CaO_2H_2 = CaO + H_2O$). Δι' ἀραιώσεως τοῦ πόλτου τούτου διὰ πολλοῦ ὕδατος λαμβάνεται τὸ *ἀσβέστιον γάλα*, ὅπερ, διηθούμενον, παρέχει ὑγρὸν διαυγέστατον ἀλκαλικῆς ἀντιδρά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σεως καλούμενον *ἀσβέστιον ὕδωρ* (ὕδωρ, φέρον ἐν διαλύσει 1,8 γραμμάρια* $Ca(OH)_2$ κατὰ λίτραν). Τὸ ὑγρὸν τοῦτο χρησιμεύει ἐν τῇ θεραπευτικῇ ὡς στυπτικόν, ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ πρὸς ἀνίχνευσιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Μετ' ἴσου ὄγκου ἐλαίου διὰ πολυώρου ἀνακυκήσεως ὁμοιομόρφως μιγνύμενον, ἀποτελεῖ εἰδικὸν *χριστικὸν ἔλαιον*, ἐνδεικνύμενον πρὸς θεραπείαν ἐγκαυμάτων.

Ἀσβεστόλιθοι μετὰ ξένων προσμίξεων (ὀλίγον ἀνθρακικὸν μαγνήσιον, ὀξείδιον σιδήρου καὶ ἄργιλος) παρέχουσιν ἄσβεστον *ἰσχνήν*, φαιόχρουν. Αὕτη, σβεννυμένη ἐν ὕδατι, ὀλίγον ἐξογκοῦται καὶ ἐκλύει ὀλίγην θερμότητα, ὁ δ' ἐντεῦθεν πόλτος εἶνε μᾶλλον ἀνομοιομερής, ἕνεκα τῶν παρενσπειρομένων ξένων ὀξειδίων.

Ὑδραυλικὴ ἄσβεστος. Ὑδραυλικὸν κονίαμα (ciment). — Διὰ τοῦ ὀνόματος *ὑδραυλικὴ ἄσβεστος* γινώσκεται εἶδος ἀσβέστου, ἔχον τὴν ἰδιότητα νὰ σκληρύνηται, ὅταν μιχθῇ μεθ' ὕδατος, καὶ ἐν τῷ ἀέρι καὶ ὑπ' αὐτὸ τὸ ὕδωρ ἐν διαστήματι ἡμερῶν τινων. Προκύπτει δὲ ἐξ ἀσβεστολίθων, ἐνεχόντων ἀπὸ 10 — 30 % ἀργιλον. Ὅσῳ πλουσιωτέρα ἡ ἄσβεστος εἰς ἄργιλον, τοσούτῳ ταχύτερον ἐπέρχεται ἡ σκλήρυνσις. Καὶ τεχνητῶς παρασκευάζεται τοιαύτη ὑδραυλικὴ ἄσβεστος διὰ διαπυρώσεως μίγματος 4 μερῶν κρητίδος καθαρᾶς μεθ' 1 μέρους πυριτικοῦ ἀργιλίου. Ἀσβεστόλιθοι δέ, ἐνέχοντες ἀπὸ 30–60 % πυριτικοῦ ἀργιλίου, παρέχουσιν ἄσβεστον σκληρυνομένην μεθ' ὕδατος ἐν διαστήματι λεπτῶν τινων ἔν τε τῷ ἀέρι καὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ, γνωστὴν δὲ διὰ τοῦ ὀνόματος ciment. Τοιοῦτοι φυσικοὶ ἀσβεστόλιθοι ἀφθονοῦσιν ἐν Ἀγγλίᾳ ἰδίως. Τεχνητῶς δὲ παρασκευάζεται τοιαύτη ἄσβεστος διὰ καύσεως μίγματος καθαροῦ ἀσβεστολίθου 60 μερῶν μετὰ 40 μερῶν πυριτικοῦ ἀργιλίου. Πρὸς τοῦτο τὰ πρὸς μῖξιν ὑλικὰ κονιοποιοῦνται, μίγνυνται ὁμοιομόρφως μετ' ἐπαρκοῦς ὕδατος, πλάττονται εἰς πλίνθους, ψήνονται οὗτοι ἐντονώτατα καὶ μετὰ τὴν ψῆξιν ἀλήθονται ἐν εἰδικοῖς μύλοις καὶ τὸ προϊὸν παραλαμβάνεται εἰς σάκκους ἢ βαρέλια.

Ἡ κοινὴ παχεῖα ἄσβεστος χρησιμοποιεῖται ἐν γένει εἰς ἐναερίους οἰκοδομάς, ἀφ' οὗ μιχθῇ μετ' ἄλλοτε ἄλλης ποσότητος ἄμμου (1 μέρους ἀσβέστου μετὰ 3 ἢ 4 μερῶν ἄμμου) καὶ πλασθῇ εἰς ὁμοιόμορφον πηλόν, παρεμβαλλόμενον μεταξὺ τῶν οἰκοδομητικῶν λίθων ἢ πλίνθων πρὸς στερεὰν συγκόλλησιν καὶ συγκράτησιν αὐτῶν διὰ βαθμιαίας σκληρύνσεως. Ὀφείλεται δ' αὕτη εἰς τὸ ἐν τῷ ἀέρι ὑπάρχον CO_2, δι' οὗ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου μετατρέπεται εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὕδατος:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O.$$

Προσφυόμενον στενώτατα τὸ σχηματιζόμενον $CaCO_3$ πρὸς τοὺς κόκκους τῆς ἄμμου, ἀποτελεῖ μᾶζαν σκληράν, ἀδιαπέραστον ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Εὐνόητον ὅτι ὁ μετασχηματισμὸς οὗτος τοῦ ὑδροξειδίου εἰς ἀνθρακικὸν ἅλας γίνεται ἀμέσως κατὰ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν, τὴν ἀμέσως ἐφαπτομένην τοῦ ἀέρος, ἅπαξ δὲ σχηματισθέντος τοῦ πρώτου σκληροῦ ἐπενδύματος, βραδύτατα προχωρεῖ ὁ μετασχηματισμὸς ἐν τῇ ἐσωτερικῇ μάζῃ. Διὸ πολλάκις ἐν τῷ ἀμμοκονιάματι παχυτάτων τοίχων οἰκοδομῶν δύο καὶ τριῶν αἰώνων εὑρέθη ἐν τῇ ἐσωτάτῃ μάζῃ ποσὸν $Ca(OH)_2$ μήπω μετασχηματισθὲν εἰς $CaCO_3$.

Ἡ δ' ἀργιλοῦχος ἢ ὑδραυλικὴ ἄσβεστος χρησιμοποιεῖται, ἐπίσης μετ' ἄμμου μιγνυμένη ἢ καὶ ἄνευ αὐτῆς, πρὸς παρασκευὴν τῶν *ὑδραυλικῶν κονιαμάτων* πρὸς συγκόλλησιν τῶν λίθων ἐν ὑγροῖς θεμελίοις καὶ ὑπογείοις καὶ ἐν γένει ἐν ὑπο-

* Ἀνώτατον ὅριον τῆς διαλυτότητος τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ἐν ψυχρῷ ὕδατι. Ὕδωρ ζέον διαλύει μόλις 1 γραμμάριον $Ca(OH)_2$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βρυχίοις οἰκοδομαῖς (ὑπογείων ὑδραγωγῶν σωλήνων, θεμελίων λιθίνων γεφυρῶν, τοιχωμάτων διωρύγων κ.τ.τ.). Ὀφείλεται ἡ σκλήρυνσις τῶν ὑδραυλικῶν κονιαμάτων εἰς τὸν σχηματισμὸν (βραδὺν ἢ ἄμεσον, ἀναλόγως τῆς ποσότητος τῆς ἀργίλου) διπλοῦ πυριτικοῦ ἅλατος ἐνύδρου (ἐκ πυριτικοῦ ἀργιλίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου ἢ μᾶλλον ἐκ πυριτικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἀργιλοξιδίου ἀσβεστίου $Al_2O_8Ca_3$) λίαν σκληροῦ καὶ συμπαγοῦς, σὺν τῷ χρόνῳ λαμβάνοντος καὶ κρυσταλλικὴν ὑφήν. Ἐσχάτως ἤρξαντο ἐφαρμόζοντες ἐν τῇ οἰκοδομικῇ πρὸς τοιχοποιίαν κιγκλιδώματα ἐκ σιδηρῶν ῥαβδίων ἢ ἐλασμάτων· ὁ μεταξὺ τούτων χῶρος, πληρούμενος δι' ἡμιρρεύστου πόλτου ὑδραυλικοῦ κονιάματος, ἀποβαίνει μετὰ τὴν σκλήρυνσιν τοῖχος ἀνθεκτικώτατος καὶ ἄκαμπτος (ciment armé).

Τέλος ὑδραυλικὸν κονίαμα, μιγνύμενον μετὰ μικρῶν χαλίκων ἢ πολυγωνικῶν λιθαρίων (σκίρων) παρέχει ἴδιον κονίαμα, καλούμενον *σκιροκονίαμα* (béton). Τοῦτο, ἐπὶ τόπου παρασκευαζόμενον καὶ ἐπὶ ὑγροῦ ἐδάφους ἐπιστρωννύμενον εἰς μέτριον πάχος, σκληρύνεται καὶ σχηματίζει ἔδαφος ἀδιαπέραστον πλέον (ὑπὸ τοῦ ὕδατος τοῦ ὑποκειμένου ὑγροῦ ἐδάφους), ἐφ' οὗ ἄριστα θεμελιοῦνται οἰκοδομαὶ ὑγιειναί. Ἐκ τοιούτου μίγματος παρασκευάζονται ὀγκόλιθοι (συνήθως κυβικοὶ) πρὸς θεμελίωσιν προκυμαιῶν, κυματοθραυστῶν κτλ.

Ἡ παχεῖα ἄσβεστος, ἐκτὸς τῆς κατὰ μεγάλα ποσὰ χρησιμοποιήσεως αὐτῆς ἐν τῇ οἰκοδομικῇ, ἔχει οὐκ ὀλίγας χρήσεις καὶ ἐν τῇ Χημείᾳ: πρὸς παρασκευὴν τοῦ *καυστικοῦ κάλεος* καὶ *νάτρου* (NaOH καὶ KOH), τῆς *ἀμμωνίας*, τῆς *ὑποχλωριώδους ἀσβέστου*· πρὸς καθαρισμὸν τοῦ *φωταερίου*, πρὸς παρασκευὴν τοῦ *ἀνθρακασβεστίου* [(CaC_2), δι' ἀποσυνθέσεως, ὡς ἤδη ἐγνώσθη, τῆς ἀσβέστου διὰ τοῦ ἄνθρακος ἐν τῷ τόξῳ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου].

Ἑνώσεις μετὰ τῶν ἁλατογόνων. — ***Φθοριοῦχον ἀσβέστιον*** $CaFl_2$. Τὸ σῶμα τοῦτο, γνωστὸν καὶ διὰ τοῦ ὀνόματος *ἀργυροδάμας*, ἁπαντᾷ ἀφθόνως ἐν τῇ φύσει, συνήθως μετ' ὀρυκτῶν Pb, Zn, Sn κτλ. Κρυσταλλοῦται εἰς εὐμεγέθεις ὡραίους κύβους, παρουσιάζον ἔστιν ὅτε μορφὰς καὶ κανονικοῦ ὀκταέδρου.

Σπανίως εἶνε ἄχρουν· συνήθως δὲ κεχρωματισμένον ἀνοικτῶς πράσινον ἢ κίτρινον ἢ καὶ ἰόχρουν. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶνε 3,1· τήκεται ἐν 900° περίπου. Θερμανθὲν ἀρκούντως ἐντόνως καὶ ἐκτεθὲν ἐν τῷ σκότει, φωσφορίζει (φθορίζει). Χρησιμεύει κατὰ μέγα μέρος ἐν μεταλλουργικαῖς ἐργασίαις, ὡς εὔτηκτον ἀντὶ συλλιπάσματος· ἐν δὲ τοῖς χημείοις πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδροφθορίου καὶ ἄλλων ἑνώσεων τοῦ φθορίου (μετὰ βορίου, πυριτίου κλπ.).

Χλωριοῦχον ἀσβέστιον $CaCl_2+6H_2O$.—Παρασκευάζεται τὸ σῶμα τοῦτο ἐν μὲν τοῖς χημείοις δι' ἐπιδράσεως HCl ἐπὶ κρητίδος ἢ μαρμάρου:

$$CaCO_3+2HCl=CaCl_2+H_2O+CO_2,$$

ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ λαμβάνεται ὡς δευτερεῦον προϊὸν κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας ἐκ τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ ὑδροξιδίου τοῦ ἀσβεστίου:

$$2NH_4Cl+Ca(OH)_2=CaCl_2+2NH_3+2H_2O,$$

ὡς καὶ κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον Solvay. Ἐκ τοῦ ὑδατοῦς διαλύματος αὐτοῦ, συμπυκνωθέντος διὰ θερμάνσεως, ἀποκρίνονται ῥομβοεδρικοὶ κρύσταλλοι τοῦ τύπου $CaCl_2+6H_2O$, λίαν ὑγροσκοπικοί. Κατὰ τὴν ἐν τῷ ὕδατι διάλυσιν αὐτοῦ προκαλεῖ τὸ ἅλας αἰσθητὴν κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὑγροῦ. Ἐὰν δὲ πα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρασκευασθῇ ψυκτικὸν μῖγμα ἐκ 2 μερῶν χιόνος ἢ πάγου καὶ 3 μερῶν $CaCl_2$ κεκρυσταλλωμένου, ἐπιτυγχάνεται δι' αὐτοῦ θερμοκρασία 40—45° ὑπὸ τὸ μηδέν.

Θερμαινόμενον τὸ ἅλας, τήκεται ἐν τῷ ἰδίῳ αὐτοῦ κρυσταλλικῷ ὕδατι· περὶ δὲ τοὺς 200° ἀποβάλλει 4 μόρια ὕδατος καὶ ἀποβαίνει μᾶζα πορώδης λίαν ὑγροσκοπική, χρήσιμος δι' αὐτὸ πρὸς ξήρανσιν ἀερίων. Ἐὰν δὲ θερμανθῇ περιπλέον ἀποβάλλει καὶ τὰ ἄλλα 2 μόρια τοῦ ὕδατος, τήκεται περὶ τοὺς 720° εἰς ῥοῶδες ὑγρόν, χυνόμενον ἐπὶ ὁμαλῆς ἐπιφανείας πλακὸς (μαρμαρίνης) καὶ ἀμέσως στερεοποιούμενον εἰς σκληρὰν λευκὴν μᾶζαν μεθ' ὑφῆς κρυσταλλικῆς. Οὕτως εἶνε ἔτι ὑγροσκοπικώτερον καὶ καταλληλότερον πρὸς ξήρανσιν τῶν ἀερίων.

Ὑποχλωριῶδες ἀσβέστιον ἢ ***χλωριοῦχος ἄσβεστος*** $Ca(ClO)_2$.— Τὸ σῶμα τοῦτο, χρήσιμον ὡς λευκαντικὸν ἅλας, παρασκευάζεται κατὰ μεγάλα ποσὰ βιομηχανικῶς δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ ἐσβεσμένης ἀσβέστου, ἐκτεθειμένης ἐφ' ὁριζοντίων καὶ παραλλήλων διαφραγμάτων μεγάλου θαλάμου, εἰς στρώματα πάχους 10—15 ἑκατοστομέτρων:

$$2Ca(OH)_2 + Cl_4 = CaCl_2 + Ca(ClO)_2 + 2H_2O.$$

Τὸ προϊὸν ὅπως εἶνε (μῖγμα περισσείας ὑδροξειδίου, χλωριούχου ἀσβεστίου καὶ ὑποχλωριώδους ἀσβεστίου) παραλαμβάνεται ἀμέσως ἐντὸς βυτίων, ἐπενδεδυμένων διὰ χονδροῦ χάρτου καὶ ἑρμητικῶς κλειομένων.

Προσφάτως παρασκευασθὲν παρίσταται ὡς λευκὴ κόνις, ὀσμῆς ὡς ἀπὸ χλωρίου· ἐν ὑγρῷ ἀέρι διαρρέει ἀμέσως· ἐν ὕδατι λίαν εὐκόλως διαλύεται, ἀδιαλύτου μένοντος (ὡς ἰλύος) τοῦ ἐν περισσείᾳ ὑπολειφθέντος (κατὰ τὴν παρασκευὴν) ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου $Ca(OH)_2$. Ἐὰν τὸ διάλυμα τοῦτο ζεσθῇ, παρέχει χλωριοῦχον καὶ χλωρικὸν ἀσβέστιον. χρησιμεῦον πρὸς παρασκευὴν χλωρικοῦ καλίου:

$3Ca(ClO)_2 = Ca(ClO_3)_2 2CaCl_2$ καὶ $Ca(ClO_3)_2 + 2KCl = 2KClO_3 + CaCl_2$.

Ἡ χλωριοῦχος ἄσβεστος ἀποσυντίθεται καὶ ὑπὸ τῶν ἀσθενεστάτων ὀξέων, καὶ αὐτοῦ τοῦ CO_2 τοῦ ἀέρος, ἀποδίδουσα χλώριον καὶ μεταπίπτουσα εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον· ἐκ τούτου κατά τινας ὁ τύπος τοῦ σώματος τούτου ἐκλαμβάνεται $CaCl_2O$, ἀντὶ $CaCl_2O_2$, ὁπότε ἡ κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἅλατος ἀντίδρασις παρίσταται (Lunge):

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 = CaOCl_2 + H_2O.$$

Καὶ δή: $CaOCl_2 + CO_2 = CaCO_3 + Cl_2$,

ἐν ᾧ κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ CO_2 ἐπὶ τῆς ἄλλης συνθέσεως CaO_2Cl_2, λαμβάνεται, ἀντ' ἐλευθέρου χλωρίου, ἀνυδρίτης τοῦ ὑποχλωριώδους ὀξέος (Cl_2O): $CaO_2Cl_2 + CO_2 = CaCO_3 + Cl_2O$.

Ἀλλὰ καὶ τὸ Cl_2O, ὂν λίαν εὐαποσύνθετον, ἐνεργεῖ διὰ τοῦ ἐλευθερουμένου Cl_2 ὡς ἐλεύθερον χλώριον.

Χρησιμοποιεῖται τὸ ἅλας, ἀντὶ τοῦ ἐλευθέρου χλωρίου, ὡς μέσον λευκαντικὸν τῶν ῥακῶν τῆς χαρτοποιίας καὶ πρὸς ἀφαίρεσιν κηλίδων μελάνης καὶ ὀποῦ ὀπωρικῶν ἐξ ὀθονῶν καὶ χάρτου, ἔτι δὲ καὶ ὡς μέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σον ἀπολυμαντικόν, πάντων ἐν γένει τῶν μερῶν μολυνομένων δι' ἀποσυνθέσεως ὀργανικῶν οὐσιῶν (νοσοκομείων, ἀνατομείων, φυλακῶν, ἀποπάτων κ.τ.τ.). Ἡ ἐπιδράσει τοῦ CO_2 τοῦ ἀέρος κατὰ μετριωτάτας ποσότητας βαθμιαία καὶ κανονικὴ ἔκλυσις τοῦ χλωρίου ἐν τοῖς μέρεσι τούτοις οὐδεμίαν βλαβερὰν ἐξασκεῖ ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ τῶν ἐν αὐτοῖς ἐνδιαιτωμένων ἢ ἐργαζομένων.

Θειικὸν ἀσβέστιον. — Ἀπαντᾷ τὸ σῶμα τοῦτο ἀφθόνως ἐν τῇ φύσει ἄνυδρον ἐνιαχοῦ μεταξὺ τῶν ἀρχαίων πετρωμάτων ὡς *ἄνυδρος γύψος* ἢ *καρστενίτης* ($CaSO_4$), κατὰ μέγα μέρος ὅμως ἀπαντᾷ ὡς ἔνυδρος γύψος $CaSO_4+2H_2O$, κεκρυσταλλωμένη μάλιστα εἰς ὡραῖα βασίρρομβα πρίσματα προκλινῆ, εἴτε εἰς πέταλα φακοειδῆ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον πεπλατυσμένα, εἴτε εἰς ἴνας ἢ βελόνας ἐμπεπλεγμένας, τέλος κατὰ σωροὺς κρυστάλλων λογχομόρφων. Οἱ κρύσταλλοι ἐν γένει τῆς γύψου εἶνε μαλακοί, χαρασσόμενοι διὰ τοῦ ὄνυχος, χωρίζονται δ' εἰς ἐλάσματα λεπτά, διαφανῆ. Εἰς συμπαγεῖς μάζας συνήθως ἡ γύψος ἔχει χρῶμα λευκοκίτρινον καὶ ὑφὴν σακχαρόμορφον, ὡς ἐκ τῶν παρενεσπαρμένων μικρῶν κρυσταλλίων. Ποικιλία τις τῆς γύψου λευκοτάτη καὶ κοκκώδους ὑφῆς εἶνε γνωστὴ διὰ τοῦ ὀνόματος *ἀλάβαστρος*, μαλακώτερος καὶ εὐθραυστότερος τοῦ ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἀλαβάστρου.

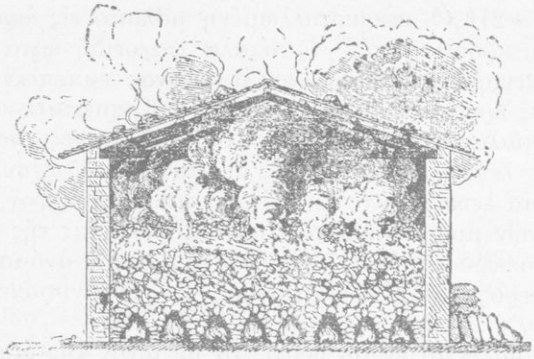
Ἡ γύψος ἐλάχιστα διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι· τὸ μέγιστον τῆς διαλυτότητος αὐτῆς περὶ τοὺς 38° εἶνε 2,15 γραμμάρια κατὰ λίτραν ὕδατος (1,9 γραμμαρίου ἐν 0° καὶ 1,75 γραμμαρίου ἐν 100°). Ὕδατα φυσικά, περιέχοντα διαλελυμένην γύψον, εἶνε σκληρὰ καὶ ἀρρυπτικά, δύσπεπτα καὶ ἀκατάλληλα πρὸς πλύσιν καὶ πρὸς ἕψησιν λαχανικῶν. Ἐν τοῖς λέβησιν, ἐν οἷς θερμαίνονται, καταθέτουσιν εἶδος σκληροῦ καὶ συμπαγοῦς ἐπενδύματος ἐπὶ τῶν παρειῶν, παρεμποδίζοντος τὴν διάδοσιν τῆς θερμότητος τῆς ἑστίας μέχρι τοῦ πρὸς ἐξάτμισιν ὕδατος (πέτρα τῶν λεβήτων).

Ἡ ἔνυδρος γύψος, θερμαινομένη ἐν 125°—135°, ἀποβάλλει ἅπαν τὸ ὕδωρ αὐτῆς (καὶ τὰ δύο μόρια ἢ κατὰ βάρος 21 %), ἀποβαίνουσα ἄνυδρος. Ἔχει ὅμως τὴν ἰδιότητα, διαβρεχομένη κατόπιν μεθ' ὕδατος, ὁρμητικῶς νὰ προσλαμβάνῃ ἅπαν τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ, ὅπερ ἀπέβαλεν, ὑπὸ ἔκλυσιν σημαντικῆς θερμότητος, καὶ νὰ μεταβληθῇ εἰς ἔνυδρον γύψον. Τὴν ἰδιότητα ταύτην παρουσιάζει ἡ κεκαυμένη γύψος, ἀλλ' ὁλονὲν εἰς ἐλάσσονα βαθμόν, ἐὰν ἡ θέρμανσις γίνηται τὸ πολὺ μέχρις 160°. Ὑπὲρ τὴν θερμοκρασίαν ταύτην θερμαινομένη, ἀποβαίνει ἐντελῶς ἀδιάφορος πρὸς τὸ ὕδωρ καὶ γινώσκεται διὰ τοῦ ὀνόματος *νεκρὰ γύψος*· ἐν ᾧ ἡ πρώτη μορφή, ἡ ἀπορροφῶσα ὕδωρ καὶ εἰς πλαστικωτάτην μᾶζαν συμφυρομένη μετ' αὐτοῦ, καλεῖται *πλαστικὴ γύψος* (plâtre).

Ἡ πολλαχῶς χρήσιμος πλαστικὴ γύψος λαμβάνεται κυρίως δι' ἑψή-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σεως τῆς ἐνύδρου γύψου τῆς φύσεως ἐν θερμοκρασίᾳ 110°—120°, ὁπότε αὕτη ἀποβάλλει ἓν καὶ ἥμισυ μόρια κρυσταλλικοῦ ὕδατος (περίπου 15 % κατὰ βάρος). Ἡ θέρμανσις γίνεται ἐν ἰδίαις λιθοκτίστοις καμίνοις, ἀνοικταῖς περὶ τὴν βάσιν, ἔνθα κατασκευάζονται ἐκ μεγάλων τεμαχίων τῆς φυσικῆς γύψου πολλοὶ μικροὶ θόλοι (σχ. 41)· ἐπ' αὐτῶν διατίθενται τὰ μικρότερα τεμάχια καὶ τέλος στρῶμα κονιορτώδους γύψου. Θερμαίνεται ὁ ὅλος σωρὸς διὰ φρυγάνων, καιομένων ὑπὸ τοὺς μικροὺς θόλους κατὰ ποσότητα καὶ τρόπον ἐπιτρέποντα τὴν βαθμιαίαν θέρμανσιν τοῦ ὑλικοῦ τὸ πολὺ μέχρις 120°, ἐπὶ 10—12 ὥρας. Εἰ καὶ λαμβάνονται πᾶσαι αἱ δυναταὶ προφυλάξεις πρὸς ὁμοιόμορφον θέρμανσιν καθ' ὅλην τὴν μᾶζαν, ἐν τούτοις ἡ λαμβανομένη *κεκαυμένη γύψος* δὲν εἶνε ὁμοιομόρφου συστάσεως. Τὸ κατώτατον στρῶμα, τὸ πρὸς τὴν ἑστίαν γειτνιάζον, εἶνε ἐψημένον πλέον τοῦ δέοντος (ἔχει ἀποβάλει ὅλον τὸ ὕδωρ αὐτοῦ). Τὸ ἀνώτατον στρῶμα τοὐναντίον εἶνε ἀτελῶς ὠπτημένον· μόνον δὲ τὸ μεσαῖον στρῶμα εἶνε γύψος τοῦ τύπου $CaSO_4 + {}^1/_2H_2O$. Δὲν χωρίζονται ὅμως τὰ στρώματα ταῦτα, ἀλλά, κατὰ τὰς ἐνδείξεις τῆς πείρας, τὸ ὅλον ἀνόμοιον κατὰ τὴν σύστασιν ὑλικὸν λαμβάνεται μετὰ τὴν ψῦξιν τῶν καμίνων, ἀλήθεται εἰς ὁμοιομερῆ λεπτὴν κόνιν καὶ ἀποτελεῖ τὴν *κοινὴν πλαστικὴν γύψον*, ἔχουσαν τὴν ἰδιότητα νὰ μιγνύηται μεθ' ὕδατος εἰς ζύμην εὔπλαστον, σκληρυνομένην μετά τινα λεπτὰ εἰς μᾶζαν στερεάν, συμπαγῆ καὶ λίαν σκληράν, ἐκ κρυσταλλίων ἐνύδρου γύψου, στενῶς καὶ στερρῶς συγκεκρατημένων. Εὐνόητον ὅτι ἡ γύψος, ἅμα παρασκευασθεῖσα, πρέπει νὰ διατηρῆται μακρὰν πάσης ὑγρασίας, διότι, ἐν ὑγρῷ μάλιστα ἀέρι, προσλαμβάνουσα ἀεὶ ὑδρατμοὺς καὶ εἰς κανονικὴν ἔνυδρον γύψον μεταπίπτουσα, ἀποβαίνει ἄχρηστος τῷ προορισμῷ αὐτῆς.



(Σχ. 41)

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ γλυπτικῇ καὶ τῇ ἀγαλματοποιίᾳ πρὸς παρασκευὴν προπλασμάτων, ἐν τῇ χειρουργικῇ πρὸς παρασκευὴν σκληρῶν ἐπιδέσμων, ἐν τῇ γαλβανοπλαστικῇ πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐκμαγείων, ἔτι δὲ καὶ ὡς μέσον συγκολλητικόν. Κατὰ πάσας ταύτας τὰς χρήσεις ζυμοῦται ἡ γύψος μετ' ἴσου ὄγκου ὕδατος· καὶ ἐν ὅσῳ εἶνε εὔπλαστος ἡ μᾶζα, πλάττεται κατὰ τὸ σκοπούμενον σχῆμα, ἢ προσαρμόζεται ὅπου δεῖ, καὶ ἀφίεται ἐπ' ὀλίγον· διὰ κρυσταλλώσεως ἐπέρχεται ἡ σκλήρυνσις· ἡ δὲ πιστὴ καὶ ἀκριβὴς παραγωγὴ καὶ τῶν λεπτεπιλέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πτων ἔτι γραμμῶν τῶν ἀναπαρασταθησομένων ἀντικειμένων ὀφείλεται εἰς τὴν μερικὴν διόγκωσιν, ἣν ὑφίσταται ἡ γύψος κρυσταλλουμένη, καὶ δι' ἧς συμπιέζει αὐτὴ ἑαυτὴν ἐπὶ τοῦ τύπου (forme).

Ἡ γύψος, ζυμουμένη μετὰ θερμοῦ διαλύματος ὀστεοκόλλας (κ. ψαρόκολλα), σκληρύνεται πάλιν, ἀλλ' ἐν χρόνῳ μείζονι τοῦ ἀπαιτουμένου πρὸς τὴν σκλήρυνσιν τοῦ μεθ' ὕδατος φυράματος. Ἡ λαμβανομένη οὕτω μᾶζα εἶνε σκληροτέρα καὶ ἐπιδεκτικὴ στιλβώσεως. Συνίστησιν ἡ μᾶζα αὕτη τὸν κοινὸν *στόκον* (stuc). Ἐὰν δὲ κατὰ τὴν πλάσιν τοῦ φυράματος προστεθῇ καὶ χρωστική τις οὐσία, παρασκευασθῶσι δὲ φυράματα διαφόρων χρωμάτων καὶ κατ' ἐναλλάσσοντα στρώματα διατεθῶσι ταῦτα εἰς μεγάλους κυβικοὺς ὄγκους διὰ συμπιέσεως, ἀποκοπῶσι δὲ τέλος ἐκ τῶν ὄγκων τούτων πλάκες διαφόρου πάχους, αὗται, σκληρυνόμεναι καὶ στιλβούμεναι, παρέχουσι τὰ διαφόρων ἀποχρώσεων *τεχνητὰ μάρμαρα*. Ἐξ ὁμοίων τοιούτων μαζῶν κατασκευάζονται ἐπίσης κίονες, στυλοβάται λυχνιῶν καὶ ὡρολογίων, ἔτι δὲ καὶ ἀρχιτεκτονικὰ ἢ ἄλλα κομψοτεχνήματα.

Τὰς αὐτὰς ἰδιότητας (τοῦ στόκου), μετὰ μείζονος μάλιστα ἀντοχῆς ἐν ταῖς ἀτμοσφαιρικαῖς μεταλλαγαῖς, κέκτηται καὶ ἡ *γύψος διὰ στυπτηρίας* (plâtre aluné), παρασκευαζομένη διὰ διαβρέξεως τῆς κεκαυμένης γύψου ἐν διαλύματι στυπτηρίας (12 : 100) καὶ νέας ἐψήσεως τοῦ προϊόντος μέχρι σχεδὸν ἐρυθροπυρώσεως.

Θειοῦχον ἀσβέστιον CaS.—Μῖγμα στενὸν θειικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἄνθρακος, πυρούμενον ἰσχυρῶς ἐν ἠλεκτρικῇ καμίνῳ, παρέχει κρυσταλλόμορφον προϊὸν τοῦ τύπου CaS. Τὸ αὐτὸ σῶμα λαμβάνεται καὶ διὰ διαπυρώσεως μίγματος ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (ἰδίᾳ κογχυλίων), θείου καὶ ἀμύλου· ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ λαμπυρίζῃ (φωσφορίζῃ) ἐν τῷ σκότει, μετὰ προηγουμένην ἐπί τινα χρόνον ἔκθεσιν εἰς τὰς ἀμέσους ἡλιακὰς ἀκτῖνας.

Νιτρικὸν ἀσβέστιον $Ca(NO_3)_2+4H_2O$.—Τὸ ἅλας τοῦτο ἐν τῇ φύσει ὑπάρχει, ὡς πολλάκις ἐλέχθη, ὡς ἐξάνθημα παντοῦ, ὅπου γίνεται σῆψις (ζύμωσις) ἀζωτούχων οὐσιῶν (ἐπὶ τῶν τοίχων τῶν σταύλων). Τεχνητῶς παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπ' ἀνθρακικοῦ ἢ θειούχου ἀσβεστίου:

$$CaCO_3 + 2HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O \text{ καὶ}$$
$$CaS + 2HNO_3 = H_2S + Ca(NO_3)_2.$$

Ἐκ τοῦ ὑδαροῦς διαλύματος, συμπυκνωθέντος δι' ἐξατμίσεως, ἀποκρίνεται τὸ ἅλας διὰ κρυσταλλώσεως, ἀνακαθαιρόμενον ἐν ἀνάγκῃ διὰ νέας διαλύσεως καὶ ἀνακρυσταλλώσεως. Ἀποστερούμενον τὸ ἅλας τοῦ κρυσταλλικοῦ αὐτοῦ ὕδατος διὰ θερμάνσεως, χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν βεγγαλικοῦ πυρσοῦ (πορτοκαλλιοχρόου φωτός), κατὰ τὴν ἀναλογίαν: $KClO_3$ 200· S 100· Sb_2S_3 40· C 1 καὶ $Ca(NO_3)_2$ 250, Δι' ἰσχυρᾶς πυρώσεως ἀποσυντίθεται τὸ ἅλας εἰς CaO καὶ νιτρώδεις ἀτμούς.

Φωσφορικὸν ἀσβέστιον.—Τρία φωσφορικὰ ἅλατα εἶνε γνωστά:

Τὸ *οὐδέτερον φωσφορικὸν ἀσβέστιον* $Ca_3(PO_4)_2$
Τὸ *ὄξινον φωσφορικὸν (δι)ασβέστιον* $Ca_2H_2(PO_4)_2$ ἢ $CaHPO_4$
Τὸ *ὄξινον φωσφορικὸν (μονο)ασβέστιον* $CaH_4(PO_4)_2$.

Ὡς ἄφθονος φυσικὴ πρώτη ὕλη σπουδαιότατον εἶνε τὸ πρῶτον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἅλας, ὡς χρήσιμοι ὅμως ὕλαι, μᾶλλον ἐνδιαφέροντα εἶνε τὰ δύο ὄξινα ἅλατα, τὰ καλούμενα *ὑπερφωσφορικά* (superphosphates).

Τὸ κανονικὸν οὐδέτερον ἅλας εἶνε τὸ ἀφθονώτατον (80—85 %) καὶ οὐσιωδέστατον συστατικὸν τῆς ἀνοργάνου ὕλης τῶν ὀστῶν· ἀφ' ἑτέρου δὲ τὸ δαψιλέστατον ἐπίσης συστατικὸν τοῦ φυσικοῦ ὀρυκτοῦ *ἀπατίτου* (90—93 %), ὄντος διπλοῦ ἅλατος φωσφορικοῦ ἀσβεστίου καὶ φθοριούχου ἀσβεστίου: $3\,Ca_3(PO_4)_2+CaFl_2$.

Ἐκ τοῦ πρώτου ἅλατος (τέφρας τῶν ὀστέων ἢ λεπτῆς κόνεως ἀπατίτου)* παρασκευάζονται τὰ δύο ἄλλα, δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος:

$$Ca_3(PO_4)_2+H_2SO_4=CaSO_4+Ca_2H_2(PO_4)_2 \text{ ἢ}$$
$$Ca_3(PO_4)_2+2H_2SO_4=2CaSO_4+CaH_4(PO_4)_2.$$

Δι' ὑπολογισμοῦ λαμβάνεται τοσαύτη ποσότης H_2SO_4, ὥστε νὰ τελεσθῇ ἡ δευτέρα ἀντίδρασις, χωρὶς ἐν ταὐτῷ νὰ περισσεύσῃ ὀξύ. Ἀφθόνως οὕτω παρασκευαζόμενα τὰ ὑπερφωσφορικὰ ἅλατα, ἰδίᾳ δὲ τὸ εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι $CaH_4(PO_4)_2$, χρησιμεύουσιν ὡς λιπάσματα ἀγρῶν. Ἀφομοιούμενον εὐχερῶς τὸ εὐδιάλυτον φωσφορικὸν ἅλας ὑπὸ τῶν φυτῶν, παρέχεται δι' αὐτῶν καὶ εἰς τὸν ζωικὸν ὀργανισμόν. Ἐν τοῖς οὔροις τῶν ζῴων, καὶ δὴ καὶ τοῦ ἀνθρώπου, κατὰ τὴν κανονικὴν διάμειψιν τῆς ὕλης ἀπαντᾷ πάντοτε φωσφορικὸν ἅλας ἐν ὡρισμένῃ ποσότητι, μεταβαλλομένῃ κατά τινας παθολογικὰς περιπτώσεις.

Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον $CaCO_3$. Τὸ ἐν μείζονι ἀφθονίᾳ καὶ ὑπὸ ποικίλας μορφὰς ἐν τῇ φύσει ἀπαντῶν ἅλας τοῦ ἀσβεστίου εἶνε τὸ ἀνθρακικὸν ἅλας. Κρυσταλλικαὶ μορφαὶ αὐτοῦ εἶνε: ἡ *ἰσλανδικὴ κρύσταλλος*, διαφανεστάτη οὐσία κατὰ μεγάλα ῥομβόεδρα, παρουσιάζουσα διπλῆν διάθλασιν τοῦ δι' αὐτῆς διερχομένου φωτός· ὁ *ἀραγωνίτης*, ἀδιαφανὴς γαλακτόχρους εἰς βασίῤῥομβα πρίσματα. Τὸ *λευκὸν κρυσταλλοφυὲς* ἢ *κοκκοπαγὲς μάρμαρον* (διάσημα τοιαῦτα τὰ ἑλληνικὰ καὶ τὰ ἰταλικά). Συμπαγεῖς δὲ μορφαὶ ἄνευ κρυσταλλικῆς ὑφῆς εἶνε τὰ *ἔγχροα μάρμαρα*, χρησιμοποιούμενα πρὸς παρασκευὴν ἐπίπλων τῆς πολυτελείας (μάρμαρα τῶν Πυρηναίων), οἱ *λιθογραφικοὶ λίθοι*, συμπαγέστατοι καὶ πυκνότατοι, ἐπιδεκτικοὶ λειάνσεως καὶ χρησιμεύοντες ἐν τῇ λιθογραφίᾳ**· οἱ *κοινοὶ ἀσβεστόλιθοι*, λίθοι οἰκοδομητικοὶ

---

* Ἐν περιπτώσει χρήσεως τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου τὰ ἀέρια προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως, ἐν αἷς κυρίως τὸ HFl, διαβιβάζονται διὰ πύργων πεπληρωμένων κώκ, ἐν οἷς ἄνωθεν καταιονᾶται ὕδωρ. Τοῦτο διαλύει τὸ HFl καὶ προλαμβάνει τὴν διάχυσιν αὐτοῦ εἰς τὸν ἀέρα τοῦ περιβάλλοντος.

** Δι' ἰδίας λιπαρᾶς μολυβδίδος ἢ μελάνης χαράσσονται ἐπὶ πλακῶν ἐκ τοιούτων λίθων οἱ ἀναπαραχθησόμενοι ἐπὶ τοῦ χάρτου χαρακτῆρες. Διαβρέχεται εἶτα ἡ πλὰξ δι' ὕδατος, φέροντος ἐν διαλύσει ὀλίγον ἀραβικὸν κόμμι καὶ ὀλίγον νιτρικὸν ὀξύ (ἡ διάβρεξις δ' αὕτη σκοπὸν ἔχει νὰ καταστήσῃ τὰ γυμνὰ μέρη τῆς πλακὸς ἀνεπίδεκτα τῆς προσαχθησομένης λιπαρᾶς τυπογραφικῆς μελάνης) καὶ κυλινδροῦται διὰ κυλίνδρου ἐπαληλιμμένου διὰ παχείας μελάνης, ἥτις μελανοῖ μόνον τοὺς λιπαροὺς χαρακτῆρας, ἀναπαραγομένους κατόπιν ἐπὶ τῶν ἐπ' αὐτῶν διαδοχικῶς συμπιεζαμένων φύλλων χάρτου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου χρήσιμοι. Τέλος ἡ *κρητίς*, ἀσβεστόλιθος λευκὸς καὶ εὔθρυπτος, ἀποτελούμενος ἐξ ἐλαχιστοτάτων κοκκίων, λειψάνων μικροσκοπικῶν ζῳϋφίων, λιπαρὸς εἰς τὴν ἁφήν, χρήσιμος δέ, ἐκτὸς ἄλλων, καὶ πρὸς παρασκευὴν τοῦ κατ' ἐξοχὴν ἐκείνου βιομηχανικοῦ *λευκοῦ*, δι' οὗ, ὁμοιομόρφως μιγνυμένου μεθ' ὕδατος, καθαρίζουσι μεταλλικὰς ἐπιφανείας καὶ ὑαλοπίνακας, ἔτι δὲ ἐπιχρίουσι τοὺς τοίχους τῶν οἰκοδομῶν (blanc de Meudon ou d'Espagne).

Χημικῶς καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις διὰ προσθήκης διαλύματος ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου εἰς διάλυμα καθαροῦ νιτρικοῦ ἢ χλωριούχου ἀσβεστίου, ὁπότε καταπίπτει ἴζημα ἐξ $CaCO_3$, τοῦ νιτρικοῦ ἢ χλωριούχου ἀμμωνίου μένοντος ἐν διαλύσει· διηθεῖται τὸ ὑγρόν, πλύνεται ἐπὶ τοῦ ἠθμοῦ τὸ ἴζημα δι' ἀφθόνου ὕδατος καὶ ξηραίνεται ἐν πυριατηρίῳ· δι' ἰσχυρᾶς πυρακτώσεως μεταπίπτει εἰς CaO. Ἐν γένει δ' οἱοσδήποτε φυσικὸς ἀσβεστόλιθος, ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι πυρούμενος, ἀφεταιροιοῦται βαθμηδὸν εἰς CO_2 καὶ CaO, ἐὰν ὅμως ἡ πυράκτωσις γίνηται λίαν δραστηρίως καὶ ἐν δοχείῳ κλειστῷ, τὸ ἀνθρακικὸν ἅλας, ἐν μέρει μόνον ἀφεταιροιούμενον, ἐν μέρει τήκεται ὑπὸ τὴν σύγχρονον πίεσιν τοῦ ἐκλυθέντος διοξιδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ κατὰ τὴν ψῦξιν λαμβάνει ὑφὴν κρυσταλλώδη (κοκκώδη), ὡς ἡ τοῦ φυσικοῦ μαρμάρου. Τὸ πείραμα τοῦτο, ἐπαναληφθὲν ὑπὸ πολλῶν χημικῶν (Chatelier, Joannis κλπ.) καὶ ἐξακριβωθέν, ἐβεβαίωσε τὴν περὶ τοῦ καθ' ὅμοιον τρόπον ἐν τῇ φύσει σχηματισμοῦ τοῦ μαρμάρου ὑπόθεσιν.

Οἱαδήποτε μορφὴ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέος τινός: HCl, HNO_3, H_2SO_4 κιτρικοῦ (ὁποῦ λεμονίου) κ.τ. τ., ἀποσυντίθεται δι' ἐκλύσεως CO_2, προδιδομένου ἐκ τοῦ ἅμα τῇ ἐπιστάξει προκαλουμένου ἀναβρασμοῦ*.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶνε ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι. Ἐν ὕδατι ὅμως, περιέχοντι ἐν περισσείᾳ διαλελυμένον CO_2, διαλύεται. Τὸ φαινόμενον τοῦτο δὲν εἶνε πραγματικὴ διάλυσις τοῦ $CaCO_3$, ἀλλὰ διάλυσις τοῦ ἐπιδράσει τοῦ CO_2 σχηματιζομένου νέου ὀξίνου ἀνθρακικοῦ ἅλατος (διττανθρακικοῦ ἀσβεστίου): $CaCO_3 + H_2O + CO_2 = Ca(HCO_3)_2$.

Ὕδατα πηγῶν τινων φυσικῶν, λίαν πλούσια εἰς ἐλεύθερον CO_2, ἐν διαλύσει ἐνέχουσι σημαντικὴν ποσότητα τοῦ ὀξίνου ἅλατος διαλελυμένην, ἐξερχόμενα δ' εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἀποβάλλουσι βαθμηδὸν ἀέριον CO_2 καὶ καταθέτουσαν ἴζημα $CaCO_3$, ὅπερ, ὡς διὰ λιθίνου περιβλήματος, ἐπικαλύπτει τὰ ἐν τῇ κοίτῃ εὑρισκόμενα ἀντικεί-

* Ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ *κακῶς* μεταχειρίζονται ἀραιὸν διάλυμα ἀγοραίου ὑδροχλωρίου πρὸς καθαρισμὸν μαρμαρίνων πλακῶν, βαθμίδων κ.τ.τ. Ὁ πράγματι ἐπιτυγχανόμενος καθαρισμὸς δὲν ὀφείλεται εἰς τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ῥύπου ὑπὸ τοῦ HCl, ἀλλ' εἰς τὴν κατ' ἐπιφάνειαν διάβρωσιν τοῦ μαρμάρου διὰ σχηματισμοῦ $CaCl_2$· ἄρα ἡ ἐργασία αὕτη, ἐπαναλαμβανομένη, λεπτύνει ὁλονὲν τὸ ἀντικείμενον μέχρι τελείας διαβρώσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μενα, καὶ δὴ καὶ ἐπίτηδες ἐντιθέμενα διάφορα ἀθύρματα καὶ κομψοτεχνήματα (κάνιστρα, σταυρούς, ὀπωρικὰ κ. τ. τ.) Ἀκριβῶς εἰς τοιαύτην αἰτίαν ὀφείλεται ἡ γένεσις τῶν ὡραίων σταλακτικῶν καὶ σταλαγμιτῶν ἐν φυσικοῖς ἄντροις (Ἀντίπαρος). Τοιαύτης προελεύσεως ἐπίσης εἶνε καὶ ὁ ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἀλάβαστρος μεθ' ὑφῆς λεπτοκοκκώδους, χρησιμοποιούμενος πρὸς παρασκευὴν κυπέλλων καὶ ἐν γένει δοχείων φαρμάκων καὶ ὑγρῶν καλλωπισμοῦ.

Ἀνθρακασβέστιον CaC_2.— Ἕνωσις, παρασκευασθεῖσα καὶ μελετηθεῖσα ὑπὸ τοῦ Moissan καὶ ἀποβᾶσα σὺν τῷ χρόνῳ σπουδαῖον βιομηχανικὸν προϊόν, χρήσιμον πρὸς εὐχερῆ, πρόχειρον καὶ εὔωνον σχετικῶς φωτισμόν. Ἔτι καὶ νῦν παρασκευάζεται κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Moissan διὰ πυρακτώσεως μίγματος ἀσβέστου καὶ κόνεως ὀπτάνθρακος (κώκ, 100 : 60) ἐν τῇ ἠλεκτρικῇ καμίνῳ. Ἐν μικρᾷ ποσότητι καὶ μετὰ προσοχῆς παρασκευαζόμενον τὸ σῶμα, λαμβάνεται ὑπὸ μορφὴν σχεδὸν διαφανῶν κρυστάλλων, τὸ βιομηχανικὸν ὅμως προϊὸν εἶνε ἀδιαφανὴς καὶ σκληρὰ μᾶζα. Δι' ἐπιστάξεως ὕδατος σχεδὸν στάγδην ἐκ δοχείου ὑπερκειμένου ἐκλύει κανονικῶς ἥρεμον καὶ σταθερὸν ῥεῦμα φωτιστικοῦ ὑδρογονάνθρακος τοῦ ὀξυλενίου (C_2H_2):

$$CaC_2+2H_2O=Ca(OH)_2+C_2H_2.$$

(Ὅρα ἐν σελίδι 177 *ὀξυλένιον*). Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται καὶ ὡς σῶμα ἀναγωγικὸν πρὸς ἀναγωγὴν μεταλλοξειδίων ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ. Δι' ἐπιδράσεως ἀζώτου ἐπὶ ἐντόνως ἐρυθροπυρουμένου ἀνθρακασβεστίου λαμβάνεται ἕνωσις τοῦ τύπου CaN.CN, χρησιμοποιουμένη ὡς λίπασμα πλούσιον εἰς N καὶ εὐαφομοίωτον ὑπὸ τῶν φυτῶν πρὸς παρασκευὴν τῶν ἀζωτούχων αὐτῶν ἑνώσεων (τετραδικῶν ἢ λευκωματοειδῶν).

Πυριτικὸν ἀσβέστιον $CaSiO_3$. — Τὸ ἅλας τοῦτο ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει εἴτε μεμονωμένον (βολλαστονίτης) εἴτε ἐν συνδυασμῷ μετ' ἄλλων πυριτικῶν ὀρυκτῶν: πυριτικοῦ μαγνησίου, πυριτικοῦ ἀργιλίου κ. τ. τ. Παρασκευάζεται δὲ πυροχημικῶς διὰ συντήξεως εἴτε κεκαυμένης ἀσβέστου εἴτε ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου μετὰ χαλαζιακῆς ἄμμου. Εἶνε συστατικὸν τῶν ὑάλων (ὅρα ἀμέσως κατωτέρω).

Ἀντιδράσεις.— Τὰ ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου, πυρούμενα ἐν τῇ ἀχρόῳ φλογὶ τοῦ φωταερίου ἢ οἰνοπνεύματος, χρωματίζουσιν αὐτὴν κιτρινέρυθρον (πορτοκαλλιόχρουν). Ὑγροχημικῶς δ' ἐξελέγχονται τὰ διαλυτὰ ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου διὰ τοῦ λευκοῦ ἱζήματος, παραγομένου προσθήκῃ ἀνθρακικοῦ τινος ἀλκαλίου (ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου), διαλυτοῦ δὲ ἐν HCl δι' ἀναβρασμοῦ. Κεκορεσμένον διάλυμα ἅλατος ἀσβεστίου, προσθήκῃ θειικοῦ ὀξέος (καὶ ὀλίγου οἰνοπνεύματος), ἀποκρίνει λευκὸν ἵζημα γύψου. Πρὸς ἀκριβῆ δὲ ποσοτικὸν προσδιορισμὸν ἑνώσεως ἀσβεστίου, ὑπαρχούσης ἔν τινι διαλύσει, καθιζάνεται αὕτη ὡς ὀξαλικὸν ἀσβέστιον, προσθήκῃ ἀμμωνίας καὶ ὀξαλικοῦ ἀμμωνίου, τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δ' ἴζημα, πλυθὲν καλῶς δι' ὕδατος ἐπὶ τοῦ ἠθμοῦ, ξηραίνεται καὶ πυρακτοῦται· μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τοῦτο δέ, περαιτέρω πυρούμενον, εἰς ἄσβεστον· ζυγίζεται καὶ βοηθείᾳ τοῦ μοριακοῦ βάρους τῆς ἀσβέστου καὶ τοῦ ἑνωτικοῦ βάρους τοῦ ἀσβεστίου προσδιορίζεται.

ΥΑΛΟΙ

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται σώματα διαφανῆ, ἰδιαζούσης λάμψεως (ὑαλώδους), σκληρὰ δὲ καὶ εὔθραυστα. Χημικῶς ἡ ὕαλος εἶνε διπλοῦν πυριτικὸν ἅλας εἴτε ἀσβεστίου καὶ νατρίου, εἴτε ἀσβεστίου καὶ καλίου εἴτε μολύβδου καὶ καλίου. Ἐν τῷ οἰκείῳ τόπῳ (ὅρα *πυριτικὸν κάλιον*) ἐγνώσθη ὅτι τὰ πυριτικὰ ἅλατα καλίου καὶ νατρίου εἶνε καὶ εὔτηκτα καὶ διαλυτὰ ἐν ὕδατι, παρέχοντα τὴν ῥευστὴν διὰ K ἢ διὰ Na ὕαλον. Τὸ δὲ πυριτικὸν ἀσβέστιον, ὡς μεμονωμένον ἅλας, παρουσιάζει ὑφὴν κρυσταλλικὴν ἢ βραδέως λαμβάνει τοιαύτην. Σύντηγμα ὅμως πυριτικοῦ ἀλκαλίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου παρουσιάζεται ὡς σῶμα ὁμοιόμορφον καὶ διαφανές, σχετικῶς δύστηκτον, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, μὴ ἔχον δὲ τάσιν πρὸς ἄμεσον ἢ βραδεῖαν σὺν τῷ χρόνῳ κρυστάλλωσιν. Σύντηγμα δὲ πυριτικοῦ ἀλκαλίου καὶ πυριτικοῦ μολύβδου εἶνε ἐπίσης διαφανὴς καὶ ὁμοιόμορφος μᾶζα, εὐτηκτοτέρα μὲν τῆς προηγουμένης, μείζονος ὅμως φωτοθλαστικῆς δυνάμεως.

Τὰ δύο ταῦτα συντήγματα, διάφορα κατὰ τὴν σύνθεσιν καί τινας φυσικὰς ἰδιότητας, συνιστῶσι τὰς ἐν χρήσει ὕαλους, τὸ μὲν πρῶτον τὰς *κοινάς*, τὸ δὲ δεύτερον τὸν *κρύσταλλον* ἢ τὰς *μολυβδούχους ὕαλους*.

Ἡ κοινὴ διὰ νατρίου ὕαλος παρασκευάζεται διὰ συντήξεως ἐν οἰκείᾳ καμίνῳ καὶ ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ (ὑπὲρ τοὺς 1000°) μίγματος 100 μερῶν λεπτῆς χαλαζιακῆς ἄμμου, 40 μερῶν λευκῆς κρητίδος καὶ 30 μερῶν ἀνθρακικοῦ ἢ θειικοῦ νατρίου. Ἂν τὰ ὑλικὰ ταῦτα ἐλήφθησαν καθαρά (ἰδίᾳ ἀπηλλαγμένα μεταλλοξιδίων, τό τε πυριτικὸν ὀξὺ καὶ ἡ κρητίς), λαμβάνεται μᾶζα λίαν ἀνεπαισθήτως πρασινίζουσα ἢ καὶ ἄχρους, σχετικῶς εὔτηκτος, δυσπρόσβλητος δ' ὑπὸ τῶν ἐπηρειῶν τῆς τε ἀτμοσφαίρας καὶ τοῦ ὕδατος.

Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν ὑαλοπινάκων, κοινῶν κατόπτρων καὶ ἄλλων ὑαλίνων ἀντικειμένων *. Αἱ κοιναὶ φιάλαι οἴνου, κονιάκ, βαθέως κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον κεχρωματισμέναι, κατασκευάζονται ἐξ ὑαλώδους ζύμης, παρασκευασθείσης διὰ συντήξεως εὐτελοῦς χαλαζιακῆς ἄμμου, πάντοτε σιδηρούχου, κοινοῦ ἀσβεστολίθου ἀκαθάρτου, ὀλίγου πηλοῦ (πυριτικοῦ ἀργιλίου) καὶ θειικοῦ νατρίου. Ἡ τοιαύτη ὕαλος εἶνε εὐτηκτοτέρα τῆς καθαρᾶς διὰ νατρίου ὑάλου, προσβάλλεται δὲ σὺν τῷ χρόνῳ ὑπὸ τῶν ὀξέων, καὶ δὴ ὑπὸ τοῦ πάντοτε ἐν τοῖς οἴνοις ἐμπεριεχομένου τρυγικοῦ καλίου (ὀξίνου ἅλατος).

Ἡ διὰ καλίου ἢ *βοημικὴ* λεγομένη *ὕαλος* παρασκευάζεται διὰ συντήξεως μίγματος 120 μερῶν καθαρᾶς καὶ λεπτεπιλέπτου χαλαζιακῆς ἄμμου, 20 μερῶν κεκαυμένης ἀσβέστου καὶ 60 μερῶν ἀνθρακικοῦ καλίου (ἐν ἀνάγκῃ καὶ ἀναλόγου ποσότητος ὑπεροξιδίου μαγγανίου, πρὸς τέλειον ἀποχρωματισμόν). Εἶνε ἐντελῶς ἄχρους καὶ διαφανεστάτη, δυστηκτοτέρα τῆς διὰ νατρίου ὑάλου, ἐλαφροτέρα (ἐν ἴσῳ ὄγκῳ), δυσπροσβλητοτέρα δ' ὑπό τε τῶν ἀτμοσφαιρικῶν ἐπιδράσεων, ὡς καὶ τῶν ἀποτόμων μεταλλαγῶν τῆς θερμοκρασίας, ἔτι δὲ καὶ ὑπὸ τῶν διαφόρων χημικῶν ἀντιδραστηρίων. Διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν

* Ἂν προκαταρκτικὴ ποιοτικὴ ἀνάλυσις κατέδειξε τὴν παρουσίαν ὀξιδίου σιδήρου ἐν τῇ χαλαζιακῇ ἄμμῳ, ὁπότε ἡ ὑαλώδης μᾶζα ἤθελε παρουσιάσει χροιὰν πρασινοκιτρινίζουσαν, ἀσύμφορον ἰδίᾳ εἰς κάτοπτρα, προστίθεται κατὰ τὴν σύντηξιν ἀνάλογος ποσότης ὑπεροξιδίου τοῦ μαγγανίου (MnO_2 *πυρολουσίτου*), δι' οὗ ἰῶδες χρῶμα, παρεχόμενον εἰς τὸ σύντηγμα, ἐξουδετεροῖ τὴν κιτρινοπρασίνην χροιάν (*συμπληρωτικὰ χρώματα*).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χημικῶν σκευῶν (σφαιρικῶν φιαλῶν, κεράτων, σωλήνων, ποτηρίων ζέσεως κ. τ. τ.) καὶ ἄλλων χρησίμων ὑαλίνων ἀντικειμένων τῆς οἰκιακῆς οἰκονομίας. Ἡ εἰδικῶς εἰς ὀπτικὰ ὄργανα χρησιμοποιουμένη καλιοῦχος ὕαλος (στεφανύαλος Crown-glass) εἶνε πλουσιωτέρα εἰς κάλιον καὶ ἀσβέστιον ἢ ἡ βοημική.

Ἡ μολυβδοῦχος ὕαλος ἢ κρύσταλλος, προοριζομένη εἰς ἀντικείμενα πολυτελείας, κατασκευάζεται διὰ συντήξεως 300 μερῶν ἄμμου, 200 μερῶν μινίου (Pb_3O_4) καὶ 100 μερῶν ἀνθρακικοῦ καλίου. Ἡ εἰς ὀπτικὰ ὄργανα προοριζομένη λίαν φωτοθλαστικὴ ὕαλος (πυριθύαλος Flint-glass) ἐνέχει μείζονα τῆς ἄνωθι ποσότητα μολύβδου. Ἔτι μείζονα ποσότητα μολύβδου ἐνέχει τὸ εἰδικὸν ἐκεῖνο σύντηγμα (Strass), ὅπερ, καταλλήλως διὰ διαφόρων μεταλλοξειδίων χρωματιζόμενον, χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀπομίμησιν ἡμιπολυτίμων λίθων, ἐντελῶς δ' ἄχρουν πρὸς ἀπομίμησιν καὶ αὐτοῦ τοῦ ἀδάμαντος. Τέλος ἡ μίλτος (émail, κ. *σμάλτο*) εἶνε κρύσταλλος ἀδιαφανὴς διὰ προσμίξεως (κατὰ τὴν σύντηξιν) ὀλίγου ὀξειδίου κασσιτέρου (SnO_2) ἢ ὀλίγου φωσφορικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἔγχρους διὰ μεταλλοξειδίου τινός: λ. χ. κυανοῦς δι' ὀξειδίου κοβαλτίου, πράσινος δι' ὀξειδίου χαλκοῦ (CuO), ἐρυθρὸς δι' ὑποξειδίου χαλκοῦ (Cu_2O), χρυσίζων κίτρινος μετὰ φωσφορισμοῦ δι' ὀξειδίου οὐρανίου, ἰόχρους δι' ὀξειδίου μαγγανίου καὶ ροδόχρους διὰ τοῦ πορφυροῦ τοῦ Cassius (ἐνύδρου ὀξειδίου τοῦ κασσιτέρου, παρενεσπαρμένου ἐσωτερικῶς μετὰ μορίων πηλώδους χρυσοῦ).

Τὰ ὑάλινα ἀντικείμενα, ἅμα παρασκευασθέντα (ἄλλα μὲν δι' ἁπλῶν εἰδικῶν μηχανημάτων δι' ἐμφυσήσεως καὶ ἐπιτηδείας διαχειρίσεως τῆς διογκουμένης εὐπλάστου μάζης, ἄλλα δ' ἐν εἰδικοῖς τύποις, οἱ δὲ μεγάλοι ὑαλοπίνακες ἐπὶ εἰδικῶν θερμῶν μεταλλικῶν τραπεζῶν) μεταφέρονται εἰς ἰδιαίτερον κλίβανον, θερμοκρασίας, μικρὸν ὑπολειπομένης τῆς κατὰ τὴν τῆξιν τῆς ὑάλου ἀπαιτουμένης. Ἀφ' οὗ δὲ πληρωθῶσι τὰ διάφορα διαμερίσματα τοῦ κλιβάνου, ἀφίεται οὗτος εἰς βραδεῖαν ψῦξιν ἐν διαστήματι 24 καὶ ἐπέκεινα ὡρῶν πρὸς βαθμιαίαν καὶ κανονικὴν δι' ὅλης τῆς μάζης συστολὴν τῶν ἀντικειμένων. Ἄνευ τοῦ ὅρου τούτου καὶ προφυλάξεως, ἀποτόμως καὶ ἀκανονίστως (ἀνομοιομόρφως) συστελλόμενα ταῦτα, ἤθελον ἀποβῆ διαρρηκτὰ καὶ εὔθραυστα κατὰ τὰς σχετικῶς οὐχὶ πολὺ ἀποτόμους μεταλλαγὰς τῆς θερμοκρασίας (ὡς αἱ κοιναὶ φιάλαι καὶ τὰ ποτήρια κ.τ.τ.).

Ὕαλος ὑπέρθερμος, ἀποτόμως ψυχομένη δι' ἐμβαπτίσεως ἐντὸς ἐλαίου, *στομοῦται* καὶ ἀποβαίνει λίαν σκληρὰ καὶ ἀνθεκτικὴ εἴς τε τὰς μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας καὶ εἰς ἀποτόμους προσβολάς (κτύπους, πτώσεις ἐξ ὕψους), γινώσκεται δὲ συνήθως ὡς *ὕαλος ἀδιάρρηκτος* (verre trempé ou incassable). Ἐὰν ὅμως τοιαύτη ὕαλος κατορθωθῇ δι' ἰσχυροῦ κτύπου ἐν σημείῳ τινὶ τῆς μάζης αὐτῆς νὰ ὑποστῇ διάλειψιν συνεχείας, μεταβάλλεται ἀμέσως καθ' ὁλοκληρίαν εἰς λεπτεπίλεπτα κοκκία. Τὸ φαινόμενον τοῦτο εὐχερῶς παρατηρεῖ τις εἰς τὰ λεγόμενα *βατανϊκὰ δάκρυα*. Εἶνε δὲ ταῦτα μικραὶ σφαιροειδεῖς ὑάλιναι μᾶζαι μετ' ἐπιμήκους προβολῆς ἢ βλεφαρίδος, σχηματιζόμεναι δι' ἀποτόμου ψύξεως καὶ πήξεως σταγόνων ὑάλου, πιπτουσῶν εἰς ψυχρὸν ὕδωρ. Ἡ ἄκρως διεσταλμένη μᾶζα, ἀποτόμως πηγνυμένη καὶ συστελλομένη κατ' ἐπιφάνειαν εἰς ἐλάχιστον πάχος, δὲν ἐπιφέρει τὴν ἀπαιτουμένην συμπίεσιν εἰς τὰ μόρια τῆς ἐσωτερικῆς μάζης, μένοντα ὡς ἐκ τούτου σχεδὸν κεχωρισμένα ἀλλήλων καὶ μεμονωμένα. Τοιαύτην πεπηγυῖαν σταγόνα (δάκρυον) περιβάλλοντες διὰ βάμβακος καὶ περισφίγγοντες ἐν τῇ παλάμῃ, θραύομεν μετὰ προσοχῆς τὸ ἀκρότατον τῆς προβολῆς· ὅλη ἡ μᾶζα μεταβάλλεται εἰς κόνιν λεπτόκοκκον.

Καίτοι ὁ ξηρὸς ἀὴρ οὐδεμίαν ἀλλοίωσιν ἐπιφέρει εἰς τὰς ὑάλους, οὐχ ἧττον ὁ ὑγρὸς ἀὴρ προϊόντος τοῦ χρόνου προκαλεῖ αἰσθητὰς ἀλλοιώσεις εἰς αὐτάς, καταστρέφων ἰδίᾳ τὴν διαφάνειαν αὐτῶν εἴτε ἐφ' ὅλης τῆς ἐκτάσεως εἴτε κατὰ τόπους, ὡς τοῦτο παρατηρεῖται ἐπὶ ὑαλοπινάκων ἀρχαίων οἰκοδομῶν. Ὡς εἰκάζεται, οἱ διαρκῶς τῶν ὑάλων ἐφαπτόμενοι ὑδρατμοὶ ἀφαιροῦσιν ἀνεπαι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σθήτως μέν, ἀλλὰ διαρκῶς ἴχνη ἀλκάλεως. Πράγματι, ἐὰν ἐν ὑαλίνῳ ἰγδίῳ κονιοποιήσωμεν θραύσματα ὕάλου καὶ ἀναταράξωμεν τὴν κόνιν ἐφ' ἱκανὸν μεθ' ὕδατος, προσθέσωμεν δὲ σταγόνας τινὰς *φαινολοφθαλμίνης* (ὅρα *Ὀργανικὴν Χημείαν*), ἐμφαίνεται ζωηροτάτη χρῶσις ἐρυθρά, πρὸς τὸ ἰόχρουν κλίνουσα, ἀντίδρασις, προκαλουμένη εἰς τὴν ῥηθεῖσαν ὀργανικὴν οὐσίαν ὑπὸ τῶν ἀλκαλίων (ἀμμωνίας, καυστικοῦ κάλεος ἢ νάτρου).

Ὕαλος μολυβδοῦχος, θερμαινομένη ἐν τῇ ἀναγωγικῇ φλογὶ διὰ καμινευτῆρος αὐλοῦ, ὑφίσταται ἀποσύνθεσιν καὶ ἀναγωγὴν τοῦ πυριτικοῦ μολύβδου, ὁ δὲ μεταλλικὸς μόλυβδος παρέχει τῷ θερμανθέντι τμήματι ὄψιν φαιομέλαιναν στίλβουσαν.

Στρόντιον Sr=87,60.

Ἐν τῇ φύσει ὑπάρχουσι δύο σχετικῶς διαδεδομένα ὀρυκτὰ τοῦ στοιχείου τούτου, ὁ *στροντιανίτης* ($SrCO_3$) καὶ ὁ *γλαύκινος* ($SrSO_4$). Ἀπεμονώθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Davy (1808), βραδύτερον δὲ παρεσκευάσθη ὑπὸ τοῦ Bunsen δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τετηγμένου χλωριούχου στροντίου ($SrCl_2$, λαμβανομένου ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ στροντιανίτου δι' ἐπιδράσεως HCl). Τὴν σήμερον παρασκευάζεται ἔκ τινος ὑδρογονούχου ἑνώσεως SrH_2, λαμβανομένης δι' ἐπιδράσεως H ἐπὶ ἀμαλγάματος στροντίου. Ἡ ἕνωσις αὕτη, θερμαινομένη ἐν τῷ κενῷ περὶ τοὺς 1000°, ἀφεταιροιοῦται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτῆς H καὶ Sr χημικῶς καθαρόν.

Εἶνε μέταλλον ὑπόλευκον, κιτρινίζον· εἰδικοῦ βάρους 2,5 καὶ τήκεται περὶ τοὺς 800°. Ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Ἐν τῷ ἀέρι ὀξιδοῦται ἀμέσως· διὸ καὶ αὐτὸ τὸ μέταλλον φυλάττεται ὑπὸ τὸ πετρέλαιον.

Ἑνώσεις τοῦ στροντίου. — Ἐκ τοῦ φυσικοῦ στροντιανίτου δι' ἐπιδράσεως HCl παρασκευάζεται τὸ $SrCl_2$, κρυσταλλούμενον ἐκ τοῦ διαλύματος εἰς βασιεξαγώνους πλάκας, λίαν ὑγροσκοπικόν, διαλυτὸν ἐν ὕδατι καὶ ὀλίγον ἐν οἰνοπνεύματι. Τὸ ἐν οἰνοπνεύματι διάλυμα, ἀναφλεγόμενον, καίεται διὰ ζωηρᾶς ἐρυθρᾶς φλογός. Ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὀρυκτοῦ δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος λαμβάνεται τὸ *νιτρικὸν στρόντιον* ($Sr(NO_3)_2$), ἐπίσης κρυσταλλόμορφον καὶ εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι, χρησιμοποιεῖται δὲ κατ' ἐξοχὴν πρὸς παρασκευὴν ἐρυθρῶν βεγγαλικῶν φώτων. Ἐκ τοῦ ἅλατος τούτου, πυρουμένου ἰσχυρῶς, λαμβάνεται τὸ *ὀξίδιον τοῦ στροντίου* (στροντιανή) SrO: $Sr(NO_3)_2 = SrO + 2NO_2 + O$.

Εἶνε δὲ λευκὴ κόνις εἰδικοῦ βάρους 3,9. Ἑνοῦται ὁρμητικῶς μεθ' ὕδατος ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης θερμότητος καὶ παρέχει τὸ ὑδροξίδιον τοῦ στροντίου (SrO_2H_2), ὅπερ εἶνε εὐδιαλυτότερον ἐν ὕδατι τοῦ ἀντιστοίχου $Ca(OH)_2$. Τὸ διάλυμα τοῦτο ἔχει ἰσχυρὰν ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν καὶ εἶνε καυστικόν· ἐφαρμόζεται δὲ κατὰ μεγάλας ποσότητας πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ ἐν τῇ *μελάσσῃ* τῶν τεύτλων καὶ σακχαροκαλάμου ἐνυπολειπομένου ἀκρυσταλλώτου σακχάρου διὰ μετασχηματισμοῦ εἰς στροντιοσάκχαρον, ὅπερ κατόπιν ἀποσυντίθεται.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ δὲ ἅλατα $SrCO_3$ καὶ $SrSO_4$ τεχνητῶς παρασκευάζονται ὡς λευκὰ ἴζήματα ἐκ διαλυμάτων νιτρικοῦ ἢ χλωριούχου στροντίου διὰ προσθήκης ἀνθρακικοῦ νατρίου τὸ ἕν, θειικοῦ δ' ὀξέος ἢ θειικοῦ νατρίου τὸ ἕτερον. Αἱ ἀντιδράσεις αὗται χρησιμεύουσι καὶ πρὸς ἀνίχνευσιν τοῦ στροντίου, εὑρισκομένου ἔν τινι διαλύματι ὑπὸ μορφὴν διαλυτοῦ ἅλατος. Ἀλλ' ἡ εὐαισθητοτάτη ἀντίδρασις εἶνε ἡ ζωηρῶς ἐρυθρὰ χρῶσις ἀχρόου φλογὸς διὰ πυρακτώσεως ἐν αὐτῇ ἐπὶ τοῦ ἄκρου σύρματος λευκοχρύσου οἵου δήποτε ἅλατος τοῦ στροντίου, ἀφ' οὗ προηγουμένως πυρακτωθῇ τοῦτο καὶ διαβραχῇ διὰ σταγόνος HCl, ἐκτὸς ἐὰν τὸ ἅλας ἦνε $SrCl_2$. Ἡ τοιαύτη φλόξ, ἐξεταζομένη ἐν τῷ φασματοσκοπίῳ, παρουσιάζει σειρὰν πολλῶν ἐρυθρῶν καὶ χρυσιζουσῶν γραμμῶν καὶ μιᾶς κυανῆς.

Βάριον (Ba=137,40).

Καὶ τοῦτο τὸ στοιχεῖον ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὑπὸ μορφὴν δύο κυρίως ἁλάτων ἀντιστοίχων καὶ ἰσομόρφων τοῖς τοῦ στροντίου, σχετικῶς ὅμως ἀφθονωτέρων, τοῦ *βιθερίτου* ($BaCO_3$) καὶ τοῦ *βαρυτίτου* ($BaSO_4$). Ἀπεμονώθη δὲ καὶ τοῦτο τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Davy δι' ἠλεκτρολύσεως τῆς βαρείας (BaO), βραδύτερον δ' ὁ Bunsen παρεσκεύασεν αὐτὸ δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριούχου βαρίου ($BaCl_2$). Κατὰ τὴν τοιαύτην ἠλεκτρόλυσιν ἐν τῇ καθόδῳ ὑπάρχει ὑδράργυρος, μεθ' οὗ τὸ ἀπομονούμενον μέταλλον σχηματίζει ἀμάλγαμα, τοῦτο δὲ κατόπιν διὰ θερμάνσεως ἀφιπταμένου τοῦ ὑδραργύρου, παρέχει τὸ καθαρὸν μέταλλον.

Εἶνε καὶ τοῦτο μέταλλον ὑποκίτρινον, εἰδικοῦ βάρους 3,75, τηκόμενον περὶ τοὺς 850°. Ἐν τῷ ἀέρι ὀξιδοῦται εὐχερέστατα, τὸ δ' ὕδωρ ἀποσυνθέτει ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ.

Ἅπασαι αἱ ἑνώσεις τοῦ βαρίου παρασκευάζονται εἴτε ἐκ τοῦ εὐκόλως ἐν ὀξέσι διαλυτοῦ ἀνθρακικοῦ βαρίου εἴτε ἐκ τοῦ ἀδιαλύτου μὲν θειικοῦ βαρίου, ἀλλὰ διαλυτοῦ θειούχου βαρίου (BaS), εἰς ὃ μεταπίπτει τὸ θειικὸν ἅλας, πυρακτούμενον μετ' ἄνθρακος. Οὕτω ἐκ τοῦ $BaCO_3$ δι' ἐπιδράσεως HCl, λαμβάνεται τὸ *χλωριοῦχον βάριον* ($BaCl_2+2H_2O$), δι' ἐπιδράσεως δὲ νιτρικοῦ ὀξέος τὸ *νιτρικὸν βάριον* $Ba2NO_3$, ἀμφότερα ἅλατα λευκὰ εὐκρυστάλλωτα, εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι. Τὸ μὲν πρῶτον χρησιμεύει ὡς ἀντιδραστήριον ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ, ἰδίᾳ πρὸς ἀνίχνευσιν καὶ ἀνεπαισθήτων ἰχνῶν θειικοῦ ὀξέος ἢ θειικοῦ ἅλατος, διαλελυμένου ἐν ὑγρῷ τινι (μεταλλικοῖς καὶ ποτίμοις ὕδασιν)· ἐν δὲ ταῖς τέχναις πρὸς ἐμπότισιν τῶν ξύλων τῆς οἰκοδομῆς διὰ κεκορεσμένου τοιούτου διαλύματος ὅπως ἀποβῶσι δύσκαυστα. Τὸ δὲ νιτρικὸν βάριον χρησιμεύει ἐπίσης καὶ ὡς ἀντιδραστήριον, ὡς καὶ ἐν τῇ πυροτεχνίᾳ πρὸς παρασκευὴν τῶν πρασινοκιτρίνων πυροτεχνημάτων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὀξίδιον βαρίου ἢ βαρεῖα BaO.—Τὸ νιτρικὸν βάριον, πυρούμενον ἐν χώρῳ περιωρισμένῳ, ἀποσυντίθεται ἀποδίδον νιτρώδεις ἀτμούς, ὀξυγόνον καὶ πορώδη τινὰ βαρεῖαν μᾶζαν ὑπόφαιον, τὴν βαρεῖαν: BaO (εἰδ. βάρ. 4,35) $Ba\,2NO_3 = 2NO_2 + O + BaO$.

Τὸ σῶμα τοῦτο εὐκόλως ἀπορροφᾷ ὑδρατμοὺς ἐκ τοῦ ἀέρος, αὐτοθερμαίνεται καὶ μεταπίπτει εἰς τὸ ὑδροξίδιον τοῦ βαρίου: $Ba(OH)_2$. Τὸ ὑδροξίδιον τοῦτο παρασκευάζεται καὶ βιομηχανικῶς διὰ θερμάνσεως ἐν κέρατι στενοῦ μίγματος ἀνθρακικοῦ βαρίου (100 χλγ.) καὶ κόνεως ξυλάνθρακος (15 χλγ.). Τὸ προϊὸν ($BaCO_3 + C = 2CO + BaO$) μετὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς ἀντιδράσεως ῥίπτεται εἰς ὕδωρ ζέον, ἀναταράσσεται καὶ διηθεῖται. Ἐκ τοῦ διηθήματος, ψυχομένου, ἀποκρίνονται κρύσταλλοι τοῦ τύπου $Ba(OH)_2 + 8H_2O$. Τὸ αὐτὸ σῶμα λαμβάνεται, ἐὰν ἀναμιχθῶσι θερμὰ κεκορεσμένα διαλύματα χλωριούχου βαρίου καὶ καυστικοῦ νάτρου καὶ τὸ μῖγμα ἀφεθῇ πρὸς ψῦξιν:

$$BaCl_2 + 2NaOH = 2NaCl + Ba\,OH)_2.$$

Τὸ ὑδροξίδιον τοῦ βαρίου εἶνε ἀρκούντως εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι (1 μέρος εἰς 20 μέρη ὕδατος ψυχροῦ καὶ εἰς 2 μέρη ὕδατος ζέοντος). Τὸ δὲ διάλυμα τοῦτο, γνωστὸν διὰ τοῦ ὀνόματος *βάριον ὕδωρ* (eau de baryte), εἶνε λίαν ἀλκαλικόν, ἀπορροφᾷ ὅμως ταχέως CO_2 ἐκ τοῦ ἀέρος καὶ μεταπίπτει εἰς ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν βάριον· προσβάλλει δὲ καὶ τὴν ὕαλον τῶν φιαλῶν, ἐν αἷς φυλάττεται, σχηματιζομένου βραδέως πυριτικοῦ βαρίου (ἐντεῦθεν καὶ ἡ συννεφώδης ἢ γαλακτόχρους ὄψις τῶν φιαλῶν τούτων, ἐν ᾧ προηγουμένως ἦσαν διαφανέσταται).

Ἄνυδρον ὀξίδιον βορίου (BaO) καὶ ***κεκαυμένον σάκχαρον*** (ἄνθραξ) (ἀμφότερα εἰς λεπτεπίλεπτον κόνιν καὶ κατὰ τὸν λόγον 50:30 μιγνύμενα), θερμαινόμενα ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ τόξῳ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου, παρέχουσιν ἕνωσιν τοῦ τύπου BaC_2 (ἀνθρακοῦχον βάριον), ἥτις, ἐπιδράσει ὕδατος, μεταπίπτει εἰς ὑδροξίδιον βαρίου καὶ ὀξυλένιον (Moissan): $BaC_2 + 2H_2O = Ba(OH)_2 + C_2H_2$

Ὑπεροξίδιον βαρίου BaO_2.— Τὸ ἄνυδρον ὀξίδιον τοῦ βαρίου (BaO), θερμαινόμενον ἐν ῥεύματι ὀξυγόνου περὶ τοὺς 400°—500°, ἑνοῦται καὶ μετὰ δευτέρου ἀτόμου ὀξυγόνου καὶ μεταπίπτει εἰς διοξίδιον ἢ ὑπεροξίδιον βαρίου: BaO_2, κόνιν λευκήν, ἥτις, θερμαινομένη περαιτέρω περὶ τοὺς 700°, ἀποδίδει τὸ προσληφθὲν ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου καὶ μεταβάλλεται εἰς *βαρεῖαν* (ἰδιότης, χρησιμοποιηθεῖσα πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου ἐκ τοῦ ἀέρος, ὡς ἤδη ἐρρήθη).

Τὸ ἀγοραῖον διοξίδιον παρασκευάζεται συνήθως ὡς ὑπόλευκος πορώδης μᾶζα διὰ διοχετεύσεως ἀέρος, ὀλίγον ὑγροῦ, ἀποστερηθέντος ὅμως τοῦ ἐν αὐτῷ CO_2, διὰ σωλῆνος ἐκ πορσελάνης, ἐν ᾧ ἐρυθροπυροῦται ὀξίδιον βαρίου.

Τὸ διοξίδιον τοῦ βαρίου εἶνε ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, δὲν ἔχει ἑπομένως βασικὰς ἰδιότητας. Ἐπιδράσει δὲ ἀραιῶν ὀξέων (HCl ἢ H_2SO_4) καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐν θερμοκρασίᾳ περὶ τοὺς 75°, ἀποδίδει ὑπεροξίδιον ὑδρογόνου (ὀξυγονοῦχον ὕδωρ) $BaO_2+H_2SO_4=BaSO_4+H_2O_2$, ἐν ᾧ, ἐπιδράσει πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, ἀποδίδει ὄζον καὶ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ. Διοξίδιον βαρίου, μεμιγμένον μετὰ πριονισμάτων ξύλου ἢ κόνεως ἄνθρακος, θερμαινόμενον ἐλαφρῶς ἐν ὑαλίνῳ δοκιμαστικῷ σωλῆνι, καίεται ζωηρῶς ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος καὶ φωτός. Ἐὰν δὲ διὰ διοξιδίου βαρίου, θερμαινομένου ἐλαφρῶς ἐν ὑαλίνῳ σωλῆνι, ἐπενδεδυμένῳ διὰ λεπτοῦ ἐλάσματος μαρμαρυγίου, διαβιβασθῇ ῥεῦμα ξηροῦ ὑδρογόνου, ἀνάγεται τὸ διοξίδιον μετὰ λάμψεως ἐκθαμβωτικῆς πρασινιζούσης.

Θειικὸν βάριον.— Ἡ ἕνωσις αὕτη, ὡς ἐλέχθη, ὑπάρχει ἀφθονωτάτη ἐν τῇ φύσει, ὡς ὀρυκτὸν βαρυτίτης, συνοδεῦον συνήθως τὸν χαλαζίαν· ἔχει εἰδικὸν βάρος 4,5. Τεχνητῶς παρασκευάζεται ὡς ἴζημα λευκόν, βαρύ, τῇ προσθήκῃ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος ἢ θειικοῦ τινος ἅλατος διαλυτοῦ εἰς διάλυμα χλωριούχου ἢ νιτρικοῦ βαρίου. Ἐπίσης λαμβάνεται ὡς δευτερεῦον προϊὸν κατὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγονούχου ὕδατος. Εἶνε σῶμα ἐντελῶς σχεδὸν ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, ἐπίσης καὶ ἐν ὀξέσιν, ἐκτὸς τοῦ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος.

Τὸ τεχνητῶς παρασκευαζόμενον θειικὸν βάριον χρησιμοποιεῖται ὡς λευκὸν χρῶμα, ὀνομαζόμενον *μόνιμον λευκόν* (blanc fixe ou permanent) ἐν τῇ ἐλαιογραφίᾳ καὶ ἐν τῇ παρασκευῇ εἰδῶν τινων χάρτου (παιγνιοχάρτων, κεχρωσμένου χάρτου πρὸς ἐπένδυσιν τῶν τοίχων), εἰς ἃ παρέχει καὶ αἰσθητὸν βάρος καὶ λευκότητα.

Θερμαινόμενον τὸ φυσικὸν θειικὸν βάριον (200 γραμμάρια) μετ' ἄνθρακος (50 γραμμάρια) ἐν πηλίνῳ χωνευτηρίῳ μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, μεταπίπτει εἰς θειοῦχον βάριον, ἐκλυομένου μονοξιδίου ἄνθρακος: $BaSO_4+4C=4CO+BaS$.

Τὸ προϊόν, μῖγμα κυρίως θειούχου βαρίου, περισσεύματος ἄνθρακος καὶ μὴ ἀναχθέντος θειικοῦ βαρίου, ῥίπτεται εἰς ζέον ὕδωρ, ἐν ᾧ διαλύεται μὲν τὸ BaS, ἀλλ' ἀμέσως κατὰ τὴν ψῦξιν ἐνούμενον μετὰ μορίου ὕδατος, τέμνεται εἰς ὑδροθειοῦχον βάριον καὶ εἰς ὑδροξίδιον βαρίου: $2BaS+2H_2O=Ba(SH)_2+Ba(OH)_2$.

Διαλύεται ἐπίσης ἐντὸς ὀξέων, παρέχον ἅπαντα τὰ ἅλατα τοῦ βαρίου ($BaCl_2$, $BaSO_4$, $Ba2NO_3$) ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδροθείου. Τὸ BaS ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ λάμπῃ ἐν τῷ σκότει διὰ φωτὸς κιτρινίζοντος, ἐὰν προηγουμένως ἐκτεθῇ εἰς τὰς ἀμέσους ἡλιακὰς ἀκτῖνας· ἐντεῦθεν καὶ ἡ χρῆσις αὐτοῦ (ἄλλοτε τοὐλάχιστον συχνότερον) πρὸς παρασκευὴν πλακῶν ὡρολογίων, τεχνητῶν ἀνθέων κ.τ.τ., λαμπόντων ἐν καιρῷ τῆς νυκτὸς καὶ δὴ ὁρατῶν, ἀρκεῖ καθ' ἑκάστην ἐν καιρῷ τῆς ἡμέρας νὰ ἐκθέτωνται ἐπί τινα χρόνον εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀμέσου ἡλιακοῦ φωτός.

Ἀνθρακικὸν βάριον $BaCO_3$ — Εἶνε τὸ φυσικὸν ὀρυκτὸν *βιθερίτης*. Τεχνητῶς παρασκευάζεται ὡς ἴζημα λευκὸν τῇ προσθήκῃ ἀνθρα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κικοῦ ἀμμωνίου (διαλύματος) ἐντὸς διαλύματος χλωριούχου βαρίου ἢ καὶ διὰ διοχετεύσεως ρεύματος CO_2 εἰς *βάριον ὕδωρ*. Εἶνε καὶ τὸ ἅλας τοῦτο ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, διαλυτὸν δ' ἐν ὕδατι κεκορεσμένῳ διὰ διοξειδίου ἄνθρακος (διττανθρακικὸν ἢ ὄξινον ἀνθρακικὸν βάριον). Ἀποσυντίθεται εὐκόλως, ὅπως τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ στροντίου, ὑπὸ τῆς θερμότητος, μόνον ἐὰν ἐπιμόνως καὶ μέχρι λευκοπυρώσεως πυρακτωθῇ.

Ἀνιχνεύεται τὸ βάριον (ἐν διαλύσει ὑπὸ μορφὴν οἱουδήποτε διαλυτοῦ ἅλατος) διὰ τῶν λευκῶν ἰζημάτων $BaCO_3$ καὶ $BaSO_4$, λαμβανομένων προσθήκῃ ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου ἢ θειικοῦ ὀξέος εἰς τὸ δοκιμαζόμενον διάλυμα. Ὁμοίως διὰ τοῦ ὡραίου κιτρίνου ἰζήματος ἐκ χρωμικοῦ βαρίου ($BaCrO_4$), λαμβανομένου προσθήκῃ διαλύματος διχρωμικοῦ καλίου εἰς τὸ αὐτὸ διάλυμα. Πυροχημικῶς ἀνιχνεύεται διὰ τῆς χαρακτηριστικῆς ἀνοικτῶς πρασίνης χροιᾶς, ἣν λαμβάνει ἄχρους φλὸξ οἰνοπνεύματος, ἐὰν εἰσαχθῇ ἐν αὐτῇ ἅλας βαρίου, ἐπισταχθὲν διὰ σταγόνος HCl. Τὸ δὲ φάσμα τῆς φλογὸς τοῦ βαρίου ἀποτελεῖται ἐκ σειρᾶς ἐρυθρῶν κιτρίνων καὶ πολλῶν πρασίνων γραμμῶν. Ἐν ταῖς ποσοτικαῖς ἀναλύσεσι πάντοτε προσδιορίζεται τὸ βάριον δι' ἀκριβοῦς σταθμήσεως τοῦ μονιμωτάτου ἅλατος θειικοῦ βαρίου, ἐν τῷ μοριακῷ βάρει δ' αὐτοῦ (233=$BaSO_4$) περιέχονται 137 μέρη βάρους βαρίου.

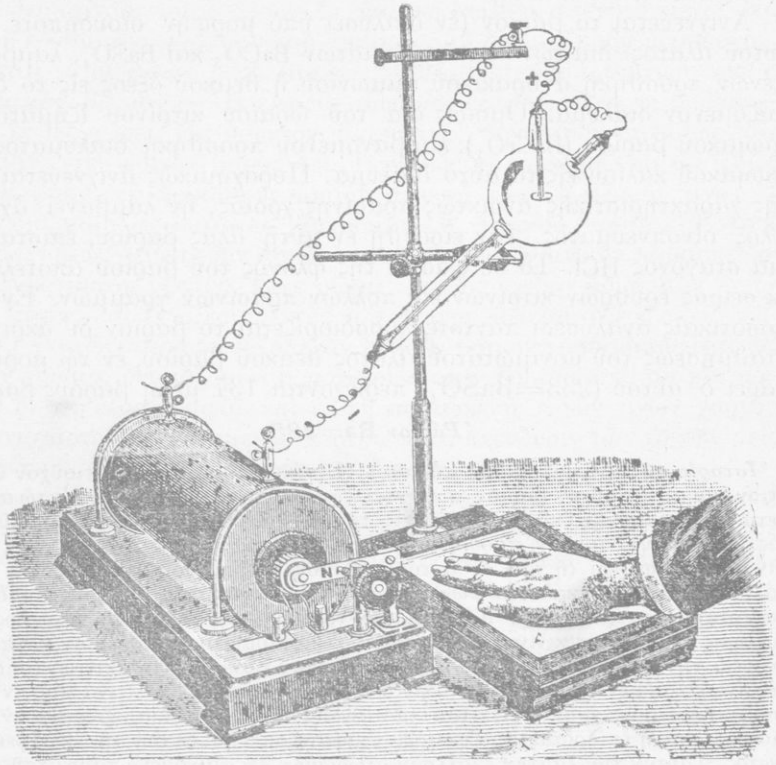
Ῥάδιον Ra=225.

Ἱστορία τῆς ἀνακαλύψεως αὐτοῦ. – Ἐγνώσθη ἤδη ὅτι τὸ θειοῦχον ἀσβέστιον καὶ τὸ θειοῦχον βάριον κέκτηνται τὴν ἰδιότητα νὰ λάμπωσιν ἐν τῷ σκότει μετὰ προηγουμένην ἔκθεσιν αὐτῶν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀμέσου ἡλιακοῦ φωτός. Τὴν λάμψιν ταύτην, προσομοιάζουσαν πρὸς τὴν ἐπίσης ἐν τῷ σκότει λάμψιν τοῦ φωσφόρου (ἢ τῶν δι' αὐτοῦ πυρείων) τριβομένου ἐλαφρῶς ἐπὶ ἀνωμάλου ἐπιφανείας, ἐκάλεσαν *φωσφορισμόν*. Σώματά δέ τινα, οἷα τὸ φθοριοῦχον ἀσβέστιον (ἀργυροδάμας), ἡ δι' ὀξιδίου τοῦ οὐρανίου κεχρωσμένη ὕαλος, τὸ διάλυμα τῆς θειικῆς κινίνης, τὸ φυσικὸν κεκαθαρμένον πετρέλαιον κ.λ.π., κέκτηνται τὴν ἰδιότητα ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων (ἰδίᾳ τῶν ἰανθίνων καὶ τῶν ὑπεριανθίνων ἀκτίνων) νὰ ἐκπέμπωσιν ἰδίαν τινὰ λάμψιν μετὰ χαρακτηριστικῆς χροιᾶς ἑκάστου τῶν ἄνωθι σωμάτων, διαρκοῦσαν, ἐν ὅσῳ διαρκεῖ καὶ ἡ ἐπίδρασις τοῦ φωτός, ἐξαφανιζομένην δὲ σὺν τῇ ἐκλείψει τοῦ φωτός. Ταύτην τὴν λάμψιν ἐκάλεσαν *φθορισμόν*. Τὰ φαινόμενα ταῦτα τοῦ φωσφορισμοῦ καὶ φθορισμοῦ προκαλοῦνται καὶ δι' ἰδιαζουσῶν τινων ἀκτίνων, μορφουμένων κατὰ τὰς ἠλεκτρικὰς ἐκκενώσεις ἐντὸς χώρων (σωλήνων Crookes, ἰδιαζούσης μορφῆς) (σχ. 42) ὧν ὁ ἀὴρ ἠραιώθη μέχρι τοῦ ἑνὸς χιλιοστοῦ τοῦ χιλιοστομέτρου (760 χιλιοστομέτρων ὑδραργυρικῆς στήλης ἐμφαινόντων πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφαίρας).

Ἐν δυσὶ διαφόροις (ἐκ διαμέτρου ἀντιτιθεμένοις ἢ μὴ) σημείοις τοιούτου σωλῆνος ὑπάρχουσιν ἐμπεπηγμένα σύρματα ἐκ λευκοχρύσου, ὡς ἠλεκτρόδια προωρισμένα νὰ συνδυάζωνται μετὰ τῶν δύο πόλων ἠλεκτρικῆς πηγῆς ὑψηλῆς τάσεως, χαρακτηριζόμενα δὲ διὰ τῶν λέξεων *ἄνοδος* (θετικὸς πόλος) καὶ *κάθοδος* (ἀρνητικὸς πόλος). Τὸ ἠλεκτρόδιον τῆς καθόδου καταλήγει ἐσωτερικῶς εἰς μικρὸν κοῖλον κάτοπτρον· ἐν τῷ γεωμετρικῷ κέντρῳ τούτου ὑπάρχει τετοποθετημένη μικρὰ πλὰξ λευκοχρύσου ἢ ἀργιλίου. Ἅμα τῇ κλείσει τοῦ κυκλώματος, ἡ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μὲν ἄνοδος φαίνεται ἐντελῶς σκοτεινή, ἐκ δὲ τῆς καθόδου ἐμφανίζονται ἐκπεμπόμεναι ἰδιάζουσαι εὐθύγραμμοι ἀκτῖνες *(καθοδικαὶ ἀκτῖνες)*, αἵτινες, προσπίπτουσαι ἐπὶ τῆς ἐν τῷ κέντρῳ πλακὸς καὶ ἐξ αὐτῆς ἀνακλώμεναι, καθιστῶσι τὸ ἀπέναντι τῆς πλακὸς τμῆμα τῆς ὑάλου *(ἀντικάθοδον) φθορίζον*. Ἡ ὕαλος, ὑφισταμένη οὕτω τὴν βιαίαν πρόσπτωσιν τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων, ἀποβαίνει ἕδρα παραγωγῆς δευτερευουσῶν ἀκτίνων ἀοράτων, καὶ δὴ ἐμφαινομένων μόνον δι' ὡρισμένων τινῶν ἰδιοτήτων, ἃς τυχαίως ὅλως παρετήρησε καὶ ἐμελέτησε πρῶτος



(Σχ. 42)

ὁ ἐν τῷ πανεπιστημίῳ τοῦ Wurtzburg τῆς Βαυαρίας καθηγητὴς τῆς ἀνατομικῆς Röntgen κατὰ Δεκέμβριον τοῦ 1895, καλέσας αὐτὰς *ἀκτῖνας X*, ὀνομαζομένας ὅμως πρὸς τιμὴν αὐτοῦ: *ἀκτῖνας Röntgen*.

Αἱ νέαι αὗται ἀκτῖνες ἔχουσι τὰς ἰδιότητας νὰ προκαλῶσι φθορισμὸν ἐπὶ πετασμάτων κεκαλυμμένων διὰ λεπτοῦ στρώματος τοῦ διπλοῦ ἅλατος κυανιούχου βαρίου καὶ κυανιούχου λευκοχρύσου, νὰ διαπερῶσι τὰς πλείστας τῶν ἐν τῷ κοινῷ φωτὶ σκιερῶν οὐσιῶν: χάρτην, ξύλα, σάρκας, ὀστᾶ δὲ καὶ ἀληθεῖς πολυτίμους λίθους ἐν μέρει, δυσχερῶς τοὺς ψευδεῖς λίθους, οὐδόλως δὲ σχεδὸν τὰ μέταλλα· νὰ προσβάλλωσι τὰς φωτογραφικὰς πλάκας, νὰ διαδίδωνται δὲ πάντοτε

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν χωρίς ποτε ν' ἀνακλῶνται ἢ διαθλῶνται· δὲν ἐκτρέπονται δὲ καὶ ὑπὸ τῶν ἰσχυροτάτων μαγνητῶν ἐκ τοῦ ἐπιπέδου τῆς ἀρχικῆς πορείας αὐτῶν. Τέλος κέκτηνται καὶ τὴν σπουδαίαν ἰδιότητα νὰ ἐκκενῶσι τὸν ἠλεκτρικὸν φόρτον τῶν πλησίον αὐτῶν εὑρισκομένων ἠλεκτρισμένων σωμάτων.

Μετὰ τὴν ἐπισταμένην μελέτην τῶν ἰδιοτήτων τῶν τε καθοδικῶν ἀκτίνων καὶ τῶν ἀκτίνων Röntgen, ἤρξαντο ἀπὸ τοῦ 1896 διάφοροι φυσικοὶ (Henry, Troost κλπ., ἰδιαίτατα δ' ὁ Becquerel) νὰ ἐρευνῶσιν ἐὰν τὰ φωσφορίζοντα καὶ φθορίζοντα σώματα ἔχωσι τὴν ἰδιότητα, ἐκτὸς τῶν ἐκπεμπομένων φωτεινῶν ἀκτίνων, νὰ ἐκπέμπωσι καὶ ἀκτῖνας ὁμοίας πρὸς τὰς ἀκτῖνας X. Λαβὼν ὁ Becquerel κοινὴν φωτογραφικὴν πλάκα καὶ περιτυλίξας αὐτὴν ἐπιμελῶς διὰ πολλῶν μαύρων φύλλων χάρτου, ἵνα ἀποκλείσῃ πᾶσαν ἐκ μέρους τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἐπενέργειαν ἐπ' αὐτῆς, ἔθηκεν ἐπὶ τοῦ χάρτου κρυστάλλια διπλοῦ τινος ἅλατος (θειικοῦ οὐρανίου καὶ θειικοῦ καλίου), ἔχοντος εἰς μέγιστον βαθμὸν τὴν ἰδιότητα τοῦ φθορισμοῦ· μετ' ἔκθεσιν 48 ὡρῶν εἰς τὸ ἡλιακὸν φῶς ἀποκαλύψας τὴν φωτογραφικὴν πλάκα ἐν σκοτεινῷ θαλάμῳ καὶ ἀποπλύνας αὐτὴν ἐν κοινῷ φωτογραφικῷ λουτρῷ, εὗρεν αὐτὴν προσβεβλημένην ἀκριβῶς κατὰ τὰ σημεῖα, τὰ ἀνταποκρινόμενα ὑπὸ τὰ κρυστάλλια τοῦ οὐρανιούχου ἅλατος. Ὑπέθεσε κατ' ἀρχὰς ὁ Becquerel ὅτι ἡ προσβολὴ αὕτη ἦτο ἀποτέλεσμα τοῦ φθορισμοῦ, τοῦ προκληθέντος ἐν τῷ ἅλατι ἐπιδράσει τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, οὐχὶ δὲ ἰδιαζουσῶν *διεισδυτικῶν* ἀκτίνων, ἐκπεμφθεισῶν ἐκ τοῦ ἅλατος τοῦ οὐρανίου. Ἐπαναλαβὼν ὅμως τὰ πειράματα αὐτοῦ καὶ μεθ' ἁλάτων οὐρανίου, ἐπὶ μῆνας ὅλους ἐν σκοτεινῷ θαλάμῳ διατηρουμένων, καὶ μετ' αὐτοῦ τοῦ μεταλλικοῦ οὐρανίου, ὅπερ δὲν ἔχει τὴν ἰδιότητα τοῦ φθορίζειν, δὲν ἐβράδυνε νὰ βεβαιωθῇ ἐκ τῶν θετικῶν ἀποτελεσμάτων τῶν πειραμάτων αὐτοῦ ὅτι ἔκ τε τοῦ οὐρανίου καὶ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ ἐκπέμπονται ἴδιαι *διεισδυτικαὶ ἀκτῖνες*, ὅμοιαι πρὸς τὰς ἀκτῖνας X, ὅτι δηλαδὴ ἡ ἀκτινοβόλος ἐνέργεια (ἡ *ἀκτινενέργεια*) τοῦ τε οὐρανίου καὶ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ εἶνε *αὐτόματος*, οὐδόλως προκαλουμένη ἐκ τῆς ἡλιακῆς ἐπιδράσεως, καὶ δὴ ἐκ τοῦ φθορισμοῦ· *ἡ ἀκτινενέργεια ἔγκειται ἐν τῇ φύσει τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου*.

Ἐκ τῶν ἅμα τῇ ἀνακαλύψει ταύτῃ γενομένων ἐρευνῶν πρὸς εὕρεσιν, ἐὰν ἡ ἀκτινενέργεια ἦτο ἀποκλειστικὴ ἰδιότης τοῦ οὐρανίου ἢ ὑπάρχωσι καὶ ἄλλα σώματα ἐν τῇ φύσει παρουσιάζοντα ταύτην εἰς βαθμὸν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ἀνεπτυγμένον, ἀξιοσημείωτοι εἶνε αἱ μετὰ μεγίστης ἐπιστασίας καὶ ἐπιστημονικοῦ πάθους γενόμεναι ὑπὸ τοῦ γάλλου φυσικοχημικοῦ Pierre Curie, συμπαραστατουμένου ὑπὸ τῆς ἐξόχου ὄντως μορφώσεως συζύγου αὐτοῦ Sklodowska P. Curie. Τῇ 12 Ἀπριλίου 1898 ἀνεκάλυπτεν ἡ νεαρὰ Πολωνὶς ὅτι καὶ τὰ ἅλατα ἄλλου μετάλλου, τοῦ *θορίου*, ἐκέκτηντο τὴν ἰδιότητα νὰ ἐκπέμπωσιν ἀκτῖνας διεισδυτικάς, ὁμοίας πρὸς τὰς τοῦ Becquerel. Ἐξετάζουσα δὲ μετὰ τοῦ συζύγου αὐτῆς πλεῖστα ὅσα δείγματα ὀρυκτῶν, περιεχόντων θόριον ἢ οὐράνιον παρετήρησεν ὅτι δείγματά τινα τοῦ ὀρυκτοῦ *πισσουρανίτου* * (pechblend) ἐπαρουσίαζον ἀκτινενέργειαν εἰς βαθμὸν ἀσυγκρίτῳ τῷ λόγῳ μείζονα τῆς τοῦ μεταλλικοῦ οὐρανίου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἠνάγκασε τὸ ζεῦγος Curie νὰ εἰκάσωσιν ὅτι τὸ εἰρημένον ὀρυκτὸν ἀφεύκτως ἐνέχει, ἐκτὸς τοῦ οὐρανίου, νέον τι στοιχεῖον μήπω γνωσθὲν τότε, ἔστω καὶ ἐν ἐλαχίστῃ ποσότητι. Ἡ τολμηρὰ δ' ἀπόφασις αὐτῶν ν' ἀναζητήσωσι καὶ ἀπομονώσωσι τὸ ἄγνωστον τοῦτο σῶμα ἐστέφθη ὑπὸ πλήρους ἐπιτυχίας καὶ κατὰ Δεκέμβριον τοῦ 1898 ἀνεκαλύπτετο τὸ νέον τοῦτο στοιχεῖον, κληθὲν *ῥάδιον*. Μόνον, ἵνα σχηματίσῃ τις γνώμην τοῦ ὄντως γιγαντίου ἔργου, ὅπερ ἡ ἀνεξάντλητος ὑπομονή, ἀλλὰ καὶ ἡ ἐπιστημονικὴ πεποίθησις τοῦ

* Ὀρυκτοῦ τοῦ οὐρανίου, κατ' ἐξοχὴν λαμβανομένου ἐκ τῶν ὀρυχείων τοῦ Joachimsthal τῆς Αὐστρίας, ἐνέχοντος δὲ 75%) ὀξιδίου τοῦ οὐρανίου 5%) θειικοῦ μολύβδου 5,25%) ἀσβέστου καὶ τινας ἄλλας προσμίξεις.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ζεύγους Curie ἤγαγεν εἰς πέρας, ἀναφέρομεν ὅτι ἐπεξειργάσθησαν ἕνα τόννον ὁλόκληρον ὑπολείμματος τοῦ ὀρυκτοῦ πισσουρανίτου μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ οὐρανίου. Πρὸς τοιαύτην δὲ μεθοδικὴν ἐπεξεργασίαν: διαλύσεις, διηθήσεις, καταβυθίσεις διὰ καταλλήλων ἀντιδραστηρίων, χωρισμοὺς τῶν διαφόρων γνωστῶν συστατικῶν κλπ., ἐχρειάσθησαν 5000 χιλιογράμμων χημικῶν ἀντιδραστηρίων καὶ 50000 χιλιόγραμμα ὕδατος, καὶ ταῦτα πάντα, ἵνα ἐκ τοῦ τελευταίου διηθήματος τοσούτου ὑλικοῦ λάβωσι 250 γραμμάρια! οὐχὶ ῥαδίου, ἀλλὰ διπλοῦ ἅλατος *χλωριούχου βαρίου* καὶ *χλωριούχου ῥαδίου*. Ἐκ τούτου δὲ δι' ἐπανειλημμένων κλασματικῶν κρυσταλλώσεων ἐπέτυχον νὰ χωρίσωσιν ἐλάχιστον ποσὸν *χλωριούχου ῥαδίου*, οὗ ἡ τιμὴ ὡρίσθη εἰς 400000! φράγκων κατὰ γραμμάριον, καὶ ἡ ἀκτινενέργεια εὑρέθη πολλὰς χιλιάδας φορὰς μείζων τῆς τοῦ οὐρανίου.

Οὔπω ἀπεμονώθη τὸ ῥάδιον ἐν μεταλλικῇ καταστάσει. Αἱ δὲ μέχρι τῆς σήμερον μελετηθεῖσαι ἰδιότητες τῆς χλωριούχου ἢ βρωμιούχου ἑνώσεως αὐτοῦ προσεγγίζουσιν αὐτὸ ὡς συγγενὲς πρὸς τὸ βάριον, διὸ καὶ κατελέχθη ἐν τῇ ὁμάδι ταύτῃ τῶν μετάλλων τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν κατὰ τὸ περιοδικὸν σύστημα Mendelejeff, ὡς στοιχεῖον δισθενὲς μετ' ἀτομικοῦ βάρους 225.

Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί. — Καθαρὸν ἅλας ῥαδίου ἐκπέμπει θαυμασίαν λάμψιν ἐν τῷ σκότει. Ἠλεκτροσκόπια καὶ ἄλλα ὄργανα εὐπαθῆ, πεφορτισμένα ἠλεκτρικῶς, ἀποβάλλουσιν ἀμέσως τὸν ἠλεκτρικὸν αὐτῶν φόρτον παρουσίᾳ ῥαδίου. Χάρτης, φέρων ἐπίστρωμα ἐκ κυανιούχου βαριολευκοχρύσου, φθορίζει ὑπὸ τὴν ἀκτινοβολίαν τοῦ ῥαδίου. Αὐτὴ ἡ ὕαλος ὑπὸ τὴν ἐπήρειαν αὐτοῦ φθορίζει, ἀποβαίνουσα μετ' ὀλίγον φαιόχρους ἢ ἰόχρους, ὁπότε ὁ φθορισμὸς ἐλαττοῦται· διὰ θερμάνσεως ὅμως ἡ ἀλλοιωθεῖσα ὕαλος ἀποχρωματίζεται καὶ ἐπανακτᾷ τὴν ἰδιότητα τοῦ φθορισμοῦ. Ἐπίσης ἡ πορσελάνη, τὸ νίτρον, τὸ μαγειρικὸν ἅλας ὑπὸ τὴν ἀκτινοβολίαν τοῦ ῥαδίου χρωματίζονται κίτρινα, κιτρινοπράσινα ἢ κυανᾶ, ὁ λευκὸς ἢ κίτρινος φωσφόρος ἀποβαίνει ἐρυθρός, ὁ λευκὸς χάρτης κιτρινίζει, γίνεται εὔθραυστος καὶ παρουσιάζει σωρείαν μικροσκοπικῶν ὀπῶν. Τὸ ὀξυγόνον μεταβάλλεται εἰς ὄζον, τὰ ἅλατα τοῦ ἀργύρου, καὶ δὴ ἡ φωτογραφικὴ πλάξ εἶνε εὐπρόσβλητα ὑπὸ τοῦ ῥαδίου, ὡς καὶ ὑπὸ τῶν ἀκτίνων Röntgen. Τὸ ὕδωρ, ἐν ᾧ διελύθη ἀνεπαίσθητος ποσότης βρωμιούχου ῥαδίου, ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ H καὶ O.

Τὸ σπουδαιότατον ὅμως καὶ τὰ μάλιστα ἐνδιαφέρον ἐκ τῶν πολυπλόκων καὶ περιέργων φαινομένων τῶν ἁλάτων τοῦ ῥαδίου εἶνε ἡ *αὐτόματος καὶ συνεχὴς ἔκλυσις θερμότητος*, ἥτις ὑπολογίζεται εἰς 100 περίπου θαλπωρὰς ἀνὰ γραμμάριον ῥαδίου καὶ ἐν μιᾷ ὥρᾳ. Σωληνάριον, περιέχον ἅλας ῥαδίου, τιθέμενον ἐν χώρῳ, ἔνθα ὑπάρχει πάγος ἢ χιών, προκαλεῖ τὴν ἄμεσον τῆξιν αὐτῶν. Ἕνεκα τῆς τοιαύτης διαρκοῦς ἐκλύσεως θερμότητος, τὰ ἅλατα τοῦ ῥαδίου παρουσιάζουσι θερμοκρασίαν κατὰ 3° ὑψηλοτέραν τῆς τοῦ περιβάλλοντος. Τὸ περίεργον ἐν τῷ ζητήματι τούτῳ εἶνε ὅτι τὸ ῥάδιον, ἐκπέμπον διαρκῶς τὴν θερμαντικὴν ταύτην ἐνέργειαν, σὺν αὐτῇ δὲ καὶ ἠλεκτρικὴν καὶ χημικὴν ἐνέργειαν, οὐδόλως φαίνεται ἐλαττούμενον κατὰ βάρος (δαπανώμενον) ἢ ἐλατοῦται τοσοῦτον ἀνεπαισθήτως, ὥστε ἀπὸ δωδεκαετίας (ἀφότου ἀνεκαλύφθη) νὰ μὴ ἦνε αἰσθητὴ ἡ ἐλάττωσις αὕτη διὰ τῶν εὐαισθητοτάτων χημικῶν ζυγῶν. *Μὴ τὸ ῥά-*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διον ἀεὶ ἔργον παράγει ἄνευ ἀντιστοίχου δαπάνης; (ἀρχὴ τῆς ἀμεταβλησίας τοῦ ἔργου). Φαινόμενον, οὐχ ἧττον τοῦ προηγουμένου ἐκπληκτικόν, προσκροῦον εἰς ἄλλην ἀσάλευτον θεωρουμένην ἀρχὴν τῆς Χημείας (τοῦ ἀδυνάτου τῆς μεταστοιχειώσεως) εἶνε καὶ τόδε: Ἀπὸ τοῦ 1899 αὐτὸ τὸ ζεῦγος Curie εἶχε παρατηρήσει ὅτι σώματα, ἐγκλειόμενα ἐν χώρῳ, περιέχοντι διάλυσιν ῥαδιούχου τινὸς ἅλατος, ἀποβαίνουσι σὺν τῷ χρόνῳ καὶ ταῦτα ἀκτινενεργά. εἶχε δ' ἀποκαλέσει τὸ φαινόμενον τοῦτο *ἀκτινενέργειαν ἐξ ἐπαγωγῆς*, μὴ οὖσαν ὅμως μόνιμον, ἀλλ' ἐξαφανιζομένην βαθμηδὸν μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ σώματος ἀπὸ τοῦ ἐξεγερτικῶς δρῶντος διαλύματος τοῦ ῥαδιούχου ἅλατος.

Βραδύτερον ὅμως παρετηρήθη (Rutherford) ὅτι, ἐὰν δι' ἀεραντλίας ἀφαιρῆται διαρκῶς ὁ ἀὴρ τοῦ χώρου, ἔνθα τὸ ῥαδιοῦχον διάλυμα καὶ τὸ ξένον σῶμα, παύει ἡ ἐξ ἐπαγωγῆς ἀκτινενέργεια. Ἐντεῦθεν συνεπέρανεν ὁ Rutherford ὅτι ἐκ τοῦ διαλύματος ἐκλύονται ὑλικά μόρια ἢ ὑλική τις ἄγνωστος οὐσία, διαχεομένη ὡς ἀτμὸς ἐξόχως λεπτεπίλεπτος ἐν τῷ χώρῳ τῷ κεκλεισμένῳ, περιβάλλει, χωρὶς νὰ διεισδύῃ, τὰ τυχὸν ἐν αὐτῷ εὑρισκόμενα ξένα σώματα καὶ καθίστησι ταῦτα ἀκτινενεργά· ἐν ὅσῳ ὅμως γίνεται διαρκὴς ὄντλησις τῆς ὕλης ταύτης δι' ἀεραντλίας, παρεμποδίζεται ἡ ἀκτινενέργεια τοῦ ξένου σώματος. Τὸ ὑλικὸν τοῦτο, ἐξόχως λεπτεπίλεπτον *ἔκπεμμα* (émanation) τοῦ ῥαδίου, ἀπεδείχθη ὅτι δύναται νὰ ληφθῇ ὡς ἀπόσταγμα ἐκ τοῦ ῥαδιούχου διαλύματος εἰς ἴδιον σωλῆνα, νὰ ὑποβληθῇ εἰς ψῦξιν ἰσχυρὰν (—150°) δι' ὑγροῦ ἀέρος καὶ νὰ συμπυκνωθῇ εἰς τὸ κατώτατον μέρος τοῦ σωλῆνος. Τῷ 1903 ὁ sir Ramsay ἐγκλείει τὸ προϊὸν τοῦτο ἐν σωλῆνι, δι' οὗ ἠδύναντο νὰ διέλθωσιν ἠλεκτρικοὶ σπινθῆρες· καὶ μετὰ μίαν ἑβδομάδα, παρατηρήσας διὰ τοῦ φασματοσκοπίου τοὺς διὰ τοῦ σωλῆνος διερχομένους σπινθῆρας, ἀναγνωρίζει ἐν τῷ φάσματι αὐτῶν εὐκρινέστατα τὴν χαρακτηριστικὴν γραμμὴν τοῦ στοιχείου ἡλίου. Ἐντεῦθεν γεννᾶται ἡ ἀπορία: Μήπως τὰ στοιχεῖα ἥλιον καὶ ῥάδιον εἶνε δύο διάφοροι μορφαὶ ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ σώματος, διαφέρουσαι μόνον κατὰ τὸν βαθμὸν τῆς συμπυκνώσεως (ὅπως τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὄζον) ἢ τὸ ἥλιον προέκυψεν ἐκ μετατροπῆς τοῦ ῥαδίου; Τὸ δεύτερον φαίνεται πιθανώτερον, διότι ὁ αὐτὸς φυσικὸς βραδύτερον (1907) κατέδειξεν ὅτι, ὅταν τὸ εἰρημένον *ἔκπεμμα* τοῦ ῥαδίου ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ὕδατος ἢ διαλυθῇ ἐν αὐτῷ, τὸ μὲν ὕδωρ ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ καὶ συγχρόνως ἀναπτύσσεται *νέον*, ἐὰν δὲ ἀνθ' ὕδατος ληφθῇ κεκορεσμένον διάλυμα θειικοῦ χαλκοῦ, ἀναπτύσσεται *ἀργὸν* μετ' ἰχνῶν *νέου*, μετὰ δὲ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ χαλκοῦ ἐκ τοῦ διαλύματος καὶ ἐξάτμισιν αὐτοῦ, τὸ ὑπόλειμμα, πυρούμενον ἐν ἀχρόῳ φλογί, παρουσιάζει τὴν χαρακτηριστικὴν ἐρυθρὰν γραμμὴν τοῦ λιθίου, οὗ ὁ θειικὸς χαλκὸς οὐδ' ἴχνος περιεῖχεν.

Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων τοῦ Ramsay, ὡς καὶ ἐξ ἄλλων πειραμάτων ὀνομαστῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν (Rutherford, Soddy, Bordas κλπ.), προκύπτει τὸ συμπέρασμα τοῦ δυνατοῦ τῆς *μεταστοιχειώσεως*. Ὑποθέσεις διάφοροι ἐξηνέχθησαν παρὰ τῶν αὐτῶν σοφῶν καὶ ἄλλων πρὸς ἐξήγησιν τῶν ὄντως ἐκπληκτικῶν τούτων φαινομένων. Ἐλπίζεται δ' ὅτι ἐν λίαν προσεχεῖ μέλλοντι δοθήσονται ἐπαρκέστεραι καὶ θετικώτεραι ἐξηγήσεις περὶ αὐτῶν.

Αἱ ἀκτινοβολίαι τοῦ ῥαδίου ποικιλοτρόπως δρῶσι καὶ ἐπὶ τῶν ζώντων ὀργανισμῶν. Πλησιάζοντες εἰς τὸν ὀφθαλμὸν ἡμῶν σκιερὸν κυτίον, ἐγκλεῖον ἅλας τι ῥαδιοῦχον, αἰσθανόμεθα ζωηρὸν φῶς· πάντα τὰ ὑγρὰ καὶ πᾶσαι αἱ οὐσίαι, ἐξ ὧν ἀπαρτίζεται ἡ ὀφθαλμικὴ συσκευή, πάραυτα φωσφορίζουσι καὶ προκαλοῦσιν οὕτω τὴν ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς φωτεινὴν ἐντύπωσιν. Ἐκ γενετῆς τυφλοί, διατηροῦντες τὸν ἀμφιβληστροειδῆ ἐν φυσιολογικῇ καταστάσει, ἐπίσης αἰσθάνονται λάμψιν ἐπὶ τῇ προσεγγίσει τοῦ ῥαδίου. Κόνικλοι, ἐγκλεισθέντες ἐν χώρῳ, οὗ ὁ ἀὴρ διὰ ῥεύματος ὀξυγόνου διετηρεῖτο ἀναπνεύσιμος, μετὰ μικρᾶς ποσότητος βρωμιούχου ῥαδίου, ἀπέθανον μεθ' 6—8 ὥρας, ἐν ᾧ ἅπαντα τὰ ὄργανα καὶ οἱ ἱστοὶ αὐτῶν εἶχον ἀποκτήσει ἀκτινενέργειαν εἰς τοιοῦτον βαθμόν,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὥστε ἐπὶ τρεῖς ἡμέρας μετὰ τὸν θάνατον προσέβαλλον φωτογραφικὰς πλάκας, ὑπὸ παχὺ στρῶμα φύλλων μέλανος χάρτου εὑρισκομένας.

Τὰ ἄκρα τῶν διὰ τοῦ ῥαδίου πειραματιζομένων δακτύλων καθίστανται σκληρά, λευκωπὰ καὶ ἐπώδυνα κατὰ τὴν ἀφὴν ἢ πίεσιν. Ἡ φλεγμονὴ αὕτη διαρκεῖ ἐπὶ 12—15 ἡμέρας, μεθ' ἃς ἀποπίπτει τὸ προσβληθὲν δέρμα, ἐν ᾧ τὸ τῆς ὀδύνης αἴσθημα διατηρεῖται ἐπὶ δύο καὶ πλέον μῆνας. Ὁ Becquerel, ὅστις (1901) ἐπὶ 6 ὥρας ἔφερεν ἐν τῷ θυλακίῳ τοῦ ἐπενδύτου αὐτοῦ σωληνίσκον, ἐνέχοντα δεκάτά τινα τοῦ γραμμαρίου χλωριούχου ῥαδιο-βαρίου, παρετήρησε μετά τινας ἡμέρας ἐπὶ τοῦ δέρματος, τοῦ ἀντιστοιχοῦντος ἀκριβῶς πρὸς τὸ μέρος τοῦ θυλακίου, ἔνθα ἐφυλάττετο ὁ σωληνίσκος, ἐρυθρὰν κηλῖδα, ἀναπαριστάνουσαν τὸ σχῆμα τοῦ σωληνίσκου· μεθ' 11 ἡμέρας τὸ δέρμα ἀπέπεσεν, ἡ δὲ σχηματισθεῖσα πληγή, πυορροήσασα, ὑπεβλήθη εἰς τὴν κατὰ τῶν συνήθων ἐγκαυμάτων ἐνδεικνυμένην θεραπείαν καὶ ἐπουλώθη, ἀφεῖσα οὐλὴν κατὰ τὸ σχῆμα πάλιν τοῦ σωληνίσκου, ἣν καὶ μετὰ $2\,^1/_2$ ἔτη ἀπὸ τῆς ἐπουλώσεως ἐπεδείκνυεν εὐδιάκριτον, λευκάζουσαν μετ' ἐρυθρῶν ἀνταυγειῶν. Ἐκ τοιούτων φαινομένων ὁρμηθεῖσα καὶ ἡ θεραπευτική, ἐδοκίμασε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ῥαδίου ἐν τῇ θεραπείᾳ νοσημάτων τινῶν δερματικῶν, ὡς τοῦ λύκου (lupus, φυματιώσεως τοῦ δέρματος, ἰδίᾳ τοῦ προσώπου), ἔτι δὲ καὶ τοῦ καρκίνου· ἀλλ' αἱ κατ' ἀρχὰς ἐκ τινων εὐνοϊκῶν ἀποτελεσμάτων στηριχθεῖσαι ἐπὶ τοῦ ῥαδίου ἐλπίδες ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην διεψεύσθησαν, ἰδίᾳ ἕνεκα τῶν ἐπιβλαβῶν ἐνεργειῶν τῶν ἀκτίνων καὶ ἐπὶ τῶν ὑγιῶν μερῶν τοῦ σώματος. Εἶνε ὅμως ἐκτὸς πάσης ἀμφιβολίας ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ ῥαδίου σημαντικῶς ἀναστέλλουσι τὴν ἀνάπτυξιν τῶν μικροοργανισμῶν. Ἐπίσης καταστρέφουσι τὴν βλαστητικὴν δύναμιν σπόρων τινῶν. Ὀνιως δὲ σπόροι, ἐπὶ μίαν ἑβδομάδα ὑποβληθέντες εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀκτίνων τοῦ ῥαδίου καὶ εἶτα σπαρέντες, δὲν ἀνεβλάστησαν. Περιστέλλει τέλος τὸ ῥάδιον τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἰοῦ τῶν ἰοβόλων ζώων, ὡς τοῦτο κατεδείχθη ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν ἐνέσεων, ἃς ἐφήρμοσαν εἰς ἰνδικὰ χοιρίδια διὰ διαλύσεως ἰοῦ ἐχίδνης, ὑποβληθέντος προηγουμένως εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ῥαδίου. Τινὰ μὲν τῶν ζώων ἀντέσχον ἐντελῶς καὶ διέφυγον τὴν προσβολήν, ἄλλα δὲ προσεβλήθησαν ἐλαφρότερον ἐκείνων, παρ' οἷς ἐγένετο μὲν ἕνωσις τῆς αὐτῆς δόσεως τοῦ ἰοῦ, ἀλλ' οὐχὶ προϋποβληθέντος εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ῥαδίου. Ἡ ἐκπληκτικωτάτη ὅμως καὶ τὸν ἐπιστημονικὸν κόσμον ἀναστατώσασα διαφήμισις περὶ τοῦ ὄντως αἰνιγματώδους τούτου στοιχείου ἦτο ἡ κατὰ τὸ θέρος τοῦ 1905 ἀνακοινωθεῖσα εἴδησις ὅτι ὁ ἄγγλος φυσικὸς John Burke παρεσκεύασεν ἀποικίαν ὅλην ὠργανωμένων ὄντων, ζώντων καὶ πολλαπλασιαζομένων διὰ τῶν ἀκτινοβολιῶν τοῦ ῥαδίου *(ῥαδιόβια ἢ κάλλιον ῥαδιογενῆ)*. Ἐκτελῶν ὁ ῥηθεὶς φυσικὸς πειράματά τινα πρὸς ἄλλον σκοπόν, ἐπλήρωσε τρεῖς δοκιμαστικοὺς σωλῆνας διὰ ζωμοῦ ἐκ πηκτῆς (ζελατίνης), οἷον συνήθως παρασκευάζουσιν ὡς θρεπτικὸν μέσον πρὸς καλλιεργίαν βακτηρίων. Μετ' ἐπιμελείας εἶχον ἀποστειρωθῆ καὶ οἱ σωλῆνες καὶ ὁ ζωμός. Ἐκάλυψε τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ τοῦ ἑνὸς σωλῆνος διὰ λεπτοῦ στρώματος χλωριούχου ῥαδίου, τὴν δὲ τοῦ δευτέρου διὰ βρωμιούχου ῥαδίου, τὸν δὲ τρίτον ἀφῆκεν ὡς εἶχεν. Μετὰ πάροδον 24 ὡρῶν, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ τὸ βρωμιοῦχον ῥάδιον περιέχοντος θρεπτικοῦ ζωμοῦ ἐσχηματίσθη ἰδιάζων ἐπίπαγος δίκην εὐρώτος (μούχλας), δύο ἡμέρας δὲ βραδύτερον τὸ αὐτὸ φαινόμενον παρετηρήθη καὶ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ τὸ χλωριοῦχον ῥάδιον περιέχοντος ὑγροῦ, οὐδὲν δ' ὅμοιον φαινόμενον ἐν τῷ τρίτῳ σωλῆνι. Μετὰ πάροδον ἡμερῶν τινων ἐφαίνοντο αἱ σχηματισθεῖσαι ἀποικίαι, αὐξανόμεναι σημαντικῶς καὶ εἰσδύουσαι ἐν τῷ ζωμῷ, μέχρις ἑνὸς ἑκατοστομέτρου ὑπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν. Ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον ἐξετασθὲν μέρος τῆς ἀποικίας ταύτης ἐφαίνετο ἀποτελούμενον ἐκ σμικροτάτων σωματιδίων, ἐν δὲ τοῖς μείζοσιν αὐτῶν (διαμέτρου 3 δεκάκις χιλιοστῶν τοῦ χιλιοστομέτρου) διεκρίνοντο καὶ ἀραιοὶ πυρῆνες καὶ περίβλημα (μεμβράνη) ἀκριβῶς ὡς τὸ τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ζφϊκῶν καὶ φυτικῶν κυττάρων. Ἐξέλαβε λοιπὸν ὁ Burke τὰ σωματίδια ταῦτα κύτταρα ζῶντα, αὐξανόμενα καὶ πολλαπλασιαζόμενα διὰ μερισμοῦ, ἐπιδράσει δὲ τῶν ἀκτίνων τοῦ ῥαδίου· καὶ δὴ ὠνόμασε ταῦτα, ὡς τέκνα τοῦ ῥαδίου, *ῥαδιόβια*. Δὲν ἐβράδυνεν ὅμως αὐτὸς ὁ ἀνάδοχος Burke ν' ἀμφιβάλῃ περὶ τῆς ὑποστάσεως τῶν νεοφωτίστων τούτων ὄντων, παρατηρήσας ὅτι αἱ ἀποικίαι αὐτῶν, θερμαινόμεναι, ἐξηφανίζοντο τελείως ἢ ἐν θερμῷ ὕδατι διελύοντο, ἢ, ἐκτιθέμεναι ἐπί τινας ὥρας εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, ἐξέλειπον. Μεταφερομένων ὅμως τῶν σωλήνων εἰς τὸ σκότος ἢ ψυχομένων, ἐνεφανίζοντο καὶ αὖθις. Ἐπιληφθεὶς ὁ Ramsay τῆς ἐξηγήσεως τοῦ σχηματισμοῦ τῶν πλασμάτων τούτων, κατέληξεν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι τὰ τῶν ἁλάτων τοῦ ῥαδίου *ἐκπέμματα* (émanations), ἔχοντα τὴν ἰδιότητα ν' ἀποσυνθέτωσι τὸ ὕδωρ καὶ νὰ πηγνύωσι τὸ λεύκωμα, προκαλοῦσι τὴν ἐν τῷ ὑγρῷ διανομὴν τῶν τῆς ἀποσυνθέσεως ἀερίων Η καὶ Θ δίκην μικρῶν φυσαλίδων, περιβεβλημένων διὰ λεπτοτάτης μεμβράνης πηγνυμένου λευκώματος. Αἱ φυσαλίδες αὗται εἶνε τὰ ῥαδιόβια τοῦ Burke. Κατ' ἄλλους πάλιν (Otto Witt) ἡ πηκτή, ἐξ ἧς παρασκευάζεται ὁ ζωμός, περιέχει ἴχνη θειικῶν ἁλάτων, τὸ βαθμηδὸν δ' εἰς τὸν ζωμὸν διεισδῦον διαλυτὸν ἅλας τοῦ ῥαδίου, μεταπίπτον εἰς ἀδιάλυτον θειικὸν ῥάδιον, ἐμφανίζεται ὑπὸ μορφὴν μικροσκοπικῶν κοκκίων. Οὕτως ἢ ἄλλως ἐβεβαιώθη τό γε νῦν ὅτι τὸ ῥάδιον δὲν ἔχει τὴν ἰδιότητα τῆς παραγωγῆς ζώσης ὕλης.

Ἐν τέλει παρατηρητέον ὅτι πολὺς θόρυβος, γενόμενος περί τινας ἰδιότητας τοῦ ῥαδίου, ἐξηλέγχθη ἄκαιρος καὶ ἀβάσιμος, πολλαὶ δ' ἐλπίδες διεψεύσθησαν.

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ ΚΑΙ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Ἐν τῇ ὁμάδι ταύτῃ περιλαμβάνονται μέταλλα δισθενῆ, ἐξαερούμενα κατὰ τὴν πυράκτωσιν καὶ καιόμενα ἐν τῷ ἀέρι διὰ φλογὸς ἐξαισίας λάμψεως, προερχομένης ἐκ τῆς ἀκτινοβολίας τῶν κατὰ τὴν καῦσιν σχηματιζομένων λευκῶν ὀξιδίων, πυρακτουμένων ἐν τῇ φλογί. Εἶνε δὲ ταῦτα: Βηρύλλιον Be=9,1 Ψευδάργυρος Zn=65,5 Μαγνήσιον Mg=24,36 Κάδμιον Cd=112,4.

ΒΗΡΥΛΛΙΟΝ Be=*9,1*.

Τὸ ὀξίδιον τοῦ σπανίου τούτου μετάλλου ἀνεκαλύφθη τῷ 1798 (Vauquelin) ἐν τῇ σμαράγδῳ (βηρυλλίτῃ) τῆς Limoges ἐν Γαλλίᾳ. Τὸ κύριον ὀρυκτὸν αὐτοῦ εἶνε ὁ βηρυλλίτης, διπλοῦν πυριτικὸν ἅλας ἀργιλίου καὶ βηρυλλίου ($Al_2Be_3SiO_3$). Παραλλαγὴ δ' αὐτοῦ, ὁμοίας μὲν συνθέσεως, ἀλλὰ κεχρωματισμένη μεθ' ὡραίου πρασίνου χρώματος, ἐκ τοῦ ἐνεχομένου ὀλίγου ὀξιδίου τοῦ χρωμίου, εἶνε ἡ *σμάραγδος*, καταλεγομένη ἐν τοῖς περιζητήτοις ἡμιπολυτίμοις λίθοις.

Ἐὰν στενὸν μῖγμα φυσικοῦ βηρυλλίτου καὶ φθοριούχου ἀσβεστίου (κατὰ τὴν ἀναλογίαν 1 : 2 καὶ ἐν καταστάσει λεπτῆς κόνεως ἀμφότερα) πυρακτωθῇ ἰσχυρῶς καὶ τὸ προϊὸν παραληφθῇ διὰ θειικοῦ ὀξέος, διαλύεται ἡ βήρυλλος (BeO) καὶ παρέχει *θειικὸν βηρύλλιον* διαλυτόν ($BeSO_4$), ὅπερ μετὰ τὴν διήθησιν καὶ συμπύκνωσιν τοῦ διηθήματος ἀποκρίνεται ἐξ αὐτοῦ κατὰ τὴν ψῦξιν εἰς κρυστάλλους ὀκταεδρικοὺς εἴτε μεθ' 7 εἴτε μετὰ 4 μορίων ὕδατος ($BeSO_4 + 4H_2O$).

Τὸ εὐδιάλυτον τοῦτο ἅλας τοῦ βηρυλλίου ἐχρησίμευσεν ὡς πρῶτον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑλικὸν πρὸς παρασκευὴν καὶ τῶν ἄλλων ἑνώσεων τοῦ μετάλλου καὶ πρὸς παρασκευὴν αὐτοῦ τοῦ μεταλλικοῦ βηρυλλίου. Οὕτω, προσθήκῃ ἀμμωνίας εἰς διάλυμα θειικοῦ βηρυλλίου, καταπίπτει ὄζημα λευκὸν πηκτωματῶδες ἐξ ὑδροξιδίου βηρυλλίου BcO_2H_2, ὅπερ, λαμβανόμενον διὰ διηθήσεως, ξηραίνεται ἐν πυριατηρίῳ καὶ πυρακτοῦται· δι' ἀποβολῆς ὕδατος μεταπίπτει εἰς βήρυλλον (ὀξίδιον βηρυλλίου):

$$BeO_2H_2 = H_2O + BcO.$$

Δι' ἐπιδράσεως ἀερίου χλωρίου ἐπὶ στενοῦ μίγματος βηρύλλου καὶ ἄνθρακος, πυρακτουμένου ἐν σωλῆνι, λαμβάνεται τὸ *ὑγροσκοπικὸν ἅλας τοῦ χλωριούχου βηρυλλίου* $BeCl_2 + 4H_2O$. Ἐκ τοῦ ἅλατος δὲ τούτου, τὸ πρῶτον ἐν ἔτει 1828, παρεσκεύασεν ὁ Wochler τὸ μεταλλικὸν βηρύλλιον, πυρακτώσας τὸ ἅλας μετὰ περισσείας μεταλλικοῦ νατρίου. Ἐσχάτως δὲ παρασκευάζονται δείγματα τοῦ μετάλλου δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ διπλοῦ ἅλατος: *φθοριούχου βηρυλλίου* καὶ *φθοριούχου καλίου*.

Τὸ βηρύλλιον εἶνε μέταλλον λευκόν, ἑκατὸν καὶ ἑλατόν, εἰδικοῦ βάρους 1,7, τηκόμενον περὶ τοὺς 900. Δὲν ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ καὶ ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ· ἐν δὲ τῷ ἀέρι δὲν ἀλλοιοῦται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Διαλύεται ἐν ἀραιῷ HCl καὶ H_2SO_4, ὡς καὶ ἐν καυστικῷ κάλει. Ζωηρῶς δὲ προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ Cl, Br, Fl, ἑνούμενον μεθ' ἑκάστου τούτων δι' ἐρυθροπυρώσεως.

Ἅπαντα τὰ ἅλατα τοῦ βηρυλλίου, τά τε ἤδη ῥηθέντα, ὡς καὶ τὰ $Bc2NO_3$ (εὐδιάλυτον ἅλας ὑγροσκοπικόν), $BeCO_3 + 4H_2O$ (ἀδιάλυτον) καὶ τὸ διπλοῦν ἅλας $BeSO_4 + K_2SO_4 + 2H_2O$, ἔχουσι γεῦσιν γλυκάζουσαν· ἐντεῦθεν καὶ τὸ ὄνομα *γλυκίνιον* (glucinium), ὅπερ δίδεται εἰς τὸ αὐτὸ μέταλλον, ὡς καὶ *γλυκίνη* (glucine) ἡ βήρυλλος.

ΜΑΓΝΗΣΙΟΝ Mg = *24,36*.

Μὴ ἁπαντῶν τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἐν μεταλλικῇ καταστάσει ἐν τῇ φύσει, ἔχει ὀρυκτὰ ἀφθονώτατα, ὧν τὰ κυριώτατα εἶνε:

Ὁ *μαγνησίτης* ἢ *λευκόλιθος*, ἀνθρακικὸν μαγνήσιον $MgCO_3$.

Ὁ *δολομίτης*, διπλοῦν ἅλας ἀνθρακικοῦ μαγνησίου καὶ ἀσβεστίου.

Ὁ *ὀφίτης*, τὸ *σήπιον*, ἡ *τάλκη*, ὁ *στεατίτης*, πυριτικὰ ἅλατα.

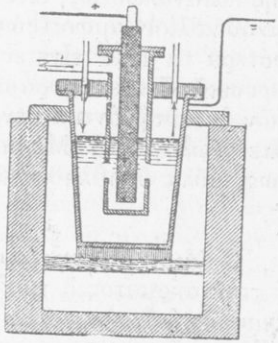
Ὁ *καρναλλίτης* ($MgCl_2.KCl + 6H_2O$) καὶ ὁ *κιζερίτης* ($MgSO_4 + H_2O$), ἄφθονα ἐκμεταλλεύσιμα ὀρυκτά, ἁπαντῶντα ἐν τοῖς ἁλατορυχείοις τῆς Stassfurt.

Ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι ὑπάρχει ἐν ἱκανῇ ποσότητι διαλελυμένον θειικὸν μαγνήσιον καὶ χλωριοῦχον. Τὰ δ' ὕδατα Sedlitz (ἐν Βοημίᾳ), Epsom (ἐν Ἀγγλίᾳ) καὶ ἄλλα ὡς καθαρτικὰ χρησιμοποιούμενα φυσικὰ ὕδατα, τὴν διαρροϊκὴν αὐτῶν ἰδιότητα (ἐνέργειαν) ὀφείλουσι τῷ ἐν αὐτοῖς διαλελυμένῳ $MgSO_4$.

Τέλος ὡς φωσφορικὸν καὶ ὡς ἀνθρακικὸν μαγνήσιον ἁπαντᾷ ἐν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῖς φυσικοῖς σπόροις καὶ ἐν τοῖς ζῳϊκοῖς ὀστοῖς, οἱ δὲ παθολογικοὶ οὐρόλιθοι καὶ χολόλιθοι ἀποτελοῦνται κυρίως ἐκ φωσφορικοῦ ἐναμμωνίου μαγνησίου. Ἀπὸ τοῦ 1828 τὸ μέταλλον *μαγνήσιον* παρεσκευάζετο διὰ θερμάνσεως χλωριούχου μαγνησίου καὶ καλίου, εἴτε χλωριούχου μαγνησίου καὶ νατρίου, ἐν χωνευτηρίοις, ἐν οἷς κατ' ἐναλλάσσοντα στρώματα τίθενται τὸ νάτριον εἰς μικρὰ λεπτὰ τεμάχια καὶ τὸ ἄνυδρον ξηρὸν χλωριοῦχον μαγνήσιον. Τῷ 1845 ὁ Bunsen ἔλαβε τὸ μέταλλον δι' ἠλεκτρολύσεως τετηκότος χλωριούχου μαγνησίου. Ἡ σημερινὴ δὲ βιομηχανικὴ μέθοδος τῆς ἀφθόνου παρασκευῆς τοῦ μετάλλου εἶνε ἐπίσης ἡ ἠλεκτρολυτική, πρώτη δὲ καὶ ἄφθονος ὕλη ὁ φυσικὸς *καρναλλίτης*. Ἡ σχετικὴ συσκευὴ (σχ. 43) ἀποτελεῖται ἐκ σειρᾶς χωνευτηρίων χαλκίνων ἢ χαλυβδίνων, ἀποτελούντων τὴν κάθοδον (συνδεδεμένων μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου)· ἕκαστον χωνευτήριον ἐνέχει τὸν καρναλλίτην ἐν τήξει, φέρει δὲ κάλυμμα, δι' οὗ κατέρχεται πορῶδες δοχεῖον, φέρον πλευρικὰς ὀπὰς ἐν τῷ τμήματι, τῷ ἐμβυθιζομένῳ ἐντὸς τοῦ τήγματος, ὡς ἄξονα δὲ ῥάβδον ἐξ ἄνθρακος, χρησιμεύουσαν ὡς ἄνοδον. Τὸ ἀπομονούμενον μέταλλον ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν παρειῶν τῶν χωνευτηρίων, τὸ χλώριον ἐκφεύγει διὰ πλευρικῆς ὀπῆς ἄνωθεν τοῦ πορώδους δοχείου, ῥεῦμα δὲ διαρκὲς φωταερίου διὰ δύο κατακορύφων σωλήνων, διὰ τοῦ καλύμματος τοῦ χωνευτηρίου πεπερασμένων, κυκλοφορεῖν, προφυλάττει τὸ μέταλλον ἐκ τῆς δράσεως τοῦ ἀέρος.



(Σχ. 43)

Τὸ χημικῶς καθαρὸν μαγνήσιον εἶνε μέταλλον, παρουσιάζον τὴν λευκότητα καὶ τὴν στιλπνότητα τοῦ ἀργύρου. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 1,74, τήκεται περὶ τοὺς 750° καὶ ἀποστάζεται περὶ τοὺς 1025°. Εἶνε ἀρκούντως ἐλατόν, ἑλκτὸν καὶ εὔκαμπτον, δυνάμενον θερμὸν νὰ ἐκταθῇ εἰς λεπτὰ σύρματα ἢ ταινίας. Ἐν ξηρῷ ἀέρι οὐδόλως ἀλλοιοῦται· ἐν ὑγρῷ δ' ἀέρι, ὀξιδούμενον κατ' ἐπιφάνειαν, καλύπτεται ὑπὸ λεπτοῦ στρώματος ὑδροξιδίου ($Mg+O+H_2O=MgO_2H_2$). Θερμαινόμενον ἐν τῷ ἀέρι ἢ ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ, ἀναφλέγεται καὶ καίεται μετ' ἐκθαμβωτικῆς λευκῆς λάμψεως, προερχομένης ἐκ τῆς ἀκτινοβολίας τοῦ κατὰ τὴν γένεσιν αὐτοῦ πυρακτουμένου ὀξιδίου τοῦ μαγνησίου (MgO). Λεπτὴ ταινία μαγνησίου, ἐλαφρῶς θερμανθεῖσα καὶ εἰσαχθεῖσα ἐντὸς κυλίνδρου, περιέχοντος χλώριον ἢ ἀτμοὺς βρωμίου εἴτε ἰωδίου, καίεται ζωηρῶς καὶ δίδει ἀντίστοιχα ἅλατα ($MgCl_2$, $MgBr_2$, MgI_2,).

Ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ, παρουσίᾳ ἀσθενῶν ὀξέων, καὶ δὴ αὐτοῦ τοῦ CO_2 ($Mg+CO_2+H_2O=MgCO_3+H_2$).

Ἀναπεφλεγμένον τὸ μαγνήσιον ἐὰν εἰσαχθῇ ἐντὸς κυλίνδρου, περι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

έχοντος CO_2 ἢ CO ἢ SO_2, ἐξακολουθεῖ καιόμενον· ἀνάγει τὰ εἰρημένα ἀέρια, ἀφαιροῦν τὸ πρὸς ἰδίαν καῦσιν ἀπαιτούμενον ὀξυγόνον. Ὅντως δ' εἶνε ἐξόχως ἀναγωγικὸν σῶμα, χρησιμοποιούμενον εἰς ἱκανὰς παρασκευὰς ἔν τε τῇ μεταλλουργίᾳ καὶ ἐν τῇ Ὀργανικῇ Χημείᾳ.

Ἕνεκα τῆς ἐξόχως ἐντόνου λάμψεως τῆς φλογὸς αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται τὸ μαγνήσιον εἰς ἐκτέλεσιν σημάτων ἐν ὥρᾳ νυκτὸς εἴτε μεταξὺ πλοίων εἴτε μεταξὺ στρατιωτικῶν σωμάτων· ἔτι δὲ πρὸς κατασκευὴν ῥητινωδῶν πυρσῶν μετὰ 15 — 20% κόνεως μαγνησίου. Ἐπειδὴ δὲ τὸ φῶς τοῦ Mg εἶνε λίαν πλούσιον εἰς χημικὰς ἀκτῖνας, χρησιμοποιεῖται πρὸς στιγμιαίας φωτογραφήσεις, εἴτε ὡς ταινία τετυλιγμένη περὶ κύλινδρον κινητὸν καὶ ἐξελίσσοντα αὐτὴν κατὰ τὸ ποσὸν τῆς καταναλώσεως, εἴτε ὡς μῖγμα ἴσων βαρῶν μαγνησίου καὶ χλωρικοῦ καλίου, ἀμφοτέρων κατ' ἰδίαν λεπτότατα λελειοτριβημένων. Ἀμφότερα τὰ μέσα εἶνε εὐμετακόμιστα εἰς οἱονδήποτε σκοτεινὸν μέρος (φυσικὰ ἄντρα, πυραμίδες, μεταλλεῖα κ. τ. τ.) πρὸς φωτογράφησιν τῶν ἐν αὐτῷ ἀντικειμένων ἀξίας (εἴτε ἀρχαιολογικῆς εἴτε ἱστορικῆς εἴτε γεωλογικῆς). Μῖγμα ἴσων ὄγκων Cl καὶ H ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντόνως, μόλις ὑποβληθὲν εἰς τὴν ἐπίδρασιν μαγνησιακοῦ φωτός.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ

Ὀξίδιον μαγνησίου ἢ ***μαγνησία*** MgO. — Τὸ κατὰ τὴν καῦσιν λεπτοῦ σύρματος ἢ ταινίας Mg λαμβανόμενον λευκότατον σῶμα εἶνε ἀκριβῶς ἡ ἕνωσις αὕτη. Τεχνητῶς ἢ φαρμακευτικῶς παρασκευάζεται δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως τοῦ ἐν τοῖς φαρμακείοις διὰ τοῦ ὀνόματος *λευκὴ μαγνησία* (magnesia alba) χρησιμοποιουμένου ἅλατος, ὅπερ εἶνε βασικὸν ἀνθρακικὸν μαγνήσιον, συνήθως τοῦ τύπου $[3MgCO_3 + Mg(OH)_2 + 3H_2O]$. Κατὰ τὴν πύρωσιν τοῦ ἅλατος τούτου ἐκλύονται ἄφθονοι ὑδρατμοὶ καὶ CO_2, ὑπολείπεται δὲ κόνις λευκή, λίαν ἐλαφρά, καλουμένη *κεκαυμένη μαγνησία* (magnesia usta = MgO).

Τὸ σῶμα τοῦτο εἶνε λίαν δύστηκτον, μόνον ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου τῆς καμίνου τηκόμενον, ἐπίσης καὶ δυσδιαλυτότατον ἐν ὕδατι (1 λίτρα ὕδατος διαλύει 0,1—0,2 γραμμαρίου MgO, τὸ δὲ διάλυμα τοῦτο ἔχει ἀσθενῶς ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν, μόλις κυανίζον τὸ ἐρυθρανθὲν ἡλιοτρόπιον). Μετ' ὀλίγου ὕδατος μιγνύμενον, παρέχει ἕνωσιν τοῦ τύπου $Mg(OH)_2$, ἀδιάλυτον ἐν περισσείᾳ ὕδατος· καὶ ὡς ἴζημα λαμβάνεται τὸ αὐτὸ σῶμα, ἐὰν εἰς διάλυμα ἅλατός τινος ($MgSO_4$) προστεθῇ καυστικὸν κάλι. $MgSO_4 + 2KOH = K_2SO_4 + Mg(OH)_2$.

Ἡ κεκαυμένη μαγνησία χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεραπευτικῇ καὶ ὡς ἐλαφρὸν καθαρτικὸν καὶ ὡς ἐξουδετερωτικὸν τῶν ἐν περισσείᾳ ὀξέων τοῦ στομάχου (ὀξυερευγμός). Ἐν γένει δ' εἶνε ἀντίδοτον κατὰ παντὸς ὀξέος, καὶ δὴ καὶ κατὰ τῆς δι' ἀρσενικώδους ὀξέος δηλητηριάσεως· σχηματίζει μετ' αὐτοῦ ἅλας ἀδιάλυτον ἐν τοῖς ὑγροῖς τοῦ στομάχου,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸ *ἀρσενικῶδες μαγνήσιον*. Ὡς δυστηκτότατον σῶμα, χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν πυριμάχων πλίνθων (πρὸς ὡρισμένα μέρη τῶν ὑψικαμίνων καὶ τῶν ἠλεκτρικῶν κλιβάνων), ἔτι δὲ καὶ χωτευτηρίων πρὸς τήξεις.

Χλωριοῦχον μαγνήσιον $MgCl_2+6H_2O$. — Ἐν τῇ φύσει ἀπαντῶσι δύο διπλᾶ ἅλατα, ἐξ ὧν διὰ κρυσταλλώσεως κλασματικῆς δύναται νὰ ληφθῇ τὸ $MgCl_2$. Ταῦτα δ' εἶνε ὁ *καρναλλίτης* ($MgCl_2.KCl + 6H_2O$) καὶ ὁ *ταχυδρίτης* ($CaCl_2.2MgCl_2 + 12H_2O$). Λαμβάνεται ἐπίσης διὰ διαλύσεως τῆς λευκῆς μαγνησίας τῶν φαρμακείων ἐν HCl καὶ βραδείας ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος. Ἐκ τοῦ συμπυκνωθέντος διαλύματος ἀποκρίνονται κρύσταλλοι λευκοί, βασίρρομβοι, μικροσκοπικοί, τοῦ τύπου $MgCl_2+6H_2O$, οὓς δὲν δυνάμεθα διὰ θερμάνσεως νὰ ἀπαλλάξωμεν τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος, διότι ἀμέσως ἄρχεται ἡ ἀποσύνθεσις εἰς HCl καὶ MgO ($MgCl_2+H_2O=2HCl+MgO$). Ἐὰν ὅμως, δι' ἀναμίξεως ἴσων βαρῶν ἐνύδρου χλωριούχου μαγνησίου καὶ χλωριούχου ἀμμωνίου μετὰ πενταπλασίου βάρους ὕδατος, ληφθῇ διάλυμα τοῦ διπλοῦ ἅλατος *χλωριούχου ἐναμμωνίου μαγνησίου*, διὰ κρυσταλλώσεως δ' ἀποκριθὲν τὸ ἅλας τοῦτο θερμανθῇ, ἀποβάλλει διὰ θερμάνσεως τὸ κρυσταλλικὸν αὐτοῦ ὕδωρ ἄνευ ἀποσυνθέσεως· περαιτέρω δ' ἐὰν θερμανθῇ, τὸ μὲν ἀμμωνιακὸν ἅλας ἀφίπταται, τὸ δ' *ἄνυδρον χλωριοῦχον μαγνήσιον* τήκεται, διὰ ψύξεως, παρέχον μᾶζαν, συγκειμένην ἐκ κρυσταλλικῶν πετάλων ἐμπεπλεγμένων.

Τὸ ἅλας τοῦτο ὑπάρχει διαλελυμένον ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι, ὡς καὶ ἐν πολλοῖς πηγαίοις. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ θαλασσίου ὕδατος πρὸς παρασκευὴν ὕδατος ποτίμου πρὸς χρῆσιν τοῦ πληρώματος καὶ μέρους τῶν ἐπιβατῶν τῶν πλοίων, λαμβάνεται φροντὶς νὰ μὴ ἐξωθηθῇ ἡ ἀπόσταξις μέχρι μεγάλης συμπυκνώσεως τοῦ ἐν τῷ ἀποστακτῆρι ὑγροῦ, πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωριούχου μαγνησίου εἰς MgO καὶ HCl, ὅπερ, ὡς ἀέριον διαλυτὸν ἐν τῷ ὕδατι, ἤθελεν ἀπορροφηθῇ καὶ διαλυθῇ ἐν τῷ ἀποστάγματι, καθιστὰν αὐτὸ ὅλως ἀνθυγιεινόν.

Μῖγμα χλωριούχου μαγνησίου καὶ ὀξιδίου μαγνησίου ἀποτελεῖ εἶδος κονιάματος, ταχέως καὶ καλῶς σκληρυνομένου, χρησίμου δὲ πρὸς παρασκευὴν ἰδίων λίθων σκληρῶν (μυλολίθων) ἐκ κόκκων σμύριδος.

Θειικὸν μαγνήσιον $MgSO_4\,7H_2O$. — Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, κατ' ἐξοχὴν δὲ πηγαί τινες μεταλλικαὶ (Sedlitz, Epson, Janos κλπ.) περιέχουσι τὸ ἅλας τοῦτο ἐν διαλύσει, προκῦψαν, ὡς φαίνεται, ἐκ τῆς διεισδύσεως ὑπογείων ῥεόντων ὑδάτων, πεφορτισμένων ἐκ διαλυτῆς ποσότητος θειικοῦ ἀσβεστίου, ἐντὸς κοιτασμάτων ἀνθρακικοῦ μαγνησίου (μαγνησίτου) εἴτε καὶ δολομίτου, ὁπότε σὺν τῷ χρόνῳ προκαλεῖται διπλῆ ἀποσύνθεσις, καθ' ἣν σχηματίζονται ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἀφ' ἑνὸς καὶ θειικὸν μαγνήσιον ἀφ' ἑτέρου, τοῦ δευτέρου ἅλατος, ὡς εὐδιαλύτου, παραλαμβανομένου ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Ἐν τοῖς χημείοις

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δύναται νὰ παρασκευασθῇ τὸ ἅλας εὐχερῶς δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος εἴτε ἐπὶ λευκολίθου εἴτε ἐπὶ δολομίτου. Ἐκλύεται CO_2, καταπίπτει ἴζημα ἐκ γύψου ἀδιάλυτον, μένει δ' ἐν διαλύσει τὸ θειικὸν μαγνήσιον, ἀποκρινόμενον εἰς κρυστάλλους μετὰ σχετικὴν συμπύκνωσιν καὶ ψῦξιν τοῦ διηθηθέντος ὑγροῦ.

Οἱ κρύσταλλοι τοῦ ἅλατος τούτου εἶνε λεπταί, πρισματικαί, βασίρομβοι βελόναι, λίαν εὐδιάλυτοι ἐν ὕδατι, γεύσεως δὲ πικρᾶς. Θερμαινόμενον τὸ ἅλας τήκεται κατ' ἀρχὰς ἐν τῷ κρυσταλλικῷ αὐτοῦ ὕδατι, ἀποβαλὸν δὲ μέρος αὐτοῦ, στερεοποιεῖται αὖθις· περὶ τοὺς 135° ἀποβάλλει τὰ 6 ἐκ τῶν 7 μορίων τοῦ ὕδατος· περὶ τοὺς 210° ἀποβάλλει καὶ τὸ τελευταῖον μόριον· περαιτέρω δὲ θερμαινόμενον, τήκεται καὶ εἶτα βραδέως ἄρχεται ἀποσυντιθέμενον.

Χρησιμεύει τὸ καθαρὸν ἅλας ὡς καθαρτικὸν εἰς δόσιν 16 — 30 γραμμαρίων. Ἐπίσης καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς λευκῆς μαγνησίας.

Φωσφορικὸν μαγνήσιον $Mg.H_4(PO_4)_2+14H_2O$.— Ἐὰν εἰς θερμὸν διάλυμα θειικοῦ μαγνησίου προστεθῇ ἐπίσης θερμὸν διάλυμα φωσφορικοῦ νατρίου, καταπίπτει ἴζημα τοῦ ἄνωθι τύπου. Διὰ παρατεταμένης δὲ ζέσεως τοῦ ἰζήματος τούτου ἐν ὕδατι, μετασχηματίζεται τοῦτο εἰς *κανονικὸν* ἢ *τριβασικὸν φωσφορικὸν μαγνήσιον*, ἀδιάλυτον, καὶ *φωσφορικὸν ὀξύ*: $3MgH_4(PO_4)_2=Mg_3(PO_4)_2$*$+4H_3PO_4$.

Ἐὰν δ' εἰς διάλυμα θειικοῦ μαγνησίου προστεθῇ χλωριοῦχον ἀμμώνιον ἐν περισσείᾳ, διάλυμα φωσφορικοῦ νατρίου καὶ κατὰ μικρὸν ἀραιὰ ἀμμωνία, σχηματίζεται ἴζημα πηκτωματῶδες ἐκ *φωσφορικοῦ ἐναμμωνίου μαγνησίου* $MgNH_4PO_4+6H_2O$, ἅλας σπουδαῖον ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ, πρὸς ἀκριβῆ ποσοτικὸν προσδιορισμὸν εἴτε τοῦ μαγνησίου ἢ μαγνησίας (MgO) εἴτε τοῦ φωσφόρου ἢ φωσφορικοῦ ὀξέος, ἐνυπαρχόντων ἐν διαλύμασιν. Τοιοῦτον ἅλας σχηματίζεται καὶ ἐν τοῖς οὔροις κατὰ τὴν ἀμμωνιακὴν ζύμωσιν αὐτῶν, γινόμενον παραίτιον πρὸς σχηματισμὸν *οὐρολίθων*. Πυρακτούμενον τὸ ἅλας, ἀποδίδει ἀμμωνίαν καὶ ὑδρατμοὺς καὶ μεταβάλλεται εἰς τὸ μόνιμον *πυροφωσφορικὸν μαγνήσιον*: $2MgNH_4PO_4=Mg_2P_2O_7+2NH_3+H_2O$.

Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον $MgCO_3$.— Τοιοῦτον εἶνε τὸ φυσικὸν ὀρυκτὸν *μαγνησίτης*, κρυσταλλούμενος εἰς ῥομβόεδρα, ἰσομόρφως πρὸς τὸν ἀσβεστίτην (ἰσλανδικὴν κρύσταλλον)· ἐνυπάρχει δὲ καὶ ἐν τῷ *δολομίτῃ* ($CaCO_3MgCO_3$). Φαρμακευτικῶς παρασκευάζεται κατ' ἀρχὰς ἅλας τι σύνθετον, μῖγμα ἀνθρακικοῦ μαγνησίου καὶ ὑδροξιδίου μαγνησίου, προσθήκῃ διαλύματος 100 γραμμαρίων Na_2CO_3 εἰς ζέον διάλυμα 40 γραμμαρίων θειικοῦ μαγνησίου. Δι' ἀναβρασμοῦ ἐκλύε-

* Τὸ ἅλας τοῦτο συνοδεύει τὸ οὐδέτερον ἐπίσης φωσφορικὸν ἀσβέστιον ἐν τοῖς ὀστοῖς, ὡς καὶ ἐν τῇ τέφρᾳ τῶν φυτῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται CO_2 καὶ συγχρόνως καταπίπτει ἴζημα λευκὸν πηκτωματῶδες, ὅπερ μετὰ διήθησιν, πλύσιν καὶ ἀποξήρανσιν λαμβάνεται ὡς ἄμορφος λευκὴ μᾶζα λίαν ἐλαφρὰ καὶ λεία. Αὕτη εἶνε ἡ *λευκὴ μαγνησία* τῶν φαρμακοποιῶν. Ἡ ἀντίδρασις τῆς παρασκευῆς εἶνε:

$$4Na_2CO_3+4MgSO_4+4H_2O=4Na_2SO_4+[3MgCO_3+Mg(OH)_2+3H_2O]+CO_2$$

Τὸ σῶμα τοῦτο, ἀδιάλυτον ἐν καθαρῷ ὕδατι, διαλύεται ἐν ὕδατι κεκορεσμένῳ μετὰ CO_2. Ἐκ τοῦ διαλύματος δὲ τούτου, δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως, καταπίπτει λευκὸν κρυσταλλοφυὲς ἴζημα $MgCO_3+3H_2O$. Τοῦτο δέ, διηθούμενον, ξηραινόμενον καὶ πυρούμενον, ἀποβάλλει περὶ μὲν τοὺς 200° ὅλον τὸ ὕδωρ, περὶ δὲ τοὺς 300° ἀποσυντίθεται εἰς CO_2 καὶ MgO.

Ἀντίδρασις λίαν εὐαίσθητος, δι' ἧς καὶ ποσοτικῶς ἀνιχνεύεται τὸ μαγνήσιον ἐξ ἅλατος αὐτοῦ, διαλελυμένου ἔν τινι ὑγρῷ, εἶνε τὸ λευκὸν κρυσταλλόμορφον ἴζημα, λαμβανόμενον διὰ προσθήκης ἀμμωνίας, χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ φωσφορικοῦ νατρίου εἰς τὸ δοκιμαζόμενον ὑγρόν, ὃν δὲ *φωσφορικὸν ἐναμμώνιον μαγνήσιον*: $(MgNH_4PO_4)$.

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ Zn = 65,5.

Ὀρυκτὰ αὐτοῦ ἐν τῇ φύσει ὁ *θειοῦχος ψευδάργυρος* (σφαλερίτης ZnS) καὶ ὁ *ἀνθρακικὸς ψευδάργυρος* (καλαμίτης $ZnCO_3$). Χῶραι δέ, ἐν αἷς ἀφθόνως ἀπαντῶσι ταῦτα, εἶνε ἡ Σιλεσία (ἐν Αὐστρίᾳ), ἡ Ἀγγλία, τὸ Βέλγιον, ἡ Ἱσπανία, ἡ Ἑλλάς (ἐν Λαυρείῳ, Ἀντιπάρῳ).

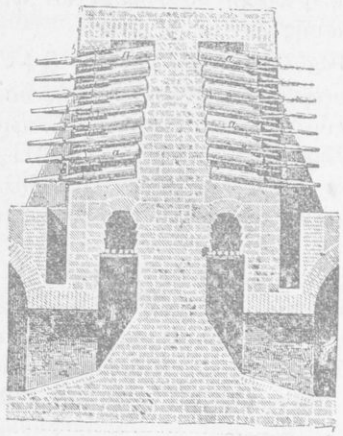
Ὁ ψευδάργυρος εἶνε μὲν ἐκ τῶν κατὰ τὴν ἀρχαιότητα γνωσθέντων μετάλλων, ἀλλ' ἐν τῇ Εὐρώπῃ μόλις κατὰ τὰ μέσα τῆς 18ης ἑκατονταετηρίδος ἤρξατο ἡ μεταλλουργία αὐτοῦ, καὶ δὴ τὸ πρῶτον ἐν Ἀγγλίᾳ· ἐν ᾧ ἀπὸ τῆς 12ης ἤδη ἑκατονταετηρίδος εἰσήγετο τὸ μέταλλον εἰς τὴν Εὐρώπην ἐκ Κίνας καὶ τῶν Ἰνδιῶν, ὀνομαζόμενον *κασσίτερος τῶν Ἰνδιῶν*.

Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ μετάλλου εἴτε ἐκ τοῦ σφαλερίτου εἴτε ἐκ τοῦ καλαμίτου φρύγονται τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα ἐν τῷ ἀέρι, ἐν μεγάλαις καμίνοις (ὁμοίαις πρὸς τὰς τῆς ἀσβεστοποιίας) πρὸς καῦσιν τοῦ θείου εἰς SO_2 (ἐν τῷ σφαλερίτῃ) ἢ πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ CO_2 (ἐν τῷ καλαμίτῃ) καὶ μετάπτωσιν τοῦ μετάλλου εἰς ὀξίδιον ψευδαργύρου ZnO. Τὸ οὕτω προπαρασκευασθὲν μετάλλευμα μίγνυται μετ' ἴσου ὄγκου λιθάνθρακος εἰς μικρὰ θραύσματα, καὶ ὑποβάλλεται εἰς ἰσχυρὰν θέρμανσιν, καθ' ἣν, τοῦ ἄνθρακος ἀφαιροῦντος τὸ ὀξυγόνον τοῦ ὀξιδίου, ἀνάγεται τὸ μέταλλον καὶ ἀποστάζεται: $ZnO + C = CO + Zn$.

Γίνεται δ' ἡ ἐργασία αὕτη ἐν μὲν τῷ Βελγίῳ (Liège) ἐντὸς πυριμάχων πηλίνων κυλίνδρων, καταληγόντων εἰς μακροὺς σιδηροῦς σωλῆνας, ὁλονὲν στενουμένους. Τοιοῦτοι κύλινδροι, περὶ τοὺς 48, τοποθετοῦνται παραλλήλως (σχ. 44) καὶ ὑπὸ μικρὰν κλίσιν πρὸς τὸν ὁρίζοντα περὶ τὸ κωνικὸν πλεύρωμα πλινθοκτίστου κλιβάνου καὶ θερμαίνονται ἰσχυρῶς ἐκ κοινῆς ἑστίας. Κατὰ δίωρα διαλείμματα ἀποσπῶνται οἱ χυτοσιδηροῖ σωλῆνες καὶ τὸ ἐν αὐτοῖς ἀπόσταγμα τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

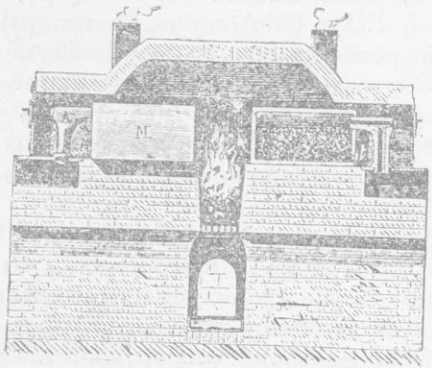
τετηκότος μετάλλου παραλαμβάνεται ἐν σιδηροῖς δοχείοις. Ἀφ' οὗ δ' οὕτω ἐξαντληθῇ ἡ πρώτη ἀπόσταξις, πληροῦνται αὖθις διὰ νέου ὑλικοῦ οἱ πήλινοι κύλινδροι καὶ ἡ λειτουργία τοῦ κλιβάνου δὲν διακόπτεται.



(Σχ. 44)

Ἐν δὲ τοῖς ἐργοστασίοις τῆς Σιλεσίας τὸ ἐξ ὀξιδίου ψευδαργύρου καὶ ἄνθρακος μῖγμα ἀποστάζεται ἐκ μεγάλων κυλινδρικῶν χωνευτηρίων τοποθετουμένων (σχ. 45) πέριξ κοινῆς ἑστίας, ὁ δ' ἀτμὸς τοῦ ἀποσταζομένου μετάλλου ἄγεται ἐντὸς μεγάλων πίθων, πλήρων ψυχροῦ ὕδατος.

Ὁ οὕτω λαμβανόμενος ἀγοραῖος ψευδάργυρος εἶνε ἀκάθαρτος, περιέχων ἱκανὸν κάδμιον καὶ ἴχνη σιδήρου, χαλκοῦ, μολύβδου καὶ ἀσβεστίου, ἔτι δ' ἀρσενικόν, θεῖον καὶ φωσφόρον καὶ ὀλίγον ἄνθρακα. Διὰ νέας ἀποστάξεως ἀπαλλάσσεται κατὰ μέγα μέρος ἀπό τε τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀπὸ τῶν μεταλλικῶν προσμίξεων, πλὴν τοῦ καδμίου. Τὸ νέον ἀπόσταγμα τήκεται μετ' ὀλίγου νίτρου, ὀξιδοῦντος τὸ θεῖον καὶ τὸν φωσφόρον, προσθήκῃ δ' ὀλίγου χλωριούχου μαγνησίου ἐν τῷ τήγματι, ἐκδιώκεται καὶ τὸ ἀρσενικόν. Τέλος τὸ τῆγμα ἐκ νέου ἀποστάζεται, τὰ δὲ πρῶτα προϊόντα τῆς ἀποστάξεως, κατὰ μέγα μέρος ἐκ καδμίου ἀποτελούμενα, λαμβάνονται ἰδιαιτέρως, τὸ δ' ὑπόλοιπον εἶνε σχετικῶς καθαρὸς ψευδάργυρος.



(Σχ. 45)

Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ἰδιότητες. Χρήσεις. — Ὁ καθαρὸς ψευδάργυρος εἶνε μέταλλον λευκόν, ἀσθενῶς κυανίζον καὶ μετ' ἐσωτερικῆς ὑφῆς κρυσταλλικῆς. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ εἶνε εὔθρυπτος· περὶ τοὺς 130° εἶνε ἑλατὸς καὶ σφυρηλατός, ὁπότε καὶ λαμβάνεται ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν φύλλων ἢ ἐλασμάτων διὰ συμπιέσεως μεταξὺ ἀντιθέτως στρεφομένων κυλίνδρων, ὅπως φέρεται συνήθως ἐν τῷ ἐμπορίῳ· περὶ τοὺς 200° ἀποβαίνει αὖθις λίαν εὔθρυπτος, ὥστε δύναται καὶ νὰ κονιοποιηθῇ ἐν ὑγδίῳ· εἰδικὸν βάρος ἔχει 6,87—7,2. Τήκεται περὶ τοὺς 419° — 433°, ἀναλόγως τῆς καθαρότητος αὐτοῦ. Ζέει δὲ περὶ τοὺς 930°—950°, μεταβαλλόμενος εἰς ἀτμὸν λευκάζοντα, ἐν τῷ ἀέρι ἀναφλεγόμενον καὶ καιόμενον διὰ φωτεινῆς πρασινιζούσης

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φλογὸς εἰς ὀξίδιον ψευδαργύρου, καταπῖπτον δίκην πυκνῶν λευκῶν νιφάδων. Ἐν τῷ ξηρῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι μένει ἐντελῶς ἀπρόσβλητος· ἐν ὑγρῷ δ' ἀέρι καλύπτεται κατ' ἐπιφάνειαν ὑπὸ λεπτοῦ στρώματος βασικοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου, προφυλάττοντος τὸ μέταλλον ἀπὸ περαιτέρω ἀλλοιώσεως. Ὁ ψευδάργυρος ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ λίαν δυσκόλως καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ, ὑπερβαινούσῃ τοὺς 100°. Παρουσίᾳ ὅμως ὀξέος τινός (HCl, H_2SO_4), ἀποσυνθέτει εὐχερῶς τὸ ὕδωρ καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ὑδρογόνον ἐκλύων, αὐτὸς δ' ὀξειδούμενος καὶ ἀμέσως εἰς ἅλας διαλυτὸν ($ZnCl_2$ ἢ $ZnSO_4$) μεταπίπτων. Ἐὰν ὅμως ἦνε χημικῶς καθαρός, ἅμα τῇ πρώτῃ προσβολῇ αἱ φυσαλίδες τοῦ ἐκλυομένου ὑδρογόνου, πυκνότατα ἐπικαθήμεναι ἐπὶ τοῦ μετάλλου, παρεμποδίζουσι τὴν ἄμεσον ἐπαφὴν αὐτοῦ μετὰ τοῦ ὑγροῦ καὶ ἡ περαιτέρω ἀποσύνθεσις ἀναχαιτίζεται. Ἀλλὰ καὶ ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ κανονίζεται ἡ προσβολή, ἐὰν ἐντὸς τῆς συσκευῆς τῆς ἀντιδράσεως εἰσαχθῶσι τεμάχιά τινα χαλκοῦ ἢ μολύβδου ἢ σταγόνες τετραχλωριούχου λευκοχρύσου (πρβλ. *παρασκευὴν ὑδρογόνου*).

Ἐὰν ἐντὸς διαλύματος ἅλατος χαλκοῦ, μολύβδου, ἀργύρου, ὑδραργύρου, κασσιτέρου εἰσαχθῇ μεταλλικὸς ψευδάργυρος, ἀποχωρίζονται ἐκ τῶν διαλυμάτων τὰ σχετικὰ μέταλλα ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει.

Ὁ ψευδάργυρος ὑπὸ μορφὴν πλατέων φύλλων (πάχους 87 ἑκατοστῶν τοῦ χιλιοστομέτρου 0,00087 Μ.) χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπιστέγασιν οἰκοδομῶν, ἀντικαθιστὰς οὕτω λίαν ἐπιτυχῶς, ἕνεκα τῆς ἐλαφρότητος αὐτοῦ, τὸν ἐπὶ τῷ αὐτῷ σκοπῷ χρησιμοποιούμενον ἀργιλικὸν σχιστόλιθον (ardoise), ὡς καὶ τὰς κεράμους· ἔτι δὲ πρὸς κατασκευὴν ὑδρορροῶν, λουτήρων, μικρῶν δεξαμενῶν, ἀγαλματίων δὲ καὶ ἄλλων κομψοτεχνημάτων δι' ἐγχύσεως τοῦ τετηκότος μετάλλου ἐντὸς καταλλήλων τύπων. Ὁ δὲ γεγαλβανισμένος σίδηρος (fer galvanisé) εἶνε σίδηρος ἐπεψευδαργυρωμένος, πρὸς πρόληψιν τῆς σκωριάσεως, δι' ἐμβαπτίσεως ἐλάσματος ἢ σύρματος σιδήρου ἐντὸς τετηκότος ψευδαργύρου. Χρησιμοποιοῦνται δὲ τὰ μὲν ἐλάσματα πρὸς παρασκευὴν σωλήνων θερμαστρῶν, τὰ δὲ σύρματα ἐν ταῖς τηλεγραφικαῖς γραμμαῖς καὶ ἐν κιγκλιδώμασιν.

Μεγάλα ποσὰ ψευδαργύρου καταναλίσκονται πρὸς παρασκευὴν διαφόρων χρησίμων μεταλλικῶν κραμάτων, ὧν τὰ μάλιστα ἐνδιαφέροντα εἶνε ὁ *ὀρείχαλκος*, κρᾶμα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου ἄλλοτε ἄλλης συνθέσεως, ἀναλόγως τοῦ προορισμοῦ αὐτοῦ (κατὰ μέσον ὅρον Zn 37 : Cu 63 %), καὶ ὁ *νεάργυρος*, κρᾶμα χαλκοῦ, νικελίου καὶ ψευδαργύρου (κατὰ μέσον ὅρον 50 Cu, 19 Ni, 31 Zn). Λαμβάνονται τὰ κράματα ταῦτα δι' ἀπ' εὐθείας συντήξεως τῶν μνησθέντων μετάλλων.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Ὀξίδιον ψευδαργύρου ZnO.— Ἐν τοῖς χημείοις ἐν μικρᾷ ποσό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τητι παρασκευάζεται διὰ πυρακτώσεως καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου. Ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ δι' ἀπ' εὐθείας ὀξιδώσεως τοῦ μετάλλου ἐν τῷ ἀέρι. Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μέταλλον ἐντὸς πηλίνων κεράτων μέχρις ἐξαερώσεως, οἱ δ' ἀτμοὶ αὐτοῦ, συναντῶντες ἀέρα, καίονται, τὸ προϊὸν δ' ὀξίδιον συμπυκνοῦται ἐν μεγάλοις παρακειμένοις καὶ συγκοινωνοῦσι κιβωτίοις. Τῶν μὲν πρώτων κιβωτίων τὸ κατάθεμα εἶνε μᾶλλον κονιορτῶδες, τῶν δ' ἀπωτέρων κροκιδῶδες ἢ χιονῶδες (σύνηθες λευκὸν τοῦ ψευδαργύρου καὶ χιονῶδες λευκόν, blanc de zinc et blanc de neige).

Τὸ ὀξίδιον τοῦ ψευδαργύρου εἶνε σῶμα λευκὸν μὲν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, κιτρινίζον δὲ διὰ θερμάνσεως. Εἶνε ἄπηκτον ἐν ταῖς θερμοκρασίαις τῶν συνήθων καμίνων, ἀδιάλυτον δ' ἐντελῶς ἐν ὕδατι (1 λίτρα ὕδατος διαλύει μόλις ἓν χιλιοστόγραμμον ZnO). Εὐκόλως ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ (παρασκευὴ τοῦ Zn), δυσκόλως ὅμως ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου. Μετὰ μορίου ὕδατος σχηματίζει ἕνωσιν ἀδιάλυτον ἐν περισσείᾳ ὕδατος, τὸ *ὑδροξίδιον τοῦ ψευδαργύρου* $Zn(OH)_2$, ὅπερ εὐκόλως λαμβάνεται ὡς ἀραιὸν λευκὸν ἵζημα, ἐὰν εἰς διάλυμα ἅλατος ψευδαργύρου προστεθῇ καυστικὸν ἄλκαλι, ὡς

$$ZnSO_4 + 2KOH = K_2SO_4 + Zn(OH)_2.$$

Ἐν περισσείᾳ ὅμως τοῦ ἀντιδραστηρίου τὸ ἵζημα διαλύεται, μεταπίπτον εἰς ἕνωσιν τοῦ τύπου $Zn(OK)_2$) καλιοξίδιον τοῦ ψευδαργύρου)

$$Zn(OH)_2 + 2KOH = Zn(OK)_2 + 2H_2O.$$

Χρησιμοποιεῖται τὸ ὀξίδιον τοῦ ψευδαργύρου ὡς *λευκὸν τοῦ ψευδαργύρου* ἐν τῇ ἐλαιογραφίᾳ καὶ ἐν ἐλαιοχρωματισμοῖς, προτιμώμενον, ἀντὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου, καθότι δὲν ἀμαυροῦται, ὡς ἐκεῖνο, ὑπὸ τῶν ὑδροθειούχων ἀναθυμιάσεων· πλὴν δὲ τούτου, ἡ παρασκευὴ τοῦ ZnO οὐδένα κίνδυνον δηλητηριάσεως παρέχει τοῖς ἐργάταις, ὅπως ἡ τοῦ $PbCO_3$. Τοὐναντίον ὅμως, ἡ διὰ τοῦ ZnO ἐλαιοβαφὴ ἀντέχει ὀλιγώτερον τῆς διὰ τοῦ $PbCO_3$ εἰς τὰς τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τῶν βροχῶν ἐπηρείας. Ἐπιτυγχάνεται ὅμως καὶ ἑτέρα βαφὴ διὰ τοῦ ὀξιδίου τοῦ ψευδαργύρου (ἄνευ ξηραντικοῦ ἐλαίου, λ.χ. λινελαίου συνήθως) ἀνεπηρέαστος ὑπό τε τοῦ ἀέρος καὶ τῶν βροχῶν, ἐὰν τοῦτο μιχθῇ μετὰ κεκορεσμένου διαλύματος (58° Baumé) χλωριούχου ψευδαργύρου, προσθήκῃ καὶ ὀλίγου ἀνθρακικοῦ νατρίου. Σχηματίζεται τότε βασικόν τι ὀξυχλωριοῦχον ἅλας: ZnCl(OH), λευκόν, ἀδιάλυτον, ὅπερ, ἐπιτιθέμενον διὰ ψήκτρας ἐπὶ ξυλίνων ἢ μεταλλικῶν ἀντικειμένων, ξηραίνεται τὸ πολὺ ἐν δυσὶν ὥραις. Τὸ αὐτὸ σῶμα, μιγνύμενον μετ' ἄμμου εἰς ἡμίρρευστον πόλτον, ἀποτελεῖ κονίαμα, τάχιστα ξηραινόμενον (ciment métallique), χρήσιμον πρὸς συγκόλλησιν λίθων.

Τὸ ὀξίδιον τοῦ ψευδαργύρου, διαβρεχόμενον διὰ διαλύματος νιτρικοῦ κοβαλτίου καὶ πυρούμενον, παρέχει χρῶμα πράσινον, γνωστὸν διὰ τοῦ ὀνόματος *πράσινον τοῦ Rinmann*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χλωριοῦχος ψευδάργυρος $ZnCl_2$. — Παρασκευάζεται τὸ ἅλας τοῦτο ἐν σμικρῷ διὰ διαλύσεως ψηγμάτων Zn ἢ ZnO ἐν ὑδροχλωρίῳ. Τὸ διάλυμα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ καὶ εἶτα πυροῦται βαθμηδόν. Τὸ προϊόν, ἀποβάλλον ὅλον τὸ ὕδωρ ἄνευ ἀποσυνθέσεως, λαμβάνεται ὡς βουτυρώδης μᾶζα (beure de zinc).

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως ἐν HCl μίγματος ψευδαργύρου καὶ ὀξιδίου ψευδαργύρου (ὑπολείμματα τῶν χωνευτηρίων, ἔνθα παρεσκευάσθη λευκὸν ψευδαργύρου, καὶ τοῦ μετάλλου τοῦ χρησιμοποιηθέντος κατὰ τὴν παρασκευὴν ἐπεψευδαργυρωμένου σιδήρου).

Τὸ ἄνυδρον ἅλας εἶνε στερεὸν λευκόν, τηκόμενον περὶ τοὺς 250° καὶ ζέον περὶ τοὺς 680°. Εἶνε λίαν ὑγροσκοπικόν· ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἀέρι, ἀπορροφᾷ ὁρμητικῶς ὑδρατμοὺς καὶ διαρρέει. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ 1 λίτρα ὕδατος διαλύει περὶ τὰ 3 χλγρ. τοῦ ἅλατος.

Χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀπολύμανσιν τῶν ἀποπάτων, πρὸς παρασκευὴν τοῦ πρὸ ὀλίγου μνησθέντος μονίμου λευκοῦ τοῦ ψευδαργύρου (ὀξυχλωριούχου), πρὸς διάβρεξιν τοῦ βάμβακος, ἵνα λάβῃ ὄψιν στιλπνήν· ἐν δὲ τῇ Ὀργανικῇ Χημείᾳ ὡς ἀφυγραντικόν (πρὸς ἀφαίρεσιν ὕδατος ἐξ ὀργανικῶν ἑνώσεων), ὡς λ.χ. διαλυόμενος ὁ $ZnCl_2$ ἐν οἰνοπνεύματι, ἀφαιρεῖ ὕδωρ ἐξ αὐτοῦ καὶ μεταβάλλει αὐτὸ εἰς *αἰθυλένιον* ($C_2H_5OH - H_2O = C_2H_4$).

Θειικὸς ψευδάργυρος $ZnSO_4.7H_2O$. — Καὶ τοῦτο τὸ ἅλας λαμβάνεται ἐν σμικρῷ διὰ διαλύσεως ψευδαργύρου ἐν θειικῷ ὀξεῖ, συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος καὶ κρυσταλλώσεως. Βιομηχανικῶς δὲ διὰ φρύξεως τοῦ φυσικοῦ ὀρυκτοῦ σφαλερίτου (ZnS) ἐν σχετικῶς ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ: $ZnS + O_4 = ZnSO_4$.

Τὸ προϊὸν τῆς φρύξεως διαλύεται ἐν ὕδατι, διηθεῖται πρὸς χωρισμὸν τυχὸν ἀπροσβλήτου μείναντος ὀρυκτοῦ, καὶ δὴ ἀδιαλύτου, συμπυκνοῦται τὸ διήθημα καὶ ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν. Οἱ λαμβανόμενοι κρύσταλλοι εἶνε βασίρρομβοι καὶ μεθ' 7 μορίων ὕδατος (ἰσόμορφοι πρὸς τοὺς τοῦ θειικοῦ μαγνησίου), εὐδιάλυτοι ἐν ὕδατι (400 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ ὕδατος συνήθους θερμοκρασίας). Θερμαινόμενον τὸ ἅλας περὶ τοὺς 100°, τήκεται ἐν τῷ κρυσταλλικῷ αὐτοῦ ὕδατι. Βραδέως καὶ μετὰ προσοχῆς περαιτέρω μέχρι 240° θερμαινόμενον, ἀποβάλλει ὅλον τὸ ὕδωρ· ἐν ὑψηλοτέρᾳ δὲ θερμοκρασίᾳ ἀποσυντίθεται, ἐκπέμπον πνιγηροὺς ἀτμοὺς ἐκ SO_3, SO_2 καὶ O καὶ μεταπίπτον εἰς ὀξίδιον: $2ZnSO_4 = 2ZnO + SO_3 + SO_2 + O$.

Μετὰ θειικῶν ἀλκαλίων σχηματίζει διπλᾶ εὐκρυστάλλωτα ἅλατα δι' ἀντικαταστάσεως 1 μορίου τοῦ κρυσταλλικοῦ αὐτοῦ ὕδατος ὑπὸ μορίου θειικοῦ ἀλκαλίου ὡς $ZnSO_4 + K_2SO_4 + 6H_2O$.

Χρησιμοποιεῖται καὶ τὸ ἅλας τοῦτο ὡς ἀντισηπτικόν, ὡς στυπτικὸν ἐν τῇ ἰατρικῇ (πρόχειρον κολλύριον κατὰ τῆς ὀφθαλμίας: διάλυμα 1 γραμμαρίου ἐν 10 γραμμαρίοις ἀπεσταγμένου ὕδατος). Ὡς προπαρα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σκευτικὸν (πρόστυμμα) ἐν τῇ βαφικῇ καὶ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων. Δι' ἐπιδράσεως δὲ θειικοῦ ψευδαργύρου ἐπὶ θειούχου βαρίου λαμβάνεται διὰ διπλῆς ἀποσυνθέσεως ($ZnSO_4 + BaS = ZnS + BaSO_4$) μῖγμα λευκὸν ἐκ ZnS καὶ $BaSO_4$, ὅπερ ἀφ' ἱκανοῦ χρόνου χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν λευκῶν ἐλαιοχρωμάτων, ἀντὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου, καλούμενον *λιθοπόνι ν* (lithopone).

Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τῶν ἁλάτων τοῦ ψευδαργύρου. —Τὰ ἅλατα τοῦ Zn εἶνε εἴτε ἄχροα εἴτε λευκά. Τὰ διαλύματα αὐτῶν, προσθήκῃ καυστικοῦ τινος ἀλκάλεος ($KOH, NaOH, NH_4OH$), παρέχουσιν ἴζημα ὀγκώδες ἐξ ὑδροξιδίου (ZnO_2H_2), διαλυτὸν ἐν περισσείᾳ τοῦ ἀντιδραστηρίου. Προσθήκῃ δ' ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου ἢ καλίου, λαμβάνεται ἴζημα λευκὸν ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου ποικίλης συνθέσεως (ἐξαρτωμένης ἐκ τῆς πυκνότητος τῶν διαλυμάτων καὶ ἐκ τῆς θερμοκρασίας), ἀδιάλυτον ἐν περισσείᾳ. Ἐξ ἀλκαλικῶν διαλυμάτων ἅλατος ψευδαργύρου, προσθήκῃ ὑδροθείου, λαμβάνεται ἴζημα λευκὸν ἐκ θειούχου ψευδαργύρου, τὸ αὐτὸ ἴζημα λαμβάνεται ἐξ ὀξίνων διαλυμάτων, προσθήκῃ θειούχου ἀμμωνίου. Ἐὰν δ' ἡ ὀξύτης τοῦ διαλύματος ὀφείληται εἰς ὀξικὸν ὀξὺ ἐλεύθερον (ἢ εἰς διάφορον μὲν ὀξύ, ἀλλὰ προστεθῇ εἰς τὸ διάλυμα ὀλίγον ὀξικὸν νάτριον, δι' ἀποσυνθέσεως δ' αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ ὑπάρχοντος ἐλευθέρου ὀξέος ἀπομονωθῇ ἐλεύθερον ὀξικὸν ὀξύ), τότε καὶ δι' ὑδροθείου λαμβάνεται ἴζημα ἐκ θειούχου ψευδαργύρου· τὸ ἴζημα δὲ τοῦτο κυρίως χρησιμεύει καὶ πρὸς ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ψευδαργύρου ἔν τινι ἑνώσει.

Κάδμιον Cd = *112,4.*

Τὸ μέταλλον τοῦτο ἀνεκαλύφθη τῷ 1817. Ἐλεύθερον μετάλλευμα αὐτοῦ ἐν τῇ φύσει εἶνε ὁ *γρηνοκίτης* (CdS), σχετικῶς σπάνιον. Συνήθως ἀπαντᾷ ὡς συνοδὸς τῶν μεταλλευμάτων τοῦ Zn, μάλιστα δὲ τοῦ σφαλερίτου τῆς Σιλεσίας καί τινων καλαμιτῶν (Freiberg). Ἐξάγεται ἐκ τῶν πρώτων καταθεμάτων τῶν χυτοσιδηρῶν σωλήνων, τῶν προσαρμοζομένων εἰς τοὺς πηλίνους κυλίνδρους, ἐν οἷς ἀποστάζεται μῖγμα φρυγέντων καδμιούχων ὀρυκτῶν τοῦ Zn μετ' ἄνθρακος, καθότι τὸ κάδμιον, ὂν πτητικώτερον τοῦ ψευδαργύρου, ἀποστάζεται πρῶτον. Τὰ ῥηθέντα κονιορτώδη καταθέματα, συγκείμενα κυρίως ἐκ καδμίου, ψευδαργύρου καὶ ἐξ ὀξιδίων αὐτῶν (καὶ ἔστιν ὅτε ὀλίγου χαλκοῦ), διαλύονται ἐν ὑδροχλωρίῳ, ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος, προσθήκῃ ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου ἐν περισσείᾳ, καταπίπτει ἴζημα ἐξ ἀνθρακικοῦ καδμίου ἀδιαλύτου, τοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου (καὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ) ὄντων διαλυτῶν ἐν τῷ ἀνθρακικῷ ἀμμωνίῳ. Λαμβάνεται τὸ ἴζημα, πλύνεται, ξηραίνεται, φρύγεται καὶ ἀνάγεται δι' ἄνθρακος.

Τὸ κάδμιον εἶνε μέταλλον λευκόν, μᾶλλον προσεγγίζον τὸν κασσίτερον κατὰ τὴν λάμψιν· εἶνε ἀρκούντως μαλακόν, τριβόμενον ἐπὶ χάρτου, καταλείπει ἴχνη φαιὰ στίλβοντα. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ 8,2 τήκεται περὶ τοὺς 320° καὶ ἀποστάζεται περὶ τοὺς 780°. Συντηκόμενον μετὰ χαλκοῦ, χρυσοῦ, λευκοχρύσου, παρέχει κράματα εὔθραυστα καὶ εὔθρυπτα, ἐν ᾧ μετὰ μολύβδου, κασσιτέρου, ἀργύρου παρέχει κράματα ἐκτατὰ καὶ σφυρηλατά. Μεθ' ὑδραργύρου δὲ σχηματίζει ἀμάλγαμα ῥοώδες μὲν καὶ μαλακὸν ἐν ἀρχῇ, ἀμέσως δὲ σκληρυνόμενον, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς ἔμφραξιν ὀδόντων. Θερμαινόμενον ἐν τῷ ἀέρι,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀναφλέγεται καὶ καίεται, ἀποδίδον ὀξίδιον καδμίου φαιοκίτρινον (CdO). Προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων: HCl, H_2SO_4, HNO_3, παρέχον ἄχροα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἅλατα ($CdCl_2$, $CdSO_4$ $Cd2NO_3$), εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι.

Ἐκ τῶν διαλυμάτων τῶν ἁλάτων τούτων δι' ἐμβαπτίσεως ἐλάσματος ψευδαργύρου ἀπομονοῦται τὸ κάδμιον ἐν κρυσταλλικῇ καταστάσει.

Αἱ κυριώτεραι ἐνώσεις τοῦ καδμίου εἶνε:

Τὸ ὀξίδιον τοῦ καδμίου CdO, λαμβανόμενον εἴτε διὰ καύσεως τοῦ καδμίου ἐν τῷ ἀέρι, εἴτε διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ἢ τοῦ νιτρικοῦ καδμίου· εἶνε κόνις φαιόχρους, κυανίζουσα, εἴτε κινναμωμόχρους, ἀναλόγως τῆς προελεύσεως αὐτῆς. Ἀνάγεται εὐκόλως ὑπό τε τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου. Διὸ ἡ διὰ τοῦ H ἀναγωγὴ χρησιμοποιεῖται ἐν τῷ χωρισμῷ τοῦ καδμίου ἀπὸ τοῦ ψευδαργύρου· ἐὰν μίγμα τῶν ὀξιδίων τῶν μετάλλων αὐτῶν συνυπάρχῃ που θερμαινόμενον (ἐν ὑαλίνῳ σωλῆνι) καὶ διοχετευθῇ δι' αὐτοῦ ρεῦμα H, τὸ κάδμιον, ἀναγόμενον, φέρεται εἰς τὰ ψυχρότερα μέρη τοῦ σωλῆνος καὶ συμπυκνοῦται, τὸ δ' ὀξίδιον τοῦ ψευδαργύρου μένει σχεδὸν ἀπρόσβλητον.

Τὸ ὑδροξίδιον καδμίου $Cd(OH)^2$, λαμβανόμενον ὡς λευκὸν καὶ πηκτωματῶδες ἵζημα ἐκ διαλύματος ἅλατος καδμίου, προσθήκῃ KOH ἢ NaOH. Ἐν περισσείᾳ τοῦ ἀντιδραστηρίου δὲν διαλύεται τὸ ἵζημα· εὐδιάλυτον μόνον ἐν ἀμμωνίᾳ. Προσλαμβάνον CO_2 ἐκ τοῦ ἀέρος, μεταβάλλεται εἰς *ἀνθρακικὸν κάδμιον*. Θερμαινόμενον δ' ἐλαφρῶς, ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ μεταπίπτει εἰς ὀξίδιον καδμίου· ἐκ τοῦ ὀξιδίου δὲ τούτου γίνεται καὶ ὁ ποσοτικὸς προσδιορισμὸς τοῦ καδμίου, ὑπάρχοντός που ἐν διαλύσει.

Τὸ θειοῦχον κάδμιον CdS. — Ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει εἰς βασιεξαγώνους πρισματικοὺς κρυστάλλους ἀνοικτῶς κιτρίνους, περατουμένους εἰς πυραμίδας. Τεχνητῶς παρασκευάζεται ἐκ διαλύματος ἅλατός τινος τοῦ καδμίου, προσθήκῃ H_2S ἢ θειούχου τινὸς ἀλκάλεος (Na_2S) ἢ καὶ διὰ θερμάνσεως ὀξιδίου καδμίου μετὰ θείου. Εἶνε λαμπρῶς κίτρινον σῶμα, χρησιμοποιούμενον ἐν τῇ ζωγραφικῇ καὶ καλούμενον *κίτρινον τοῦ καδμίου*.

Τὸ χλωριοῦχον κάδμιον $CdCl_2$, ἀνάλογον τοῦ χλωριούχου ψευδαργύρου καὶ καθ' ὅμοιον τρόπον παρασκευαζόμενον.

Τὸ ἰωδιοῦχον κάδμιον CdI_2, λαμβανόμενον δι' ἀμέσου ἐπιδράσεως ἰωδίου ἐπὶ μεταλλικοῦ καδμίου, παρουσίᾳ ὀλίγου ὕδατος. Εἶνε ἅλας διαλυτὸν ἐν ὕδατι ἐκ τοῦ πεπυκνωμένου δὲ διαλύματος ἀποκρίνεται ὑπὸ μορφὴν στιλπνῶν λευκῶν ἰριδιζουσῶν πλακῶν βασιεξαγώνων. Χρησιμεύει ἐν τῇ φωτογραφίᾳ.

Τὸ ἀνθρακικὸν κάδμιον $CdCO_3$, ἅλας λευκόν, λαμβανόμενον ὡς ἵζημα ἐκ διαλύματος ἅλατος καδμίου, προσθήκῃ διαλύματος ἀνθρακικοῦ νατρίου, ἢ ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου. Ἡ ἀντίδρασις δ' αὕτη εἶνε χαρακτηριστικὴ πρὸς ἀνίχνευσιν τοῦ καδμίου, εὑρισκομένου ἐν διαλύσει μεθ' ἁλάτων ψευδαργύρου καὶ χαλκοῦ, καθότι τῶν δύο τελευταίων μετάλλων τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα εἶνε διαλυτὰ ἐν περισσείᾳ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου, ἐν ᾧ τὸ τοῦ καδμίου μένει ἀδιάλυτον.

ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΗΣ ΟΜΑΔΟΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Χαλκὸς Cu=63,6. *Ἄργυρος* Ag=107,93. *Ὑδράργυρος* Hg=200.

Ἐκ τῶν μετάλλων τούτων ὁ μὲν ἄργυρος εἶνε μονοσθενής· οὐδόλως δὲ προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου· ὁ δὲ χαλκὸς καὶ ὁ ὑδράργυρος φέρονται καὶ ὡς μονοσθενῆ καὶ ὡς δισθενῆ στοιχεῖα, σχηματίζοντα δύο σειρὰς ἑνώσεων· ὀξιδοῦνται ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ.

Καὶ τὰ τρία δὲν ἀποσυνθέτουσι τὸ ὕδωρ. Προσβάλλονται εὐχερῶς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἐν αὐτῇ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ· ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος διὰ θερμάνσεως· ὑπὸ δὲ τοῦ ὑδροχλωρίου οὐδόλως.

Χαλκὸς Cu = 63,60.

Τὸ μέταλλον ἀπαντᾷ ἐνιαχοῦ τῆς γῆς ἐν καθαρᾷ καταστάσει εἴτε κατὰ μικροὺς κύβους ἢ ὀκτάεδρα παρενεσπαρμένα ἐν τῇ ἄμμῳ ἀμμοχώστων κοιτασμάτων (ἐν Βολιβίᾳ), εἴτε κατ' ἀμόρφους ὄγκους, ἰδίᾳ παρὰ τὰς ὄχθας λίμνης τινὸς τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν (Lac Supérieur)· μικροὶ δὲ σφαιροειδεῖς ὄγκοι μεταλλικοῦ χαλκοῦ ἀπαντῶσιν ἐνίοτε ἐντὸς κοιλωμάτων ὀρυκτῶν τινων τοῦ χαλκοῦ, προκύψαντες, ὡς εἰκάζεται, σὺν τῷ χρόνῳ διὰ μερικῆς ἀναγωγῆς ἐξ αὐτοῦ τοῦ ὀρυκτοῦ.

Τὰ δὲ κυριώτατα καὶ ἀφθονώτατα μεταλλεύματα τοῦ ἀπὸ ἀμνημονεύτων χρόνων γνωσθέντος καὶ χρησιμοποιουμένου μετάλλου εἶνε: ὁ *κυπρίτης* ἢ *ὑποξίδιον τοῦ χαλκοῦ* Cu_2O.

Ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς χαλκὸς ὑπὸ δύο μορφὰς ὡς *μαλαχίτης* $CuCO_3+Cu(OH)_2$ καὶ ὡς *λαζουρίτης* $2CuCO_3+Cu(OH)_2$.

Ὁ *χαλκολαμπρίτης* Cu_2S καὶ ὁ *χαλκοπυρίτης* $Cu_2S.Fe_2S_2$, τὰ ἀφθονώτατα πάντων τῶν λοιπῶν ὀρυκτῶν.

Χῶραι δέ, ἐν αἷς ἀπαντῶσι ταῦτα, εἶνε ἡ Περουβία, ἡ Χιλή, αἱ Ἡνωμέναι Πολιτεῖαι, τὸ Μεξικόν, τὰ Οὐράλια ὄρη, ἡ Ἱσπανία, ἡ Ἀγγλία, ἡ Γερμανία, ἡ Κίνα καὶ ἡ Ἰαπωνία.

Ἡ ἐξαγωγὴ τοῦ χαλκοῦ ἐκ μὲν τῶν ὀρυκτῶν κυπρίτου καὶ τῶν ἀνθρακικῶν βασικῶν ἁλάτων εἶνε λίαν εὐχερής, τοῦ μὲν πρώτου ἀμέσως διὰ πυρώσεως μετ' ἄνθρακος ἀναγομένου εἰς μεταλλικὸν χαλκόν· τῶν δὲ ἀνθρακικῶν ἁλάτων, φρυγομένων προηγουμένως πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ CO_2 καὶ H_2O καὶ μετάπτωσιν εἰς κατάστασιν ὀξιδίου, τούτου δὲ κατόπιν ἀναγομένου δι' ἄνθρακος. Πολυπλοκωτέρα ὅμως ἡ ἐξαγωγὴ τοῦ μετάλλου ἐκ τῶν χαλκοπυριτῶν καὶ χαλκολαμπριτῶν, ἐνεχόντων πάντοτε, πλὴν τοῦ θείου, σιδήρου καὶ χαλκοῦ, ἄλλοτε ἄλλην ποσότητα καὶ ἀρσενικοῦ καὶ ἀντιμονίου κλπ. Γενικῶς ἡ ἐργασία αὕτη συνίσταται ἐξ ἐπανειλημμένων φρύξεων τοῦ μεταλλεύματος ἐν ἀφθόνῳ ρεύματι ἀέρος, καθ' ἃς τὸ ἀρσενικὸν καὶ ἀντιμόνιον ὀξιδούμενα ἀφίπτανται, μέγα μέρος τοῦ θείου ἐπίσης καίεται εἰς SO_2, τὰ δὲ μέταλλα Cu καὶ Fe ἐν μέρει μεταπίπτουσιν εἰς ὀξίδια χαλκοῦ καὶ σιδήρου. Τὸ προϊὸν τοῦτο θερμαίνεται μετ' ἄνθρακος καὶ συλλιπάσματος ἐξ ἄμμου ἢ πυριτικῶν ὀρυκτῶν μέχρι τήξεως, ὁπότε αἱ μὲν ξέναι προσμίξεις προσλαμβάνονται ὑπὸ τοῦ εὐτήκτου συλλιπάσματος καὶ ἀποτελοῦσι σκωρίαν ἐπιπλέουσαν καὶ ἀφαιρουμένην, τὸ δ' ὀξίδιον τοῦ χαλκοῦ, ἐν μέρει ἀναχθὲν εἰς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐν μέρει δὲ μεταπεσὸν εἰς θειοῦχον χαλκόν, κατατίθεται ὡς τῆγμα περὶ τὸν πυθμένα τῆς καμίνου. Τὸ τῆγμα τοῦτο *(χαλκόλιθος)*, ἐνέχον μέχρι 30 % μεταλλικοῦ χαλκοῦ, μίγνυται αὖθις μετ' ἄνθρακος καὶ πυριτικοῦ συλλιπάσματος καὶ ὑπο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βάλλεται εἰς νέαν τῆξιν, μέχρις οὗ ληφθῇ τελικὸν τῆγμα, ἐνέχον 95 % μεταλλικοῦ χαλκοῦ. Τὸ τελικὸν τοῦτο προϊὸν τῶν ἐπανειλημμένων ἀναγωγῶν γινώσκεται διὰ τοῦ ὀνόματος *μέλας χαλκός*, ὡς ἐκ τοῦ σκοτεινῶς τεφροῦ χρώματος αὐτοῦ. Καθαίρεται τέλος τοῦτο διὰ νέας τήξεως ἐν προσφλογοβόλῳ καμίνῳ δι' ἐντόνου ὀξιδωτικοῦ ρεύματος ἀέρος, προσθήκῃ ὀλίγου πυριτικοῦ ἀργιλίου καὶ ἄνθρακος· ὑπόλοιπόν τι σιδήρου, μήπω ἀφαιρεθέν, ἀποχωρίζεται ὡς πυριτικὸς σίδηρος, ἀποτελῶν σκωρίαν· ὑπολειφθεῖσα δὲ θειοῦχος ἕνωσις ἀνάγεται, καιομένου τοῦ θείου, εἰς SO_2. Μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς ἐπιπλεούσης σκωρίας, ῥίπτεται κόνις ἄνθρακος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς τετηκυίας μάζης, ἀναδεύεται δ' αὕτη διὰ χλωροῦ ξυλίνου κοντοῦ, ἐξ οὗ ἐν τῇ ὑψηλῇ ἐκείνῃ θερμοκρασίᾳ ἐκλύονται ἀναγωγικὰ ἀέρια, ἀνάγοντα τὸ ὀξιδωθὲν μέρος τοῦ χαλκοῦ εἰς μεταλλικὸν χαλκόν. Περατοῦται ἡ ἐργασία αὕτη, ὅταν μικρὰ ποσότης ἐκ τοῦ τήγματος, μετὰ ψῦξιν καὶ πῆξιν ὑποβληθεῖσα εἰς σφυρηλασίαν, δείξῃ ἀντοχὴν εἰς ταύτην, ἄνευ διαρρήξεως κατὰ διαφόρους διευθύνσεις.

Ἂν προκαταρκτικὴ ποιοτικὴ ἀνάλυσις κατέδειξε τὴν παρουσίαν τιμίων μετάλλων ἀργύρου, ἔστιν ὅτε καὶ χρυσοῦ, ἐν τῷ ἐκκαμινευθησομένῳ ὀρυκτῷ, ζητῆται δ' ἀφ' ἑτέρου χημικῶς καθαροῦ χαλκοῦ παρασκευή, τότε ὁ μέλας χαλκός, ἀντὶ νὰ ὑποβληθῇ εἰς τὴν τελευταίαν ὀξιδωτικὴν τῆξιν, προπαρασκευάζεται ὑπὸ μορφὴν πλακῶν καὶ ὑποβάλλεται εἰς κάθαρσιν δι' ἠλεκτρολύσεως. Πρὸς τοῦτο παρασκευάζεται ἠλεκτρικὸν λουτρὸν ἐκ διαλύματος θειικοῦ χαλκοῦ, ἐνέχοντος καὶ ἐλεύθερον θειικὸν ὀξύ. Ἐν αὐτῷ ἐμβαπτίζεται πλὰξ τοῦ μέλανος χαλκοῦ, συνδεδεμένη μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς ἠλεκτρικῆς πηγῆς (ὡς ἄνοδος) καὶ ἔλασμα ἐκ καθαροῦ χαλκοῦ ὡς κάθοδος. Διερχομένου τοῦ ρεύματος, ἀποσυντίθεται διαρκῶς τὸ ἅλας καὶ ὁ χαλκὸς τῆς ἀνόδου, διαρκῶς διαλυόμενος, μεταφέρεται οὕτω καὶ κατατίθεται ἐπὶ τοῦ ἐλάσματος τῆς καθόδου. Αἱ τυχὸν ὑπάρχουσαι προσμίξεις *ἄργυρος*, *χρυσός*, ἴσως καὶ *λευκόχρυσος* καταπίπτουσιν εἰς τὸν πυθμένα ἐν μεταλλικῇ καταστάσει· *μόλυβδος*, *κασσίτερος*, *βισμούθιον* ὑπὸ μορφὴν βασικῶν ἁλάτων θειικῶν· *σίδηρος* δέ, *νικέλιον*, *κοβάλτιον* καὶ *ψευδάργυρος* (ἐὰν ὑπάρχωσι) μένουσιν ἐν τῷ ὑγρῷ τοῦ λουτροῦ διαλελυμένα ὡς θειικὰ ἅλατα.

Ἰδιότητες. — Ὁ χαλκὸς εἶνε μέταλλον ἰδιαζούσης ἐρυθρᾶς χροιᾶς, ἐπιδεκτικὸν ἐξαιρέτου στιλβώσεως. Τριβόμενον, ἐκπέμπει ἐλαφρὰν, ἰδιάζουσαν ὀσμὴν δυσάρεστον· εἶνε λίαν ἐλατὸν καὶ ἑκτατόν, λαμβανόμενον καὶ κατὰ λεπτότατα φύλλα καὶ κατὰ λεπτότατα τριχοειδῆ σύρματα. Ἔχει εἰδικὸν βάρος (ἐν καθαρᾷ καταστάσει) 8,9, ὅπερ διὰ σφυρηλασίας ἢ συμπιέσεως τοῦ μετάλλου μεταξὺ κυλίνδρων εἶνε δυνατὸν νὰ φθάσῃ μέχρις 8,95. Τήκεται περὶ τοὺς 1084°, ἐν ὑψηλοτέρᾳ δὲ θερμοκρασίᾳ ἐξαεροῦται καὶ καίεται διὰ πρασίνης φλογός. Εἶνε κάλλιστος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ καὶ ἐν ξηρῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι οὐδόλως προσβάλλεται. Ἐν ὑγρῷ δ' ἀέρι καλύπτεται ὑπὸ πρασίνου ἐπιστρώματος ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ (*ἰὸς τοῦ χαλκοῦ*). Τοιοῦτον ἐπίστρωμα σχηματίζεται καὶ ἐπὶ τῶν ἐκ *μπρούντζου* (κράματος χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου) ἀντικειμένων.

Ἡ ὀξίδωσις (κατίωσις) τοῦ χαλκοῦ ἐπιταχύνεται πολὺ παρουσίᾳ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὀξέος τινός, ὀξικοῦ λ.χ. (ὄξους) ἐλαϊκοῦ, βουτυρικοῦ κτλ., μεθ' ὧν τὸ ὀξίδιον τοῦ χαλκοῦ σχηματίζει ἅλατα εὐδιάλυτα καὶ δηλητηριωδέστατα. Ἐντεῦθεν καὶ ὁ κίνδυνος τῆς διατηρήσεως ἐδεσμάτων ὀξίνων ἐν δοχείοις ἐκ χαλκοῦ. Ἡ ἐπικασσιτέρωσις (γάνωσις) τῶν χαλκίνων μαγειρικῶν σκευῶν σκοπὸν ἔχει τὴν πρόληψιν τοῦ σχηματισμοῦ τοιούτων δηλητηριωδῶν ἁλάτων, καὶ δὴ τῆς δηλητηριάσεως.

Θερμαινόμενος ὁ χαλκὸς ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι, ὀξιδοῦται κατ' ἀρχὰς εἰς ὑποξίδιον χαλκοῦ (Cu_2O) ἐρυθρίζον καὶ εἶτα εἰς μέλαν ὀξίδιον χαλκοῦ CuO ($Cu_2O+O=2CuO$). Σύρμα δ' ἢ ἔλασμα λεπτὸν χάλκινον, θερμαινόμενον ἐν ῥεύματι χλωρίου, πυρακτοῦται καὶ καίεται εἰς Cu_2Cl_2 ἢ $CuCl_2$. Ἐν ἀραιῷ θειικῷ ὀξεῖ καὶ διὰ θερμάνσεως δὲν προσβάλλεται ὁ χαλκός· ἐν πυκνῷ δὲ θειικῷ ὀξεῖ διαλύεται, σχηματιζομένου θειικοῦ χαλκοῦ ὑπὸ ἔκλυσιν SO_2. ($Cu+2H_2SO_4=CuSO_4+SO_2+2H_2O$).

Ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ, εἴτε πυκνῷ εἴτε ἀραιῷ, προσβάλλεται καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, σχηματιζομένου νιτρικοῦ χαλκοῦ καὶ ἐκλυομένου ὀξιδίου ἀζώτου: ($3Cu+8HNO_3=3Cu2NO_3+4H_2O+2NO$).

Τέλος προσβάλλεται καὶ ἐν θερμῷ ὑδροχλωρίῳ εὐχερέστερον, ἐὰν ληφθῇ ὑπὸ μορφὴν μικρῶν τορνευμάτων ἢ κόνεως, σχηματιζομένου ὑποχλωριούχου χαλκοῦ καὶ ὑδρογόνου: ($Cu_2+2HCl=Cu_2Cl_2+H_2$).

Ὁ χαλκὸς ἐν καθαρᾷ μεταλλικῇ καταστάσει οὐδόλως ἐνεργεῖ δηλητηριωδῶς ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ. Αἱ δὲ συχναὶ δι' αὐτοῦ προκαλούμεναι δηλητηριάσεις προέρχονται εἴτε ἐκ τῆς ἀπορροφήσεως ἀφθόνου κονιορτοῦ χαλκούχων συνθέσεων κατὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν αὐτῶν, εἴτε ἐκ τῆς εἰσαγωγῆς ἐν τῷ πεπτικῷ συστήματι ἁλάτων χαλκοῦ, σχηματισθέντων ἐν τοῖς ὀξίνοις ἐδέσμασιν ἢ ἐν λιπαροῖς σώμασι, διατηρουμένοις ἐν χαλκίνοις σκεύεσιν. Ἀποτελεσματικὸν ἀντίδοτον κατὰ τοιούτων δηλητηριάσεων παρέχεται ἄφθονον λεύκωμα ᾠοῦ (ἀραιωθὲν δι' ὕδατος), σχηματίζον μετὰ τοῦ ὀξιδίου τοῦ χαλκοῦ ἕνωσιν ἀδιάλυτον· ἀλλὰ καὶ λεπτὴ κόνις σιδήρου χημικῶς καθαροῦ ἀποσυνθέτει τὸ ἅλας τοῦ χαλκοῦ, ἀνάγουσα αὐτὸν εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν ἀβλαβῆ.

Αἱ χρήσεις τοῦ χαλκοῦ εἶνε πολλαὶ καὶ ποικίλαι. Κατασκευάζονται ἐξ αὐτοῦ μαγειρικὰ σκεύη, λέβητες, ἀποστακτικαὶ συσκευαί, καψύλια, ἠλεκτροκίνητοι μηχαναί. Ἐπενδύονται διὰ χαλκίνων ἐλασμάτων τὰ ὕφαλα μέρη τῶν πλοίων. Ἐκ χαλκίνων συρμάτων (διαφόρων διαμέτρων) κατασκευάζονται ἀγωγοὶ ἠλεκτρικοὶ ἔν τε τῇ τηλεγραφίᾳ καὶ τῇ τηλεφωνίᾳ. Μέγα ποσὸν χαλκοῦ καταναλίσκεται πρὸς παρασκευὴν σπουδαιοτάτων κραμάτων, πολλαχῶς ἐν ταῖς τέχναις καὶ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ χρησιμοποιουμένων.

Τὰ κράματα ταῦτα γενικῶς διακρίνονται ἐπὶ στερεότητι, σκληρότητι, ἀντοχῇ, τελείᾳ προσαρμογῇ ἐν τύποις, εὐκατέργαστα ἐν τόρνῳ καὶ ἐκτάκτου στιλπνότητος, ἐν ᾧ ὁ καθαρὸς χαλκὸς ἐν θερμοκρασίᾳ μικρὸν μὲν ὑπερβαινούσῃ τὴν τῆς τήξεως χυνόμενος ἐν τύποις, δὲν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

προφθάνει νὰ προσαρμοσθῇ ἐντελῶς, ἀμέσως ψυχόμενος καὶ πηγνύμενος, ἐν θερμοκρασίᾳ δ' ἀρκούντως ἀνωτέρᾳ τῆς τήξεως προσαρμόζεται μέν, ἀλλὰ παρουσιάζει μετὰ τὴν πῆξιν ἐν τῇ μάζῃ αὐτοῦ διάκενα διαστήματα (πόρους).

Τὰ κυριώτατα τῶν κραμάτων τοῦ χαλκοῦ εἶνε:

Δύο *κράματα νομισμάτων μικρᾶς ἀξίας* (τῶν 5 καὶ 10 λεπτῶν)· ὧν τὸ μὲν ἐκ χαλκοῦ, κασσιτέρου καὶ ψευδαργύρου (Cu 95%, Sn 4% καὶ Zn 1%), τὸ δ' ἐκ χαλκοῦ καὶ νικελίου (Cu 75% καὶ Ni 25%).

Τὸ *κρᾶμα τῶν κωδώνων* (Cu 77—78%, Sn 23—22%).

Ὁ *κοινὸς ὀρείχαλκος* (67% Cu καὶ 33% Zn) μετὰ χρώματος χρυσοκιτρίνου (ἐπὶ τοσούτῳ ἀνοικτοτέρου, ὅσῳ περισσοτέρα ἡ ποσότης τοῦ Zn), χρησιμεύων πρὸς κατασκευὴν ὀργάνων φυσικῆς, κομβίων, καρφίδων καὶ ἄλλων ἀντικειμένων κοινῆς χρήσεως. Μείζονος ἀντοχῆς εἴς τε τὰς μηχανικὰς καὶ ἀτμοσφαιρικὰς ἐπιδράσεις εἶνε ὁ *δι' ἀργιλίου ὀρείχαλκος*: κρᾶμα, ὡς τὸ προηγούμενον, ἐνέχον δ' ἀπὸ 3—5% Al (κατὰ μέσον ὅρον ἡ σύνθεσις εἶνε Cu 63%, Zn 33,5% καὶ Al 3,5%). Ὑπάρχει δὲ καὶ *μπροῦντζος δι' ἀργιλίου*, κρᾶμα λίαν σκληρὸν (Cu 90% Al 10%) καὶ ὡραίου χρυσοκιτρίνου χρώματος, χρησιμοποιούμενον ἔν τε τῇ κοσμηματοποιίᾳ καὶ τῇ μηχανουργίᾳ.

Τὸ μέταλλον ἢ κρᾶμα *Δέλτα*, ἀποτελούμενον ἐκ χαλκοῦ (55—56%), ψευδαργύρου (41%), ἴσων σχεδὸν μερῶν μολύβδου, σιδήρου καὶ μαγγανίου (ἀνὰ 1%) καὶ ἰχνῶν νικελίου καὶ φωσφόρου. Εἶνε χρυσόχρουν, μεγάλης ἀντοχῆς καὶ ἀναλλοίωτον ὑπὸ τοῦ θαλασσίου ὕδατος· διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπένδυσιν ὡρισμένων μερῶν τῶν πλοίων.

Τὸ *λευκὸν μέταλλον* ἢ *νεάργυρος*, κρᾶμα χαλκοῦ, ψευδαργύρου καὶ νικελίου (κατὰ μέσον ὅρον Cu 50%, Zn 25% καὶ Ni 25%), χρήσιμον ἐν πολλοῖς, δι' ἐπαργυρώσεως δὲ ἢ ἐπιχρυσώσεως χρησιμεῦον πρὸς ἐπιτυχῆ κατασκευὴν ἐπιτραπεζίων σκευῶν καὶ ἄλλων εἰδῶν πολυτελείας. Πολυτιμότατον καὶ μονίμου ἀργυριζούσης λευκότητος καὶ στιλπνότητος ἀποβαίνει τὸ κρᾶμα, ἐὰν καὶ κατ' αὐτὴν τὴν σύντηξιν προστεθῇ αὐτῷ ὀλίγος ἄργυρος (ἀπὸ 1—2%). Διὰ συντήξεως χαλκοῦ μετὰ καθαρᾶς χαλαζιακῆς ἄμμου ἐν ἰσχυρῷ ἠλεκτρικῷ ῥεύματι τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου λαμβάνεται *μπροῦντζος διὰ πυριτίου*, ἐνέχων 12—17% Si. Ὁ *μπροῦντζος* οὗτος, ἀνατηκόμενος μετὰ τριπλασίου ἢ τετραπλασίου βάρους καθαροῦ χαλκοῦ, παρέχει κρᾶμα ἀνθεκτικώτατον καὶ λίαν ἠλεκτραγωγόν· διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται ἐπ' ἐσχάτων ἐν τῇ τηλεφωνίᾳ καὶ τηλεγραφίᾳ ὡς *χαλκὸς πυριτιοῦχος*.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Ὁ χαλκὸς ἔν τισι τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ φέρεται ὡς μονοσθενὲς στοιχεῖον· ἐν ταῖς πλείσταις ὅμως καὶ κυριωτάταις ἑνώσεσιν αὐτοῦ ὡς δισθενὲς στοιχεῖον. Οὕτω μετ' ὀξυγόνου, χλωρίου καὶ θείου σχηματίζει

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δύο σειρὰς ἑνώσεων: Cu_2O, Cu_2Cl_2 Cu_2S καὶ CuO $CuCl_2$, CuS.

Ὑποξίδιον καὶ ὀξίδιον χαλκοῦ Cu_2O καὶ CuO.— Τὸ ἐν τῇ φύσει ὑπάρχον καὶ ἐν κανονικοῖς ὀκταέδροις κεκρυσταλλωμένον ὀρυκτὸν *κυπρίτης* εἶνε ὑποξίδιον τοῦ χαλκοῦ. Τεχνητῶς παρασκευάζεται διὰ ζέσεως ὀξικοῦ χαλκοῦ (ἢ καὶ θειικοῦ χαλκοῦ ἐν διαλύσει, περιέχοντος καὶ περίσσειαν καυστικοῦ κάλεος) μετὰ σταφυλοσακχάρου, ἐνεργοῦντος ὡς ἀναγωγικοῦ. Εἶνε κόνις ἐρυθρά, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ῥουβινερυθροχρόων ὑαλοπινάκων.

Μετὰ μορίου ὕδατος παρέχει ὑδροξίδιον ἀσταθές: $4Cu_2O + H_2O$, ὡς ἴζημα κίτρινον, καθιζάνον ἐκ διαλύματος ὑποχλωριώδους χαλκοῦ ἐν ὑδροχλωρίῳ, προσθήκῃ καυστικοῦ τινος ἀλκάλεος.

Καὶ τὸ ὀξίδιον τοῦ χαλκοῦ ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει ὡς ὀρυκτὸν *μελανικίτης*. Τεχνητῶς παρασκευάζεται εἴτε διὰ διαπυρώσεως τορνευμάτων χαλκοῦ ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι, εἴτε διὰ πυρακτώσεως ἐν πηλίνῳ χωνευτηρίῳ τοῦ νιτρικοῦ χαλκοῦ. Εἶνε κόνις μέλαινα, μόλις περὶ τοὺς 1000° χωριζομένη εἰς *ὀξυγόνον* καὶ *ὑποξίδιον χαλκοῦ*, ὅπερ κατὰ τὴν ψῦξιν ἀμέσως ἀπορροφῶν αὖθις ὀξυγόνον, μεταπίπτει εἰς ὀξίδιον. Ἐὰν ὅμως κατὰ τὴν πυράκτωσιν τοῦ μέλανος ὀξιδίου παρουσιάζηται ἄνθραξ ἢ ὀργανικὴ οὐσία, ἢ ἐὰν διέλθωσι διὰ τοῦ πυρακτουμένου ὀξιδίου ἀτμοὶ οἰνοπνεύματος ἢ ὑδρογόνον, ἀνάγεται τὸ ὀξίδιον εἰς *μεταλλικὸν χαλκόν*, παρέχον τὸ ὀξυγόνον αὐτοῦ εἰς τὰ καύσεως (ὀξιδώσεως) ἐπιδεκτικὰ στοιχεῖα. Διὸ χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξιδωτικὸν μέσον ἐν τῇ στοιχειώδει ὀργανικῇ ἀναλύσει πρὸς ὀξίδωσιν τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὑδρογόνου τῆς ἀναλυομένης οὐσίας εἰς CO_2 καὶ H_2O: προϊόντα ἀέρια, ἅπερ, ἀπορροφώμενα ὑπὸ καταλλήλων συσκευῶν (Υοειδῶν σωλήνων, περιεχόντων $CaCl_2$ διὰ τοὺς ὑδρατμοὺς καὶ λιβιγείου συσκευῆς, περιεχούσης KOH διὰ τὸ CO_2), προσδιορίζονται κατὰ βάρος (ὅρα ἐν Ὀργανικῇ Χημείᾳ *στοιχειώδη ὀργανικὴν ἀνάλυσιν*).

Ἐὰν εἰς διάλυμα ἅλατος χαλκοῦ (λ.χ. $CuSO_4$) προστεθῇ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀμμωνία, καταπίπτει κατ' ἀρχὰς ἴζημα γλαυκόν, ὅπερ ἐν περισσείᾳ τοῦ ἀντιδραστηρίου διαλύεται, τὸ δ' ἐντεῦθεν διάλυμα (eau céleste) βαθέως κυανοῦν, ἐνέχει κυρίως ἅλας τοῦ τύπου $CuSO_4.4NH_3 + H_2O$ (θειικὸν ἐναμμώνιον χαλκόν), ὅπερ καθιζάνει ὑπὸ μορφὴν σκοτεινῶς κυανῶν κρυστάλλων, ἐὰν εἰς τὸ ῥηθὲν διάλυμα προστεθῇ ὀλίγον οἰνόπνευμα. Ἐὰν ὅμως, ἀντ' ἀμμωνίας, προστεθῇ καυστικὸν κάλι ἐν περισσείᾳ, καταπίπτει γλαυκὸν ὀγκῶδες ἴζημα: $Cu(OH)_2$, ὅπερ διὰ θερμάνσεως τοῦ ὑγροῦ, ἐν ᾧ ἐσχηματίσθη, μέχρις 100°, ἀμαυροῦται ἀμέσως, μεταπῖπτον εἰς CuO καὶ H_2O. Τὸ ὀξίδιον τοῦ χαλκοῦ, ὡς καὶ τὸ ὑδροξίδιον, διαλύεται ἐν καυστικῇ ἀμμωνίᾳ· τὸ δ' ἐντεῦθεν ζωηρῶς κυανοῦν διάλυμα (ἐνέχον ἕνωσιν τοῦ τύπου $CuO.4NH_3$) ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ διαλύῃ τὴν *φυτοκυτταρίνην* (ἶνας βάμβακος, ποτιστικὸν χάρτην) καὶ γινώσκεται ὡς *ἀντιδραστήριον (Schweitzer)*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ ὀξίδιον τοῦ χαλκοῦ χρησιμοποιεῖται καὶ ἐν τῇ ὑαλουργίᾳ πρὸς πράσινον χρωματισμὸν τῆς ὑάλου.

Ὑποθειοῦχος καὶ θειοῦχος χαλκὸς Cu_2S καὶ CuS.— Ἡ πρώτη ἕνωσις ὑπάρχει καὶ ἐν τῇ φύσει ὡς ἄφθονον ὀρυκτόν: *χαλκολαμπρίτης* εἰς βασιρρόμβους κρυστάλλους. Τεχνητῶς δὲ λαμβάνεται δι' εἰσαγωγῆς λεπτοτάτων φύλλων χαλκοῦ, ἐντὸς ἀτμῶν θείου ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, ὁπότε ταῦτα, διαπυρούμενα αὐτομάτως, καίονται καὶ παρέχουσι σῶμα τεφρόχρουν τῆς συνθέσεως Cu_2S καὶ ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι. Ἐὰν δ' εἰς διάλυμα ἅλατος χαλκοῦ προστεθῇ ὑδρόθειον, λαμβάνεται ἵζημα μέλαν ἐκ CuS, ἀδιάλυτον ἐπίσης ἐν ὕδατι, εὐοξίδωτον δ' ἐν τῷ ἀέρι, καὶ μάλιστα ἐὰν θερμανθῇ, ὁπότε μεταπίπτει εἰς θειικὸν χαλκόν. Οἱ φυσικοὶ σιδηροπυρῖται ἐνέχουσιν αὐτὴν τὴν ἕνωσιν τοῦ CuS.

Ὑποχλωριοῦχος χαλκὸς καὶ χλωριοῦχος χαλκὸς Cu_2Cl_2 καὶ $CuCl_2$.— Ἡ πρώτη τῶν ἑνώσεων τούτων παρασκευάζεται διὰ ζέσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ λεπτοτάτων φύλλων χαλκοῦ μετὰ πυκνοῦ HCl, προσθήκῃ ἐκ διαλειμμάτων καὶ ὀλίγου νιτρικοῦ ὀξέος, ὁπότε κατ' ἀρχὰς σχηματίζεται χλωριοῦχος χαλκὸς $CuCl_2$, ἐφ' οὗ, ἐπιδρῶν ὁ ἐν περισσείᾳ ἔτι μεταλλικὸς χαλκός, μετασχηματίζει αὐτὸν εἰς Cu_2Cl_2, μένοντα ἐν διαλύσει ἐν τῇ περισσείᾳ τοῦ ὑδροχλωρίου. Τὸ διάλυμα τοῦτο, ἀραιούμενον διὰ πολλοῦ ὕδατος, καταλείπει ὅλον τὸ ἅλας ὑπὸ μορφὴν κανονικῶν ὀκταέδρων λευκῶν. Τὸ ἐν HCl διάλυμα τοῦ ἅλατος τούτου ἔχει τὴν ἰδιότητα ν' ἀπορροφᾷ ἀέριά τινα, οἷα τὸ CO, τὸ C_2H_2 (ὀξυλένιον), τὸ PH_3 (φωσφοροῦχον ὑδρογόνον) κ.λ.π., διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται ἐν ταῖς ἀναλύσεσι μίγματος τοιούτων ἀερίων.

Ὁ δὲ χλωριοῦχος χαλκὸς λαμβάνεται ($CuCl_2+2H_2O$) διὰ διαλύσεως ὀξιδίου χαλκοῦ (CuO) ἢ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ ἐν πυκνῷ ὑδροχλωρίῳ, ἢ μεταλλικοῦ χαλκοῦ ἐν βασιλικῷ ὕδατι. Δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος ἀποκρίνονται βελονοειδεῖς κρύσταλλοι πράσινοι, διαλυτοὶ ἐν ὕδατι καὶ ἐν οἰνοπνεύματι (τὸ διάλυμα τοῦτο ἀναφλεγόμενον καίεται δι' ὡραίας πρασίνης φλογός). Διὰ θερμάνσεως τὸ ἅλας μεταπίπτει εἰς ὑποχλωριοῦχον χαλκὸν καὶ χλώριον.

Θειικὸς χαλκὸς $CuSO_4+5H_2O$. — Εἶνε τὸ σπουδαιότατον τῶν ἁλάτων τοῦ χαλκοῦ, ὑπάρχει καὶ ἐν τῇ φύσει ὡς ὀρυκτὸν *χαλκάνθη* ἢ *χαλκανθίτης* (ἐν Οὐγγαρίᾳ, Ἱσπανίᾳ). Τεχνητῶς παρασκευάζεται ἐν σμικρῷ μὲν ἐν τοῖς χημείοις διὰ διαλύσεως καθαροῦ χαλκοῦ ἐν θειικῷ ὀξεῖ (ὅρα *παρασκευὴν* SO_2), βιομηχανικῶς δὲ καὶ ἐν μεγάλῃ ποσότητι εἴτε διὰ φρύξεως καὶ ὀξιδώσεως τοῦ ὀρυκτοῦ χαλκοπυρίτου ($Cu_2S.Fe_2S_3$), εἴτε ἐκ πεπαλαιωμένων καὶ ἀχρήστων χαλκίνων πλακῶν*,

* Οἷαι αἱ ἀφαιρούμεναι ἐκ τῶν εἰς ἀχρηστίαν περιελθόντων πλοίων· διαβρέχονται αὗται, ἐπιπάσσονται διὰ στρώματος ἀνθέων θείου καὶ θερμαίνονται ἰσχυρῶς ἐν καμίνῳ. Σχηματίζεται κατ' ἐπιφάνειαν θειοῦχος χαλκός, ὅστις δι' ὀξιδωτικοῦ ρεύματος ἀέρος μεταβάλλεται εἰς θειικὸν χαλκόν. Θερμαὶ τότε αἱ πλάκες ἐμβαπτίζονται ἐν ὕδατι καὶ μετὰ τὴν διάλυσιν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἴτε ἐκ τῶν ἀπορριμμάτων τῶν ἐργαστηρίων τῆς κατασκευῆς διαφόρων χαλκίνων ἀντικειμένων διὰ διαλύσεως αὐτῶν ἐν πυκνῷ θειικῷ ὀξεῖ καὶ κρυσταλλώσεως τοῦ ἅλατος ἐκ τοῦ συμπυκνωθέντος διαλύματος.

Ὁ θειικὸς χαλκὸς φέρεται ἐν τῷ ἐμπορίῳ ἐν σχήματι μεγάλων βασιρρόμβων πρισμάτων ὡς *κυανοῦν βιτριόλιον* ἢ *κυανῆ πέτρα* (γαλαζόπετρα). Εἶνε εὐδιάλυτος ἐν ὕδατι, ἀδιάλυτος ἐν οἰνοπνεύματι. Τὸ ὑδαρὲς διάλυμα ἔχει ἀντίδρασιν ἐλαφρῶς ὄξινον καὶ γεῦσιν στύφουσαν. Οἱ κρύσταλλοι τοῦ ἅλατος, θερμαινόμενοι περὶ τοὺς 100°, τήκονται ἐν τῷ κρυσταλλικῷ ὕδατι, οὗ ἀμέσως ἀποβάλλουσι τὰ 4 μόρια καὶ ἀποξηραίνονται εἰς σῶμα τοῦ τύπου $CuSO_4+H_2O$. Τοῦτο δέ, μέχρι 200° θερμανθέν, ἀποβάλλει τὸ ὑπολειφθὲν μόριον ὕδατος καὶ μένει ὡς κόνις λευκή, ἥτις ἐν τῷ ἀέρι ἀπορροφᾷ ἁπλήστως ὑδρατμοὺς καὶ λαμβάνει τὸ ἀρχικὸν κυανοῦν χρῶμα. Ἐὰν ἡ ῥηθεῖσα κόνις θερμανθῇ περαιτέρω, ἀποσυντίθεται εἰς ὀξίδιον χαλκοῦ, ὀξυγόνον, διοξίδιον καὶ τριοξίδιον θείου: $(2CuSO_4=2CuO+SO_2+SO_3+O)$.

Τὸ ἅλας τοῦτο ἔχει σπουδαίας ἐφαρμογάς. Χρησιμεύει ἐν τῇ ἰατρικῇ καὶ τῇ κτηνιατρικῇ ὡς καυτήριον καὶ ὡς ἀντισηπτικόν. Ἐν τῇ βαφικῇ τῶν ἐριούχων καὶ μεταξωτῶν νημάτων ἢ ὑφασμάτων (ἰδίᾳ ἐν συνδυασμῷ μετὰ τοῦ θειικοῦ σιδήρου πρὸς χρῶσιν τῶν εἰρημένων ὑλῶν διὰ μαύρου ἢ ἰώδους χρώματος). Μεγάλη κατανάλωσις αὐτοῦ γίνεται ἐν τῇ γαλβανοπλαστικῇ (ἐκμαγεῖα) καὶ ἐν τῇ ἠλεκτρομεταλλουργίᾳ, ἐν τοῖς ἠλεκτρικοῖς στοιχείοις Daniell ἢ Gallaud. Ἐν τῇ γεωργίᾳ πρὸς διάβρεξιν καὶ ἀπάλυνσιν τοῦ σίτου πρὸ τῆς σπορᾶς αὐτοῦ. Ἐπίσης καὶ αἱ διάφοροι ἀσθένειαι τῆς ἀμπέλου (περονόσπορος, ἐρυσίβη, mildew black-roat) καταπολεμοῦνται διὰ ψεκασμοῦ, γινομένου διὰ διαλυμάτων θειικοῦ χαλκοῦ, ἐπίτηδες καὶ μεθ' ὡρισμένης ἀναλογίας παρασκευαζομένων (λ. χ. 3 χιλιογράμμων θειικοῦ χαλκοῦ, 2 ἀσβέστου καὶ 100 ὕδατος).

Ἐὰν εἰς ζέον διάλυμα θειικοῦ χαλκοῦ προστεθῇ διάλυμα ἀρσενικώδους καλίου ἢ νατρίου, λαμβάνεται ἴζημα ὡραῖον πράσινον ἐξ ἀρσενικώδους χαλκοῦ (AsO_3HCu), *πράσινον τοῦ Scheele*, χρησιμοποιούμενον (μετὰ προσοχῆς καὶ εὐλαβείας, ἕνεκα τῶν δηλητηριωδῶν ἰδιοτήτων αὐτοῦ) ἰδίᾳ πρὸς χρωματισμὸν τοῦ πρὸς ἐπένδυσιν τοίχων χρησίμου χονδροῦ χάρτου, ὡς καὶ τῶν φύλλων καὶ καλύκων τῶν τεχνητῶν ἀνθέων. Ἐπὶ τῷ αὐτῷ σκοπῷ χρησιμοποιεῖται καὶ ἕτερον πράσινον (vert de Schweinfurth), διπλοῦν ἅλας ὀξικοῦ χαλκοῦ καὶ ἀρσενικώδους χαλκοῦ: $Cu(C_2H_3O_2)_2+3(AsO_2)_2Cu$.

Νιτρικὸς χαλκὸς $Cu(NO_3)_2+3H_2O$.— Παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως χαλκοῦ ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ, συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος καὶ

τοῦ σχηματισθέντος ἅλατος ἐπαναλαμβάνεται ἡ αὐτὴ σειρὰ ἐργασιῶν ἐπὶ τῶν ἀπογυμνωθεισῶν μεταλλικῶν πλακῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κρυσταλλώσεως. Εἶνε ζωηρῶς κυανοῦν ἅλας, κρυσταλλούμενον εἰς πρίσματα, διὰ θερμάνσεως ἰσχυρᾶς ἀποσυντιθέμενον καὶ παρέχον CuO.

Ἀνθρακικὸς χαλκός.— Ἐν τῇ φύσει (κατ' ἐξοχὴν δ' ἐν Σιβηρίᾳ) ἀπαντᾷ ἀνθρακικόν τι ἅλας μεθ' ὑδροξιδίου, ζωηρῶς πράσινον ὀρυκτόν, γνωστὸν διὰ τοῦ ὀνόματος *μαλαχίτης* $CuCO_3 + Cu\,OH)_2$, καὶ ἕτερον βασικὸν ἅλας μετὰ μείζονος ποσότητος $CuCO_3$ καὶ μεθ' ὡραίου κυανοῦ χρώματος (κυανοῦ τῶν ὀρέων), ἐξορυσσόμενον ὡς *ἀζουρίτης* $2CuCO_3+Cu(OH)_2$. Τὰ φυσικὰ ταῦτα ἅλατα χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ τοῦ χαλκοῦ, μαλαχίτης δέ, πολλάκις ἐν τῇ μάζῃ αὐτοῦ παρουσιάζων γραμμὰς (φλέβας) λευκὰς ἢ ὑποκιτρίνους, στιλβώσεως δ' ἐπιδεκτικός, χρησιμοποιεῖται καὶ ἐν τῇ κοσμηματοποιίᾳ (κομψοτεχνήματα διάφορα, βάθρα καὶ κίονες ὡρολογίων, λυχνίαι κ.τ.τ.). Τεχνητῶς καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἅλας τοῦ χαλκοῦ δὲν παρασκευάζεται. Μόνον ἴζημα τῆς συστάσεως τοῦ μαλαχίτου λαμβάνεται προσθήκῃ Na_2CO_3 εἰς θερμὸν διάλυμα $CuSO_4$, ὡς πρασίνη κόνις ὀνομαζομένη *ὀρυκτὸν πράσινον* (vert minéral) χρήσιμος ἐν τῇ βαφικῇ. Ἐπίσης καὶ ὁ φυσικὸς ἀζουρίτης, κονιοποιούμενος, χρησιμοποιεῖται ὡς φυσικὸν ἢ ὀρυκτὸν κυανοῦν χρῶμα, ἰδίᾳ πρὸς παρασκευὴν τῶν χρωματιστῶν χαρτῶν.

Χαρακτῆρες καὶ ἀντιδράσεις τῶν ἁλάτων τοῦ χαλκοῦ.—Ἅπαντα τὰ ἅλατα τοῦ χαλκοῦ (δισθενοῦς) εἶνε πράσινα ἢ κυανᾶ, μετ' ἰδιαζούσης γεύσεως μεταλλικῆς, δυσαρέστου καὶ εἰς ἄκρον δηλητηριώδη. Ἐκ διαλύματος ἅλατός τινος τοῦ χαλκοῦ προκύπτει δι' *ὑδροθείου ἢ θειούχου ἀμμωνίου* ἴζημα μέλαν ἐκ CuS, διὰ *καυστικοῦ κάλεος* ἴζημα γλαυκὸν $Cu(OH)_2$, διὰ θερμάνσεως εἰς ὀξίδιον χαλκοῦ μεταπῖπτον (ἀμαυρούμενον)· δι' *ἀμμωνίας* ἴζημα γλαυκὸν ἐπίσης, ἐν περισσείᾳ τοῦ ἀντιδραστηρίου διαλυόμενον καὶ παρέχον ὡραῖον κυανοῦν διάλυμα· διὰ *κιτρίνου σιδηροκυανιούχου καλίου* ἴζημα κεραμόχρουν.

Ῥάβδος σιδηρᾶ (καθαρᾶς μεταλλικῆς ἐπιφανείας), ἐμβαπτιζομένη ἐν διαλύματι ἅλατος χαλκοῦ, καλύπτεται ὑπὸ στρώματος μεταλλικοῦ χαλκοῦ (ἐπιχαλκοῦται), ἀντίδρασις λίαν εὐαίσθητος, δι' ἧς καὶ ἴχνη χαλκοῦ ἔν τινι ἀραιοτάτῃ διαλύσει ἀνακαλύπτονται, ἀρκεῖ ν' ἀφεθῇ ἐπὶ 24 ὥρας βελόνη ἐκ χάλυβος ἐν τῷ δοκιμαζομένῳ ὑγρῷ.

Ἄργυρος (Ag = 107,93).

Μέταλλον, ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων γνωσθὲν καὶ εἰσαχθὲν εἰς χρῆσιν τῆς ἀνθρωπότητος καὶ διὰ τὸ ἀναλλοίωτον χρῶμα καὶ διὰ τὴν ἰσχυρὰν λάμψιν καὶ ἄκραν ἐλατότητα αὐτοῦ. Ἁπαντᾷ ἐν τῇ φύσει καὶ ὡς μεταλλικὸς ἄργυρος, ἰδίᾳ ἐν Ἀμερικῇ (περὶ τὴν *Ἀνωτέραν λίμνην*) καὶ ὑπὸ μορφὴν ποικίλων καὶ πολυπλόκων μάλιστα συνθέσεων, ὧν αἱ πλουσιώταται εἰς ἄργυρον καὶ σπουδαιόταται εἶνε ὁ *ἀργυρίτης* (θειοῦχος ἄργυρος Ag_2S), ὁ *ἐρυθραργυρίτης* (θειοῦχος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄργυρος καὶ θειοῦχον ἀντιμόνιον Sb_2S_3. $3Ag_2S$), ὁ *προυστίτης* (θειοῦχος ἄργυρος καὶ θειοῦχον ἀρσενικόν As_2S_3. $3Ag_2S$), ὁ *κεραργυρίτης* (χλωριοῦχος ἄργυρος AgCl) κλπ. Ἀπαντᾷ δ' ἐν ἐλαχίσταις ποσότησιν ἔν τισι χαλκοπυρίταις καὶ ἐν τῷ γαληνίτῃ. Τὰ πλουσιώτατα δ' ἀργυρωρυχεῖα εἶνε τὰ τῆς Ἀμερικῆς (Μεξικοῦ, Βολιβίας, Χιλῆς, Περουβίας καὶ Ἡνωμένων-Πολιτειῶν), κατὰ δεύτερον δὲ λόγον τὰ τῆς Σαξωνίας καὶ Νορβηγίας.

Οὐσιωδῶς πᾶσα μέθοδος, χρησιμοποιουμένη πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ ἀργύρου ἐκ τῶν μεταλλευμάτων αὐτοῦ, σκοπεῖ τὴν μετατροπὴν αὐτοῦ εἰς χλωριοῦχον ἄργυρον, τὴν διάλυσιν τοῦ ἄλατος τούτου ἐν κεκορεσμένῳ διαλύματι χλωριούχου νατρίου καὶ ἀναγωγὴν τοῦ ἀργύρου ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου βοηθείᾳ μετάλλου τινός, καὶ δὴ τοῦ χαλκοῦ, ἢ τὴν ἀναγωγὴν τοῦ χλωριούχου ἀργύρου δι' ὑδραργύρου (ἀμαλγαμώσεως).

Μέθοδος ἀμερικανική. — Τὸ μετάλλευμα τοῦ ἀργύρου, λεπτότατα κονιοποιηθέν, μίγνυται μετὰ 3 % μαγειρικοῦ ἅλατος ἐπὶ ἐλαφρῶς κεκλιμένου ἐδάφους διὰ πολλῶν ἡμερῶν, ἐλαυνομένων ἐντὸς τοῦ ὑλικοῦ ἐπὶ πολλὰς ὥρας, μέχρις οὗ ἐπιτευχθῇ ὅσον ἔνεστιν ὁμοιόμορφος μῖξις. Προστίθεται τότε 10 % χαλκοπυρίτης, προσφάτως φρυχθείς, καὶ δὴ κατὰ μέγα μέρος εἰς θειικὸν χαλκὸν μετασχηματισθείς, ἐξακολουθεῖ δ' ἡ περιφορὰ τῶν ἡμιόνων. Ὁ θειικὸς χαλκός, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ χλωριούχου νατρίου, παρέχει θειικὸν νάτριον καὶ χλωριοῦχον χαλκόν, ὁ δὲ χλωριοῦχος χαλκός, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ θειούχου ἀργύρου, παρέχει χλωριοῦχον ἄργυρον καὶ θειοῦχον χαλκόν. Ὁ οὕτω σχηματισθεὶς χλωριοῦχος ἄργυρος συντίθεται μετὰ τοῦ πλεονάζοντος μαγειρικοῦ ἅλατος εἰς διπλοῦν ἅλας, εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι. Προστίθεται τότε ὑδράργυρος, ὅστις διὰ διηνεκοῦς καὶ ταχείας περιφορᾶς τῶν ἡμιόνων ἐπὶ μακρὸν χρόνον (12—20 ἡμέρας) συσσωματοῦται μετὰ τῆς ὅλης μάζης καὶ ἀνάγων τὸν χλωριοῦχον ἄργυρον, παρέχει χλωριοῦχον ὑδράργυρον καὶ μεταλλικὸν ἄργυρον, ἀμέσως μετὰ τῆς περισσείας τοῦ ὑδραργύρου ἀμαλγαμούμενον ($2\,AgCl + Hg = HgCl_2 + Ag_2$). Ἐπαναλαμβάνεται δὶς καὶ τρὶς ἡ προσθήκη τοῦ ὑδραργύρου καὶ ἡ δι' ἡμιόνων ἐπεξεργασία, μετὰ 2 δὲ ἕως 3 μῆνας θεωρεῖται ἡ ἐργασία πεπερατωμένη. Τότε τὸ ὅλον προϊὸν πλύνεται διὰ πολλοῦ ὕδατος ἐν μεγάλαις δεξαμεναῖς. Τὰ ξένα ἅλατα καὶ αἱ γαιώδεις προσμίξεις ἀπάγονται, τοῦ βαρυτάτου ἀμαλγάματος παραμένοντος ἐν τῷ πυθμένι. Τὸ ἀμάλγαμα τοῦτο συμπιέζεται ἐντὸς λινῶν σάκκων καὶ διηθεῖται πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ ἐν περισσείᾳ ὑδραργύρου, τὸ δὲ στερεὸν ὑπόλειμμα ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν, καθ' ἣν ἀφίπταται ὁ ὑδράργυρος, κατ' ἰδίαν συμπυκνούμενος καὶ λαμβανόμενος πρὸς νέας χρήσεις, ὑπολείπεται δ' ἄργυρος ἀκάθαρτος, ἐνέχων 75—80 % καθαροῦ ἀργύρου.

Αἱ κύριαι ξέναι προσμίξεις εἶνε μόλυβδος, χαλκός, ἀντιμόνιον. Πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ μολύβδου καὶ τοῦ ἀντιμονίου θερμαίνεται ὁ ἀκάθαρτος ἄργυρος ἐν ἀνοικτῇ καμίνῳ μετ' ἐδάφους καὶ τοιχωμάτων πορωδῶν. Ὀξειδούμενα τὰ δύο ταῦτα μέταλλα, ἀπορροφῶνται ὑπὸ τῶν τοιχωμάτων τῆς καμίνου, μένει δὲ κρᾶμα ἀργύρου καὶ χαλκοῦ (μετὰ 0,5—1 % χαλκοῦ).

Μέθοδος σαξωνική (Augustin). — Τὰ μεταλλεύματα τοῦ ἀργύρου ἐν Σαξωνίᾳ (Freiberg) εἶνε λίαν πτωχὰ εἰς ἄργυρον, ἐνέχοντα αὐτὸν κατ' ἐξοχὴν ὡς θειοῦχον ἄργυρον. Ταῦτα, κονιοποιηθέντα, ὑποβάλλονται εἰς φρῦξιν, καθ' ἣν ὁ θειοῦχος σίδηρος καὶ χαλκὸς μεταβάλλονται εἰς ὀξίδια, ὁ δὲ θειοῦχος ἄργυρος εἰς θειικόν. Τῇ προσθήκῃ χλωριούχου νατρίου γίνεται δευτέρα φρῦξις, καθ' ἣν ὁ θειικὸς ἄργυρος μεταπίπτει εἰς χλωριοῦχον, σχηματιζομένου θειικοῦ νατρίου. Τὸ προϊὸν τοῦτο πλύνεται διὰ κεκορεσμένου διαλύματος χλωριούχου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νατρίου, διαλύοντος τὸν χλωριοῦχον ἄργυρον. Ἐκ τοῦ διαλύματος δὲ τούτου κατακρημνίεται ὁ μεταλλικὸς ἄργυρος βοηθείᾳ μεταλλικοῦ χαλκοῦ, μετασχηματιζομένου εἰς χλωριοῦχον χαλκόν, μένοντα ἐν διαλύσει· ἐκ τοῦ τελευταίου τούτου διαλύματος ἀπομονοῦται ὁ χαλκὸς βοηθείᾳ σιδήρου, ἵνα χρησιμεύσῃ εἰς νέας ἀναγωγὰς χλωριούχου ἀργύρου.

Ἐν τοῖς χημείοις δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν καθαρὸν ἄργυρον, διαλύοντες νόμισμα ἀργυροῦν ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ καὶ ἐκ τοῦ διαλύματος κατακρημνίζοντες τὸν ἄργυρον ὡς ἴζημα λευκὸν ἐκ χλωριούχου ἀργύρου προσθήκῃ ὑδροχλωρίου ἢ χλωριούχου νατρίου. Διηθοῦντες παραλαμβάνομεν τὸ ἴζημα ἐπὶ ἠθμοῦ. πλύνομεν αὐτὸ διὰ πολλοῦ θερμοῦ ὕδατος καὶ εἶτα θέτοντες αὐτὸ ἐν κάψῃ πορσελάνης μετ' ὀλίγου ἀραιοῦ HCl καὶ ἐμβαπτίζοντες ἔλασμα ἐκ ψευδαργύρου, ἀνάγομεν τὸν χλωριοῦχον ἄργυρον διὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι κατὰ τὴν προσβολὴν τοῦ ψευδαργύρου ὑπὸ τοῦ HCl· τέλος τὸν ἀναχθέντα ὑπὸ μορφὴν φαιομελαίνης κόνεως ἄργυρον τήκομεν ἐπὶ ἄνθρακος διὰ καμινευτῆρος αὐλοῦ, ἢ ἐν χωνευτηρίῳ, ἐὰν ἡ ποσότης ᾖ νε ἀρκούντως μεγάλη. Τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ χλωριούχου ἀργύρου δυνατὸν νὰ ἐπιτύχωμεν καὶ διὰ ζέσεως αὐτοῦ μετὰ καυστικοῦ κάλεος, ὁπότε τὸ ἅλας μεταπίπτει εἰς ὀξείδιον ἀργύρου, ὅπερ, προσθήκῃ σακχάρου καὶ θερμάνσει, ἀνάγεται εἰς κόνιν ἀργύρου, τηκομένην κατόπιν, ὡς καὶ πρότερον (διευκολύνομεν τὴν τῆξιν, προσθέτοντες εἰς τὸ χωνευτήριον, ἐν ᾧ ἐτέθη ἡ κόνις τοῦ ἀργύρου, καὶ ὀλίγον νιτρικὸν κάλιον).

Ἰδιότητες.—Ὁ ἄργυρος εἶνε μέταλλον λευκόν, ἐλαφρῶς πως ὑποκιτρινίζον, λίαν ἐλατὸν καὶ ἑκτατόν, ἐπιδεκτικὸν δὲ μεγάλης στιλβώσεως· μαλακώτερον τοῦ χαλκοῦ, σκληρότερον τοῦ χρυσοῦ, ἄριστος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶνε 10,5. Τήκεται περὶ τοὺς 960°, καὶ ἐν ἀνωτέρᾳ θερμοκρασίᾳ ἀποστάζεται ὑπὸ μορφὴν κυανιζόντων ἀτμῶν, οἵτινες, ψυχόμενοι, συμπυκνοῦνται εἰς κανονικὰ ὀκτάεδρα. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως ἔχει τὴν ἰδιότητα ν' ἀπορροφᾷ καὶ νὰ διαλύῃ ἐν ἑαυτῷ ὄγκον ὀξυγόνου 22 φορὰς μείζονα τοῦ ἑαυτοῦ, ἀποδίδει δ' αὐτὸ ἐν μέρει κατὰ τὴν ψῦξιν τοσοῦτο ὁρμητικῶς, ὥστε ἐκσφενδονῶνται καὶ μόρια ὑγροῦ ἀργύρου ἐκ τῆς ἐπιφανείας, ὡς ἐκ τοῦ ζωηροῦ ἀναβρασμοῦ τῆς τετηκυίας μάζης, παραμένοντος ἐν διαλύσει καὶ ἐν τῷ στερεοποιουμένῳ ἀργύρῳ τοῦ ὑπολοίπου ὀξυγόνου (50 — 100 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα κατὰ χιλιόγραμμον ἀργύρου), ὅπερ μόνον ἐν τῷ κενῷ καὶ διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 500° εἶνε δυνατὸν νὰ ἐκδιωχθῇ ἐντελῶς.

Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ δὲν ὀξιδοῦται οὔτε ἐν ὑγρῷ οὔτε ἐν ξηρῷ ἀέρι· ἐν θερμοκρασίᾳ ὅμως, ὑπερβαινούσῃ τοὺς 200°, καλύπτεται παροδικῶς ὑπὸ ἀσταθοῦς τινος ὀξειδίου, τοῦ τύπου Ag_4O (Berthelot), ἀποσυντιθεμένου κατόπιν. Διαλύεται ἐν ἀραιῷ νιτρικῷ ὀξεῖ ὑπὸ ἔκλυσιν νιτρωδῶν ἀτμῶν· ἐν πυκνῷ καὶ ζέοντι θειικῷ ὀξεῖ ὑπὸ ἔκλυσιν SO_2. Ἀσθενῶς καὶ βραδέως προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος περὶ τοὺς 550°. Τοὐναντίον διαλύεται εὐχερῶς καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑπὸ πυκνοῦ διαλύματος ὑδροϊωδικοῦ ὀξέος ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου. Ὑπὸ ὑδροθείου ἀμαυροῦται κατ' ἐπιφάνειαν, σχηματιζομένου θειούχου ἀργύρου. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ καυστικῶν ἀλκαλίων καὶ ὑπὸ τοῦ νίτρου· διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν χω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νευτηρίων καὶ καψῶν πρὸς τῆξιν καυστικοῦ κάλεος καὶ νάτρου, ὡς καὶ σύντηξιν πυριτικῶν ἁλάτων μετ' ἀλκαλίων, καθότι τὰ ἐκ λευκοχρύσου χωνευτήρια προσβάλλονται (διατρυπῶνται) ὑπὸ τῶν ἀλκαλίων.

Σπανιώτατα ὁ ἄργυρος χρησιμοποιεῖται ἐν ἀμιγεῖ καταστάσει πρὸς κατασκευὴν λεπτοτάτων φύλλων (πάχους $^1/_{500}$ τοῦ χιλιοστομέτρου) καὶ συρμάτων, ὡς καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐν τῇ θεραπευτικῇ καὶ φωτογραφίᾳ χρησίμων ἁλάτων αὐτοῦ, ἔτι δὲ καὶ πρὸς ἐπαργυρώσεις. Τὰ συνήθη δὲ κράματα αὐτοῦ πρὸς ἐκκοπὴν νομισμάτων καὶ μεταλλίων, ὡς καὶ πρὸς παρασκευὴν κοσμημάτων, εἶνε:

Ἐν μεταλλίοις καὶ πολυτίμοις ἐπιτραπεζίοις σκεύεσιν 950 $^0/_{00}$ Ag. 50 $^0/_{00}$ Cu.

Ἐν νομίσμασι (τῶν 5 φράγκων) 900 $^0/_{00}$ Ag. 100 $^0/_{00}$ Cu. τῶν 2 φρ. 1 καὶ 0,5 φρ, 835 $^0/_{00}$ Ag. καὶ 165 $^0/_{00}$ Cu ἢ 830 $^0/_{00}$ Ag. 170 $^0/_{00}$ Cu.

Ἐν συνήθεσιν ἀργυροῖς σκεύεσιν 800 $^0/_{00}$ Ag. 200 $^0/_{00}$ Cu.

Σημείωσις. — Γινώσκεται ἀλλοτροπική τις μορφὴ τοῦ ἀργύρου, ὀνομαζομένη *κολλοειδὴς ἄργυρος*, λαμβανόμενος δι' ἀναγωγῆς ἅλατος ἀργύρου ὑπὸ ὀργανικῆς τινος ἑνώσεως (τρυγικοῦ ὀξέος, κιτρικοῦ σιδήρου, δεξιτερίνης, σταφυλοσακχάρου, ταννίνης κ.τ.τ.). Ὁ ἄργυρος οὗτος εἶνε διαλυτὸς ἐν ὕδατι, παρέχων διάλυμα βαθέως ἐρυθροῦ χρώματος, ἐξ οὗ κατακρημνίζεται προσθήκῃ ἅλατός τινος (λ. χ. $HgCl_2$).

Ἑνώσεις τοῦ ἀργύρου.

Χλωριοῦχος ἄργυρος AgCl.— Ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς ὀρυκτὸν (κεραργυρίτης) ἐν κύβοις καὶ ἐν κανονικοῖς ὀκταέδροις. Τεχνητῶς λαμβάνεται ὡς ἴζημα λευκὸν τυρῶδες διὰ κατακρημνίσεως νιτρικοῦ ἀργύρου εἴτε δι' ὑδροχλωρίου εἴτε διὰ χλωριούχου νατρίου. Εἶνε ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, διαλυτὸν δ' ἐν ἀμμωνίᾳ ($AgCl\ 3\ NH_3$ ἕνωσις διαλυτή), ἐν διαλύματι ὑποθειώδους νατρίου, ὡς καὶ κυανιούχου καλίου. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἀποβαίνει ἰόχρους, μελανίζων ἕνεκα μερικῆς ἀναγωγῆς εἰς χλώριον καὶ ὑποχλωριοῦχον ἄργυρον (Ag_2Cl). Ἡ τοιαύτη ἀναγωγὴ ἐπιταχύνεται παρουσίᾳ ὀργανικῆς τινος ἀναγωγικῆς οὐσίας (ὀξαλικοῦ σιδήρου, πυρογαλλικοῦ ὀξέος, ὑδροκινόνης), ἰδιότης, ἐφ' ἧς στηρίζεται ἡ φωτογραφία. Τήκεται περὶ τοὺς 260° εἰς ὑγρὸν κίτρινον, ὅπερ, πηγνύμενον, παρέχει μᾶζαν κερατοειδῆ, κοπτομένην διὰ μαχαίρας (argent corné). Δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον, σχηματιζομένου ὑδροχλωρίου.

Βρωμιοῦχος ἄργυρος AgBr.— Ἀπαντᾷ καὶ οὗτος ὡς ὀρυκτὸν ἔν τισιν ἀργυρωρυχείοις τῆς Ἀμερικῆς (Μεξικοῦ). Παρασκευάζεται δὲ τεχνητῶς διὰ κατακρημνίσεως νιτρικοῦ ἀργύρου, διὰ βρωμιούχου καλίου ἢ νατρίου, ὡς ἴζημα λευκὸν κιτρινίζον, ὀλίγον διαλυτὸν ἐν ἀμμωνίᾳ. Μεγάλα ποσὰ τοῦ ἅλατος τούτου καταναλίσκονται πρὸς παρασκευὴν τῶν εὐαισθήτων φωτογραφικῶν πλακῶν.

Ἰωδιοῦχος ἄργυρος AgJ.— Ἐπίσης ἀπαντᾷ ἐν Μεξικῷ κατὰ μικρὰς ποσότητας κεκρυσταλλωμένος εἰς ὀκτάεδρα· λαμβάνεται δὲ καὶ τεχνητῶς εἰς τοιαῦτα σχήματα δι' ἐπιδράσεως ὑδροϊωδίου ἐπὶ τοῦ μεταλλικοῦ ἀργύρου, ὡς ἴζημα δὲ κίτρινον ἐκ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου δι' ἰωδιούχου καλίου. Ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι καὶ ἀμμωνίᾳ, διαλυτὸν ἐν περισσείᾳ ἰωδιούχου καλίου ὡς καὶ ἐν ὑποθειώδει νατρίῳ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κυανιοῦχος ἄργυρος $Ag(CN)$. — Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροκυανίου ἢ κυανιούχου καλίου ἐπὶ νιτρικοῦ ἀργύρου ὡς ἴζημα λευκόν, μὴ ἀμαυρούμενον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, διαλυτὸν δ' ἐν περισσείᾳ τοῦ ἀντιδραστηρίου. Ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου λαμβάνεται δι' ἐξατμίσεως τὸ διπλοῦν ἅλας τοῦ *κυανιούχου ἀργυροκαλίου* ($AgCN+KCN$ ἢ $AgK(CN)_2$), χρησιμεῦον πρὸς ἐπαργυρώσεις.

Ὀξίδιον ἀργύρου. — Μετὰ τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζει ὁ ἄργυρος τέσσαρας διαφόρους ἑνώσεις: Ag_4O, Ag_2O, Ag_2O_3, Ag_4O_3, ὧν ἡ σταθερωτάτη καὶ κυριωτάτη εἶνε τὸ *κανονικὸν ὀξίδιον* Ag_2O.

Τὸ σῶμα τοῦτο λαμβάνεται ὡς ἴζημα τεφρόχρουν δι' ἐγχύσεως διαλύματος καυστικοῦ κάλεος ἐν διαλύματι νιτρικοῦ ἀργύρου. Κατ' ἐλάχιστον διαλύεται ἐν ὕδατι (1 : 3000 ὕδατος)· τὸ δὲ διάλυμα τοῦτο ἔχει ἀντίδρασιν ἐλαφρῶς ἀλκαλικήν. Τὸ αὐτὸ σῶμα λαμβάνεται καὶ ὡς μέλαινα κόνις διὰ ζέσεως χλωριούχου ἀργύρου μετὰ καυστικοῦ κάλεος. Παρουσίᾳ ὑδρογόνου, θερμαινόμενον περὶ τοὺς 100^0, ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον· ἐν ἐλευθέρῳ δ' ἀέρι θερμαινόμενον περὶ τοὺς 250^0, χωρίζεται εἰς ὀξυγόνον καὶ εἰς ὀξίδιον τοῦ τύπου Ag_4O ($2Ag_2O = Ag_4O + O$), τοῦτο δέ, περαιτέρω θερμαινόμενον, χωρίζεται εἰς ἄργυρον καὶ ὀξυγόνον. Ἐπιδράσει πυκνῆς καυστικῆς ἀμμωνίας ὑποθέρμου, τὸ ὀξίδιον τοῦ ἀργύρου μεταβάλλεται εἰς κόνιν μέλαιναν, ἀμφιβόλου συνθέσεως, γνωστὴν δὲ διὰ τοῦ ὀνόματος *κροτῶν* ἢ *βροντώδης ἄργυρος*, καθότι καὶ δι' ἐλαφροτάτης προσψαύσεως ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντόνως, διὸ καὶ ἀποφευκτέα ἡ παρασκευὴ καὶ διαχείρισις αὐτοῦ.

Θειοῦχος ἄργυρος Ag_2S. — Ἐν τῇ φύσει ὑπάρχει ὡς ὀρυκτὸν *ἀργυρίτης*. Τεχνητῶς παρασκευάζεται εἴτε διὰ συντήξεως ἀργύρου μετὰ θείου, εἴτε διὰ κατακρημνίσεως διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου δι' ὑδροθείου, ὡς ἴζημα μέλαν. Ἐντεῦθεν ἡ σὺν τῷ χρόνῳ ἀμαύρωσις ἀργυρῶν σκευῶν, φυλαττομένων ἐν ἑρμαρίοις γειτνιάζουσι πρὸς βόθρους ἢ ἀποπάτους, ἐξ ὧν ἀναθυμιᾶται πάντοτε ὑδρόθειον, καθὼς καὶ ἡ ἀμαύρωσις κοχλιαρίων ἀργυρῶν, χρησιμοποιουμένων πρὸς βρῶσιν ᾠῶν ἢ εἰσαγομένων ἐντὸς σινάπεως (μουστάρδας), οὐσιῶν, αἵτινες περιέχουσι θεῖον ἢ ἐν ἀρξαμένῃ ἀποσυνθέσει ἐκλύουσιν ὑδρόθειον.

Θειικὸς ἄργυρος Ag_2SO_4. — Λαμβάνεται διὰ ζέσεως ἀργύρου ἐν πυκνῷ θειικῷ ὀξεῖ, ὁπότε ἐκλύεται διοξίδιον θείου καὶ κατατίθεται ἐν τῷ πυθμένι τοῦ δοχείου σῶμα λευκόν, ἰσόμορφον τῷ ἀνύδρῳ θειικῷ νατρίῳ, λίαν δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι διαλυτὸν δ' ἐν ἀμμωνίᾳ.

Νιτρικὸς ἄργυρος $AgNO_3$. — Παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως εἴτε καθαροῦ ἀργύρου ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ εἴτε νομίσματος ἀργυροῦ. Ἐν τῇ δευτέρᾳ περιπτώσει λαμβάνεται διάλυμα κυανοῦν ἐκ νιτρικοῦ ἀργύρου καὶ νιτρικοῦ χαλκοῦ. Τοῦτο ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ καὶ πυροῦται μέχρις οὗ τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἐξατμίσεως, ὃν κυανοῦν, ἀποβῇ μέλαν ὡς ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ νιτρικοῦ χαλκοῦ καὶ μεταπτώσεως εἰς μέλαν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὀξίδιον χαλκοῦ (CuO), ἐν ᾧ ὁ νιτρικὸς ἄργυρος, ὢν σταθερώτερον ἄλας, μένει ἀναλλοίωτον. Παραλαμβάνεται τὸ προϊὸν δι' ὕδατος, διαλύοντος τὸν νιτρικὸν ἄργυρον, διηθεῖται τὸ διάλυμα πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ CuO καὶ τὸ διήθημα, συμπυκνωθὲν διὰ θερμάνσεως, ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ εἶνε ἄχροοι, διαφανεῖς, δίκην φυλλιδίων ἢ πλακῶν, λίαν εὐδιάλυτοι ἐν ὕδατι (1 χιλιόγραμμον ἐν λίτρᾳ ὕδατος 10° καὶ 2 χιλιόγραμμα ἐν λίτρᾳ ὕδατος 100°), τὸ δὲ διάλυμα ἔχει γεῦσιν στύφουσαν, μεταλλικήν. Θερμαινόμενον τὸ ἄλας ἐν ξηρῷ μέχρι 218°, τήκεται, περαιτέρω δ' ἀποσυντίθεται κατ' ἀρχάς, περὶ τοὺς 500° εἰς ἄργυρον νιτρώδη ($AgNO_2$) καὶ ὀξυγόνον, βαθμηδὸν δ' ἐκλύει ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον καὶ ἀφίνει μεταλλικὸν ἄργυρον.

Ὁ νιτρικὸς ἄργυρος, εἴτε τὸ διάλυμα αὐτοῦ, βαθμηδὸν ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτός (ἀμαυροῦται)· παρουσία δ' ὀργανικῶν οὐσιῶν ἐπιταχύνει τὴν ἀποσύνθεσιν· διὸ καὶ φυλάττεται ἐντὸς ἀμαυρῶν ἢ κιτρινερυθροχρόων φιαλῶν.

Ἐὰν 10 μέρη $AgNO_3$ συντηχθῶσι μεθ' 1 μέρους KNO_3 καὶ τὸ τῆγμα ἐγχυθῇ ἐν εἰδικοῖς τύποις μεταλλικοῖς μετὰ πολλῶν κατακορύφων κυλινδρικῶν κοιλοτήτων, λαμβάνονται μετὰ τὴν πῆξιν ῥάβδοι λεπταὶ κυλινδρικαί (φυλαττόμεναι ἐπίσης ἄπω τοῦ φωτός), χρησιμοποιούμεναι ἐν τῇ θεραπευτικῇ πρὸς καυτηριάσεις *(πέτρα τῆς κολάσεως)*, καθότι ἔχει τὸ ἄλας τὴν ἰδιότητα νὰ πηγνύῃ τὸ λεύκωμα. Εἴτε τυχαίως εἴτε ἀπὸ σκοποῦ ῥάβδος νιτρικοῦ ἀργύρου (εἴτε διάλυμα αὐτοῦ) ἐφαπτομένη ὑγροῦ τινος μέρους τῆς ἐπιδερμίδος, ἀμαυροῖ αὐτὸ μετ' ὀλίγον. Ἐξαλείφονται τὰ μαῦρα ταῦτα στίγματα (σημάδια, ἐλῆές) διὰ πλύσεως μετὰ κυανιούχου καλίου ἢ ὑποθειώδους νατρίου, εἴτε δι' ἐπιστάξεως βάμματος ἰωδίου καὶ πλύσεως δι' ἰωδιούχου καλίου.

Ἀφθόνως παρασκευάζεται τὸ ἄλας τοῦτο, καθότι ἀποτελεῖ τὴν πρώτην ὕλην πρὸς παρασκευὴν ἁπάντων τῶν χρησίμων ἁλάτων τοῦ ἀργύρου.

Μελάνη ἀνεξίτηλος πρὸς γραφὴν ἐπὶ ὀθονῶν. — 10 γραμμάρια νιτρικοῦ ἀργύρου καὶ 5 ἀραβικοῦ κόμμεος διαλύονται ἐν 35 γραμμαρίοις ὕδατος, προστίθεται δ' εἰς τὸ διάλυμα ὀλίγη μελάνη τῆς Κίνας (δι' αἰθάλης). Χαρακτῆρες, γραφόμενοι διὰ τοῦ ὑγροῦ τούτου ἐπὶ ὀθόνης, διαβραχείσης διὰ διαλύματος ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ στιλβωθείσης διὰ θερμοῦ σιδήρου (σιδηρωθείσης), ἀμαυροῦνται ἐντὸς ὀλίγου δι' ἐκθέσεως ὑπὸ τὸ ἄμεσον ἡλιακὸν φῶς, ἀναγομένου τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον κυανομέλανα, εἶνε δ' ἀνεξίτηλοι, μὴ προσβαλλόμενοι κατὰ τὴν πλύσιν ὑπό τε τοῦ σάπωνος καὶ τῶν ἀνθρακικῶν ἀλκαλίων *(ἀλυσίβας)*.

Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τῶν ἁλάτων τοῦ ἀργύρου. — Χαρακτὴρ γενικὸς ἁπάντων τῶν ἁλάτων τοῦ ἀργύρου εἶνε ἡ ἀποσύνθεσις αὐτῶν ὑπὸ ὀργανικῶν οὐσιῶν· ἰζήματα δὲ χαρακτηριστικά, λαμ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βανόμενα ἐκ διαλύματος ἅλατος ἀργύρου ($AgNO_3$), διὰ καταλλήλων ἀντιδραστηρίων, εἶνε:

Δι' HCl ἢ NaCl τύρημα λευκόν ($AgCl$), διαλυτὸν ἐν ἀμμωνίᾳ.

Δι' H_2S ἢ (NH_4HS) θειούχου ἀμμωνίου τύρημα μέλαν (Ag_2S).

Διὰ Na_2HPO_4 τύρημα κίτρινον ἐκ φωσφορικοῦ ἀργύρου (Ag_2HPO_4).

Διὰ καυστικῶν ἀλκαλίων (KOH, NaOH) τύρημα φαιόχρουν (Ag_2O).

Διὰ χρωμικοῦ καλίου (K_2CrO_4) τύρημα βαθέως ἐρυθρὸν ἐκ χρωμικοῦ ἀργύρου (Ag_2CrO_4).

Ἔλασμα καθαρὸν σιδήρου ἢ ψευδαργύρου ἢ χαλκοῦ, εἰσαγόμενον ἐν πυκνῷ διαλύματι νιτρικοῦ ἀργύρου, κατακρημνίζει τὸν ἄργυρον ἐκ καταστάσει ἀνοικτῶς τεφρᾶς κόνεως· σταγὼν δ' ὑδραργύρου ἐν ὁμοίῳ διαλύματι ἐπίσης ἀνάγει τὸν ἄργυρον, ὅστις, μετὰ τοῦ Hg εἰς ἀμάλγαμα συντιθέμενος, ἀνέρχεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω ὡς λεπταὶ ἐπιμήκεις κρυσταλλικαὶ ἶνες *(δένδρον τῆς Ἀρτέμιδος)*.

Τέλος καὶ διὰ ξηρᾶς ὁδοῦ (πυροχημικῶς) ἐξελέγχεται ὁ ἔν τινι ἑνώσει ἄργυρος, ἐὰν ἡ εἰρημένη ἕνωσις πυρακτωθῇ ἐπ' ἄνθρακος μετ' ὀλίγου ἀνθρακικοῦ νατρίου διὰ τοῦ καμινευτῆρος αὐλοῦ. Ἀναγόμενος ὁ ἄργυρος ἐκ τῆς ἑνώσεως αὐτοῦ, τήκεται καὶ κατὰ τὴν ψῦξιν παρέχει σφαιρίδιον στιλπνόν. Πρὸς ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἀργύρου ἔκ τινος διαλύματος προτιμᾶται πάντοτε νὰ ληφθῇ οὗτος ἐν καταστάσει χλωριούχου ἅλατος καὶ ἐκ τούτου, ζυγισθέντος, νὰ ὑπολογισθῇ διὰ τοῦ μοριακοῦ αὐτοῦ βάρους, ὁ ἐνεχόμενος ἄργυρος, πυροχημικῶς δὲ διὰ κυπελλώσεως καὶ σταθμήσεως τοῦ ἐξ αὐτῆς μεταλλικοῦ κομβίου (πρβλ. κυπέλλωσιν ἀργυρούχου μολύβδου).

[3]***Ἐπαργύρωσις.***— Ἡ ἐπαργύρωσις τῶν διαφόρων μεταλλικῶν ἀντικειμένων καὶ κραμάτων (λ. χ. νεαργύρου) ἐπιτυγχάνεται διὰ μεθόδων διαφόρων, ὧν αἱ συνηθέσταται εἶνε:

α΄) ***Διὰ ξηρᾶς ὁδοῦ.*** Ἀμάλγαμα ἀργύρου ῥοῶδες ἐπιτίθεται διὰ ψήκτρας ἐπὶ τοῦ ἐπαργυρωθησομένου ἀντικειμένου, καθαρισθέντος καλῶς διὰ τῶν ἐνδεικνυμένων χημικῶν μέσων (ἐξαρτωμένων ἐκ τῆς φύσεως τοῦ μετάλλου καὶ τῶν ἐπ' αὐτοῦ ἀκαθαρσιῶν). Θερμαίνεται εἶτα τὸ σῶμα ἐν ἑστίᾳ μέχρι τελείας ἀποσυνθέσεως τοῦ ἀμαλγάματος δι' ἐκδιώξεως ἅπαντος τοῦ Hg ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν, συμπυκνουμένων ἐν ἰδίῳ χώρῳ· στίλβωσις κατάλληλος περατοῖ τὴν ἐργασίαν.

β΄) ***Δι' ὑγρᾶς ὁδοῦ.*** Αὕτη εἶνε ἡ τὰ μάλιστα ἐν χρήσει. Διπλοῦν ἅλας κυανιούχου ἀργύρου καὶ κυανιούχου καλίου διαλύεται ἐν ὕδατι (ἠλεκτρικὸν λουτρόν). Ἐμβαπτίζεται ἐν αὐτῷ τὸ καλῶς καθαρισθὲν ἀντικείμενον, συνεχόμενον μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου ἠλεκτρικῆς στήλης· ἐκ δὲ τοῦ θετικοῦ πόλου ἀναρτᾶται πλὰξ ἀργύρου εἰσηγμένη ἐν τῷ αὐτῷ λουτρῷ. Κατὰ τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ῥεύματος ἀποσυντίθεται τὸ ἅλας τοῦ λουτροῦ, ὁ ἄργυρος αὐτοῦ ἐπικάθηται ὁμοιομόρφως ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου, τὸ δ' ὑδροκυάνιον, διαλῦον ἀνάλογον ποσὸν ἐκ τῆς ἀργυρᾶς πλακὸς τοῦ θετικοῦ πόλου, διατηρεῖ τὸ λουτρὸν ἐν τῇ ἀρχικῇ πυκνότητι. Μετὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς ἐργασίας στιλβοῦται τὸ ἐπαργυρωθὲν ἀντικείμενον καταλλήλως (διὰ ψήκτρας μετὰ τρυγικοῦ καλίου).

[3]***Ἐπαργύρωσις ὑάλου.*** — Αὕτη βασίζεται ἐπὶ τῆς ἰδιότητος τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ἐναμμωνίου νιτρικοῦ ἀργύρου διά τινος ὀργανικῆς οὐσίας. Τὸ πρὸς ἐπαργύρωσιν ὑάλινον ἀντικείμενον (λ. χ. ὑαλίνη σφαιρικὴ φιάλη) καθαρίζεται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καλῶς, πλυνόμενον δι' ὕδατος ἀπεσταγμένου, διὰ νιτρικοῦ ὀξέος, ζέοντος ἐν αὐτῇ ταύτῃ τῇ φιάλῃ, καὶ ἐπανειλημμένων ἑπομένων πλύσεων δι' ἀπεσταγμένου ὕδατος θερμοῦ καὶ εἶτα ψυχροῦ. Χύνεται εἶτα ἐν αὐτῇ διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου (1 γραμμάριον $AgNO_3$ ἐν 50 γραμμαρίοις ὕδατος) καὶ προστίθεται στάγδην ἀραιὰ ἀμμωνία μέχρις ἀναδιαλύσεως τοῦ ἁμα τῇ προσθήκῃ τῶν πρώτων σταγόνων σχηματιζομένου φαιοῦ ἱζήματος ἐξ ὀξιδίου ἀργύρου· ὡς ἀναγωγικὸν δὲ μέσον προστίθεται εἴτε τρυγικὸν ὀξὺ εἴτε σταφυλοσάκχαρον εἴτε μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη (Ὅρα Ὀργανικὴν Χημείαν). Βραδέως τότε ἐν τῷ ψύχει, ταχύτερον δὲ δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως (ἐν 40° – 50°) ἀποτίθεται ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τῆς φιάλης λίαν στιλπνὸν καὶ κατοπτρικὸν στρῶμα ἀργύρου.

Καὶ κάτοπτρα ἐπάργυρα (ἀντὶ τοῦ διὰ κασσιτέρου ἀμαλγάματος) παρασκευάζονται λίαν εὐχερῶς οἱουδήποτε μεγέθους. Ἡ ἐντελῶς καθαρισθεῖσα ὑαλίνη πλάξ τοποθετεῖται ἐπὶ μεγάλης ὁριζοντίας τραπέζης σιδηρᾶς, καλυπτομένης ὑπὸ ἐριούχου καὶ διατηρουμένης θερμῆς ἐν 40°. Περιφράσσεται ἡ πλάξ διὰ προχώματος ἐκ κηροῦ καὶ ἐπιχέεται ἐπ' αὐτῆς διάλυμα ἐναμμωνίου νιτρικοῦ ἀργύρου καὶ τρυγικοῦ ὀξέος. Μετὰ 15—20 λεπτὰ τῆς ὥρας ὁ ἄργυρος, ἀναγόμενος, ἐπικάθηται ἐπὶ τῆς πλακὸς ὡς στρῶμα ἀρκούντως παχύ, συνεχὲς καὶ στιλπνότατον, ὅπερ στερεοῦται δι' ἑπομένης βερνικώσεως. Ἡ ὅλη ἐργασία περατοῦται ἐν μιᾷ ὥρᾳ.

Φωτογραφία.— Τὸ ἡλιακὸν φῶς διὰ τῶν χημικῶς δρωσῶν ἀκτίνων αὐτοῦ, φῶς καιομένου φωσφόρου καὶ μαγνησίου, πλούσιον ἐπίσης εἰς χημικὰς ἀκτῖνας, ἀκτῖνες Köntgen, ἀκτῖνες ἁλάτων ῥαδίου, οὐρανίου, προσβάλλουσιν ἐν γένει τὰ ἅλατα τοῦ ἀργύρου, καὶ δὴ τὰς χλωριούχους, ἰωδιούχους καὶ βρωμιούχους ἑνώσεις αὐτοῦ διὰ μερικῆς διασπάσεως αὐτῶν εἰς τὸ τῆς συνθέσεως ἁλατογόνον στοιχεῖον καὶ εἰς ἕνωσιν μᾶλλον ἀργυροῦχον: $2AgBr = Ag_2Br + Br$

Ἡ διάσπασις αὕτη τοσούτῳ εὐκολώτερον καὶ ταχύτερον ἐπιτυγχάνεται, ὅσῳ τὸ ἅλας εὑρίσκεται ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ, καὶ δὴ ἐπὶ ὑποστρώματος ἐξ ὀργανικῆς τινος ὕλης (πηκτῆς ἢ κολλοδίου=διαλύματος βαμβακοπυρίτιδος ἐν μίγματι αἰθέρος καὶ οἰνοπνεύματος). Παρασκευάζονται λοιπὸν πλάκες (φωτογραφικαὶ) ὑάλιναι διαφόρων μεγεθῶν, φέρουσαι ἐπίστρωμα κολλοδίου μετὰ λεπτότατα διαμεμερισμένου βρωμιούχου καὶ ἰωδιούχου ἀργύρου, φυλάττονται δ' ἐν κυτίοις μετὰ μέλανος ἐπενδύματος. Πρὸς φωτογράφησιν ἐμβάλλεται τοιαύτη πλὰξ ἐν τῷ σκοτεινῷ θαλάμῳ τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς καὶ διὰ φακοῦ συγκεντρωτικοῦ διευθύνεται ἐπ' αὐτῆς τὸ ἐκ τοῦ φωτογραφηθησομένου ἀντικειμένου ἢ προσώπου ἀνακλώμενον φῶς. Τοῦτο, μὴ ὂν ἴσης ἐντάσεως, προσβάλλει διαφόρως τὴν πλάκα κατὰ τὰ ἀντίστοιχα μέρη αὐτῆς: τὰ μὲν φωτεινότερα μέρη περισσότερον, τὰ δὲ σκοτεινότερα ὀλιγώτερον. Ἡ προσβολὴ ὅμως αὕτη καὶ εἰς εὐαισθητοτάτην ἀκόμη πλάκα, ἐξαχθεῖσαν ἐκ τῆς μηχανῆς καὶ ἐξεταζομένην ἐν σκοτεινῷ θαλάμῳ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀκτίνων φωτεινῶν μέν, ἀλλὰ χημικῶς ἀδρανῶν (ἐρυθρῶν), εἶνε ἀνεπαίσθητος. Τὰ οὕτως ἀτελῶς καὶ ἀνεπαισθήτως ἀναχθέντα μέρη τῆς πλακὸς ἀνάγονται ἐντελῶς, ἐμβαπτιζομένης ταύτης ἐν πρώτῳ τινὶ φωτογραφικῷ λουτρῷ (διαλύματι ἀναγωγικοῦ τινος ὀργανικοῦ σώματος: ὀξαλικοῦ σιδήρου, πυρογαλλικοῦ ὀξέος, ὑδροκινόνης κ.τ.τ.), καὶ ἐκεῖθεν ἐν δευτέρῳ λουτρῷ (διαλύματι ὑποθειώδους νατρίου, ἢ κυανιούχου καλίου) πρὸς διάλυσιν καὶ ἀφαίρεσιν τῶν μὴ ὑπὸ τοῦ φωτὸς προσβληθέντων μερῶν, καὶ δὴ στερέωσιν καὶ εὐκρινῆ ἐμφάνισιν τῆς εἰκόνος.

Ἡ εἰκὼν αὕτη εἶνε καὶ λέγεται *ἀρνητική*, διότι παρίστανται ἐν αὐτῇ τὰ μὲν φωτεινότερα μέρη (λευκότερα) τοῦ ἀντικειμένου σκοτεινά (ὑπὸ παχύτερον στρῶμα ἀναχθέντος καί στερεωθέντος ἀργύρου), τὰ δὲ σχετικῶς σκοτεινὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου φωτεινὰ καὶ ἡμιδιαφανῆ (ὑπὸ λεπτότερον στρῶμα μόλις ἀναχθέντος ὀλίγου ἀργύρου). Πρὸς παρασκευὴν τῆς θετικῆς εἰκόνος προσαρμόζεται ἡ ῥηθεῖσα πλὰξ ἐν καταλλήλῳ πλαισίῳ ἐπὶ εὐαισθήτου χάρτου (προπαρασκευα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σθέντος ὁμοίως μετ' ἐπιστρώματος κολλοδίου καὶ τῶν σχετικῶν ἁλάτων τοῦ ἀργύρου) καὶ ἐκτίθεται εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου. Εὑνόητον ὅτι τὰ μὲν εἰς τὰ φωτεινότερα καὶ ἡμιδιαφανῆ μέρη τῆς πλακὸς ἀντιστοιχοῦντα μέρη τοῦ χάρτου θὰ προσβληθῶσι περισσότερον, τὰ δ' εἰς τὰ σκοτεινὰ μέρη ὀλιγώτερον. Ἄρα μετὰ τὴν πλύσιν τοῦ χάρτου ἐν τοῖς αὐτοῖς ἀναγωγικοῖς λουτροῖς, θὰ παρουσιασθῇ ἐπ' αὐτοῦ ἀρνητικὴ εἰκὼν τῆς ἀρνητικῆς εἰκόνος τῆς πλακός, καὶ δὴ θετικὴ καὶ πιστὴ εἰκὼν τοῦ φωτογραφουμένου ἀντικειμένου.

Πλύνεται ὁ χάρτης δι' ὕδατος, ἐμβαπτίζεται εἰς τρίτον λουτρὸν (διάλυμα ἅλατος χρυσοῦ ἢ λευκοχρύσου, ἐὰν ζητῆται *πλατινοτυπία*) καὶ διὰ μερικῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ἀργύρου ὑπὸ λεπτοτάτου στρώματος χρυσοῦ ἢ λευκοχρύσου προσδίδεται τῇ εἰκόνι ὁ ποθούμενος *τόνος* καὶ *ἀνάλογος χροιά*.

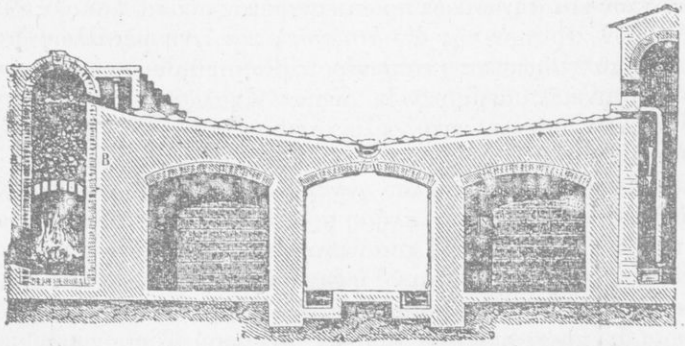
Ὑδράργυρος Hg = 200.

Καὶ τὸ μέταλλον τοῦτο, εὑρισκόμενον ἐνιαχοῦ ἐν τοῖς διακένοις διαστήμασι πετρωμάτων τινῶν ἐν καθαρᾷ καταστάσει ὑπὸ μορφὴν μικρῶν σφαιριδίων, ἐγνώσθη ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων. Σύνηθες καὶ σχετικῶς ἄφθονον ὀρυκτὸν αὐτοῦ εἶνε τὸ *κιννάβαρι*, ἤτοι *θειοῦχος ὑδράργυρος* (HgS), ἁπαντῶν κυρίως ἐν Ἱσπανίᾳ (Almaden), ἐν Ἰλλυρίᾳ (Idria), ἐν Καλλιφορνίᾳ, κατὰ δεύτερον δὲ λόγον ἐν Μεξικῷ, Κίνᾳ, Ἰαπωνίᾳ καὶ ἐν Βαυαρίᾳ.

Ἡ ἐξαγωγὴ τοῦ μετάλλου ἐκ τοῦ εἰρημένου ὀρυκτοῦ γίνεται δι' ἁπλῆς φρύξεως αὐτοῦ, καθ' ἣν τὸ θεῖον καίεται εἰς SO_2, ὁ δὲ Hg, ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν ἀπαγόμενος, συμπυκνοῦται ἐν ψυχροῖς χώροις:

$$HgS + O_2 = SO_2 + Hg.$$

Κατὰ τὴν ἐν Almaden ἐν χρήσει μέθοδον τὸ μετάλλευμα εἰσάγεται ἐντὸς πυργομόρφου καμίνου (σχ. 46), ἀφ' οὗ προηγουμένως πα-



(Σχ. 46)

ρασκευασθῇ χῶρος, δίκην θόλου, ἐκ τῶν ὀγκωδῶν τεμαχίων τοῦ ὀρυκτοῦ, ὅπως χρησιμεύσῃ ὡς ἑστία. Ἐν αὐτῇ καίονται φρύγανα καὶ ξηρὰ ξύλα, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν δὲ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ὀξυγόνου, τοῦ ἐκ τῶν χασμάτων τοῦ θόλου εἰσορμῶντος ἀέρος, ἄρχεται ἡ ἄνωθι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀντίδρασις. Τὸ μῖγμα τῶν ἀτμῶν τοῦ ὑδραργύρου καὶ τοῦ διοξιδίου τοῦ θείου εἰσάγεται εἰς σειρὰν δοχείων (aludels), ἐν σχήματι διπλοῦ κώνου, ἐκστομουμένων ἐν ἀλληλουχίᾳ τοῦ ἑνὸς πρὸς τὸ ἕτερον καὶ ἀποτελούντων δύο ἀντιθέτου διευθύνσεως κεκλιμένα ἐπίπεδα, ἐρειδόμενα ἐπὶ ἀναλόγου ὑποθέματος. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ Hg συμπυκνοῦνται ἐντὸς τῶν ὑποδοχέων τούτων καὶ καταρρέουσιν ἐν κεντρικῇ τινι δεξαμενῇ, τὸ δὲ SO_2, μεμιγμένον μετ' ὀλίγων ἔτι ὑδραργυρικῶν ἀτμῶν, φέρεται εἰς μεμακρυσμένον θάλαμον δι' ἀγωγοῦ, κατερχομένου μέχρι σχεδὸν τοῦ ἐδάφους πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν δεξαμενῆς πλήρους ὕδατος. Οἱ συμπαρασυρθέντες ὀλίγοι ἀτμοὶ τοῦ Hg συμπυκνοῦνται ἐνταῦθα, τὸ δὲ SO_2 ἀπάγεται εἰς ἰδίαν καπνοδόκην.

Ἐν Ἰλλυρίᾳ δὲ (Idria) ἡ φρῦξις τοῦ ὀρυκτοῦ διενεργεῖται ἐπὶ τῆς διαπύρου βάσεως ἑστίας προσφλογοβόλου καμίνου, τὸ δὲ μῖγμα τῶν ἀερίων προϊόντων ἄγεται διὰ σιδηροῦ κυλινδρικοῦ σωλῆνος (κεκλιμένου καὶ ψυχομένου δι' ἐπιχεομένου ὕδατος) εἰς σειρὰν θαλάμων, συγκοινωνούντων ἐν παραλληλίᾳ, ἐξ αὐτῶν δὲ δι' ἑλικοειδοῦς σωλῆνος τὸ SO_2 ἄγεται εἰς καπνοδόκην.

Ἐν Βαυαρίᾳ δὲ (duché des Deux-Ponts), ἔνθα τὸ μετάλλευμα εἶνε ἀνάμικτον μετ' ἀσβεστολίθου, θερμαίνουσιν αὐτὸ μετὰ τῶν γαιωδῶν προσμίξεων αὐτοῦ ἐντὸς χυτοσιδηρῶν κεράτων, τοποθετουμένων περὶ κεντρικήν τινα ἑστίαν καὶ ἐκστομουμένων δι' ἀγωγῶν σωλήνων εἰς κεντρικὸν ἀγωγόν. Τὸ κιννάβαρι ἀνάγεται ἐνταῦθα ἐπιδράσει τῆς ἀσβέστου: $4HgS+4CaO=CaSO_4+3CaS+Hg_4$.

Τὸ οὕτως ἢ ἄλλως λαμβανόμενον μέταλλον δὲν εἶνε χημικῶς καθαρόν, ἐνέχον καὶ μηχανικῶς προσμεμιγμένας οὐσίας (ἰδίᾳ ὀξίδιον σιδήρου ἐκ τῶν κεράτων τῆς ἀποστάξεως) καὶ ἴχνη μετάλλων διαλελυμένων δι' ἀμαλγαμώσεως (κασσιτέρου, βισμουθίου, μολύβδου κ.τ.τ.). Ἐκ τῶν μηχανικῶς μεμιγμένων οὐσιῶν ἀπαλλάσσεται διηθούμενον διὰ δερματίνων, σάκκων καταλλήλως συμπιεζομένων· ἐκ δὲ τῶν ἐν διαλύσει μετάλλων ἀπαλλάσσεται εἴτε δι' ἰδίας ἀποστάξεως ἐν τῷ κενῷ, εἴτε διὰ πλύσεως, τοῦ μετάλλου χυνομένου ἐκ διατρήτου (κοσκινοειδοῦς) δοχείου εἰς δεξαμενὴν πλήρη ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὀξιδοῦντος μόνον τὰ ξένα μέταλλα. Ἡ τοιαύτη πλύσις ἐν ἀνάγκῃ ἐπαναλαμβάνεται δὶς καὶ τρίς, περατοῦται δ' ἡ ἐργασία διὰ πλύσεως καὶ δι' ἀφθόνου ὕδατος καὶ ἑπομένης διηθήσεως διὰ δέρματος.

Γνώρισμα πρόχειρον τοῦ χημικῶς καθαροῦ ὑδραργύρου εἶνε τὸ ἑξῆς: μικρὰ ποσότης αὐτοῦ, πίπτουσα ἐπὶ ἐπιπέδου ἐπιφανείας, χωρίζεται εἰς μικρὰ σφαιρίδια λίαν εὐκίνητα καὶ στιλπνότατα, οὐδὲν ἴχνος καταλείποντα κατὰ τὴν κίνησιν οὐδὲ παραμορφούμενα (ἐπιμηκυνόμενα), ἐν ᾧ ὁ ἀκάθαρτος Hg παρέχει ἀτελῆ σφαιρίδια θολά, ἐπιμηκυνόμενα) κατὰ τὰς μεταθέσεις καὶ καταλείποντα ἴχνη διαβάσεως (*ὁ ὑδράργυρος κάμνει οὐράν*).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἰδιότητες.—Ὁ ὑδράργυρος εἶνε τὸ μόνον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑγρὸν μέταλλον, εἰδικοῦ βάρους 13,596. Πήγνυται ἐν θερμοκρασίᾳ 39,4—40° εἰς μᾶζαν λευκὴν εὔηχον, ἐπιδεκτικὴν ἐκτάσεως καὶ σφυρηλασίας, εἰδικοῦ δὲ βάρους 14,4. Ζέει ἐν 357° ἀλλὰ καὶ ἐν αὐτῇ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ (ὡς καὶ ἐν —40°) ἀναδίδει ἀτμοὺς ἀοράτους. Περὶ τούτων πείθεταί τις, ἀναρτῶν χρυσοῦν τι ἀντικείμενον ἐντὸς ποτηρίου περιέχοντος ὀλίγον ὑδράργυρον· μετὰ πάροδον ὀλίγων λεπτῶν τὸ χρυσοῦν ἀντικείμενον λευκαίνεται, σχηματισθέντος ἀμαλγάματος κατ' ἐπιφάνειαν ἐκ τῶν ἀναδιδομένων ἀτμῶν τοῦ Hg *. Ὁμοίως ταινίαι ποτιστικοῦ χάρτου, ἐμπεποτισμένου διὰ διαλύματος εἴτε ἐναμμωνίου νιτρικοῦ ἀργύρου, εἴτε τριχλωριούχου χρυσοῦ, εἴτε τετραχλωριούχου λευκοχρύσου ἢ ἰριδίου ἐκτιθέμεναι ἐν ἀτμοσφαίρᾳ, περιεχούσῃ ἀτμοὺς ὑδραργυρικούς, ἀμαυροῦνται μετ' ὀλίγον, ἕνεκα τῆς ἀναγωγῆς τῶν ἐπ' αὐτῶν ἁλάτων διὰ τῶν ἀτμῶν τοῦ Hg.

Ταρασσόμενος ὁ Hg ἐν κλειστῷ δοχείῳ μεθ' ὕδατος ἢ καὶ μετ' αὐτοῦ τοῦ ἀέρος, μερίζεται εἰς λεπτεπίλεπτα μερίδια, δίκην τεφρᾶς κόνεως· ὁ διαμερισμὸς οὗτος πληρέστατα ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς συναναμίξεως τοῦ ὑδραργύρου μετὰ λιπαρᾶς οὐσίας (χοιρείου λίπους, βαζελίνης, ἐριελαίου, κοινῶς *λανολίνης* κ.τ.τ.) ἐντὸς ἰγδίου. Οὕτω παρασκευάζονται φαρμακευτικῶς αἱ ὑδραργυραλοιφαί (onguents mercuriels).

Διαρκῶς ἐφαπτόμενος τοῦ ἀέρος, ἁλλοιοῦται βαθμηδὸν κατ' ἐπιφάνειαν ὁ Hg, σχηματιζομένου ἀνοικτῶς τεφροχρόου λεπτεπιλέπτου ἐπιπάγου ἐξ ὑποξιδίου ὑδραργύρου (Hg^2O), ὅπερ, ἐν μέρει διαλυόμενον ἐν τῷ ὑδραργύρῳ, προσφύεται ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν παρειῶν τοῦ ὑαλίνου δοχείου, ἐν ᾧ φυλάττεται. Θερμαινόμενος ἐν 350° μεταβάλλεται εἰς τὸ ἐρυθρὸν ὀξίδιον τοῦ ὑδραργύρου (HgO). Ὑπὸ τοῦ ἀερίου χλωρίου προσβαλλόμενος, ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ παρέχει εἴτε χλωριοῦχον ὑφυδράργυρον Hg_2Cl_2, εἴτε χλωριοῦχον ὑδράργυρον $HgCl_2$, ἀναλόγως τῆς περισσείας τοῦ μετάλλου ἢ τοῦ χλωρίου. Θερμαινόμενος βαθμηδὸν καὶ ἐλαφρῶς μετὰ θείου, παρέχει θειοῦχον ὑφυδράργυρον Hg_2S ὡς μέλαιναν κόνιν, ἥτις κατ' ὀλίγον ἐξαχνοῦται εἰς ὡραίους ἐρυθροὺς κρυστάλλους HgS (τεχνητὸν κιννάβαρι). Μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος θερμαινόμενος, παρέχει $HgSO_4$ καὶ SO_2· ὑπὸ ψυχροῦ καὶ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος προσβαλλόμενος, παρέχει τὸ νιτρικὸν ὑποξίδιον τοῦ ὑδραργύρου $Hg_2 2NO_3$, διὰ πυκνοῦ ὅμως καὶ θερμοῦ ὀξέος, παρέχει τὸ νιτρικὸν ὀξίδιον τοῦ ὑδραργύρου $Hg2NO_3$. Ἄλλαις λέξεσιν, ὅπως ὁ χαλκός, καὶ ὁ ὑδράργυρος φέρεται ἐν ταῖς ἑνώσεσιν αὐτοῦ ὡς μονοσθενὲς καὶ ὡς δισθενὲς στοιχεῖον, σχηματίζων *ἑνώσεις ὑφυδραργυρικὰς* καὶ *ἑνώσεις ὑδραργυρικάς*.

* Ἡ ἀτμόσφαιρα τῶν ἐργαστηρίων, ἐν οἷς χειρίζονται τὸν Hg πρὸς παρασκευὴν διαφόρων ὑδραργυρικῶν σκευασιῶν ἢ φυσικῶν ὀργάνων, ἐνέχει πάντοτε ἀτμοὺς ὑδραργυρικοὺς δηλητηριώδεις, καὶ δὴ λίαν ἐπικινδύνους τῇ ὑγιείᾳ τῶν ἐν αὐτοῖς ἐργαζομένων· διὸ λαμβάνονται μέτρα προφυλακτικὰ καὶ φάρμακα ἐξουδετερωτικὰ πρὸς ὅσον ἔνεστι πρόληψιν τῆς χρονίας δηλητηριάσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀμαλγάματα. — Αἱ μετὰ μετάλλων ἑνώσεις τοῦ ὑδραργύρου καλοῦνται συνήθως **ἀμαλγάματα**. Μετὰ τῶν ἀλκαλιμετάλλων, ἰδίᾳ δὲ καλίου καὶ νατρίου, σχηματίζονται τοιαῦτα ἀμαλγάματα κρυσταλλικά, εὐδιάλυτα ἐν περισσείᾳ τοῦ ὑδραργύρου, ἐκλύεται δὲ κατὰ τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν μεγάλη ποσότης θερμότητος.

Σημ. α΄.—Τὸ διὰ νατρίου ἀμάλγαμα παρασκευάζεται ἀφθόνως, ὡς μέσον ἀναγωγικόν, χρήσιμον ἐν τῇ Ὀργανικῇ Χημείᾳ, καθότι, ἀποσυνθέτον βραδέως τὸ ὕδωρ, παρέχει ἥρεμον καὶ κανονικὸν ῥεῦμα ἀναγωγικοῦ ὑδρογόνου. Τὰ ἄλλοτε ἀφθόνως ἐπίσης παρασκευαζόμενα ἀμαλγάματα χρυσοῦ καὶ ἀργύρου πρὸς ἐπιχρυσώσεις καὶ ἐπαργυρώσεις, σήμερον σχεδὸν ἐγκατελείφθησαν ὡς ἐκ τῶν προόδων τῆς γαλβανοπλαστικῆς ἀφ' ἑνὸς καὶ ὡς ἐκ τῆς τῶν ἀτμῶν τοῦ ὑδραργύρου δηλητηριάσεως. Ἐπίσης καὶ τὸ διὰ κασσιτέρου ἀμάλγαμα πρὸς παρασκευὴν τῶν κατόπτρων ἀντικαθίσταται ὁλονὲν ὑπὸ τοῦ μεταλλικοῦ ἀργύρου (σελ. 301).

Σημ. β΄.—Τὰ ἄλατα τοῦ ὑδραργύρου, εἰσαγόμενα εἰς τὸν ὀργανισμὸν κατὰ δόσιν 0,25—0,30 γραμμ. προκαλοῦσι δηλητηριάσεις θανατηφόρους. Κατ' ἐλάχιστα δὲ ποσὰ εἰσαγόμενος ὁ ὑδράργυρος εἰς τὸν ὀργανισμὸν εἴτε ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν, εἰσπνεομένων συνεχῶς, εἴτε ὑπὸ μορφὴν λεπτεπιλέπτων μορίων, ἀπορροφωμένων ὑπὸ τῶν πόρων τοῦ δέρματος, κατὰ τὰς ἐπαναληπτικὰς χρήσεις ὑδραργυραλοιφῶν, προκαλεῖ χρονίαν δηλητηρίασιν, ἐκδηλουμένην κατ' ἀρχὰς δι' ἀφθόνου σιελορροίας (salivation mercurielle), χαλαρώσεως τῶν οὔλων καὶ πόνου τῶν ὀδόντων, βραδύτερον δὲ καὶ διὰ τοῦ *ὑδραργυρικοῦ* λεγομένου *τρόμου*, ἔτι δὲ καὶ δι' ἐρυθημάτων ἐπὶ τοῦ δέρματος. Ὡς ἀποτελεσματικὸν ἀντίδοτον ἐνδείκνυται διάλυμα ἰωδιούχου καλίου, κατὰ μικρὰς δόσεις καὶ ἐκ διαλειμμάτων λαμβανόμενον, δι' οὗ ὁ ὑδράργυρος μεταπίπτει εἰς ἀδιάλυτον καὶ ἀβλαβῆ τῷ ὀργανισμῷ ἰωδιοῦχον ὑδράργυρον. Κατὰ πειράματα τοῦ Roussingault, ἀτμοὶ ὑδραργυρικοὶ καταστρεπτικῶς (δηλητηριωδῶς) δρῶσι καὶ ἐπὶ τῶν φυτῶν.

Χρήσεις. — Μετ' εὐλαβείας καὶ προφυλάξεως χρησιμοποιεῖται ὁ ὑδράργυρος ἐν τῇ θεραπευτικῇ. Ἱκανὰ ποσὰ αὐτοῦ καταναλίσκονται πρὸς παρασκευὴν φυσικῶν ὀργάνων, θερμομέτρων, βαρομέτρων, μανομέτρων, ἀεραντλιῶν. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν κατόπτρων καὶ τῶν διαφόρων ἁλάτων τοῦ ὑδραργύρου. Τὸ μέγιστον μέρος ὅμως τοῦ ἐτησίως ἐξαγομένου ὑδραργύρου (περὶ τοὺς 3500 τόννους) χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ τοῦ ἀργύρου καὶ τοῦ χρυσοῦ.

Σημ. — Ἐν τῇ ἀγορᾷ φέρεται ἐντὸς σιδηρῶν ὀβίδων ἢ φιαλῶν χωρητικότητος 3 λιτρῶν (βάρους 13,596×3=40,788 χιλιογράμμων) καὶ πωματιζομένων διὰ κοχλιουμένων πωμάτων.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Ὑποξίδιον καὶ ὀξίδιον ὑδραργύρου Hg_2O καὶ HgO.—Τὸ πρῶτον τῶν ὀξιδίων τούτων λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως καυστικοῦ κάλεος ἐπὶ ὑποχλωριούχου ἢ νιτρικοῦ ὑποξιδίου τοῦ ὑδραργύρου. Εἶνε κόνις μέλαινα, ἀποσυντιθεμένη ἐπιδράσει τοῦ φωτὸς (ἢ καὶ διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 100^0) εἰς ὑδράργυρον καὶ ὀξίδιον ὑδραργύρου $Hg_2O = Hg + HgO$. Τὸ δ' ὀξίδιον (HgO) λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ ὑδραργύρου ($Hg2NO_3$) ἐν χωνευτηρίῳ περὶ τοὺς 400^0, μέχρις οὗ παύσωσιν ἐκλυόμενοι ἐρυθροὶ νιτρώδεις ἀτμοί. Ἐπίσης καὶ διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ μεταλλικοῦ Hg ἐν τῷ ἀέρι (κλασσικὸν πείραμα τοῦ Lavoisier). Δι' ὑγρᾶς δ' ὁδοῦ λαμβάνεται διὰ καταβυθίσεως διαλύματος χλωριούχου ἢ νιτρικοῦ ὑδραργύρου διὰ καυστικοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κάλεος. Διὰ ξηρᾶς ὁδοῦ λαμβανόμενον εἶνε κόνις ἐρυθρὰ κρυσταλλόμορφος, δι' ὑγρᾶς δέ, κόνις ἄμορφος κιτρίνη. Τὸ ἐρυθρὸν ὀξίδιον, θερμαινόμενον, ἀποβαίνει βαθμηδὸν μέλαν, κατὰ τὴν ψῦξιν δὲ ἐπαναλαμβάνει τὸ ἀρχικὸν χρῶμα. Διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 400° ἀποσυντίθεται εἰς Hg καὶ O (ἀνακάλυψις τοῦ O ὑπὸ Pristley), διὸ καὶ καταλέγεται μεταξὺ τῶν δραστηρίων ὀξιδωτικῶν σωμάτων.

Ὑποθειοῦχος καὶ θειοῦχος ὑδράργυρος Hg_2S καὶ HgS_2.—Ἐὰν εἰς διάλυμα νιτρικοῦ ὑποξιδίου τοῦ Hg ($Hg_2 2NO_3$) εἰσαχθῇ ὑδρόθειον, λαμβάνεται ἵζημα μέλαν ἐκ Hg_2S, ὅπερ περὶ τοὺς 100° ἀποσυντίθεται εἰς Hg καὶ HgS. Ἐὰν δ' εἰς διάλυμα νιτρικοῦ ὀξιδίου τοῦ ὑδραργύρου: $Hg2NO_3$ εἰσαχθῇ H_2S, προκύπτει ἵζημα κατ' ἀρχὰς λευκὸν καὶ ἀμέσως διὰ ποικίλων ἀποχρώσεων μέλαν ἀποβαῖνον. Ληφθὲν κατ' ἰδίαν τὸ ἵζημα τοῦτο, ἀποξηρανθὲν καὶ θερμανθέν, ἐξαχνοῦται καὶ ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν πορρωτέρω ψυχρῶν παρειῶν τοῦ δοχείου ὡς κόνις ἐρυθρὰ κρυσταλλικῆς ὑφῆς. Ὡς τοιαύτη λαμβάνεται καὶ ἀπ' εὐθείας, ἐὰν 3 μέρη Hg θερμανθῶσι μεθ' ἑνὸς μέρους θείου. Ὡραῖον τεχνητὸν κιννάβαρι (*μίλτος*, vermillon) ζωηροτάτου ἐρυθροῦ χρώματος παρασκευάζεται, διὰ θερμάνσεως ἐπὶ ἀτμολούτρου περὶ τοὺς 80°, 30 μερῶν Hg καὶ 10 μερῶν S, μεμιγμένων ὁμοειδῶς μετὰ διαλύματος καυστικοῦ κάλεος (6 γρ. KOH ἐν 40 μέρεσι H_2O). Τὸ μῖγμα κατ' ἀρχὰς ἀποβοίνει μέλαν, ἐρυθραίνεται βαθμηδὸν καί, ἅμα λαβὸν τὸ ποθούμενον χρῶμα, ἀφίεται εἰς ψῦξιν, πλύνεται εἶτα διὰ πολλοῦ θερμοῦ ὕδατος καὶ ξηραίνεται. Χρησιμοποιεῖται ὡς πολύτιμον ἐρυθρὸν χρῶμα ἐν τῇ ζωγραφικῇ ὡς καὶ πρὸς χρωματισμὸν τοῦ σφραγιστικοῦ (ἱσπανικοῦ) κηροῦ.

Ὑποχλωριοῦχος ὑδράργυρος (Καλομέλας) Hg_2Cl_2 ἢ HgCl.—Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ μίγματος ὁμοιομεροῦς, 4 μερῶν θειικοῦ ὑφυδραργύρου μεθ' 1 μέρους χλωριούχου νατρίου:

$$Hg_2SO_4 + 2NaCl = Hg_2Cl_2 + Na_2SO_4.$$

Ὁ Hg_2Cl_2, ἐξαχνούμενος, ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν ψυχροτέρων παρειῶν τῆς φιάλης. Ἐπειδὴ δ' ἐνδεχόμενον νὰ περιέχῃ καὶ ὀλίγιστον χλωριοῦχον ὑδράργυρον, ἀφ' οὗ ἀποξεσθῇ ἐκ τῶν παρειῶν τῆς φιάλης καὶ κονιοποιηθῇ, ζέεται ἐν ὕδατι πολλῷ πρὸς διάλυσιν καὶ ἀφαίρεσιν τῆς ἄχνης ($HgCl_2$). Καλομέλας, ἐντελῶς ἀπηλλαγμένος ἄχνης, παρασκευάζεται, ἐὰν οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ, ἀντὶ νὰ ἐξαχνωθῶσιν ἐπὶ τῶν ψυχροτέρων μερῶν τῆς φιάλης, διαβιβασθῶσι διὰ ῥεύματος ὑδρατμῶν εἰς ψυχρὸν θάλαμον, ἔνθα οἱ μὲν ὑδρατμοί, συμπυκνούμενοι, συγκρατοῦσιν ἐν διαλύσει τὴν τυχὸν παρομαρτοῦσαν ἄχνην, ὁ δὲ καλομέλας συμπυκνοῦται ὑπὸ μορφὴν λεπτοτάτης λευκῆς κόνεως.

Ὁ δι' ἐξαχνώσεως λαμβανόμενος καλομέλας εἶνε ἄχρους καὶ ἡμιδιαφανής, εἰς ἰνώδεις πρισματικοὺς κρυστάλλους, εἰδικοῦ βάρους 7,15. Ἡ πυκνότης τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ εἶνε 8,2 καὶ ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν τύπον HgCl. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἀποβαίνει βαθμηδὸν μέλας, ἀποσυντιθέμενος εἰς ὑδράργυρον καὶ ἄχνην: $Hg_2Cl_2 = HgCl_2 + Hg$ διὸ καὶ φυλάττεται ἐν φιάλαις μελαίναις ἢ κιτρίναις.

Εἶνε σχεδὸν ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Μιγνύμενος μετὰ καυστικῆς ἀμμωνίας γίνεται ἀμέσως μέλας, μεταπίπτων εἰς ἕνωσιν τοῦ τύπου $Hg_2(NH_2)Cl$ (χλωριοῦχον ὑφυδραργυραμμώνιον). Μετὰ χλωριούχων, βρωμιούχων ἢ ἰωδιούχων ἀλκαλίων ἐλαφρῶς θερ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μαινόμενος χωρίζεται εἰς ὑδράργυρον καὶ ἄχνην. Ἐπειδὴ δὲ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεραπευτικῇ ὡς καθαρτικόν, ἀντιφλογιστικὸν καὶ ἑλμινθοκτόνον, ἵνα μὴ ὑποστῇ ἐν τῷ στομάχῳ τὴν ἄνωθι ἀντίδρασιν, παρουσίᾳ ἐδέσματος ἁλατούχου, ἐνδείκνυται αὐστηρῶς πρὸ τῆς λήψεως καὶ μετὰ τὴν λῆψιν τοῦ φαρμάκου ἐπί τινας ὥρας νὰ μὴ ληφθῇ ἁλατοῦχος τροφή, ἄλλως προκαλεῖται ἄμεσος δηλητηρίασις διὰ τῆς σχηματιζομένης ἄχνης· ἐπίσης ἀποφευκτέα καὶ τὰ ὄξινα ποτά.

Χλωριοῦχος ὑδράργυρος $HgCl_2$ *(ἄχνη* sublimé corrosif).— *Παρασκευάζεται* φαρμακευτικῶς διὰ θερμάνσεως θειικοῦ ὑδραργύρου ($HgSO_4$) καὶ μαγειρικοῦ ἅλατος παρουσίᾳ καὶ ὀλίγου ὑπεροξιδίου τοῦ μαγγανίου, πρὸς πρόληψιν σχηματισμοῦ καλομέλανος, ἕνεκα ἐνδεχομένης παρουσίας Hg_2SO_4 ἐν τῷ $HgSO_4$:

$$2NaCl+HgSO_4=Na_2SO_4+HgCl_2.$$

Ἡ θέρμανσις γίνεται ἐπὶ ἀμμολούτρου καὶ ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ καὶ ὑπὸ μεγάλην προφύλαξιν ἐν ἑστίᾳ περιωρισμένῃ, δι' ἀσφαλοῦς καὶ καλοῦ ἑλκυσμοῦ (tirage), πρὸς ἀπαγωγὴν τῶν τυχὸν ἐκ τῆς φιάλης ἐκφευγουσῶν λίαν δηλητηριωδῶν ἀτμῶν. Ἡ ἄχνη ἐπικάθηται ὑπὸ μορφὴν μεγάλων βασιρρόμβων πρισμάτων ἐπὶ τῶν ψυχρῶν μερῶν τῆς φιάλης, θραυομένης κατόπιν πρὸς ἀπόσπασιν τοῦ ἅλατος.

Ἡ ἄχνη εἶνε ἐπίσης λευκόν, ἡμιδιαφανές, κρυσταλλόμορφον ἅλας, διαλυτὸν ἀρκούντως ἐν ὕδατι (550 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ ζέοντος ὕδατος καὶ περὶ τὰ 75 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ ὕδατος 20°). Ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι εὐδιαλυτότερον. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 5,4, τήκεται ἐν 265°, ζέει ἐν 295°. Εἶνε σφοδρότατον δηλητήριον, ἄμεσον δὲ καὶ ἐνδεδειγμένον ἀντίδοτον αὐτοῦ εἶνε τὸ λεύκωμα, μεθ' οὗ συντίθεται εἰς ἕνωσιν ἀδιάλυτον· ἔτι δὲ καὶ ὁ προσφάτως παρασκευασθεὶς θειοῦχος σίδηρος, δι' οὗ μετατρέπεται ἐπίσης εἰς τὴν ἀδιάλυτον ἕνωσιν τοῦ θειούχου ὑδραργύρου: $HgCl_2+FeS=FeCl_2+HgS$.

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς ἔξοχον ἀντισηπτικὸν καὶ ἀπολυμαντικὸν καὶ ἐν λίαν ἀραιαῖς διαλύσεσιν (0,5—1 γραμμάριον ἐν λίτρᾳ οἰνοπνεύματος). Παρακωλύει τὴν σῆψιν καὶ τὴν ζύμωσιν ὀργανικῶν οὐσιῶν, καθότι σχηματίζει μετὰ τῶν λευκωμάτων αὐτῶν ἑνώσεις ἀδιαλύτους, διὸ καὶ χρησιμεύει πρὸς διατήρησιν ἀνατομικῶν παρασκευασμάτων, πρὸς καταστροφὴν παρασιτικῶν ἐντόμων, ὡς ἀντιμιασματικὸν κατὰ τὰς χειρουργικὰς ἐγχειρήσεις· ξύλα καὶ πάσσαλοι, προοριζόμενοι εἰς ὑγροὺς τόπους, διαβρέχονται διὰ διαλύματος ἄχνης καὶ ἐπὶ μακρὸν χρόνον ἀντέχουσιν εἰς τὴν σῆψιν καὶ τὴν διάβρωσιν.

Ὑποϊωδιοῦχος καὶ ἰωδιοῦχος ὑδράργυρος Hg_2J_2 καὶ HgJ_2.— Ἡ πρώτη τῶν ἑνώσεων τούτων λαμβάνεται ὡς ἴζημα πρασινοκίτρινον, προσθήκῃ διαλύματος ἰωδιούχου καλίου εἰς διάλυμα νιτρικοῦ ὑφυδραργύρου, εἴτε φαρμακευτικῶς διὰ συνανατριβῆς 8 μερῶν Hg, 5 μερῶν I, παρουσίᾳ ὀλίγου οἰνοπνεύματος μέχρις οὗ, ἐξαλειφομένων τελείως τῶν σφαιριδίων τοῦ Hg, ἐμφανισθῇ τὸ χαρακτηριστικὸν πρασινοκίτρινον χρῶμα τοῦ ἅλατος. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἢ ἰωδιούχων καὶ χλωριούχων ἀλκαλίων χωρίζεται εἰς Hg καὶ HgJ_2.

Ὁ δὲ ἰωδιοῦχος ὑδράργυρος παρασκευάζεται ὡς ἴζημα ζωηρῶς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐρυθρόν, ἐκ διαλύματος ἄχνης, ἐπιδράσει διαλύματος ἰωδιούχου καλίου, λαμβανομένων ἀμφοτέρων κατ' ἀναλογίαν βαρῶν, ἐνδεικνυμένων ὑπὸ τοῦ τύπου τῆς ἀντιδράσεως: $2KJ+HgCl_2=2KCl+HgJ_2$

Ἐπίσης φαρμακευτικῶς λαμβάνεται δι' ἀμέσου τῶν συστατικῶν αὐτοῦ ἑνώσεως, προκαλουμένης διὰ λειοτριβήσεως 100 μερῶν Hg μετὰ 127 μερῶν ἰωδίου. Τὸ ἅλας τοῦτο εἶνε ἐν ὕδατι σχεδὸν ἀδιάλυτον, ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι ἐν μέρει διαλυτόν· ἐν περισσείᾳ δ' ἰωδιούχου καλίου εὐδιάλυτον, σχηματιζομένου τοῦ εὐδιαλύτου διπλοῦ ἅλατος *ἰωδιούχου ὑδραργυροκαλίου* (HgJ_2 2KJ). Ἐπίσης διαλύεται καὶ ἐν διαλύματι ἄχνης.

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεραπευτικῇ ἐν ὡρισμέναις τισὶ νόσοις (χειραδικαῖς) καὶ ὡς ἀντισηπτικόν. Διάλυμα ἰωδιούχου ὑδραργύρου ἐν ἰωδιούχῳ καλίῳ, ἐνέχον καὶ καυστικὸν κάλι, εἶνε τὸ πρὸς ἀσφαλῆ ἀνίχνευσιν τῆς ἀμμωνίας χρησιμεῦον ἀντιδραστήριον (Nessler)*.

Θειικὸς ὑφυδράργυρος καὶ θειικὸς ὑδράργυρος Hg_2SO_4 καὶ $HgSO_4$.—Τὸ πρῶτον τῶν ἁλάτων λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως 20 γραμμαρίων πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος μετὰ περισσείας (50 γραμμ.) Hg. Κατατίθεται κόνις λευκὴ κρυσταλλική, λίαν δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι (περὶ τὰ 2 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ ὕδατος) καὶ ὀλίγιστος θειικὸς ὑδράργυρος, εὐδιάλυτος. Πλύνεται τὸ προϊὸν διὰ πολλοῦ ψυχροῦ ὕδατος πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ θειικοῦ ὑδραργύρου καὶ τὸ ἀδιάλυτον ἅλας ξηραίνεται καὶ φυλάττεται. Χρησιμεύει πρὸς παρασκευήν, ὡς ἐξετέθη, τοῦ καλομέλανος καὶ πρὸς ἴδια ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα σταθεροῦ ρεύματος, ἐν χρήσει ἐν τῇ ἰατρικῇ καὶ τῇ τηλεγραφίᾳ.

Ὁ δὲ θειικὸς ὑδράργυρος παρασκευάζεται ἐπίσης διὰ θερμάνσεως ὑδραργύρου, ἀλλ' ἐν περισσείᾳ θειικοῦ ὀξέος πυκνοῦ (25 γραμμ. Hg ἐν 50 γραμμαρίοις H_2SO_4). Μετὰ τὴν τελείαν διάλυσιν τοῦ Hg ἐξατμίζεται τὸ προϊὸν πρὸς ἐκφυγὴν τῆς περισσείας τοῦ ὀξέος, ὁπότε καὶ ὁ τυχὸν προκύψας ὀλίγος θειικὸς ὑφυδράργυρος μεταπίπτει εἰς $HgSO_4$. Εἶνε μᾶζα λευκή, κρυσταλλόμορφος, κιτρινίζουσα διὰ θερμάνσεως.

Νιτρικὸς ὑφυδράργυρος καὶ νιτρικὸς ὑδράργυρος $Hg_2(NO_3)_2$ καὶ $Hg2NO_3$.—Τὸ πρῶτον ἅλας λαμβάνεται διὰ διαλύσεως περισσείας Hg (20 γραμμ.) ἐν ἀραιῷ νιτρικῷ ὀξεῖ ψυχρῷ (30 γραμμ. εἰδικοῦ βάρ. 1,2): $6Hg+8HNO_3=3Hg_2 2NO_3+4H_2O+N_2O_2$

Ζωηρῶς προσβαλλομένου τοῦ Hg, ἐκλύονται νιτρώδεις ἀτμοί, ἅμα δ' ἀποκρίνονται ἄχροοι πλακοειδεῖς κρύσταλλοι τοῦ νιτρικοῦ ἅλατος $Hg_2 2NO_3+2H_2O$, δυσδιάλυτοι ἐν καθαρῷ ὕδατι, εὐδιάλυτοι ἐν ὕδατι, ὀξινισθέντι δι' ὀλίγου HNO_3. Διὰ διαλύσεως τοῦ Hg ἐν περισσείᾳ πυκνοῦ καὶ ζέοντος HNO_3 λαμβάνεται τὸ δεύτερον ἅλας $Hg(NO_3)_2$, ὅπερ, μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος, παραμένει ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων μεθ' ἡμίσεως μορίου ὕδατος: $Hg(NO_3)_2+\frac{1}{2}H_2O$.

* Πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀντιδραστηρίου τούτου διαλύομεν 2 γραμμάρια ἰωδιούχου καλίου ἐν 10 κυβικοῖς ἑκατοστομέτροις ὕδατος ἀπεσταγμένου, προσθέτομεν δὲ 4 γραμμάρια ἰωδιούχου ὑδραργύρου, 50 κ. ἑκστμ. ὕδατος καὶ ἀνατεράττομεν. Εἰς τὸ ἐντεῦθεν διάλυμα προσθέτομεν περὶ τὰ 100 κ. ἑκστμ. διαλύματος KOH (κατὰ τὴν σχέσιν 2.KOH : $5.H_2O$), ἀφίνομεν τὸ μῖγμα ἐπὶ 24 ὥρας καί, διηθοῦντες ἐν ἀνάγκῃ, ἔχομεν τὸ ἀντιδραστήριον ὡς ὑγρὸν διαυγὲς ἰσοκιτρινίζον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χαρακτῆρες καὶ ἀντιδράσεις τῶν ἁλάτων τοῦ Hg.—Ἅπαντα τὰ ἅλατα τοῦ ὑδραργύρου εἶνε πτητικὰ καὶ δηλητηριώδη. Μικρὰ ποσότης αὐτῶν, θερμαινομένη ἐν δοκιμαστικῷ σωλῆνι μετὰ σόδας, ἐκλύει ἀτμοὺς μεταλλικοῦ Hg, ἐπικαθημένου ἐπὶ τῶν ψυχρῶν παρειῶν τοῦ σωλῆνος. Ἐκ διαλύματος δ' ἅλατος ὑδραργύρου καθιζάνει μεταλλικὸς Hg ἐπὶ ἐλάσματος ψευδαργύρου ἢ χαλκοῦ, ἐμβεβαπτισμένου ἐν τῷ διαλύματι, ὡς λεπτὸν λευκὸν ἐπίστρωμα (ἀμάλγαμα).

Ἀντιδράσεις	ἁλάτων ὑφυδραργυρικῶν	ὑδραργυρικῶν
δι' HCl	ἴζημα λευκὸν (Hg_2Cl_2) προσθήκῃ ἀμμωνίας μελανούμενον	οὐδὲν
διὰ KOH	ἴζημα μέλαν ἢ τεφρὸν (Hg_2O)	ἴζημα κίτρινον ἢ φαιέρυθρον (Hg^{II})
δι' NH_4OH	ἴζημα μέλαν	ἴζημα λευκόν (ἐναμμώνιον ἅλας)
δι' H_2S	ἴζημα μέλαν	ἴζημα λευκόν, ἀμαυρούμενον περισσείᾳ τοῦ ἀντιδραστηρίου
δι' KJ	ἴζημα πρασινοκίτρινον	ἴζημα ζωηρῶς ἐρυθρὸν διαλυτὸν ἐν περισσείᾳ ἀντιδραστηρίου

ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΗΣ ΟΜΑΔΟΣ ΤΩΝ ΓΑΙΩΝ.—ΣΠΑΝΙΑΙ ΓΑΙΑΙ

Ἀργίλιον Al=27,1. Σκάνδιον Sc=44 Ὕττριον Y=89.

Σπουδαιότατον τῶν μετάλλων τῆς ὁμάδος ταύτης εἶνε τὸ *ἀργίλιον*. Ἀνεκαλύφθη καὶ ἀπεμονώθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ χημικοῦ Wöhler ἐν ἔτει 1827 διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωριούχου ἀργιλίου ὑπὸ τοῦ καλίου:

$$Al_2Cl_6 + K_6 = 6KCl + Al_2$$

ὑπὸ μορφὴν τεφροχρόου κόνεως, ἐνεχούσης ὀλίγαν κάλιον, καὶ δὴ εὐπροσβλήτου ἐν τῷ ἀέρι, ἀποσυνθετούσης δ' εὐκόλως τὸ ὕδωρ.

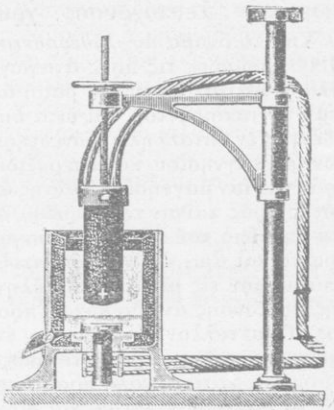
Τῷ 1854 ὁ H. Deville, ἐπαναλαβὼν τὴν σπουδὴν τῶν ἰδιοτήτων τοῦ σώματος τούτου, ἐπέτυχε μετ' ἀκριβεῖς μελέτας καὶ κατ' ἰδίαν πειραματισμοὺς καὶ ὑπέδειξε μέθοδον βιομηχανικὴν πρὸς παρασκευὴν αὐτοῦ ἐν καθαρωτέρᾳ καταστάσει καὶ ἐν ἀφθονίᾳ, συνισταμένην εἰς τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ διπλοῦ ἅλατος χλωριούχου ἀργιλίου καὶ χλωριούχου νατρίου, βοηθείᾳ μεταλλικοῦ νατρίου, συντελέσας οὕτω συγχρόνως εἰς τὴν ἀνάπτυξιν καὶ τῆς τοῦ νατρίου βιομηχανίας. Ἀλλὰ μετὰ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ τελειοποίησιν τῆς ἠλεκτροχημείας, ἐγκατελείφθη σχεδὸν καὶ ἡ μέθοδος τοῦ Deville, ὑποχωρήσασα εἰς τὴν δι' ἠλεκτρολύσεως παρασκευὴν τοῦ σπουδαίου τούτου μετάλλου ἐξ ἀφθόνου τινὸς ὀρυκτοῦ αὐτοῦ, τοῦ λεγομένου *κρυολίθου* (διπλοῦ ἅλατος φθοριούχου ἀργιλίου καὶ φθοριούχου νατρίου $Al_2F_6 . 6NaFl$), ἐξορυσσομένου ἰδίᾳ ἐν Γροιλανδίᾳ. Τοσοῦτον δὲ ἀφθόνως καὶ οἰκονομικῶς παρασκευάζεται νῦν ἀποκλειστικῶς κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ὥστε ἡ κατὰ χιλιόγραμμον τιμὴ αὐτοῦ ἀπὸ 3000 φράγκων τῷ 1855 κατῆλθεν εἰς 2,5 φράγκα (1908), ἡ δ' ἐξαγωγὴ αὐτοῦ ἀπὸ 25 χιλιογράμμων (1855) ἀνῆλθεν εἰς 20000 τόννους (1908), δέκα παγκοσμίων ἐργαστηρίων ἀσχολουμένων περὶ τὴν μεταλλουργίαν ταύτην. Οὕτω δὲ μόλις ἀπὸ 15ετίας δύναται τις νὰ εἴπῃ ὅτι τὸ ἀργίλιον ἀπέβη κοινὸν κτῆμα τῆς ἀνθρωπότητος, καταλεχθὲν μεταξὺ τῶν ἄλλων ὑλικῶν τῆς εὐημερίας καὶ προόδου αὐτῆς, τέως ἐγκρυπτόμενον ἐν τοῖς ἄλλως ἀφθονωτάτοις ἐν τῇ φύσει ὀρυκτοῖς καὶ πετρώμασιν αὐτοῦ.

Οὕτως δὲ πολλὰ καὶ ποικίλα πρωτεύοντα συστατικὰ τῆς λιθοσφαίρας τῆς γῆς ἐν ἐκτεταμέναις διαστρώσεσι περιέχουσιν ἀργίλιον. Τὰ πετρώματα *γρανίτης*, *πορφυρίτης*, *γνεύσιος*, *μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος* περιέχουσιν ὡς πρωτεῦον συστατικὸν τὸ πυριτικὸν ἀργίλιον. Τὰ ὀρυκτά: *ἄστριος*, *μαρμαρυγίας*, *αὐγίτης*, *χλωρίτης* εἶνε κρυσταλλόμορφα πυριτικὰ ἅλατα ἀργιλίου μετὰ καὶ ἄλλων πυριτικῶν ἁλά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

των (καλίου, νατρίου, λιθίου, μαγνησίου). Αἱ δι' ἀποσαθρώσεως τῶν ἐν λόγῳ πετρωμάτων καὶ ὀρυκτῶν πολλαχοῦ γῆς σχηματισθεῖσαι ἐκτεταμέναι διαστρώσεις *καολίνου λίθου, πορσελανίτιδος γῆς* καὶ τοῦ κοινοτάτου *πηλοῦ* εἶνε καθαρὸν πυριτικὸν ἀργίλιον, ἐνέχον ἔν τισι παραλλαγαῖς καὶ ὀξίδιον σιδήρου. Ἐν Γροιλανδίᾳ καὶ Νορβηγίᾳ ὄρη ὁλόκληρα σχηματίζει τὸ ὀρυκτὸν *κρυόλιθος*. Οἱ δὲ ὡραῖοι ἡμιπολύτιμοι λίθοι: τὸ ἐρυθρὸν *ῥουβίνιον*, ὁ κυανοῦς *σάπφειρος*, τὸ ἄχρουν καὶ διαφανέστατον ἀδαμαντοειδὲς *κορούνδιον* καὶ ἡ κοινὴ *σμύρις* εἶνε ὀξίδια ἀργιλίου μετ' ὀλίγων μεταλλοξειδίων, παρεχόντων τοὺς σχετικοὺς χρωματισμούς.

Παρασκευὴ τοῦ ἀργιλίου δι' ἠλεκτρολύσεως.— Ἐν ἰδίῳ χωνευτηρίῳ ἐκ σιδήρου (σχ. 47), ἐπενδεδυμένου ἐσωτερικῶς διὰ παχέος τοιχίσματος ἐξ ὀξιδίου ἀργιλίου (ἀργίλου), εἰσάγεται κρυόλιθος μεμιγμένος μετ' ἀργίλου καὶ ὀλίγου χλωριούχου νατρίου. Ἐν αὐτῷ ὡς ἄνοδος ἐμβαπτίζεται παχὺς συμπαγὴς κύλινδρος ἐξ ἄνθρακος· ὡς κάθοδος δὲ χρησιμοποιεῖται πλὰξ σιδηρᾶ, ἐφ' ἧς τὸ ἀπομονούμενον μέταλλον φερόμενον ἐκρέει ἑκάστοτε, ἀνοιγομένης ἐκ διαλειμμάτων πλευρικῆς περὶ τὴν βάσιν τοῦ χωνευτηρίου ὀπῆς. Διὰ παχέων συρμάτων, διαβιβαζομένου ῥεύματος ἰσχυροῦ, μέρος τῆς ἠλεκερικῆς ἐνεργείας, μετατρεπόμενον εἰς θερμότητα, τήκει τὸ μετάλλευμα (περὶ τοὺς 675° —800°)· μέρος δ' ἠλεκτρολύει τὸ φθοριοῦχον ἀργίλιον καὶ τὸ κατόπιν ἐκ διαλειμμάτων προστιθέμενον ὀξίδιον τοῦ ἀργιλίου· ἐπίσης καὶ κρυόλιθος ἐκ διαλειμμάτων προστίθεται, ἵνα διατηρῆται τὸ ἠλεκτρικὸν λουτρὸν ἐν σταθερᾷ περιεκτικότητι εἰς ἀργίλιον. Καὶ τὸ μὲν μέταλλον φέρεται πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον καὶ ἐκεῖθεν κατὰ καιροὺς συλλέγεται, τὸ δὲ φθόριον καὶ ὀξυγόνον φέρονται πρὸς τὸν θετικὸν πόλον, καὶ κατὰ μικρὸν φθείρουσιν αὐτὸν δι' ὀξιδώσεως καὶ εἰς πιθανήν τινα φθοριοῦχον ἕνωσιν (CFl_4) μετατροπῆς.



(Σχ. 47)

Ἰδιότητες.— Τὸ ἀργίλιον εἶνε μέταλλον λευκόν, ἀσθενῶς κυανίζον, λίαν εὐήλατον, καὶ ἑκτατόν, λαμβανόμενον εἰς λεπτότατα πετάλια καὶ σύρματα. Λίαν εὔηχον, ἐξόχως εὐηλεκτραγωγόν, εὐθερμαγωγὸν καὶ διαπερατὸν ὑπὸ τῶν ἀκτίνων Röntgen καὶ Becquerel (ῥαδίου). Τὸ ἐλαφρότατον τῶν χρησίμων μετάλλων εἰδ. βάρ. 2,57—2,60. Τήκεται περὶ τοὺς 625° καὶ ἐξαεροῦται ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου.

Ἐν τῷ ἀέρι, ὑγρῷ τε καὶ ξηρῷ, καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἢ καὶ θερμαινόμενον δὲν ἀλλοιοῦται· ἢ μᾶλλον λεπτότατον στρῶμα ἀργίλου (Al_2O_3), σχηματιζόμενον κατ' ἐπιφάνειαν ὡς προφυλακτικὸν ἐπένδυμα, διατηρεῖ τὸ μέταλλον ἐπὶ μήκιστον ἀναλλοίωτον. Πετάλιον λεπτότατον ἢ σύρμα ἀργιλίου, θερμαινόμενον ἐν ῥεύματι ὀξυγόνου, καίεται δι' ἀκαριαίας λευκοτάτης λάμψεως ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν με-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

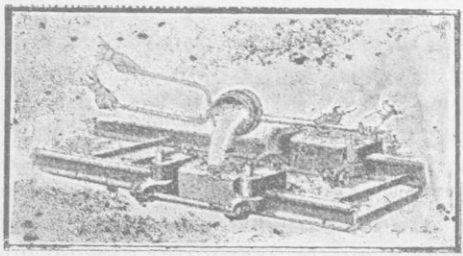
γάλης ποσότητος θερμότητος. Προσβάλλεται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑπὸ τοῦ HCl, ὑπὸ δὲ τοῦ H_2SO_4, ἐν ψυχρῷ μὲν οὐδόλως, περὶ δὲ τοὺς 100° βραδέως. Τεμάχιον ἀργιλίου, ῥιπτόμενον εἰς ὑγρὸν βρώμιον, ἐπιπλέει περιπλανώμενον, θερμαίνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ αἴφνης ἀκαριαίως ἀναφλέγεται καὶ καίεται εἰς βρωμιοῦχον ἀργίλιον. Κόνις δ' ἀργιλίου, ἐντὸς χωνευτηρίου θερμαινομένη ἐν ῥεύματι ὀξυγόνου, καίεται ἐκθαμβωτικῶς καὶ ἐκλύει τὴν ὑψίστην τῶν τέως χημικῶς ἐπιτευχθεισῶν θερμοκρασιῶν, ἐν ᾗ τήκονται τὰ δυστηκτότερα τῶν σωμάτων: λευκόχρυσος, χρώμιον, ἄσβεστος, μαγνησία κ. τ. τ.

Ὑπὸ τὸ ὄνομα *ἀργιλοθερμαντικὴ* ἐγνώσθη καὶ ἐφαρμόζεται ἀπό τινων ἐτῶν (1898) μέθοδός τις πρὸς ἀναγωγὴν μεταλλικῶν τινων ὀξειδίων βοηθείᾳ τοῦ ἀργιλίου. Κατὰ ταύτην ἴσα βάρη ἀργιλίου καὶ τοῦ ἀναχθησομένου ὀξειδίου κατ' ἰδίαν κονιοποιοῦνται καὶ εἶτα ὁμοιομόρφως μίγνυνται· ἐπὶ τοῦ μίγματος, εἰσαχθέντος ἐν καταλλήλῳ χωνευτηρίῳ, τίθεται πυρεῖον ἀποτελούμενον ἐκ μίγματος κόνεως μαγνησίου καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου, φέρον δὲ κατὰ τὸ ἓν πέρας μικρὰν ταινίαν μαγνησίου. Ταύτης ἀναφλεγομένης, μεταδίδεται ἡ ἀπαιτουμένη θερμότης πρὸς καῦσιν τοῦ πυρείου, ὁπότε, ἀναπτυσσομένης θερμοκρασίας εὐνοϊκῆς διὰ τὴν ὑπὸ τοῦ ἀργιλίου ἀναγωγὴν τοῦ μεταλλοξειδίου, ἄρχεται ζωηρὰ ἀντίδρασις καὶ ἅμα ἔντονος ἀνάπτυξις θερμότητος, μεταδιδούσης τὴν ἀντίδρασιν ἀπὸ μορίου εἰς μόριον καθ' ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ μίγματος. Κατὰ τὸ μέτρον δὲ τῆς προϊούσης ἀντιδράσεως προστίθεται ἐκ διαλειμμάτων νέα ποσότης μίγματος. Τὸ μέταλλον, ἀναγόμενον ἐν τετηκυίᾳ καταστάσει, καταλαμβάνει τὸν πυθμένα τοῦ χωνευτηρίου, τετηκὸς δ' ἐπίσης ὀξείδιον ἀργιλίου ἐπιπλέει ὡς σκωρία. Οὕτω νῦν κατὰ μεγάλα ποσὰ παρασκευάζεται τὸ χρώμιον ἐκ τοῦ ὀξειδίου αὐτοῦ καὶ τὸ μαγγάνιον, ἔτι δὲ καὶ σίδηρος καθαρός *(μέθοδος Goldschmid)*.

Ἡ μέθοδος αὕτη ἐφαρμόζεται εἰς τὴν ἐπὶ τόπου συγκόλλησιν τεθραυσμένων πτερυγίων ἑλίκων, ῥάβδων σιδηρῶν τροχιοδρόμων καὶ σιδηροδρόμων, ἐν χωνευτηρίῳ προκαλουμένης τῆς ἄνωθι ἀντιδράσεως ἐν μίγματι κόνεως ἀργιλίου καὶ ὀξειδίου σιδήρου *(θερμίτης* καλουμένῳ) καὶ τοῦ ὑπερθέρμου τήγματος χεομένου ἐπὶ τῶν συγκολληθησομένων σωμάτων (σχ. 48).

Τὸ κατὰ τὰς ἐργασίας ταύτας ὡς σκωρία σχηματιζόμενον ὀξείδιον ἀργιλίου, ἔχον μεγάλην σκληρότητα (τὴν τοῦ κορουνδίου: 9ου βαθμοῦ) χρησιμοποιεῖται, ὡς καὶ ἡ σμύρις, ἐπὶ λειαντικοῖς σκοποῖς.

Χρήσεις. — Τὸ ἀργίλιον ἕνεκα τῶν διαφόρων πολυτίμων ἰδιοτήτων αὐτοῦ: τῆς ἐλαφρότητος, τῆς ἀντοχῆς εἰς τὰς ἀτμοσφαιρικὰς ἐπιδράσεις, τοῦ εὐθερμαγωγοῦ καὶ τοῦ εὐκατεργάστου, χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν ἐπιστημονικῶν καὶ μουσικῶν ὀργάνων, μαγειρικῶν σκευῶν, ὡρισμένων τινῶν μερῶν μηχανῶν, εἰδικῶν μερῶν ἀεροστάτων καὶ ἀεροπλάνων, ἐλαφρῶν πλοιαρίων καὶ σιδηροδρομικῶν ἁμαξῶν, διαφόρων κοσμημάτων, ἀργυριζόντων βερνικίων κ. τ. τ. Ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ δὲ τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ χάλυβος οὐ μικρὰ χρῆσις τοῦ μετάλλου τούτου γίνεται (ἕνεκα τῆς ἐξόχου ἀναγωγικῆς ἰδιότητος αὐτοῦ) πρὸς ἀναγωγὴν τῶν ὀλίγων ὀξειδίων, ἅπερ κατὰ τὴν ἐκκαμίνευσιν τῶν μνησθέντων μετάλλων πάν-



(Σχ. 48)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοτε ἐναπομένουσι, μειοῦντα τὴν ἀντοχὴν καὶ τὸ εὐήλατον αὐτῶν. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον εἰς τὰ ἐκκαμινευόμενα μέταλλα Cu καὶ Fe, ἐν διαπύρῳ καταστάσει εὑρισκόμενα ἐν τῇ ἑστίᾳ, προστίθεται ἀπὸ 0,5 – 2 % Al.

Ἐπίσης καὶ οὐκ ὀλίγα κράματα ἀργιλίου εὑρίσκουσιν ἐκτεταμένας ἐφαρμογάς. Οὕτω κρᾶμα ἀργιλίου καὶ χαλκοῦ (Al = 10 % Cu = 90 %) διακρινόμενον ἐκ τῆς μεγάλης σκληρότητος καὶ μονιμότητος αὐτοῦ ἐκ τῆς τελείας προσαρμοστότητος ἐν τύποις καὶ διὰ τοῦ ὡραίου χρυσίζοντος χρώματος αὐτοῦ, χρησιμεύει, ὀνομαζόμενον *μπρονζος δι' ἀργιλίου*, εἰς κατασκευὴν κοσμημάτων, πλακῶν καὶ ἐπενδυμάτων ὡρολογίων, κοχλιαρίων, μηχανικῶν τμημάτων καὶ προσκεφαλαίων χημικῶν ζυγῶν, τηλεσκοπίων κ.τ.τ. Παρασκευάζεται δὲ τὸ κρᾶμα τοῦτο λίαν οἰκονομικῶς δι' ἠλεκτρολύσεως τετηκότος κρυολίθου, ἀναλόγως τῆς παρασκευῆς τοῦ καθαροῦ ἀργιλίου, σὺν τῇ διαφορᾷ ὅτι ὡς κάθοδος χρησιμοποιεῖται τετηκὼς χαλκός. Τὸ ἀργίλιον, ἀποχωριζόμενον ἐκ τοῦ κρυολίθου καὶ φερόμενον εἰς τὸν τῆς καθόδου χαλκόν, συναναμίγνυται μετ' αὐτοῦ, κανονίζεται δ' ἡ ἀναλογία κατὰ βούλησιν (ἀπὸ 10 — 14 % Al). Ἐὰν 1 χιλιόγραμμον μπρούντζου ἀργιλίου συντηχθῇ μεθ' 1 χιλιογράμμου καθαροῦ χαλκοῦ καὶ 1 χιλιογράμμου ψευδαργύρου, λαμβάνεται κρᾶμα, γνωστὸν διὰ τοῦ ὀνόματος *ὀρείχαλκος δι' ἀργιλίου*, πολὺ σκληρότερον καὶ ἀνθεκτικώτερον τοῦ κοινοῦ ὀρειχάλκου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΓΙΛΙΟΥ

Ὀξίδιον ἀργιλίου ἢ ἄργιλος Al_2O_3.— Καθαρὰ ἕνωσις τοῦ τύπου τούτου, ἐν τῇ φύσει ἀπαντῶσα εἰς διαφανῆ βασιεξάγωνα πρίσματα ἢ ῥομβόεδρα, εἶνε τὸ *κορούνδιον*, ὁ ἀμέσως μετὰ τὸν ἀδάμαντα λίαν σκληρὸς ἡμιπολύτιμος λίθος.

Ὀξίδια ἀργιλίου ἐπίσης εἶνε τὸ *ἀνατολικὸν ῥουβίνιον*, κεχρωσμένον ἐρυθρὸν δι' ὀλιγίστου ὑποξιδίου χαλκοῦ (Cu_2O) καὶ ὁ *ἀνατολικὸς σάπφειρος*, κυανοῦς ἕνεκα ὀλιγίστου ὀξιδίου κοβαλτίου. Ἀφθονώτερον δὲ τούτων καὶ χρησιμώτερον ὀξίδιον ἀργιλίου, μεμιγμένον μετ' ὀλίγου πυριτικοῦ ὀξέος, δι' ὀξιδίου δὲ σιδήρου βαθέως τεφρὸν ἢ μέλαν κεχρωσμένον, εἶνε ἡ *σμύρις*, σκληρότατον καὶ λεπτόκοκκον ὀρυκτόν, χρησιμεῦον εἰς λεύκανσιν πολυτίμων λίθων καὶ μετάλλων, οὗ ἀρίστη ποιότης ἐξορύσσεται ἐκ τῆς νήσου Νάξου (ναξία σμύρις). Ἐπίσης ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει καὶ τρία ἔνυδρα ὀξίδια ἀργιλίου: τὸ *πυρισκέδαστον* (diaspore $Al_2O_3 . H_2O = H_2Al_2O_4$), λαβὸν τὸ ὄνομα ἐκ τῆς ἰδιότητος τοῦ *διασπείρεσθαι* εἰς λεπτὴν κόνιν κατὰ τὴν θέρμανσιν· ὁ *βαυξίτης* ἢ βωξίτης (bauxite $Al_2O_3\ 2H_2O = H_4Al_2O_5$), μεμιγμένος μετ' ὀξιδίου σιδήρου (Fe_2O_3), ἀπαντῶν ἀφθόνως ἐν Γαλλίᾳ καὶ Ῥωσσίᾳ (Καυκάσῳ) καὶ τὸ κανονικὸν ὑδροξίδιον τοῦ ἀργιλίου: *ὑδραργιλίτης* ἢ *γιψίτης* (gibbsite $Al_2O_3\ 3H_2O = Al_2(OH)_6$).

Ἐκ τοῦ τελευταίου ὑδροξιδίου, παρασκευαζομένου καὶ τεχνητῶς λίαν εὐχερῶς, λαμβάνεται ἐν τοῖς χημείοις τὸ *καθαρὸν ὀξίδιον ἀργιλίου* Al_2O_3. Πρὸς τοῦτο, εἰς διάλυμα στυπτηρίας ἢ χλωριούχου ἀργιλίου προστίθεται βαθμηδὸν καὶ κατ' ὀλίγον ἀμμωνία ἄνευ περισσείας* ἢ καὶ ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον· καθιζάνει τότε τὸ ὑδροξίδιον τοῦ ἀργιλίου ὡς ἴζημα πηκτωματῶδες, διηθεῖται, πλύνεται ἐπὶ τοῦ ἠθμοῦ καὶ ξηραίνεται ἐν 110°. $Al_2Cl_6 + 6NH_4OH = 6NH_4Cl + Al_2(OH)_6$

* Ἐὰν προστεθῇ περίσσεια ἀμμωνίας, ὁπότε διαλύεται ἐν μέρει τὸ σχηματισθὲν ἴζημα, ξέεται τὸ ὑγρὸν καί, ἀπερχομένης τῆς ἐλευθέρας ἀμμωνίας, καταπίπτει τὸ ἀναδιαλυθὲν ἴζημα,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Βιομηχανικῶς δὲ *παρασκευάζεται* τὸ ὑδροξίδιον τοῦ ἀργιλίου ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ βωξίτου. Πυρακτουμένου τούτου μετ' ἀνθρακικοῦ νατρίου σχηματίζεται $Al_2(NaO)_6$ νατριοξίδιον ἀργιλίου εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι, καὶ τριοξίδιον σιδήρου (Fe_2O_3) ἀδιάλυτον. Τὸ προϊὸν τῆς πυρακτώσεως ῥίπτεται εἰς ὕδωρ, ἀναταράσσεται, διηθεῖται πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ ἀδιαλύτου Fe_2O_3, εἰς τὸ διήθημα δέ, συμπυκνωθὲν διὰ θερμάνσεως, διαβιβάζεται ῥεῦμα CO_2· καταπίπτει τότε ἴζημα ἐξ ὑδροξιδίου ἀργιλίου, ἀνασχηματίζεται δὲ ἀνθρακικὸν νάτριον:

$$Al_2(ONa)_6 + 3CO_2 + 3H_2O = 3Na_2CO_3 + Al_2(OH)_6.$$

Καθαρὸν καὶ ξηρὸν ὑδροξίδιον ἀργιλίου, πυρακτούμενον, ἀποβάλλει τρία μόρια ὕδατος καὶ παρέχει χημικῶς καθαρὰν ἄργιλον: $Al_2(OH)_6 = Al_2O_3 + 3H_2O$.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.—Τὸ ὀξίδιον τοῦ ἀργιλίου εἶνε κόνις λευκή, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι, ἐν ὀξέσι δὲ εὐδιάλυτος μέν, ἂν παρεσκευάσθη διὰ βαθμιαίας ἠπίας θερμάνσεως τοῦ ὑδροξιδίου, δυσδιάλυτος δέ, ἂν παρεσκευάσθη διὰ πυρακτώσεως ἀποτόμου. Τήκεται ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ὀξυυδρικῆς φλογός (περὶ τοὺς 1900°). Διὸ καὶ τὰ πυριτικὰ ἄλατα τοῦ ἀργιλίου ὅσῳ πλείονα ποσότητα καὶ ἐλευθέρου Al_2O_3 περιέχουσι, τοσούτῳ δυστηκτότερα εἶνε, ἐντεῦθεν καὶ ἡ χρῆσις αὐτῶν πρὸς κατασκευὴν περιμάχων σωλήνων, χωνευτηρίων, χημικῶν καμίνων.

Τὸ ὀξίδιον τοῦ ἀργιλίου δὲν ἀποσυντίθεται οὔτε ὑπὸ τῆς θερμότητος οὔτε ὑπ' ἀναγωγικῶν σωμάτων, οὔτε ὑπ' αὐτοῦ τοῦ χλωρίου· μόνον ἐὰν ἐπὶ μίγματος ἀργίλου καὶ ἄνθρακος, θερμαινομένου, ἐπιδράσῃ χλώριον, εἴτε θειοῦχος ἄνθραξ (ἐν ἀτμώδει καταστάσει), τότε ἀποσυντίθεται: $Al_2O_3 + 3C + 3Cl_2 = Al_2Cl_6 + 3CO$.

Τὸ δ' ὑδροξίδιον τοῦ ἀργιλίου, λαμβανόμενον δι' ὑγρᾶς ὁδοῦ ὡς πηκτωματῶδες ἴζημα, εἶνε διαλυτὸν καὶ ἐν ὀξέσι καὶ ἐν ἀλκαλίοις. Οὕτω, διαλυόμενον ἐν θειικῷ ὀξεῖ, παρέχει ἄλας εὐκρυστάλλωτον: τὸ *θειικὸν ἀργίλιον* $Al_2 3SO_4$, διαλυόμενον δ' ἐν καυστικῷ νάτρῳ, παρέχει τὸ *νατριξίδιον τοῦ ἀργιλίου* $Al_2Na_6O_6$. Ἐν τῇ πρώτῃ περιπτώσει ἐκδηλοῖ χαρακτῆρα βάσεως (μετ' ὀξέος παρέχει ἄλας)· ἐν τῇ δευτέρᾳ δὲ χαρακτῆρα ἀσθενοῦς ὀξέος (μετὰ βάσεως παρέχει ἄλας)· ἄρα εἶνε ὑδροξίδιον *ἀδιάφορον*.

Τὸ πηκτωματῶδες τοῦτο σῶμα ἔχει τὴν πολύτιμον ἰδιότητα νὰ προσλαμβάνῃ χρωστικὰς οὐσίας ἐκ τῶν διαλυμάτων αὐτῶν καὶ νὰ συγκρατῇ αὐτὰς στερρῶς. Οὕτω, ἐὰν εἰς διάλυμα κοχενίλλης ἢ ἰνδικοῦ προσθέσωμεν προσφάτως παρασκευασθὲν ὑδροξίδιον καὶ ζέσωμεν τὸ μίγμα, τὸ μὲν ὑγρὸν ἀποχρωματίζεται, τὸ δ' ὑδροξίδιον τοῦ ἀργιλίου καταπίπτει μονίμως καὶ ζωηρῶς κεχρωματισμένον ἐρυθρὸν ἢ κυανοῦν. Ὁμοίως, ἐὰν ἐν ἀμμωνίᾳ διαλυθῇ ποσότης τις χρωστικῆς οὐσίας καὶ ἡ ἔγχρους ἀμμωνία προστεθῇ εἰς διάλυμα ἄλατος ἀργιλίου (στυπτηρίας), τὸ παραγόμενον πήκτωμα εἶνε ἔγχρουν καὶ καθιζάνει, τὸ δ' ὑγρὸν ἄχρουν. Ἐὰν δὲ ὕφασμα λευκὸν διαβραχῇ διὰ διαλύματος ἄλατος ἀργιλίου, ἐμβαπτισθῇ δὲ κατόπιν ἐντὸς τῆς κεχρωσμένης ἀμμωνίας, τὸ ἔγχρουν πήκτωμα σχηματίζεται ἐπὶ τῶν ἰνῶν τοῦ ὑφάσματος καὶ εἰς τὰ διάκενα διαστήματα, μετὰ δὲ τὴν ἀποξήρανσιν μένει ἀνεξίτηλον. Ἐὰν δέ, ἀντὶ νὰ ἐμβαπτισθῇ τὸ ὅλον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὕφασμα ἐντὸς τῆς ἀμμωνίας, διὰ τύπων (οἷα δήποτε σχήματα παριστάντων) προσενεχθῇ αὕτη κατὰ τόπους ἐπὶ τοῦ ὑφάσματος, ἀναπαράγονται τὰ σχήματα τῶν τύπων πιστῶς, ζωηρῶς καὶ ἀνεξιτήλως. Ἐντεῦθεν ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ὑδροξιδίου τοῦ ἀργιλίου πρὸς παρασκευὴν τῶν *πηκτωματωδῶν* λεγομένων *χρωμάτων* (laques) ὡς καὶ μέσου προπαρασκευαστικοῦ ἢ προστύμματος* τῶν πρὸς βαφὴν ὑφασμάτων ἐν τῇ βαφικῇ καὶ τῇ τυπωτικῇ. Ἐπειδὴ δὲ καὶ πολλὰ ἀνόργανα ἢ ὀργανικὰ σώματα διαλελυμένα ἢ ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ παρενεσπαρμένα ἔν τινι ὑγρῷ συμπαρασύρει ἐπίσης τὸ ἐν αὐτῷ προσφάτως κατακρημνιζόμενον ὑδροξίδιον ἀργιλίου, ἐφαρμόζεται καὶ ὡς μέσον πρόχειρον καὶ πρόσφορον πρὸς ἀπολύμανσιν καὶ καθαρισμὸν τοῦ ποσίμου ὕδατος, ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς καθαρισμὸν θολερῶν τινων ὑγρῶν ἢ διαλυμάτων.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΡΓΙΛΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΩΝ ΑΛΑΤΟΓΟΝΩΝ

Φθοριοῦχον ἀργίλιον Al_2Fl_6.—Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως περισσείας ὑδροφθορίου ἐπὶ σφοδρῶς πυρακτουμένου ὀξιδίου τοῦ ἀργιλίου, καὶ ἀποστάξεως τοῦ προϊόντος ἐν σωλῆνι ἐκ γραφίτου ἢ πεφρυγμένου ἄνθρακος, ὁπότε ἐξαχνοῦται τὸ ἅλας ὑπὸ μορφὴν ἀχρόων ρομβοέδρων, ἀδιαλύτων ἐν ὕδατι, πάντῃ δ' ἀπροσβλήτων καὶ ὑπὸ ὀξέων.

Χλωριοῦχον ἀργίλιον Al_2Cl_6. — Παρεσκευάζετο ἄλλοτε δι' ἐπιδράσεως ἀερίου χλωρίου ἐπὶ στενοῦ μίγματος ὀξιδίου ἀργιλίου καὶ ἄνθρακος. Τὴν σήμερον *παρασκευάζεται* δι' ἀπ' εὐθείας προσβολῆς τοῦ μεταλλικοῦ ἀργιλίου (λαμβανομένου ἐν καταστάσει κόνεως ἢ λεπτῶν φυλλιδίων) ὑπὸ τοῦ χλωρίου.

Τὸ καθαρὸν ἅλας εἶνε ἄχρουν, διαφανὲς καὶ κρυσταλλόμορφον· συνήθως ὅμως εἶνε ὑποκίτρινον ἕνεκα τῆς συνυπάρξεως ὀλιγίστου χλωριούχου σιδήρου. Θερμαινόμενον ἐν ἀνοικτῷ χώρῳ καὶ ὑπὸ τὴν συνήθη πίεσιν ἐξαχνοῦται ἄνευ προηγουμένης τήξεως· ἐν κλειστῷ δὲ χώρῳ ὑπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἰδίων αὐτοῦ ἀτμῶν τήκεται ἐν 186—190°. Ἡ πυκνότης τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ ἐν 350° εἶνε 9,35 καὶ ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν τύπον Al_2Cl_6· ἐν 1000° ὅμως εἶνε 4,5 καὶ ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν τύπον $AlCl_3$. Εἶνε λίαν ὑγροσκοπικόν· ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἀέρι ἐκπέμπει πυκνοὺς ἀτμούς. Διαλύεται ἐν ὕδατι ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος. Τὸ δὲ διάλυμα, ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἀέρι εἰς συνήθη βραδεῖαν ἐξάτμισιν, καταθέτει κρυστάλλους τοῦ τύπου $Al_2Cl_6 + 12H_2O$. Δὲν ἐπιτυγχάνεται ὅμως ἡ διὰ τεχνητῆς θερμάνσεως ἀποξήρανσις καὶ ἀπομόνωσις τοῦ ἀνύδρου ἅλατος, καθότι ἅμα τῇ θερμάνσει καὶ ἀρξαμένῃ συμπυκνώσει ἀποσυντίθεται εἰς ἄργιλον Al_2O_3 καὶ ὑδροχλώριον: $(Al_2Cl_6 + 3H_2O = 6HCl + Al_2O_3)$.

Διάλυμα χλωριούχου ἀργιλίου δύναται νὰ ληφθῇ καὶ διὰ διαλύσεως τοῦ πη-

* Διὰ τοῦ ὀνόματος *προστύμματα* (mordants) γινώσκονται ἐν τῇ βαφικῇ ἱκαναὶ οὐσίαι (μεταλλικὰ ἅλατα καὶ ὀργανικαὶ ἑνώσεις), ἔχουσαι τὴν ἰδιότητα νὰ συγκρατῶσι μονίμως καὶ ἀνεξιτήλως ἐπὶ τῶν δι' αὐτῶν βρεχομένων ὑφασμάτων διαφόρους χρωστικὰς ὕλας. Συνήθη προστύμματα εἶνε τὸ νατριοξίδιον τοῦ ἀργιλίου, τὸ ὀξικὸν ἀργίλιον, τὸ κασσιτερικὸν νάτριον, τὸ ὀξικὸν νάτριον κλπ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κτωματώδους ὑδροξιδίου δι' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ διάλυμα τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν ἐρίων. Ἀνύδρου δὲ χλωριούχου ἀργιλίου μεγάλη χρῆσις γίνεται ὡς μέσου διευκολυντικοῦ τῆς συνθέσεως πολλῶν ὀργανικῶν σωμάτων (καταλυτικὴ ἐνέργεια).

Μονιμώτερον εἶνε τὸ διπλοῦν ἅλας $Al_2Cl_6.2NaCl$, παρασκευαζόμενον δι' ἐπιδράσεως ρεύματος ξηροῦ χλωρίου ἐπὶ στειμοῦ μίγματος ἀργίλου, ἀνθρακος καὶ μαγειρικοῦ ἅλατος ἐντὸς μεγάλου κέρατος κυλινδρικοῦ. Τὸ σχηματιζόμενον διπλοῦν ἅλας, ἀποσταζόμενον (ἐξαχνούμενον) συμπυκνοῦται ἐντὸς ὑποδοχέως ψυχροῦ καὶ στερεοποιεῖται. Τὸ διάλυμα τοῦ ἅλατος τούτου εἶνε δυνατὸν διὰ θερμάνσεως νὰ ἐξατμισθῇ μέχρι ξηροῦ ἄνευ ἀποσυνθέσεως.

Ἀνάλογοι καὶ αἱ μετὰ βρωμίου καὶ ἰωδίου ἑνώσεις τοῦ ἀργιλίου.

Θειικὸν ἀργίλιον $Al_2 3SO_4 + 18H_2O$. — Τὸ ἅλας τοῦτο ἀπαντᾷ καὶ ἐν τῇ φύσει κεκρυσταλλωμένον εἴτε ἄνυδρον, εἴτε ἔνυδρον· παρασκευάζεται δ' ἐν ἀφθονίᾳ χημικῶς μὲν καθαρὸν ἐκ τινος καθαρᾶς μορφῆς τοῦ πυριτικοῦ ἀργιλίου, (λ. χ. καολίνου) ἐστερημένης ὀξιδίου σιδήρου, θερμαινομένης μετὰ τοῦ ἡμίσεως βάρους αὐτῆς θειικοῦ ὀξέος:

$$Al_2 3SiO_3 + 3H_2SO_4 = Al_2 3SO_4 + 3H_2O + 3SiO_2.$$

Διὰ διηθήσεως ἀφαιρεῖται τὸ ἀδιάλυτον πυριτικὸν ὀξύ, τὸ δὲ διήθημα συμπυκνωθὲν διὰ θερμάνσεως ἀποδίδει κατὰ τὴν ψῦξιν μικροὺς κρυστάλλους ρομβοεδρικούς, οἵτινες, ἐκτιθέμενοι ἐν τῷ ἀέρι πρὸς ἀποξήρανσιν, ἐξανθοῦνται. Βιομηχανικῶς δὲ μεγάλα ποσὰ τοῦ ἅλατος παρασκευάζονται ἐπίσης ἐν ἀρκούντως καθαρᾷ καταστάσει δι' ἐπεξεργασίας τοῦ ὀρυκτοῦ βωξίτου ἢ τοῦ ἐκ κρυολίθου λαμβανομένου νατριοξιδίου τοῦ ἀργιλίου διὰ θειικοῦ ὀξέος.

Τὸ ἅλας τοῦτο διαλύεται ἐν ὕδατι ψυχρῷ (1:2). Τὸ δὲ διάλυμα ἔχει ἀντίδρασιν ὄξινον, γεῦσιν δὲ στύφουσαν. Θερμαινόμενον ἀποβάλλει τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ καὶ ἀποσυντίθεται εἰς Al_2O_3 καὶ ἀτμοὺς πνιγηροὺς τοῦ H_2SO_4. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βαφικῇ ὡς πρόστυμμα, ἐν τῇ χαρτοποιίᾳ πρὸς κολλάρισμα τοῦ χάρτου, ἀλλ' ἀφθόνως ἰδίᾳ καταναλίσκεται πρὸς παρασκευὴν διπλῶν ἁλάτων μετὰ θειικοῦ καλίου, νατρίου, ἀμμωνίου, γνωστῶν ὑπὸ τὸ ὄνομα *στυπτηριῶν*, ὧν ἡ βιομηχανικῶς σπουδαιοτέρα εἶνε ἡ

Στυπτηρία διὰ καλίου $Al_2 3SO_4 + K_2SO_4 + 24H_2O$. — Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ ὀρυκτόν τι (ἐν Ἰταλίᾳ, Οὐγγαρίᾳ), ὀνομαζόμενον *στυπτηριάτης λίθος*, ὃν δὲ βασικὸν ἅλας, καθότι ἀντὶ κρυσταλλικοῦ ὑδατος ($24H_2O$) περιέχει ὑδροξίδιον ἀργιλίου: $Al_2 3SO_4 + K_2SO_4 + 2Al_2(OH)_6$. Τὸ ἐν ὑδατι ἀδιάλυτον τοῦτο ὀρυκτὸν μετὰ προηγουμένην φρῦξιν θερμαίνεται μετὰ μετρίως πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἵνα μεταοχηματισθῇ καὶ τὸ ὑδροξίδιον τοῦ ἀργιλίου εἰς θειικὸν ἀργίλιον· προστίθεται εἶτα τὸ εἰς τὸ νέον τοῦτο προϊὸν ἀναλογοῦν ποσὸν τοῦ θειικοῦ καλίου καὶ ὕδωρ ἐπαρκὲς πρὸς διάλυσιν. Μετὰ διήθησιν, (ἐὰν ἦνε ἀνάγκη ἕνεκα ἀδιαλύτων προσμίξεων ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ), συμπυκνοῦται τὸ διήθημα δι' ἐξατμίσεως καὶ ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν.

Ἐν Γαλλίᾳ, Ἀγγλίᾳ καὶ Γερμανίᾳ παρασκευάζεται ἡ στυπτηρία εἴτε ἐκ καθαρᾶς πυριτικῆς ἀργίλου εἴτε ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ βωξίτου ἐπι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δράσει θειικοῦ ὀξέος, ὅπως ἀκριβῶς ἐξετέθη ἐν τῇ παρασκευῇ τοῦ θειικοῦ ἀργιλίου, σὺν τῇ διαφορᾷ ὅτι, ἀφ' οὗ ληφθῇ, μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἀδιαλύτου SiO_2, τὸ διήθημα, τὸ περιέχον τὸ θειικὸν ἀργίλιον, μίγνυται τοῦτο μετὰ τοῦ ἀναλόγου ποσοῦ τοῦ K_2SO_4 καὶ μετὰ τὴν δέουσαν συμπύκνωσιν ὑποβάλλεται εἰς κρυστάλλωσιν.

Σημ.—Γενικῶς ὁ τύπος τῶν στυπτηριῶν παρουσιάζει δύο θειικὰ ἅλατα καὶ 24 μόρια ὕδατος. Τὸ πρῶτον θειικὸν ἅλας ἐνέχει μέταλλον τρισθενές, τὸ δὲ δεύτερον μονοσθενές· ἐὰν καλέσωμεν τὸ τρισθενὲς μέταλλον M, καὶ τὸ μονοσθενὲς *μ*, ἔχομεν ὡς γενικὸν τύπον τῶν στυπτηριῶν τόνδε: $M_2 3SO_4 + \mu_2 SO_4 + 24H_2O$.

Συνήθη τρισθενῆ μέταλλα, σχηματίζοντα στυπτηρίας, εἶνε τά: *ἀργίλιον, σίδηρος, χρώμιον, μαγγάνιον*, μονοσθενῆ δὲ τά: *κάλιον, νάτριον, καίσιον, ἀμμώνιον* κλπ.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. — Ἡ στυπτηρία εἶνε ἅλας, κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς κανονικὰ ὀκτάεδρα· λίαν εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι θερμῷ, ὀλίγον δὲ διαλυτὸν ἐν ψυχρῷ (1 λίτρα ὕδατος 100° διαλύει 3,5 χλγ. στυπτηρίας, ἐν ᾧ 1 λίτρα ὕδατος 10° διαλύει μόνον 95 γραμμάρια στυπτηρίας). Τὸ διάλυμα αὐτῆς ἔχει γεῦσιν κατ' ἀρχὰς γλυκάζουσαν, καυστικὴν καὶ ἀμέσως στύφουσαν, ἀντίδρασιν δ' ὄξινον. Θερμαινομένη ἡ στυπτηρία, τήκεται κατ' ἀρχὰς περὶ τοὺς 90° ἐν τῷ κρυσταλλικῷ ἑαυτῆς ὕδατι, ἐὰν δὲ τὸ τῆγμα τοῦτο ἀμέσως ἀφεθῇ εἰς ψῦξιν, λαμβάνεται μᾶζα διαφανὴς (ὑαλώδης στυπτηρία)· ἐὰν ὅμως περαιτέρω θερμανθῇ, ἀποβάλλει ἅπαν τὸ ὕδωρ περὶ τοὺς 400° καὶ ἀποβαίνει ἄνυδρον. Κατὰ τὸ διάστημα τοῦτο ἐξοιδαίνεται δίκην μύκητος λευκοῦ καὶ στογγώδους ὑπὲρ τὰ χείλη τοῦ χωνευτηρίου. Ἡ οὕτω λαμβανομένη ἄνυδρος στυπτηρία κονιοποιεῖται εἰς λεπτοτάτην καὶ λευκοτάτην κόνιν, γινώσκεται δὲ διὰ τοῦ ὀνόματος *κεκαυμένη στυπτηρία*. Ἐὰν μετὰ τὴν τελείαν ἀφαίρεσιν τοῦ ὕδατος θερμανθῇ περαιτέρω μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, ἀποσυντίθεται, ἀποδίδουσα SO_3 καὶ O, ἐν δὲ τῷ χωνευτηρίῳ ὑπολείπεται μῖγμα ἀργίλου (Al_2O_3) καὶ θειικοῦ καλίου.

Ἐὰν στυπτηρία πυρακτωθῇ μετὰ τοῦ τρίτου τοῦ ἑαυτῆς βάρους ἄνθρακος λεπτεπιλέπτου, λαμβάνεται μῖγμα πορῶδες, ἐξ ἀργίλου, θειούχου καλίου καὶ ἄνθρακος, ὅπερ ἐκτιθέμενον ἐν ὑγρῷ ἀέρι, αὐταναφλέγεται καὶ καίεται στιγμηροβολοῦν, ἐπιδρᾶσει τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῶν ὑδρατμῶν τοῦ ἀέρος ἐπὶ τοῦ λεπτοτατα ἐν τῷ μίγματι μεμερισμένου θειούχου καλίου (pyrophore de Homberg).

Ἐὰν εἰς ζέον καὶ κεκορεσμένον διάλυμα στυπτηρίας, (ὅπερ εἶνε ἀσθενῶς ὄξινον), προστεθῇ μικρὰ ποσότης σόδας ἢ ποτάσσης τὸ σχηματιζόμενον ὀλίγον ἵζημα ἐξ ὑδροξειδίου ἀργιλίου δι' ἀναδεύσεως ἀναδιαλύεται, τὸ διάλυμα δὲ ἀπὸ ὀξίνου ἀποβαίνει ἀλκαλικόν· Ἐκ τοῦ δ ἀλύματος τούτου, ψυχομένου, ἀποκρίνεται ἡ στυπτηρία ὑπὸ μορφὴν μεγάλων κύβων, πρὸς διάκρισιν δ' ἀπὸ τῆς *ὀκταεδρικῆς*, καλεῖται *κυβικὴ στυπτηρία, (ῥωμαϊκὴ στυπτηρία)**.

Χρησιμοποιεῖται ἡ στυπτηρία ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς στυπτικὸν καὶ ὡς καυτήριον, κατὰ τῶν ἀφθῶν καὶ κατὰ τῆς κυνάγχης (angina). Τῆς κεκαυμένης δὲ στυπτηρίας ἐγίνετο χρῆσις ἐν τῇ χειρουργικῇ πρὸς διάβρωσιν τῶν σεσηπότων μερῶν τῶν μυῶν τῶν πληγῶν καὶ πρὸς καθαρισμὸν αὐτῶν. Χρῆσις αὐτῆς ἐπίσης γίνεται πρὸς καλὴν διατήρησιν τῶν δερμάτων, πρὸς ἀποκατάστασιν τῆς διαυγείας ἐλαίων καὶ στεάτων (σετηκότων) διὰ τῆς βοηθείᾳ τῆς στυπτηρίας κατακρημνίσεως τῶν ἐν διαμερισμῷ αἰωρουμένων ἐν αὐταῖς μεμβρανωδῶν ὑπολειμμάτων καὶ λευκωματοειδῶν οὐσιῶν. Χρησιμεύει τέλος εἰς τὸ κολλάρισμα τῆς ζύμης τοῦ χάρτου καὶ ὡς πρόστυμμα ἐν τῇ βαφικῇ καὶ τῇ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων.

Πυριτικὸν ἀργίλιον. — Ὡς ἐν ἀρχῇ τῆς περιγραφῆς τοῦ στοιχείου παρετηρήθη, τὸ ἅλας τοῦτο ἀφθονώτατα ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς προϊὸν τῆς ἀποσαθρώσεως διπλῶν πυριτικῶν ἁλάτων τοῦ ἀργιλίου μετὰ ἀλκαλιμετάλλων ἢ με-

* Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου ἐφέρετο ἐν προγενεστέροις χρόνοις ἡ ἐν Ρώμῃ ἐκ τοῦ στυπτηριώδους λίθου παρασκευαζομένη χημικῶς καθαρὰ στυπτηρία, ἐστερημένη καὶ ἴχνῶν σιδήρου καὶπτροτιμωμένη ἐν τῇ βαφικῇ. Τὴν σήμερον ἀποδίδεται τὸ ὄνομα εἰς τὴν ἐν γένει χημικῶς καθαρὰν στυπτηρίαν οἵας ἄρτι προελεύσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τάλλων τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν, ἄτινα, πολλαχοῦ γῆς ἐν ἐκτεταμέναις διαστρώσεσιν ἀπαντῶντα, ἀποτελοῦσι τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ αὐτῆς. Εἶνε δὲ ταῦτα οἱ *ἄστριοι*, οἱ *μαρμαρυγίαι*, οἱ *γρανῖται*, οἱ *γνεύσιοι*, οἱ *μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι* κλπ. Κατὰ τὴν ἀποσάθρωσιν τούτων ἐν τῇ παρόδῳ τῶν χρόνων, ἐπιδράσει δὲ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῶν ὑδάτων, τὰ μὲν πυριτικὰ ἀλκάλια, εἰς εὐδιάλυτα ἀνθρακικὰ ἅλατα (Na_2CO_3 K_2CO_3) μεταπίπτοντα, παρεσύροντο ὑπὸ τῶν ὑδάτων, τὸ δὲ πυριτικὸν ἀργίλιον, ἀπομονούμενον, παρέμενεν εἴτε ἐν τῷ τόπῳ τῆς παραγωγῆς εἴτε ἀλλαχοῦ φερόμενον ὑπὸ τῶν ὁρμητικῶς ῥεόντων ὑδάτων καὶ κατατιθέμενον. Ἐνιαχοῦ καὶ αὐτὸ τὸ πυριτικὸν ἀργίλιον ὑφίσταται ἀποσύνθεσιν διὰ τῆς μακρᾶς ἐπιδράσεως τῶν ἀτμοσφαιρικῶν αἰτίων, σχηματιζομένου ὑδροξειδίου ἀργιλίου καὶ πυριτικοῦ ὀξέος *(ὀπάλλιος λίθος)*.

Αἱ διάφοροι ἀναλόγως τῆς ποσότητος καὶ ποιότητος τῶν ξένων προσμίξεων διαστρώσεις καὶ μορφαὶ τοῦ πυριτικοῦ ἀργιλίου γινώσκονται διὰ τοῦ ὀνόματος *ὀρυκταὶ ἄργιλοι*. Ἡ καθαρωτάτη μορφὴ αὐτῶν, ἄνευ ξένης προσμίξεως, εἶνε ὁ *καολίνης* ἢ *πορσελανῖτις γῆ*, (φυσικὴ πορσελάνη ἐκ καθαροῦ ἐνύδρου πυριτικοῦ ἀργιλίου) τοῦ τύπου $Al_2 3SiO_3 + Al_2(OH)_6$, προκύψας δὲ ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως τοῦ ἀστρίου διὰ καλίου ($Al_2O_3 . K_2O . 6SiO_2$). Κατώτεραι ποιότητες καὶ μορφαὶ τῆς ἀργίλου εἶνε ἡ *φαγεντιανὴ γῆ* (Fayence) καὶ ὁ *κοινὸς πηλὸς* εἰς διαφόρους παραλλαγάς, ὡς ἐκ τῶν προσμίξεων ὀξειδίου σιδήρου, ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου κλπ.

Ἡ καθαρὰ ἄργιλος εἶνε ἐντελῶς ἄτηκτος, τῇ προσμίξει ὅμως ἑνώσεων ἀσβεστίου, σιδήρου καὶ ἀλκαλιμετάλλων ἀποβαίνει κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον εὔτηκτος. Ἔχει τὴν ἰδιότητα ν' ἀπορροφᾷ μεγάλην ποσότητα ὕδατος καὶ νὰ σχηματίῃ μᾶζαν πλαστικήν, ἥτις, πυρακτουμένη, συστέλλεται αἰσθητῶς, προσκτᾶται δὲ τόσην σκληρότητα, ὥστε κρουομένη διὰ χάλυβος σπινθηροβολεῖ.

Χρησιμεύουσιν αἱ ποικίλαι μορφαὶ τῆς ὀρυκτῆς ἀργίλου πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐπίσης ποικιλομόρφων *ἀργιλοπλάστων* σκευῶν καὶ ὡς πυρίμαχον ὑλικὸν τῶν χημικῶν καμίνων (ὅρα κατωτέρω *κεραμευτικήν*).

Οὐλτραμαρῖνον (Outremer, Ultramarino).—Ὑπάρχει φυσικόν τι ὀρυκτὸν ὀνομαζόμενον *λαζούλιθος* (lapis lazuli), ὡραίου κυανοῦ χρώματος, χρησιμοποιούμενον δ' ἐν τῇ κοσμηματοποιίᾳ καὶ τῇ χρωματοποιίᾳ. Γνωσθείσης τῆς συνθέσεως τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου, ἐκ διπλοῦ ἅλατος, πυριτικοῦ ἀργιλίου καὶ νατρίου καὶ πολυθειούχου νατρίου, ἤρξαντο παρασκευάζοντες τὸ ῥηθὲν χρῶμα τεχνητῶς καὶ ζωηρότερον. Πρὸς τοῦτο συντήκεται μακρὰν τοῦ ἀέρος μῖγμα καθαροῦ καολίνου, θειικοῦ νατρίου καὶ ἄνθρακος, καὶ τὸ κυανοῦν προϊόν, μετὰ τὴν ψῦξιν λειοτριβέν, συμπιέζεται ἐν τύποις πρισματικοῖς ἢ κυβικοῖς, ἢ ὡς κόνις παραλαμβάνεται ἐν φιάλαις ἢ κυτίοις χαρτίνοις. Μεταβάλλοντες τοὺς ὅρους τῆς παρασκευῆς τοῦ κυανοῦ οὐλτραμαρίνου, λαμβάνουσι καὶ ἄλλα χρώματα πράσινα, ἰόχροα, γνωστὰ ἐν τῷ ἐμπορίῳ διὰ τοῦ αὐτοῦ ὀνόματος καὶ ἀφθόνως χρησιμοποιούμενα δι' ἀναμίξεως μετ' ἄλλων χρωμάτων.

Ἀντιδράσεις τῶν ἁλάτων τοῦ ἀργιλίου. — Τὰ ἅλατα τοῦ ἀργιλίου ἔχουσι γεῦσιν γλυκάζουσαν καὶ στυπτικήν. Δι' ἀμμωνίας ἢ ἀνθρακικοῦ τινος ἀλκαλίου καθιζάνει ἐκ τῶν διαλυμάτων αὐτῶν ὑδροξείδιον ἀργιλίου πηκτωματῶδες. Διὰ KOH καὶ NaOH τὸ αὐτὸ ἴζημα, διαλυτὸν ἐν περισσείᾳ τοῦ ἀντιδραστηρίου. Στερεὰ ἕνωσις ἀργιλίου, πυρακτουμένη ἐπὶ ἄνθρακος διὰ καμινευτῆρος αὐλοῦ καὶ διὰ διαλύματος νιτρικοῦ κοβαλτίου διαβρεχομένη, χρώννυται μεθ' ὡραίου γλαυκοῦ χρώματος, ὀφειλομένου τῷ σχηματιζομένῳ ἀργιλοξειδίῳ τοῦ κοβαλτίου *(κυανοῦν τοῦ Thénard)*.

Κεραμευτική

Αἱ ὀρυκταὶ ἄργιλοι διακρίνονται εἰς ἀργίλους *πλαστικὰς* καὶ εἰς ἀργίλους *ἰσχνάς*. Αἱ πρῶται ἔχουσι τὴν ἰδιότητα νὰ ζυμῶνται μεθ' ὕδατος εἰς μάζας πλα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στικωτάτας, δυναμένας νὰ λάβωσι διαφορώτατα σχήματα καὶ μορφὰς εἴτε διὰ χειρεργασίας εἴτε διὰ τύπων καταλλήλων. Τοιαῦται εἶνε: ὁ *καολίνης* ἢ *πορσελανίτις γῆ*, ἡ *φαγεντιανὴ γῆ* καὶ ἡ *ἰλυώδης ἄργιλος* ἢ *πηλός*. Εἶνε κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ἄτηκτοι καὶ δι' ὀπτήσεως ἀποκτῶσι σκληρότητα μεγάλην. Τῶν μὴ πλαστικῶν δ' ἀργίλων αἱ κύριαι χρήσιμοι μορφαὶ εἶνε ἡ *σμηκτὶς*, ἄργιλος λιπαρὰ καὶ σαπωνοειδὴς τὴν ἁφήν, ἔχουσα τὴν ἰδιότητα νὰ σαπωνοποιῇ παχείας ὕλας, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς κάθαρσιν τῶν ἐρίων καὶ τῶν λιπαρῶν κηλίδων τῶν ἐριούχων ὑφασμάτων· ἡ *ὤχρα*, ἄργιλος, κιτρίνη ὡς ἐκ τοῦ ἐνεχομένου ἐνύδρου ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, ἐρυθραινομένη δι' ἐλαφρᾶς ὀπτήσεως· ἡ *ἀνβεστοῦχος ἄργιλος*, ἡ τὰς πλείστας ξένας προσμίξεις περιέχουσα καὶ ἰδίᾳ σημαντικὴν ποσότητα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, χρήσιμος δὲ μόνον ἐν τῇ γεωργίᾳ ὡς συλλίπασμα.

Αἱ πλαστικαὶ ἄργιλοι εἶνε τὸ κύριον ὑλικὸν τῆς παρασκευῆς τῶν ἀργιλοπλάστων σκευῶν· ἡ δ' ἐργασία αὕτη ἀπὸ τοῦ 1721 συστηματοποιηθεῖσα ἀνήχθη εἰς ἰδίαν σπουδαιοτάτην καὶ ἐπικερδῆ βιομηχανίαν, ὀνομαζομένην *κεραμευτικὴν* ἢ *ἀργιλοπλαστικήν*. Τὰ ποικίλα *ἀργιλόπλασια* δύνανται νὰ ὑπαχθῶσιν εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας: εἰς τὰ *συμπαγῆ* καὶ *ἡμιδιαφανῆ* καὶ εἰς τὰ *πορώδη*.

Ἀργιλόπλαστα σκεύη συμπαγῆ. Πορσελάνη. — Τὰ πολύτιμα καὶ ἐν πολλοῖς καλλιτεχνικώτατα ἐκ πορσελάνης ἀντικείμενα κατασκευάζονται ἐκ καθαροῦ καολίνου, ᾧ προσμίγνυται ὀλίγη μὲν χαλαζιακὴ ἄμμος πρὸς μετρίασιν τῆς ἄκρας συσταλτικῆς ἰδιότητος, ἀνάλογον δὲ ποσὸν ἀστρίου καθαροῦ, πρὸς μερικὴν τῆξιν τοῦ μίγματος καὶ ἡμιδιαφάνειαν. Τὰ τρία ταῦτα ὑλικά, ἀλεσθέντα καὶ κονιοποιηθέντα ἐν ἰδίοις μύλοις, ἐκ σκληρῶν λίθων γρανίτου, μίγνυνται κατὰ τὴν ἀπαιτουμένην ἀναλογίαν (65 μέρη καολίνου, 6 ἀστρίου καὶ 14 χαλαζιακῆς ἄμμου ἐν τῇ βιενναίᾳ κεραμευτικῇ, ἢ 76 μ. καλίου καὶ 24 μ. ἀστρίου ἐν τῇ γερμανικῇ). Τὸ μῖγμα ἐν ἀφθόνῳ ὕδατι ἀναταραχθὲν ἀφίεται πρὸς καθίζησιν. Ἀποχεῖται τὸ ἐπιπλέον ὕδωρ, ἡ δ' ἰλὺς (πορσελάνη), ἐν λινοῖς σάκκοις ἐκθλιβεῖσα, εἶνε ἑτοίμη πρὸς ἐπεξεργασίαν εἴτε βοηθείᾳ τοῦ *κεραμικοῦ τροχοῦ* εἴτε ἐν ἰδίοις τύποις

Ὁ κεραμικὸς τροχὸς σύγκειται ἐκ ποδηλάτου ξυλίνου δίσκου στρεπτοῦ περὶ κατακόρυφον ἄξονα, φέροντα ἄνωθεν μικρότερον δίσκον (πινάκιον). Ἐπὶ τούτου θέτει ὁ κεραμεὺς ποσότητα πορσελάνης (ἐπαρκοῦς πρὸς τὸν σκοπόν) καὶ ἐν ᾧ διὰ τοῦ ποδὸς στρέφει τὸν δίσκον, ἐπιτηδειότατα μορφοῖ τὴν εὔπλαστον μᾶζαν διὰ τοῦ ἀντίχειρος καὶ τοῦ δείκτου εἰς ποικιλόμορφα σχήματα, μεταχειριζόμενος ἔστιν ὅτε καὶ μικρὰν ξυλίνην ῥάβδον ἢ καὶ ὑποδείγματα. Ἀφ' οὗ δ' ἑτοιμασθῇ τὸ κύριον σῶμα τοῦ ἀντικειμένου, ἐπιτίθενται ἐν ἀνάγκῃ κοσμήματα καὶ λαβαί, κατ' ἰδίαν παρεσκευασμέναι, καὶ διὰ μεταλλικοῦ σύρματος ἢ εὐτόνου σπάγου ἀποσπᾶται τὸ ἀντικείμενον ἐκ τοῦ πινακίου καὶ φέρεται ἐπὶ σανίδος πρὸς μερικὴν ἀποξήρανσιν ἐν τῷ ἀέρι· (λεκάναι, ὑδροδοχεῖα, χωνευτήρια, σφαῖραι (γλόμποι) λυχνιῶν). Τὰ συνθετωτέρου σχήματος σκεύη κατασκευάζονται ἐν καταλλήλοις γυψίνοις τύποις.

Τὰ ἐν μέρει ἐν τῷ ἀέρι ἀποξηρανθέντα σκεύη φέρονται εἰς ἰδίαν κάμινον διώροφον ἢ τριώροφον, μετὰ διαφόρου θερμοκρασίας ἐν ἑκάστῳ διαμερίσματι. Κατὰ πρῶτον εἰσάγονται ἐν τῷ ἀνωτάτῳ διαμερίσματι πρὸς τελείαν ἀποξήρανσιν· εἶτα μεταφέρονται εἰς τὸ δεύτερον καὶ τέλος εἰς τὸ τρίτον, τὸ καὶ ἀμέσως περιφερικῶς ὑπὸ 5—7 ἑστιῶν ἐντονώτατα θερμαινόμενον· ἐνταῦθα προκαλεῖται μερικὴ τῆξις, δι' ἧς ἡ μᾶζα ἀποβαίνει συμπαγὴς καὶ ἡμιυαλώδης, ἀλλ' ἅμα καὶ πορώδης μετ' ἐπιφανειῶν ἀνωμάλων. Διό, ἐξαχθέντα ἐκ τῆς καμίνου καὶ ψυχθέντα, ἐμβαπτίζρνται ἐντὸς ἰδίων λουτρῶν, ἐκ μίγματος ὕδατος καὶ λεπτῆς κόνεως ἀστρίου καὶ χαλαζιακῆς ἄμμου. Τὸ ὕδωρ ἀπορροφᾶται ἐκ τῆς πορώδους μάζης, καλύπτεται δ' ἡ ἐπιφάνεια τῶν σκευῶν ὑπὸ λεπτοῦ στρώματος μίγματος ὁμοειδοῦς ἐκ τῆς τοῦ ἀστρίου καὶ ἄμμου κόνεως. Ἐν τοιαύτῃ καταστάσει ἀποξηρανθέντα αὖθις τὰ σκεύη ἐν τῷ ἀέρι εἰσάγονται εἰς τὸν δεύτερον ὄροφον, ἔνθα τὸ εἰρημένον ἐξωτερικὸν στρῶμα, τηκόμενον καὶ ἐμποτίζον τὴν μᾶζαν, καθίστησιν αὐτὴν ὁμαλήν, ὑαλόμορφον καὶ διαφώτιστον (γάνωμα). Ἀφίεται ἡ κάμινος εἰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βραδεῖαν αὐτόματον ψῦξιν, μεθ' ἣν ἐξ ἰδίων θυρίδων ἐξάγονται τὰ σκεύη εὔηχα, σκληρὰ καὶ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων καὶ τοῦ πυρὸς ἀντέχοντα.

Πολλὰ σκεύη φέρουσι καὶ ἐγχρόους γραφάς, γινομένας ὡς καὶ ἐν τῇ ὑαλουργίᾳ διὰ μεταλλοξειδίων, εἴτε ὑπὸ τὸ γάνωμα εἴτε ἐπ' αὐτοῦ. Ἐν τῇ πρώτῃ περιπτώσει χρησιμεύουσι τὰ *πυρομόνιμα* μεταλλοξείδια (ὀξίδιον κοβαλτίου διὰ τὸ κυανοῦν χρῶμα, ὀξίδιον χρωμίου διὰ τὸ πράσινον καὶ ὀξίδιον τιτανίου διὰ τὸ κίτρινον), ἀντέχοντα εἰς τὴν ὑψίστην θερμοκρασίαν τῆς ὀπτήσεως (1600° περίπου). Ἐν ᾧ ἐν τῇ δευτέρᾳ περιπτώσει, πλὴν τῶν ἄνω, χρησιμοποιοῦνται καὶ μεταλλοξείδια, μόλις ἀντέχοντα εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 1000° (ὀξίδιον χαλκοῦ διὰ τὸ πράσινον, ὀξίδιον οὐρανίου καὶ χρωμικὸς μόλυβδος διὰ τὸ κίτρινον κλπ.).

Ἐν γένει αἱ ὕλαι αὗται, κονιοποιηθεῖσαι λεπτότατα, μίγνυνται μετ' εὐτήκτου τινὸς μίγματος (συνήθως 2 μερῶν ἄμμου λεπτοτάτης, 6 μινίου καὶ 1 βόρακος) καὶ συμφύρονται μετὰ λινελαίου ἢ τερεβινθελαίου εἰς πόλτον ῥοώδη. Οὗτος, βοηθείᾳ καταλλήλου γραφῖδος, προσαρμόζεται ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου κατὰ τὸ παραχθησόμενον σχέδιον, ὅπερ ἐμφανίζεται μετὰ τοῦ σχετικοῦ χρώματος τοῦ ἐνυπάρχοντος μεταλλοξειδίου, μετὰ τὴν ἐν καταλλήλῳ θερμοκρασίᾳ τῆξιν καὶ ὑαλοποίησιν τοῦ προστεθέντος συντηκτικοῦ.

Δι' ὁμοίας σειρᾶς ἐργασιῶν λαμβάνονται ἀργιλόπλαστα δευτέρας ποιότητος ἐξ ὑλικοῦ ἧττον καθαροῦ, ἀλλὰ καὶ ταῦτα εὔηχα, ἀδιαπέραστα ὑπὸ τῶν ὑγρῶν ὄχι ὅμως καὶ διαφώτιστα, οὔτ' ἀντέχοντα εἰς τὰς ἀποτόμους μεταλλαγὰς τῆς θερμοκρασίας· καλοῦνται ταῦτα *ψευδολίθινα* σκεύη ἢ *λιθοκέραμοι* (φιάλαι ὀξέων, τρύβλια γάλακτος, λεκάναι, πινακίδια, στάμνοι μεταλλικῶν ὑδάτων κλπ.). Τὸ γάνωμα αὐτῶν γίνεται διὰ κοινοῦ ἅλατος, ῥιπτομένου κατὰ τὴν β' ἰσχυρὰν ὄπτησιν εἰς τὴν κάμινον ἐντὸς καὶ ἐκτὸς τῶν σκευῶν. Τοῦτο εἰς ἀτμοὺς μεταβαλλόμενον καὶ τῶν παρειῶν τῶν δοχείων ἀπτόμενον ἀποσυντίθεται, ὑδροχλώριον ἐκλύεται, τὸ δὲ νάτριον, εἰς πυριτικὸν νάτριον μεταβαλλόμενον, συντίθεται μετὰ τοῦ πυριτικοῦ ἀργιλίου εἰς ὑάλωμα εὔτηκτον ἐπικαλῦπτον ὁμαλώτατα τὰ σκεύη.

Ἀργιλόπλαστα πορώδη (Faiences)*. — Ταῦτα κατασκευάζονται ἐκ πλαστικῆς ἀργίλου, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον κεχρωσμένης καὶ χαλαζιακῆς ἄμμου. Τὰ διὰ χειρεργασίας ἢ τύπων παρασκευασθέντα ἀντικείμενα ὑποβάλλονται εἰς πρώτην ὄπτησιν ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ· εἶτα ἐμβαπτίζονται ἐν ὕδατι, περιέχοντι ἐν διαλύσει μὲν ἀνθρακικὸν κάλιον, ἐν μερισμῷ δὲ καὶ αἰωρήσει κόνιν ἄμμου καὶ ὀξιδίου μολύβδου. Ἐξαχθέντα ἐκ τοῦ ὑγροῦ τούτου ὑποβάλλονται εἰς δευτέραν ὄπτησιν, καθ' ἣν ἐπικαλύπτονται διὰ στρώματος λείου καὶ ἀδιαπεράστου ἐκ διπλοῦ πυριτικοῦ ἅλατος καλίου καὶ μολύβδου. Τὰ εὐτελέστερα *φαγεντιανὰ* ἐπικαλύπτονται διὰ γανώματος (μίλτου) ἀδιαφανοῦς καὶ λευκοῦ ἐξ ὀξιδίου κασσιτέρου. Φαγεντιανά, φέροντα γάνωμα ἐκ πυριτικοῦ μολύβδου, εἶνε ὅλως ἀκατάλληλα πρὸς διατήρησιν ἐδεσμάτων, ἐνεχόντων ὀξὺ ἢ λιπαρὰς οὐσίας, καθότι αὗται, διαλύουσαι κατ' ὀλίγον τὸ γάνωμα παρέχουσιν ἅλατα δηλητηριώδη.

Τὰ κοινὰ ὑδροδοχεῖα (Alcarazas, ἱσπανικά, αἰγυπτιακὰ τῆς ἐγχωρίου βιομηχανίας) ὡς καὶ αἱ κοιναὶ γάστραι καὶ στάμνοι, πλίνθοι καὶ κέραμοι κατασκευάζονται ἐξ ἀργίλου σιδηρούχου καὶ ἀσβεστολιθούχου, μιγνυμένης καὶ μετ' ἄμμου. Ἐκ τῆς προπαρασκευασθείσης ζύμης πλάττονται τὰ ἀντικείμενα διὰ χειρεργασίας, τὰ μὲν ἐν τῷ κεραμεικῷ τροχῷ, τὰ δ' ἐν ξυλίνοις πλαισίοις ἢ εἰδικοῖς μηχανήμασι (πολλὰ τεμάχια συγχρόνως ἀποδίδουσι), ξηραίνονται ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἕψονται ἐν καμίνοις ἄνωθεν ἀνοικταῖς καὶ ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ. Ταῦτα δὲν γανοῦνται. Οἱ πήλινοι ὅμως σωλῆνες τῶν ὑδραγωγείων καὶ ἀποπάτων, ὡς καὶ αἱ πήλιναι θερμάστραι, γανοῦνται διὰ μίγματος ὀξιδίων μολύβδου καὶ κασσιτέρου.

Αἱ *πυρίμαχοι* ἢ *πυρομόνιμοι* λεγόμεναι *πλίνθοι*, δι' ὧν ἐπενδύονται αἱ ἑστίαι τῶν μεταλλουργικῶν καμίνων, οἱ λέβητες, καὶ αἱ κάμινοι τῆς ἀρτοποιοΐας, κατασκευάζονται ἐκ κεκαυμένης ἀργίλου, μεμιγμένης μετὰ λεπτῆς κόνεως πλίνθων καὶ πορσελάνης. Τέλος ἐκ πυριμάχου ἀργίλου, μιγνυμένης μετὰ κόνεως γραφίτου, κατασκευάζονται καὶ τὰ πολυειδῆ χωνευτήρια διὰ διαφόρους τήξεις.

* Ἡ ὀνομασία ἐκ τῆς Ἰταλικῆς πόλεως Faenza, ἐξ ἧς ἐξήγετο τὸ ὑλικὸν καὶ ἐν ᾗ παρεσκευάσθησαν τὰ πρῶτα τοιαῦτα εἴδη.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μέταλλα σπανίων γαιῶν.— Σύντονοι καὶ ἐπίμονοι ἔρευναι, εἴτε διὰ φασματοσκοπήσεως εἴτε δι' ἠλεκτρολύσεως γενόμεναι ὑπὸ πολλῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν (Bunsen, Crookes, Lecog de Boisbaudran, Richter, Delafontaine, de Marignac, Nilson κλπ.) ἐπί τινων σφαλεριτῶν (θειούχου ψευδαργύρου), πυριτῶν καὶ σιδηροπυριτῶν, ἔτι δὲ καί τινων σπανίων ὀρυκτῶν, γαδολινίτου, δημητρίτου, μοναζίτου κλπ. ἤγαγον εἰς φῶς πληθὺν μετάλλων, συνοδευόντων συνήθως ἄλληλα, ὁμοιοτάτων κατὰ τὰς πλείστας τῶν ἰδιοτήτων αὐτῶν—διὸ καὶ δυσκόλως χωριζομένων—, διακρινομένων δὲ μόνον διὰ τῶν φασμάτων τῆς ἀπορροφήσεως. Τινὰ τούτων ἤδη εἶχον προρρηθῆ ὑπὸ τοῦ Mendelejeff καὶ κατελέχθησαν ἐν τοῖς οἰκείοις τέως χάσμασιν ἐν τῷ περιοδικῷ συστήματι.

Τὰ σχετικῶς κάλλιον ἐξηρευνημένα εἶνε:

τὸ ***γάλλιον*** (Ga=70 ἀτομ. βάρος), ἀνακαλυφθὲν τῷ 1875 ἔν τινι σφαλερίτῃ τῶν Πυρηναίων καὶ Ἀστουρίων καὶ ἀπομονωθὲν δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύματος ὀξιδίου γαλλίου ἐν καυστικῷ κάλει. Εἶνε μέταλλον λευκόν, κυανίζον, τηκόμενον ἐν 30°,5 καὶ παρουσιάζον τὸ φαινόμενον τῆς ὑπερτήξεως καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Δι' αὐτοῦ τοῦ στοιχείου συνεπληρώθη τὸ κενόν, τὸ διὰ τοῦ ὀνόματος ***ἐκαργίλιον*** σημειωθὲν ἐν τῷ περιοδικῷ συστήματι. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 5,95, χαρακτηριστικὸν δὲ φάσμα δύο ἰοχρόους ῥαβδώσεις.

Ἴνδιον (In=115 ἀτομ. βάρος).— Ἀνεκαλύφθη τῷ 1863 ἔν τινι σφαλερίτῃ τῆς Φραϊβέργης τῆς Σαξωνίας καὶ ἀπεμονώθη ἐκ τοῦ θειικοῦ ἰνδίου, ἐπιδράσει καθαροῦ ψευδαργύρου. Εἶνε μέταλλον λευκὸν καὶ μαλακώτερον τοῦ μολύβδου, εἰδικοῦ βάρους 7,4 καὶ τηκόμενον ἐν 176°. Φάσμα χαρακτηριστικὸν ἔχει μίαν ῥάβδωσιν βαθέως κυανῆν καὶ ἑτέραν ἰόχρουν.

Θάλλιον (Tl=204 ἀτομ. βάρος).—Ἀνεκαλύφθη τῷ 1861 ὑπὸ τοῦ Crookes ἐν τῷ ὑπολείμματι τῶν μολυβδίνων θαλάμων τῆς παρασκευῆς τοῦ H_2SO_4. Ἔκτοτε δὲ ἀνεζητήθη καὶ ἐξηλέγχθη ἡ παρουσία αὐτοῦ ἐν πολλοῖς πυρίταις. Παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ θειικοῦ θαλλίου, ἀφ' οὗ καθαρὸν ληφθῇ τὸ ἄλας τοῦτο ἐκ τοῦ ἀκαθάρτου θειικοῦ θαλλίου, ὅπερ κατατίθεται ἐν τῷ πύργῳ τοῦ Glover κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὀξέος. Εἶνε μέταλλον ὁμοιότατον τῷ μολύβδῳ κατά τε τὴν χροιὰν καὶ τὴν μαλακότητα. Εἰδικὸν βάρος ἔχει 11,9 καὶ τήκεται ἐν 294°. Ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἀεριούχῳ ὕδατι ἀλλοιοῦται, μεταπίπτον εἰς ὑδροξίδιον διαλυτόν· διὸ καὶ φυλάττεται ἐν ὕδατι προζεσθέντι πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ ἀέρος. Χάρτης, ἐμπεποτισμένος διὰ διαλύματος ὑδροξιδίου θαλλίου ἐπιδράσει ὄζοντος, χρωματίζεται διὰ βαθέως τεφροῦ χρώματος.

Σκάνδιον καὶ Ὕττριον (Sc=44,1 ἀτομ. βαρος καὶ Y=89).— Ἀνεκαλύφθησαν καὶ ἐμελετήθησαν τὰ ὀξίδια καί τινα ἅλατα αὐτῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ ὀξίδιον τοῦ ὑττρίου ἀνεκαλύφθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Gadolin τῷ 1794 ἐν τῷ ἐξ αὐτοῦ ὀνομασθέντι ὀρυκτῷ *γαδολινίτῃ*. Ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὀρυκτοῦ τῷ 1879 ὁ Nilson ἀπεμόνωσε τὸ ὀξίδιον τοῦ σκανδίου, ὅπερ, καθορισθέντος τοῦ ἀτομικοῦ αὐτοῦ βάρους, κατέλαβε τὸ ἐν τῷ περιοδικῷ συστήματι διὰ τοῦ ὀνόματος ***ἑκαβόριον*** σημειωθὲν κενόν. Αἱ μελετηθεῖσαι ἑνώσεις ἀμφοτέρων τῶν στοιχείων εἶνε ἀνάλογοι πρὸς τὰς ἀντιστοίχους ἑνώσεις τοῦ ἀργιλίου.

Δημήτριον (Ce=140,25). ***Λανθάνιον*** (La=138,9). ***Νεοδύμιον*** (Nd=143,6) καὶ ***Πρασινοδύμιον*** (Pr=140,5).— Τῷ 1814 ὁ Berzelius ἀνεκάλυψεν ἔν τινι πυριτικῷ ὀρυκτῷ ὀξίδιόν τι, ἐξ οὗ βραδύτερον ἀπεχωρίσθησαν δύο ὀξίδια: τὸ ἐπιτριτοξίδιον τοῦ δημητρίου, Ce_2O_3 καὶ τὸ διοξίδιον CeO_2. Τὸ μέταλλον τῶν ὀξιδίων τούτων ἐκλήθη ***δημήτριον,*** ἐκ τοῦ τότε πρὸ μικροῦ ἀνακαλυφθέντος πλανήτου Δήμητρος· τὸ δὲ ὀρυκτὸν *δημητρίτης*. Βραδύτερον εὑρέθη ὅτι ἐν τῷ ὀξιδίῳ τοῦ δημητρίου ὑπολανθάνει καὶ ἕτερον μεταλλοξίδιον, ὅπερ ἀπεμονώθη ὑπὸ τοῦ Mosander ὡς ***ὀξίδιον λανθανίου***· ἐκ τούτου κατόπιν ἀπεσπάσθη τὸ ὀξίδιον τοῦ ***διδυμίου***, ἐξ οὗ ὁ Auer διὰ διαδοχικῆς ἀνακρυσταλλώσεως τοῦ νιτρικοῦ ἐναμμωνίου ἅλατος ἀπεχώρισε τὸ ***νεοδύμιον*** καὶ τὸ ***πρασινοδύμιον***.

Τὴν σήμερον τὸ ὀξίδιον τοῦ δημητρίου ἐξάγεται ἐν καθαρᾷ καταστάσει ἔκ τινος ὀρυκτοῦ ἀφθόνου ἐν Βρασιλίᾳ, *μοναζίτου* καλουμένου, ὄντος δὲ φωσφορικοῦ δημητρίου μετὰ προσμίξεων ἄλλων σπανίων γαιῶν· 1—2 % ὀξιδίου δημητρίου, προστιθέμενα εἰς ὀξίδιον θορίου, ἀποτελοῦσι τὸ ὑλικὸν τῆς παρασκευῆς τῶν φωτοβολίδων τοῦ Auer (ὡς καὶ ἀλλαχοῦ ἐλέχθη). Τὸ δ' ἅλας τοῦ θειικοῦ δημητρίου χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐξασθένησιν τῆς ὑπερβολικῆς ζωηρότητος τῶν φωτογραφικῶν πλακῶν.

Ἀτελέστερον ἐξηρευνημένα εἶνε τὰ ἔτι σπανιώτερα στοιχεῖα: σαμάριον, γαδολίνιον, τέρβιον, ἔρβιον, θούλιον καὶ ὑττέρβιον.

ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΗΣ ΟΜΑΔΟΣ ΤΟΥ ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΥ

Τιτάνιον (Ti=48). ***Γερμάνιον*** (Ge=72,5). ***Ζιρκόνιον*** (Zr.=90,6). ***Κασσίτερος*** (Sn=119), ***Μόλυβδος*** (Pb.=207). ***Θόριον*** (Th.=232.5).

Τὰ μέταλλα τῆς ὁμάδος ταύτης φέρονται ἐν ταῖς ἑνώσεσιν αὐτῶν ὡς στοιχεῖα δισθενῆ καὶ τετρασθενῆ· ἔν τισι δὲ παρουσιάζουσι μεγάλας ὁμοιότητας (ἰδίᾳ ὁ κασσίτερος, τὸ τιτάνιον καὶ γερμάνιον) πρὸς τὸ τετρασθενὲς ἀμέταλλον στοιχεῖον πυρίτιον. Παρέχουσι διοξίδια ὀξεογόνα: ἀνυδρίτας ἀσθενῶν ὀξέων, καὶ πτητικὰς τετραχλωριούχους ἑνώσεις. Διὸ κατὰ φυσικήν τινα ταξινόμησιν ἐτάσσοντο ἐν τοῖς ἀμετάλλοις, καὶ δὴ ἐν τῇ ὁμάδι τοῦ πυριτίου.

Τιτάνιον (Ti=48).— Εἶνε ἐκ τῶν σπανίων μετάλλων, ἀρκούντως μὲν διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει, ἀλλὰ κατὰ μικρὰς ποσότητας. Ἀνεκαλύφθη τῷ 1790. Τὰ κυριώτατα ὀρυκτὰ αὐτοῦ εἶνε: τὸ ***ῥουτίλιον,*** ὁ ***ἀνατάσιος*** καὶ ὁ ***βρουκίτης***

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς αὐτῆς περίπου συνθέσεως (ἀνυδρῖται τοῦ τιτανικοῦ ὀξέος TiO_2)· ἔτι δὲ ὁ ***τιτανίτης:*** διπλοῦν ἅλας τοῦ πυριτικοῦ ἀσβεστίου καὶ τιτανικοῦ ἀσβεστίου, καὶ ὁ σιδηροτιτανίτης: τιτανικὸς σίδηρος. Τὸ στοιχεῖον τοῦτο καὶ ἐν ταῖς χημικαῖς αὐτου ἰδιότησι καὶ ἐν ταῖς ἑνώσεσιν αὐτοῦ δεικνύει μεγάλην ἀναλογίαν πρὸς τὸν κασσίτερον. Τὸ ῥουτίλιον εἶνε ἀνάλογον καὶ ἰσόμορφον τῷ κασσιτερίτῃ (TiO_2, SnO_2). Τὸ τετραχλωριοῦχον τιτάνιον, ἀνάλογον κατὰ σύνθεσίν τε καὶ κατὰ τὰς ἰδιότητας τῷ τετραχλωριούχῳ κασσιτέρῳ ($TiCl_4$, $SnCl_4$) κ. ο. κ.

Τὸ τιτάνιον ἔχει τὴν ἰδιότητα ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ νὰ ἑνῶται ἀμέσως μετὰ τοῦ ἀζώτου εἰς ἀζωτοῦχον τιτάνιον (Ti_3N_2),διὸ προστίθεται ὀλίγον τιτανικὸν ὀξὺ (φυσικὸν ῥουτίλιον) εἰς τὸ ὑλικὸν τῆς κατασκευῆς τῶν ἐκ γραφίτου χωνευτηρίων καὶ χυτηρίων, πρὸς παρεμπόδισιν τῆς διεισδύσεως τοῦ ἀζώτου τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Τὸ ὀξίδιον τοῦ τιτανίου, εἰσαγόμενον εἰς μαργαρίτιδα ἐναμμωνίου φωσφορικοῦ νατρίου καὶ πυρούμενον, παρέχει εἰς αὐτὴν χροιὰν κιτρίνην, κατὰ τὴν ψῦξιν, ἀποβαίνουσαν ἐρυθρὰν (ἰοχροΐζουσαν)· διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ κεραμευτικῇ πρὸς χρωματισμὸν τῆς πορσελάνης.

Ζιρκόνιον (Zr=90)καὶ ***Θόριον*** (Th=232,5).Καὶ ταῦτα,λίαν σπάνια μέταλλα, ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει ὡς πυριτικὰ ἅλατα: ***ζιρκονίτης*** (καὶ ὑακινθίτης, καθαρωτάτη τις μορφὴ ἐκ τῆς νήσου Κεϋλάνης) ($ZrSiO_4$) καὶ θορίτης ($ThSiO_4$). Τὰ ὀξίδια αὐτῶν ZrO_2 καὶ ThO_2 εἶνε λευκαὶ κόνεις ἄτηκτοι, λαμβανόμεναι ἐκ τῶν ἀντιστοίχων μεταλλευμάτων διὰ προσβολῆς αὐτῶν ὑπὸ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἢ διθειικοῦ καλίου, μετατροπῆς εἰς θειικὰ ἅλατα: ζιρκονίου καὶ θορίου ($Zr\,2SO_4$ καὶ $Th\,2SO_4$), διαλυτὰ ἐν ὕδατι, καὶ κατακρημνίσεως αὐτῶν ὑπὸ καυστικῆς ἀμμωνίας. Τὰ ἱζήματα εἶνε κυρίως ὑδροξίδια $Zr(OH)_4$ καὶ $Th(OH)_4$, ἅτινα πυρούμενα μετατρέπονται εἰς ὀξίδια. Γνωστὴ ἤδη ἡ χρῆσις τοῦ ὀξιδίου τοῦ θορίου (ἐν συνδυασμῷ μετὰ τοῦ ὀξιδίου τοῦ δημητρίου) ἐν τῇ παρασκευῇ τῶν πλεγμάτων τῶν φωτοβολίδων τοῦ Auer. Ἀλλὰ καὶ τὸ ὀξίδιον τοῦ ζιρκονίου πυρούμενον παρέχει ἔντονον καὶ λευκότατον φῶς (ὡς τὸ τοῦ μαγνησίου, καιομένου καὶ τῆς ἀσβέστου πυρουμένης) μετὰ τοῦ πλεονεκτήματος νὰ μὴ ἐκπέμπῃ αἰσθητὰς θερμαντικὰς ἀκτῖνας.

Γερμάνιον (Ge=72,5).— Τὸ στοιχεῖον τοῦτο, ἀνακαλυφθὲν τῷ 1886 ἔν τινι ὀρυκτῷ τοῦ ἀργύρου, ἀργυροδίτῃ, ἐν Φραϊβέργῃ τῆς Σαξωνίας, κατέλαβε, μετὰ τὴν ἐξακρίβωσιν τῶν κυριωτάτων ἰδιοτήτων αὐτοῦ, τὴν ὑπὸ τοῦ Mendelejeff διὰ τοῦ ὀνόματος ***ἑκαπυρίτιον*** σημειωθεῖσαν θέσιν ἐν τῷ περιοδικῷ συστήματι. Εἶνε μέταλλον, ὁμοιάζον πολὺ τῷ κασσιτέρῳ καὶ δὴ καὶ τοῖς προηγουμένοις σπανίοις μετάλλοις, διακρινόμενον δὲ τούτων μόνον ἐκ τοῦ ὅτι ἐξ ὀξίνου διαλύματος ἅλατός τινος τοῦ γερμανίου τὸ ὑδρόθειον κατακρημνίζει ἴζημα λευκὸν ἐκ διθειούχου γερμανίου (GeS_2), ἐν ᾧ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην δὲν παρουσιάζουσι τὰ προηγούμετα μέταλλα.

ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ (Sn=119).

Τὸ κύριον καὶ ἄφθονον μετάλλευμα, ἐξ οὗ ἐξάγεται ὁ μὴ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ἐν τῇ φύσει εὑρισκόμενος κασσίτερος εἶνε τὸ διοξίδιον αὐτοῦ: ὁ κασσιτερίτης (SnO_2). Ἀπαντᾷ τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο ἀφθόνως ἐν Ἀγγλίᾳ, ἐν Σαξωνίᾳ, ἐν τῇ χερσονήσῳ Μαλάκκᾳ· κατὰ τοὺς ἀρχαιοτάτους δὲ χρόνους ἱστορεῖται ὅτι τὰ μεταλλεῖα αὐτοῦ ἐξεμεταλλεύοντο οἱ Φοίνικες καὶ εἶτα οἱ Ῥωμαῖοι.

Καὶ τὴν σήμερον τὸ χρήσιμον τοῦτο μέταλλον ἐξάγεται ἀποκλειστικῶς ἐκ τοῦ κασσιτερίτου, ἀφ' οὗ προηγουμένως συντριβῇ τοῦτο ἐν μηχανικοῖς ἰγδίοις καὶ ἐκπλυθῇ διὰ πολλοῦ ῥέοντος ὕδατος πρὸς ἀφαί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρεσιν τῶν ἐλαφροτάτων γαιωδῶν προσμίξεων, αἵτινες συνοδεύουσιν αὐτό. Τὸ ὑπόλειμμα, ἀποξηρανθέν, φρύγεται ἐν πρώτοις πρὸς ὀξίδωσιν τῶν θειούχων καὶ ἀρσενικούχων ἑνώσεων. Τὸ φρύγμα ἀλέθεται καὶ πλύνεται αὖθις, ὁπότε τὰ μὲν ἐλαφρότερα ὀξίδια ἀφαιροῦνται, τὸ δὲ καθιζάνον βαρύτερον ὀξίδιον τοῦ κασσιτέρου παραλαμβάνεται, ξηραίνεται, μίγνυται μετὰ κόνεως ἄνθρακος καὶ εἰσάγεται εἰς μεγάλας φρεατομόρφους καμίνους πρὸς πυράκτωσιν, ἐμφυσωμένου διὰ πλευρικοῦ φυσητῆρος ἰσχυροῦ ῥεύματος ἀέρος ἐπὶ τῆς ἑστίας. Ὁ ἄνθραξ, ὀξιδούμενος εἰς μονοξίδιον ἄνθρακος, ἐπιδρᾷ ὡς ἀναγωγικὸν σῶμα ἐπὶ τοῦ ὀξιδίου τοῦ κασσιτέρου καὶ ἀνάγει αὐτὸ εἰς μεταλλικὸν κασσίτερον, ἐν τῷ ἅμα τηκόμενον καὶ καταρρέοντα ἐντὸς λεκανοειδοῦς κοιλότητος. Ἐξ αὐτῆς τὸ τετηκὸς μέταλλον μετοχετεύεται εἰς δευτέραν δεξαμενὴν καὶ ἀναδεύεται διὰ κλάδων χλωροῦ ξύλου (μηλέας συνήθως ἐν Ἀγγλίᾳ) πρὸς πρόληψιν τῆς ὀξιδώσεως. Οἱ ὑδρατμοὶ καὶ τὰ ἀέρια, τὰ κατὰ τὴν ἀπανθράκωσιν τῶν χλωρῶν ξύλων προκύπτοντα καὶ ἀνεκπεμπόμενα, συναποκομίζουσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς τετηκυίας μάζης πάσας τὰς ἐν αὐτῇ παρενεσπαρμένας ξένας προσμίξεις, ὡς ***σκωρίαν***.

Ἀφαιρεθείσης ταύτης, ὁ κασσίτερος χύνεται εἰς τύπους, μὴ ὢν ἐντελῶς καθαρός, ἐνέχων δὲ συνήθως ἴχνη χαλκοῦ, σιδήρου, ἀρσενικοῦ, ἀντιμονίου καὶ μολύβδου. Πρὸς ἀνακάθαρσιν παραλαμβάνεται ἐν ἰδίᾳ καμίνῳ, ἐπεστρωμένῃ κατὰ τὴν βάσιν μετὰ στρώματος ἄνθρακος, καὶ θερμαίνεται ἠπίως καὶ βραδέως. Ὁ καθαρὸς κασσίτερος τήκεται πρῶτος καὶ ῥέει ἔξω, τὰ δὲ δυστηκτότερα μετ' αὐτοῦ κράματα τῶν ξένων μετάλλων μένουσιν ἐν τῷ βάθει. Ἐν ἀνάγκῃ ἡ ἐργασία αὕτη ἐπαναλαμβάνεται καὶ δὶς καὶ τρίς, μέχρις οὗ ληφθῇ κασσίτερος χημικῶς καθαρός. Ἐγχεόμενος οὗτος ἐντὸς λεπτῶν τύπων, φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὰ γνωστὰ ἐκεῖνα ῥαβδοειδῆ σχήματα.

Ἐν τοῖς χημείοις ἐν μικρᾷ ποσότητι καθαρὸς κασσίτερος λαμβάνεται διὰ τῆς ἀναγωγῆς καθαροῦ SnO_2 διὰ κόνεως ἀνθρακίτου ἐντὸς καταλλήλου χωνευτηρίου.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.— Ὁ κασσίτερος εἶνε μέταλλον λευκὸν μετ' ἀργυριζούσης λάμψεως. Τριβόμενον μεταξὺ τῶν δακτύλων ἀποδίδει ὀσμὴν ἰδιάζουσαν δυσάρεστον. Εἶνε τὸ εὐτηκτότερον τῶν ἐν κοινῇ χρήσει μετάλλων, τηκόμενον ἐν 230^0—233^0. Ἐπὶ φύλλου χάρτου (ἢ ἐν μικρῷ χαρτίνῳ κυτίῳ), τεθειμένου ἐπὶ σιδηροῦ ἐλάσματος εἶνε δυνατὸν νὰ τακῇ κασσίτερος δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως χωρὶς νὰ ἀλλοιωθῇ καὶ νὰ ἀποσυνθεθῇ (καῇ) ὁ χάρτης· διότι ἡ θερμοκρασία τῆς τήξεως τοῦ μετάλλου εἶνε κατωτέρα τῆς διὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ χάρτου ἀπαιτουμένης. Τετηκὼς κασσίτερος ἐντὸς χαρτίνου κυστιδίου ἢ ξυλίνης σφαιρικῆς φιάλης ἀναταρασσόμενος βιαίως καὶ ψυχόμενος διαμερίζεται εἰς λεπτοτάτους κόκκους. Εἰδ. βάρος ἔχει 7,29. Εἶνε μέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ταλλον λίαν ἁπαλὸν καὶ ἐκτατόν, οὐδόλως δὲ συνεκτικόν. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ συμπιεζόμενον μεταξὺ δύο κυλίνδρων ἀντιθέτως στρεφομένων μεταβάλλεται εἰς λεπτότατα φύλλα ἢ πέταλα (Stanniol), χρησιμεύοντα πρὸς περιτύλιξιν διαφόρων ἀντικειμένων (βουτύρου, τυροῦ, τεΐου, σοκολάτας κ.τ.τ.). Ἔχει ἐσωτερικὴν ὑφὴν κρυσταλλικήν, καὶ δὴ οὐχὶ ὁμοιομερῆ καὶ συμπαγῆ· διὸ καμπτομένη ῥάβδος κασσιτέρου τρίζει ἕνεκα τῆς θραύσεως τῶν ἐσωτερικῶν λεπτῶν κρυστάλλων. Ἡ κρυσταλλικὴ ὑφὴ τοῦ κασσιτέρου δείκνυται ἐπίσης ἐὰν ἐπὶ φύλλου κασσιτέρου ἢ ἐπὶ σιδήρου κεκασσιτερωμένου (τενεκὲ) χυθῇ πυκνὸν ὑδροχλωρικὸν ἢ νιτρικὸν ὀξύ, ὅπερ, ἐλαφρῶς κατ' ἐπιφάνειαν προσβάλλον τὸν κασσίτερον, ἀπογυμνοῖ τὴν ἐσωτερικὴν κρυσταλλικὴν ὑφήν, ἐμφανιζομένην ὑπὸ μορφὴν ποικίλων γραμμῶν καὶ ταινιῶν (moiré métallique). Ἐὰν τέλος ἐντὸς διαλύματος ἅλατος κασσιτέρου ἐμβαπτισθῇ ῥάβδος ἐκ κασσιτέρου (ἢ κράματος κασσιτέρου καὶ ψευδαργύρου), ἀποτίθενται λεπτοὶ πρισματικοὶ κρύσταλλοι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς ῥάβδου. Ἐν λίαν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ (—40°) ἀποβάλλει τὴν μεταλλικὴν αὐτοῦ λάμψιν, γίνεται τεφρὸς καὶ λίαν εὔθραυστος, διογκοῦται δὲ συγχρόνως καὶ τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ ἐλαττοῦται εἰς 5,95 (ἀπὸ 7,29). Ὁ οὕτως ἠλλοιωμένος κασσίτερος, θερμανθεὶς ἐν 35°, συστέλλεται αὖθις καὶ ἐπανακτᾶται ἁπάσας τὰς ἰδιότητας τοῦ συνήθους κασσιτέρου.

Ὁ κασσίτερος εἶνε στοιχεῖον τετρασθενὲς (ἢ δισθενὲς) καὶ ἠδύνατο νὰ καταλεχθῇ μεταξὺ τῶν στοιχείων ἄνθρακος καὶ πυριτίου. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὁ κασσίτερος δὲν ἀλλοιοῦται αἰσθητῶς οὔτε ἐν ξηρῷ οὔτε ἐν ὑγρῷ ἀέρι. Θερμαινόμενος ὅμως περὶ τοὺς 200° ὀξιδοῦται κατ' ἐπιφάνειαν, σχηματιζομένου ὑποξιδίου κασσιτέρου καὶ ὀξιδίου κασσιτέρου (SnO καὶ SnO_2). Ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ λευκοπυροῦται καὶ καίεται εἰς διοξίδιον SnO_2. Ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ πάντων σχεδὸν τῶν μεταλλοειδῶν. Ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ παρουσίᾳ ἀλκάλεός τινος ἐν θερμοκρασίᾳ 100°, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου. $Sn+2KOH+H_2O=K_2SnO_3+H_4$.

Ὑπὸ τοῦ HCl προσβαλλόμενος (εὐχερέστερον διὰ θερμάνσεως) μεταπίπτει εἰς ὑποχλωριοῦχον κασσίτερον ($SnCl_2$), ἐκλυομένου ὑδρογόνου. Πυκνὸν καὶ ζέον θειικὸν ὀξὺ προσβάλλει ἐπίσης τὸ μέταλλον μετατρέπον αὐτὸ εἰς θειικὸν κασσίτερον. Νιτρικὸν δὲ ὀξὺ πυκνὸν μὲν οὐδόλως προσβάλλει αὐτό, ἀραιούμενον δὲ δι' ὕδατος προσβάλλει αὐτὸ ζωηρῶς καὶ ἐν αὐτῇ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ἐκλυομένων νιτρωδῶν ἀτμῶν καὶ σχηματιζομένου λευκοῦ νιτρικοῦ ἅλατος ἀδιαλύτου μὲν ἐν τῇ περισσείᾳ τοῦ ὀξέος, διαλυτοῦ δ' ἐν ὕδατι.

Χρησιμεύει ὁ κασσίτερος πρὸς παρασκευὴν διαφόρων κραμάτων, ἤδη γνωσθέντων· μετὰ μολύβδου παρέχει τὸ κοινὸν συγκολλητικὸν κρᾶμα. Μεθ' ὑδραργύρου, τὸ ἀμάλγαμα τῶν κοινῶν κατόπτρων. Μὴ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀλλοιούμενος ἐν τῷ ἀέρι καὶ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ μὴ ἐχόντων δριμείας δηλητηριώδεις ἰδιότητας, χρησιμεύει πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν τῶν κοινῶν χαλκίνων καὶ σιδηρῶν μαγειρικῶν σκευῶν. Μεγάλη ποσότης κασσιτέρου καταναλίσκεται καὶ πρὸς παρασκευὴν τοῦ λευκοσιδήρου*, ὅστις διατηρεῖται καλῶς, ἐν ὅσῳ ὁ ἐπενδυθεὶς σίδηρος δι' οὐδενὸς σημείου αὐτοῦ ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀέρος.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΥ

Διχλωριοῦχος καὶ τετραχλωριοῦχος κασσίτερος ($SnCl_2$ καὶ $SnCl_4$.— Τὸ πρῶτον τῶν ἁλάτων τούτων παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως περισσείας ψηγμάτων κασσιτέρου ἐν πυκνῷ ὑδροχλωρίῳ, θερμαινομένῳ ἐπὶ ἀμμολούτρου. Ἐκ τοῦ διαλύματος, πυκνωθέντος δι' ἐξατμίσεως, λαμβάνεται διὰ κρυσταλλώσεως ἅλας τοῦ τύπου $SnCl_2 + 2H_2O$, λευκόν, γεύσεως στυφούσης καὶ ἀντιδράσεως ὀξίνου. Θερμαινόμενον τὸ ἅλας περὶ τοὺς 100°, ἀποβάλλει τὸ ὕδωρ αὐτοῦ καὶ ἀποσυντίθεται ἐν μέρει, ἐκπεμπομένων πυκνῶν ἀτμῶν ὑδροχλωρίου. Διαλύεται ἐν ὕδατι ὀξινισθέντι ***δι' ὀλίγου ὑδροχλωρίου.*** Ἐν ᾧ ἐν καθαρῷ ὕδατι ἐν μέρει ἀποσυντίθεται, παρέχον ὀξυχλωριοῦχον κασσίτερον Sn_2OCl_2 καὶ ὑδροχλώριον. Ἀλλὰ καὶ ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος μένον τὸ κρυσταλλικὸν ἅλας, κιτρινίζει βαθμηδόν, ἀπορροφῶν ὀξυγόνον καὶ ὑδρατμοὺς καὶ μεταπῖπτον εἰς τετραχλωριοῦχον κασσίτερον, διοξίδιον κασσιτέρου καὶ ὑδροχλώριον. Ἔτι εὐκολώτερον ἀλλοιοῦται ὁμοίως διάλυμα τοῦ ἅλατος ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος. Ἐνεργεῖ ὡς ἐξόχως ἀναγωγικὸν σῶμα, ἀφαιροῦν τὸ χλώριον τῶν χλωριούχων ἑνώσεων ὑδραργύρου, ἀργύρου, χρυσοῦ καὶ μεταπῖπτον εἰς τετραχλωριοῦχον κασσίτερον δι' ἀναγωγῆς τῶν μετάλλων: $HgCl_2 + SnCl_2 = Hg + SnCl_4$ ἢ διὰ μετασχηματισμοῦ τῶν χλωριούχων ἑνώσεων εἰς ὑποχλωριούχους τοιαύτας:

$$2HgCl_2 + SnCl_2 = Hg_2Cl_2 + SnCl_4$$
$$2CuCl_2 + SnCl_2 = Cu_2Cl_2 + SnCl_4.$$

Ἀποχρωματίζει τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον, ἅλατα ὀξιδίου σιδήρου κλπ. (Ἐπὶ τῆς ἰδιότητος ταύτης στηρίζεται ἡ χρῆσις διαλύματος $SnCl_2$ ἐν ἀραιοτάτῳ ὑδροχλωρίῳ πρὸς ἀπάλειψιν κηλίδων ἐπὶ ὀθονῶν εἴτε ἐκ σκωρίας σιδήρου εἴτε ἐξ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου).

Μῖγμα ἴσων ποσῶν διχλωριούχου καὶ τετραχλωριούχου κασσιτέρου

* Γενικῶς τὰ πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν ἀντικείμενα πρέπει νὰ ἦνε ἐντελῶς καθαρὰ κατ' ἐπιφάνειαν· πρὸς τοῦτο σιδηρᾶ μὲν σκεύη καὶ κοχλιάρια, ἀφ' οὗ κατ' ἀρχὰς καθαρισθῶσι καλῶς, προστριβόμενα ἐπὶ βεβρεγμένης ἄμμου, καὶ ἀποπλυθῶσιν, ἐμβαπτίζονται κατόπιν ἐντὸς τετηκότος κασσιτέρου καὶ ἐξαχθέντα προστρίβονται διὰ στυππείου φέροντος ἀμμωνιακὸν ἅλας. Τὰ δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ λευκοσιδήρου προοριζόμενα σιδηρᾶ ἐλάσματα ἐμβαπτίζονται πρῶτον ἐντὸς ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος, πρὸς ἀφαίρεσιν ὑπαρχούσης σκωρίας (ὀξιδίου), εἶτα τρίβονται μετ' ἄμμου, ἐμβαπτίζονται ἐντὸς τετηγμένου στέατος καὶ τέλος ἐντὸς τετηγμένου κασσιτέρου φέροντος κατ' ἐπιφάνειαν στρῶμα στέατος. Κατὰ τὴν ἐπικασσιτέρωσιν ταύτην σχηματίζεται κατ' οὐσίαν κρᾶμα κασσιτέρου καὶ σιδήρου ἐπικεκαλυμμένον ὑπὸ καθαροῦ κασσιτέρου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(ἐν διαλύσει), προστιθέμενον εἰς διάλυμα τριχλωριούχου χρυσοῦ, παράγει ἴζημα ἐρυθρόν, γνωστὸν ὡς *πορφυροῦν τοῦ Cassius*, χρησιμοποιούμενον πρὸς τὸν ὡραῖον ῥοδόχρουν (ἰοχροΐζοντα) ἢ ῥουβινέρυθρον χρωματισμὸν τῆς πορσελάνης. Λίαν ζωηρὸν καὶ ὡραιότατον ***πορφυροῦν*** λαμβάνεται διὰ διαλύσεως φύλλου μὲν κασσιτέρου ἐν ἀραιῷ νιτρικῷ ὀξεῖ, φύλλου δὲ χρυσοῦ ἐν χλωριούχῳ ὕδατι καὶ συναναμίξεως ἀμφοτέρων τῶν διαλυμάτων.

Τὸ δεύτερον ἅλας $SnCl_4$ παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ $SnCl_2$ ἢ καὶ μεταλλικοῦ κασσιτέρου ἐν ῥεύματι χλωρίου ξηροῦ. Τὸ μέταλλον ἐν καταστάσει ψηγμάτων ἢ φύλλων εὑρίσκεται ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος, συναπτομένου ἀφ' ἑνὸς μὲν μετὰ τῆς χλωριογόνου συσκευῆς διὰ παρεμβαλλομένου ξηραντηρίου πύργου Gay-Lussac, ἀφ' ἑτέρου δὲ μετὰ σφαιρικοῦ ὑποδοχέως, διαρκῶς ψυχομένου δι' ἐπιχεομένου ὕδατος. Ἅμα τῇ ἐπαφῇ καὶ ἐπιδράσει τοῦ χλωρίου ἐπὶ τοῦ θερμαινομένου μετάλλου, ἀναφλέγεται τοῦτο καιόμενον διὰ κυανῆς φλογός. Τὸ προϊὸν τῆς καύσεως, ἀτμοὶ τετραχλωριούχου κασσιτέρου, συμπυκνοῦται ἐν τῷ ψυχρῷ ὑποδοχεῖ εἰς ὑγρὸν κίτρινον ἕνεκα περισσείας χλωρίου ἐν διαλύσει. Τὸ ὑγρὸν τοῦτο, μιχθὲν μετ' ὀλίγου $SnCl_2$, ἀποστάζεται ἐκ νέου. Τὸ ἀπόσταγμα εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι, εἰδικοῦ βάρους 2,2 καὶ ζέον ἐν 120°. Μετ' ὀλίγου ὕδατος μιγνύμενον σχηματίζει ἕνωσιν τοῦ τύπου $SnCl_4$-|-$5H_2O$: σῶμα στερεὸν κρυσταλλικόν.

Ὁ $SnCl_4$, ἔχων χαρακτῆρα ἅλατος, σχηματίζει μετὰ χλωριούχων τινῶν ἁλάτων, καὶ ἰδίᾳ τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου, ἅλατα διπλᾶ: οἷα $SnCl_4 2KCl$ καὶ $SnCl_4 2NH_4Cl$. Τὸ τελευταῖον (χλωριοῦχον κασσιτεραμμώνιον) χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βαφικῇ καὶ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων, εἴτε πρὸς ἐξωράϊσιν χρωμάτων τινῶν, καὶ μάλιστα τῶν ἐρυθρῶν, εἴτε ὡς προπαρασκευαστικὸν μέσον (mordant). Οἱ βαφεῖς παρασκευάζουσιν αὐτὸ διὰ διαλύσεως μεταλλικοῦ κασσιτέρου ἐν βασιλικῷ ὕδατι καὶ διὰ προσθήκης ἀμμωνιακοῦ ἅλατος.

Ὀξίδια κασσιτέρου.— Γινώσκονται κυρίως δύο τοιαῦτα: τὸ μονοξίδιον SnO ὑπὸ πολλὰς ἀλλοτροπικὰς μορφὰς καὶ τὸ διοξίδιον SnO_2. Τὸ πρῶτον τῶν ὀξιδίων τούτων λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἐνύδρου ὀξιδίου ἢ ὑδροϋποξιδίου τοῦ κασσιτέρου: ἰζήματος λευκοῦ, προκύπτοντος ἐπιδράσει καυστικοῦ ἀλκάλεος ἢ σόδας ἐπὶ διχλωριούχου κασσιτέρου. $SnCl_2$-|-Na_2CO_3-|-H_2O=$2NaCl$-|-CO_2-|-$Sn(OH)_2$.

Τὸ ὑδροϋποξίδιον τοῦτο, ζεόμενον μετ' ἀραιοῦ διαλύματος καυστικοῦ κάλεος, παρέχει κόνιν μέλαιναν κρυσταλλικήν, τὸ SnO. Ἡ κόνις αὕτη, θερμαινομένη περὶ τοὺς 250°, ἀποβαίνει φαιοκίτρινος. Ἐὰν δ' εἰς διάλυμα $SnCl_2$ προστεθῇ ἀμμωνία καὶ ζεσθῇ τὸ προϊόν, λαμβάνεται τὸ αὐτὸ ὀξίδιον ἐρυθρόν. Αἱ τρεῖς αὗται ἀλλοτροπίαι, θερμαινόμεναι ἐν τῷ ἀέρι, καίονται εἰς SnO_2. Τὸ σῶμα δὲ τοῦτο,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἁπαντῶν καὶ ἐν τῇ φύσει ὡς κασσιτερίτης, ὑπὸ μορφὴν βασιτετραγώνων κρυστάλλων καστανοχρόων, λαμβάνεται τεχνητῶς δι' ἐντόνου θερμάνσεως τοῦ κασσιτέρου ἐν ῥεύματι ὀξυγόνου ἢ ἀέρος, ὡς κόνις λευκὴ ἄμορφος, ἄτηκτος καὶ ἀδιάλυτος ἐν ὀξέσι τε καὶ ἀλκαλίοις. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν μίλτων (σμάλτο) καὶ τῆς θολερᾶς γαλακτοχρόου ὑάλου.

Κασσιτερικὸν ὀξύ (H_2SnO_3).— Σῶμα λευκόν, λαμβανόμενον ὡς ἴζημα ἐπιδράσει ἀνθρακικοῦ καλίου ἐπὶ τετραχλωριούχου κασσιτέρου: $SnCl_4 + 2K_2CO_3 + H_2O = 4KCl + 2CO_2 + H_2SnO_3$.

Ἐξουδετερούμενον τὸ ὀξὺ τοῦτο ὑπὸ καυστικοῦ κάλεος ἢ νάτρου, παρέχει κασσιτερικὸν ἅλας K_2SnO_3 ἢ $Na_2SnO_3 + 4H_2O$, χρησιμοποιούμενον καὶ ἐν τῇ βαφικῇ καὶ τυπωτικῇ ὡς πολύτιμον πρόστυμμα.

Τὸ κατὰ τὴν ἐπίδρασιν νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ψηγμάτων κασσιτέρου σχηματιζόμενον λευκὸν σῶμα θεωρεῖται ἔχον τὸν τύπον

$$H_2Sn_5O_{11} + 4H_2O \quad (H_{10}Sn_5O_{15})$$

καὶ ὀνομάζεται *μετακασσιτερικὸν ὀξύ*, ὅπερ, ἐπιδράσει καυστικοῦ κάλεος, παρέχει τὸ μετακασσιτερικὸν ἅλας $K_2Sn_5O_{11} + 4H_2O$.

Σημ.—Τὸ πρὸς ἐρυθρὰν χρῶσιν τῶν πολυτίμων φαγεντιανῶν σκευῶν διὰ τοῦ ὀνόματος pink-colour χρησιμεῦον σῶμα εἶνε διπλοῦν τι κασσιτερικὸν ἅλας (κασσιτερικὸν χρώμιον καὶ κασσιτερικὸν ἀσβέστιον), παρασκευαζόμενον διὰ θερμάνσεως 100 μερῶν βάρους SnO_2 μετὰ 34 μερῶν βάρους κιμωλίας καὶ 4 μερῶν βάρους χρωμικοῦ καλίου.

Θειοῦχοι ἑνώσεις: SnS καὶ SnS_2.— Ὁ μονοθειοῦχος κασσίτερος παρασκευάζεται εἴτε διὰ συνθερμάνσεως ψηγμάτων κασσιτέρου μετ' ἀνθέων θείου εἴτε δι' ἐπιδράσεως ὑδροθείου ἐπὶ διχλωριούχου κασσιτέρου. Εἶνε σῶμα φαιομέλαν, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, διαλυτὸν δ' ἐν κιτρίνῳ θειούχῳ ἀμμωνίῳ.

Ὁ δὲ διθειοῦχος κασσίτερος λαμβάνεται ὡς ἴζημα κίτρινον δι' ἐπιδράσεως ὑδροθείου ἐπὶ τετραχλωριούχου κασσιτέρου. Συνήθως ὅμως παρασκευάζεται διὰ ξηρᾶς ὁδοῦ, θερμαινομένου ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ (300 κυβ. ἑστμ. χωρητικότητος) μίγματος 20 γραμμαρίων θείου, 20 γραμμαρίων ἀμμωνιακοῦ ἅλατος καὶ ἀμαλγάματος κασσιτέρου ἐξ 60 γραμμαρίων αὐτοῦ μετὰ 30 γραμμαρίων ὑδραργύρου. Ἡ θέρμανσις, κατ' ἀρχὰς μετρία, ἐπιτείνεται βαθμηδὸν καὶ ἐπί τινας ὥρας. Ἐξαχνούμενον τὸ μῖγμα, παρέχει τὸν SnS_2 εἰς φυλλίδια στιλπνότατα, χρυσίζοντα καὶ λίαν ἁπαλὰ τὴν ἀφήν (μωσαϊκὸς χρυσός, or mussif). Χρησιμεύει πρὸς ψευδεῖς ἐπιχρυσώσεις μεταλλικῶν ἢ γυψίνων ἀγαλματίων καὶ ἄλλων κομψοτεχνημάτων, ὡς καὶ πλαισίων.

Ἀντιδράσεις κύριαι τῶν ἁλάτων τοῦ κασσιτέρου.

Διὰ καυστικοῦ κάλεος ἐκ τῶν διαλυμάτων τῶν μὲν ἁλάτων τοῦ ὑποξιδίου τοῦ κασσιτέρου ἴζημα λευκὸν ἐξ $Sn(OH)_2$, τῶν δ' ἁλάτων τοῦ ὀξιδίου ἐπίσης λευκὸν ἴζημα ἐκ H_2SnO_3 ἢ $SnO(OH)_2$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Δι' ὑδροθείου ἐκ τῶν πρώτων ἁλάτων ἴζημα μελανόφαιον, ἐκ δὲ τῶν δευτέρων ἴζημα κίτρινον (SnS καὶ SnS_2).

Διὰ διχλωριούχου ὑδραργύρου (ἄχνης) ἴζημα λευκὸν ἐκ καλομέλανος (Hg_2Cl_2), ὅπερ ἐν περισσείᾳ τοῦ ἅλατος τοῦ κασσιτέρου ἀποβαίνει τεφρόν, ζεόμενον δὲ μεθ' ὑδροχλωρίου ἀποσυντίθεται εἰς μεταλλικὸν ὑδράργυρον.

Διὰ νιτρικοῦ ἀργύρου ἐκ διαλύματος ὑποχλωριούχου κασσιτέρου καταπίπτει ἴζημα ἐρυθρόν.

Διὰ τριχλωριούχου χρυσοῦ ἴζημα πορφυρόχρουν (χρυσὸς πορφυροῦς τοῦ Cassius).

Ἐπὶ ῥάβδου ψευδαργύρου, ἐμβαπτισθείσης ἐν διαλύματι ἅλατος κασσιτέρου, κατατίθεται τεφρὰ κόνις μεταλλικοῦ κασσιτέρου.

Ἅλας κασσιτέρου, ἐπὶ ἄνθρακος διὰ καμινευτῆρος αὐλοῦ πυρούμενον μετὰ σόδας ἢ κυανιούχου καλίου, ἀνάγεται καὶ παρέχει σφαιρίδιον χαρακτηριστικὸν τοῦ μεταλλικοῦ κασσιτέρου συμπιεστόν, ἑκτατόν, διαλυτὸν ἐν ὑδροχλωρίῳ.

ΜΟΛΥΒΔΟΣ Pb=207.

Ἐπίσης κοινὸν καὶ χρήσιμον μέταλλον, γνωσθὲν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων. Ἀφθονεῖ ἐν τῇ φύσει ὑπὸ μορφὴν ποικίλων μεταλλευμάτων, σπανιώτατα δὲ καὶ ἐν ἐλαχίστῃ ποσότητι εὑρίσκεται καὶ ὡς αὐτοφυὴς μόλυβδος ἐν σχήματι ταινιῶν ἢ κλαδίσκων μεταξὺ τῶν μολυβδούχων κοιτασμάτων.

Κύρια ὀρυκτὰ τοῦ μολύβδου εἶνε ὁ ***γαληνίτης*** ἢ θειοῦχος μόλυβδος, PbS, πολλαχοῦ ἀπαντῶν ἀργυροῦχος (τὸ σπουδαιότατον καὶ ἀφθονώτατον πάντων τῶν ὀρυκτῶν τοῦ Pb)· ὁ ***ψιμυθίτης,*** ἀνθρακικὸς μόλυβδος $PbCO_3$· ὁ ***πυρομορφίτης*** φωσφορικὸς μόλυβδος $Pb_3(PO_4)_2$· ὁ ***κροκοΐτης*** χρωμικὸς μόλυβδος $PbCrO_4$ κλπ. Χῶραι δέ, ἐν αἷς ἀφθονοῦσι τὰ μεταλλεύματα ταῦτα, καὶ ἰδίᾳ ὁ γαληνίτης, εἶνε ἡ Ἀγγλία, ἡ Ἰταλία, ἡ Ἱσπανία, τὸ Ἀλγέριον, ἡ Γερμανία καὶ ἡ Ἑλλάς (Λαύρειον).

Ἐν χώραις, ἐν αἷς σχετικῶς ἀφθονεῖ ὁ ἀνθρακικὸς μόλυβδος, ἐκκαμινεύεται λίαν εὐχερῶς ὁ μόλυβδος, μετὰ προηγουμένην φρῦξιν τοῦ ὀρυκτοῦ πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ CO_2 καὶ πύρωσιν τοῦ ἐξ ὀξιδίου μολύβδου φρύγματος, μεμιγμένου μετ' ἄνθρακος, ἐν φρεατομόρφοις καμίνοις. Ἀναγόμενον τὸ μέταλλον βοηθείᾳ τοῦ CO τήκεται καί, καταῤῥέον, συλλέγεται ἐν ἰδίᾳ κοιλότητι, χυνόμενον ἐκεῖθεν εἰς τύπους.

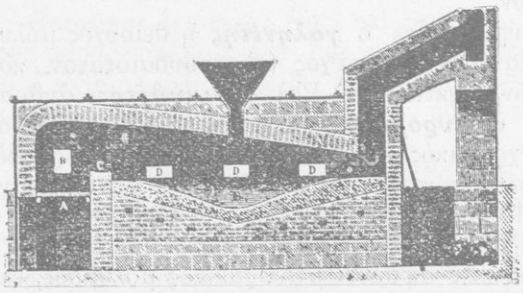
Τὸ πλεῖστον μέρος ὅμως τοῦ ἐν τῇ ἀγορᾷ φερομένου μολύβδου ἐκκαμινεύεται ἐκ τοῦ γαληνίτου κατὰ μεθόδους ποικιλλούσας ἀναλόγως τῆς περιεκτικότητος τοῦ ὀρυκτοῦ εἰς μόλυβδον καὶ ἀναλόγως τοῦ ποιοῦ καὶ τοῦ ποσοῦ τῶν ἐν αὐτῷ ξένων προσμίξεων. Ὀρυκτὰ πλούσια εἰς μόλυβδον καὶ σχεδὸν ἐστερημένα πυριτικῶν προσμίξεων ἐκκαμινεύονται κατὰ τὴν μέθοδον τῆς ***ἀντιδράσεως***. Ὀρυκτὰ δὲ μετὰ πολλῶν πυρι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τικῶν προσμίξεων καὶ ἄλλων ξένων ὑλῶν ἐκκαμινεύονται κατὰ τὴν μέθοδον τῆς ***ἀναγωγῆς.*** Τέλος ὀρυκτὰ ἀργυροῦχα μετὰ τὴν ἐκκαμίνευσιν ὑποβάλλονται εἰς ὅλως ἰδίας ἐργασίας πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ ἀργύρου.

Μέθοδος δι' ἀναγωγῆς.—Τὸ ὀρυκτὸν μίγνυται μετὰ ***σκωρίας***, ληφθείσης ἐκ προηγουμένης ὁμοίας ἐργασίας, ὡς καὶ μεθ' ὑπολειμμάτων τῶν καμίνων τῆς κυπελλώσεως καὶ ψηγμάτων σιδήρου. Πληροῦται ὑψικάμινος (6—7 μ. ὕψους) κατ' ἐναλλάσσοντα στρώματα τοῦ ἐν λόγῳ μίγματος καὶ τῆς καυσίμου ὕλης (κώκ). Ἀρξαμένης τῆς λειτουργίας τῆς καμίνου καὶ προϊούσης τῆς θερμάνσεως, τήκεται ὁ θειοῦχος μόλυβδος καὶ ἐπιδράσει τοῦ ἐν τῷ μίγματι σιδήρου ἀνάγεται εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν: $PbS + Fe = FeS + Pb$.

Ὁ βαθμηδὸν ἀπομονούμενος μόλυβδος καταρρέει καὶ συλλέγεται ἐντὸς ἰδίας ὑποκειμένης δεξαμενῆς, φέρων ἐπιπλέουσαν σκωρίαν συνθέτου πυριτικοῦ ἅλατος, ἐγκλείοντος οὐσιωδῶς θειοῦχον σίδηρον, θειοῦχον χαλκὸν καὶ ὀλίγον θειοῦχον μόλυβδον μὴ ἀναχθέντα. Ἡ σκωρία αὕτη, κατ' ἰδίαν λαμβανομένη, χρησιμεύει ὡς συλλίπασμα πρὸς ἑπομένην ὁμοίαν ἐργασίαν. Τὸ ἄνω στόμιον τῆς ὑψικαμίνου συγκοινωνεῖ μετὰ σειρᾶς θαλάμων, προωρισμένων πρὸς περισυλλογὴν καὶ συγκράτησιν τῶν μολυβδούχων κονιορτωδῶν ἐκβλημάτων, συμπαρασυρομένων ὑπὸ τῶν ἀερωδῶν προϊόντων τῆς καύσεως καὶ τῶν ἀντιδράσεων.



(Σχ. 49)

Μέθοδος διὰ φρύξεως καὶ ἀντιδράσεως (ἢ καὶ συνηθεστάτη). Ἐπὶ τοῦ εὐρέος καὶ λεκανοειδοῦς ἑδάφους προσφλογοβόλου καμίνου ἐκτείνεται τὸ μετάλλευμα κατὰ λεπτὰ στρώματα (σχ. 49) καὶ διευθύνεται ἐπ' αὐτοῦ ἡ φλὸξ τῆς ἑστίας, ἀνοιγομένων συγχρόνως πλευρικῶν θυρίδων παρὰ τὴν βάσιν περιφερικῶς κειμένων. Θερμαινόμενον τὸ μετάλλευμα ἀρκούντως σφοδρῶς ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ζωηρῶς κυκλοφοροῦντος ἀέρος ὀξιδοῦται, ἐν μέρει μὲν μεταπῖπτον εἰς θειικὸν μόλυβδον, ἐν μέρει δ' εἰς ὀξίδιον μολύβδου, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν διοξιδίου θείου. Συντελεσθείσης τῆς ὀξιδώσεως (προδιδομένης ἐκ τῆς λευκαζούσης ὄψεως τοῦ πρώην τεφροχρόου μεταλλεύματος), κλείονται αἱ πλευρικαὶ θυρίδες καὶ ἐντείνεται σφοδρῶς ἡ θέρμανσις, ὁπότε τὸ ὀξίδιον τοῦ μολύβδου καὶ ὁ θειικὸς μόλυβδος ἐπιδρῶσιν ἐπί τε τοῦ ὀλίγου ὑπολειφθέντος καὶ τοῦ ἄνωθεν τῆς καμίνου εἰσαχθέντος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

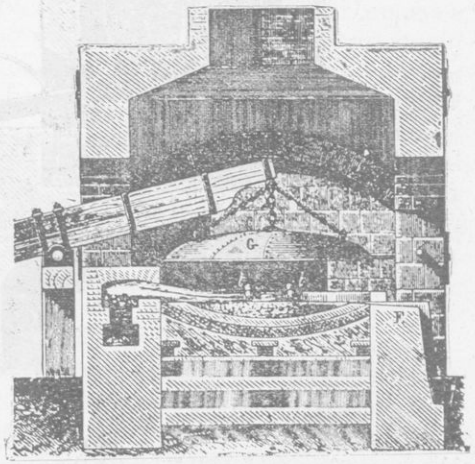
θειούχου μολύβδου καὶ ἀνάγουσιν αὐτὸν εἰς μεταλλικὸν μόλυβδον :

$$2PbO + PbS = SO_2 + Pb_3 \text{ καὶ}$$
$$PbSO_4 + PbS = 2SO_2 + Pb_2.$$

Ὁ οὕτω λαμβανόμενος μόλυβδος, ἐν ἀνάγκῃ δι' ἀνατήξεως ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ καθαιρόμενος ἀπὸ τῶν ἐνεχομένων ἰχνῶν ἀρσενικοῦ, ἀντιμονίου καὶ κασσιτέρου, παραδίδεται εἰς τὸ ἐμπόριον.

Ἂν ὅμως προκαταρκτικὴ ποιοτικὴ ἀνάλυσις κατέδειξε τὴν παρουσίαν ἀργύρου ἐκμεταλλευσίμου ἐν τῷ γαληνίτῃ, ὁ ἐξαχθεὶς μόλυβδος ὑποβάλλεται εἰς συμπληρωματικὴν ἐπεξεργασίαν πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ ἀργύρου. Ἡ ἐπεξεργασία αὕτη, γνωστὴ διὰ τοῦ ὀνόματος ***κυπέλλωσις,*** διενεργεῖται μὲν ἀμέσως, ἐὰν ὁ μόλυβδος ἐνέχῃ τοὐλάχιστον 0.5% ἀργύρου· ἐὰν ὅμως ἦνε πτωχότερος εἰς ἄργυρον, προηγεῖται ἰδία ἐργασία, γνωστὴ διὰ τοῦ ὀνόματος pattinsonnage*, σκοπὸν δ' ἔχουσα τὸν ἐμπλουτισμὸν τοῦ μολύβδου εἰς ἄργυρον διὰ συγκεντρώσεως αὐτοῦ ἐκ μείζονος μάζης μολύβδου ἐν ἐλάσσονι. Ἡ προκαταρκτικὴ αὕτη ἐργασία βασίζεται ἐπὶ τοῦ φαινομένου ὅτι κρᾶμα μολύβδου καὶ ἀργύρου εἶνε εὐτηκτότερον καὶ ἐλαφρότερον τοῦ καθαροῦ μολύβδου. Ἐὰν λοιπὸν ἀργυροῦχος μόλυβδος, τηχθεὶς ἐντὸς μεγάλων σιδηρῶν χωνευτηρίων ἢ λεβήτων, ἀφεθῇ εἰς βραδεῖαν ψῦξιν, χωρίζεται εἰς δύο μέρη : κρυστάλλους ἀποκρινομένους καὶ κατατιθεμένους ἐν τῷ πυθμένι τοῦ λέβητος, ἀποτελουμένους δὲ σχεδὸν ἐκ καθαροῦ μολύβδου μετ' ἰχνῶν ἀργύρου, καὶ ὑγρὸν ἐπικείμενον, ὅπερ εἶνε κρᾶμα πλουσιώτερον ἤδη εἰς ἄργυρον. Διὰ διατρήτων κοχλιαρίων ἀφαιροῦνται διαρκῶς οἱ σχηματιζόμενοι κρύσταλλοι καὶ μεταφέρονται εἰς ἄλλον λέβητα, τὸ δὲ ἀργυροῦχον κρᾶμα εἰς ἄλλον. Ἐπαναλαμβάνεται ἐν ἀνάγκῃ ἡ αὐτὴ ἐργασία ἐπὶ τῶν χωρισθέντων τμημάτων, μέχρις οὗ ἐπιτευχθῇ κρᾶμα περιέχον καὶ 1 % ἀργύρου, ὅπερ ὑποβάλλεται εἰς τὴν ***κυπέλλωσιν***, βασιζομένην ἐπὶ τῆς ἰδιότητος, ἣν κέκτηται ὁ μόλυβδος: νὰ ὀξιδῶται θερμαινόμενος ἐν ρεύματι ἀέρος εἰς εὔτηκτον ὀξίδιον (λιθάργυρον), ἀποχωριζόμενον κατὰ τὴν γένεσιν αὐτοῦ, ἐν ᾧ ἀφ' ἑτέρου ὁ ἄργυρος ἀπομονούμενος μένει ἐν τῷ βάθει τοῦ χώρου, ἔνθα γίνεται ἡ ὀξίδωσις.

Πρὸς τοῦτο ὁ ἀργυροῦχος μόλυβδος τίθεται ἐν τῇ μεγάλῃ λεκανοειδεῖ (δίκην ***κυπέλλου***) κοιλότητι τῆς βάσεως προσφλογοβόλου καμίνου, ἐπεστρωμένῃ διὰ τέφρας ὀστέων καὶ ξύλων, μέγα δὲ ἡμισφαιροειδὲς (σχ. 50) κάλυμμα μηχανικῶς καταβιβαζόμενον ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν χειλέων τοῦ κυπέλλου καὶ σχηματίζει τὸν θόλον τῆς καμίνου. Διευθύνεται πλαγιόθεν φλὸξ μεγάλη ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου καὶ ἅμα τῇ ἐνάρξει

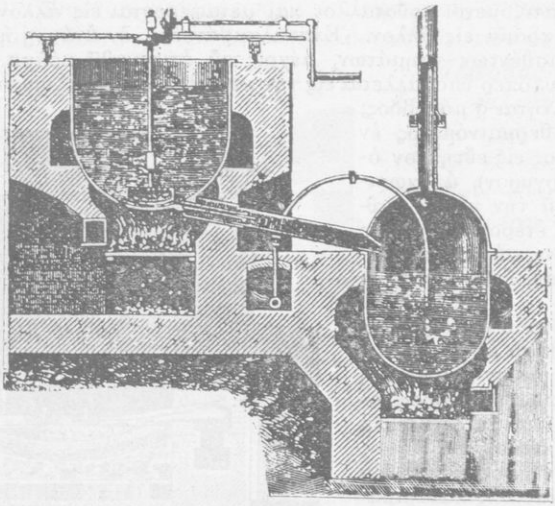


(Σχ. 50)

* Ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ τὴν μέθοδον ταύτην ἐπινοήσαντος καὶ ὑποδείξαντος χημικοῦ βιομηχάνου PATTINSON.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς τήξεως αὐτοῦ προσφυσᾶται ἰσχυρὸν ρεῦμα ἀέρος ἐκ δύο πλευρικῶν ὀπῶν. Ὁ τετηγμένος καὶ ἐν ἐρυθροπυρώσει εὑρισκόμενος μόλυβδος ἀμέσως ὀξιδοῦται εἰς λιθάργυρον ἐπιπλέοντα, ὅστις, διαρκῶς ὑπὸ τοῦ ὁρμητικοῦ πνεύματος εἰς ἰδίαν παρὰ τὸ χεῖλος τοῦ κυπέλλου αὔλακα φερόμενος, ἐκρέει ἀπογυμνῶν οὕτω νέαν ἐπιφάνειαν πρὸς νέαν ὀξίδωσιν. Περὶ τὸ τέρμα τῆς κυπελλώσεως τὸ ἐν τῷ βάθει τετηγμένον μέταλλον καλύπτεται ὑπὸ λεπτῆς στιβάδος λιθαργύρου, ἀεὶ σαλασσομένου καὶ ἐμφαίνοντος τὰ ποικίλα χρώματα τῆς ἴριδος, ὅτε αἴφνης σχίζεται καὶ ἀποκαλύπτει τὴν στιλπνοτάτην ἐπιφάνειαν τοῦ τετηκότος ἀργύρου *(βλέμμα ἀργύρου)*. Ἅμα τῇ ἐμφανίσει τοῦ βλέμματος ἐπιχέεται ἐπὶ τοῦ κυπέλλου ὕδωρ θερμὸν καὶ εἶτα ψυχρὸν καὶ παραλαμβάνεται ὁ ἄργυρος, ἐνέχων ἔτι 10% μολύβδου. Καθαίρεται διὰ νέας κυπελλώσεως ἐν μικροτέρῳ κυπέλλῳ πορώδει ἐκ τέφρας ὀστέων, ὅπερ ἀπορροφᾷ τὸν κατ' αὐτὴν ὀξιδούμενον μόλυβδον καὶ ὁ ἄργυρος μένει καθαρὸς καὶ στιλπνὸς ἐν τῷ ὑπὸ τοῦ καταποθέντος λιθαργύρου κιτρίνῳ γενομένῳ κυπέλλῳ. Ὁ κατὰ τὴν πρώτην κυπέλλωσιν λαμβανόμενος λιθάργυρος, εἴτε ὡς τοιοῦτος χρησιμοποιεῖται (πρβλ. κατωτέρω ὀξίδιον μολύβδου) εἴτε διὰ πυρακτώσεως μετ' ἄνθρακος ἀνάγεται αὖθις εἰς μεταλλικὸν μόλυβδον. Εἰσήχθη ἀπό τινος καὶ ἑτέρα μέθοδος πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ ἀργύρου ἀπὸ τοῦ μολύβδου, γνωστὴ διὰ τοῦ ὀνόματος *μέθοδος διὰ ψευδαργύρου* ἢ τοῦ Parkes (Zincage). Ἐντὸς μεταλλικοῦ κυτίου διατρήτου τίθεται ψευδάργυρος εἰς ψήγματα (βάρους δεκαπλασίου περίπου τοῦ ἐν τῷ μολύβδῳ ἀργύρου) καὶ εἰσάγεται τὸ κυτίον τοῦτο προσηρμοσμένον εἰς κατακόρυφον στέλεχος (φέρον καὶ δύο μεταλλικὰ πτερύγια (πλάτας) ὀλίγον ἄνωθεν τοῦ κυτίου) ἐντὸς λουτροῦ ἐκ τετηκότος μολύβδου. Ἐξακολουθούσης τῆς θερμάνσεως τοῦ λουτροῦ περὶ τοὺς 430°, τήκεται ὁ Zn καί, δίκην σταγονιδίων ἐξερχόμενος ἐκ τῶν ὀπῶν τοῦ κυτίου, συμφύρεται μετὰ τοῦ μολύβδου, διηνεκῶς ἀναδευομένου μηχανικῶς (σχ. 51). Σχηματίζεται οὕτω κρᾶμα ψευδαργύρου, ἀργύρου καὶ μολύβδου, ὅπερ δίκην ἀφροῦ ἐπιπλέει. Μετὰ τρεῖς τοιαύτας διαδοχικὰς ἐργασίας τὸ ὁλικὸν κρᾶμα



(Σχ. 51)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑποβάλλεται εἰς ἰδίαν ἀπόσταξιν, καθ' ἣν μόνον ὁ ψευδάργυρος ἀποστάζεται, τὸ δ' ἀργυροῦχον κρᾶμα τοῦ μολύβδου ὑποβάλλεται εἰς κυπέλλωσιν. Ὁ δὲ τοῦ λουτροῦ μόλυβδος, ὁ στερηθεὶς τοῦ ἀργύρου καὶ παραλαβὼν ὀλίγιστον ψευδάργυρον, μεταγγίζεται εἰς δεύτερον λέβητα, θερμαινόμενον ἐξ ἰδίας ἑστίας καὶ διαβιβάζεται ἐντὸς αὐτοῦ ὑπέρθερμος ἀτμός, δι' οὗ ὀξιδοῦται ὁ ψευδάργυρος καὶ ἀποκρίνεται τοῦ μολύβδου· ἄλλως ἤθελεν ἀποβῆ οὗτος λίαν εὔθραυστος.

Χημικῶς καθαρὸν μόλυβδον λαμβάνουσιν ἐν τοῖς χημείοις διὰ πυρακτώσεως μίγματος ὀξικοῦ μολύβδου καὶ ἀπηνθρακωμένου σακχάρου.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.— Ὁ μόλυβδος εἶνε μέταλλον ἀνοικτῶς τεφρόχρουν κυανίζον (ἐπὶ προσφάτου τομῆς λευκότερον), στιλπνόν, μαλακόν, δι' ὄνυχος χαρασσόμενον, διὰ μαχαίρας τεμνόμενον, ἐπὶ λευκοῦ χάρτου ἀποβάφον, εὔκαμπτον καὶ ἐκτατόν, εὐκόλως εἰς σύρματα καὶ πλάκας μεταβαλλόμενον, μικρᾶς ὅμως ἀντοχῆς καὶ στερεότητος. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶνε 11 35°, τήκεται ἐν 330°—332°, καὶ ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ αἰσθητῶς ἐξαεροῦται.

Ἐν τῷ ἀέρι διαμένον ἀμαυροῦται βαθμηδὸν τὸ μέταλλον, καλυπτόμενον ὑπὸ λεπτοῦ ἐπιστρώματος ἐξ ὑποξιδίου μολύβδου Pb_2O. Ἐὰν δὲ θερμανθῇ μέχρι 375° (ἐν θερμοκρασίᾳ ὑπερβαινούσῃ τὴν τῆς τήξεως αὐτοῦ), ἐπικαλύπτεται τὸ τετηκὸς μέταλλον ὑπὸ λεπτοτάτου ἐπιπάγου ἰριδίζοντος, ὅστις, ἀπορροφῶν ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος, μεταπίπτει εἰς ὀξίδιον μολύβδου κίτρινον, ὡς ἄμορφος κόνις (massicot). Ἐν θερμοκρασίᾳ ὑψηλοτέρᾳ ἡ ὀξίδωσις εἶνε ζωηροτέρα, τὸ σχηματιζόμενον ὀξίδιον τήκεται καὶ βραδέως ἀποψυχόμενον παρέχει κρυσταλλόμορφον ἐρυθροκιτρίνην μᾶζαν, ἐκ μικρῶν λεπιδίων ἀποτελουμένην (*λιθάργυρος*). Τὸ καθαρὸν ὕδωρ (ἀπεσταγμένον ἢ ὑέτιον) παρουσίᾳ ἀέρος διαλύει μικρὰν ποσότητα ὀξιδίου μολύβδου, μεταπίπτοντος εἰς ὑδροξίδιον $Pb(OH)_2$ διαλυτόν. Ἐπειδὴ δὲ ἅπασαι αἱ διαλυταὶ ἑνώσεις τοῦ μολύβδου εἶνε δηλητηριώδεις, λίαν ἐπικίνδυνος ἡ χρῆσις ὑετίου ὕδατος, διελθόντος διὰ μολυβδίνων σωλήνων ἢ διατηρουμένου ἐν δεξαμεναῖς μολυβδίναις. Εἰς ὁμοίαν ἀλλοίωσιν ὀφείλεται ἡ βαθμιαία διάβρωσις καὶ κατὰ θέσεις διάτρησις τῶν μολυβδίνων στεγασμάτων. Τὰ δ' ἐνιαχοῦ τούτων παρατηρούμενα λευκὰ ἐπανθήματα ἢ ἐπίπαγοι εἶνε βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος, σχηματισθεὶς τῇ συγχρόνῳ ἐνεργείᾳ ἀέρος, ὕδατος καὶ διοξιδίου τοῦ ἄνθρακος ($PbCO_3$. $Pb(OH)_2$). Πηγαῖα ὅμως καὶ φρεάτια ὕδατα, ἐνέχοντα πάντοτε ἐν διαλύσει μικρὰν ποσότητα ἀνθρακικῶν καὶ θειικῶν ἁλάτων, διοχετευόμενα διὰ μολυβδίνων σωλήνων, προκαλοῦσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ μολύβδου ἀντίδρασιν ἄμεσον, καθ' ἣν σχηματίζεται λεπτὸν ἐπένδυμα ἐξ ἀνθρακικοῦ ἢ θειικοῦ μολύβδου ($PbCO_3$ ἢ $PbSO_4$) πάντῃ ἀδιάλυτον καὶ δὴ προφυλάττον τὸ μέταλλον ἀπὸ πάσης περαιτέρω προσβολῆς. Διὸ ἀκίνδυνος ἡ χρῆσις τῶν διὰ τοιούτων σωλήνων διαβιβαζομένων κοινῶν ὑδάτων, μετὰ μόνης τῆς παρατηρήσεως ὅτι, ἐν ᾗ περιπτώσει τὸ ὕδωρ ἐνέχει μᾶλλον ἀνθρακικὰ ἢ θειικὰ ἅλατα καὶ τὸ σχηματισθὲν ἐπέν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δυμα εἶνε ἐξ ἀνθρακικοῦ μολύβδου, δέον τὸ ὕδωρ τοῦτο νὰ μὴ ἐμπεριέχῃ αἰσθητὸν ἐλεύθερον CO_2, καθότι διὰ τοῦ ἀερίου τούτου ὁ ἀνθρακικὸς μόλυβδος εἰς διαλυτὸν διττανθρακικὸν μόλυβδον μετασχηματιζόμενος πάλιν ἤθελεν ἀποδώσει τοξικὰς ἰδιότητας εἰς τὸ ὕδωρ.

Πυκνὸν θειικὸν καὶ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ κατ' ἐλάχιστον προσβάλλουσι τὸν μόλυβδον, καθότι τὰ ἅμα τῇ προσβολῇ σχηματιζόμενα ἀδιάλυτα καὶ ἐν αὐτοῖς τοῖς ὀξέσιν ἅλατα ($PbSO_4$ καὶ $PbCl_2$), ὡς προστατευτικὰ καλύμματα περιβάλλοντα τὸ μέταλλον, παρακωλύουσι τὴν περαιτέρω ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων. Λεπτὴ ὅμως κόνις μολύβδου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἄνωθι ὀξέων προσβαλλομένη, μεταβάλλεται εἰς θειικὸν καὶ χλωριοῦχον μόλυβδον. Μόνον τὸ νιτρικὸν ὀξὺ καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ προσβάλλει τὸ μέταλλον, σχηματιζομένου νιτρικοῦ μολύβδου ($Pb2NO_3$), ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ἐρυθρῶν νιτρωδῶν ἀτμῶν. Ἀλλὰ καὶ αὐτὰ τὰ ἀσθενέστερα ὀργανικὰ ὀξέα: τὸ γαλακτικόν, τὸ ὀξικόν, τὸ ἐλαϊκόν, τὸ βουτυρικόν, ὅπωσδήποτε ἐπιδρῶντα ἐπὶ τοῦ μολύβδου, καὶ μάλιστα ἐν ἀνωτέρᾳ τῆς συνήθους θερμοκρασίᾳ, παρέχουσιν ἅλατα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον διαλυτά, καὶ δὴ λίαν ἐπικίνδυνος ἡ χρῆσις μολυβδίνων σκευῶν πρὸς διατήρησιν ἢ παρασκευὴν ὀξίνων ἢ λιπωδῶν ἐδεσμάτων.

Οὕτως οἱ ὅπως δήποτε χειριζόμενοι τὸν μόλυβδον ἢ τὰς ἑνώσεις αὐτοῦ, ἐκτεθειμένοι ἐν ἀτμοσφαίρᾳ πλήρει ἀτμῶν μολύβδου ἢ κονιορτοῦ ἐκ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ καὶ εἰσπνέοντες αὐτόν, ὑπόκεινται εἰς δηλητηριάσεις ὀξείας ἢ χρονίας, ἐκδηλουμένας διὰ κοιλιακῶν πόνων (coliques saturnines ou de plomb), παρατεταμένου πυρετοῦ, ἀποπτώσεως τῶν ὀδόντων, σκοτεινῶς κυανῆς χροιᾶς τῶν οὔλων κλπ. Ἐν περιπτώσει ὀξείας δηλητηριάσεως ἐνδείκνυται ἡ θειικὴ μαγνησία ὡς ἀντίδοτον. Πρὸς πρόληψιν τῶν ὀλεθρίων ἐπακολουθημάτων μακρᾶς καὶ χρονίας δηλητηριάσεως οἱ ἐργάται τῆς βιομηχανίας τοῦ μολύβδου καὶ τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ προφυλακτικῶς λαμβάνουσιν ἄφθονον γάλα, θεῖον ἢ θειικὰ ἅλατα (στυπτηρίας), λούονται δ' ἑκάστοτε δι' ὕδατος, ἐν ᾧ προσετέθη εἴτε ὀλίγον θειικὸν ὀξὺ εἴτε θειικόν τι ἅλας διαλυτόν.

Πολυπληθεῖς αἱ χρήσεις τοῦ μετάλλου. Πρὸς κατασκευὴν μολυβδίνων σωλήνων διαφόρων διαμέτρων ὡς ἀγωγῶν ὕδατος καὶ φωταερίου, πρὸς κατασκευὴν τῶν μολυβδίνων σφαιριδίων καὶ σφαιρῶν τῶν ὅπλων (πρὸς τὴν ἐντέλειαν τοῦ σφαιροειδοῦς σχήματος ἐνδείκνυται ἐκ πείρας προσθήκη ὀλίγου ἀρσενικοῦ, τὸ πολὺ 1 %, κατὰ τὴν τῆξιν τοῦ μολύβδου). Τῶν μολυβδίνων θαλάμων τοῦ H_2SO_4, τῶν μολυβδίνων κεράτων τοῦ ὑδροφθορικοῦ ὀξέος, μολυβδίνων πλακῶν πρὸς ἐπιστεγάσεις καὶ πρὸς ἠλεκτρικοὺς πυκνωτάς (accumulateurs). Τέλος κραμάτων τινῶν χρησίμων, οἷα τὸ τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (μετ' ἀντιμονίου καὶ ὀλίγου κασσιτέρου) καὶ πλακῶν, τὸ συγκολλητικὸν κρᾶμα (μετὰ κασσιτέρου συνήθως κατ' ἴσα βάρη), τὸ τῶν σω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λήνων τῶν ἐκκλησιαστικῶν ὀργάνων (μετὰ κασσιτέρου 4 %) κλπ. Οὐ μικρὰ ποσότης μολύβδου καταναλίσκεται καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν διαφόρων καὶ ποικίλης χρήσεως ἁλάτων αὐτοῦ.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ

Ὀξίδια τοῦ μολύβδου.— Τοιαῦτα γινώσκονται τέσσαρα: Τὸ ὑποξίδιον τοῦ μολύβδου=Pb_2O. Τὸ ἐπιτεταρτοξίδιον=Pb_3O_4. Τὸ ὀξίδιον τοῦ μολύβδου=PbO. Τὸ διοξίδιον=PbO_2.

Τὸ ὑποξίδιον τοῦ μολύβδου εἶνε κόνις μέλαινα, σχηματιζομένη κατὰ τὴν βραδεῖαν ὀξίδωσιν τοῦ μετάλλου ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Λαμβάνεται ἐπίσης καὶ δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ ὀξαλικοῦ μολύβδου διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 300° μακρὰν τοῦ ἀέρος, ἐκλυομένων μονοξιδίου καὶ διοξιδίου τοῦ ἄνθρακος:

$$2PbC_2O_4=CO\text{-}|\text{-}3CO_2\text{-}|\text{-}Pb_2O.$$

Διὰ θερμάνσεως ἐν τῷ ἀέρι ἢ δι' ἐπιδράσεως ὀξέος τινὸς χωρίζεται εἰς μόλυβδον καὶ εἰς κίτρινον ὀξίδιον μολύβδου: $Pb_2O=Pb\text{-}|\text{-}PbO$.

Τὸ ὀξίδιον τοῦ μολύβδου PbO λαμβάνεται ὡς κόνις κιτρίνη διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ μετάλλου ἐν πηλίνῃ κάψῃ μεταξὺ 300°—400° καὶ ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι ἢ ἐν ῥεύματι ὀξυγόνου. Ὑψουμένης τῆς θερμοκρασίας μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, τήκεται τὸ κίτρινον ὀξίδιον καὶ κατὰ τὴν βραδεῖαν ψῦξιν στερεοποιεῖται εἰς λεπίδια ἐρυθροκίτρινα (λιθάργυρος). Ἡ μορφὴ αὕτη λαμβάνεται ἐπίσης, ὡς ἐγνώσθη κατὰ τὴν κυπέλλωσιν τοῦ ἀργυρούχου μολύβδου· ἐπίσης καὶ κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ νιτρικοῦ μολύβδου διὰ θερμάνσεως καὶ τήξεως:

$$Pb2NO_3=PbO\text{-}|\text{-}2NO_2\text{-}|\text{-}O.$$

Ἡ κόνις αὕτη ἔχει εἰδικὸν βάρος 9,2 καὶ βαθμὸν τήξεως 480°. Ἀνάγεται εὐχερῶς εἴτε δι' ἐπιδράσεως ὑδρογόνου, εἴτε μονοξιδίου ἄνθρακος, εἴτε καὶ διὰ συνθερμάνσεως μετ' ἄνθρακος. Μῖγμα ὀξιδίου μολύβδου καὶ λεπτῆς χαλαζιακῆς ἄμμου δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως τήκεται καὶ παρέχει πυριτικὸν μόλυβδον ὑαλώδη. Διό, ἐὰν θερμανθῇ λιθάργυρος ἐντὸς πηλίνου χωνευτηρίου, ἐπιγανοῦται τοῦτο ἐσωτερικῶς διὰ τοῦ σχηματιζομένου εὐτήκτου πυριτικοῦ ἅλατος. Αὐτὸς ἐπίσης εἶνε ὁ λόγος τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ λιθαργύρου ἐν τῇ ὑαλουργίᾳ καὶ τῇ κεραμευτικῇ. Ὁ λιθάργυρος εἶνε τὸ πρῶτον ὑλικὸν τῆς παρασκευῆς τοῦ ὀξικοῦ μολύβδου καί, δι' αὐτοῦ, τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου. Ἐν τῇ φαρμακευτικῇ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν κηρωτοῦ καὶ ἐμπλάστρων. Κίτρινά τινα ζωηρὰ χρώματα (jaune de Cassel, jaune de Turner, jaune minéral) ἔχουσιν ὡς συστατικὸν τὸ ὀξίδιον τοῦ μολύβδου (ὀξυχλωριοῦχος μόλυβδος).

Τὸ ὀξίδιον τοῦ μολύβδου, μετὰ μορίου ὕδατος ἑνούμενον, παρέχει ***ὑδροξίδιον μολύβδου*** $Pb(OH)_2$. Χημικῶς λαμβάνεται ἡ ἕνωσις αὕτη ὡς ἴζημα λευκόν, ἐὰν εἰς διαλυτὸν ἅλας μολύβδου προστεθῇ καυστικὴ ἀμμωνία, ἐν περισσείᾳ δ' αὐτῆς δὲν ἀναδιαλύεται τὸ σχηματισθὲν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΐζημα. Διὰ διηθήσεως λαμβανόμενον τὸ σῶμα καὶ ξηραινόμενον, ἀποτελεῖ λευκὴν κόνιν ὀλίγον διαλυτὴν ἐν ὕδατι. Τὸ δὲ διάλυμα ἔχει ἀντίδρασιν ἀλκαλικήν. Διὰ διαπυρώσεως χωρίζεται εἰς *ὕδωρ* καὶ εἰς *ὀξίδιον μολύβδου*.

Ἐπιτεταρτοξίδιον μολύβδου ἢ μίνιον Pb_3O_4 ($2PbO+PbO_2$).—Τὸ ζωηρῶς ἐρυθρὸν τοῦτο σῶμα λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ἐν τῷ ἀέρι τοῦ κιτρίνου ὀξιδίου τοῦ μολύβδου (massicof) μεταξὺ 450°—500°. Ἡ ὀξίδωσις βαίνει βραδέως, ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν λειοτριβεῖται τὸ ἐν μέρει ἀλλοιωθὲν προϊὸν καὶ ἐκ νέου θερμαίνεται, μέχρις οὗ παρουσιάσῃ ὄψιν ζωηρῶς ἐρυθράν. Ἡ σύνθεσις τοῦ σώματος ἐξ ὀξιδίου καὶ διοξιδίου μολύβδου ἐξελέγχεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος, διαλύοντος μὲν τὸ PbO, μὴ προσβάλλοντος δὲ τὸ PbO_2. Ἔπειτα δὲ καὶ ἀπ' εὐθείας παρεσκευάσθη (Fremy) δι' ἀναμίξεως ἀλκαλικῶν διαλυμάτων ὀξιδίου καὶ ὑπεροξιδίου μολύβδου καὶ ἐλαφρᾶς πυρακτώσεως τοῦ σχηματιζομένου κιτρίνου ἱζήματος.

Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἐρυθρῶν ἐλαιοχρωμάτων, τῆς μολυβδούχου ὑάλου, τοῦ πρώτου ὑλικοῦ (Strass) τῶν τεχνητῶν ἡμιπολυτίμων λίθων, τοῦ σφραγιστικοῦ κηροῦ, τῶν γανωμάτων τῆς πορσελάνης καὶ τῆς μίλτου τῶν φαγεντιανῶν σκευῶν ἐν συνδυασμῷ μετὰ διοξιδίου κασσιτέρου. Μῖγμα δὲ μινίου, ἀνθρακικοῦ μολύβδου καὶ λινελαίου ἀποτελεῖ τὸ κύριον συγκολλητικὸν μέσον τῶν ἁρμῶν τῶν ἀτμολεβήτων, χρησιμεῦον πρὸς τούτοις καὶ πρὸς συγκόλλησιν μετάλλων μεθ' ὑαλίνων ἢ λιθίνων ἀντικειμένων.

Διοξίδιον μολύβδου PbO_2.—Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ μινίου, ἐξ οὗ, ὡς ἤδη ἐλέχθη, ἀφαιρεῖται τὸ PbO καὶ ὑπολείπεται τὸ διοξίδιον ὑπὸ μορφὴν τεφροχρόου κόνεως:

$$Pb_3O_4+4HNO_3=2Pb(NO_3)_2+2H_2O+PbO_2.$$

Θερμαινόμενον τὸ σῶμα τοῦτο καθ' ἑαυτό, χωρίζεται εἰς O καὶ PbO· θερμαινόμενον μεθ' ὑδροχλωρίου, ἀναπτύσσει χλώριον (ὡς τὸ MnO_2), Ἕνεκα τῆς εὐκολίας τῆς ἀποβολῆς τοῦ ἡμίσεως ὀξυγόνου αὐτοῦ, χρησιμεύει τὸ διοξίδιον ὡς δραστικὸν ὀξιδωτικὸν σῶμα. Οὕτω ξηρὰ κόνις αὐτοῦ, συνανατριβομένη μετ' ἀνθέων θείου, ἀναφλέγει τὸ θεῖον. Ὁμοίως καὶ ἀέριον ὑδρόθειον, διαβιβαζόμενον διὰ κόνεως PbO_2, ἀναφλέγεται, ἡ δὲ κόνις πυρακτοῦται. Ἀπορροφᾷ ἀπλήστως τὸ διοξίδιον θείου καὶ μεταβάλλεται εἰς θειικὸν μόλυβδον ($SO_2+PbO_2=PbSO_4$)*.

Διοξίδιον μολύβδου σχηματίζεται ἐπίσης καὶ κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν πυκνῶν διαλυμάτων νιτρικοῦ ἢ θειικοῦ μολύβδου, ἐὰν ὡς θετικὸς πόλος (ἄνοδος) ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ λουτρῷ ληφθῇ πλὰξ μολύβδου· τὸ πρὸς τὴν ἄνοδον φερόμενον Ο ὀξιδιοῖ τὸν μόλυβδον κατ' ἐπιφάνειαν πρὸς PbO_2 (μετατροπὴ τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας εἰς χημικήν). Ἀλλὰ καὶ τἀνάπαλιν, τὸ διοξίδιον τοῦ μολύβδου, ἐπιδράσει τοῦ θειικοῦ ὀξέος, μετασχηματίζεται εἰς θειικὸν μόλυβδον καὶ ἀποδίδει

* Ἰδιότης, ἐξ ἧς ἐπωφελοῦνται πρὸς χωρισμὸν τοῦ SO_2 ἀπὸ τοῦ CO_2, ἅπερ συνεκλύονται κατά τινας χημικὰς ἀντιδράσεις.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἅπασαν τὴν δαπανηθεῖσαν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν (ἰδιότης, ἐφ' ἧς στηρίζεται ἡ κατασκευὴ καὶ λειτουργία τῶν πυκνωτῶν ἢ ταμείων τῆς ἠλεκτρικῆς).

Τὸ διοξίδιον τοῦ μολύβδου εἶνε ἀνάλογον τῶν διοξιδίων τοῦ κασσιτέρου, ὡς καὶ τοῦ πυριτίου (PbO_2, SnO_2, SiO_2), καὶ δὴ θεωρεῖται καὶ αὐτὸ ἀνυδρίτης τοῦ κανονικοῦ μολυβδικοῦ ὀξέος $PbO_2 + 2H_2O = Pb(OH)_4$ ἢ H_4PbO_4. Τοῦ ὑποθετικοῦ τούτου ὀξέος ἅλας εἶνε τὸ μολυβδικὸν ἀσβέστιον Ca_2PbO_4, χρησιμοποιούμενον ἐν τῇ πυροτεχνίᾳ καὶ εἰς κατασκευὴν ἐμπλάστρων μετ' ἐλαίου ἢ λινελαίου.

Χλωριοῦχος μόλυβδος $PbCl_2$.—Ἅλας κρυσταλλικόν, λαμβανόμενον εἴτε διὰ θερμάνσεως λιθαργύρου μεθ' ὑδροχλωρίου, εἴτε ὡς ἴζημα ἐκ διαλυτοῦ ἅλατος τοῦ μολύβδου (νιτρικοῦ ἢ ὀξικοῦ) προσθήκῃ ὑδροχλωρίου ἢ μαγειρικοῦ ἅλατος. Εἶνε σῶμα λευκόν, τηκόμενον ἐν 500° καὶ κατὰ τὴν ψῦξιν καὶ πῆξιν ἐμφανιζόμενον ὑπὸ μορφὴν κερατοειδῆ καὶ συμπαγῆ. Διαλύεται ὀλίγον ἐν ὕδατι (7,5 γραμμάρια ἅλατος ἐν μιᾷ λίτρᾳ ὕδατος ψυχροῦ καὶ 30 γραμμάρια ἐν θερμῷ). Ἐκ τοῦ ζέοντος δὲ κεκορεσμένου διαλύματος κατὰ τὴν ψῦξιν ἀποβάλλεται τὸ περισσεῦον ἅλας ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν βελονῶν. Εὐδιαλυτότερον ἐν πυκνῷ ὑδροχλωρίῳ· ἐὰν δὲ διὰ τοῦ διαλύματος τούτου διαβιβασθῇ ῥεῦμα χλωρίου, προκύπτει τετραχλωριοῦχος μόλυβδος $PbCl_4$. Θερμαινόμενον τὸ ἅλας ἐν τῷ ἀέρι, βαθμηδὸν ὀξιδοῦται καὶ παρέχει ὀξυχλωριούχους ἑνώσεις, ὧν τρεῖς κύριαι συνθέσεις χρησιμεύουσιν ἐν τῇ βαφικῇ ὡς κίτρινα χρώματα (π. χ. $PbCl_2 7PbO = Pb_8Cl_2O_7$ κίτρινον τοῦ Cassel, $PbCl_2$ PbO λευκοκίτρινον· παραλλαγαὶ τοιαύτης ὀξυχλωριούχου συνθέσεως εἶνε καὶ τὰ κίτρινα *Turner, de Paris* ἢ *minéral, de Verone*).

Ἰωδιοῦχος μόλυβδος PbI_2.— Ἅλας ζωηρῶς κίτρινον, λαμβανόμενον ὡς ἴζημα βαρὺ ἐκ διαλύματος ἅλατος μολύβδου προσθήκῃ ἰωδιούχου καλίου, ἐν περισσείᾳ δ' αὐτοῦ διαλύεται τὸ σχηματισθὲν ἴζημα. Τὸ ἅλας τοῦτο εἶνε δυσδιαλυτότερον τοῦ προηγουμένου (μόλις 5,5—6 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ ζέοντος ὕδατος). Κατὰ τὴν ψῦξιν τοῦ κεκορεσμένου διαλύματος ἀποκρίνεται τὸ ἅλας ὑπὸ μορφὴν βασιεξαγώνων χρυσιζόντων λεπίων. Τήκεται ἐν ἐρυθροπυρώσει εἰς ὑγρὸν σκοτεινῶς ἐρυθρόν, ὅπερ ὀξιδούμενον ἐν τῷ ἀέρι, μετατρέπεται εἰς ὀξυϊωδιοῦχον ἕνωσιν ($PbI_2.PbO$) δι' ἀποβολῆς μέρους τοῦ ἰωδίου αὐτοῦ.

Νιτρικὸς μόλυβδος $Pb2NO_3$.—Ἅλας, λαμβανόμενον εἰς ὀκταεδρικοὺς λευκοὺς κρυστάλλους διὰ διαλύσεως λιθαργύρου ἢ ἀνθρακικοῦ μολύβδου ἢ καὶ αὐτοῦ τοῦ μολύβδου ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ, συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος καὶ κρυσταλλώσεως, λίαν εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι, εὐαποσύνθετον δὲ διὰ θερμάνσεως, μεταπῖπτον εἰς ὀξίδιον μολύβδου δι' ἐκλύσεως O καὶ NO_2 (ἐρυθρῶν νιτρωδῶν ἀτμῶν). Διάλυμα τοῦ ἅλατος τούτου, ζεόμενον μετὰ περισσείας λιθαργύρου, ἀποκρίνει κατὰ τὴν ψῦξιν στιλπνὰ μαργαριτοειδῆ πετάλια ἐκ βασικοῦ νιτρικοῦ μολύβδου $PbNO_3.OH$. Ἐὰν δὲ ὅμοιον διάλυμα ζεσθῇ παρατεταμένως μετ' ἐ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λάσματος μεταλλικοῦ μολύβδου, ἀποβαίνει σὺν τῷ χρόνῳ κίτρινον, κατὰ δὲ τὴν ψῦξιν ἀποκρίνονται κίτρινοι κρύσταλλοι ἐκ νιτρικοῦ καὶ νιτρώδους μολύβδου ($Pb2NO_3$+$Pb2NO_2$+H_2O).

Θειικὸς μόλυβδος $PbSO_4$.— Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ εἰς κρυστάλλους ἰσομόρφους πρὸς τοὺς τοῦ βαρυτίτου (θειικοῦ βαρίου, βασίρομβα πρίσματα ὀρθά). Λαμβάνεται δὲ καὶ ἵζημα λευκὸν βαρὺ ἐκ διαλύματος ἅλατος μολύβδου προσθήκῃ θειικοῦ ὀξέος. Εἶνε ἐντελῶς σχεδὸν ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι καὶ ἐν ὀξέσιν. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ χαρτοποιίᾳ καὶ πρὸς νόθευσιν τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου. Μεγάλη ποσότης τοῦ ἅλατος τούτου λαμβάνεται κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξικοῦ ἀργιλίου (προστύμματος τετιμημένου) ἐκ διαλύματος στυπτηρίας προσθήκῃ ὀξικοῦ μολύβδου.

Χρωμικὸς μόλυβδος $PbCrO_4$.—Ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς ὀρυκτὸν κροκοΐτης (ἢ ἐρυθρὸς μόλυβδος τῆς Σιβηρίας) εἰς ζωηροὺς πρισματικοὺς κρυστάλλους. Χημικῶς δὲ λαμβάνεται ὡς ἵζημα κίτρινον ἐκ διαλύματος ἅλατος μολύβδου προσθήκῃ μονοχρωμικοῦ καλίου. Χρησιμεύει ἐν τῇ ζωγραφικῇ ὡς *κίτρινον τοῦ χρωμίου*.

Ἀνθρακικὸς μόλυβδος $PbCO_3$.—Οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἅλας εἶνε τὸ φυσικὸν ὀρυκτὸν *ψιμυθίτης*. Ὁ τοῦ ἐμπορίου ἀνθρακικὸς μόλυβδος (ψιμύθιον, στουμπέτσι) εἶνε βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος (ἐξ οὐδετέρου ἀνθρακικοῦ μολύβδου καὶ ὑδροξιδίου μολύβδου) ἄλλοτε ἄλλης συνθέσεως. Ἡ συνηθεστάτη σύνθεσις τοῦ ἀγοραίου ἅλατος εἶνε $2PbCO_3.Pb(OH)_2$. Παρασκευάζεται κατὰ πολλὰς μεθόδους, διαφερούσας μὲν κατὰ τὴν σειρὰν τῶν μηχανικῶν ἐργασιῶν, συμπιπτούσας ὅμως κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις.

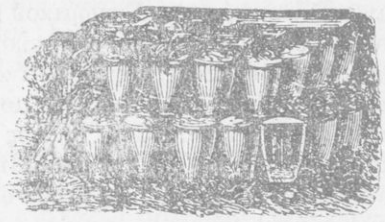
Μέθοδος γαλλική (Clichy).—Αὕτη, ὑποδειχθεῖσα τῷ 1801 ὑπὸ τοῦ Thénard καὶ βραδύτερον τελειοποιηθεῖσα, συνίσταται εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀερίου διοξιδίου ἄνθρακος ἐπὶ διαλύματος βασικοῦ ὀξικοῦ μολύβδου (παρασκευαζομένου ἐν ἠπίᾳ θερμοκρασίᾳ δι' ἐπιδράσεως ὀξικοῦ ὀξέος ἐπὶ λιθαργύρου, μεμιγμένου μετὰ γλυκερίνης 7 %). Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ταύτην ὁ βασικὸς ὀξικὸς μόλυβδος μεταβάλλεται εἰς οὐδέτερον, καταπίπτει δ' ἵζημα ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου. Διὰ μεταγγίσεως τοῦ ὑγροῦ λαμβάνεται τὸ ἵζημα, πλύνεται καὶ ξηραίνεται, τὸ δ' ὑγρόν, ἐνέχον ἐν διαλύσει τὸν οὐδέτερον ὀξικὸν μόλυβδον, ζέεται αὖθις μετὰ λιθαργύρου πρὸς μετατροπὴν τοῦ οὐδετέρου ἅλατος εἰς βασικὸν ὀξικὸν μόλυβδον, χρησιμεύσοντα εἰς νέαν ἐργασίαν.

Μέθοδος ἀγγλική.—Κατὰ ταύτην, λιθάργυρος, βεβρεγμένος μετ' ὀξικοῦ ὀξέος ἢ καὶ διαλύματος ὀξικοῦ μολύβδου οὐδετέρου, ἐκτίθεται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν διοξιδίου ἄνθρακος. Ἡ σύγχρονος ἐνέργεια τοῦ ἀερίου καὶ τοῦ λιθαργύρου ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου ὀξικοῦ ἅλατος συντομεύουσι πολὺ τὴν ἐργασίαν. Ἡ σειρὰ τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων εἶνε ὡς καὶ ἐν τῇ γαλλικῇ μεθόδῳ.

Μέθοδος ὁλλανδική.—Πλάκες μολύβδινοι, συνειλιγμέναι ἑλικοειδῶς, τίθενται ἐν πίθοις ἐκ κεράμου εἰς ἀπόστασιν ἑκατοστομέτρων τινῶν ἀπὸ τοῦ πυθμένος, ἔχοντος ἐν τῷ βάθει ποσότητά τινα ὄξους (ξύλοξος), ἀποπνέοντος διαρκῶς ἀτμοὺς ὀξικοῦ ὀξέος. Πολλοὶ τοιοῦτοι πίθοι, κεκαλυμμένοι διὰ μολυβδίνων ἐπίσης πλακῶν, διατίθενται ἐπὶ στρώματος κόπρου, μεμιγμένης μετ' ἀχύρου (κάλλιον μετὰ τῶν τῆς ταννίνης αὐτῶν ἀποστερηθέντων ἀπορριμμάτων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῶν βυρσοδεψείων), ὁ δ' ἐκ πολλῶν τοιούτων ἀλλεπαλλήλων σειρῶν σχηματισθεὶς ὄγκος, ὕψους 5—6 μέτρων (σχ. 52), μένει ἐκτεθειμένος ἐπὶ 2—3 μῆνας εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἐκ τῆς ζυμουμένης κόπρου ἐκλυομένου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Κατὰ τὸ διάστημα τοῦτο τῇ ἐπιδράσει τῆς ὁμοιομόρφου θερμοκρασίας τῆς ζυμουμένης κόπρου, ἀφ' ἑνὸς μὲν αἱ μολύβδιναι σπεῖραι προσβάλλονται ὑπὸ τῶν ἀτμῶν τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος καὶ σχηματίζεται *βασικὸς ὀξικὸς μόλυβδος*, ἀφ' ἑτέρου δὲ τὸ CO_2, ἐπιδρῶν ἐπ' αὐτοῦ, σχηματίζει τὸν *βασικὸν ἀνθρακικὸν μόλυβδον*. Ἀφ' οὗ συντελεσθῇ ἡ ἐργασία, ἐξελίσσονται αἱ εἰς ἱκανὸν πάχος προσβεβλημέναι σπεῖραι, κοπανίζονται διὰ ξυλίνων κοπάνων καὶ ἀποσπῶνται εἰς τεμάχια ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος. Κονιοποιεῖται δ' ὑπὸ στρῶμα ὕδατος, ἵνα μὴ μολυνθῇ ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ τοῦ χώρου διὰ τῶν μορίων τοῦ δηλητηριώδους σώματος, ξηραίνεται καὶ παραδίδεται εἰς τὸ ἐμπόριον.



(*Σχ. 52*)

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἅλας ὑπολείπεται μὲν κατά τι τοῦ γαλλικοῦ τοῦ Clichy ὡς πρὸς τὴν λευκότητα, θεωρεῖται ὅμως ἀνωτέρας ποιότητος, καθότι εὐχερέστερον καὶ μᾶλλον ὁμοιομόρφως μίγνυται μετὰ ξηραντικοῦ ἐλαίου (λινελαίου) καὶ τὸ δι' αὐτοῦ ἐλαιόχρωμα κάλλιον προσαρμόζεται καὶ προσφύεται ἐπὶ τῶν ἀντικειμένων.

Σημ. Ἀντὶ σπειρῶν κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη μεταχειρίζονται μολυβδίνας ἐσχάρας (δικτυωτὰ) ἐκ λεπτῶν ἐλασμάτων.

Νοθεύεται συνήθως τὸ ἅλας τοῦτο διὰ μίξεως μετὰ θειικοῦ μολύβδου, θειικοῦ βαρίου, λεπτῆς κόνεως κιμωλίας. Προχείρως ἐξελέγχεται ἡ νοθεία, ἐὰν ἐν δοκιμαστικῷ σωλῆνι, περιέχοντι μικρὰν ποσότητα τοῦ δοκιμαζομένου ἅλατος θερμάνωμεν ἐλαφρῶς μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος. Τελεία διάλυσις τοῦ ἅλατος ἐμφαίνει τὴν ἀπουσίαν θειικοῦ βαρίου καὶ θειικοῦ μολύβδου, ὄντων ἀδιαλύτων ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ· ἐπειδὴ ὅμως τὸ ὀξὺ τοῦτο διαλύει καὶ τὴν κιμωλίαν, πρὸς ἐξέλεγξιν τῆς παρουσίας αὐτῆς ἐξατμίζεται τὸ διάλυμα μέχρι ξηροῦ καὶ τὸ ὑπόλειμμα παραλαμβάνεται δι' οἰνοπνεύματος, διαλύοντος μὲν τὸ νιτρικὸν ἀσβέστιον, οὐχὶ ὅμως καὶ τὸν νιτρικὸν μόλυβδον.

Προτιμᾶται μὲν τὸ βασικὸν ἀνθρακικὸν ἅλας τοῦ μολύβδου ὡς λευκὸν χρῶμα πρὸς ἐλαιοχρωματισμούς, παρουσιάζει ὅμως τὸ μειονέκτημα ὅτι κιτρινίζει καὶ ἀμαυροῦται βαθμηδὸν ἐπιδράσει ὑδροθείου, σχηματιζομένου βαθέως καστανοχρόου θειούχου μολύβδου. (Βαθμιαία ἀμαύρωσις θυρῶν καὶ ἄλλων ἀντικειμένων, βεβαμμένων δι' ἀνθρακικοῦ μολύβδου, γειτνιαζόντων δ' εἰς βόθρους καὶ ἀποπάτους, ἐξ ὧν ἀναθυμιᾶται ὑδρόθειον).

Ἀντιδράσεις χαρακτηριστικαὶ τῶν ἁλάτων τοῦ μολύβδου.— Τὰ διαλυτὰ ἅλατα τοῦ μολύβδου (νιτρικὸς καὶ ὀξικὸς μόλυβδος) εἶνε δηλητηριώδη.

Ἐκ τῶν διαλυμάτων αὐτῶν διὰ *καυστικῶν ἀλκαλίων* καταπίπτει

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΐζημα λευκὸν ἐξ ὑδροξιδίου μολύβδου, διαλυτὸν ἐν περισσείᾳ τοῦ ἀντιδραστηρίου.

Διὰ *θειικοῦ ὀξέος* ἢ διαλυμάτων θειικῶν ἁλάτων ΐζημα βαρύ, λευκὸν ἐκ θειικοῦ μολύβδου ἀδιαλύτου.—Δι' *ὑδροχλωρίου* ἢ *χλωριούχων ἁλάτων* ΐζημα λευκὸν ἐκ χλωριούχου μολύβδου ἐν μέρει διαλυτὸν ἐν ζέοντι ὕδατι. Δι' *ἰωδιούχου καλίου* καὶ *χρωμικοῦ καλίου* ΐζήματα κίτρινα ἐξ ἰωδιούχου καὶ χρωμικοῦ μολύβδου. Δι' *ὑδροθείου* ΐζημα μέλαν ἐκ θειούχου μολύβδου (ἡ εὐαισθητοτάτη τῶν ἀντιδράσεων). Ἅλας μολύβδου, ἐπὶ ἄνθρακος διὰ καμινευτῆρος αὐλοῦ θερμαινόμενον, παρέχει σφαιρίδιον μεταλλικοῦ μολύβδου. Ἔλασμα ψευδαργύρου, ἐμβαπτιζόμενον εἰς διάλυμα ἅλατος μολύβδου, ἀποσυνθέτει αὐτό, τοῦ ἀποκρινομένου μολύβδου ἐπικαθημένου ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου δίκην δενδριτικοῦ σχήματος ἐκ στιλπνῶν μικρῶν κρυσταλλιδίων (δένδρον τοῦ Κρόνου).

ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΗΣ ΟΜΑΔΟΣ ΤΟΥ ΒΑΝΑΔΙΟΥ

ΒΑΝΑΔΙΟΝ (V=51,2). ΝΙΟΒΙΟΝ (Nb=94). ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΝ (Sb=120,2). ΤΑΝΤΑΛΙΟΝ (Ta=181). ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΝ (Bi=208).

Τὰ μέταλλα ταῦτα, παρέχοντα ὀξυγονούχους καὶ χλωριούχους ἑνώσεις, ἀνάλογους ταῖς ἀντιστοίχοις ἑνώσεσι τοῦ φωσφόρου, τάσσονται φυσικῶς ἐν τῇ ὁμάδι τοῦ ἀζώτου, ἤτοι τῶν τρισθενῶν ἀμετάλλων. Τὰ ἀφθονώτατα καὶ χρησιμώτατα τούτων εἶνε τὸ *ἀντιμόνιον* καὶ *βισμούθιον*. Τὰ δὲ λοιπὰ τρία εἶνε σπάνια μέταλλα, ἀπαντῶντα ἐν τῇ φύσει κατὰ μικρὰς ποσότητας εἴτε ἐν ἰδίοις μεταλλεύμασιν, ἐπίσης σπανίοις, εἴτε ἔν τισι μεταλλεύμασι σιδήρου, χαλκοῦ καὶ μαγγανίου.

Τὸ μὲν *νιόβιον* καὶ *ταντάλιον* πάντοτε συνοδεύουσιν ἄλληλα, ἐν τοῖς αὐτοῖς ὀρυκτοῖς ἀπαντῶντα: ἐν τῷ *νιοβίτῃ* ἢ *κολομβίτῃ* καὶ ἐν τῷ *ταντελίτῃ* (νιοβικὸν καὶ τανταλικὸν ὀξίδιον σιδήρου καὶ μαγγανίου), ὀρυκτοῖς σπανιωτάτοις, ἐνιαχοῦ τῆς Ἀμερικῆς καὶ Σουηδίας ἐξετασθεῖσι τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Berzélius. Τὰ πεντοξίδια αὐτῶν Ni_2O_5 καὶ Ta_2O_5 εἶνε λευκαὶ κόνεις ἄτηκτοι, ἀνυδρῖται τοῦ νιοβικοῦ καὶ τανταλικοῦ ὀξέος H_3NiO_4 καὶ H_3TaO_4. Τὸ ταντάλιον, δι' ἠλεκτρολύσεως ἐκ τοῦ ὀξιδίου αὐτοῦ λαμβανόμενον, εἶνε μέταλλον σκληρὸν καὶ δυστηκτότατον (βαθμὸς τήξεως 2300°)· δι' ἐπανειλημμένων δὲ πυρώσεων λαμβάνει σχεδὸν τὴν σκληρότητα τοῦ ἀδάμαντος. Πυρούμενον ἰσχυρῶς δι' ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος, φωτοβολεῖ ζωηρῶς, διὸ σύρματα αὐτοῦ χρησιμοποιοῦσιν ἐν τῇ κατασκευῇ ἠλεκτρικῶν λυχνιῶν.

Τὸ δὲ βανάδιον ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς βαναδίτης (βαναδικὸς μόλυβδος καὶ φωσφορικὸς μόλυβδος) ἰσόμορφος τῷ ἀπατίτῃ καὶ ὡς δεχενίτης (dechenit) βαναδικὸς ψευδάργυρος καὶ μόλυβδος· ἀπαντᾷ δ' ἐν ἐλαχίστῃ ποσότητι καὶ ὡς παράμιγμα ὀρυκτῶν τινων τοῦ σιδήρου καὶ ἐν ταῖς σχετικαῖς σκωρίαις τῶν ὑψικαμίνων. Παρασκευάζεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ τριχλωριούχου βαναδίου, ἐντονώτατα θερμαινομένου, ὑπὸ ῥεύματος ὑδρογόνου ὡς κόνις τεφρόχρους, ἐκ λεπτοτάτων κρυσταλλικῶν κόκκων ἀποτελουμένη, ἀναλλοίωτος ἐν τῷ ἀέρι, διὰ θερμάνσεως δ' ἐν αὐτῷ μεταβαλλομένη εἰς σκοτεινῶς ἐρυθρὸν πεντοξίδιον V_2O_5, ἀνυδρίτην τοῦ βαναδικοῦ ὀξέος: H_3VO_4, ἐξ οὗ δι' ἀφαιρέσεως μορίου ἢ μορίων ὕδατος προκύπτουσι τὸ πυροβαναδικὸν ὀξύ: $H_4V_2O_7$ καὶ τὸ μεταβαναδικὸν ὀξὺ HVO_3· τούτου τοῦ ὀξέος ἅλας εἶνε τὸ μεταβαναδικὸν ἀμμώνιον NH_4VO_3.

Μικρὰ ποσότης βαναδίου, ὑπάρχουσα ἐν τῷ χάλυβι, τῷ χαλκῷ καὶ τῷ ἀργιλίῳ, καθίστησι τὰ μέταλλα ταῦτα σκληρότερα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ANTIMONION Sb=120,2.

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο κατὰ μὲν τὰς πλείστας τῶν χημικῶν αὐτοῦ ἰδιοτήτων καταλέγεται μεταξὺ τῶν ἀμετάλλων τῆς ὁμάδος τοῦ ἀζώτου, κατὰ δὲ τὰς φυσικὰς καί τινας τῶν χημικῶν ἰδιοτήτων μεταξὺ τῶν μετάλλων, ἀποτελέσαν μετὰ τῶν μνησθέντων σπανίων μετάλλων καὶ τοῦ βισμουθίου ἰδίαν ὁμάδα: τὴν τοῦ *βαναδίου*.

Τὸ ἀντιμόνιον ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τῆς Ἀλχημείας, ἰδίᾳ δ' ἀπὸ τῆς 15ης ἑκατονταετηρίδος, καθ' ἣν ὁ Βασίλειος Βαλεντῖνος περιέγραψε τὰς κυρίας αὐτοῦ ἰδιότητας, ἐν αἷς μεγάλης φήμης καὶ ἐκτιμήσεως ἦσαν τότε αἱ θεραπευτικαί.

Ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει καὶ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει κατ' ἐλαχίστας ποσότητας, ἀλλὰ κυρίως ὡς θειοῦχος ἕνωσις, ὀνομαζομένη *ἀντιμονίτης* Sb_2S_3· συνοδεύει δὲ πολλαχοῦ καὶ τὰ μέταλλα μόλυβδον, ἄργυρον καὶ χαλκὸν ἐν τοῖς θειούχοις ὀρυκτοῖς αὐτῶν. Ὑπάρχουσι δὲ καὶ ἄλλα ἧττον σπουδαῖα ὀρυκτὰ αὐτοῦ, κυρίως ἐκ τριοξειδίου ἀντιμονίου ἀποτελούμενα (Sb_2O_3).

Ἐξήγετο, ὡς ἐξάγεται ἔτι καὶ νῦν, τὸ ἀντιμόνιον ἐκ τοῦ ἀντιμονίτου. Θερμαίνεται τὸ ὀρυκτὸν ὡς ἐξορύσσεται ἐκ τῆς γῆς ἐντὸς μεγάλων χωνευτηρίων (πλευρικῶς θερμαινομένων)· ὁ εὔτηκτος ἀντιμονίτης, τηκόμενος, καταρρέει εἰς ὑποκείμενα χωνευτήρια, ἐφ' ὧν ἐρείδονται οἱ διάτρητοι πυθμένες τῶν πρώτων, καὶ οὕτω χωρίζεται ἀπὸ τῶν ἀτήκτων γαιωδῶν προσμίξεων. Τὸ καθαρὸν τῆγμα παραλαμβάνεται ἐν προσφλογοβόλοις καμίνοις καὶ φρύγεται πρὸς ὀξίδωσιν κατὰ μέγα μέρος: $Sb_2S_3 + O_9 = Sb_2O_3 + 3SO_2$.

Τὸ προϊὸν μίγνυται μετ' ἀνθρακος καὶ ὀλίγου ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ θερμαίνεται ἐν χωνευτηρίῳ, ὁπότε ὁ μὲν ἄνθραξ ἀνάγει τὸ ὀξίδιον καὶ τὸ ἐλευθερούμενον ἀντιμόνιον, τηκόμενον, συλλέγεται ἐν τῷ βάθει, ἡ δὲ σόδα, παραλαμβάνουσα τὸ τυχὸν ἐνυπάρχον θειοῦχον ἀντιμόνιον, σχηματίζει μετ' αὐτοῦ διπλῆν θειοῦχον ἕνωσιν νατρίου καὶ ἀντιμονίου, ἐπιπλέουσαν ἐπὶ τοῦ τετηγμένου ἀντιμονίου. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀντιμόνιον, ὂν ἀκάθαρτον, συντήκεται αὖθις μετὰ νίτρου (NO_3K), ὀξιδοῦντος τὸ ὀλίγον ἀρσενικὸν καὶ τὰς ἄλλας τυχὸν ὑπαρχούσας μεταλλικὰς προσμίξεις, συνερχομένας ἐν εἴδει σκωρίας ἐπὶ τοῦ τετηγμένου καθαροῦ ἤδη ἀντιμονίου.

Εἶνε δυνατὸν τὸ θειοῦχον ἀντιμόνιον, χωρὶς νὰ ὀξιδωθῇ, ἀπ' εὐθείας ν' ἀναχθῇ διὰ μεταλλικοῦ σιδήρου: $Sb_2S_3 + Fe_3 = Sb_2 + 3FeS$.

Ἀλλὰ τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀντιμόνιον εἶνε ὀλιγώτερον τοῦ προηγουμένου καθαρόν. Χημικῶς καθαρὸν λαμβάνεται τὸ μέταλλον ἐν τοῖς χημείοις δι' ἀναγωγῆς καθαροῦ τριοξειδίου ὑπ' ἄνθρακος ἐν κλειστῷ χωνευτηρίῳ.

Τὸ ἀντιμόνιον εἶνε σῶμα στερεὸν ἀργυρόχρουν, σκληρὸν καὶ εὔθραυστον, εἰδικοῦ βάρους 6,71· τήκεται περὶ τοὺς 430° καὶ ἀποστά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ζεται ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ἀζώτου ἢ διοξιδίου τοῦ ἄνθρακος.

Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ δὲν ἀλλοιοῦται ἐν τῷ ἀέρι· ἐὰν ὅμως θερμανθῇ ἐπὶ ἄνθρακος διὰ τοῦ καμινευτῆρος αὐλοῦ, ἐκπέμπει λευκοὺς πνιγηροὺς ἀτμοὺς ἐκ τριοξιδίου Sb_2O_3. Ἐν ρεύματι ὀξυγόνου θερμαινόμενον, καίεται ἐπίσης εἰς τριοξίδιον. Κόνις δ' αὐτοῦ λεπτή, ῥιπτομένη εἰς κύλινδρον, περιέχοντα χλώριον, ἀναφλέγεται καὶ καίεται εἰς τριχλωριοῦχον ἀντιμόνιον $SbCl_3$. Τετηκὸς καὶ διάπυρον ἀντιμόνιον, πεσὸν ἐξ ὕψους ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, διασκορπίζεται εἰς ἀναρίθμητα σταγονίδια, ἐκφεύγοντα ἀπὸ τοῦ σημείου τῆς πτώσεως, ὡς ἀπὸ κέντρου ἀκτινηδόν, ἐκπέμποντα δὲ δι' ὀξιδώσεως λευκὸν καπνὸν καὶ διαγράφοντα λευκὴν τροχιὰν ἐπίσης ἐκ Sb_2O_3. Πυκνὸν θειικὸν ὀξὺ διὰ θερμάνσεως προσβάλλει τὸ ἀντιμόνιον, σχηματιζομένου θειικοῦ ἀντιμονίου $Sb_2 3SO_4$ (ἰδιότης χαρακτηριστικὴ τῆς μεταλλικῆς φύσεως τοῦ ἀντιμονίου). Ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος προσβαλλόμενον, παρέχει τὸ τριχλωριοῦχον ἀντιμόνιον. Τὸ δὲ νιτρικὸν ὀξὺ μετατρέπει αὐτὸ εἰς πεντοξίδιον Sb_2O_5 (ἰδιότητες ἐμφαίνουσαι τὴν προσέγγισιν τοῦ Sb πρὸς τὸν P καὶ As). Γινώσκεται καὶ ἀλλοτροπία τοῦ Sb, λαμβανομένη δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τριχλωριούχου ἀντιμονίου, καθ' ἣν ἐπὶ τῆς ἐκ λευκοχρύσου καθόδου ἐπικάθηται στιλπνὸν μεταλλικὸν ἐπίχρισμα ἐκ καθαροῦ ἀντιμονίου, ὅπερ, διὰ ῥίνης τριβόμενον ἢ ἐν 200° θερμαινόμενον, ἐκπυρσοκροτεῖ ἀσθενῶς, ἐκλύει ὀλίγον λευκὸν καπνὸν καὶ λαμβάνει τὴν συνήθη μορφὴν τοῦ ἀντιμονίου.

Ἡ οὐσιωδεστάτη χρῆσις τοῦ μετάλλου τούτου εἶνε ἡ πρὸς παρασκευὴν χρησίμων τινῶν κραμάτων· τοιαῦτα δ' εἶνε τὸ τῶν *τυπογραφικῶν στοιχείων* καὶ *πλακῶν τῆς στερεοτυπίας* (Pb 55 % Sb 25 % Sn 20 % ἢ Pb 80 % καὶ Sb 20 %), τὸ *ἀγγλικὸν μέταλλον* (Sn 90 % Sb 7 % καὶ Cu Bi καὶ Zn 3 %), τὸ *μέταλλον τῶν λευκῶν στροφίγγων* (robinets en étain Sn 78 % Sb 20 % Ni 2 %). Ὡρισμέναι δέ τινες ἑνώσεις καὶ σκευασίαι αὐτῶν (ἐμετικὴ τρύξ, χρυσίζον στίμμι ἢ Sb_2S_5 καὶ τριχλωριοῦχον ἀντιμόνιον) χρησιμεύουσιν ἐν τῇ θεραπευτικῇ.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΥ

Ἀντιμονιοῦχον ὑδρογόνον SbH_3.— Ἡ ἕνωσις αὕτη ἔχει μεγίστην ἀναλογίαν πρὸς τὸ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον, παρασκευαζομένη, ὡς ἐκεῖνο, δι' ἀναγωγῆς τῶν ἑνώσεων τοῦ ἀντιμονίου ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι, ἢ δι' ἐπιδράσεως HCl ἐπὶ κράματος ψευδαργύρου καὶ ἀντιμονίου ἐν βουλφείῳ φιάλῃ:

$$Zn_3Sb_2 + 6HCl = 2SbH_3 + 3ZnCl_2.$$

Τὸ προκῦπτον ἀέριον πάντοτε εἶνε μεμιγμένον μετὰ σημαντικῆς ποσότητος ὑδρογόνου. Εἶνε ἀναφλέξιμον, καιόμενον μετὰ πρασινιζούσης φλογός, ἥτις, διὰ ψύξεως ἐκ τεμαχίου πορσελάνης, ἐπιθέτει ἐπ' αὐτοῦ κηλῖδα ἐξ ἀντιμονίου μεταλλικῶς στίλβουσαν. Ἐὰν δὲ σημεῖόν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τι τοῦ ἀγωγοῦ σωλῆνος πυρακτωθῇ διὰ φλογὸς οἰνοπνεύματος ἢ φωταερίου, ὀλίγον περαιτέρω τῆς θερμαινομένης χώρας ἐπικάθηται μέλας στιλπνὸς δακτύλιος ἐξ ἀντιμονίου διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ SbH_3. Ἥ τε κηλὶς καὶ ὁ δακτύλιος παρουσιάζουσι μεγάλην ὁμοιότητα πρὸς τὴν κηλῖδα καὶ τὸν δακτύλιον τοῦ As (τὰ σχετικὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα αὐτῶν ὅρα ἐν τοῖς περὶ AsH_3).

Τριχλωριοῦχον ἀντιμόνιον $SbCl_3$.—Λαμβάνεται ὡς δευτερεῦον προϊὸν κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδροθείου ἐκ τοῦ τριθειούχου ἀντιμονίου, ἐπιδράσει ὑδροχλωρίου: $Sb_2S_3 + 6HCl = 3H_2S + 2SbCl_3$.

Μετὰ τὴν κατάπαυσιν τῆς ἀντιδράσεως, τὸ περιεχόμενον ὑγρὸν τῆς φιάλης ἐξατμίζεται πρὸς ἐκδίωξιν τῆς περισσείας τοῦ HCl καὶ τοῦ ὕδατος καὶ τὸ ὑπόλειμμα, ἀποσταζόμενον, παρέχει σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλῶδες, βουτυρώδους ὄψεως, τηκόμενον ἐν 72,5°, ζέον ἐν 230°. Διαλύεται ἐν ὕδατι, περιέχοντι 50 % ὀξέος (ὑδροχλωρικοῦ ἢ τρυγικοῦ). Τὸ ὑγρὸν δὲ τοῦτο χρησιμεύει ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς ἔντονον καυτήριον. Ἐὰν ὅμως ἀναταραχθῇ μετὰ καθαροῦ ὕδατος πολλοῦ, ἀποσυντίθεται, ἀποδίδον HCl καὶ μεταπῖπτον εἰς ὀξυχλωριοῦχον ἀντιμόνιον (χλωριοῦχον ἀντιμονύλιον): $SbCl_3 + H_2O = 2HCl + SbOCl$.

Καὶ τὸ βασικὸν τοῦτο ἄλας χρησιμεύει ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς ἐμετικόν, ὀνομαζόμενον *poudre d'Algaroth*.

Πενταχλωριοῦχον ἀντιμόνιον $SbCl_5$.—Ἕνωσις ἀσταθής, λαμβανομένη ὡς ὑγρὸν πτητικόν, ὑποκίτρινον, εἴτε διὰ θερμάνσεως τοῦ $SbCl_3$ ἐν ῥεύματι χλωρίου, εἴτε διὰ διοχετεύσεως χλωρίου διὰ θερμῆς κόνεως ἀντιμονίου, ὁπότε ἡ ἕνωσις προκαλεῖται διὰ φωτεινοῦ φαινομένου. Θερμαινόμενον τὸ ὑγρὸν τοῦτο, εὐκόλως ἀποσυντίθεται εἰς χλώριον καὶ τριχλωριοῦχον ἀντιμόνιον. Μετ' ὀλίγου ὕδατος μιγνύμενον, παρέχει κρυσταλλώδη μᾶζαν τοῦ τύπου $SbCl_5 4H_2O$· μετὰ πολλοῦ ὕδατος ψυχροῦ, παρέχει ἴζημα λευκὸν ἐκ τριχλωριούχου ἀντιμονυλίου:

$$SbCl_5 + H_2O = 2HCl + SbOCl_3.$$

Ὀξίδια ἀντιμονίου.—Τοιαῦτα γινώσκομεν κυρίως δύο, τὸ *τριοξίδιον* Sb_2O_3, ἀνυδρίτην τοῦ ἀντιμονιώδους ὀξέος ($Sb_2O_3 + H_2O = H_2Sb_2O_4 = 2HSbO_2$) καὶ τὸ *πεντοξίδιον* Sb_2O_5, ἀνυδρίτην τοῦ μήπω παρασκευασθέντος ὀρθοαντιμονικοῦ ὀξέος ($Sb_2O_5 + 3H_2O = H_6Sb_2O_8 = 2H_3SbO_4$!). Ὑπάρχει ὅμως τὸ *πυραντιμονικὸν ὀξὺ* $Sb_2O_5 + 2H_2O = H_4Sb_2O_7$ καὶ τὸ *μεταντιμονικὸν ὀξὺ*: $Sb_2O_5 + H_2O = H_2Sb_2O_6 = 2HSbO_3$, ἀνάλογα τοῦ πυροφωσφορικοῦ καὶ μεταφωσφορικοῦ ὀξέος.

Τὸ τριοξίδιον τοῦ ἀντιμονίου λαμβάνεται εἴτε δι' ὀξιδώσεως τοῦ ἀντιμονίου ἐν τῷ ἀέρι ἢ κάλλιον ὡς ἴζημα δι' ἐπιχύσεως ζέοντος διαλύματος σόδας ἐπὶ τριχλωριούχου ἀντιμονίου:

$$2SbCl_3 + 3Na_2CO_3 = 6NaCl + 3CO_2 + Sb_2O_3.$$

Εἶνε κόνις λευκή, κιτρινίζουσα διὰ θερμάνσεως, τηκομένη καὶ ἐξαχνουμένη διὰ μείζονος θερμάνσεως. Μετ' ἰσχυρῶν ὀξέων συντιθεμένη,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παρέχει ἅλατα, ὡς βάσις ἐνεργοῦσα (μεταλλικὸς χαρακτήρ)· μετὰ καυστικῶν δ' ἀλκαλίων παρέχει ἅλατα, ὡς ὀξὺ ἐνεργοῦσα. Οὕτω μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος παρέχει τὸ θειικὸν ἀντιμόνιον $Sb_2 3SO_4$· μετὰ καυστικοῦ δὲ κάλεος τὸ ἀντιμονιῶδες κάλιον :

$$Sb_2O_3 + 3H_2SO_4 = Sb_2 3SO_4 + 3H_2O \quad \text{καὶ}$$
$$Sb_2O_3 + 2KOH = 2KSbO_2 + H_2O.$$

Τὸ Sb_2O_3 διαλύεται καὶ ἐν τῷ τρυγικῷ ὀξεῖ ($C_4H_6O_6$) καὶ παρέχει ἅλας τι, καλούμενον *τρυγικὸν ἀντιμονύλιον* ($C_4H_4(SbO)_2O_6$), τοῦτο δὲ δι' ἀντικαταστάσεως τῆς μιᾶς ἐκ τῶν δύο ῥιζῶν τοῦ ἀντιμονυλίου ὑπὸ τοῦ καλίου παρέχει τὸ τρυγικὸν καλιαντιμονύλιον $C_4H_4K(SbO)O_6$ ἢ τὴν ἐμετικὴν τρύγα, παρασκευαζομένην φαρμακευτικῶς διὰ ζέσεως 10 μ. Sb_2O_3 καὶ 12 μ. ὀξίνου τρυγικοῦ καλίου μετὰ 100 μ. ὕδατος.

Τὸ πεντοξίδιον τοῦ ἀντιμονίου λαμβάνεται διὰ παρατεταμένης ὀξιδώσεως εἴτε τοῦ ἀντιμονίου εἴτε τοῦ τριοξιδίου αὐτοῦ διὰ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὡς κόνις ἀνοικτῶς κιτρίνη. Ὀξὺ παράγωγον τούτου εἶνε τὸ *μετααντιμονικὸν* $HSbO_3$, οὗ χρήσιμον ἅλας τὸ *μετααντιμονικὸν κάλιον* $KSbO_3$, λαμβανόμενον φαρμακοτεχνικῶς διὰ συντήξεως κόνεως χημικῶς καθαροῦ ἀντιμονίου μετὰ τετραπλασίου βάρους νιτρικοῦ καλίου, χορηγούμενον δ' ὡς φάρμακον *διαφορητικὸν* καὶ *ἱδρωτικόν* (antimoine diaphorétique), τὸ δ' ἕτερον παράγωγον ὀξύ, τὸ *πυραντιμονικὸν* $H_4Sb_2O_7$, λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ζέοντος ὕδατος ἐπὶ πενταχλωριούχου ἀντιμονίου ὡς ἴζημα λευκόν :

$$2SbCl_5 + 7H_2O = 10HCl + H_4Sb_2O_7.$$

Ἅλατα αὐτοῦ εἶνε τὸ οὐδέτερον πυραντιμονικὸν κάλιον $K_4Sb_2O_7$ λαμβανόμενον διὰ συντήξεως τοῦ μετααντιμονικοῦ καλίου μετ' ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ τὸ ὄξινον *πυραντιμονικὸν κάλιον* $K_2H_2Sb_2O_7$, λαμβανόμενον διὰ ζέσεως τοῦ πρώτου ἐν ὕδατι καὶ κρυσταλλώσεως. Διάλυμα τοῦ ἅλατος τούτου, προστιθέμενον εἰς διάλυμα ἅλατος νατρίου, παρέχει ἴζημα ἐξ ἀδιαλύτου ὀξίνου πυραντιμονικοῦ νατρίου :

$$Na_2H_2Sb_2O_7.$$

(Τὸ μόνον σχεδὸν χαρακτηριστικὸν ἀδιάλυτον διὰ νατρίου ἅλας).

ΘΕΙΟΥΧΟΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

Τριθειοῦχον ἀντιμόνιον Sb_2S_3.—Τὴν σύνθεσιν ταύτην, ὡς ἐγνώσθη, ἔχει τὸ φυσικὸν ὀρυκτὸν *ἀντιμονίτης*, μολυβδόχρουν καὶ ὑπὸ μορφὴν πρισματικῶν βελονῶν βασιρρόμβων. Τεχνητῶς λαμβάνεται ὡς ἡμιδιαφανὴς τεφρόχρους μᾶζα διὰ συντήξεως ἀντιμονίου καὶ θείου κατὰ τὴν ἐν τῇ συνθέσει ἀναλογίαν τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν· κυρίως ὅμως λαμβάνεται ὡς ἴζημα ἄμορφον καὶ χρυσομηλόχρουν, ἐπιδράσει ὑδροθείου ἐπὶ τριχλωρίου ἀντιμονίου ἐν διαλύσει. Τὸ ἴζημα τοῦτο εἶνε διαλυτὸν ἐν θειούχοις ἀλκαλίοις (θειούχῳ ἀμμωνίῳ). Θερμαινόμενον ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ἀδρανοῦς τινος ἀερίου (N ἢ CO_2), ἀμαυροῦται. Ζεόμενον μετὰ θείου καὶ σόδας ἢ καυστικοῦ κάλεος ἢ νατρίου,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παρέχει μετά τινας ὥρας ἵζημα ἐρυθρῶς καστανόχρουν ἐκ θειαντιμονιώδους καλίου ἢ νατρίου, χρήσιμον ὡς ἀποχρεμπτικὸν φάρμακον, καλούμενον *κέρμης*. Ἔτι ἀποτελεσματικὸν ἀποχρεμπτικὸν εἶνε τὸ *χρυσίζον στίμμι* ἢ *πενταθεισῦχον ἀντιμόνιον* Sb_2S_5, λαμβανόμενον ὡς κόνις λαμπρῶς ἐρυθρά, χρυσίζουσα εἴτε διὰ καθιζήσεως ἐκ διαλύματος πενταχλωριούχου ἀντιμονίου, ἐπιδράσει ὑδροθείου, εἴτε φαρμακευτικῶς διὰ συντήξεως καθαροῦ ὀρυκτοῦ ἀντιμονίτου μετὰ ποτάσσης καὶ θείου, διαλύσεως τοῦ τήγματος ἐν ζέοντι ὕδατι, διηθήσεως, ἐν ἀνάγκῃ, καὶ κατακρημνίσεως δι' ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος.

Ἀντιδράσεις τῶν ἁλάτων τοῦ ἀντιμονίου.—Ἕνωσις ἀντιμονίου, πυρουμένη ἐπὶ ἄνθρακος διὰ καμινευτῆρος αὐλοῦ, ἐκπέμπει λευκοὺς ἀτμοὺς ἐπικαθημένους ἐπὶ τῶν ψυχρῶν μερῶν τοῦ ἄνθρακος ὡς λευκὸν ἐπάνθημα ἐκ Sb_2O_3, ἄνευ ὀσμῆς ἀπὸ σκορόδου (διάκρισις ἐξ ὁμοίου φαινομένου ἐπὶ ἀρσενικούχου ἑνώσεως). Ἄλλαι χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τοῦ ἀντιμονίου ἐγνώσθησαν ἐν ἀντιπαραβολῇ πρὸς τὰς τοῦ ἀρσενικοῦ.

ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΝ Bi=208.

Τὸ μέταλλον τοῦτο ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει αὐτοφυές, μεμιγμένον μετὰ χαλαζιακῆς ἄμμου ἐν Βοημίᾳ, Σαξωνίᾳ, Μεξικῷ καὶ ἀλλαχοῦ· εὑρίσκεται καὶ ὡς ὀρυκτὸν *βισμουθίνης* Bi_2S_3, ὡς *ὦχρα βισμουθίου* Bi_2O_3 κίτρινον ἐξάνθημα ἐπὶ ἄλλων ὀρυκτῶν τοῦ βισμουθίου, καὶ ἐν ὀρυκτοῖς ἀργύρου καὶ κοβαλτίου ἐν συνοδείᾳ ἀρσενικοῦ καὶ ἀντιμονίου. Εὐχερῶς ἐξάγεται ἐκ τῶν βισμουθιούχων χαλαζιακῶν λίθων ἢ ἄμμου διὰ θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κεκλιμένων σιδηρῶν σωλήνων, μέχρις οὗ τὸ μέταλλον, τηκόμενον, καταρρεύσῃ εἰς ἰδίαν δεξαμενήν. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον βισμούθιον δυνατὸν νὰ περιέχῃ ἀρσενικὸν καὶ θεῖον. Δι' ἀνατήξεως αὐτοῦ μετ' ὀλίγου νίτρου ὀξιδοῦνται αἱ ξέναι προσμίξεις καὶ ἀφίπτανται, λαμβάνεται δὲ καθαρώτερον τὸ μέταλλον. Χημικῶς δὲ καθαρόν, πρὸς φαρμακευτικὰς χρήσεις, λαμβάνεται διὰ διαλύσεως τοῦ ἀγοραίου βισμουθίου ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ, ἀραιώσεως τοῦ διαλύματος διὰ πολλοῦ ὕδατος καὶ συντήξεως τοῦ ἐντεῦθεν προκύπτοντος λευκοῦ ἱζήματος (ἐκ βασικοῦ νιτρικοῦ βισμουθίου) μετὰ σόδας καὶ ἄνθρακος.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.—Εἶνε μέταλλον λευκοκίτρινον, τραχὺ καὶ εὔθραυστον, εἰδικοῦ βάρους 9,85 καὶ τηκόμενον ἐν 267°. Κατὰ τὴν θέρμανσιν, ὡς καὶ κατὰ τὴν μετάπτωσιν ἀπὸ τῆς ὑγρᾶς εἰς τὴν στερεὰν κατάστασιν, καλύπτεται κατ' ἐπιφάνειαν ἐκ λεπτοτάτου στρώματος ὀξιδίου βισμουθίου ἰριδίζοντος· λαμβάνεται δὲ κατὰ τὴν πῆξιν εἰς ὡραίους ῥομβοεδρικοὺς κρυστάλλους, οὓς βλέπει τις θραύων τὸ χωνευτήριον, ἐν ᾧ ἐγένετο ἡ τῆξις τοῦ μετάλλου, ἅμα τῇ ἐνάρξει τῆς πήξεως κατ' ἐπιφάνειαν. Τὸ μέταλλον τοῦτο παρουσιάζει καὶ τὸ φαινόμενον τῆς διαστολῆς τοῦ ὄγκου κατὰ τὴν πῆξιν (ὡς τὸ ὕδωρ)· ἕνεκα τούτου ὑάλινος σωλὴν ἢ ὑαλίνη σφαῖρα, ἐν ᾗ ἐγένετο ἡ τῆξις, διαρρή-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γνυται κατὰ τὴν πῆξιν. Εἶνε μεταλλον διαμαγνητικόν. Ῥάβδος λεπτὴ βισμουθίου, ἐξαρτωμένη μεταξὺ τῶν πόλων ἰσχυροῦ μαγνήτου (ἠλεκτρομαγνήτου), διασταυροῦται μετὰ τῆς γραμμῆς, τῆς ἑνούσης τοὺς δύο ἀντιτιθεμένους πόλους.

Ἐν ψυχρῷ ἀέρι εἶνε ἀναλλοίωτον, θερμαινόμενον δ' ἐπ' ἄνθρακος τήκεται ἀμέσως, λευκοπυροῦται καὶ καίεται διὰ φλογὸς κυανῆς, ἐκπέμπον πυκνὸν λευκὸν καπνὸν ἐκ τριοξιδίου βισμουθίου, καλύπτεται δ' ὁ ἄνθραξ δι' ἐπανθήματος καστανόχρου κιτρινίζοντος κατὰ τὰ πέρατα. Μετὰ τοῦ ὑδρογόνου δὲν σχηματίζει ἕνωσιν. Θερμὴ κόνις βισμουθίου, ῥιπτομένη εἰς κύλινδρον περιέχοντα χλώριον, ἀναφλέγεται καὶ καίεται εἰς $BiCl_3$. Ἐκ τῶν ὀξέων μόνον τὸ νιτρικὸν ὀξὺ προσβάλλει αὐτὸ καὶ ἐν τῷ ψύχει, σχηματιζομένου νιτρικοῦ βισμουθίου. Ἀποτελοῦν συστατικὸν κραμάτων τινῶν, καθίστησιν αὐτὰ λίαν εὔτηκτα· τοιαῦτα κύρια εἶνε τὰ *κράματα τοῦ Darcet* καὶ *τοῦ Wood*, ὧν ἡ σύνθεσις εἶνε:

	Bi	Pb	Sn	Cd	βαθμοὶ τήξεως
Κρᾶμα Darcet	2	1	1		93°
» Wood	7	2	2	2	65°.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΥ

Τριχλωριοῦχον βισμούθιον $BiCl_3$.— Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ξηροῦ χλωρίου ἐπὶ κόνεως βισμουθίου, ἐλαφρῶς θερμαινομένου ἐν κέρατι, συνεχομένῳ μεθ' ὑποδοχέως ψυχροῦ. Ἅμα σχηματιζόμενον τὸ σῶμα, φέρεται καὶ συμπυκνοῦται ἐντὸς τοῦ ὑποδοχέως ὡς μᾶζα λευκὴ καὶ ἁπαλή, ἡμιδιαφανὴς καὶ μετὰ κρυσταλλικῆς ὑφῆς. Εἶνε λίαν ὑγροσκοπικὸν σῶμα, διαρρέον ἐν τῷ ἀέρι δι' ἀπορροφήσεως ὑδρατμῶν. Διαλύεται ἐν ὕδατι ὀλίγῳ καὶ ὀξινισθέντι δι' ὀλίγου HCl. Ἐν ὕδατι δὲ πολλῷ καὶ καθαρῷ θολοῦται τὸ ὄξινον διάλυμα, σχηματιζομένου λευκοῦ ἱζήματος ἐξ ὀξυχλωριούχου βισμουθυλίου (χλωριούχου βισμουθυλίου) BiOCl. Ἡ χρησιμοποιουμένη ἔστιν ὅτε ὡς ψιμύθιον (ὀνομαζόμενον *blanc de perle*, ἤτοι *μαργαριτόλευκον*) λιπαρὰ τὴν ἀφὴν κόνις εἶνε τῆς συνθέσεως $2BiOCl\text{-}|\text{-}H_2O$.

Ὀξίδια βισμουθίου.— Ἑνώσεις μετὰ τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζει τὸ βισμούθιον τρεῖς: τὸ *διοξίδιον*, τὸ *τριοξίδιον* καὶ τὸ *πεντοξίδιον* (Bi_2O_2,Bi_2O_3,Bi_2O_5). Ἡ κυριωτάτη εἶνε τὸ *τριοξίδιον*, λαμβανόμενον δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ νιτρικοῦ βισμουθίου, θερμαινομένου, ὡς κόνις κιτρίνη εἰδικοῦ βάρους 8,25, τηκομένη δι' ἐρυθροπυρώσεως εἰς μᾶζαν ὑελώδη, ὡς ὁ λιθάργυρος. Τούτου ἕνεκα προσβάλλει τὰ πήλινα χωνευτήρια δραστηριώτερον τοῦ λιθαργύρου. Ἡ λαμπρῶς ἰριδίζουσα ὕαλος, ἡ καλουμένη *ὕαλος διὰ θαλλίου (Thalliumglas)* εἶνε σύντηγμα πυριτικοῦ βισμουθίου καὶ πυριτικοῦ θαλλίου.

Τὸ τριοξίδιον τοῦ βισμουθίου σχηματίζει δύο ὑδροξίδια: τὸ *κανονικὸν* $Bi(OH)_3 = H_3BiO_3$ καὶ τὸν *ἀνυδρίτην* αὐτοῦ ($H_3BiO_3 - H_2O =$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$HBiO_2$)$BiO.OH$. Τὸ δεύτερον λαμβάνεται προσθήκῃ περισσείας KOH εἰς διάλυμα νιτρικοῦ βισμουθίου. Τὸ καταπῖπτον ἄμορφον λευκὸν ἵζημα, ζεόμενον μετὰ *καυστικοῦ κάλεος*, παρέχει τὸ *ἄνυδρον τριοξίδιον* Bi_2O_3 ἐν κρυσταλλικῇ καταστάσει. Ἐάν, ἀνακυκωμένου τοῦ ἀλκαλικοῦ διαλύματος, ἵνα τὸ σχηματισθὲν Bi_2O_3 διατηρῆται ἐν ὁμοιομόρφῳ διαμερισμῷ καὶ αἰωρήσει ἐν τῷ ὑγρῷ, διοχετευθῇ δι' αὐτοῦ χλώριον, προκύπτει σῶμα ζωηρῶς ἐρυθρὸν τοῦ τύπου $HBiO_3$ ἤτοι βισμουθικὸν ὀξύ, ὅπερ, ἐν 130° θερμαινόμενον, παρέχει τὸν ἀνυδρίτην αὐτοῦ Bi_2O_5, ἤτοι πεντοξίδιον βισμουθίου, ὡς κόνιν τεφρόχρουν:

$$(2HBiO_3—H_2O=B_2O_5).$$

Νιτρικὸν βισμούθιον $Bi3NO_3$-|-$5H_2O$.— Παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως βισμουθίου ἐν πυκνῷ νιτρικῷ ὀξεῖ. Συμπυκνωθέντος τοῦ διαλύματος, ἀποκρίνονται κρύσταλλοι πρισματικοὶ καὶ διαφανεῖς, λίαν καυστικοί, διαβιβρώσκοντες καὶ διατρυπῶντες πολλάκις τὸν ποτιστικὸν χάρτην, ἐφ' οὗ ἐπιχειρεῖ τις νὰ συμπιέσῃ αὐτοὺς πρὸς ἀποξήρανσιν. Ἐὰν τὸ προϊὸν τῆς διαλύσεως τοῦ βισμουθίου ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ, ἀντὶ νὰ ὑποβληθῇ εἰς κρυστάλλωσιν, χυθῇ ἐντὸς πολλοῦ ὕδατος, παράγεται ἵζημα λευκὸν τοῦ τύπου $Bi(NO_3)_2OH$:

$$(Bi3NO_3\text{-}|\text{-}H_2O=Bi(NO_3)_2OH\text{-}|\text{-}HNO_3).$$

Ἐὰν δὲ τὸ σῶμα τοῦτο πλυθῇ ἐπανειλημμένως διὰ ζέοντος ὕδατος, ἀποβάλλει ἓν ἔτι μόριον HNO_3 καὶ παρέχει δεύτερον βασικὸν ἅλας τοῦ τύπου $Bi.NO_3(OH)_2$.

Τὸ πρῶτον τῶν ἁλάτων τούτων, μετὰ μεγίστης προσοχῆς παρασκευαζόμενον ἐκ καθαρωτάτου βισμουθίου, ἄνευ ἴχνους ἀρσενικοῦ ἢ μολύβδου, ὀνομαζόμενον δὲ *βασικὸν* ἢ *ὑπονιτρικὸν βισμούθιον (magisterium bismuthi)*, χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἰατρικῇ κατὰ δυσεντερίας, διαρροίας κλπ. Τὸ δὲ κοινὸν λευκὸν ψιμύθιον (blanc de fard) εἶνε κατὰ πᾶσαν πιθανότητα μῖγμα τῶν ἄνωθι δύο βασικῶν ἁλάτων.

Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τῶν ἑνώσεων τοῦ βισμουθίου.— Γνώρισμα λίαν χαρακτηριστικὸν τῶν ἁλάτων τοῦ βισμουθίου εἶνε τὸ ὅτι κατὰ τὴν ἐν ὕδατι διάλυσιν αὐτῶν, μεταπίπτοντα εἰς βασικὰ ἅλατα, ἀμέσως θολοῦσι τὸ ὕδωρ διὰ τοῦ παραγομένου ἀδιαλύτου βασικοῦ ἅλατος. Διαυγὲς διάλυμα τριχλωριούχου βισμουθίου ἐν ἀραιῷ ὑδροχλωρίῳ ἐπιτυγχάνεται νιτρικοῦ δὲ βισμουθίου ἐν ἀραιῷ νιτρικῷ ὀξεῖ. Ἐκ τοιούτων διαλυμάτων δι' *ὑδροθείου* καθιζάνει τὸ βισμούθιον ὡς Bi_2S_3 (ἵζημα μελανόφαιον, ἀδιάλυτον ἐν θειούχῳ ἀμμωνίῳ). Διὰ *καυστικοῦ κάλεος* ἢ *ἀμμωνίας* ὡς $BiO(OH)$ (ὑδροξίδιον βισμουθυλίου κιτρινόλευκον). Διὰ *διχρωμικοῦ καλίου* ὡς $Bi_2 3CrO_4$ (χρωμικὸν βισμούθιον κίτρινον). Ἔλασμα σιδήρου ἢ ψευδαργύρου, εἰσαχθὲν ἐν διαλύματι ἅλατος βισμουθίου, ἀποκρίνει τὸ βισμούθιον ἐν μεταλλικῇ καταστάσει. Τέλος ἕνωσις βισμουθίου, πυρουμένη ἐπ' ἄνθρακος μετὰ σόδας, ἀνάγεται εἰς ὑπέρυθρον στιλπνὸν μεταλλικὸν σφαιρίδιον τραχύ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διὰ κρούσεως ἢ πιέσεως ἀποτριβόμενον· περὶ δὲ τὸν λάκκον τοῦ ἄνθρακος ἐπικάθηται ἐπάνθημα, ἐξ ὀξιδίου βισμουθίου Bi_3O_3, φαιοκίτρινον.

ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΗΣ ΟΜΑΔΟΣ ΤΟΥ ΧΡΩΜΙΟΥ

Χρώμιον Cr=52,10	Βολφράμιον W=184
Μολυβδαίνιον Mo=96	Οὐράνιον U=239.

ΧΡΩΜΙΟΝ Cr=52,10.

Τὸ μέταλλον τοῦτο ἀνεκαλύφθη τῷ 1797 ἐν τῷ κροκοΐτῃ ἢ χρωμικῷ μολύβδῳ τῆς Σιβηρίας (Vauquelin). Τὸ κυριώτατον δὲ καὶ ἀφθονώτατον ὀρυκτὸν αὐτοῦ, ἐξ οὗ καὶ ἐξάγεται τὴν σήμερον τὸ μέταλλον, εἶνε ὁ *χρωμίτης* $FeOCr_2O_3$ ἢ $FeCr_2O_4$ (ὀξίδιον σιδήρου μετ' ὀξιδίου χρωμίου).

Δύο κύριαι μέθοδοι ὑπάρχουσι πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ μετάλλου ἐκ τοῦ ὀξιδίου αὐτοῦ, *ἡ τοῦ Moissan* καὶ *ἡ τοῦ Goldschmidt*.

Κατὰ τὴν πρώτην, ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ τόξῳ τῆς καμίνου τοῦ Moissan θερμαίνεται στενὸν μῖγμα ὀξιδίου χρωμίου καὶ ἄνθρακος ἐντὸς σωλῆνος ἐκ πεφρυγμένου ἄνθρακος, ὑπὸ μικρὰν κλίσιν τεθειμένου μεταξὺ τῶν πόλων τῆς καμίνου. Κατὰ τὴν ἔντονον πυράκτωσιν σχηματίζεται ἕνωσίς τις τοῦ τύπου Cr_3C_2 (ἀνθρακοῦχον χρώμιον). Τοῦτο παραλαμβάνεται καὶ εἰσάγεται ἐντὸς χωνευτηρίου, ἐπενδεδυμένου διὰ μίγματος ὀξιδίου ἀσβεστίου καὶ χρωμίου, καὶ θερμαίνεται ἐντόνως ἐν τῇ ἠλεκτρικῇ καμίνῳ. Κατὰ τὴν δευτέραν ταύτην φάσιν τῆς ἐκκαμινεύσεως τὸ χρώμιον, ἀποβάλλον τὸν ἄνθρακα, τήκεται καὶ λαμβάνεται σχεδὸν ἐν καθαρᾷ καταστάσει μετ' ὀλιγίστου ἄνθρακος.

Κατὰ τὴν δευτέραν μέθοδον, στενὸν μῖγμα λεπτοτάτης κόνεως ὀξιδίου χρωμίου καὶ μεταλλικοῦ ἀργιλίου ἀναφλέγεται καὶ καιόμενον παρέχει (κατὰ τὰ *περὶ ἀργιλοθερμαντικῆς* λεχθέντα) τὴν ἀπαιτουμένην θερμότητα πρὸς τῆξιν τοῦ ἀποξιδουμένου μετάλλου, ἐν ᾧ ἀφ' ἑτέρου τὸ ἀργίλιον, ὀξιδούμενον, μεταπίπτει εἰς ὀξίδιον ἀργιλίου Al_2O_3. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον μέταλλον εἶνε ἐντελῶς καθαρόν, ἐστερημένον ἄνθρακος, χρησιμοποιούμενον ἰδίᾳ πρὸς παρασκευὴν *χρωμιοχάλυβος*.

Ἰδιότητες.—Εἶνε μέταλλον λευκόφαιον, κρυσταλλικῆς ὑφῆς, λίαν σκληρὸν καὶ δύστηκτον· δυστηκτότερον τοῦ λευκοχρύσου (τήκεται περὶ τοὺς 1815°, κατὰ Lewis). Εἰδικὸν βάρος ἔχει 6,92. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ μένει ἀναλλοίωτον ἐν τῷ ἀέρι· πυρούμενον ἐν τῇ ὀξυδρικῇ φλογί, καίεται μετ' ἐξαισίας λάμψεως εἰς ἐπιτριτοξίδιον χρωμίου Cr_2O_3· ἐπίσης καίεται καὶ ἐν ἀερίῳ χλωρίῳ εἰς χλωριοῦχον χρώμιον Cr_2Cl_6. Ὑπὸ τοῦ HCl εὐκόλως προσβάλλεται, παρέχον $CrCl_2$· ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπίσης· ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ δ' ὀξέος δὲν διαλύεται. Μετὰ τοῦ ἄνθρακος παρέχει δύο ἑνώσεις: τὴν CrC_4 καὶ τὴν Cr_3C_2. Τὸ μόνον χρήσιμον κρᾶμα αὐτοῦ εἶνε τὸ σιδη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ροχρώμιον (10—20 % Cr καὶ 80—90 % Fe), χρησιμοποιούμενον ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τοῦ χάλυβδος.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΡΩΜΙΟΥ

Ὀξίδια.—Πρωτίστη ὕλη, ἐξ ἧς παρασκευάζονται τὰ ὀξίδια καὶ αἱ πλείονες τῶν ἑνώσεων τοῦ χρωμίου, εἶνε τὸ *διχρωμικὸν κάλιον*, ἅλας παρασκευαζόμενον ἀπ' εὐθείας ἐκ τοῦ φυσικοῦ ὀρυκτοῦ χρωμίτου.

Ἐν τοῖς χημείοις λαμβάνεται τὸ εἰρημένον ἅλας δι' ἰσχυρᾶς ἐν χωνευτηρίῳ πηλίνῳ θερμάνσεως μίγματος 100 γραμμαρίων καλῶς κονιοποιηθέντος χρωμίτου μετὰ 50 γραμμαρίων νιτρικοῦ καλίου. Βιομηχανικῶς δὲ δι' ἰσχυρᾶς φρύξεως τοῦ ὀρυκτοῦ μετ' ἀσβέστου καὶ ἀνθρακικοῦ καλίου ἐν προσφλογοβόλῳ καμίνῳ, δι' ἐμφυσήσεως ἰσχυροῦ ῥεύματος ἀέρος. Τὸ ὀξιδωθὲν προϊὸν παραλαμβάνεται καὶ κονιοποιηθὲν μίγνυται μεθ' ὕδατος καὶ θειικοῦ ἢ ὀξικοῦ ὀξέος. Μετὰ τὴν διήθησιν τοῦ ὑγροῦ πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος (τυχὸν ἐνυπάρχοντος ἢ ἐκ τοῦ πηλίνου χωνευτηρίου προσληφθέντος) καὶ τοῦ ὀξιδίου τοῦ σιδήρου, καὶ συμπύκνωσιν τοῦ διηθήματος ἀποκρίνονται ὡραῖοι ἐρυθροκίτρινοι κρύσταλλοι τοῦ διχρωμικοῦ καλίου: $K_2Cr_2O_7$, εὐδιάλυτοι ἐν ὕδατι θερμῷ μᾶλλον ἢ ψυχρῷ (46 γραμμάρια ἐν 1 λίτρᾳ ψυχροῦ καὶ 940 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ θερμοῦ ὕδατος).

Εἶνε ἅλας δηλητηριῶδες· διὰ θερμάνσεως ἀποσυντίθεται εἰς ἐπιτριτοξίδιον χρωμίου, ὀξυγόνον καὶ μονοχρωμικὸν κάλιον:

$$2K_2Cr_2O_7 = 2K_2CrO_4 + Cr_2O_3 + O_3.$$

Διὸ καὶ θεωρεῖται ἐκ τῶν ἐνεργῶν ὀξιδωτικῶν σωμάτων, ὀξιδιοῦν τὸ θεῖον, τὸν ἄνθρακα κλπ. καὶ μεταπῖπτον εἰς Cr_2O_3.

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βαφικῇ, ἐν τῇ βυρσοδεψίᾳ, ἐν τοῖς ἠλεκτρικοῖς στοιχείοις τοῦ Grenet· ἕνεκα δὲ τῆς πολυτίμου ἰδιότητος αὐτοῦ ἐν ὁμοιομερεῖ μίξει μετὰ τῆς πηκτῆς νὰ καθιστᾷ αὐτὴν ἀδιάλυτον καὶ ἐν θερμῷ ὕδατι, μετὰ προηγουμένην ἔκθεσιν εἰς τὸ ἡλιακὸν φῶς, χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ φωτοτυπίᾳ (βλέπε κατωτέρω).

Ἐπιτριτοξίδιον χρωμίου Cr_2O_3.—Ἡ ἕνωσις αὕτη λαμβάνεται ὡς ἄμορφος πρασίνη κόνις διὰ θερμάνσεως διχρωμικοῦ καλίου μετὰ τοῦ ἡμίσεως βάρους θείου ἢ ἀμύλου: $K_2Cr_2O_7 + S = K_2SO_4 + Cr_2O_3$.

Τὸ τῆγμα πλύνεται ἐπανειλημμένως δι' ὕδατος πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ εὐδιαλύτου θειικοῦ καλίου καὶ ὑπολείπεται τὸ ἐν ὕδατι, ὀξέσι καὶ ἀλκαλίοις ἀδιάλυτον ὀξίδιον. Τοῦ ὀξιδίου τούτου ὑπάρχουσι δύο ὑδροξίδια, τὸ ἓν μετὰ τριῶν μορίων ὕδατος καὶ τὸ ἕτερον μετὰ δύο:

$$Cr_2O_3 + 3H_2O = Cr_2(OH)_6 \text{ καὶ } Cr_2O_3 + 2HO = Cr_2O(OH)_4.$$

Τὸ πρῶτον παρασκευάζεται ὡς ἵζημα κυανοπράσινον ἐκ διαλύματος ἑξαχλωριούχου χρωμίου προσθήκῃ καυστικοῦ κάλεος ἢ ἀμμωνίας:

$$Cr_2Cl_6 + 6NH_4OH = Cr_2(OH)_6 + 6NH_4Cl.$$

Ἐκ τοῦ σώματος τούτου, διὰ διηθήσεως ἀποχωριζομένου καὶ ξηραινομένου, λαμβάνεται διὰ πυρώσεως καὶ ἀποσυνθέσεως τὸ Cr_2O_3.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ δεύτερον ὑδροξίδιον $Cr_2O_3.2H_2O$ λαμβάνεται βιομηχανικῶς διὰ θερμάνσεως μίγματος βορικοῦ ὀξέος καὶ διχρωμικοῦ καλίου (3:1), διαβραχέντος δι' ὀλίγου ὕδατος. Κατὰ τὴν πύρωσιν σχηματίζεται κυρίως διπλοῦν βορικὸν ἅλας χρωμίου καὶ καλίου. Τοῦτο, παραλαμβανόμενον δι' ὕδατος, παρέχει ἵζημα ὡραιοτάτου πρασίνου χρώματος, μὴ ἀλλοιουμένου ὑπὸ τοῦ φωτός, τοῦ τύπου $Cr_2O_3.2H_2O$. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων (ἐν ἀλκαλικῇ διαλύσει), καλούμενον *σμαραγδόχρουν πράσινον (vert émeraude* ἢ *vert Guignet)*. Τὸ ἐπιτριτοξίδιον τοῦ χρωμίου εἶνε οὐσία λίαν σκληρὰ καὶ πυρομόνιμος, δυναμένη νὰ χαράξῃ τὸν χαλαζίαν· διαλυτὸν ἐν ὀξέσιν, ἂν παρεσκευάσθη ἐκ τοῦ ὑδροξιδίου αὐτοῦ $Cr_2(OH)_6$ διὰ βαθμιαίας θερμάνσεως αὐτοῦ περὶ τοὺς 100—110° πρὸς ἀποβολὴν τοῦ ὕδατος· ἂν ὅμως ἐλήφθη διὰ πυρακτώσεως μέχρις 900°, εἶνε ἀδιάλυτον καὶ ἐν ὀξέσιν. Χρησιμεύει τὸ ἄνυδρον ὀξίδιον πρὸς χρωματισμὸν τῆς ὑάλου καὶ τῆς πορσελάνης.

Τριοξίδιον χρωμίου CrO_3.—Ἐὰν εἰς θερμὸν καὶ πυκνὸν διάλυμα διχρωμικοῦ καλίου προστεθῇ περίσσεια πυκνοῦ καὶ καθαροῦ H_2SO_4, ἀποκρίνονται κατὰ τὴν ψῦξιν τοῦ ὑγροῦ κρύσταλλοι βελονοειδεῖς ἐρυθροί, ἐξόχως ὑγροσκοπικοί. Διό, ἀφ' οὗ διὰ μεταγγίσεως ἀφαιρεθῇ τὸ ὑγρόν (ἁλμόλοιπον), οἱ κρύσταλλοι φέρονται ἐπὶ πλακῶν ἢ πινακίων πορσελάνης πορώδους (ἄνευ γανώματος) πρὸς ἐκστράγγισιν τοῦ προσφυομένου θειικοῦ ὀξέος καὶ ὀξίνου θειικοῦ καλίου. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον σῶμα εἶνε ἀκάθαρτον ἔτι τριοξίδιον χρωμίου CrO_3, δυνάμενον νὰ χρησιμοποιηθῇ ἐν τοιαύτῃ καταστάσει ἔν τισι βιομηχανικαῖς χρήσεσιν. Χημικῶς δὲ καθαρὸν λαμβάνεται, ἐὰν τὸ ἀκάθαρτον προϊὸν ἀναδιαλυθῇ ἐν ὕδατι καὶ προστεθῇ ὀλίγον χρωμικὸν βάριον, δι' οὗ ἀφαιρεῖται τὸ ἐν τῷ ἀκαθάρτῳ ὀξιδίῳ ὑπάρχον ὀλίγιστον θειικὸν ὀξὺ διὰ καθιζήσεως ἀδιαλύτου θειικοῦ βαρίου. Μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἱζήματος, τὸ ὑγρὸν ἐξατμίζεται ἐν τῷ κενῷ. Ἡ ἕνωσις αὕτη, ἀσταθὴς οὖσα καὶ ἀποδίδουσα εὐχερῶς ὀξυγόνον, χρησιμοποιεῖται ὡς ἰσχυρὸν ὀξιδωτικὸν σῶμα*, ἰδίᾳ ἐν τῇ Ὀργανικῇ Χημείᾳ, πρὸς ὀξιδώσεις διαφόρους. Οἰνόπνευμα ἀπόλυτον, κατὰ σταγόνας πῖπτον ἐπὶ κρυστάλλων CrO_3, ἀναφλέγεται, τὸ δ' ἐρυθρὸν ὀξίδιον μετατρέπεται ἀμέσως εἰς πράσινον ἐπιτριτοξίδιον. Διοξίδιον θείου, διαβιβαζόμενον διὰ τοιούτων κρυστάλλων, ὀξιδοῦται εἰς θειικὸν ὀξύ, σχηματιζομένου θειικοῦ χρωμίου :

$$3SO_2 + 2CrO_3 = Cr_2 3SO_4.$$

Τὸ τριοξίδιον τοῦτο, ἀνάλογον τῷ τριοξιδίῳ τοῦ θείου (SO_3), θεωρεῖται ἀνυδρίτης τοῦ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει μὴ παρασκευασθέντος χρωμικοῦ ὀξέος H_2CrO_4 ($CrO_3 + H_2O = H_2CrO_4$), ἀναλόγου πρὸς τὸ H_2SO_4. Πιθανῶς κατὰ τὴν ζωηρὰν διάλυσιν τοῦ ἀνυδρίτου ἐν ὕδατι

*Ἕνεκα τῆς ὑγροσκοπικότητος καὶ ἀσταθείας αὐτοῦ μεταχειρίζονται συνήθως μῖγμα δι χρωμικοῦ καλίου καὶ θειικοῦ ὀξέος, ἵνα τὸ ἅμα τῇ ἀντιδράσει προκῦπτον CrO_3 προκαλέσῃ τὴν σκοπουμένην ὀξίδωσιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σχηματίζεται τὸ ὀξύ, καὶ τοῦτο διαλύεται ἐν τῇ περισσείᾳ τοῦ ὕδατος. Πρὸς τὸ ὑποθετικὸν τοῦτο ὀξὺ ἀνταποκρίνονται ἅλατα μονοχρωμικὰ σαφοῦς συνθέσεως, χρήσιμα, ζωηρῶς κίτρινα, ἰσόμορφα δὲ πρὸς τὰ θειικὰ ἅλατα. Ὁμοίως τὰ διχρωμικὰ ἅλατα (οἷον τὸ ἤδη περιγραφὲν κυριώτατον διχρωμικὸν κάλιον), ζωηρῶς ἐρυθροκίτρινα, ὑποτίθενται ὡς παράγωγα ἑτέρου ἀγνώστου ὀξέος, ἀναλόγου τῷ πυροθειικῷ ὀξεῖ, καλουμένου δὲ *πολυχρωμικοῦ* ἢ *διχρωμικοῦ ὀξέος* ($H_2Cr_2O_7$;). Ὡς δὲ τὸ πυροθειικὸν ὀξὺ εἶνε θειικὸν ὀξύ, φέρον (ἐν διαλύσει, οὕτως εἰπεῖν) τριοξίδιον θείου ($HS_2O_4 + SO_3 = H_2S_2O_7$), οὕτω καὶ τὸ διχρωμικὸν ὀξὺ εἶνε ὀξὺ μονοχρωμικὸν καὶ τριοξίδιον χρωμίου: ($H_2CrO_4 + CrO_3 = H_2Cr_2O_7$).

Οὐσιῶδες ἅλας τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος εἶνε τὸ *μονοχρωμικὸν κάλιον* K_2CrO_4. Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ζέοντος διαλύματος ἀνθρακικοῦ καλίου ἐπὶ ζέοντος ἐπίσης διαλύματος διχρωμικοῦ καλίου καὶ ἐξατμίσεως τοῦ μίγματος μέχρι τῆς ἐνάρξεως τῆς κρυσταλλώσεως:

$$K_2Cr_2O_7 + K_2CO_3 = 2K_2Cr_2O_4 + CO_2.$$

Κρυσταλλοῦται τὸ ἅλας εἰς ὡραίους κιτρίνους κρυστάλλους ὀρθορόμβους λίαν εὐδιαλύτους ἐν ὕδατι θερμῷ (600 γραμμάρια ἅλατος ἐν λίτρᾳ ψυχροῦ καὶ 800 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ θερμοῦ ὕδατος). Εἶνε δέ, ὡς καὶ τὸ διχρωμικόν, ἅλας δηλητηριῶδες. Τόσον δὲ ζωηρὰ εἶνε ἡ χρωματιστικὴ αὐτοῦ δύναμις, ὥστε 1 γραμμάριον αὐτοῦ, διαλυόμενον ἐν 40 χιλιογράμμοις ὕδατος, χρώννυσιν αὐτὸ μετ' αἰσθητῆς κιτρίνης χρώσεως.

Ἐκτὸς τῆς ἐν τοῖς χημείοις ὡς πολυτίμου ἀντιδραστηρίου χρήσεως τοῦ ἅλατος τούτου, μεγάλα ποσὰ αὐτοῦ καταναλίσκονται πρὸς παρασκευὴν δύο χρησίμων χρωμάτων, τοῦ *διὰ χρωμίου κιτρίνου (jaune de chrome)* καὶ τοῦ *διὰ χρωμίου ἐρυθροῦ (rouge de chrome)*. Τὸ πρῶτον εἶνε χρωμικὸς μόλυβδος ($PbCrO_4$), λαμβανόμενος ὡς ἴζημα ἐκ διαλύματος νιτρικοῦ μολύβδου προσθήκῃ διαλύματος χρωμικοῦ καλίου. Τὸ ὀνομαζόμενον *κίτρινον τῆς Κολωνίας (jaune de Cologne)*, ἐπίσης ἐν τῇ ζωγραφικῇ χρήσιμον ἀνοικτῶς κίτρινον χρῶμα, εἶνε μῖγμα $25\%\ PbCrO_4$, $15\%\ PbSO_4$ καὶ $60\%\ CaSO_4$. Τὸ δ' *ἐρυθρὸν διὰ χρωμίου*, εἶνε βασικὸς χρωμικὸς μόλυβδος ($PbCrO_4.PbO$), λαμβανόμενος εἴτε διὰ ζέσεως τοῦ κιτρίνου μετὰ διαλύματος καυστικοῦ κάλεος ἢ σόδας εἴτε διὰ βαθμιαίας προσαγωγῆς τοῦ κιτρίνου ἐντὸς νιτρικοῦ καλίου τηκομένου.

Ἅλατα μονοχρωμικὰ εἶνε καὶ τὰ Ag_2CrO_4, $HgCrO_4$, $BaCrO_4$ κλπ. Διχρωμικὸν δέ, πλὴν τοῦ διχρωμικοῦ καλίου, εἶνε καὶ τὸ $(NH_4)_2Cr_2O_7$ (διχρωμικὸν ἀμμώνιον), ἅλας λαμβανόμενον διὰ κορεσμοῦ διαλύματος τριοξιδίου τοῦ χρωμίου δι' ἀερώδους ἀμμωνίας· θερμαινόμενον, ἐξογκοῦται σημαντικῶς καὶ μεταπίπτει εἰς ἐπιτριτοξίδιον, ὕδωρ καὶ ἄζωτον:

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 = Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O.$$

Χλωριοῦχοι ἐνώσεις Cr_2Cl_6 καὶ $CrCl_2$.—Ἡ πρώτη τούτων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(ὑπερχλωριοῦχον ἢ ἑξαχλωριοῦχον χρώμιον), ἄνυδρος παρασκευάζεται ἐπιδράσει ξηροῦ χλωρίου ἐπὶ στενοῦ μίγματος ὀξιδίου χρωμίου καὶ ἄνθρακος, διαπυρουμένου ἐν σωλῆνι ἐκ πορσελάνης. Τὸ ἅλας ἐξαχνοῦται ὑπὸ μορφὴν στιλπνῶν, ἰοχρόων κρυσταλλικῶν φυλλιδίων, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν μονοξιδίου ἄνθρακος:

$$Cr_2O_3 + 3C + Cl_6 = Cr_2Cl_6 + 3CO.$$

Συνήθως ὅμως λαμβάνεται διὰ διαλύσεως τοῦ ὑδροξιδίου τοῦ χρωμίου ἐν ὑδροχλωρίῳ: $Cr_2(OH)_6 + 6HCl = 6H_2O + Cr_2Cl_6$.

Τὸ διάλυμα, ἐξατμιζόμενον δι' ἠπίας θερμάνσεως, ἀποβάλλει τὸ ἅλας ἔνυδρον ὑπὸ μορφὴν πρασίνων κρυσταλλικῶν βελονῶν λίαν ὑγροσκοπικῶν τοῦ τύπου $Cr_2Cl_6 + 12H_2O$, ἐν ᾧ διὰ ταχείας καὶ ἀποτόμου θερμάνσεως προκύπτει μᾶζα ὑποκρυσταλλώδης, ἰόχρους, εὐδιάλυτος ἐν ὕδατι καὶ τῆς αὐτῆς, ὡς ἄνω, συνθέσεως. Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα, ἐν ψυχρῷ ἐπίσης ἰόχρουν, διὰ ξέσεως ἀποβαίνει πράσινον.

Τὸ Cr_2Cl_6, ἐπιδράσει ἀτμῶν νατρίου ἀναγόμενον, παρέχει μεταλλικὸν χρώμιον. Τὸ δὲ *διχλωριοῦχον* ἢ *ὑποχλωριοῦχον χρώμιον* ($CrCl_2$) λαμβάνεται ἐπιδράσει ὑδρογόνου ἐπὶ ὑπερχλωριούχου χρωμίου, πυρακτουμένου ἐν σωλῆνι ἐκ πορσελάνης: $Cr_2Cl_6 + H_2 = 2HCl + 2CrCl_2$ ἢ, κατὰ Moissan, διὰ θερμάνσεως ὑπερχλωριούχου χρωμίου καὶ χλωριούχου ἀμμωνίου. Εἶνε κόνις λευκή, διαλυτὴ ἐν ὕδατι· τὸ δὲ διάλυμα εἶνε κυανοῦν. Ἐκτιθέμενον τοῦτο ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι, ἀπορροφᾷ ἀφθόνως ὀξυγόνον ἐξ αὐτοῦ καὶ παρέχει πρασίνην ὀξυχλωριοῦχον ἕνωσιν τοῦ τύπου Cr_2Cl_4O.

Θειικὸν χρώμιον $Cr_2 3SO_4 + 18H_2O$.—Μεταλλικὸν χρώμιον, ἄπω τοῦ ἀέρος, θερμαινόμενον ἐν ἀραιῷ θειικῷ ὀξεῖ διαλύεται βαθμηδὸν καὶ παρέχει τὸ θειικὸν ὑποξίδιον τοῦ χρωμίου $CrSO_4 + 7H_1O$ (ἰσόμορφον τῷ θειικῷ ὑποξιδίῳ τοῦ σιδήρου) ὑφιστάμενον μόνον ἐν διαλύσει, παρέχον δέ, προσθήκῃ θειικοῦ καλίου καὶ ὀλίγου οἰνοπνεύματος, διὰ κρυσταλλώσεως τὸ διπλοῦν ἅλας $CrSO_4.K_2SO_4 + 6H_2O$ ἐν εἴδει κυανῶν βασιρρόμβων πρισμάτων.

Ἐὰν δὲ καθαρὸν θειικὸν ὀξὺ μιχθῇ μετὰ χρωμικοῦ ὀξέος (διαλύματος τοῦ τριοξιδίου CrO_3 ἐν ὕδατι) καὶ μετὰ τὴν ψῦξιν τοῦ αὐτοθερμανθέντος μίγματος προστεθῇ ἐν αὐτῷ οἰνόπνευμα (δι' οὗ ἀνάγεται τὸ χρωμικὸν ὀξύ), προκύπτει ἅλας τοῦ τύπου $Cr_2 3SO_4 + 18H_2O$, πορφυρόχρουν. Διάλυμα τούτου, θερμαινόμενον ὑπὲρ τοὺς 50°, ἀποβαίνει σμαραγδόχρουν πράσινον, ἐλευθερουμένου μέρους τοῦ θειικοῦ ὀξέος καὶ σχηματιζομένου ἐπιτριτοξιδίου χρωμίου.

Διπλοῦν ἅλας θειικοῦ ὀξιδίου χρωμίου καὶ θειικοῦ καλίου παρέχει εὐκρυστάλλωτον *στυπτηρίαν διὰ χρωμίου*, $Cr_2 3SO_4.K_2SO_4 + 24H_2O$, πάντῃ ἰσόμορφον τῇ κοινῇ δι' ἀργιλίου στυπτηρίᾳ. Τοιαύτη στυπτηρία προκύπτει ἐν γένει ὡς δευτερεῦον προϊὸν ἐν πολλαῖς βιομηχανίαις, ἐν αἷς ὡς ὀξιδωτικὸν μέσον μεταχειρίζονται μῖγμα διχρωμικοῦ καλίου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ θειικοῦ ὀξέος, καθὼς καὶ ἐν τοῖς διὰ διχρωμικοῦ καλίου ἠλεκτρικοῖς στοιχείοις.

Ἀντιδράσεις τῶν ἁλάτων τοῦ χρωμίου καὶ τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος.—*Δι' ὑδροθείου* τὰ μὲν ἅλατα τοῦ χρωμίου οὐδὲν ἵζημα παρέχουσι, τὰ δὲ τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος ἀνάγονται εἰς ἅλατα χρωμίου, διὰ συγχρόνου ἀποβολῆς θείου. Διὰ *καυστικοῦ κάλεος* τὰ ἅλατα τοῦ χρωμίου παρέχουσιν ἵζημα κυανοπράσινον ἐξ ὑδροξιδίου χρωμίου, διαλυτὸν ἐν περισσείᾳ τοῦ ἀντιδραστηρίου. Τὸ διάλυμα λαμπρῶς σμαραγδόχρουν. Δι' *ἀμμωνίας* τὸ αὐτὸ ἵζημα ἀδιάλυτον ἐν περισσείᾳ. Διὰ *χλωριούχου βαρίου* ἐκ τῶν ἁλάτων τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος ἵζημα λευκοκίτρινον ἐκ χρωμικοῦ βαρίου. Διὰ *νιτρικοῦ μολύβδου* ἵζημα κίτρινον ἐκ χρωμικοῦ μολύβδου. Διὰ *νιτρικοῦ ἀργύρου* ἵζημα αἱματόχρουν ἐκ χρωμικοῦ ἀργύρου. Ποσοτικῶς δὲ προσδιορίζεται ἀσφαλῶς τὸ χρώμιον χρωμιούχου ἑνώσεως ἐκ τοῦ εἰς *ὑδροξίδιον* ἱζήματος, ἀπομονωθέντος διὰ διηθήσεως, ἀποξηρανθέντος καὶ διὰ θερμάνσεως ἀναχθέντος εἰς Cr_2O_3: $Cr_2(OH)_6 - 3H_2O = Cr_2O_3$.

Φωτοτυπία.

Ἡ συνήθης ζῳϊκὴ πηκτὴ ἔχει τὴν ἰδιότητα τοῦ διογκοῦσθαι ἐν ὕδατι ψυχρῷ, διαλύεσθαι δ' ἐν ὕδατι ὑποθέρμῳ 35^0—45^0. Ἐὰν ὅμως παρασκευασθῇ ὁμοιομερὲς μῖγμα πηκτῆς καὶ λεπτοτάτης κόνεως διχρωμικοῦ καλίου, λεπτὸν δὲ στρῶμα τοιαύτης χρωμιοπηκτῆς, ἀπεξηραμμένον ἐπὶ φύλλου χάρτου ἢ ἐφ' ὑαλίνης εἴτε μεταλλικῆς πλακός, ἐκτεθῇ ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, τὸ χρωμικὸν ὀξὺ τοῦ ἅλατος ἀνάγεται εἰς ὀξίδιον χρωμίου (Cr_2O_3), ὅπερ μετὰ τῆς πηκτῆς συντίθεται εἰς ἕνωσιν ἀδιάλυτον πλέον ἐν ὕδατι. Πρὸς τούτοις, ἐὰν τοιαύτη πλὰξ συμπιεσθῇ διὰ κυλίνδρου ἐπαληλιμμένου διὰ τυπογραφικῆς ἢ ἄλλης ἐγχρόου λιπώδους μελάνης· αὕτη ὁμοιομόρφως καὶ κακονικῶς προσφύεται ἐπὶ τῆς προσβεβλημένης χρωμιοπηκτῆς. Ἐπὶ τῶν δύο τούτων ἰδιοτήτων στηρίζεται ἡ *φωτοτυπία* ἢ *φωτοπηκτογραφία* (photocollographie), ἤτοι μέθοδος ἀναταραγωγῆς εἰκόνων διαφόρων τὴν πληθὺν κατ' ἀρέσκειαν, ὑποδιαιρουμένη εἰς *φωτοτυπίαν διὰ χρωμιοπηκτῆς ἐπὶ ὑαλίνης πλακός* (μέθοδος Albert, ἀλβερτυπία, αὐτοτυπία, ἡλιοτυπία), εἰς *φωτοτυπίαν* ἐπίσης *διὰ χρωμιοπηκτῆς ἐπὶ χαλκίνης πλακὸς* (μέθοδος Tessié du Motay) ἢ τὴν *ἰδίως φωτοτυπίαν*, καὶ εἰς *φωτοτυπίαν δι' ἀσφάλτου* (bitume de Iudée) *ἐπὶ λιθογραφικῆς πλακὸς* (μέθοδος Niepse, φωτολιθογραφία) ἢ *ἐπὶ ψευδαργυρίνης πλακός* (μέθοδος Waterhouse, *τσιγκοφωτογραφία* ἢ ἁπλῶς *τσιγκογραφία*).

Ἡ φωτοπηκτογραφία διενεργεῖται ὧδε: Ἐπὶ πλακὸς ὑαλίνης, προσφάτως ἐπαλειφθείσης διὰ διαλύματος πυριτικοῦ νατρίου, ἐπιτίθεται λεπτὸν στρῶμα χρωμιοπηκτῆς, φερούσης ἔστιν ὅτε καὶ αἰθάλην, ξηραίνεται δ' εἶτα ἡ πλὰξ μακρὰν τοῦ φωτός. Ἐπὶ τοιαύτης πλακὸς προσαρμόζεται κοινὴ φωτογραφικὴ πλάξ, φέρουσα τὴν ἀρνητικὴν εἰκόνα τοῦ ἀνατυπωθησομένου ἀντικειμένου καὶ ἐν καταλλήλῳ πλαισίῳ ἐκτίθεται τὸ σύστημα ὑπὸ τὸ ἡλιακὸν φῶς. Μετὰ ταῦτα ἡ προσβληθεῖσα καὶ τὴν θετικὴν εἰκόνα φέρουσα πλὰξ πλύνεται δι' ὑποθέρμου ὕδατος πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν μὴ προσβληθέντων μερῶν τῆς χρωμιοπηκτῆς καὶ εἶνε ἑτοίμη πρὸς ἀνατύπωσιν. Διερχομένου ἄνωθεν αὐτῆς κυλίνδρου ἐπαληλιμμένου διὰ λιπώδους μελάνης, αὕτη προσφύεται μόνον ἐπὶ τῆς εἰκόνος, φύλλα δὲ χάρτου, διαδοχικῶς φερόμενα ἐπ' αὐτῆς καὶ συμπιεζόμενα, ἀναπαράγουσι ταύτην καθ' ὅσαδήποτε ἀντίτυπα.

Ἐὰν ἀντὶ ὑαλίνης πλακὸς παρασκευασθῇ δι' ὁμοίας σειρᾶς ἐργασιῶν φύλλον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χάρτου ἐπικεκαλυμμένον διὰ χρωμιοπηκτῆς καὶ εἶτα συμπιεσθῇ ἡ ἐπ' αὐτοῦ εἰκών, μετὰ προηγουμένην μελάνωσιν, ἐπὶ λιθογραφικῆς πλακός, ἀποτυποῦται ἐπ' αὐτῆς πιστῶς καὶ ἐξ αὐτῆς λαμβάνονται ὅσαδήποτε ἀντίτυπα *(φωτολιθογραφία)*.

Ἡ δ' ἐν μεγάλῃ χρήσει *φωτοτσιγκογραφία* διενεργεῖται ὧδε: Πλὰξ ψευδαργύρου, ὁμαλωτάτη κατ' ἐπιφάνειαν καὶ ἐντελῶς ἐπίπεδος, καλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος ἀσφάλτου προδιαλυθείσης ἐν βενζίνῃ, ξηραίνεται καλῶς μακρὰν τοῦ φωτὸς καί, ἀφ' οὗ ἐπικαλυφθῇ διὰ τῆς φωτογραφικῆς πλακός, τῆς φερούσης τὴν ἀρνητικὴν εἰκόνα τοῦ ἀναπαραχθησομένου σχεδίου, ἐκτίθεται εἰς τὸ ἡλιακὸν φῶς. Τὰ τὴν ἐπίδρασιν αὐτοῦ ὑφιστάμενα μέρη τῆς πλακὸς ἀποβαίνουσιν ἀδιάλυτα οὕτως, ὥστε, ὅταν κατόπιν ἡ πλὰξ ἐμβαπτισθῇ ἐν λουτρῷ τερεβινθελαίου, ἀφαιρεῖται μόνον τὸ ἐπίστρωμα τῶν μὴ προσβληθέντων μερῶν καὶ ἀπογυμνοῦται τὸ ἀντίστοιχον μέρος τῆς πλακός. Ἀποπερατοῦται ἡ παρασκευὴ τῆς φωτοτυπικῆς πλακὸς διὰ μερικῆς διαβρώσεως καὶ κοιλάνσεως τῶν ἀπογυμνωθέντων μερῶν, ἐπιδράσει ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἢ ὑπερχλωριούχου σιδήρου (Fe_2Cl_6), εἰς τρόπον, ὥστε νὰ ἐξέχῃ τὸ ἀποτύπωμα πιστὸν καὶ νὰ χρησιμεύσῃ πρὸς ἀνατύπωσιν ἐν τοῖς τυπογραφικοῖς πιεστηρίοις.

Δυσκολωτέρα, ἀλλὰ καὶ λεπτοτέρα ἅμα καὶ καλλιτεχνικωτέρα φωτοτυπικὴ ἐργασία εἶνε ἡ διὰ χαλκίνης πλακός, ἧς τὸ εὐαίσθητον κολλοειδὲς ἐπίστρωμα προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ φωτός, τοῦ διερχομένου διὰ τῆς λίαν τεχνηέντως ἐπὶ φωτογραφικῆς πλακὸς ληφθείσης εἰκόνος τοῦ πρωτοτύπου σχεδίου καὶ ἥτις διαβιβρώσκεται ἐπίσης κατὰ τὰ διὰ τῆς πλύσεως ἀπογυμνωθέντα μέρη αὐτῆς, ἐπιδράσει εἴτε νιτρικοῦ ὀξέος εἴτε ὑπερχλωριούχου σιδήρου.

ΜΟΛΥΒΔΑΙΝΙΟΝ Mo=96.

Τὸ σχετικῶς σπάνιον τοῦτο μέταλλον ἀπεμονώθη τῷ 1782 ὑπό τινος σουηδοῦ χημικοῦ (Hjelm) ἐκ τοῦ κυριωτάτου ὀρυκτοῦ αὐτοῦ *μολυβδαινίτου*, ἤτοι *θειούχου μολυβδαινίου* MoS_2, ὁμοιάζοντος πολὺ τῷ γραφίτῃ κατά τε τὴν λιπαρότητα ἐν τῇ ἁφῇ καὶ κατὰ τὸ ὅτι, ὡς ἐκεῖνος, καταλείπει μελανὰ ἴχνη ἐπὶ λευκοῦ χάρτου διὰ προστριβῆς. Σπανιώτατα ὀρυκτὰ αὐτοῦ εἶνε ὁ *βουλφενίτης* μολυβδαινικὸς μόλυβδος $PbMoO_4$, ὁ μολυβδαινικὸς σίδηρος, τὸ μολυβδαινικὸν οὐράνιον κλπ.

Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ μετάλλου τούτου προπαρασκευάζεται ἅλας τι, τὸ *μολυβδαινικὸν ἀμμώνιον*, ἐκ τοῦ φυσικοῦ ὀρυκτοῦ μολυβδαινίτου MoS_2. Φρύγεται τὸ ὀρυκτὸν ἐν μεγάλοις ἀνοικτοῖς χωνευτηρίοις, τὸ θεῖον καίεται εἰς SO_2 καὶ τὸ μολυβδαίνιον ὀξιδοῦται εἰς MoO_3. Τὸ φρύγμα παραλαμβάνεται διὰ καυστικῆς ἀμμωνίας, εὐκόλως διαλυούσης τὸ MoO_3, διηθεῖται τὸ διάλυμα, ἐξατμίζεται ἠπίως, θερμαινόμενον μέχρι μερικῆς συμπυκνώσεως καὶ προσθήκῃ οἰνοπνεύματος ἀποκρίνονται κρύσταλλοι, ἄλλοτε ἄλλης συνθέσεως· ὁ ἁπλούστατος τύπος τοῦ ἅλατος εἶνε $(NH_4)_2MoO_4$. Διὰ θερμάνσεως ἀποσυντίθεται τὸ ἅλας, ἀποδίδον ὑδρατμοὺς καὶ ἀμμωνίαν, ὑπολείπεται δέ, ὡς κίτριναι λεπίδες ἢ κόνις, τὸ ὀξίδιον τοῦ μολυβδαινίου MoO_3.

Τοῦτο, πυρούμενον ἰσχυρῶς ἐν ἠλεκτρικῇ καμίνῳ εἴτε ἐν ρεύματι ὑδρογόνου εἴτε μετὰ κόνεως ξυλάνθρακος, ἀνάγεται καὶ παρέχει τὸ μεταλλικὸν μολυβδαίνιον. Εἶνε δὲ τοῦτο μέταλλον λευκὸν ὡς ὁ ἄργυρος, τραχὺ ὅμως καὶ εὔθραυστον, λίαν δύστηκτον, εἰδικοῦ βάρους 8,9, ἀναλλοίωτον ἐν τῷ ἀέρι ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, διὰ μακρᾶς δὲ καὶ ἰσχυρᾶς θερμάνσεως ὀξιδούμενον εἰς τριοξίδιον MoO_3. Γινώσκονται κυρίως τρία ὀξίδια: τὸ *μονοξίδιον* MoO, τὸ *διοξίδιον* MoO_2 καὶ τὸ σπουδαιότατον τὸ *τριοξίδιον* MoO_3, ὅπερ εἶνε ἀνυδρίτης τοῦ μολυβδαινικοῦ ὀξέος H_2MoO_4 ($MoO_3 + H_2O = H_2MoO_4$), ἀντιστοίχου τῷ χρωμικῷ καὶ τῷ θειικῷ ὀξεῖ. Τὸ μᾶλλον δ' ἐνδιαφέρον τῇ Χημείᾳ ἅλας τοῦ ὀξέος τούτου εἶνε τὸ ἤδη περιγραφὲν *μολυβδαινικὸν ἀμμώνιον*, χρησιμεῦον ὡς ἀντιδραστήριον πρὸς ἀνίχνευσίν τε καὶ προσδιορισμὸν τοῦ ἓν τινι διαλύσει φωσφορικοῦ ὀξέος*.

* Διάλυμα μολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου, προστιθέμενον εἰς διάλυμα φωσφορικοῦ ἅλατος,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Καὶ αὐτὸ τὸ μολυβδαινικὸν ὀξὺ ὑπάρχει ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, λαμβανόμενον, προσθήκῃ ὑδροχλωρικοῦ ἢ νιτρικοῦ ὀξέος εἰς διάλυμα μολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου, ὡς ἴζημα λευκὸν τοῦ τύπου $H_2MoO_4+H_2O$, διαλυτὸν ἐν περισσείᾳ τοῦ ὀξέος.

Καὶ μετὰ χλωρίου σχηματίζει τὸ Μο τέσσαρας ἑνώσεις: τὸ *δι-τρι-τετρα-πενταχλωριοῦχον μολυβδαίνιον* ($MoCl_2$, $MoCl_3$, $MoCl_4$ καὶ $MoCl_5$), ὧν τὸ κυριώτατον εἶνε τὸ τελευταῖον, λαμβανόμενον διὰ θερμάνσεως τοῦ μολυβδαινίου ἢ τοῦ ὀρυκτοῦ μολυβδαινίτου ἐν ῥεύματι χλωρίου, εἰς τεφροχρόους στιλπνοὺς κρυστάλλους λίαν ὑγροσκοπικοὺς καὶ εὐτήκτους. Ἐν ὕδατι διαλύεται ἡ ἕνωσις αὕτη διὰ χροιᾶς καστανοχρόου, ἐν ἀνύδρῳ δ' οἰνοπνεύματι διὰ χροιᾶς πρασίνης.

Μετὰ θείου παρέχει δύο ἑνώσεις: τὸ *διθειοῦχον μολυβδαίνιον* MoS_2, ὅπως εἶνε καὶ τὸ φυσικὸν ὀρυκτόν, καὶ τὸ *τριθειοῦχον* MoS_3, λαμβανόμενον ὡς ἴζημα ἐρυθρόφαιον ἐξ ἄλατος μολυβδαινικοῦ (ὀξινισθέντος δι' ὀλίγου HCl), ἐπιδράσει ὑδροθείου.

ΒΟΛΦΡΑΜΙΟΝ W=184.

Κύρια ὀρυκτὰ τοῦ μετάλλου τούτου εἶνε ὁ *βολφραμίτης* (βολφραμικὸς σίδηρος $FeWO_4$ ἢ βολφραμικὸν μαγγάνιον $MnWO_4$) καὶ ὁ *σχεελίτης* (scheelit, βολφραμικὸν ἀσβέστιον $CaWO_4$)· σπάνιον δ' ὀρυκτὸν αὐτοῦ εἶνε τὸ *βολφραμικὸν ὀξύ: ὦχρα* βολφραμίου H_2WO_4. Ἀνεκαλύφθη τὸ μέταλλον τῷ 1780 ὑπὸ τοῦ Scheele ἐν τῷ ὑπ' αὐτοῦ *σχεελίτῃ* κληθέντι ὀρυκτῷ, ἀπεμονώθη δὲ τῷ 1783 ὑπὸ τοῦ ἱσπανοῦ χημικοῦ καὶ ὀρυκτολόγου F.d'Elhuyar.

Ἐξάγεται τὴν σήμερον διὰ πυρακτώσεως τοῦ τριοξιδίου τοῦ βολφραμίου ἐν τῇ ἠλεκτρικῇ καμίνῳ καὶ ἐν ῥεύματι ὑδρογόνου ἢ μετὰ κόνεως ἄνθρακος. Εἶνε μέταλλον σιδηρόχρουν, λίαν σκληρὸν καὶ δύστηκτον, εἰδικοῦ βάρους 17,2. Παρασκευαζόμενον κατὰ σημαντικὰ ποσά, χρησιμοποιεῖται κατ' ἐξοχὴν πρὸς παρασκευὴν ἐξαισίως σκληροῦ καὶ ἀνθεκτικωτάτου χάλυβος, συντηκομένου κοινοῦ χάλυβος 90—92 % μετὰ βολφραμίου 10—8 %.

Ἐκ τῶν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἑνώσεων (WO_2, WO_3 καὶ W_2O_5) ἡ σπουδαιοτάτη εἶνε τὸ *τριοξίδιον τοῦ βολφραμίου*, ἢ καὶ *ἀνυδρίτης τοῦ βολφραμικοῦ ὀξέος*: H_2WO_4. Λαμβάνεται τοῦτο διὰ ζέσεως τοῦ ὀρυκτοῦ σχεελίτου ($CaWO_4$) ἐν πυκνῷ νιτρικῷ ὀξεῖ ὡς ἴζημα κίτρινον, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι καὶ ἐν ὀξέσι, διαλυτὸν δ' ἐν ἀμμωνίᾳ, καυστικῷ κάλει καὶ νάτρῳ. Ἐκ τοιούτου δ' ἀλκαλικοῦ διαλύματος ζέοντος, προσθήκῃ HNO_3, καταπίπτει ἴζημα λευκοκίτρινον: τὸ *βολφραμικὸν ὀξὺ* H_2WO_4.

Ἅλατα χρήσιμα τοῦ ὀξέος τούτου εἶνε τὸ βολφραμικὸν νάτριον καὶ τὸ βολφραμικὸν ἀμμώνιον ($Na_2WO_4+2H_2O$) καὶ $(NH_4)_2WO_4$), λαμβανόμενα διὰ κρυσταλλώσεως ἐκ τῶν σχετικῶν ἀλκαλικῶν διαλυμάτων τοῦ WO_3. Σπουδαιότατον εἶνε τὸ *διὰ νατρίου ἅλας*, χρησιμεῦον ἐν τῇ βαφικῇ καὶ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων (mousseline, tarlatane) ἵνα ἀποβῶσιν ἀδιάκαυστα *.

Μετὰ χλωρίου τὸ βολφράμιον σχηματίζει τέσσαρας ἑνώσεις, τὸ *δι-τετρα-πενταἑξα-χλωριοῦχον βολφράμιον* (WCl_2, WCl_4, WCl_5 καὶ WCl_6). Μετὰ θείου δὲ τὸ *διθειοῦχον* καὶ τὸ *τριθειοῦχον βολφράμιον* (WS_2 καὶ WS_3).

ὀξινισθὲν δι' ὀλίγου νιτρικοῦ ὀξέος, παρέχει ἴζημα κίτρινον πυκνὸν ἐκ φωσφοροµολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου· τοῦτο δέ, διὰ διηθήσεως λαμβανόμενον καὶ ἀναδιαλυόμενον ἐν ἀμμωνίᾳ, παρέχει, προσθήκῃ θειικοῦ μαγνησίου, τὸ γνωστὸν ἴζημα τοῦ φωσφορικοῦ ἐναμμωνίου μαγνησίου, ἐξ οὗ καὶ προσδιορίζεται τὸ φωσφορικὸν ὀξύ.

* Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον μίγνυται τὸ ἅλας μετὰ διαλύματος ἀμυλοκόλλης, τὰ δ' εἰρημένα ὑφάσματα, διαβρεχόμενα μετὰ τοῦ ἀμυλοδιαλύματος, σιδηροῦνται (κολλαρίζονται). Τὰ οὕτω παρασκευασθέντα ὑφάσματα, θερμαινόμενα ἰσχυρῶς ἐν γυμνῇ φλογί, δὲν καίονται μετὰ φλογός, ἀλλ' ἁπλῶς καὶ βραδέως ἐκτυφοῦνται.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΥΡΑΝΙΟΝ U=239.

Καὶ τοῦτο τὸ στοιχεῖον, σχετικῶς σπάνιον καὶ μὴ ἁπαντῶν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, κύρια ὀρυκτὰ ἔχει τὸν *πισσουρανίτην* (pechblende U_2O_5 ἢ $UO_2.UO_3$ ἐν Κορνουαλλίᾳ, Σαξωνίᾳ, Βοημίᾳ) καὶ τὸν *χαλκόλιθον* (φωσφορικὸν οὐράνιον μετὰ φωσφορικοῦ χαλκοῦ). Ἐγνώσθη τὸ οὐράνιον τῷ 1789 ἐν τῷ πισσουρανίτῃ ὑπὸ τοῦ Klaproth, τῷ δὲ 1842 ἀπεμονώθη ὑπὸ τοῦ γάλλου Peligot.

Παρασκευάζεται τὸ μέταλλον ἐκ τοῦ πισσουρανίτου, διαλυομένου ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ καὶ ἐξατμιζομένου τοῦ διαλύματος μέχρι ξηροῦ, ὁπότε λαμβάνεται τὸ *νιτρικὸν οὐράνιον*. Τοῦτο διὰ πυρακτώσεως ἐκχέει νιτρώδεις ἀτμοὺς καὶ μεταβάλλεται εἰς τὸ ἐπιτριτοξίδιον τοῦ οὐρανίου U_2O_3 ἢ εἰς τριοξίδιον οὐρανίου UO_3· ἐκ τούτου δὲ τέλος δι' ἀναγωγῆς λαμβάνεται τὸ *οὐράνιον*.

Εἶνε μέταλλον λευκάζον, χαλυβόχρουν, εἰδικοῦ βάρους 18,7, διαλυτὸν ἐν ὀξέσιν, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου, εὐχερῶς καὶ ἀπ' εὐθείας ἑνούμενον μετὰ θείου, χλωρίου καὶ ἰωδίου καὶ μάλιστα ἐν συνοδείᾳ φωτεινοῦ φαινομένου, ἐὰν ἐν καταστάσει λεπτῆς κόνεως ῥιφθῇ ἐντὸς ἀτμῶν τῶν ῥηθέντων στοιχείων· ἐν τοιαύτῃ καταστάσει θερμαινόμενον ἐν τῷ ἀέρι περὶ τοὺς 175°, ἀναφλέγεται καὶ καίεται, ζωηρῶς σπινθηροβολοῦν, καθὼς καὶ ἐὰν κρουσθῇ διὰ χάλυβος.

Μετὰ τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζει δύο οὐσιώδεις ἑνώσεις, τὸ *τριοξίδιον* UO_3 καὶ τὸ *διοξίδιον* UO_2, ὅπερ κυρίως ἐν ταῖς συνθέσεσι τοῦ οὐρανίου φέρεται ὡς δισθενὴς ῥίζα, ὀνομαζομένη *οὐρανύλιον*.

Τὸ τριοξίδιον εἶνε ὀξίδιον ὅτε μὲν βασικόν, σχηματίζον μετ' ὀξέων ἅλατα ὡς τὸ νιτρικὸν οὐράνιον ἢ οὐρανύλιον * (UO_3-|-$2HNO_3$=H_2O-|-$UO_2(NO_3)_2$), τὸ θειικὸν οὐρανύλιον κτλ., ὅτε δ' ὡς ὀξύ (ἀνυδρίτης ὀξέος), σχηματίζον μετὰ βάσεων οὐρανικὰ ἅλατα, οἷα τὸ οὐρανικὸν νάτριον ἢ κάλιον $Na_2U_2O_7$.

Τὸ ἅλας τοῦτο, ἐν σχετικῇ ἀφθονίᾳ παρασκευαζόμενον διὰ συντήξεως τοῦ νιτρικοῦ οὐρανυλίου μετὰ σόδας, χρησιμεύει ἐν τῇ ὑαλουργίᾳ καὶ κεραμευτικῇ πρὸς κιτρινοπρασίνην χρῶσιν τῆς ὕαλου καὶ τῆς πορσελάνης. Αἱ τοιαῦται ὕαλοι (οὐρανύαλοι) κέκτηνται τὴν ἰδιότητα τοῦ *φθορισμοῦ* ἢ *διχροϊσμοῦ*.

Χρήσιμον ἐπίσης ἅλας τοῦ οὐρανίου εἶνε τὸ *ὀξικὸν οὐράνιον*(ὑλιον)$UO_2(C_2H_3O_2)_2$, χρησιμεῦον ἐν τῇ οὐροχημείᾳ πρὸς πρόχειρον προσδιορισμὸν τοῦ ἐν τοῖς οὔροις φωσφορικοῦ ὀξέος δι' ὀγκομετρήσεως, τοῦ τέλους τῆς ἀντιδράσεως ἐμφαινομένου διὰ σταγόνος διαλύματος σιδηροκυανιούχου καλίου, προστιθεμένης ἐπὶ σταγόνος τοῦ δοκιμαζομένου ὑγροῦ, ὁπότε, ἐν περιπτώσει τελείας ἐξουδετερώσεως τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος, σχηματίζεται ἐρυθρῶς καστανόχρουν ἵζημα.

Τὸ οὐράνιον καὶ αἱ διάφοροι ἑνώσεις αὐτοῦ εἶνε σώματα *ἀκτινενεργά:* ἐκπέμπουσιν ἰδιαζούσας ἀκτῖνας (*ἀκτῖνας οὐρανίου* ἢ Bequerel), καθιστῶσι τὸν ἀέρα εὐηλεκτραγωγόν, καὶ δὴ ἐξ ἀποστάσεως ἀφαιροῦσι τὸν ἠλεκτρικὸν φόρτον τῶν ἠλεκτροσκοπίων· προσβάλουσι τὰς φωτογραφικὰς πλάκας κτλ. (Πρβλ. *ῥάδιον*).

ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΗΣ ΟΜΑΔΟΣ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ

ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ Mn=55. ΝΙΚΕΛΙΟΝ Ni=58,7. ΣΙΔΗΡΟΣ Fe=55,9 (56). ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ Co=59.

ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ Mn=55.

Πρῶτος ὁ Scheele, παρασκευάσας τὸ χλώριον ἐκ πυρολουσίτου ἐπιδράσει ὑδροχλωρίου, διισχυρίσθη ὅτι τὸ τέως (1774) ὡς *μέλαινα μα-*

---

* Τὸ τριοξίδιον UO_3 θεωρεῖται ὡς ὀξίδιον οὐρανυλίου $UO_2.O$ οὕτως, ὥστε δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ δισθενοῦς ὀξυγόνου ὑπὸ ῥίζης ὀξέων $(NO_3)_2$ ἢ SO_4 νὰ λαμβάνωνται ἅλατα οὐρανυλίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γνησία χαρακτηριζόμενον ὀρυκτὸν *πυρολουσίτης* ἐνεῖχεν ὅλως ἴδιον μέταλλον, βραδύτερον δ' ἀπεμόνωσε τοῦτο ὁ Gahn.

Ἄφθονα ὀρυκτὰ τοῦ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει μὴ ὑπάρχοντος μαγγανίου ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει καὶ πολλαχοῦ. Τὰ πλεῖστα τούτων εἶνε διάφορα ὀξίδια τοῦ μετάλλου, μεγάλην ποικιλίαν δεικνύοντος ὡς πρὸς τὸ *σθένος* αὐτοῦ.

Πυρολουσίτης MnO_2=διοξίδιον μαγγανίου,τὸ ἀφθονώτατον πάντων.

Μαρκελλινίτης Mn_2O_3 ($MnO.MnO_2$)=ἡμιτριτοξίδιον μαγγανίου.

Ἀουσμανίτης Mn_3O_4=ἐπιτεταρτοξίδιον μαγγανίου.

Ῥοδοχροΐτης $MnCO_3$=ἀνθρακικὸν μαγγάνιον.

Ὑπάρχουσιν ἐπίσης καὶ δύο θειοῦχα ὀρυκτὰ αὐτοῦ MnS καὶ MnS_2, ἀπαντᾷ δὲ τέλος καὶ ἐν πολλοῖς μεταλλεύμασι τοῦ σιδήρου.

Ἐξάγεται τὸ μέταλλον ἔκ τινος τῶν φυσικῶν ὀξιδίων αὐτοῦ δι' ἀναγωγῆς εἴτε μετ' ἄνθρακος ἐν τῇ ἠλεκτρικῇ καμίνῳ, εἴτε διὰ κόνεως ἀργιλίου κατὰ τὴν ἤδη γνωστὴν μέθοδον τοῦ Goldschmidt. Τὸ κατὰ τὴν πρώτην μέθοδον λαμβανόμενον μέταλλον εἶνε συνήθως ἀνθρακοῦχον, ἐν ᾧ τὸ δεύτερον καθαρόν. Δι' ἐκκαμινεύσεως δὲ μίγματος ὀξιδίου μαγγανίου καὶ ὀξιδίου σιδήρου μετ' ἄνθρακος ἐν ταῖς ὑψικαμίνοις λαμβάνονται δύο λίαν πολύτιμα κράματα: ὁ *κατοπτρικὸς σίδηρος* (Spiegel), λίαν ἀνθρακοῦχος καὶ πλούσιος εἰς μαγγάνιον (ἀπὸ 10—20 %), ἐπιδεκτικὸς ἐξαισίας στιλβώσεως, καὶ τὸ *σιδηρομαγγάνιον*, ἐνέχον πολλάκις μέχρις 80 % Mn. Τὰ κράματα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται πρὸς παρασκευὴν τοῦ σφυρηλάτου σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος.

Τὸ μαγγάνιον εἶνε μέταλλον ἀνοικτῶς τεφρόχρουν, ἐὰν δ' ἦνε χημικῶς καθαρόν, ἔχει χροιὰν λευκὴν ὑπέρυθρον. Τραχὺ καὶ δυστηκτότερον τοῦ σιδήρου, καὶ τοσοῦτο σκληρόν, ὥστε χαράσσει τὴν ὕελον· εἰδικὸν βάρος ἔχει 7,2. Ἐν τῷ ἀέρι ἀλλοιοῦται, βαθμηδὸν ὀξιδούμενον καὶ μεταβάλλεται εἰς κόνιν τεφρόχρουν. Ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινοτέρᾳ τῆς τοῦ βρασμοῦ. Εἶνε τέλος καὶ ἀσθενῶς μαγνητικὸν μέταλλον.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ

Ὀξίδια.—1) *Πρωτοξίδιον μαγγανίου* MnO, κόνις πρασίνη, λαμβανομένη δι' ἀναγωγῆς τοῦ διοξιδίου, πυρακτουμένου ἐν ῥεύματι ὑδρογόνου. Μετὰ μορίου ὕδατος παρέχει τὸ ὑδροξίδιον τοῦ ὑπομαγγανίου $MnO+H_2O=Mn(OH)_2$, συνήθως λαμβανόμενον ὡς ἵζημα λευκόν, ἐὰν εἰς διάλυμα ἅλατος ὑπομαγγανίου (δισθενοῦς), π.χ. $MnCl_2$, προστεθῇ καυστικὸν κάλι:

$$MnCl_2+2KOH=Mn(OH)_2+2KCl.$$

Τὸ ὑδροξίδιον τοῦτο, κατ' ἰδίαν λαμβανόμενον καὶ παραμένον ἐν τῷ ἀέρι, μετασχηματίζεται εἰς ὑδροξίδιον μαγγανίου (τετρασθενοῦς): $Mn_2(OH)_6$ ($\equiv Mn-Mn\equiv$).

2) *Ἡμιτριτοξίδιον τοῦ μαγγανίου* Mn_2O_3· λαμβάνεται δι' ὀξιδώ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σεως τοῦ διοξιδίου ἐν ῥεύματι ἀέρος ἢ ὀξυγόνου, ὡς κόνις φαιομέλαινα· ὑπάρχει καὶ ἐν τῇ φύσει ὡς ὀρυκτὸν *μαρκελλινίτης* (Braunite).

3) *Ἐπιτεταρτοξίδιον τοῦ μαγγανίου* Mn_3O_4, καλούμενον καὶ *μαγνητικὸν ὀξίδιον τοῦ μαγγανίου*, ἐν μὲν τῇ φύσει ὑπάρχει ὡς *ἀουσμανίτης*, τεχνητῶς δὲ λαμβάνεται ὡς κόνις καστανόχρους διὰ πυρακτώσεως τοῦ ὑποξιδίου ἢ πρωτοξιδίου ἐν τῷ ἀέρι: $3MnO + O = Mn_3O_4$.

4) *Διοξίδιον* ἢ *ὑπεροξίδιον τοῦ μαγγανίου* MnO_2, σπουδαιότερον καὶ χρησιμώτερον τῶν προηγουμένων, ὑπάρχον ἐν τῇ φύσει ὡς μέλαν ὀρυκτόν: *πυρολουσίτης*, κληθὲν οὕτω ἕνεκα τῆς ἰδιότητος τοῦ ἀποχρωματίζειν τὴν ὕαλον ἐν τῷ πυρί*. Χρησιμοποιεῖται, ὡς ὀξιδωτικὸν σῶμα, πρὸς παρασκευὴν τοῦ χλωρίου καὶ τῶν χλωριούχων λευκαντικῶν ἁλάτων, τοῦ σιδηρομαγγανίου, ἐν τοῖς στοιχείοις τοῦ Léchanché κλπ. Χημικῶς καθαρὸν παρασκευάζεται ἐκ τοῦ ὑπολείμματος τῆς παρασκευῆς τοῦ χλωρίου, ἤτοι τοῦ ἀκαθάρτου χλωριούχου ὑπομαγγανίου $MnCl_2$. Ζέεται τὸ ἅλας τοῦτο μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τὸ διάλυμα ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν. Οἱ κρύσταλλοι, ἀποτελούμενοι ἐκ διαφόρων νιτρικῶν ἁλάτων, πρωτίστως δὲ νιτρικοῦ ὑπομαγγανίου, ἀποσυντίθενται διὰ θερμάνσεως βραδείας, παρατεινομένης μέχρις οὗ ἡ ὅλη μᾶζα ἀποβῇ μελάγχρους, ἕνεκα τῆς τελείας ἀποσυνθέσεως τοῦ νιτρικοῦ ἅλατος τοῦ μαγγανίου: $Mn(NO_3)_2 = MnO_2 + 2NO_2$. Τὸ προϊὸν αὖθις παραλαμβάνεται διὰ νιτρικοῦ ὀξέος, διαλύοντος τὰς ἄλλας τυχὸν ὑπαρχούσας βάσεις (ἄσβεστον, βαρεῖαν, ὀξίδιον σιδήρου CaO, BaO, FeO), ἐν ᾧ τὸ ὑπεροξίδιον τοῦ μαγγανίου μένει ὡς ἀδιάλυτον ὑζημα.

Τὸ ὀξίδιον τοῦτο, ἰσχυρῶς ἐρυθροπυρούμενον, ἀποδίδει ὀξυγόνον καὶ μεταπίπτει εἰς *ἐπιτεταρτοξίδιον*: $3MnO_2 = Mn_3O_4 + O_2$.

(Ἐντεῦθεν καὶ ἡ ἄλλοτε χρῆσις τοῦ σώματος τούτου πρὸς παρασκευὴν ὀξυγόνου).

Μαγγανικὸν κάλιον.—Ἅλας σαφῶς ὡρισμένον τοῦ τύπου K_2MnO_4, ἀνταποκρινομένου πρὸς τὸ ὑποθετικὸν μαγγανικὸν ὀξὺ H_2MnO_4, οὗ ἀνυδρίτης ἤθελε θεωρηθῆ τὸ ἐπίσης μὴ ὑπάρχον τριοξίδιον MnO_3.

Παρασκευάζεται τὸ ἅλας τοῦτο διὰ θερμάνσεως ἐν χωνευτηρίῳ μίγματος ὑπεροξιδίου τοῦ μαγγανίου μετὰ καυστικοῦ κάλεος διπλασίου βάρους (10 : 20) καὶ ὀλίγου νιτρικοῦ καλίου ὡς ὀξιδωτικοῦ:

$$2MnO_2 + 4KOH + O_2 = 2K_2MnO_4 + 2H_2O.$$

Τὸ τῆγμα περιέχον περίσσειαν KOH καὶ νίτρου, παραλαμβάνεται μετ' ὀλίγου ὕδατος καὶ παρέχει διάλυμα ὡραῖον πρασινόχρουν, ἀμέσως ἀποβαῖνον κυανοῦν, ἰόχρουν καὶ τέλος ἐρυθρόν**, εἴτε διὰ πολλοῦ ὕδα-

---

* Ἕνεκα παρουσίας μορίων ἄνθρακος καὶ ὀξιδίου σιδήρου ἐν ταῖς πρὸς κατασκευὴν τῆς ὑάλου χρησιμοποιουμέναις ὕλαις, αὕτη παρουσιάζεται ὡσεὶ νεφελώδης καὶ ὑποκιτρινίζουσα. Προσθήκῃ μικρᾶς ποσότητος πυρολουσίτου, ὁ μὲν ἄνθραξ ὀξιδοῦται, ἀφ' ἑτέρου δὲ τὸ ἰόχρουν χρῶμα, τὸ δι' αὐτοῦ τοῦ μεταλλοξιδίου παρεχόμενον τῇ ὑάλῳ ὡς συμπληρωτικὸν χρῶμα τοῦ κιτρίνου, ἐξουδετεροῖ αὐτό (λ ο ύ ε τ α ι ἡ ὕ α λ ο ς ἐ ν π υ ρ ί).

** Ἕνεκα τῆς ἰδιότητος ταύτης τοῦ μεταβάλλειν χρώματα ἐκλήθη τὸ μαγγανικὸν κάλιον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τος ἀραιούμενον εἴτε προσθήκῃ ὀλίγου ὀξέος (H_2SO_4), τοῦ μαγγανικοῦ ἅλατος μετασχηματιζομένου εἰς ὑπερμαγγανικὸν $KMnO_4$ (ἢ $K_2Mn_2O_8$, ἀνταποκρινόμενον εἰς τὸ μόνον ἐν διαλύσει παρασκευασθὲν ὑπερμαγγανικὸν ὀξὺ $H_2Mn_2O_8$, οὗ ἀνυδρίτης τὸ ἑπτοξίδιον τοῦ μαγγανίου Mn_2O_7):

$$3K_2MnO_4 + 3H_2O = MnO_2H_2O + 4KOH + 2KMnO_4.$$

Ὑπερμαγγανικὸν κάλιον $KMnO_4$. — Παρασκευάζεται τὸ σπουδαιότατον τοῦτο ἅλας καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ προηγούμενον, προσθήκῃ μόνον καὶ χλωρικοῦ καλίου ἐν τῷ μίγματι. Μεθ' ἱκανὴν θέρμανσιν τὸ τῆγμα διαλύεται ἐν ὕδατι εἰς βαθέως ἐρυθρὸν ἰοχροΐζον ὑγρόν, ἐξ οὗ διὰ κρυσταλλώσεως λαμβάνονται βασίρρομβοι πρισματικοὶ κρύσταλλοι, σχεδὸν μέλανες, μετὰ λάμψεως ἰόχρου καὶ κατὰ τὰ πέρατα ἐρυθρίζοντες ἐν τῷ διερχομένῳ φωτί. Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτῶν καὶ διὰ πολλοῦ ὕδατος ἀραιούμενον παράγει, ἔστω καὶ ἀσθενῶς, ῥοδόχρουν χροιάν. Χρησιμοποιεῖται ὡς ἐξόχως ὀξιδωτικὸν σῶμα ἔν τε τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ καὶ ἐν τῇ θεραπευτικῇ. Οὕτως, ἅλας ὑποξιδίου τοῦ σιδήρου παρουσίᾳ καὶ θειικοῦ ὀξέος, μεταβάλλεται εἰς ἅλας ὀξιδίου, ἡ δὲ ἰώδης τοῦ διαλύματος χροιὰ ἐξαφανίζεται, ἐπικρατοῦσα μόνον μετὰ τὴν τελείαν ὀξίδωσιν τοῦ ὑποξιδίου (Βλ. *Ὄγκομ. προσδιορισμὸν σιδήρου*).

Ἐκ διαλύματος ἰωδιούχου καλίου προσθήκῃ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου ἀποβάλλεται τὸ ἰώδιον. Τὰ δ' ὀργανικὰ σώματα ὀξιδοῦνται ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ ἅλατος εἰς CO_2 καὶ H_2O. Διὸ ἐπιτυχῶς χρησιμοποιεῖται διάλυμα αὐτοῦ ἢ καὶ τοῦ εὐωνοτέρου ὑπερμαγγανικοῦ ἀσβεστίου πρὸς καταστροφὴν τῶν μιασμάτων, ἀπολύμανσιν ἀποπάτων, πτυελοδοχείων χολεριώντων ἢ τυφιώντων, ὡς καὶ πρὸς ἄλλους θεραπευτικοὺς σκοπούς.

Κόνις ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, μιγνυμένη μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, ἐκλύει ἄφθονον ὀξυγόνον, ὅπερ ἐν τῷ ἐκλύεσθαι κατ' ἄτομα ὀξιδιοῖ ἐντόνως καὶ ἀναφλέγει εὔφλεκτα σώματα καὶ ὀργανικὰς οὐσίας. Φωταέριον, διὰ στενοῦ σωλῆνος ἐπὶ τὸ μῖγμα τοῦτο φερόμενον, αὐταναφλέγεται καὶ καίεται διὰ λαμπρᾶς λευκῆς φωτοβολίας.

Τὸ *ὑπερμαγγανικὸν ὀξύ*, τὸ ἀνταποκρινόμενον εἰς τὸ ἄνωθι ἅλας, ὡς ἐλέχθη, μόνον ἐν ἀραιᾷ διαλύσει παρεσκευάσθη δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ βαρίου ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος :

$$Ba(MnO_4)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + H_2Mn_2O_8 \text{ ἢ } 2HMnO_4.$$

Παρεσκευάσθη ὅμως ὁ ἀνυδρίτης τοῦ ὀξέος τούτου, ἤτοι τὸ ἑπτοξίδιον μαγγανίου Mn_2O_7, δι' ἀναμίξεως ξηροῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου μετὰ ψυχροτάτου H_2SO_4 (—20°), ὁπότε λαμβάνεται ὑγρὸν βαρύ, ἐλαιῶδες, βαθέως πράσινον, ἅμα τῇ αἰσθητῇ ὑψώσει τῆς θερμοκρασίας (καὶ εἰς 0°), ἀποσυντιθέμενον δι' ἐκλύσεως ὀξυγόνου κατὰ μέγα μέρος

ὀρυκτὸς χαμαιλέων. Τὸ αὐτὸ ὄνομα δύναται νὰ δοθῇ καὶ εἰς τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον, καθότι παρουσίᾳ ἀναγωγικῶν σωμάτων ἢ KOH διὰ τῆς αὐτῆς σειρᾶς χρωμάτων μεταπίπτει εἰς πράσινον K_2MnO_4.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μεταβεβλημένου εἰς ὄζον. Δι' αἰφνιδίας θερμάνσεως περὶ τοὺς 40° μεταβάλλεται εἰς ἰοχρόους ἀτμούς, ἐκπυρσοκροτοῦντας ἀποτόμως. Εἶνε λοιπὸν σῶμα λίαν ἐπικίνδυνον, ἀλλὰ καὶ δραστηριώτατον ὀξιδωτικόν. Χάρτης, οἰνόπνευμα, βάμβαξ ἢ φωταέριον ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ σώματος τούτου ἀναφλέγονται ἀμέσως.

Χλωριοῦχον μαγγάνιον $MnCl_2 + 4H_2O$. — Τὸ ῥοδόχρουν τοῦτο ἅλας λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως HCl ἐπὶ πυρολουσίτου ὅσον ἔνεστι καθαροῦ. Ἐκλύεται, ὡς γνωστόν, χλώριον· μετὰ τὴν τελείαν ἀπέλασιν αὐτοῦ διηθεῖται τὸ ὑγρὸν προϊὸν τῆς φιάλης καὶ συμπυκνωθὲν τὸ διήθημα ἀποκρίνει κρυστάλλους ἀκαθάρτους, ἐνέχοντας καὶ χλωριοῦχον σίδηρον. Ἀναδιαλύονται οἱ κρύσταλλοι οὗτοι ἐν ὕδατι καὶ τὸ διάλυμα ζέεται μετὰ περισσείας ἀνθρακικοῦ μαγγανίου, ὁπότε καταπίπτει ἴζημα ἀνθρακικοῦ σιδήρου· ἀφαιρουμένου τούτου διὰ διηθήσεως καὶ τοῦ διηθήματος συμπυκνουμένου διὰ θερμάνσεως, ἀποκρίνονται κρύσταλλοι καθαροί, ῥοδόχροοι, τοῦ τύπου $MnCl_2 + 4H_2O$. Διὰ θερμάνσεως ἀποβάλλεται τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ, εἶτα δὲ χλώριον, προσλήψει δὲ ὀξυγόνου ἐκ τοῦ ἀέρος, μεταπίπτει τὸ ἅλας εἰς ὀξίδιόν τι μαγγανίου.

Θειικὸν μαγγάνιον $MnSO_4 + 7H_2O$. — Παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως τοῦ MnO_2 ἐν θειικῷ ὀξεῖ, ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος καὶ κρυσταλλώσεως εἰς ῥοδοχρόους ἐπίσης κρυστάλλους μεθ' 7 μὲν μορίων ὕδατος ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινοτέρᾳ τῶν 6°, καὶ δὴ ἰσομόρφως τῷ θειικῷ σιδήρῳ, μετὰ 5 δὲ μορίων ὕδατος ἐν θερμοκρασίᾳ μεταξὺ 7°—20°, ἰσομόρφως τῷ θειικῷ χαλκῷ. Μετὰ θειικοῦ καλίου ἢ θειικοῦ ἀμμωνίου παρέχει διπλᾶ ἅλατα ἀσθενῶς ῥοδόχροα εἰς ὡραίους πρισματικοὺς κρυστάλλους, ἰσομόρφως πρὸς τὰ ὅμοια διπλᾶ ἅλατα τοῦ θειικοῦ μαγνησίου.

Ἀνθρακικὸν μαγγάνιον $MnCO_3$.—Τὸ ἐν τῇ φύσει σπάνιον ὀρυκτὸν *ῥοδοχροΐτης* ἢ *διαλογίτης* εἰς ῥομβόεδρα, ἰσομόρφως τῷ ἀσβεστίτῃ καὶ τῷ σιδηρίτῃ ($CaCO_3$ καὶ $FeCO_3$). Τεχνητῶς παρασκευάζεται ὡς ἴζημα λευκὸν (σαρκόχρουν) προσθήκῃ διαλύματος σόδας εἰς διάλυμα ἅλατός τινος τοῦ ὑποξιδίου τοῦ μαγγανίου ($MnCl_2$ ἢ $MnSO_4$).

Χαρακτῆρες τῶν ἑνώσεων τοῦ μαγγανίου.— Ἕνωσις μαγγανίου, μιγνυμένη μετὰ νίτρου καὶ σόδας καὶ τηκομένη ἐν χωνευτηρίῳ ἐκ λευκοχρύσου, παρέχει τῆγμα πράσινον, διαλυόμενον ἐν ὀλιγίστῳ μὲν ὕδατι μετὰ τῆς αὐτῆς χροιᾶς, ἐν πλείονι δὲ μετ' ἐρυθρᾶς.—Ἐν μαργαρίτιδι βόρακος συντηκομένη ἐλαχίστη ποσότης ἑνώσεως μαγγανίου παρέχει ὕαλον ἰόχρουν.—Διὰ KOH ἢ NaOH ἐκ διαλυμάτων ἁλάτων τοῦ ὑποξιδίου τοῦ μαγγανίου καταπίπτει ἴζημα λευκόν, ἀμαυρούμενον ἀμέσως ἐν τῷ ἀέρι.—Διὰ θειούχου ἀμμωνίου ἴζημα σαρκόχρουν, ἐπίσης ἐν τῷ ἀέρι δι' ὀξιδώσεως ἀμαυρούμενον.

ΣΙΔΗΡΟΣ Fe=55,9 (56).

Μέταλλον, ἐν μεγίστῃ ἀφθονίᾳ διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει ὑπὸ μορ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φὴν ποικίλων συνθέσεων καὶ ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων ἐν χρήσει τῆς ἀνθρωπότητος. Μεταλλικὸς σίδηρος ἀπαντᾷ μόνον ἐν τοῖς *μετεωρολίθοις*, ἐν συνοδείᾳ νικελίου, κοβαλτίου, χρωμίου, ὡς καὶ ἔν τισι πυριγενέσι πετρώμασι *(βασάλταις)*. Οὐσιώδη μεταλλεύματα αὐτοῦ εἶνε:

Τὸ *μαγνητικὸν ὀξίδιον τοῦ σιδήρου* Fe_3O_4, ὄρη ὁλόκληρα ἀποτελοῦν ἐν Σουηδίᾳ καὶ Νορβηγίᾳ· λίαν καθαρὸν καὶ παρέχον τὰς ἀρίστας ποιότητας τοῦ σιδήρου.

Τὸ *ὀξίδιον τοῦ σιδήρου* Fe_2O_3, ἐνιαχοῦ κεκρυσταλλωμένον εἰς ῥομβόεδρα στιλπνά (στιλπνοσιδηρίτης, ὀλίγιστον), συνήθως ὅμως εἰς μάζας ἀμόρφους, συμπαγεῖς καὶ γαιώδεις (ἐρυθρὰ ὤχρα, ἐρυθρὸς αἱματίτης).

Τὸ *ἔνυδρον ὀξίδιον τοῦ σιδήρου* $2Fe_2O_3.3H_2O$, εἰς μάζας τεφροχρόους ἢ ὑποκιτρινιζούσας καὶ ὑπὸ διάφορα ὀνόματα: λειμωνίτης, ὑδροαιματίτης, ᾠολιθικὸς σίδηρος κτλ.

Ὁ *ἀνθρακικὸς σίδηρος* ἢ *σιδηρίτης* $FeCO_3$, ἀφθονῶν ἰδίᾳ ἐν Ἀγγλίᾳ. Τὰ τέσσαρα ταῦτα ὀρυκτὰ εἶνε τὰ πρὸς ἐκκαμίνευσιν τοῦ σιδήρου χρησιμοποιούμενα. Πλὴν τούτων πολλαχοῦ γῆς καὶ ἐν ἀφθονίᾳ ἀπαντᾷ ὁ *σιδηροπυρίτης* FeS_2, κεκρυσταλλωμένος τε εἰς ὡραίους κιτρίνους κρυστάλλους τοῦ κανονικοῦ συστήματος καὶ ἄμορφος, καὶ ὁ *βασιεξάγωνος σιδηροπυρίτης* $6FeS.Fe_2S_3$, ὀρυκτὰ χρησιμοποιούμενα μόνον εἴτε πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ σιδήρου, εἴτε τοῦ διοξειδίου θείου.

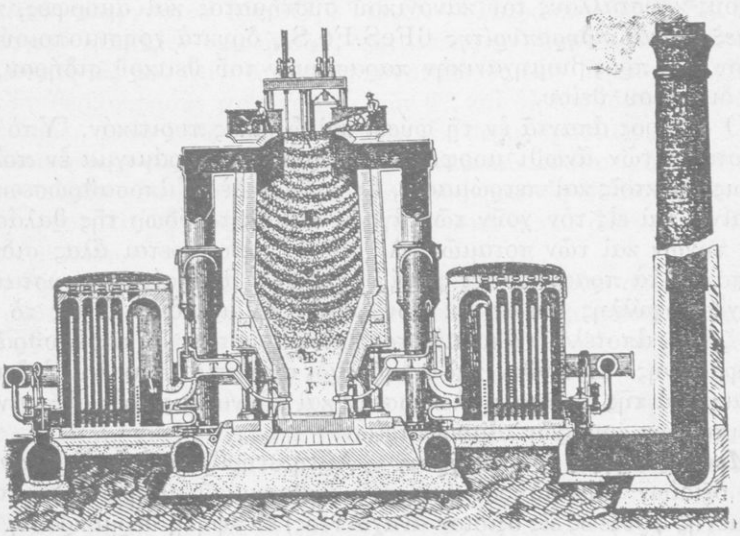
Ὁ σίδηρος ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει καὶ ὡς ἅλας πυριτικόν. Ὑπὸ οἵαν δήποτε δὲ τῶν ἄνωθι μορφῶν ἐνυπάρχει ὡς παράμιγμα ἐν πολλοῖς ἄλλοις ὀρυκτοῖς καὶ πετρώμασιν, ἐκ τούτων δὲ δι' ἀποσαθρώσεως μεταβαίνει καὶ εἰς τὸν χοῦν τῶν ἀγρῶν καὶ εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης, τῶν πηγῶν καὶ τῶν ποταμῶν. Δι' αὐτῶν μεταφέρεται ἅλας σιδήρου εἰς πάντα τὰ πρασινίζοντα φυτά, ἀποτελοῦν ἀπαραίτητον συστατικὸν τῆς χλωροφύλλης αὐτῶν· ἐκ τῶν φυτῶν δὲ μεταδίδεται εἰς τὸ αἷμα τῶν ζῴων, ἀποτελοῦν ἀπαραίτητον ἐπίσης συστατικὸν τῆς ἐρυθρᾶς αἱμοσφαιρίνης. Ἐντεῦθεν καὶ σιδηροῦχοι σκευασίαι ποικίλαι, ἐνδεικνύμεναι κατὰ τῆς ἀναιμίας, χλωρώσεως καὶ ἀδυναμίας πρὸς αὔξησιν τῶν ἐλλειπόντων ἐρυθρῶν αἱμοσφαιρίων.

Μεταλλουργία τοῦ σιδήρου.— Αὕτη στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἀναγωγῆς τῶν ὀξιδίων τοῦ σιδήρου (καὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ σιδήρου, διὰ προηγουμένης φρύξεως εἰς ὀξίδιον ἀναχθέντος) ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ βοηθείᾳ τοῦ ἄνθρακος. Ὑπάρχουσι δὲ πρὸς τοῦτο δύο διάφοροι μέθοδοι, ἡ *καταλανικὴ μέθοδος* (ἐν Ἱσπανίᾳ καὶ Στυρίᾳ μᾶλλον ἐν χρήσει ἐπὶ πλουσίων καὶ σχετικῶς καθαρῶν ὀρυκτῶν τοῦ σιδήρου), καὶ ἡ γενικωτέρα *μέθοδος τῶν ὑψικαμίνων*. Ἡ πρώτη συνίσταται εἰς τὴν ἔντονον θέρμανσιν τοῦ ὀρυκτοῦ μετ' ἄνθρακος ἐντὸς ἀνοικτῆς ἑστίας διὰ προσφυσήσεως ἰσχυροῦ ῥεύματος ἀέρος, ὁπότε μέρος μὲν τοῦ ὀξιδίου ἀνάγεται καὶ τηκόμενον καταρρέει, μέρος ὅμως συντίθεται μετὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῶν ξένων προσμίξεων τοῦ ὀρυκτοῦ, καὶ ἰδίᾳ μετὰ τοῦ πυριτικοῦ ἀργιλίου καὶ ἀσβεστίου καὶ ἀποτελεῖ σκωρίαν εὔτηκτον, ἐπιπλέουσαν ἐπὶ τοῦ τετηκότος μετάλλου. Ἄρα, κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, λαμβάνεται μὲν ἀπ' εὐθείας σχεδὸν καθαρὸς σίδηρος, ἀλλ' ὑπάρχει καὶ ἀπώλεια αὐτοῦ. Κατὰ τὴν δευτέραν μέθοδον, μίγνυται τὸ ὀρυκτὸν μετ' ἄνθρακος καὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (ὡς συλλιπάσματος, κατὰ στρώματα ἐναλλάσσοντα ἐντὸς μεγάλης χωρητικότητος ὑψικαμίνων) καὶ θερμαίνεται ἐντόνως, ὁπότε τὸ πυριτικὸν ἀργίλιον τοῦ ὀρυκτοῦ συντίθεται καὶ μετὰ τῆς ἀσβέστου τοῦ ἀσβεστολίθου εἰς διπλοῦν πυριτικὸν ἅλας, ἀλλ' ἐν τῇ ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ τῆς τήξεως αὐτοῦ, πρὸς σχηματισμὸν σκωρίας διὰ περισυλλογῆς καὶ τῶν ἄλλων ξένων προσμίξεων, ὁ ἀναγόμενος σίδηρος συντίθεται μετ' ὀλίγου ἄνθρακος εἰς ἀνθρακοῦχον σίδηρον πορώδη, σκληρὸν καὶ εὔθραυστον: τὸν *πρωτοσίδηρον* ἢ *χυτοσίδηρον*, ἐξ οὗ, διὰ δευτέρας ἐργασίας ἀπαλλασσομένου τοῦ ἄνθρακος, λαμβάνεται ὁ ἐλατὸς ἢ μαλακὸς σίδηρος.

Πᾶσα ὑψικάμινος (σχ. 53) ἀποτελεῖται ἐκ τῆς *κυρίας καμίνου*, πρὸς ὑποδοχὴν τοῦ ὀρυκτοῦ, δύο *αἰθουσῶν* πρὸς θέρμανσιν τοῦ προσφυσηθησομένου ἀέρος καὶ



(Σχ. 53.)

τοῦ *καπναγωγοῦ*. Ἡ κυρία κάμινος ἀποτελεῖται ἐκ δύο κολούρων κώνων, κατὰ τὰς μεγάλας βάσεις αὐτῶν συνδεδεμένων, ἔνθα ἡ διάμετρος εἶνε 5—8 μέτρων· τὸ δὲ ὁλικὸν ὕψος 10—12 μέτρων, ἐὰν ὡς καύσιμος ὕλη χρησιμοποιῆται ξυλάνθραξ, 21—28 μέτρων ἐὰν χρησιμοποιῆται *κόκ*· εἶνε δὲ ἐκτισμένοι οἱ κῶνοι (καὶ δὴ ὁ ὑποκείμενος) ἐκ πλίνθων πυριμάχων καὶ ἐξ ἀμμολίθου δυστηκτοτάτων. Ὁ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐπικείμενος κῶνος φέρει παχὺ μεταλλικὸν ἐπικάλυμμα, κλεῖον τὸ ἄνω στόμιον κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐκκαμινεύσεως. Τὸ ὑλικὸν φέρεται διὰ χειραμαξίων μέχρι τοῦ στομίου καὶ χύνεται ἐντὸς τῆς καμίνου (κατὰ ἐναλλάσσοντα στρώματα ὀρυκτοῦ, ἄνθρακος καὶ συλλιπασμάτων)*. Ἐν μικρᾷ ἀποστάσει ἀπὸ τοῦ στομίου ὑπάρχουσι πλευρικαὶ ὀπαί, συναπτόμεναι μετὰ παχέων κατακορύφων σωλήνων, ἐκστομουμένων εἰς μεγάλας πλινθοκτίστους κυλινδρικὰς αἰθούσας, ἐπενδεδυμένας διὰ πυριμάχων πλίνθων καὶ διηρημένας εἰς διαμερίσματα διὰ κατακορύφων διαφραγμάτων ἐπίσης ἐκ πυριμάχων πλίνθων. Τὰ θερμὰ ἀέρια προϊόντα τῆς καμίνου, κατὰ μέγα μέρος ἀναφλέξιμα, φθάνουσιν εἰς τὸ πρῶτον διαμέρισμα, ἐν ᾧ ἐμβιβάζεται συγχρόνως ἐπαρκὴς ποσότης ἀέρος καί, ἀναφλεγομένων τῶν ἀερίων, ἀποβαίνει τὸ ἐν λόγῳ διαμέρισμα ἀληθὴς αἴθουσα καύσεως, αἱ δὲ φλόγες διελαύνουσιν ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καὶ ἀντιστρόφως ἅπαντα τὰ διαμερίσματα, μέχρις οὗ φθάσωσιν εἰς τὸν καπναγωγόν, οὕτω δὲ τὰ πλινθόκτιστα διαφράγματα θερμαίνονται ὑπερβολικῶς, σχεδὸν μέχρις ἐρυθροπυρώσεως ἐν διαστήματι 11)2—2 ὡρῶν. Τότε κλείεται ἑρμητικῶς ἡ συγκοινωνία τῆς αἰθούσης ταύτης μετὰ τοῦ σωλῆνος, τοῦ φέροντος τὰ ἀναφλέξιμα ἀέρια προϊόντα (διευθυνόμενα δι' ἑτέρου σωλῆνος εἰς ἑτέραν αἴθουσαν πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπόν), ὡς καὶ ἡ μετὰ τοῦ καπναγωγοῦ συγκοινωνία, ἀνοίγεται δ' ἑτέρα ὀπή, δι' ἧς εἰσορμᾷ εἰς τὴν ὑπέρθερμον αἴθουσαν πνεῦμα ἀέρος ἐκ μηχανικοῦ φυσητῆρος. Τὸ ῥεῦμα τοῦτο, διερχόμενον διὰ πάντων τῶν διαμερισμάτων, ὑπερθερμαίνεται ἐκ τῶν διαπύρων διαφραγμάτων καὶ οὕτω θερμὸν ἐξικνεῖται μέχρι τῆς ἑστίας τῆς καμίνου**. Μετὰ τὴν αἰσθητὴν ψῦξιν τῆς αἰθούσης ταύτης, ἄνευ διακοπῆς ἐξακολουθεῖ τὸ φύσημα ἐξ ἄλλης αἰθούσης, ἐν τῷ μεταξὺ θερμανθείσης.

Ὁ ὑποκείμενος κῶνος φέρει ἐν συνεχείᾳ κύλινδρον ἐκ πυριμάχων πλίνθων, εἰς τὸ κατώτατον δὲ μέρος αὐτοῦ ἐκστομοῦνται τρεῖς σωλῆνες, δι' ὧν γίνεται ἡ προσφύσησις τοῦ θερμοῦ ἀέρος· ἡ διάτρητος βάσις τοῦ κυλίνδρου τούτου συνέχεται πρὸς δεξαμενὴν μετὰ πυθμένος κεκλιμένου, παρ' ᾧ ὑπάρχει θυρίς, κλειομένη διὰ πλακὸς ἐκ πυριμάχου ἀργίλου κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς λειτουργίας τῆς καμίνου, ἀνοιγομένη δ' ἐκ διαλειμμάτων πρὸς ἐκροὴν τοῦ ἐν τῇ δεξαμενῇ συλλεχθέντος τετηκότος καὶ διαπύρου σιδήρου.

Ἀρξαμένης τῆς λειτουργίας τῆς καμίνου, ὁ ἄνθραξ τοῦ ἀμέσως τῇ ἑστίᾳ γειτνιάζοντος στρώματος καίεται εἰς CO_2· τοῦτο, φερόμενον πρὸς τὸ ἀμέσως ὑπερκείμενον στρῶμα, συναντᾷ διάπυρον ἄνθρακα καὶ ὀξιδιοῖ αὐτὸν εἰς CO ($C+CO_2=2CO$). Τοῦτο δ' ἀνερχόμενον συναντᾷ τὸ ὑπέρθερμον (ἐν ἀρξαμένῃ διαπυρώσει) ὀρυκτὸν καὶ ἀνάγει αὐτό, ἐν μέρει αὐτὸ μεταπίπτον, αὖθις εἰς CO_2 ($3Fe_2O_3+CO=2Fe_3O_4+CO_2$). Ἡ ἀντίδρασις αὕτη προβαίνει βαθμηδὸν μέχρι τῶν ἀνωτάτων στρωμάτων, καταπιπτόντων καὶ ἕνεκα τῆς ὑποχωρήσεως τῶν κατωτάτων στρωμάτων διὰ τῆς τελείας ἀναγωγῆς τοῦ ἐν αὐτοῖς ὀρυκτοῦ. Αἱ δὲ φάσεις τῆς ἀναγωγῆς ταύτης εἶνε αἱ ἑξῆς: τὸ κατὰ τὴν α' ἀντίδρασιν σχηματισθὲν μαγνητικὸν ὀξίδιον, ἐπιδράσει νέου CO, μεταπίπτει εἰς ὑποξίδιον σιδήρου καὶ τοῦτο, ἐπιδράσει νέου CO, εἰς μεταλλικὸν σίδηρον:

$$Fe_3O_4+CO=3FeO+CO_2 \text{ καὶ } FeO+CO=Fe+CO_2.$$

Τὴν αὐτὴν ἐπίδρασιν ὑφίστανται καὶ τὰ ὁλονὲν καταῤῥέοντα ἀνώτερα στρώματα, ἐν ᾧ συγχρόνως ἐργάται, μεταφέροντες νέον ὑλικόν, πληροῦσι τὸ κενούμενον μέρος τῆς καμίνου. Οὕτως δὲ συνεχὴς εἶνε ἡ λειτουργία τοιούτων ὑψι-

---

* Ἅπερ οὐσιωδῶς ἀποτελοῦνται ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, ἂν προηγουμένη δοκιμαστικὴ ἀνάλυσις τοῦ ὀρυκτοῦ κατέδειξε τὴν παρουσίαν πυριτικῶν προσμίξεων, ἐκ χαλαζιακῆς δὲ ἄμμου, ἐὰν αἱ προσμίξεις τοῦ ὀρυκτοῦ ἦσαν ἀσβεστιοῦχοι.

** Διὰ τῆς θερμάνσεως τοῦ ἀέρος γίνεται οἰκονομία εἰς τὴν καύσιμον ὕλην κατὰ 20 %· ἡ ἡμερησία παραγωγὴ εἶνε πλουσιωτέρα, κατορθοῦται δὲ καὶ ἡ ἐκκαμίνευσις χυτοσιδήρου δυστηκτοτέρου ἕνεκα παρουσίας σημαντικῆς ποσότητος μαγγανίου καὶ χρωμίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καμίνων ἐπὶ 12—18 μῆνας· ὁπότε παύει ἡ λειτουργία, μετὰ δὲ τὴν τελείαν ψῦξιν αὐτῶν ἐπιδιορθοῦνται τὰ τυχὸν βεβλαμμένα μέρη τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τῆς καμίνου ἢ ἐντελῶς ἀνανεοῦνται.

Ὁ διαρκῶς ἀναγόμενος καὶ ἐν τετηκυίᾳ καταστάσει πρὸς τὴν δεξαμενὴν καταρρέων σίδηρος συμπαρασύρει καὶ τὰς ξένας προσμίξεις μετὰ τῶν συλλιπασμάτων, καὶ ἐν τῇ ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ τῆς ἑστίας αὐτὸς μέν, προσλαμβάνων ὀλίγον ἄνθρακα, ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ ἐν ὅλῳ ἢ ἐν μέρει, τὸ δὲ συλλίπασμα, μετὰ τῶν προσμίξεων εἰς διπλοῦν πυριτικὸν ἅλας μετασχηματιζόμενον, ἀποτελεῖ τὴν ἐπιπλέουσαν σκωρίαν. Ταύτην ἐκ διαλειμμάτων ἀφαιροῦσιν, ἀνοίγοντες πλευρικὰς θυρίδας διὰ μεγάλων σιδηρῶν πτύων, τὸ δὲ μέταλλον, ἐπίσης ἐκ διαλειμμάτων ἐκρέον ἐκ τῆς παρὰ τὸν κεκλιμένον πυθμένα τῆς δεξαμενῆς θυρίδος ἐπὶ ξηρᾶς ἄμμου, στερεοποιεῖται.

Ὁ οὕτω λαμβανόμενος σίδηρος εἶνε κυρίως *ἀνθρακοῦχος σίδηρος* ἢ *χυτοσίδηρος* (fonte), ἐνέχων περὶ τὰ 95 % σιδήρου καὶ 2—5 % ἄνθρακος, μετὰ ποσότητος (ἄλλοτε ἄλλης) καὶ ἄλλων τινῶν οὐσιῶν: πυριτίου, φωσφόρου, θείου, ἀζώτου καὶ μαγγανίου.—Ἑπομένως αἱ ἰδιότητες τοῦ χυτοσιδήρου εἶνε διάφοροι, ἀναλόγως τῆς συνθέσεως αὐτοῦ, καὶ ἰδίᾳ ἀναλόγως τοῦ τρόπου τῆς συνθέσεως μετὰ τοῦ ἄνθρακος. Ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην διακρίνουσι κυρίως δύο οὐσιώδεις παραλλαγὰς τοῦ χυτοσιδήρου: τὸν *τεφρόχρουν* χυτοσίδηρον καὶ τὸν *λευκὸν* ἢ *στιλπνοσίδηρον*. Ὁ πρῶτος, ἐκτὸς τοῦ χημικῶς μετ' αὐτοῦ ἡνωμένου ὀλίγου ἄνθρακος, ἐμπεριέχει καὶ τοιοῦτον ἐν σχήματι μικρῶν κεκρυσταλλωμένων φυλλιδίων γραφίτου, ἐγκατεσπαρμένου ὁμοιομόρφως· εἰς τοῦτον δ' ὀφείλεται καὶ ἡ χαρακτηριστικὴ χροιά. Ἐκτὸς τούτου περιέχει καὶ ὀλίγον *πυρίτιον*, προσληφθὲν ἐκ τοῦ πυριτικοῦ συλλιπάσματος ἢ ἐκ τῆς πυριτικῆς προσμίξεως τοῦ ὀρυκτοῦ. Ὁ τοιοῦτος σίδηρος προκύπτει, ὁσάκις ἡ ἀναγωγὴ τοῦ ὀρυκτοῦ γίνεται ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, καθ' ἣν δύναται ὁ κοινὸς ἄνθραξ νὰ μεταβληθῇ εἰς γραφίτην καὶ τὸ πυρίτιον ν' ἀναχθῇ ἐκ τοῦ ὀξιδίου αὐτοῦ.

Ὁ τεφρόχρους χυτοσίδηρος ἔχει εἰδικὸν βάρος 6,80—7,05, τήκεται περὶ τοὺς 1200° εἰς λίαν ῥοώδες ὑγρόν, δυνάμενον ἀκριβῶς νὰ προσαρμοσθῇ εἰς τύπους οἱωνδήποτε σχημάτων· εἶνε ἁπαλός, ἐπιδεκτικὸς σφυρηλασίας, τορνεύσεως καὶ ῥινήσεως. Διὸ χρησιμοποιεῖται κατ' ἐξοχὴν πρὸς παρασκευὴν ποικίλων χρησίμων συσκευῶν καὶ ἐργαλείων εἴτε βιομηχανικῶν εἴτε τῆς οἰκιακῆς οἰκονομίας (κυλίνδρων ἀτμομηχανῶν, κιόνων, κιγκλίδων, θερμαστρῶν, ἀγαλματίων, κομψοτεχνημάτων κ.τ.τ.) δι' ἐγχύσεως ἐν τύποις, προπαρεσκευασμένοις ἐξ ἄμμου, συμπληρώσεως δὲ τῆς ὅλης μορφῆς τοῦ ἀντικειμένου καὶ τῶν τυχὸν ἐξαρτημάτων αὐτοῦ διὰ σφυρηλασίας, τορνεύσεως ἢ ῥινήσεως.

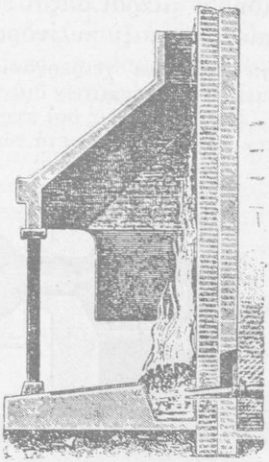
Ὁ *λευκὸς χυτοσίδηρος* ἢ *στιλπνοσίδηρος* προκύπτει ἐκ τῶν ὑψικαμίνων, ἂν ἡ ἀναγωγὴ τοῦ ὀξιδίου τοῦ σιδήρου ἐγένετο ἐν θερμοκρασίᾳ, μὴ δυναμένῃ ν' ἀναγάγῃ καὶ τὸ ὀξίδιον τοῦ πυριτίου, οὔτε μέρος τοῦ ἀπορροφηθέντος ὑπὸ τοῦ μετάλλου ἄνθρακος νὰ μετατρέψῃ εἰς γραφίτην. Ὅθεν ἡ παραλλαγὴ αὕτη ἐνέχει ἄνθρακα μὲν μόνον χημικῶς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἡνωμένον, πυρίτιον δ' οὐδόλως ἢ ὀλίγιστον. Ἔχει χρῶμα ἀργυρίζον, καὶ θραυσιγενῆ ἐπιφάνειαν στιλπνοτάτην, εἰδικὸν δὲ βάρος 7,45—7,83. Τήκεται ἐν θερμοκρασίᾳ 1050—1100°, ἀλλ' οὐδέποτε εἰς ὑγρὸν εὐκίνητον καὶ ῥοῶδες· διὸ εἶνε πάντῃ ἀκατάλληλος εἰς ἐγχύσεις ἐν τύποις. Τραχὺς δ' ὤν, πορώδης καὶ εὔθραυστος, εἶνε ἀνεπίδεκτος καὶ σφυρηλασίας καὶ τορνεύσεως. Χρησιμοποιεῖται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν τοῦ *μαλακοῦ* ἢ *σφυρηλάτου σιδήρου* καὶ τοῦ *χάλυβος*.

Σφυρήλατος σίδηρος. — Ἡ μετάπτωσις τοῦ στιλπνοσιδήρου εἰς μαλακὸν καὶ εὐήλατον σίδηρον κατορθοῦται διὰ δύο μεθόδων, ἐπιδιωκουσῶν ἀμφοτέρων τὴν ἀπαλλαγὴν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῶν ἐν αὐτῷ ἐγκατεσπαρμένων ξένων ὑλῶν: πυριτίου, φωσφόρου, θείου καὶ τοῦ μετ' αὐτοῦ συνηνωμένου ἄνθρακος, δι' ὀξιδώσεως αὐτῶν ἐν ῥεύματι ἀέρος καὶ ἐν ἑστίᾳ, ἐν ᾗ καίονται ξυλάνθρακες (*μέθοδος γαλλική, procédé comtois*), ἢ ἐν ἑστίᾳ, ἐν ᾗ καίονται λιθάνθρακες (*μέθοδος ἀγγλικὴ puddlage*).

Κατὰ τὴν πρώτην, *ἑστία ἀνοικτὴ* εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα (σχ. 54) πληροῦται ξυλανθράκων, ἐπ' αὐτῶν δ' ὁ λευκὸς σίδηρος. Ἀνάπτονται οἱ ἄνθρακες καὶ βαθμηδὸν ἐπιτείνεται ἡ καῦσις αὐτῶν, καὶ δὴ ἡ θέρμανσις τῇ προσφυσήσει ἀέρος διὰ φυσητῆρος, ἐκστομουμένου εἰς τὴν ἑστίαν. Τηκόμενος ὁ λευκὸς σίδηρος, καταπίπτει κατὰ σταγόνας, αἵτινες, διερχόμεναι πρὸ τοῦ ἐμφυσωμένου ἀέρος, ὀξιδοῦνται κατ' ἐπιφάνειαν. Οὕτω μέρος τοῦ ἄνθρακος τοῦ σιδήρου καίεται εἰς CO, τὸ πυρίτιον, ὁ φωσφόρος καὶ τὸ μαγγάνιον μεταπίπτουσιν εἰς πυριτικὰ καὶ φωσφορικὰ ἅλατα σιδήρου καὶ μαγγανίου λίαν εὔτηκτα, τὸ δὲ θεῖον καίεται εἰς SO_2. Ὁ ἐν τῷ πυθμένι τῆς ἑστίας συλλεγόμενος σίδηρος, μόλις ἡμίρρευστος, καθότι, ἀπηλλαγμένος μεγάλου μέρους τοῦ ἄνθρακος καὶ τῶν ἄλλων ὑλῶν, ἀπέβη πολὺ δυστηκτότερος τοῦ λευκοῦ χυτοσιδήρου, λαμβάνεται ἐπανειλημμένως διὰ σιδηρῶν λαβίδων (ringards) καὶ φέρεται αὖθις ἐπὶ τῆς καυσίμου ὕλης, ἐπιταχυνομένης δ' ἅμα τῆς προσφυσήσεως καὶ ἐπιτεινομένης τῆς θερμοκρασίας, ἀνατηκόμενος καταρρέει ὁλονὲν καθαρώτερος. Τέλος διὰ τῶν αὐτῶν σιδηρῶν λαβίδων αἱ ἡμίρρευστοι μικραὶ πορώδεις σιδηραῖ μᾶζαι, συμπιεζόμεναι εἰς ἐνιαῖον ὄγκον (*λύκον, loupe*), παραλαμβάνονται καὶ φέρονται πρὸς σφυρηλασίαν ἢ μᾶλλον πρὸς συμπίεσιν μεταξὺ ἀντιθέτως στρεφομένων κυλίνδρων καὶ



(Σχ. 54)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μορφοῦνται εἰς πλάκας ἢ ῥάβδους (ἐλασματώδης σίδηρος, ῥαβδοσίδηρος), πάχους ἀναλόγου τῆς ἀπ' ἀλλήλων κατὰ βούλησιν ἀφεθείσης ἀποστάσεως τῶν κυλίνδρων.

Ἡ ἀγγλικὴ μέθοδος ποιεῖται χρῆσιν προσφλογοβόλου καμίνου, ἐν ᾗ αἱ φλόγες τῶν ἐπὶ τῆς ἐσχάρας τῆς ἑστίας καιομένων γαιανθράκων διευθύνονται εἰς τὸν κοῖλον χῶρον τῆς καμίνου. Εἰς ταύτην, ὑπερθερμανθεῖσαν, εἰσάγεται ἐκ πλευρικῆς θυρίδος ὁ χυτοσίδηρος, μεμιγμένος μετὰ τοῦ τετάρτου τοῦ ἑαυτοῦ βάρους μαγνητικοῦ ὀξιδίου τοῦ σιδήρου (σκωρίας, οἵα ἀποπίπτει κατὰ τὴν σφυρηλασίαν πεπυρακτωμένου σιδήρου) καὶ ὀλίγης σκωρίας τῶν ὑψικαμίνων. Ἐξακολουθούσης τῆς θερμάνσεως, ὁ χυτοσίδηρος τήκεται βαθμηδὸν καὶ διὰ μακρῶν ῥάβδων σιδηρῶν ἐκ πλευρικῶν θυρίδων εἰσαγομένων *ἀνακυκᾶται* τὸ τῆγμα ὑπὸ εὐρώστων ἐργατῶν, ἵνα παρουσιάζῃ διαρκῶς νέαν ἐπιφάνειαν εἰς τὰς φλόγας. Οὕτως ὁ ἄνθραξ τοῦ χυτοσιδήρου ὀξιδοῦται δαπάναις τοῦ ὀξυγόνου τῆς σιδηρικῆς σκωρίας καὶ ὡς CO καίεται διὰ κυανῆς φλογὸς καὶ ἀφίπταται· ἡ δὲ τετηκυῖα μᾶζα ὁλονὲν ἀποβαίνει πυκνόρρευστος, προβάλλουσα μεγάλην ἀντίστασιν εἰς τὴν *ἀνακύκησιν*. Συμπληρωθείσης τῆς *καθάρσεως*, περισυλλέγονται διὰ τῶν σιδηρῶν λαβίδων αἱ σιδηραῖ μικραὶ μᾶζαι εἰς *λύκους*, φερομένους πρὸς σφυρηλασίαν ἢ συμπίεσιν μεταξὺ κυλίνδρων.

Σημ α'. Ἡ διὰ χειρεργασίας ἀνακύκησις, ὡς λίαν δυσχερὴς καὶ ἐπίπονος, ἀντικατέστη ἐπ' ἐσχάτων διὰ τῆς *μηχανικῆς ἀνακυκήσεως ἐν κυλίνδροις περιστρέπτοις*, ἐπενδεδυμένοις διὰ πυριμάχων πλίνθων καὶ περιέχουσι τὸ πρὸς τῆξιν καὶ ἀνακύκησιν μέταλλον μετὰ τῶν σχετικῶν λιπασμάτων *(μέθοδος* Danks, σχ. 55).



(Σχ. 55)

Σημ. β'. Κατὰ τὴν γαλλικὴν μέθοδον, ἐξ 100 χιλιογράμμων χυτοσιδήρου λαμβάνονται 72—76 χιλιόγραμμα μαλακοῦ σιδήρου· κατὰ δὲ τὴν ἀγγλικήν, ἐκ τοῦ αὐτοῦ ποσοῦ προκύπτουσιν 82—85 χλγρ. εὐηλάτου σιδήρου, περιέχοντος 0,1 — 0,5 % ἄνθρακος.

Σημ. γ'. Χημικῶς καθαρὸς σίδηρος, ἐντελῶς ἀπηλλαγμένος καὶ ἰχνῶν ἔτι ξένων προσμίξεων, δύναται νὰ ληφθῇ ἐν τοῖς χημείοις διὰ τῆς ἀναγωγῆς ὀξαλικοῦ σιδήρου, πυρακτουμένου ἐν σωλῆνι ἐκ πορσελάνης καὶ ἐν ῥεύματι ὑδρογόνου.

Ἰδιότητες.— Ὁ καθαρὸς μαλακὸς σίδηρος εἶνε μέταλλον σχεδὸν λευκόν (ἀργυρόχρουν, εἰδικοῦ βάρους 7,84· λίαν συνεκτικόν, δυνάμενον νὰ ληφθῇ εἰς σύρματα διαφόρου πάχους καὶ ἀντοχῆς· σύρμα δύο χιλιοστομέτρων (0,002) διαμέτρου, δύναται νὰ φέρῃ βάρος 230—250

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χιλιογράμμων χωρὶς νὰ θραυσθῇ. Τήκεται περὶ τοὺς 1500°. Πρὸ τῆς τελείας δὲ τήξεως ἀπαλύνεται τοσοῦτον, ὥστε διὰ σφυροκρουσίας δύναται νὰ λάβῃ διάφορα σχήματα, δύο δὲ τεμάχια πεπυρακτωμένου σιδήρου, σφυρηλατούμενα, *συγκροτοῦνται* (συγκολλῶνται), ἀρκεῖ ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ἐπιτιθεμένων καὶ σφυροκρουομένων ἄκρων νὰ ἦνε ἀπηλλαγμένη ὀξιδίου (σκωρίας).

Ἐὰν ὁ σίδηρος ἐκταθῇ εἰς ῥάβδους καὶ κρουσθῇ μονομερῶς κατὰ τὴν κατὰ μῆκος διεύθυνσιν, λαμβάνει ὑφὴν ἰνώδη, ἥτις, ὅσον ἔνεστιν ὁμοειδῶς ἐπιτυγχανομένη, καθιστᾷ τὸν σίδηρον συνεκτικώτερον, καὶ δὴ πολυτιμότερον πρὸς ποικίλους τεχνικοὺς σκοπούς*.

Ὁ σίδηρος ἔχει τὴν ἰδιότητα τοῦ ἕλκεσθαι ἰσχυρῶς ὑπὸ τοῦ μαγνήτου, ἐν διαπυρώσει ὅμως ἀποβάλλει τὴν ἰδιότητα ταύτην, ἐπανακτώμενος αὐτὴν ἐν μέρει μετὰ τὴν ψῦξιν. Ἐφαπτόμενος μαγνήτου, ἢ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος γίνεται καὶ αὐτὸς ἐξ ἐπιδράσεως μαγνητικός, ἀποβάλλων τὴν ἰδιότητα ταύτην ἅμα τῇ ἀπομακρύνσει τοῦ μαγνήτου ἢ διακοπῇ τοῦ ῥεύματος (ἠλεκτρομαγνῆται).

Ἐν ἀέρι ἐντελῶς ξηρῷ καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὁ σίδηρος δὲν ἀλλοιοῦται, ὡς καὶ ἐν καθαρῷ ὕδατι, ἐστερημένῳ ἀέρος. Ἐν ὑγρῷ ὅμως ἀέρι καὶ ἐν ὕδατι, περιέχοντι CO_2 καὶ συγκοινωνοῦντι μετὰ τοῦ ἀέρος, καλύπτεται ὑπὸ ἐπανθήματος ἐκ σκωρίας, ἤτοι ὑδροξιδίου σιδήρου, εὐθρύπτου ἐρυθριζούσης κόνεως, ἀποβαφούσης τοὺς δακτύλους. Προφυλάσσεται ὁ σίδηρος ἀπὸ τοιαύτης ὀξιδώσεως, ἐὰν ἐπικαλυφθῇ διὰ λεπτοῦ στρώματος ψευδαργύρου *(σίδηρος γαλβανισμένος)* ἢ κασσιτέρου *(λευκοσίδηρος)* ἢ νικελίου ἢ χαλκοῦ ἢ τέλος διὰ παχέος στρώματος ἐλαιοχρώματος *(βερνικίου)*. Πυρακτούμενος ὁ σίδηρος (λεπτὸν σύρμα) ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ, καίεται σπινθηροβολῶν εἰς μαγνητικὸν ὀξίδιον Fe_3O_4. Παχεῖα δὲ σιδηρᾶ ῥάβδος, πυρακτουμένη, καλύπτεται ὑπὸ στιβάδος τοῦ αὐτοῦ ὀξιδίου, ὅπερ κατὰ τὴν διὰ σφύρας κροῦσιν ἐκσφενδονᾶται ἐν εἴδει σπινθήρων. Τὸ αὐτὸ ὀξίδιον σχηματίζεται καὶ κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν ὑδρατμῶν, διαβιβαζομένων διὰ πυρακτουμένης λεπτεπιλέπτου κόνεως σιδήρου.

Ἐν θειικῷ ὀξεῖ ἀραιῷ καὶ ἐν ὑδροχλωρικῷ ὀξεῖ διαλύεται ὁ σίδηρος, μεταβαλλόμενος εἰς ὑποχλωριοῦχον σίδηρον $FeCl_2$ ἢ θειικὸν ὑποξίδιον τοῦ σιδήρου $FeSO_4$ ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου. Ἐν θερμῷ νιτρικῷ ὀξεῖ διαλύεται ἐπίσης, ἐκλύων διοξίδιον ἀζώτου καὶ μεταβαλλόμενος εἰς νιτρικὸν ὀξίδιον σιδήρου. Ἐντὸς ψυχροῦ καὶ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐμβαπτιζόμενος, μένει μὲν κατὰ τὸ φαινόμενον ἀναλλοίωτος, ἀλλοιοῦται ὅμως ἡ χημικὴ δρᾶσις αὐτοῦ, καθότι ὁ τοιοῦτος σίδηρος, εἰσαγόμενος εἰς διάλυμα θειικοῦ χαλκοῦ, δὲν ἐπιχαλκοῦται,

* Παρατεταμέναι ἀπότομοι δονήσεις καὶ διαταράξεις τοιούτων σιδηρῶν ῥάβδων μεταβάλλουσι σὺν τῷ χρόνῳ τὴν ἰνώδη ὑφὴν εἰς κοκκιοπαγῆ κρυσταλλώδη, διὸ δεδοκιμασμένης ἀντοχῆς σιδηροῖ ἄξονες καὶ ἐλάσματα ἀποβαίνουσιν εὔθραυστα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐν ᾧ ὁ μὴ ὑποστὰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ HNO_3 σίδηρος ἐπιχαλκοῦται. Καλεῖται συνήθως ὁ τοιοῦτος σίδηρος *παθητικὸς* ἢ *ἀργός*, ἐπανακτᾶται δὲ τὴν ἐνεργὸν αὐτοῦ κατάστασιν δι' ἁπλῆς προστριβῆς ἢ ἐπαφῆς πρὸς κοινὸν σίδηρον.

Σημ. Ἐν ταῖς πλείσιαις τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ ὁ σίδηρος φέρεται ὡς στοιχεῖον δισθενὲς καὶ τετρασθενὲς -Fe- ἢ ≡Fe-Fe≡. Αἱ ἑνώσεις τοῦ δισθενοῦς σιδήρου γινώσκονται συνήθως διὰ τοῦ ὀνόματος *ἑνώσεις τοῦ ὑποξιδίου τοῦ σιδήρου* (FeO, $FeCl_2$)· αἱ δ' ἑνώσεις τοῦ τετρασθενοῦς σιδήρου, ὡς *ἑνώσεις τοῦ ὀξιδίου τοῦ σιδήρου* (Fe_2O_3, Fe_2Cl_6).

Χάλυψ. — Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκεται σίδηρος, ἐνέχων ἀπὸ 0,5—1,5 % ἄνθρακος, καὶ δὴ κατέχων τὴν μέσην θέσιν μεταξὺ τοῦ χυτοσιδήρου καὶ τοῦ σφυρηλάτου ῥαβδοσιδήρου. Παρασκευάζεται δὲ κατὰ τρεῖς μεθόδους:

α΄) Ἐκ τοῦ *ῥαβδομόρφου σφυρηλάτου σιδήρου*, προσθήκῃ τοῦ ἀπαιτουμένου ποσοῦ τοῦ ἄνθρακος (carburation du fer ou cementation).

β΄) Ἐκ τοῦ *χυτοσιδήρου*, δι' ἀπαλλαγῆς αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ πλεονάζοντος ἄνθρακος· καὶ

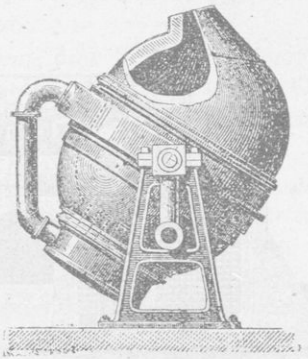
γ΄) *διὰ συντήξεως ῥαβδομόρφου σιδήρου* μετὰ *χυτοσιδήρου* κατὰ τοιαύτην ἀναλογίαν, ὥστε τὸ προϊὸν τῆγμα νὰ ἐνέχῃ τὴν ἀπαιτουμένην διὰ τὸν χάλυβα ποσότητα τοῦ ἄνθρακος.

α΄) Καλῆς ποιότητος ῥαβδοσίδηρος κόπτεται εἰς τεμάχια, ἅπερ, τιθέμενα ἐντὸς κιβωτίων ἐκ πυριμάχων πλίνθων, καλύπτονται ὑπὸ μίγματος κόνεως ξυλάνθρακος, τέφρας καὶ μαγειρικοῦ ἅλατος. Θερμαίνονται τὰ κιβώτια ταῦτα ἐπὶ 12—15 ἡμέρας λίαν ἰσχυρῶς· ἐκ διαλειμμάτων δ' ἐξάγοντες ῥάβδον τινὰ παρακολουθοῦσι τὴν πορείαν τῆς ἐργασίας. Ἡ χαλυβοποίησις τοῦ σιδήρου εἶνε πλήρης κατ' ἐπιφάνειαν, ἀτελὴς δ' ἐν τῇ ἐσωτερικῇ μάζῃ τῶν ῥάβδων. Συνενοῦντες τότε τὰς ἐν ἐρυθροπυρώσει ῥάβδους καὶ σφυρηλατοῦντες αὐτάς, λαμβάνουσι μᾶζαν, ἐν μέρει ἀνομοειδῆ, ἣν καὶ ἀνατήκοντες λαμβάνουσι μᾶζαν ὁμοειδεστέραν: τὸν *χυτὸν χάλυβα καλῆς ποιότητος*.

β΄) *Μέθοδος Bessemer.*—Κατὰ ταύτην, χρονολογουμένην ἀπὸ 44 ἐτῶν, ὁ χάλυψ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ ἀκαθάρτου χυτοσιδήρου τοῦ ἀπὸ τῶν ὑψικαμίνων λαμβανομένου. Εἰσάγεται οὗτος διάπυρος καὶ τετηκὼς εἰς προπυρακτωθὲν ἀπιοειδὲς ἢ κερατοειδὲς δοχεῖον σιδηροῦν (convertisseur, σχ. 56) μεγάλων διαστάσεων (10—12 τόννων χωρητικότητος), ἐπενδεδυμένον μετὰ πυρομονίμων πλίνθων, στρεπτὸν δὲ περὶ ἄξονα κοῖλον, δι' οὗ ἐμφυσᾶται ἰσχυρὸν ῥεῦμα ἀέρος διὰ μηχανικοῦ φυσητῆρος. Ἐπιδρῶν ὁ ἀὴρ ἐπὶ τοῦ ζωηρῶς κατὰ τὴν στροφὴν τοῦ δοχείου ἀναταρασσομένου χυτοσιδήρου, ὀξιδιοῖ ἐν πρώτοις τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ πυρίτιον ἐν μέρει· ὀξιδιοῖ ἐπίσης καὶ μέρος τοῦ διαπύρου σιδήρου. Τὸ οὕτω σχηματιζόμενον ὀξίδιον, διανεμόμενον ἐν τῷ ἀνακυκωμένῳ σιδήρῳ, ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἐν αὐτῷ ὑπάρχοντος ἔτι ἄνθρακος, οὕτω δὲ σχεδὸν ἅπας ὁ χυτοσίδηρος μετατρέπεται εἰς καθαρὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σφυρήλατον σίδηρον, ἐστερημένον σχεδὸν ἄνθρακος. Προστίθεται τότε ποσότης χυτοσιδήρου μαγγανιούχου, προϋπολογισθεῖσα οὕτως, ὥστε, συναναμιγνύμενος οὗτος καὶ συντηκόμενος μετὰ τοῦ σφυρηλάτου σιδήρου, νὰ παράγῃ χάλυβα ὡρισμένης περιεκτικότητος εἰς ἄνθρακα, ἀναλόγως τοῦ προορισμοῦ αὐτοῦ. Ἡ ὅλη ἐργασία διαρκεῖ μόλις 15—20 λεπτὰ τῆς ὥρας, μεθ' ἃ, κενούμενον τὸ δοχεῖον, πληροῦται, διάπυρον ἔτι, νέου ὑλικοῦ καὶ οὕτως ἡμερησίως παρασκευάζονται μεγάλα ποσὰ χάλυβος. Τὸ μόνον μειονέκτημα τῆς μεθόδου ταύτης ἦτο ἡ ἀπαραίτητος ἀνάγκη τῆς χρησιμοποιήσεως χυτοσιδήρου, ἐστερημένου ὅλως φωσφόρου καὶ ἀρσενικοῦ, προσμιγμάτων μὴ ἀφαιρουμένων κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, καθιστάντων δ' εὔθραυστον καὶ ἀνομοιόμορφον τὸν προκύπτοντα χάλυβα. Ἐξέλιπε βραδύτερον καὶ ὁ περιορισμὸς οὗτος δι' ἀντικαταστάσεως (Thomas-Gilchrist) τοῦ ἐκ κοινῶν πλίνθων ἐπενδύματος ὑπὸ πλίνθων ἀσβεστολίθου ἢ μαγνησίτου, διὰ προσθήκης δὲ κατὰ διαλείμματα τεμαχίων ἀσβέστου εἰς τὴν ἀνακυκωμένην μᾶζαν. Οὕτως ὁ φωσφόρος (τὸ ἀρσενικόν, τὸ πυρίτιον), ὀξιδούμενος ὑπὸ τοῦ ἐμφυσωμένου ἀέρος, μεταβάλλεται εἰς φωσφορικὸν καὶ πυριτικὸν ἅλας ἀσβεστίου ἢ μαγνησίου κλπ., ὅπερ, ὡς σκωρία κατ' ἰδίαν λαμβανόμενον, χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ γεωργίᾳ ὡς ἄριστον συλλίπασμα.



(Σχ. 56)

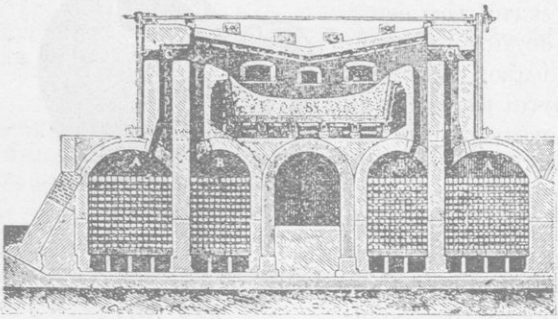
γ') *Μέθοδος Martin.*—Κατὰ ταύτην, χρησιμοποιεῖται χυτοσίδηρος μαγγανιοῦχος, ὅστις, ἀφ' οὗ ὑποστῇ μερικήν τινα κάθαρσιν διὰ τήξεως ὑπὸ στρῶμα σκωριῶν, πλουσίων εἰς ὀξίδιον σιδήρου, φέρεται εἰς τὴν μεγάλην ἑστίαν S εἰδικῆς καμίνου (four Siemens-Martin) (σχ. 57), θερμαινομένην ἐντονώτατα (μέχρι 1500° καὶ ἐπέκεινα) διὰ καύσεως *ἀνθρακαερίου* προθερμανθέντος*, ἐν ρεύματι ἀέρος, ἐπίσης ὑπερθέρμου. Ἐν τῇ ἑστίᾳ ταύτῃ μίγνυται ὁ χυτοσίδηρος εἴτε μετ' ὀρυκτοῦ ὀξιδίου σιδήρου, εἴτε μετ' ἀπορριμμάτων καὶ θραυσμάτων προχρησιμοποιηθέντων σιδηρῶν ἀντικειμένων ὠξιδωμένων, εἴτε μετὰ τῶν σκωριῶν τῶν ἀποπιπτουσῶν κατὰ τὴν σφυρηλασίαν πεπυρακτωμένου σιδήρου, πάντοτε κατὰ προϋπολογισθεῖσαν ποσότητα τοιαύτην, ὥστε κατὰ τὴν μετὰ τοῦ χυτοσιδήρου σύντηξιν καὶ τὸν ἀποχωρισμὸν τῶν σκωριῶν νὰ ληφθῇ τῆγμα χάλυβος εὐνοϊκῆς συνθέσεως εἰς ἄνθρακα. Τὸ τῆγμα

* Ἡ προθέρμανσις τοῦ τε ἀνθρακαερίου καὶ τοῦ ἀέρος γίνεται ἐν ἰδίοις θαλάμοις μετὰ πλινθίνων διαχωρισμάτων θερμαινομένοις διὰ τῶν θερμῶν ἀερίων, προϊόντων τῆς καύσεως τῆς καμίνου, διερχομένων δι' αὐτῶν καὶ φερομένων εἰς τὴν καπνοδόκην.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐκχύνεται ἐκ τῆς ἑστίας, σφυρηλατεῖται ἢ συμπιέζεται μεταξὺ κυλίνδρων καὶ λαμβάνεται εἰς ῥάβδους.

Βαφὴ ἢ στόμωσις τοῦ χάλυβος.—Χάλυψ διάπυρος, ψυχόμενος ἀποτόμως δι' ἐμβαπτίσεως εἰς ψυχρὸν ὑγρόν (ὕδωρ, ἔλαιον, ὑδράργυρον), ἀποβαίνει λίαν τραχύς, εὔθραυστος καὶ σκληρός, ὥστε χαράσσει τὴν ὕαλον καὶ δὲν ἐπιδέχεται ῥίνησιν· διὰ νέας ὅμως θερμάνσεως καὶ σχετικῶς βραδείας ψύξεως ἀπαλύνεται καὶ γίνεται ἐλατός. Ἡ πεῖρα δὲ κατέδειξεν ὅτι διὰ καταλλήλου ρυθμίσεως τῆς θερμάνσεως (ἀπὸ 200—320°) καὶ ἀποτόμου ψύξεως παρέχεται ἑκάστοτε τῷ χάλυβι ἴδιος βαθμὸς σκληρότητος, ἐλαστικότητος καὶ πρὸς σφυρηλασίαν ἐπιδεκτικότητος, ἅμα δὲ καὶ ἰδιάζουσα χροιὰ κατ' ἐπιφάνειαν. Ἡ πολύτιμος αὕτη ἰδιότης, συνδυαζομένη πρὸς τὴν σχετικὴν εὐτηκτότητα αὐτοῦ (1300—1350°), ἐξηγεῖ τὰς πολυπληθεῖς χρήσεις τοῦ σώματος τούτου πρὸς διαφορωτάτους τεχνικοὺς σκοπούς:



(Σχ.57)

Στόμωσις	*χρῶμα*	*χρήσεις*
221°	πελιδνῶς κίτρινον	χειρουργικὰ ἐργαλεῖα.
232°	ἀχυρόχρουν	ξυροὶ α΄ ποιότητος, γλυφεῖα, κέστρα.
243°	φαιοκίτρινον	ξυροὶ β΄ ποιότητος, κονδυλομάχαιρα.
254°	καστανόχρουν	ψαλίδες, σκληραὶ σμῖλαι, ἀξῖναι κλπ.
265°	καστανόχρουν μετὰ κυανῶν κηλίδων	πελέκεις, λεπτουργικὰ ἐργαλεῖα (ροκάναι) κτλ.
288°	ἀνοικτῶς κυανοῦν	ξίφη, ἐλατήρια ὡρολογίων, μάχαιραι κτλ.
294°	βαθὺ κυανοῦν	λεπίδες μεγάλων πριόνων, τρυπητήρια, ἐγχειρίδια
316°	σκοτεινῶς κυανίζον	κοινοὶ πρίονες κλπ.

Ἡ σκληρότης τῶν συνήθων χαλύβων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς περιεκτικότητος αὐτῶν εἰς ἄνθρακα καὶ μαγγάνιον. Ἐκτάκτως μαλακὸς θεωρεῖται ὁ χάλυψ, ὁ περιέχων C ἀπὸ 0,15—0,18 % καὶ Mn ἀπὸ 0,3—0,2. Ἥττον μαλακὸς ὁ περιέχων C ἀπὸ 0,3—0,5 % καὶ Mn ἀπὸ 0,5—0,1 ἢ C ἀπὸ 0,3—0,7 % καὶ Mn ἀπὸ 0,8—0,5 %, (λέβητες, σιδηραῖ ἐσχάραι, ἄξονες τροχῶν, καννώνια, πυροβόλων κάνναι κτλ.). Χάλυψ σκληρὸς μετὰ C 0,5—0,8 % καὶ Mn 0,6—0,0 %. Λίαν σκληρὸς μετὰ C 1,0—1,2 % Mn 0, ἤχνη δὲ χρωμίου καὶ βολφραμίου (σιδηραῖ ῥάβδοι, ὀβίδες, ἐλατήρια). Ἐν τῇ μαχαιροποιίᾳ καὶ κλειθροποιίᾳ χρησιμοποιοῦνται συνήθως οἱ *ἐκτάκτως μαλακοὶ* καὶ *λίαν μαλακοὶ* χά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λυβες (extra-doux καὶ très-doux). Οἱ δ' *ἐκτάκτως σκληροὶ χάλυβες* (extra-durs), ὧν ἡ ἐπεξεργασία τῆς στιλβώσεως καὶ λειάνσεως διενεργεῖται μόνον διὰ κόνεως ἀδαμάντων μαύρων, χρησιμεύουσι πρὸς κατασκευὴν σιδηρῶν ἐργαλείων.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ

Ὀξίδια.— Τοιαῦτα γινώσκονται: τὸ *ὑποξίδιον* FeO, τὸ *ὀξίδιον* ἢ *ἡμιολιοξίδιον* Fe_2O_3, τὸ *μαγνητικὸν ὀξίδιον* Fe_3O_4 ($FeOFe_2O_3$) καὶ τὸ *τριοξίδιον (ἢ ἀνυδρίτης τοῦ σιδηρικοῦ ὀξέος)* FeO_3, μὴ ἀπομονωθέν ($FeO_3+H_2O=H_2FeO_4$).

Ὑποξίδιον σιδήρου FeO.— Κατὰ Moissan, λαμβάνεται διὰ μακρᾶς ἐπιδράσεως ὑδρογόνου ἐπὶ ἐλαφρῶς θερμαινομένου ὀξιδίου τοῦ σιδήρου (Fe_2O_3) ὡς λίαν πορώδης καὶ εὐανάφλεκτος μᾶζα ἅμα τῇ ἐπαφῇ πρὸς τὸν ἀέρα πυρουμένη ζωηρῶς δι' ἀπορροφήσεως ὀξυγόνου (fer pyrophorique). Πρὸς τὸ ὑποξίδιον τοῦτο ἀνταποκρίνεται τὸ ὑδροϋποξίδιον $FeO+H_2O=Fe(OH)_2$, λαμβανόμενον ἐκ διαλύματος ἅλατος ὑποξιδίου ($FeCl_2$ ἢ $FeSO_4$), προσθήκῃ καυστικοῦ κάλεος, ὡς ἵζημα ἅμα τῇ καθιζήσει μὲν λευκόν, ἀμέσως ὅμως ἀποβαῖνον πράσινον, εἶτα δ' ἐρυθροκαστανόχρουν, ἕνεκα ὀξιδώσεως καὶ μετατροπῆς εἰς ὑδροξίδιον σιδήρου $Fe_2(OH)_6$.

Ὀξίδιον σιδήρου Fe_2O_3.— Ἕνωσις, ἀφθόνως ἀπαντῶσα ἐν τῇ φύσει εἴτε κεκρυσταλλωμένη εἰς στίλβοντα ῥομβόεδρα (ὀλίγιστον), εἴτε ἄμορφος (αἱματίτης). Χημικῶς λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως θειικοῦ ὑποξιδίου τοῦ σιδήρου $FeSO_4$* ὡς ἄμορφος ἐρυθρὰ κόνις, γνωστὴ διὰ τοῦ ὀνόματος *colcothar* ἢ *rouge d'Angleterre à polir*, καθότι χρησιμεύει ἐν ταῖς τέχναις πρὸς λείανσιν κατόπτρων καὶ μετάλλων. Μῖγμα ὀξιδίου σιδήρου καὶ κόνεως ἀργιλίου (θερμίτης) χρησιμεύει ἐν τῇ ἀργιλοθερμαντικῇ πρὸς συγκολλήσεις σιδηρῶν ῥάβδων καὶ ἐλασμάτων. — Τὸ Fe_2O_3 εἶνε ἀνυδρίτης τοῦ *ὑδροξιδίου τοῦ σιδήρου* $Fe_2(OH_6)$, ὅπερ, λαμβάνεται ἐκ διαλύματος ἅλατος ὀξιδίου σιδήρου (Fe_2Cl_6) προσθήκῃ καυστικοῦ κάλεος ἢ ἀμμωνίας, ὡς ἵζημα ὀγκῶδες ἐρυθρόφαιον: $Fe_2Cl_6+6NH_4OH=Fe_2(OH)_6+6NH_4Cl$. Τὸ ἵζημα τοῦτο, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, εἶνε λίαν εὐδιάλυτον ἐν ὀξέσι, παρέχον σχετικὰ ἅλατα. Διὰ θερμάνσεως ἀποβάλλει ὅλον τὸ ἑαυτοῦ ὕδωρ, *αὐτοδιαπυροῦται* καὶ μετατρέπεται εἰς φαιόχρουν ὀξίδιον σιδήρου, δυσδιάλυτον καὶ ἐν ἰσχυροῖς ὀξέσιν.

Σημ. α'. Γινώσκεται καὶ *διαλυτὸν ὑδροξίδιον* τοῦ σιδήρου, λαμβανόμενον διὰ διαπιδύσεως τοῦ ὑπερχλωριούχου σιδήρου. Διάλυμα τοῦ ἅλατος τούτου ἐντὸς ζωϊκῆς μεμβράνης τίθεται ἐν ποτηρίῳ πλήρει καθαροῦ ὕδατος καὶ ἀφίεται

* Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $2FeSO_4=Fe_2O_3+SO_3+SO_2$. Ἐὰν εἰς τὸ ἅλας προστεθῇ καὶ μαγειρικὸν ἅλας κατὰ τὴν τῆξιν, λαμβάνεται τὸ ὀξίδιον κρυσταλλόμορφον. Ἐπίσης καὶ τὸ ὑδροξίδιον σιδήρου, πυρακτούμενον, παρέχει καθαρὸν ὀξίδιον $Fe_2(OH)_6=Fe_2O_3+3H_2O$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἤρεμον ἐπί τινας ἡμέρας. Ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ διαπιδύει ἐντὸς τοῦ ὕδατος τοῦ ποτηρίου, ἐν τῷ ὑγρῷ δὲ τῆς μεμβράνης παραμένει ἐν διαλύσει ὀξίδιον σιδήρου. Ἀρκεῖ νὰ προστεθῇ εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἐλαχίστη ποσότης καυστικοῦ ἀλκάλεος καὶ ἀμέσως καταπίπτει ἴζημα ὑδροξιδίου σιδήρου, ὅπερ, ἀμέσως διηθούμενον, παραλαμβάνεται διὰ ζέοντος ὕδατος, ἔνθα καὶ διαλύεται.

Σημ. β΄. Ἡ κυριωτάτη χρῆσις τῶν φυσικῶν ὀξιδίων καὶ ὑδροξιδίων τοῦ σιδήρου εἶνε ἡ πρὸς ἐκκαμίνευσιν τοῦ μετάλλου. Καθαρὸς καὶ ζωηρῶς ἐρυθρὸς αἱματίτης χρησιμεύει καὶ ἐν τῇ ζωγραφικῇ (ἐρυθρὰ ὤχρα). Τὸ ὑδροξίδιον τοῦ σιδήρου (προσφάτως παρασκευασθὲν καὶ καλῶς ἀποπλυθὲν) παρέχεται ὡς ἀποτελεσματικὸν ἀντίδοτον κατὰ τῆς δι' ἀρσενικοῦ δηλητηριάσεως. Συνήθως ἐν τοῖς φαρμακείοις — ἅμα τῇ αἰτήσει — παρασκευάζεται καὶ παρέχεται μῖγμα διαλύματος Fe_2Cl_6 καὶ κεκαυμένης μαγνησίας: MgO, ὅπερ ἐπίσης μεταπίπτει εἰς πολτῶδες ὑδροξίδιον τοῦ σιδήρου. Παρουσίᾳ τοῦ ἀρσενικοῦ (ἀρσενικώδους ὀξέος), σχηματίζεται βασικὸς ἀρσενικώδης σίδηρος, ἀδιάλυτος ἐν τοῖς ὑγροῖς τοῦ στομάχου.

Μαγνητικὸν ὀξίδιον σιδήρου.— Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ τὸ ὀξίδιον τοῦτο ὡς *μαγνητίτης* κεκρυσταλλωμένος κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα (εἰς ὀκτάεδρα συνήθως)· συνίστησι δὲ τὸ ἄριστον τῶν ὀρυκτῶν τοῦ σιδήρου, ἀπηλλαγμένον πάσης ξένης προσμίξεως καὶ χρησιμεῦον πρὸς παρασκευὴν τῶν πεφημισμένων εἰδῶν σφυρηλάτου σιδήρου καὶ χάλυβος (σουηδικὸς σίδηρος). Τεχνητῶς λαμβάνεται εἴτε κατὰ τὴν σφυρηλασίαν πεπυρακτωμένου σιδήρου ὡς κόνις μελανίζουσα καὶ εὔθρυπτος εἴτε διὰ διοχετεύσεως ὑδρατμῶν διὰ ῥινημάτων σιδήρου, πυρακτουμένων ἐν σωλῆνι πορσελάνης.

Θειοῦχοι ἑνώσεις.— Τοιαῦται γινώσκονται δύο: ὁ *πρωτοθειοῦχος σίδηρος* FeS καὶ ὁ *διθειοῦχος σίδηρος* FeS_2. Ἡ πρώτη ἕνωσις λαμβάνεται διὰ συνθερμάνσεως 56 μερῶν βάρους κόνεως σιδήρου μετὰ 32 μερῶν βάρους ἀνθέων θείου (κατὰ τὸν λόγον τῶν ἀτομικῶν βαρῶν), ὡς πορώδης μέλαινα μᾶζα ἀρκούντως εὔτηκτος, χρησιμοποιουμένη συνήθως ἐν τοῖς χημείοις πρὸς παρασκευὴν ὑδροθείου.

Ὁ *διθειοῦχος σίδηρος* εἶνε ὁ ὀρυκτὸς *πυρίτης*, ἀπαντῶν συνήθως ἐν τῇ φύσει ὑπὸ μορφὴν χρυσιζόντων κρυστάλλων (κύβων καὶ ὀκταέδρων), κληθεὶς δὲ *πυρίτης*, διότι, κρουόμενος, ἐκπέμπει σπινθῆρας· εἶνε δὲ λίαν σκληρὸς καὶ ἀδιάλυτος ἐν ὀξέσι, διαλυτὸς δ' ἐν βασιλικῷ ὕδατι. Ἰσομερὴς τῷ σιδηροπυρίτῃ εἶνε καὶ ὁ *μαρκασίτης* ἢ *λευκὸς πυρίτης*, κεκρυσταλλωμένος κατὰ τὸ βασίρρομβον ὀρθὸν σύστημα, εὐοξίδωτος δ' ἐν τῷ ἀέρι. Διὸ τοῦτο μὲν τὸ μετάλλευμα χρησιμεύει οὐσιωδῶς πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὑποξιδίου τοῦ σιδήρου $FeSO_4$, ἐν ᾧ τὸ πρῶτον πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἀπαιτουμένου διοξιδίου τοῦ θείου SO_2.

Χλωριοῦχοι ἑνώσεις.— Καὶ αὗται εἶνε δύο: ὁ *ὑποχλωριοῦχος σίδηρος* $FeCl_2$ καὶ ὁ *ἑξαχλωριοῦχος* ἢ *ὑπερχλωριοῦχος* Fe_2Cl_6.

Ὁ $FeCl_2$ λαμβάνεται διοχετευομένου ξηροῦ ἀερίου ὑδροχλωρίου διὰ ῥινημάτων σιδήρου ἐν πυρακτώσει, ὁπότε τὸ ὑποχλωρισῦχον ἅλας, ἐξαχνούμενον, ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν ψυχροτέρων μερῶν τοῦ σωλῆνος·

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἶνε εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι καὶ οἰνοπνεύματι. Δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὑδαροῦς διαλύματος ἢ διὰ διαλύσεως σιδήρου ἐν ἀραιῷ ὑδροχλωρίῳ καὶ ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος τούτου λαμβάνεται τὸ αὐτὸ ἅλας ἔνυδρον $FeCl_2+4H_2O$ ὑπὸ μορφὴν λεπίων βασιεξαγώνων καὶ πρασίνης χροιᾶς, ἐλαφρῶς κυανιζούσης.

Ὁ δὲ Fe_2Cl_6 λαμβάνεται, διοχετευομένου ξηροῦ ἀερίου χλωρίου διὰ ῥινημάτων σιδήρου, πυρακτουμένων ἐν σωλῆνι ἐκ πορσελάνης, ὁπότε ἐκδηλοῦται ζωηρὰ ἀντίδρασις διὰ διαπυρώσεως τῶν ῥινημάτων καὶ τὸ σχηματιζόμενον ἅλας ἐξαχνοῦται ἐπὶ τῶν ψυχροτέρων μερῶν τοῦ σωλῆνος ὑπὸ μορφὴν σκοτεινῶς ἐρυθροχρόων πλακιδίων. Εἶνε λίαν πτητικόν, ἐξαχνούμενον ἐν θερμοκρασίᾳ, μικρὸν ὑπερβαινούσῃ τοὺς 100°, εὐδιάλυτον δ' ἐν ὕδατι, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Ἔνυδρον δὲ λαμβάνεται τὸ ἅλας εἴτε δι' ἐξατμίσεως τοῦ ἐν ὕδατι διαλύματος τοῦ ἀνύδρου ἅλατος, εἴτε διὰ διαλύσεως τοῦ σιδήρου ἐν θερμῷ ὑδροχλωρίῳ καὶ διοχετεύσεως διὰ τοῦ διαλύματος* ἀερίου χλωρίου, μέχρις οὗ τὸ διάλυμα λάβῃ ζωηρὸν πορτοκαλλιόχρουν χρῶμα. Τὸ διάλυμα τοῦτο, συμπυκνωθὲν διὰ βραδείας θερμάνσεως μέχρι σιροπιώδους συστάσεως, παρέχει, βραδέως ἐπίσης ψυχόμενον, κρυστάλλους ἐρυθροκιτρίνους τοῦ τύπου $Fe_2Cl_6+5H_2O$· ἂν δὲ δι' αὐτομάτου ἐξατμίσεως ἐγένετο ἡ συμπύκνωσις, οἱ κρύσταλλοι εἶνε τοῦ τύπου $Fe_2Cl_6+12H_2O$. Τὸ ἅλας τοῦτο, ἔχον τὴν ἰδιότητα νὰ πηγνύῃ τὸ λεύκωμα, χρησιμεύει ἐν τῇ θεραπευτικῇ κατὰ τῶν αἱμορραγιῶν (ἐπίσχεσις τοῦ αἵματος διὰ τῆς ἐμφράξεως τοῦ στομίου τῶν χαινόντων ἀγγείων ὑπὸ τοῦ *πηγνυμένου λευκώματος* ἢ *ἰνίνης*).

Θειικὸν ὑποξίδιον τοῦ σιδήρου $FeSO_4+7H_2O$.— Τὸ σπουδαιότατον τοῦτο ἅλας παρασκευάζεται εἴτε διὰ διαλύσεως ῥινημάτων ἢ τορνευμάτων ἢ πεπαλαιωμένων τεμαχίων σιδήρου ἐν ἀραιῷ ἀγοραίῳ θειικῷ ὀξεῖ, διὰ συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος καὶ κρυσταλλώσεως, εἴτε ἐκ τῶν φυσικῶν *λευκῶν πυριτῶν* (τῶν παραλλαγῶν τοῦ μαρκασίτου) διὰ φρύξεως καὶ ὀξιδώσεως αὐτῶν. Ἐὰν μὲν ὁ πυρίτης ἦνε ἐπαρκῶς καθαρός, ἀρκεῖ νὰ ὑποστῇ ἐλαφρὰν φρῦξιν πρὸς μερικὴν ὀξίδωσιν τοῦ θείου καὶ εἶτα νὰ ἐκτεθῇ ἐν τῷ ἀέρι εἰς ὀγκώδεις σωρούς, νὰ διαβρέχωνται δ' οὗτοι ἐκ διαλειμμάτων, μέχρις οὗ διὰ τῆς βραδείας ὀξιδώσεως συμπληρωθῇ ἐν διαστήματι μηνῶν ἡ μετατροπὴ τοῦ θειούχου σιδήρου εἰς θειικὸν σίδηρον. Τὸ προϊόν, χωρισθὲν εἰς μικροτέρας μάζας, πλύνεται *μεθοδικῶς* καὶ λαμβάνεται διάλυμα πυκνότητος 30° Baumé, ὅπερ ἐντὸς ἰδίων ἐξατμιστήρων συμπυκνοῦται διὰ θερμάνσεως μέχρι 40° Baumé καὶ ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν. Ἐὰν ὅμως ὁ πυρίτης ἐνέχῃ ἱκανὴν ποσότητα ξένων προσμίξεων, σχημα-

(*) Ἐν τῷ διαλύματι ὁ σίδηρος ὑφίσταται ὡς $FeCl_2$, τὸ δὲ χλώριον μετατρέπει αὐτὸν εἰς ὑπερχλωριοῦχον· τὸ αὐτὸ ἐπιτυγχάνεται καὶ διὰ ζέσεως τοῦ διαλύματος μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τίζονται σωροὶ κατ' ἐναλλάσσοντα στρώματα πυρίτου καὶ ἄνθρακος, διὰ τῆς καύσεως δὲ τοῦ τελευταίου ἐπιτυγχάνεται ἡ ὀξίδωσις τοῦ πρώτου καὶ μετατροπὴ εἰς $FeSO_4$.

Τὰ ἀποπλύματα τῶν προϊόντων ἀμφοτέρων τῶν μεθόδων δὲν εἶνε καθαρὰ διαλύματα τοῦ θειικοῦ ἅλατος τοῦ σιδήρου, ἐνέχοντα καὶ θειικὸν χαλκὸν ἐν διαλύσει. Ῥινήματα σιδήρου, ῥιπτόμενα ἐντὸς τῶν διαλυμάτων τούτων καὶ παραμένοντα ἐφ' ἱκανόν, ἀνάγουσι τὸν θειικὸν χαλκὸν εἰς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐπικαλύπτοντα τὰ σιδηρᾶ ῥινήματα. Μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν αὐτῶν, τὸ καθαρισθὲν διάλυμα παρέχει πρασίνους κρυστάλλους τῆς συνθέσεως $FeSO_4+7H_2O$, ἰσομόρφους τοῖς τοῦ θειικοῦ μαγνησίου καὶ θειικοῦ ψευδαργύρου. Θερμαινόμενος ὁ θειικὸς σίδηρος περὶ τοὺς 100°, ἀπόλλυσι τὰ 6 μόρια τοῦ ὕδατος, τὸ δ' ἕβδομον μόλις περὶ τοὺς 300°. Ἐντεῦθεν συμπεραίνεται ὅτι τὸ ἓν τῶν 7 μορίων τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος κέκτηται ἰδιότητα καὶ ἐνέργειαν διάφορον τῆς τῶν ἄλλων 6 μερῶν. Μαρτυρεῖται τοῦτο καὶ ἐκ τῶν διπλῶν ἁλάτων, τοῦ θειικοῦ σιδήρου καὶ θειικοῦ καλίου ἢ νατρίου: $FeSO_4+K_2SO_4+6H_2O$, δυναμένων νὰ θεωρηθῶσιν ὡς παραγώγων τοῦ $FeSO_4+7H_2O$, ἐν ᾧ τὸ 1 μόριον τοῦ ὕδατος ἀντικατεστάθη ὑπὸ μορίου θειικοῦ καλίου. Τὰ ἄλλα 6 μόρια τοῦ ὕδατος εἶνε ἀνεπίδεκτα τοιαύτης ἀντικαταστάσεως.

Τὸ ἐντελῶς τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος ἀποστερηθὲν ἅλας εἶνε λευκόν, διὰ περαιτέρω θερμάνσεως ἀποσυντιθέμενον εἰς ὀξίδιον σιδήρου, διοξίδιον καὶ τριοξίδιον θείου:

$$2FeSO_4=Fe_2O_3+SO_2+SO_3 .$$

Οἱ κρύσταλλοι τοῦ $FeSO_4$ (ἢ καὶ διάλυμα αὐτῶν ἐν ὕδατι), ἐκτιθέμενοι ἐν ὑγρῷ ἀέρι, προσλαμβάνουσι κατὰ μικὸν ὀξυγόνον καὶ καλύπτονται ὑπὸ στρώματος κιτρινερύθρου ἐκ βασικοῦ θειικοῦ σιδήρου τῆς συνθέσεως $Fe_2O(SO_4)_2$. Εὐχερεστέρα καὶ πληρεστέρα εἶνε ἡ ὀξίδωσις τοῦ $FeSO_4$ καὶ μετατροπὴ εἰς $Fe_2(SO_4)_3$ δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἢ καὶ χλωριούχου ὕδατος:

$$6FeSO_4+6Cl=Fe_2Cl_6+2Fe_23SO_4 .$$

Δι' ὁμοίας ἀντιδράσεως γίνεται καὶ ἡ ἀναγωγὴ τοῦ χρυσοῦ ἐκ τοῦ τριχλωριούχου χρυσοῦ καὶ καθίζησις τοῦ μετάλλου ἐν καταστάσει λεπτοτάτης κόνεως:

$$6FeSO_4+2AuCl_3=Fe_2Cl_6+2Fe_23SO_4+Au_2 .$$

Τὸ θειικὸν ὑποξίδιον τοῦ σιδήρου, προσλαμβάνον διοξίδιον ἀζώτου, χρώννυται φαιομέλαν· παρέχον ἕνωσιν τοῦ τύπου $2FeSO_4.NO$ ἀντίδρασις, δι' ἧς ἀναγνωρίζονται ἴχνη νιτρικοῦ ὀξέος ἢ νιτρικοῦ τινος ἅλατος ἐν διαλύματι (Πρβλ. *ἀντίδρασιν νιτρικοῦ ὀξέος*).

Τὸ ἅλας τοῦτο, γνωστὸν καὶ διὰ τοῦ ὀνόματος *πράσινον βιτριόλιον* (κ. *καραμπογιᾶ*), χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βαφικῇ ὡς βάσις πρὸς παρασκευὴν σχεδὸν τῶν μελάνων χρωμάτων. Μεγάλα ποσὰ αὐτοῦ κατανα[illegible]κονται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πρὸς παρασκευὴν τοῦ *πρωσσικοῦ* ἢ *βερολινείου* λεγομένου *κυανοῦ (bleu de Prusse*, ὅρα ἐν *Ὀργανικῇ Χημείᾳ σιδηροκυανιοῦχον σίδηρον*).

Χρησιμεύει ἐν τῇ παρασκευῇ τοῦ ἀτμίζοντος θειικοῦ ὀξέος τοῦ Nordhausen (παρέχον, διὰ θερμάνσεως πέρα τῶν 300°, τὸ πρὸς τοῦτο ἀναγκαιοῦν SO_3), ὡς πρόχειρον ἀπολυμαντικόν, ἰδίᾳ τῶν βόθρων καὶ ἀποπάτων, ὡς κύριον συστατικὸν τῆς κοινῆς μελάνης μετ' ἀφεψήματος κηκίδων· ἐν διαλύσει (1:2) πρὸς ψεκασμὸν τῶν ἀμπέλων κτλ.

Θειικὸν ὀξίδιον σιδήρου $Fe_2 3SO_4$.— Τὸ ἄλας τοῦτο λαμβάνεται διὰ διαλύσεως τοῦ ἐκ τῆς φρύξεως τῶν πυριτῶν προκύπτοντος ὀξειδίου τοῦ σιδήρου ἐν θερμῷ θειικῷ ὀξεῖ καὶ ἐξατμίσεως τοῦ σκοτεινῶς ἐρυθροκιτρίνου διαλύματος μέχρι ξηροῦ, καθότι διὰ συμπυκνώσεως μόνης δὲν κρυσταλλοῦται εὐκόλως τὸ ἄλας, ὡς λίαν ὑγροσκοπικόν. Σχηματίζει μετὰ θειικῶν ἀλκαλίων ἅλατα διπλᾶ κατὰ τὸν τύπον τῶν στυπτηριῶν $Fe_2 3SO_4 + K_2SO_4 + 24H_2O$.

Τὸ θειικὸν ὀξίδιον εὐχερῶς μεταπίπτει εἰς θειικὸν ὑποξίδιον σιδήρου διὰ διαφόρων ἀποξειδωτικῶν (ἀναγωγικῶν) μέσων: H, SO_2, H_2S ἢ καὶ διὰ συνθερμάνσεως μετὰ ῥινημάτων σιδήρου· π. χ.

$$Fe_2 3SO_4 + Fe = 2FeSO_4 + FeSO_4 = 3FeSO_4 .$$

Τὸ ἐντελῶς οὐδέτερον θειικὸν ἅλας σχηματίζει μετ' ὀργανικῶν οὐσιῶν συνθέσεις λίαν σταθερὰς καὶ ἀσήπτους· διὸ χρησιμεύει καὶ τοῦτο πρὸς κάθαρσιν τῶν διαφόρων βιομηχανικῶν ὑδάτων τῶν βόθρων, πρὸς πῆξιν τοῦ αἵματος τῶν σφαγείων καὶ χρησιμοποίησιν αὐτοῦ ὡς συστατικοῦ ἔν τισι λιπάσμασι τῆς γεωργίας.

Ἀνθρακικὸς σίδηρος $FeCO_3$.—Ἐκ τῶν σπουδαίων ὀρυκτῶν τοῦ σιδήρου, γινωσκόμενον διὰ τοῦ ὀνόματος *σιδηρίτης*, ἁπαντῶν δὲ πολλαχοῦ κεκρυσταλλωμένον εἰς ῥομβόεδρα ἰσομόρφως τῷ ἀσβεστίτῃ (ἰσλανδικῇ κρυστάλλῳ) καὶ μαγνησίτῃ. (Ἁπαντᾷ καὶ ὡς συστατικὸν ἐν πολλοῖς ἰαματικοῖς ὕδασι διαλελυμένον ὑπὸ μορφὴν διττανθρακικοῦ σιδήρου, ἀποβάλλοντος ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι κατ' ἀρχὰς τὸ 1 μόριον τοῦ CO_2, εἶτα δὲ καὶ τὸ 2ον καὶ καθιζάνοντος ἐν εἴδει ἐρυθροῦ ἱζήματος ἐξ ὑδροξειδίου σιδήρου. Ἐντεῦθεν καὶ ἡ πρόνοια τοῦ πληροῦν προηγουμένως διοξειδίου ἄνθρακος τὰς φιάλας, ἐν αἷς θὰ φυλάττωνται τοιαῦτα σιδηροῦχα ἰαματικὰ ὕδατα. Τεχνητῶς λαμβάνεται τὸ ἅλας ἐκ διαλύματος καθαροῦ θειικοῦ σιδήρου, προσθήκῃ ἀνθρακικοῦ νατρίου, ὡς ἵζημα κιτρινόφαιον, εὐαποσύνθετον ἐν τῷ ἀέρι, καθότι διὰ προσλήψεως ὀξυγόνου καὶ ἀποβολῆς διοξειδίου ἄνθρακος μεταπίπτει εἰς ὀξείδιον σιδήρου.

Ὅπως τὰ σιδηροῦχα ἰαματικὰ ὕδατα, οὕτω καὶ ὁ ἀνθρακικὸς σίδηρος, προσφάτως πάντοτε παρασκευαζόμενος ὡς σκευασία σιραίου, χορηγεῖται κατὰ τῆς ἀναιμίας ὡς μᾶλλον εὐαφομοίωτος σκευασία, διαλυομένη ἐν τοῖς ὀξίνοις ὑγροῖς τοῦ στομάχου εὐκολώτερον πολλῶν ἄλλων σιδηρούχων σκευασιῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Περὶ τοῦ ἐπίσης σπουδαίου καὶ χρησίμου ἅλατος, τοῦ σιδηροκυανιούχου καλίου ὅρα Ὀργανικὴν Χημείαν ἐν τοῖς περὶ *κυανίου* καὶ *ὑδροκυανίου*.

Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τῶν ἁλάτων τοῦ σιδήρου. — Τὰ ἅλατα τοῦ ὑποξιδίου τοῦ σιδήρου ἄνυδρα μὲν εἶνε λευκάζοντα, ἔνυδρα δὲ πράσινα. Τὰ διαλύματα αὐτῶν ἔχουσι γεῦσιν μεταλλικὴν στύφουσαν, ὀξιδοῦνται ἐφαπτόμενα τοῦ ἀέρος καὶ παρέχουσιν ἅλας βασικὸν κιτρινίζον. Ἐκ τῶν διαλυμάτων τούτων προκύπτει διὰ *καυστικῶν ἀλκαλίων* ἴζημα λευκόν, τάχιστα πράσινον γινόμενον καὶ εἶτα ἐρυθρῶς καστανόχρουν· δι' *ὑδροθείου* οὐδέν· διὰ *θειούχου ἀμμωνίου* ἴζημα μέλαν ἐκ θειούχου σιδήρου· διὰ *κιτρίνου σιδηροκυανιούχου καλίου* ἴζημα λευκόν, ἀμέσως γλαυκὸν γινόμενον· διὰ *δεψικοῦ ὀξέος* μέλαινα χρῶσις, βραδέως σχηματιζομένη.

Τὰ δ' ἅλατα τοῦ ὀξιδίου τοῦ σιδήρου εἶνε κίτρινα ἢ πορτοκαλλιόχροα. Ἐκ τῶν διαλυμάτων τούτων προκύπτει διὰ *καυστικῶν ἀλκαλίων* ἴζημα ἐρυθρῶς καστάνινον, ἐξ ὑδροξιδίου σιδήρου· δι' *ὑδροθείου*, ἀναγωγὴ εἰς ἅλας ὑποξιδίου, ἐκδηλουμένη διὰ τῆς ἀποχρωματίσεως τοῦ κιτρίνου διαλύματος καὶ δι' ἀποβολῆς ἐλευθέρου θείου· διὰ *θειούχου ἀμμωνίου* ἴζημα μέλαν· διὰ *κιτρίνου σιδηροκυανιούχου καλίου* ἴζημα βαθέως κυανοῦν *(πρωσσικὸν κυανοῦν)*· διὰ *δεψικοῦ ὀξέος* ἴζημα μέλαν *(μελάνη)*.

Ποσοτικὸς προσδιορισμὸς τοῦ σιδήρου.—Πρὸς ἀκριβῆ προσδιορισμὸν τοῦ σιδήρου σιδηρούχου ἑνώσεως, δέον αὕτη νὰ ἦνε ἐν διαλύσει ὑπὸ μορφὴν ἅλατος ὀξιδίου. Ἐκ τοῦ διαλύματος, προσθήκῃ καυστικῆς ἀμμωνίας, λαμβάνεται τὸ ἐξ ὑδροξιδίου $Fe_2O_6H_6$ ἴζημα, ὅπερ, φερόμενον ἐπὶ ἠθμοῦ, πλύνεται διὰ θερμοῦ ὕδατος, ξηραίνεται καὶ διαπυροῦται. Τὸ προϊὸν Fe_2O_3 ζυγίζεται μετὰ τῆς δυνατῆς ἀκριβείας καὶ ἐκ τοῦ εὑρεθέντος βάρους, βοηθείᾳ τοῦ μοριακοῦ βάρους τοῦ Fe_2O_3 καὶ τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ σιδήρου, ἐκτιμᾶται διὰ λογισμοῦ τὸ ποσὸν τοῦ σιδήρου ἐν τῇ ληφθείσῃ ὡρισμένῃ ποσότητι τῆς σιδηρούχου οὐσίας, καὶ δὴ καὶ ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις. Ἀλλὰ καὶ *ὀγκομετρικῶς* προσδιορίζεται ὁ σίδηρος διὰ τοῦ *δεκατοκανονικοῦ* διαλύματος τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου*. Πρὸς τοιαύτην ὅμως ὀγκομετρικὴν ἀνάλυσιν δέον τὸ διάλυμα νὰ περιέχῃ τὸν σίδηρον ὡς ἅλας ὑποξιδίου, ἐὰν δὲ ἐνυπάρχῃ καὶ ὡς ἅλας ὀξιδίου, δι' ὑ-

---

* Λεπτὸν σύρμα σιδήρου, βάρους ἑνὸς δεκατογράμμου, διαλύεται ἐν χημικῶς καθαρῷ θειικῷ ὀξεῖ, διὰ θερμάνσεως ἐντὸς μικρᾶς σφαιρικῆς φιάλης· ἐξατμίζεται τὸ διάλυμα μέχρι ξηροῦ, ἀναδιαλύεται τὸ ἅλας τοῦ θειικοῦ ὑποξιδίου ἐν ἀπεσταγμένῳ ὕδατι (5 κυβ. ἑστμ.) προστίθεται ἴσος ὄγκος θειικοῦ ὀξέος καὶ 10πλάσιος ὄγκος ὕδατος. Εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦτο προστίθεται καθαρὸν διάλυμα ὑπερμαγγανικοῦ καλίου στάγδην ἐκ σωλῆνος ἠριθμημένου, μέχρις οὗ ἐπικρατήσῃ μόνιμος ῥοδόχρους χρωματισμός. Ὑποτεθείσθω ὅτι κατηναλώθησαν πρὸς τοῦτο 10 κυβ. ἑστμ. διαλύματος χαμαιλέοντος· ἄρα 10 κυβ. ἑστμ. τοῦ διαλύματος ἐμφαίνουσιν 0,1 γραμμαρίου σιδήρου μεταλλικοῦ ἐν τῷ δοκιμαζομένῳ ὑγρῷ· τὸ 1 κυβ. ἑστμ. θὰ ἐμφαίνῃ 0,01 γραμμαρίου μεταλλικοῦ σιδήρου· ὁ ἀριθμὸς 0,01 γράφεται ἐπὶ τῆς φιάλης, τῆς περιεχούσης τὸ διάλυμα τοῦ χαμαιλέοντος ὡς δύναμις αὐτοῦ, χαρακτηριζομένου ὡς κανονικοῦ διαλύματος. Ἐὰν δὲ τοῦτο ἀραιωθῇ διὰ δεκαπλασίου ὄγκου ἀπεσταγμένου ὕδατος, λαμβάνει τὸ ὄνομα δεκατοκανονικὸν διάλυμα, ἡ δὲ δύναμις αὐτοῦ ἔσται 0,001. Ἡ ἀντίδρασις τῆς ὀξιδώσεως εἶνε :

$$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 = 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O.$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι ἀνάγεται καὶ τοῦτο εἰς ὑποξίδιον. Τὸ τοιοῦτο λοιπὸν διάλυμα, μιχθὲν μετ' ἴσου ὄγκου ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος, ἀραιοῦται διὰ δεκαπλασίου ὄγκου ὕδατος (5 κυβ. ἑστμ. διαλύματος, 5 κυβ. ἑστμ. θειικοῦ ὀξέος, 50 κυβ. ἑστμ. ὕδατος). Ἐξ ἠριθμημένης προχοΐδος χύνεται κατὰ σταγόνας ἐντὸς τοῦ μνησθέντος μίγματος τὸ κανονικὸν διάλυμα τοῦ *χαμαιλέοντος*, ὅπερ ἀμέσως ἀποχρωματίζεται, ὀξιδιοῦν τὸ ὑποξίδιον τοῦ σιδήρου εἰς ὀξίδιον. Ἐξακολουθεῖ λοιπὸν ἡ ἔγχυσις τοῦ διαλύματος μέχρις οὗ ἐπικρατήσῃ μόνιμος ῥοδόχρους χρωματισμὸς ἐν τῷ δοκιμαζομένῳ ὑγρῷ, ὁπότε, κλειομένης τῆς στρόφιγγος τῆς προχοΐδος, παρατηρεῖται πόσα κυβικὰ ἑκατοστόμετρα τοῦ κανονικοῦ διαλύματος κατηναλώθησαν πρὸς τὴν ὀξίδωσιν. Ὁ δὲ ἀναγινωσκόμενος ἀριθμὸς πολλαπλασιάζεται ἐπὶ τὴν *δύναμιν* τοῦ χαμαιλέοντος καὶ παρέχει τὸ ποσὸν τοῦ ἐν τῷ δοκιμασθέντι ὑγρῷ ἐνυπάρχοντος μεταλλικοῦ σιδήρου. — Προτιμᾶται ἡ τοιαύτη ὀγκομετρικὴ ἀνάλυσις ἐν ταῖς προκαταρκτικαῖς δοκιμασίαις δείγματος ὀρυκτοῦ σιδηρούχου πρὸς εὕρεσιν τῆς περιεκτικότητος αὐτοῦ εἰς σίδηρον μεταλλικόν.

ΝΙΚΕΛΙΟΝ Ni = 58,7. ΚΟΒΑΛΛΙΟΝ Co = 59.

Τὰ μέταλλα ταῦτα συνοδεύουσι τὸν σίδηρον ἐν πολλοῖς ὀρυκτοῖς αὐτοῦ σχετικῶς ἐν μικραῖς ποσότησιν. Μεγάλην δ' ὁμοιότητα παρουσιάζουσι πρὸς αὐτὸν καὶ ἐν ταῖς κυριωτάταις τῶν ἑνώσεων αὐτῶν, σχηματίζοντα ἅλατα ἰσόμορφα πρὸς τὰ τοῦ ὑποξιδίου τοῦ σιδήρου. Εἶνε συνεκτικώτερα τούτου, δυσηκτότερα, ἔχοντα ὅμως μαγνητικὰς ἰδιότητας ἀσθενεστέρας τῶν τοῦ σιδήρου. Τοσαύτη δ' εἶνε ἡ μεταξὺ τοῦ νικελίου καὶ κοβαλτίου κατὰ τὰς πλείστας τῶν ἰδιοτήτων αὐτῶν ὁμοιότης, ὥστε πολλάκις καθίσταται λίαν δυσχερὴς ὁ χωρισμὸς αὐτῶν συνυπαρχόντων ἐν τῇ αὐτῇ ἑνώσει. Ἂν δὲ τὰ ἅλατα αὐτῶν εἶχον τὸ αὐτὸ χρῶμα, σχεδὸν ἀδύνατος θὰ ἦτο ἡ διάκρισις αὐτῶν. Ἐν μεταλλικῇ καταστάσει ἀμφότερα τὰ μέταλλα συνοδεύουσι τὸν σίδηρον ἐν τοῖς μετεωρολίθοις, ὡσεὶ ἀποτελοῦντα μετ' αὐτοῦ κρᾶμα μεταλλικόν.

Ἴδια ὀρυκτὰ τοῦ νικελίου εἶνε ὁ *νικελίνης* NiAs, ἀρσενικοῦχος ἕνωσις, ἐν ᾗ τὸ πρῶτον ἀνεκαλύφθη τὸ μέταλλον (1752)· ὁ *ἀμοιβίτης* $NiS_2.NiAs$· ὁ *γαρνιερίτης*, διπλοῦν πυριτικὸν ἅλας νικελίου καὶ μαγνησίου (ἐν σχετικῇ ἀφθονίᾳ ἁπαντῶν ἐν τῇ Νέᾳ Καληδονίᾳ καὶ τὸ μόνον κοβαλτίου ἀπηλλαγμένον ὀρυκτὸν τοῦ νικελίου)· ἱκανὰ δὲ κοιτάσματα πυριτῶν καὶ χαλκοπυριτῶν ἐν Καναδᾷ ἐνέχουσι σημαντικὴν ποσότητα νικελίου 2—3 %.

Ἐξάγεται τὸ νικέλιον ἐκ μὲν τοῦ γαρνιερίτου διὰ συντήξεως αὐτοῦ ἐν ὑψικαμίνοις μετὰ τῶν ἀπαιτουμένων συλλιπασμάτων (ἀσβέστου) καὶ ἄνθρακος, ὁπότε λαμβάνεται ἀκάθαρτον νικέλιον, ὅπως ἀκριβῶς ὁ χυτοσίδηρος, εἴτε ἐκ τῶν θειούχων καὶ ἀρσενικούχων ἑνώσεων αὐτοῦ διὰ φρύξεως καὶ συντήξεως αὐτῶν μετ' ἄμμου πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ σιδήρου ὡς πυριτικῆς σκωρίας, ὁπότε λαμβάνεται συγκεκεντρωμένον θειοῦχον ἢ ἀρσενικοῦχον νικέλιον (matte ou speis)· ταῦτα ὑποβάλλονται εἰς νέαν φρῦξιν πρὸς ὀξίδωσιν τοῦ S καὶ As καὶ ἀπομάκρυνσιν αὐτῶν. Τὸ δ' ἐπίσης ὀξιδωθὲν μέταλλον, ἐνέχον καὶ ὀξίδια σιδήρου, κοβαλτίου καὶ χαλκοῦ, διαλύεται ἐν ὑδροχλωρίῳ, ἐκ τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διαλύματος διὰ καταλλήλων ἀντιδραστηρίων κατακρημνίζονται καὶ χωρίζονται κατὰ μέγα μέρος ὁ σίδηρος, ὁ χαλκὸς καὶ τὸ κοβάλτιον, ἐκ δὲ τοῦ τελευταίου διηθήματος, προσθήκῃ ἀσβεστίου ὕδατος, λαμβάνεται ὑδροξίδιον νικελίου. Τοῦτο ζυμοῦται μετ' ἀμύλου ἐν σχήματι μικρῶν κύβων, οἵτινες, πυρούμενοι ἰσχυρῶς, παρέχουσι τὸ ἀκάθαρτον πάλιν *ἀγοραῖον νικέλιον* μετὰ τοῦ αὐτοῦ κυβικοῦ σχήματος. Ἐπειδὴ δ' αἱ κυριώταται χρήσεις τοῦ μετάλλου τούτου εἶνε ἡ πρὸς ἐπινικελίωσιν καὶ παρασκευὴν κραμάτων τινῶν μεταλλικῶν, χρησιμοποιεῖται ὡς λουτρὸν μὲν ἠλεκτρικὸν διάλυμα θειικοῦ ἐναμμωνίου νικελίου, ἐν ᾧ ἐμβαπτίζεται ἐκ τῆς καθόδου ἀνηρτημένον τὸ ἐπινικελιωθησόμενον ἀντικείμενον, ὡς ἄνοδος δὲ χρησιμεύει πλὰξ ἀγοραίου νικελίου, ἐξ ἧς χημικῶς καθαρὸν νικέλιον, διαλυόμενον, φέρεται διαρκῶς δι' ἠλεκτρολύσεως ἐπὶ τοῦ σιδηροῦ ἀντικειμένου, τῶν λοιπῶν προσμιγμάνων παραμενόντων ἐν τῷ λουτρῷ. Τὰ δὲ μεταλλικὰ κράματα, τὰ διὰ νικελίου παρασκευαζόμενα, εἶνε ὁ *νεάργυρος* (Cu 50 % Ni 25 % Zn 25 %), τὸ *κρᾶμα τῶν νικελίνων νομισμάτων* (Cu 75 % Ni 25 %) καὶ ἰδιάζων τις *χάλυψ (νικελιοχάλυψ)* μετὰ 35—36 % Ni, οὗ ἡ διαστολὴ κατὰ τὰς συνήθεις μεταλλαγὰς τῆς θερμοκρασίας εἶνε ἀνεπαίσθητος (σύρμα τοιούτου νικελιοχάλυβος μήκους ἑνὸς χιλιομέτρου διὰ θερμάνσεως ἀπὸ 0° εἰς 20° διαστέλλεται μόλις κατὰ 0,4 τοῦ χιλιστομέτρου)· διὸ χρησιμοποιεῖται ἐπιτυχῶς πρὸς κατασκευὴν στελεχῶν ἐκκρεμῶν καὶ γεωδαιτικῶν ὀργάνων.

Πρὸς παρασκευὴν χημικῶς καθαροῦ νικελίου διαλύεται τὸ ἀγοραῖον ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ, ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος τούτου προσθήκῃ ἀμμωνίας καὶ ὀξαλικοῦ ὀξέος λαμβάνεται ἵζημα ἀνοικτῶς πράσινον ὀξαλικοῦ ἐναμμωνίου νικελίου, ἐκ τούτου δὲ δι' ἰσχυρᾶς πυρακτώσεως λαμβάνεται καθαρὸν νικέλιον.

Ἐν καθαρᾷ καταστάσει εἶνε μέταλλον λευκόν, ἀσθενέστατα κιτρινίζον, λίαν στιλπνόν, σκληρότατον καὶ συνεκτικώτατον· εἰδικὸν βάρος ἔχει 8,9, τήκεται περὶ τοὺς 1475°. Ἐν τῷ ἀέρι ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ μένει ἀναλλοίωτον, ὡς ἐκ τούτου δὲ χρησιμεύει εἰς ἐπικάλυψιν μετάλλων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξιδώσεως, ἔτι δὲ καὶ εἰς κατασκευὴν μαγειρικῶν σκευῶν στιλπνοτάτων, διότι ἀνεπαισθήτως προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ἀσθενῶν ὀργανικῶν ὀξέων τῶν ἐδεσμάτων, τὰ δὲ προκύπτοντα ἅλατα αὐτοῦ δὲν εἶνε δηλητηριώδη.

Τὰ ἅλατα τοῦ νικελίου ἔνυδρα μὲν εἶνε πράσινα, ἄνυδρα δὲ κίτρινα· τὰ κυριώτατα τούτων εἶνε: τὸ *ὑποχλωριοῦχον νικέλιον* $NiCl_2$ κίτρινον χρυσοειδὲς καὶ τὸ $NiCl_2+6H_2O$ πράσινον σμαραδόχρουν. τὸ $NiSO_4+7H_2O$ εἰς ὥραια πράσινα βασίρρομβα πρίσματα, παρέχον μετὰ θειικῶν ἁλάτων τῶν ἀλκαλιμετάλλων εὐκρυστάλλωτα διπλᾶ ἅλατα μεθ' 6 μορίων ὕδατος. Τὸ $Ni(NO_3)_2+6H_2O$ εἰς σμαραγδόχρους ὑγροσκοπικοὺς κρυστάλλους. Ἐκ τοῦ ἅλατος τούτου, θερμαινομέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νου ἐν ῥεύματι ἀέρος, λαμβάνεται τὸ *ὀξίδιον τοῦ νικελίου* Ni_2O_3 ὡς κόνις μέλαινα· ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος τοῦ αὐτοῦ ἅλατος, προσθήκῃ καυστικοῦ κάλεος, λαμβάνεται τὸ *ὑδροξίδιον* $Ni_2(OH)_6$ ὡς ἴζημα ἀνοικτῶς πράσινον (μηλόχρουν). Πράσινον διάλυμα οἱουδήποτε ἅλατος ὑποξιδίου, προσθήκῃ καυστικῆς ἀμμωνίας ἀποβαίνει κυανοῦν ἢ ἰόχρουν, προσθήκῃ δὲ θειούχου ἀμμωνίου, καθιζάνει ἐκ τοιούτου διαλύματος θειοῦχον νικέλιον μέλαν NiS. Τέλος τὸ νικέλιον κέκτηται τὴν σπουδαίαν ἰδιότητα τοῦ συντίθεσθαι μετὰ μονοξιδίου ἄνθρακος CO εἰς ἕνωσιν τοῦ τύπου $Ni(CO)_4$ *(τετρανθακυλιοῦχον νικέλιον)*, ἥτις εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον ἐν 46° καὶ περὶ τοὺς 60° ἀποσυντιθέμενον εἰς CO καὶ νικέλιον, ὅπερ ὡς στιλπνότατον ἐπίστρωμα ἐπενδύει τὰς ἐσωτερικὰς παρειὰς τοῦ δοχείου, ἐν ᾧ τελεῖται ἡ ἀντίδρασις, ἢ τὰ ἐπὶ τῷ σκοπῷ τούτῳ ἐν αὐτῷ εἰσαχθέντα ἀντικείμενα.

Τὸ ***κοβάλτιον*** ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ἐπίσης ὡς *ἀρσενικοῦχον κοβάλτιον* $CoAs_2$ (σμαλτίτης) καὶ ὡς *θειαρσενικοῦχον* $CoS_2.CoAs_2$ (κοβαλτίτης). Τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα θερμαίνονται μετ' ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ θείου, σχηματίζοντα θειαρσενικοῦχον κάλιον διαλυτὸν ἐν ὕδατι καὶ θειοῦχον μόνον κοβάλτιον ἀδιάλυτον. Τοῦτο μετασχηματίζεται εἰς θειικὸν κοβάλτιον διὰ θερμάνσεως μετὰ θειικοῦ ὀξέος καὶ τὸ προκῦπτον θειικὸν ἅλας ἀποσυντίθεται διὰ καυστικοῦ κάλεος, παρέχον ὀξίδιον κοβαλτίου, ἀναγόμενον εἰς μεταλλικὸν κοβάλτιον δι' ἄνθρακος ἢ δι' ὑδρογόνου. $Co_2O_3+C_3=3CO+Co$. Εἶνε μέταλλον ἀργυρόχρουν, ῥοδοχροΐζον, εἰδικοῦ βάρους 8,6, μαγνητικόν, λίαν σκληρὸν καὶ δύστηκτον (τήκεται περὶ τοὺς 1535°), ἀναλλοίωτον ἐν τῷ ἀέρι, διαλυτὸν ἐν τοῖς ὀξέσι HCl, HNO_3 καὶ H_2SO_4, παρέχον ἀντίστοιχα ἅλατα (ἄνυδρα μὲν κυανᾶ, ἔνυδρα δὲ ῥοδόχροα) τοῦ ὑποξιδίου, ἤτοι *ὑποχλωριοῦχον κοβάλτιον* CoCl καὶ $CoCl_2+6H_2O$, *νιτρικὸν κοβάλτιον* $Co2NO_3+6H_2O$ καὶ *θειικὸν κοβάλτιον* $CoSO_4+7H_2O$. Τὰ ἐν ὕδατι διαλύματα αὐτῶν εἶνε ἀσθενῶς ῥοδόχροα, θερμαινόμενα δ' ἀποβαίνουσι κυανᾶ. Ἐὰν δι' ἀραιοῦ διαλύματος νιτρικοῦ κοβαλτίου γραφῶσι χαρακτῆρες ἐπὶ χάρτου (μόλις διακρινόμενοι ἢ καὶ ἀνεπαίσθητοι), μετὰ δὲ τὴν ἀποξήρανσιν θερμανθῇ ὁ χάρτης ἐλαφρῶς, κυανοῖ γενόμενοι οἱ χαρακτῆρες ἀποβαίνουσιν εὐδιάκριτοι *(συμπαθητικὴ μελάνη)*, διὰ μείζονος δὲ θερμάνσεως καθίστανται μέλανες καὶ μόνιμοι, ὡς ἐκ τῆς ἀναγωγῆς τοῦ νιτρικοῦ ἅλατος εἰς *μέλαν ὀξίδιον* Co_2O_3.

Ὑπάρχει καὶ *πυριτικὸν ἅλας τοῦ κοβαλτίου* Co_2SiO_4, ὅπερ, συντεθειμένον εἰς διπλοῦν ἅλας μετὰ πυριτικοῦ καλίου ἢ νατρίου, παρέχει κυανῆν ὑαλώδη μᾶζαν, τὸ *σμάλτον* (Smalt ἢ bleu d'azur)· ἐνέχει 70 % SiO_2 6,5 % πρωτοξίδιον κοβαλτίου καὶ 20 % ὀξιδίου καλίου ἢ νατρίου μετὰ μικρῶν προσμίξεων ὀξιδίων ἀργιλίου, σιδήρου καὶ νικελίου. Παρασκευάζεται καὶ διὰ τὴν ἐπαμίνευσιν τῶν θειαρσενικούχων ὀρυκτῶν τοῦ κοβαλτίου ὡς δευτερεῦον προϊόν, εἰς λεπτοτάτην δὲ κό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νιν μεταποιούμενον διὰ συνθλίψεως μεταξὺ μυλολίθων χρησιμεύει ἐν τῇ κεραμευτικῇ πρὸς κυανῆν χρῆσιν τῆς πορσελάνης. Τὸ κυανοῦν τοῦ Thénard εἶνε ἀργιλοξίδιον κοβαλτίου, λαμβανόμενον διὰ πυρακτώσεως στενοῦ μίγματος φωσφορικοῦ κοβαλτίου καὶ ὑδροξιδίου ἀργιλίου.

Ἐκ διαλύματος ἅλατος κοβαλτίου προκύπτει διὰ *θειούχου ἀμμωνίου* ἵζημα μέλαν ἐκ θειούχου κοβαλτίου· διὰ *καυστικοῦ κάλεος* ἵζημα γλαυκὸν ἐξ ὑδροξιδίου κοβαλτίου· δι' *ἀνθρακικῶν ἀλκαλίων* ἵζημα ροδόχρουν ἰοχροΐζον.

Μαργαρίτης βόρακος μεθ' ἅλατος κοβαλτίου, πυρούμενος, γίνεται λαμπρῶς κυανοῦς, μεθ' ἅλατος δὲ νικελίου πράσινος.

ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΗΣ ΟΜΑΔΟΣ ΤΟΥ ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΥ

Χρυσὸς Au=197,20. ***Ῥουθήνιον*** Ru=101,70. ***Ῥόδιον*** Rh=103.
Λευκόχρυσος Pt=194,80. ***Παλλάδιον*** Pd=106,5.
Ὄσμιον Os=191. ***Ἰρίδιον*** Ir=193.

ΧΡΥΣΟΣ Au 197,20.

Τὸ τίμιον τοῦτο μέταλλον, αὐτοφυὲς ὑπάρχον ἐν τῇ φύσει, ἐγνώσθη ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων καὶ ἐχρησιμοποιεῖτο πάντοτε μετ' εὐλαβείας ἐν ὡρισμέναις χρήσεσιν, ἀπαλλαττόμενον δι' εὐκόλων μηχανικῶν μέσων ἀπὸ τῶν γαιωδῶν προσμίξεων αὐτοῦ, ὡς μαρτυρεῖται ἐκ διαφόρων προϊστορικῶν εὑρημάτων.

Ἅπαντᾷ τὸ μέταλλον κατὰ μέγα μέρος ἐν καταστάσει λεπτῶν καὶ μικρῶν πλακιδίων ἢ κοκκίων ἀπεστρογγυλωμένων, παρενεσπαρμένον ἐν ταῖς φλεψὶ τῶν ἀρχαιοτάτων ὑδατογενῶν πετρωμάτων καὶ ἐν τῇ ἄμμῳ, τῇ ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως αὐτῶν σχηματισθείσῃ καὶ ἐν κοίταις ποταμῶν ἀποταμιευθείσῃ (Πακτωλός, παρ' ἀρχαίοις κτλ.). Εὑρίσκεται ὅμως καὶ ἐν ἑνώσεσιν ἢ κράμασιν ὡς *τελλουριοῦχος χρυσός*, ὡς *ἀργυροῦχος χρυσός*, ἐν ἐλαχίστῃ δὲ ποσότητι ὑπάρχει ἐν τῷ γαληνίτῃ καὶ ἐν τισι πυρίταις, εἴτε μόνος εἴτε συνοδεύων τὸν ἐν αὐτοῖς ὀλίγιστον ἄργυρον, ἐξαγόμενος κατὰ τὴν ἐκκαμίνευσιν ἢ κυπέλλωσιν τῶν μετάλλων τῶν εἰρημένων ὀρυκτῶν. Χῶραι δέ, ἐν αἷς κατὰ σημαντικὰς ποσότητας ὑπάρχει χρυσῆ κόνις, εἶνε τὸ Τράνσβαλ (Johannesburg), ἔνθα ἀριθμοῦνται περὶ τὰ 250 χρυσοφόρα φρέατα, ἀπασχολοῦντα ἑκατοντάδα χιλιάδων ἐργατῶν, ἡ Καλιφορνία, ἡ Αὐστραλία, τὰ Οὐράλια ὄρη, ἡ Οὐγγαρία, ἡ Κίνα, ὁ Καναδᾶς, τὸ Μεξικὸν κλπ.

Ἡ ἐξαγωγὴ τοῦ μετάλλου ἐκ τῶν χρυσούχων χαλαζιακῶν πετρωμάτων, συντριβέντων εἰς λεπτοτάτην κόνιν, γίνεται συνήθως κατὰ δύο μεθόδους: δι' ἀμαλγαμώσεως ἢ διὰ διαλύσεως τοῦ χρυσοῦ ἐν διαλύματι κυανιούχου καλίου. Ἀμφότεραι αἱ μέθοδοι προαπαιτοῦσι τὴν *ἔκπλυσιν* τῶν χρυσοφόρων ἄμμων δι' ἀφθόνου ὕδατος ἐν ἰδίοις μεγάλοις λάκκοις ἢ δεξαμεναῖς (χρυσοπλύσια) οὕτως, ὥστε οἱ κόκκοι τοῦ χρυσοῦ, ὡς βαρεῖς, νὰ περισυλλέγωνται ἐν τῷ πυθμένι, ἡ δ' ἐλαφρο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τέρα ἄμμος, ἐν ἰδίῳ στρώματι ἐπικειμένη, ἀφαιρεθῇ κατὰ μέγα μέρος. Τὴν οὕτω διὰ *μεθοδικῆς* πλύσεως εἰς χρυσὸν ἐμπλουτισθεῖσαν ἄμμον παραλαμβάνουσι καὶ ἀναταράσσουσι μεθ' ὑδραργύρου, τὸ δὲ προκῦπτον ἀμάλγαμα ὑποβάλλουσιν εἰς ἀπόσταξιν πρὸς ἀπομόνωσιν τοῦ χρυσοῦ δι' ἀπελάσεως τοῦ ὑδραργύρου ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν, οἵτινες, συμπυκνούμενοι εἰς ὑγρόν, χρησιμεύουσιν εἰς ἐπομένην ὁμοίαν ἐργασίαν. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης μόλις τὰ $^3/_4$ τοῦ ἐν τῇ ἄμμῳ ἐνεχομένου χρυσοῦ λαμβάνονται, ὁλοσχερῶς δ' ἀποτυγχάνει ἡ μέθοδος, ἐὰν ὁ χρυσὸς ἦνε ἐν ἐξόχως λεπτῷ διαμερισμῷ· ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἐφαρμόζεται ἡ διὰ κυανιούχου καλίου μέθοδος, συνισταμένη εἰς τὴν παραλαβὴν τοῦ χρυσούχου χώματος ἐντὸς διαλύματος κυανιούχου καλίου, διαλύοντος τὸν χρυσὸν (κατ' οὐσίαν σχηματίζεται διπλοῦν ἅλας κυανιούχου καλίου καὶ κυανιούχου χρυσοῦ, διαλυτὸν ἐν ὕδατι) καὶ καταλείποντος τὴν ἄμμον. Τὸ διάλυμα τοῦ διπλοῦ ἅλατος, παραλαμβανόμενον διὰ μεταγγίσεως ἐν ἰδίᾳ δεξαμενῇ, ἀποσυντίθεται εἴτε διὰ ψηγμάτων μεταλλικοῦ ψευδαργύρου, κατακρημνίζοντος τὸν χρυσὸν ὡς ἴζημα πηλῶδες, εἴτε δι' ἠλεκτρολύσεως (μέθοδος Siemens-Halske). Κατὰ ταύτην, τὸ ἄνωθι διάλυμα χρησιμεύει ὡς ἠλεκτρικὸν λουτρόν, ἐμβαπτίζονται δ' ἐν αὐτῇ ὡς ἄνοδος μὲν σύμπλεγμα ἐλασμάτων σιδήρου, ὡς κάθοδος δὲ πλὰξ μολύβδου. Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τὸ μὲν κυάνιον φέρεται εἰς τὴν ἄνοδον καὶ μεταβάλλει τὸν σίδηρον εἰς σιδηροκυανιοῦχον σίδηρον, ὁ δὲ χρυσὸς φέρεται εἰς τὸν μόλυβδον· ἐξ αὐτοῦ δ' εἶτα ἀπομονοῦται διὰ τῆς γνωστῆς κυπελλώσεως.

Ὁ κατ' ἀμφοτέρας τὰς μεθόδους προκύπτων χρυσὸς δὲν εἶνε ἀμιγής, ἐνέχων πάντοτε ὀλίγον ἄργυρον καί τινας ἄλλας ξένας προσμίξεις. Συντήκεται οὗτος, ἐπὶ σκοπῷ καθάρσεως, μετὰ τετραπλασίου ὡς ἔγγιστα βάρους ἀργύρου καὶ τὸ ἐντεῦθεν κρᾶμα, ἐνέχον τὸ πολὺ 20 %, τετηκὸς ἔτι χύνεται ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος, ἵνα ληφθῇ εἰς μικροὺς κόκκους καὶ προσβάλλεται ὑπὸ ζέοντος θειικοῦ ὀξέος, διαλύοντος τὸν ἄργυρον καὶ τὰ ἴχνη τῶν ἄλλων ξένων μετάλλων, ἰδίᾳ χαλκοῦ, καὶ ὁ χρυσὸς μένει ἀνέπαφος. Ἀφαιρεῖται οὗτος καὶ ἐπαναλαμβάνεται δὶς ἔτι ἡ ἐπίδρασις τοῦ θειικοῦ ὀξέος. Τέλος ἡ ὑπολειφθεῖσα τεφρόχρους χρυσῆ κόνις πλύνεται διὰ πολλοῦ ὕδατος, ξηραίνεται καὶ τήκεται παρουσίᾳ καὶ ὀλίγου νιτρικοῦ καλίου καὶ χύνεται εἰς ῥάβδους. Ὁ τοιοῦτος χρυσὸς δυνατὸν νὰ περιέχῃ ἴχνη λευκοχρύσου. Ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος, τοῦ περιέχοντος τὸν θειικὸν ἄργυρον (καὶ θειικὸν χαλκὸν) ἐξάγεται ὁ ἄργυρος, ἐμβαπτιζομένων χαλκίνων πλακῶν ἐν τῷ διαλύματι, ὁπότε ὁ χαλκὸς ἐκτοπίζει τὸν ἄργυρον ὡς ἴζημα τεφρόν, αὐτὸς καταλαμβάνων τὴν θέσιν αὐτοῦ. Τὸ μὲν ἴζημα πλύνεται καί, μετὰ νιτρικοῦ καλίου τηκόμενον, παρέχει τὸν καθαρὸν ἄργυρον, τὸ δὲ διάλυμα, συμπυκνωθέν, ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν (τοῦ θειικοῦ χαλκοῦ).

Ὁ χρυσὸς εἶνε μέταλλον ὡραίου κιτρίνου χρώματος, εἰδικοῦ βάρους

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

19,5. Τήκεται περὶ τοὺς 1064° καὶ περὶ τοὺς 1800° ἐξαεροῦται, ἐκπέμπων ἀτμοὺς κυανίζοντας. Εἶνε λίαν μαλακὸν καὶ τὸ μάλιστα ἐλατὸν τῶν μετάλλων, δυνάμενον διὰ συμπιέσεως νὰ ληφθῇ εἰς πέταλα λεπτότατα πάχους 0,00004 χστμ. (ἤτοι $\frac{1}{25000}$ τοῦ χιλιοστομέτρου· 25000 τοιαῦτα φύλλα ἐπιτιθέμενα ἀποτελοῦσι πάχος ἑνὸς χιλιοστομέτρου). Ἐξ ἑνὸς δὲ γραμμαρίου τοῦ βαρυτάτου τούτου μετάλλου διὰ τοῦ συρματοσύρτου εἶνε δυνατὸν νὰ ληφθῇ σύρμα λεπτότατον, μόλις ὁρατὸν μήκους 3000 μέτρων. Τὰ λεπτότατα φύλλα τοῦ χρυσοῦ ἐπιτρέπουσιν ἐν μέρει τὴν διάβασιν τοῦ φωτὸς καὶ ἰδίᾳ ἀνακλῶσι πρασίνας ἀκτῖνας, καὶ αὐτὰ ὁρώμενα πράσινα. Ἐν τῷ ἀέρι οὐδόλως ἀλλοιοῦται ἐν οἱᾳδήποτε θερμοκρασίᾳ· ὑπὸ τοῦ ὑδροθείου καὶ ὑπὸ τῶν συνήθων ὀξέων δὲν προσβάλλεται. Μόνον τὸ χλώριον καὶ τὸ βρώμιον προσβάλλουσιν αὐτὸν καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Φύλλον χρυσοῦ ἐν χλωριούχῳ ὕδατι ἢ ἐν βασιλικῷ ὕδατι διαλύεται ἀμέσως, σχηματιζομένου εὐδιαλύτου τριχλωριούχου χρυσοῦ.

Κατὰ μεγάλα ποσὰ χρησιμεύων ὁ χρυσὸς πρὸς ἐκκοπὴν νομισμάτων καὶ πρὸς παρασκευὴν κοσμημάτων, ἕνεκα τῆς ἄκρας μαλακότητος αὐτοῦ, συντήκεται μετὰ χαλκοῦ ὑπὸ ὡρισμένην ἀναλογίαν. Τὸ δὲ ποσὸν τοῦ ἐν τῇ μονάδι τοῦ βάρους τοῦ κράματος ἐνεχομένου χρυσοῦ καθορίζει τὸν λεγόμενον *τίτλον* τοῦ κράματος εἴτε νομίσματος ἢ κοσμήματος. Οὕτω κρᾶμα χρυσοῦν τῶν μεταλλίων καί τινων χρυσῶν νομισμάτων ἐνέχει ἐπὶ τοῖς χιλίοις 916 μ. β. Au καὶ 84 μ. β. Cu (τίτλος 0,916)· ἐπίσης κρᾶμα ἄλλων χρυσῶν νομισμάτων ἐνέχει 900 μ. β. Au 100 μ. β. Cu (τίτλος 0,900)· τῶν χρυσῶν δὲ κοσμημάτων ὑπάρχουσι συνήθως τρία διάφορα κράματα: τῶν 0,920, τῶν 0,840 καὶ τῶν 0,750· ὁ τελευταῖος τίτλος εἶνε ὁ συνηθέστατος*. Ἱκανὴ ποσότης χρυσοῦ καταναλίσκεται ἐπίσης πρὸς ἐπιχρυσώσεις χαλκίνων, ὀρειχαλκίνων ἢ καὶ ἀργυρῶν ἀντικειμένων. Ἡ ἐπικρατήσασα δ' ἐν τοιαύτῃ ἐργασίᾳ μέθοδος εἶνε ἡ δι' ἠλεκτρολύσεως. Τὸ ἐπιχρυσωθησόμενον ἀντικείμενον (λ.χ. χάλκινον) θερμαίνεται κατ' ἀρχὰς ἰσχυρῶς πρὸς κα-

* Κατὰ σύστημα, πρὸ πολλοῦ καθιερωθέν, ἡ εἰς χρυσὸν περιεκτικότης κοσμήματός τινος ὑπολογίζεται εἰς καράτια. Τοῦ ἀπολύτου χρυσοῦ παρισταμένου διὰ τοῦ κλάσματος $\frac{24}{24}$, οἱ διάφοροι τίτλοι τῶν κοσμημάτων ἐκφέρονται εἰς εἰκοστατέταρτα ἢ καράτια. Οὕτω χρυσὸς 18 καρατίων εἶνε κρᾶμα, ἐνέχον ἐπὶ 24 μερῶν βάρους 18 μ. β. Au καὶ 6 μ.β. Cu. εἶνε ἀκριβὴς ὁ ἄνωθι τίτλος 0,750. Πρὸς πρόχειρον δὲ δοκιμασίαν χρυσοῦ τινος κοσμήματος χαράσσουσι δι' αὐτοῦ γραμμὴν ἐπὶ τῆς λυδίας λεγομένης λίθου (μέλας χαλαζιακὸς λίθος) καὶ διαβρέχουσι τὴν γραμμὴν ταύτην δι' ὑαλίνης ῥάβδου μετά σταγόνος νιτρικοῦ ὀξέος ἐνέχοντος καὶ 2 % HCl. Ὁ χαλκὸς τοῦ κράματος, διαλυόμενος ἀμέσως, χρωματίζει τὸ ἐπιτεθὲν ὀξὺ μετὰ τοῦ χαρακτηριστικοῦ χρώματος τοῦ νιτρικοῦ χαλκοῦ. Ὑπολείπεται δὲ λεπτοτέρα γραμμὴ ἐκ καθαροῦ χρυσοῦ. Ἐκ τοῦ βαθμοῦ τῆς λεπτύνσεως (ἀποσβέσεως) ἐξησκημένος ὀφθαλμὸς ἐκτιμητοῦ μετὰ μεγάλης προσεγγίσεως ἀποφαίνεται περὶ τοῦ τίτλου τοῦ δοκιμαζομένου κράματος· ἄλλως, συγκρίνεται ἡ γραμμὴ πρὸς γραμμάς, παραχθείσας ἐκ κραμάτων γνωστῶν τίτλων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ταστροφὴν τῶν τυχὸν ἐπ' αὐτοῦ εὑρισκομένων ὀργανικῶν καὶ λιπωδῶν οὐσιῶν· θερμὸν ἔτι, ἐμβαπτίζεται ἐν ἀραιῷ θειικῷ ὀξεῖ, διαλύοντι τὸ τυχὸν ἐνιαχοῦ τῆς ἐπιφανείας ὑπάρχον ὀξίδιον χαλκοῦ ἢ βασικὸν ἀνθρακικὸν χαλκόν· εἶτα, ἐμβαπτισθὲν καὶ ἐν ἀραιῷ νιτρικῷ ὀξεῖ, πλύνεται δι' ὕδατος ἀπεσταγμένου, σπογγίζεται καὶ ἀναρτᾶται ὡς κάθοδος ἐντὸς λουτροῦ, ἀποτελουμένου ἐκ διαλύματος κυανιούχου χρυσοῦ (1 γραμμάριον) καὶ κυανιούχου καλίου (10 γραμμάρια) ἐν 100 γραμμαρίοις ὕδατος· ὡς ἄνοδος χρησιμεύει πλὰξ χρυσῆ.

Σημ. Ξύλινα πλαίσια καὶ γύψινα ἀντικείμενα ἐπιχρυσοῦνται διὰ λεπτῶν φύλλων χρυσοῦ, λίαν τεχνηέντως προσαρμοζομένων ἐπ' αὐτῶν μετὰ προηγουμένην ἐπίχρισιν αὐτῶν διὰ κολλώδους βερνικίου. Χρυσὸς ἱκανὸς καταναλίσκεται καὶ πρὸς ἔμφραξιν ἢ ἐπένδυσιν ὀδόντων ἐφθαρμένων, ὡς καὶ πρὸς ἐπιχρύσωσιν ἀντικειμένων ἐκ πορσελάνης καὶ ὑάλου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΡΥΣΟΥ

Ἡ κυριωτάτη τῶν ἑνώσεων τοῦ χρυσοῦ εἶνε ὁ *τριχλωριοῦχος χρυσὸς* $AuCl_3$, λαμβανόμενος διὰ διαλύσεως τοῦ χρυσοῦ ἐν βασιλικῷ ὕδατι καὶ ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος μέχρι ξηροῦ, ὁπότε παρέχεται μᾶζα καστανόχρους, ἄμορφος, διαλυτὴ ἐν ὕδατι. Ἐὰν ὅμως τὸ εἰρημένον διάλυμα, ἀντὶ νὰ ἐξατμισθῇ μέχρι ξηροῦ, συμπυκνωθῇ ἁπλῶς διὰ βραδείας ἐξατμίσεως, ἀποκρίνονται ἐξ αὐτοῦ κρύσταλλοι κίτρινοι τοῦ τύπου $AuCl_3.HCl+4H_2O$. Τὸ σῶμα τοῦτο ἐνεργεῖ ὡς ὀξύ (χλωριοχρυσικὸν ὀξύ), ὡς ἐμφαίνεται ἐκ τοῦ πρὸς αὐτὸ ἀνταποκρινομένου ἅλατος: τοῦ χλωριοχρυσικοῦ νατρίου $NaAuCl_4+2H_2O$. Ὁ τριχλωριοῦχος χρυσός, θερμαινόμενος περὶ τοὺς 200°, ἀποβαίνει κόνις πελιδνῶς κιτρίνη, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι, τοῦ τύπου: $AuCl$ (*πρωτοχλωριοῦχος χρυσός*)· διὰ περαιτέρω δὲ θερμάνσεως ἀποσυντίθεται εἰς μεταλλικὸν χρυσὸν καὶ χλώριον. Τὸ δ' ἐν ὕδατι διάλυμα τοῦ αὐτοῦ ἅλατος ἀλλοιοῦται βαθμηδὸν ὑπὸ τοῦ φωτός, ἀνάγεται δ' εὐχερῶς ὑπὸ διαφόρων ἀναγωγικῶν σωμάτων: οἷα τὸ ἅλας ὑποξιδίου σιδήρου, τὸ φωσφορῶδες ὀξύ, τὸ ὀξαλικὸν ὀξύ, τὸ διοξίδιον θείου κλπ. Κατὰ τὰς ἀναγωγὰς ταύτας κυρίως τὸ χλώριον τοῦ χλωριούχου ἅλατος ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ πρὸς σχηματισμὸν ὑδροχλωρίου, τὸ δ' ὀξυγόνον τοῦ ὕδατος ὀξιδιοῖ τὸ ἀναγωγικὸν σῶμα: Οὕτω π. χ.

$$3SO_2+2AuCl_3+6H_2O=6HCl+3H_2SO_4+Hu_2.$$

Τὴν αὐτὴν ἀναγωγὴν διενεργεῖ, ὡς καὶ ἀλλαχοῦ ἐγνώσθη, καὶ ὁ $FeSO_4$. Ἐὰν δ' εἰς ἀραιὸν διάλυμα τριχλωριούχου χρυσοῦ προστεθῇ μῖγμα ἴσων ποσῶν διχλωριούχου καὶ τετραχλωριούχου κασσιτέρου δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως, καταπίπτει ἴζημα πορφυρόχρουν, συνιστάμενον ἐκ κολλοειδοῦς (πηκτωματώδους) ὑδροξιδίου κασσιτέρου μεμιγμένου μετὰ λεπτεπιλέπτου κόνεως χρυσοῦ (*πορφυροῦν τοῦ Cassius*). Χρησιμεύει, ὡς καὶ ἀλλαχοῦ ἐγνώσθη, πρὸς χρῆσιν τῆς πορσελάνης μεθ' ὡραίου ἐρυθροῦ χρώματος καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς πολυτίμου ρουβινερύθρου ὑάλου. Ὁ $AuCl_3$ ἐν διαλύσει χρησιμεύει ἐν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῇ φωτογραφίᾳ πρὸς μονιμοποίησιν καὶ ἐξωραϊσμὸν τῶν φωτογραφικῶν εἰκόνων. Γινώσκονται καὶ δύο μετ' ὀξυγόνου ἑνώσεις τοῦ χρυσοῦ λίαν ἀσταθεῖς: τὸ *ὑποξίδιον τοῦ χρυσοῦ* Au_2O καὶ τὸ *τριοξίδιον* Au_2O_3. Σχετικῶς σταθερώτερον εἶνε τὸ δεύτερον, λαμβανόμενον δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως διαλύματος $AuCl_3$ μετὰ κεκαυμένης μαγνησίας (MgO), ὁπότε καταπίπτει ἴζημα καστανόχρουν τοῦ τύπου $Mg\ 2Au\ O_2$ (χρυσικὸν μαγνήσιον), ἀποσυντιθέμενον διὰ νιτρικοῦ ὀξέος:

$$Mg2AuO_2 + 2HNO_3 = Mg2NO_3 + H2O + Au_2O_3.$$

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον τριοξίδιον τοῦ χρυσοῦ εἶνε κόνις σκοτεινῶς καστανόχρους, ἀποσυντιθεμένη εἴτε ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, εἴτε διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 250°.

Διὰ διαλύσεως τοῦ $AuCl_3$ ἐν περισσείᾳ καυστικῆς ἀμμωνίας λαμβάνεται ἴζημα τεφρόχρουν τῆς συνθέσεως $Au_2O_3.4NH_3 + A_2O$ (Dumas), ὅπερ κατὰ τὴν ἐν τῷ ἀέρι ξήρανσιν ἢ διὰ κρούσεως ἐλαφρᾶς ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντονώτατα· διὸ ἐκλήθη *βροντώδης* ἢ *κροτῶν χρυσός*.

ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ Pt=194,80.

Τὸ σῶμα τοῦτο, καίπερ ἐν μεταλλικῇ καταστάσει εὑρισκόμενον ἐν τῇ φύσει, ἐγνώσθη ἐν Εὐρώπῃ μόλις περὶ τὰ μέσα τῆς 18ης ἑκατονταετηρίδος (1742). Ἀνεκαλύφθη τὸ πρῶτον ἐν τῇ χρυσούχῳ ἄμμῳ τῶν ποταμῶν τῆς Νοτίου Ἀμερικῆς καὶ ἐχαρακτηρίσθη διὰ τοῦ ὀνόματος *πλάτινα* (ὑποκοριστικοῦ τῆς ἱσπανικῆς λέξεως *πλάτα*, σημαινούσης *ἄργυρον*). Εὑρίσκεται τὸ μέταλλον κατὰ μικρὰ σχετικῶς ποσὰ καὶ ἐν ὀλίγοις μέρεσι τῆς γῆς (ἐν Βρασιλίᾳ, ἀνατολικαῖς κλιτύσι τῶν Οὐραλίων, Κολομβίᾳ, Μεξικῷ καὶ Βόρνεῳ). Συνοδεύεται πάντοτε καὶ ὑπὸ ἄλλων καὶ σπανίων μετάλλων, σχηματιζόντων μετ' αὐτοῦ φυσικὴν ὁμάδα ἐν τῇ ἄμμῳ, τῇ ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως ἀρχαιοτάτων πετρωμάτων προελθούσῃ. Συνήθης δὲ μορφή, ὑφ' ἣν ἁπανταᾷ ἡ ὁμὰς αὕτη, εἶνε σύμφυρμα κοκκίων ἀκανονίστων, μεμιγμένων μετὰ στιλπνῶν πεταλίων. Τὰ μὲν κοκκία κατὰ μέγα μέρος ἀποτελοῦνται ἐκ λευκοχρύσου, ἐνέχοντος ἰρίδιον, παλλάδιον καὶ σίδηρον. Τὰ δὲ πετάλια εἶνε ὁσμιοῦχον ἰρίδιον μετὰ παραμίγματος ροδίου, ρουθηνίου, σιδήρου καὶ χαλκοῦ.

Ἐκ τοῦ μεταλλεύματος ἢ συμφύρματος τούτου ἐξάγεται ὁ λευκόχρυσος δι' ὑγρῶν μέσων: Ἐν πρώτοις διὰ προπαρασκευαστικῆς μεθοδικῆς πλύσεως ἀπαλλάσσεται τὸ μετάλλευμα ἐκ τοῦ μείζονος μέρους τῆς κοινῆς ἄμμου, τὸ δὲ προϊὸν παραλαμβάνεται δι' ἀραιοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, διαλύοντος τὸν χρυσὸν καὶ τὸν σίδηρον. Τὸ ὑπόλειμμα ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν πυκνοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, ὅλον σχεδὸν τὸν λευκόχρυσον, μέγα μέρος τοῦ παλλαδίου καὶ τοῦ ἰριδίου, καὶ ὀλίγιστον τοῦ ροδίου. Τὸ ὁσμιοῦχον ἰρίδιον μένει σχεδὸν ἀπρόσβλητον. Μεταγγίζεται τὸ διάλυμα εἰς ἴδιον δοχεῖον καὶ ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ πρὸς ἀπέλασιν τοῦ περισσεύοντος βασιλικοῦ ὕδατος. Τὸ ὑπόλειμ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μα τῶν χλωριούχων ἁλάτων ἀναδιαλύεται ἐν ὕδατι καὶ διαβιβάζεται διὰ τοῦ διαλύματος ῥεῦμα διοξιδίου θείου, δι' οὗ μετασχηματίζεται τὸ μὲν τετραχλωριοῦχον ἰρίδιον $IrCl_4$ εἰς ἑξαχλωριοῦχον Ir_2Cl_6, τὸ δὲ τετραχλωριοῦχον παλλάδιον $PdCl_4$ εἰς ὑποχλωριοῦχον $PdCl_2$, ἅλατα μὴ καθιζάνοντα διὰ χλωριούχου ἀμμωνίου. Προσθήκῃ λοιπὸν τοῦ ἀντιδραστηρίου τούτου εἰς τὸ εἰρημένον διάλυμα, καταπίπτει μόνον ὡς ἴζημα κίτρινον τὸ διπλοῦν ἅλας τοῦ τετραχλωριούχου λευκοχρύσου καὶ χλωριούχου ἀμμωνίου $PtCl_4.2NH_4Cl$ (χλωριοῦχον λευκοχρυσαμμώνιον). Τὸ ἴζημα τοῦτο, πλυθέν, ξηρανθὲν καὶ ἐρυθροπυρωθέν, παρέχει μᾶζαν πορώδη καὶ τεφράν, τὸν *σπόγγον τοῦ λευκοχρύσου*, ἥτις, τηκομένη διὰ τῆς ὀξυυδρικῆς φλογὸς ἐν ἰδίῳ κυπέλλῳ ἐκ κεκαυμένης ἀσβέστου, χύνεται ἐντὸς τύπων ἐκ πυριμάχου γῆς καὶ πήγνυται εἰς ῥάβδους. Κατὰ τὴν τῆξιν ταύτην ἡ ἄσβεστος τοῦ χωνευτηρίου λαμβάνει ἐνεργὸν μέρος χημικόν, καθαίρουσα τὸν τηκόμενον λευκόχρυσον ἐκ τῶν περιεχομένων ξένων μετάλλων, ἅπερ, ὀξιδούμενα, καταπίνει καὶ διαλύει ἐν ἑαυτῇ· παραμένουσι μόνον ἐν τῷ λευκοχρύσῳ ὀλίγον ἰρίδιον καὶ ἴχνη ῥοδίου, μὴ παραβλάπτοντα τὰς εἰδικὰς χρήσεις τοῦ λευκοχρύσου. Τὸ μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἴζήματος τοῦ διπλοῦ ἅλατος χλωριούχου λευκοχρυσαμμωνίου ὑπολειφθὲν ὑγρὸν χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ παλλαδίου ἐκ τοῦ ἐν διαλύσει $PdCl_2$.

Ὁ καθαρὸς λευκόχρυσος εἶνε μέταλλον λευκόν (κασσιτερόχρουν), λίαν μαλακὸν καὶ ἐξόχως ἐλατὸν καὶ ἑκτατόν. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶνε 21,45, τήκεται δὲ περὶ τοὺς 1775—1800°, ἐν τῇ ὀξυυδρικῇ φλογὶ καὶ ἐξαεροῦται ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου. Ἐν τῷ ἀέρι, ξηρῷ τε καὶ ὑγρῷ, μένει ἀναλλοίωτος ἐν οἱᾳ δήποτε θερμοκρασίᾳ. Συντίθεται εὐχερῶς μετὰ θείου, φωσφόρου, ἀρσενικοῦ, πυριτίου* καὶ τῶν εὐτήκτων μετάλλων ψευδαργύρου καὶ μολύβδου. Ὑπὸ τῶν ὀξέων ὑδροχλωρικοῦ καὶ νιτρικοῦ οὐδόλως προσβάλλεται· ἐπίσης καὶ ὑπὸ τοῦ καθαροῦ θειικοῦ ὀξέος. Ὑπὸ τοιούτου ὅμως, ἐνέχοντος νιτρώδεις ἀτμούς (ὡς τὸ τῶν μολυβδίνων θαλάμων), προσβάλλεται ὀλίγον, ὡς τοῦτο παρετηρήθη κατὰ τὴν ἕνεκα καθάρσεως ἀπόσταξιν τοῦ ἀγοραίου θειικοῦ ὀξέος ἐν ἀποστακτικῇ συσκευῇ ἐκ λευκοχρύσου. Εὐχερῶς μόνον προσβάλλεται καὶ διαλύεται ἐν πυκνῷ βασιλικῷ ὕδατι, παρέχων *χλωριολευκοχρυσικὸν ὀξὺ* $PtCl_4.2HCl$ ἢ $H_2(PtCl_6)$, λαμβανόμενον, ἐξατμιζομένου τοῦ διαλύματος μέχρι ξηροῦ. Ἐπίσης προσβάλλεται θερμαινόμενος μετὰ καυστικῶν ἀλκαλίων εὐχερέστερον παρουσίᾳ καὶ νίτρου)· ὀξιδοῦται καὶ παρέχει *λευκοχρυσικὸν κάλιον* K_2PtO_3.

* Πρέπει ν' ἀποφεύγῃ τις τὴν θέρμανσιν χημικῶν σκευῶν ἐκ λευκοχρύσου ἐν τῷ γυμνῷ πυρὶ τῶν ξυλανθράκων, διότι τὸ ἐν αὐτοῖς ὑπάρχον ὀλίγον πυριτικὸν ὀξὺ ἀνάγεται ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος, τὸ δ' ἀπομονούμενον πυρίτιον συντίθεται μετὰ τοῦ Pt εἰς πυριτιοῦχον λευκόχρυσον εὔτηκτον καὶ τὸ σκεῦος διατρυπᾶται. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει, ἐὰν ἐν χωνευτηρίῳ ἐκ λευκοχρύσου θερμανθῇ φωσφορικὸν ἅλας μετ' ἀναγωγικῶν οὐσιῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁ λευκόχρυσος κέκτηται τὴν πολύτιμον ἰδιότητα τοῦ συγκεντροῦν ἐν τοῖς πόροις αὐτοῦ διάφορα ἀέρια, καὶ δὴ ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον, καὶ ἐνεργεῖν ἐντόνους ὀξιδώσεις ἢ ἀναγωγάς. Καίπερ ὁ διὰ τήξεως καὶ σφυρηλασίας ληφθεὶς συμπαγὴς λευκόχρυσος δὲν φαίνεται πορώδης ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ καθίσταται τοιοῦτος, συγκεντροῖ τὰ ἐφαπτόμενα αὐτοῦ ἀέρια καί, ἐὰν ταῦτα ἦνε ἀναφλέξιμα, προκαλεῖ τὴν βραδεῖαν καῦσιν αὐτῶν ἐν τῷ ἀέρι, αὐτὸς διατηρούμενος ἐν λευκοπυρώσει. Οὕτω, χωνευτήριον ἐκ λευκοχρύσου λεπτόν, ἐρυθροπυρωθὲν ἐν τῇ φλογὶ τοῦ φωταερίου (ἐν λύχνῳ Bunsen), ἀπομακρύνεται ταύτης πρὸς ἀπόσβεσιν καὶ εἶτα, θερμὸν ἔτι, φέρεται εἰς τὸ ῥεῦμα τοῦ ἐκ τοῦ λύχνου ἐκφεύγοντος φωταερίου (μὴ ἀναπεφλεγμένου)· πάραυτα ἐρυθροπυροῦται πάλιν, ἕνεκα τῆς σημαντικῆς θερμότητος, τῆς ἐκλυομένης διὰ τῆς βραδείας καύσεως τοῦ ἀερίου δαπάναις τοῦ ἐν τοῖς πόροις τοῦ λευκοχρύσου συγκεκεντρωμένου ἀέρος. Ὁμοίως ἔλιξ ἐκ λεπτοῦ σύρματος λευκοχρύσου, προσηρμοσμένη ἐπὶ τεμαχίου φελλοῦ ἢ σανίδος, ἐρυθροπυρωθεῖσα, εἰσάγεται ἐν ποτηρίῳ, ἐνέχοντι ὀλίγον αἰθέρα ἢ μεθυλικὸν πνεῦμα, χωρὶς νὰ ἔλθῃ εἰς ἄμεσον ἐπαφὴν μετ' αὐτοῦ. Διατηρεῖται ἡ ἕλιξ διάπυρος, ἕνεκα τῆς βραδείας καύσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ αἰθέρος ἢ τοῦ ξυλοπνεύματος διὰ τοῦ ἐν τοῖς πόροις τῆς ἕλικος συμπεπυκνωμένου ἀέρος. Ὁμοία ἕλιξ ἐρυθροπυροῦται ἐν τῇ φλογὶ τῆς θρυαλλίδος κοινοῦ λύχνου οἰνοπνεύματος· σβεννυμένης δὲ κατόπιν τῆς φλογός, παραμένει ἡ ἕλιξ διάπυρος, ἕνεκα τῆς βραδείας καύσεως τῶν διὰ τῆς θρυαλλίδος ἐκφευγόντων ἀτμῶν τοῦ οἰνοπνεύματος (λύχνος τοῦ Davy).

Τὴν *καταλυτικὴν* ταύτην ἰδιότητα κέκτηται ἐν ὑψίστῳ βαθμῷ ὁ *σπόγγος τοῦ λευκοχρύσου* καὶ τὸ *μέλαν τοῦ λευκοχρύσου*. Ὁ *σπόγγος* εἶνε μᾶζα τεφρόχρους καὶ σπογγώδης, λαμβανομένη διὰ διαπυρώσεως τοῦ διπλοῦ ἅλατος: χλωριούχου λευκοχρυσαμμωνίου $PtCl_4.2NH_4Cl$. Τεμάχιον αὐτοῦ, τιθέμενον ἐν κυλίνδρῳ, περιέχοντι μῖγμα ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου (1:2) ἢ χλωρίου καὶ ὑδρογόνου (1:1), διαπυροῦται καὶ προκαλεῖ τὴν ἕνωσιν τῶν ἀερίων εἰς ὑδρατμοὺς ἢ ὑδροχλώριον μετ' ἐκπυρσοκροτήσεως. Ῥεῦμα φωταερίου ἢ ὑδρογόνου, διευθυνόμενον ἐν τῷ ἀέρι ἐπὶ σπόγγου λευκοχρύσου, ἀναφλέγεται. Ἀντὶ τοῦ σώματος τούτου ἐπίσης ἐπιτυχῶς χρησιμοποιεῖται κίσηρις ἢ ἀμίαντος ἐπιλευκοχρυσωμένος, λαμβανόμενος διὰ πυρακτώσεως τῶν πορωδῶν τούτων σωμάτων μετὰ προηγουμένην ἐμβάπτισιν ἐν πυκνῷ διαλύματι τετραχλωριούχου λευκοχρύσου καὶ ἐμπότισιν διὰ χλωριούχου ἀμμωνίου μετὰ τὴν πυράκτωσιν.

Τὸ ἔτι δραστηριώτερον ἐνεργοῦν *μέλαν* τοῦ λευκοχρύσου λαμβάνεται ὡς κόνις μέλαινα διὰ ζέσεως διαλύματος $PtCl_4$ μετὰ περισσείας ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ ἀναγωγικῆς τινος οὐσίας (λ.χ. σταφυλοσακχάρου). Ἡ κόνις αὕτη συγκεντροῖ ἐν τοῖς πόροις αὐτῆς ὄγκον ὀξυγόνου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διακοσιαπλάσιον τοῦ ἑαυτῆς καὶ ὄγκον ὑδρογόνου περίπου 800πλάσιον. Οἰνόπνευμα, κατὰ σταγόνας πῖπτον ἐπ' αὐτῆς, ὀξιδοῦται ἀμέσως εἰς ὀξικὸν ὀξύ, καὶ πολλάκις ἀναφλέγεται. Λύχνος φωταερίου μετὰ πλέγματος Auer αὐταναφλέγεται ἐπὶ προσεγγίσει *μέλανος λευκοχρύσου*.

Ἔξοχον καταλυτικὴν ἰδιότητα ἔχει καὶ ὁ *κολλοειδὴς λευκόχρυσος*, λαμβανόμενος (κατὰ τὴν μέθοδον Bredig) διὰ συνεχῶν ἠλεκτρικῶν τόξων, ἀναπηδώντων μεταξὺ δύο ἀκίδων λευκοχρύσου ἐν καθαρῷ ὕδατι.

Χρήσεις —Τὸ μέταλλον χρησιμοποιεῖται κατὰ μέγα μέρος πρὸς κατασκευὴν χημικῶν σκευῶν (συρμάτων, χωνευτηρίων, καψῶν, πλακῶν κλπ.), προωρισμένων εἰς ἀντιδράσεις, ἀπαιτούσας λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ὡς καὶ δι' ἀντιδράσεις μετ' οὐσιῶν, προσβαλλουσῶν τὴν ὕαλον (ὑδροφθόριον). Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν συρμάτων ἠλεκτρικῶν λυχνιῶν, ἠλεκτροδίων, σκευῶν ἠλεκτρολύσεως, σταθμῶν μικρῶν (ὑποδιαιρέσεων τοῦ γραμμαρίου) κλπ. Τὸ δὲ μετ' ἰριδίου κρᾶμα αὐτοῦ (90 % Pt καὶ 10 % Ir), σκληρότερον, δυστηκτότερον καὶ μᾶλλον ἀντέχον εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων, ἀνεπηρέαστον δὲ σχεδὸν ὑπὸ τῶν συνήθων μεταλλαγῶν τῆς θερμοκρασίας, χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν *κανονικῶν* μέτρων καὶ σταθμῶν (mètres-étalons, kilogrammes-étalons). Τοιοῦτο κρᾶμα, ὡς ἐσημειώθη, μετεχειρίσθη καὶ ὁ Moissan ἐν τῇ ἠλεκτρολυτικῇ συσκευῇ αὐτοῦ πρὸς ἀπομόνωσιν τοῦ φθορίου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΥ

Τετραχλωριοῦχος λευκόχρυσος $PtCl_4$. — Διάλυμα λευκοχρύσου ἐν βασιλικῷ ὕδατι, ἐνέχοντι περίσσειαν ὑδροχλωρίου, ἐξατμιζόμενον μέχρι ξηροῦ πρὸς ἐκδίωξιν τῆς περισσείας τοῦ ὀξέος, παρέχει ὑπόλειμμα στερεόν, ὅπερ, ἀναδιαλυθὲν ἐν ὕδατι, ὑποβάλλεται εἰς ἐξάτμισιν ἐν τῷ κενῷ καὶ παρέχει ἐρυθροὺς πρισματικοὺς κρυστάλλους τοῦ τύπου $PtCl_4.2HCl+6H_2O$. Τὸ σῶμα τοῦτο φέρεται ἐν τῇ φαρμακεμπορίᾳ ὡς *χλωριοῦχος λευκόχρυσος*. Ἐὰν τὸ σῶμα τοῦτο θερμανθῇ ἐλαφρῶς ἐν τῷ κενῷ, παρουσίᾳ καὶ ὀλίγου καυστικοῦ κάλεος, ἀποβάλλει κατ' ἀρχὰς 4 μόρια ὕδατος, ἐπιταθείσης δὲ τῆς θερμάνσεως μέχρι 360° ἐν ρεύματι χλωρίου, παραμένει κόνις τεφρόχρους ἐξ ἀνύδρου $PtCl_4$. Τὸ ἄνυδρον ἅλας εἶνε λίαν ὑγροσκοπικόν, καὶ δὴ διαλυτὸν ἐν ὕδατι καὶ οἰνοπνεύματι. Θερμαινόμενον ἐν 230°, ἀποδίδει μέρος τοῦ χλωρίου καὶ μεταπίπτει εἰς ὑποχλωριοῦχον λευκόχρυσον $PtCl_2$, κόνιν πρασίνην, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι· ἐν ὑψηλοτέρᾳ θερμοκρασίᾳ (μέχρι 440°) ἀποσυντίθεται ἐντελῶς εἰς μεταλλικὸν λευκόχρυσον καὶ χλώριον.

Ὁ τετραχλωριοῦχος λευκόχρυσος σχηματίζει μετὰ τῶν χλωριούχων ἁλάτων τοῦ καλίου καὶ τοῦ ἀμμωνίου διπλᾶ ἅλατα, δυσδιάλυτα ἐν ὕδατι, ἀδιάλυτα ἐν οἰνοπνεύματι: τὸ χλωριοῦχον λευκοχρυσοκάλιον καὶ τὸ χλωριοῦχον λευκοχρυσαμμώνιον ($PtCl_4.2KCl$ καὶ $PtCl_4 2NH_4Cl$), ἅπερ εἶνε δυνατὸν νὰ θεωρηθῶσι καὶ ὡς ἅλατα τοῦ χλωριολευκοχρυσικοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὀξέος H_2PtCl_6, ὁπότε γράφονται: K_2PtCl_6 καὶ $(NH_4)_2PtCl_6$. Πράγματι, ἐὰν εἰς διάλυμα ἅλατός τινος καλίου προστεθῇ διάλυμα λευκοχρύσου ἐν βασιλικῷ ὕδατι (ὅπερ, ὡς ἐσημειώθη, ἐνέχει κυρίως τὴν ἕνωσιν $PtCl_4 + 2HCl = H_2PtCl_6$), ἤτοι διάλυμα χλωριολευκοχρυσικοῦ ὀξέος, καταπίπτει ἴζημα κίτρινον ἐκ χλωριολευκοχρυσικοῦ καλίου, ἐν ᾧ ἐκ διαλύματος ἅλατος νατρίου οὐδὲν ἴζημα λαμβάνεται (διάκρισις καὶ χωρισμὸς τῶν δύο μετάλλων K καὶ Na, ἐν τῇ αὐτῇ διαλύσει εὑρισκομένων). Ἐκ διαλύματος χλωριούχου λευκοχρυσαμμωνίου διὰ θειικοῦ σιδήρου ($FeSO_4$) ἀνάγεται ὁ λευκόχρυσος εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν ὡς μέλαινα λεπτεπίλεπτος κόνις· ἡ ἰδιότης αὕτη χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ φωτογραφίᾳ (πλατινοτυπίᾳ).

Σπουδαῖον ἐπίσης εἶνε καὶ τὸ διπλοῦν ἅλας *κυανιοῦχον λευκοχρυσαμμώνιον*, ὡς καὶ τὸ *κυανιοῦχον λευκοχρυσοκάλιον* $Pt(CN)_2.2KCN + 3H_2O$ καὶ $Pt(CN)_2.2NH_4CN + 3H_2O$. Τὸ $K_2Pt(CN)_4 + 3H_2O$ λαμβάνεται, ἐὰν σπόγγος λευκοχρύσου θερμανθῇ ἐν πυκνῷ διαλύματι κυανιούχου καλίου καὶ ἐξατμισθῇ τὸ διάλυμα, ὁπότε ἀποκρίνονται ὡραῖοι πρισματικοὶ κρύσταλλοι, διχροϊκοί: λευκάζοντες μὲν ἐν τῷ διερχομένῳ φωτί, ἀνοικτῶς δὲ κυανοῦ ἐν τῷ ἀνακλωμένῳ. Διάλυμα τοῦ ἅλατος τούτου, προστιθέμενον εἰς διαλύματα ἄλλων ἁλάτων (χλωριούχου βαρίου, χλωριούχου ὑδραργύρου, χλωριούχου ἀμμωνίου κλπ.), παρέχει ἄλλα διπλᾶ ἅλατα, ὧν τὸ ὀνομαστότατον, συντελέσαν εἰς τὴν ἀνακάλυψιν τῶν ἀκτίνων Röntgen, εἶνε τὸ *κυανιοῦχον λευκοχρυσοβάριον*, παρουσιάζον ἰσχυρὸν φθορισμὸν καὶ ἔντονον λάμψιν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων. Δι' αὐτοῦ παρασκευάζονται πλάκες πρὸς ἐξέλεγξιν τῶν ἀκτίνων X ἢ Röntgen (écrans fluoroscopiques).

ΠΑΛΛΑΔΙΟΝ Pd=106,5.

Μέταλλον ὁμοιότατον τῷ λευκοχρύσῳ, ἀνακαλυφθὲν ὑπὸ τοῦ Wollaston (1803). Πρὸς παρασκευὴν αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται, ὡς ἐσημειώθη ἐν τῇ παρασκευῇ τοῦ λευκοχρύσου, τὸ διήθημα, τὸ περιέχον τὸ ἑξαχλωριοῦχον ἰρίδιον καὶ τὸ ὑποχλωριοῦχον παλλάδιον $PdCl_2$. Ὀξινίζεται τὸ εἰρημένον διήθημα δι' HCl, εἰσάγεται ἐν αὐτῷ ἔλασμα σιδήρου καί, ἀναγόμενα, καταπίπτουσι τὰ μέταλλα Ir, Pd καὶ ἴχνη Ph καὶ Ru. Τὸ κονιορτῶδες μῖγμα τῶν τιμίων τούτων μετάλλων διαλύεται ἐν πυκνῷ βασιλικῷ ὕδατι, ἐξουδετεροῦται τὸ διάλυμα δι' ἐπαρκοῦς ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ προστίθεται δικυανιοῦχος ὑδράργυρος $Hg(CN)_2$, ὁπότε καταπίπτει ἴζημα ἀνοικτῶς κίτρινον ἐκ δικυανιούχου παλλαδίου $Pd(CN)_2$, ὅπερ, πυρούμενον, παρέχει τὸ *μεταλλικὸν παλλάδιον* δίκην *σπόγγου*.

Εἶνε μέταλλον λευκόν, λίαν μαλακόν, μετ' εἰδικοῦ βάρους 11,4—12, εὐτηκτότερον τοῦ λευκοχρύσου, τηκόμενον περὶ τοὺς 1500° ἐν τῇ φλογὶ τῆς ὀξυυδρικῆς φλογός. Θερμαινόμενον ἐν τῷ ἀέρι, ὀξιδοῦται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κατ' ἐπιφάνειαν, ἀποβαῖνον κυανίζον, χαλυβόχρουν. Τὸ σχηματισθὲν ὅμως ὀξίδιον διὰ μείζονος θερμάνσεως ἀποσυντίθεται.

Τὸ παλλάδιον ἔχει τὴν ἰδιότητα ν' ἀπορροφᾷ ὑδρογόνον ἐν τοῖς πόροις αὐτοῦ μέχρις 982πλασίου τοῦ ἑαυτοῦ ὄγκου. Κατὰ τὸν Troost, οἱ 600 ὄγκοι τοῦ H συντίθενται κυρίως μετὰ τοῦ Pd εἰς κρᾶμα Pd_2H, τοῦτο δ' ἀπορροφᾷ ἄλλους 382 ὄγκους. Τὸ συμπεπυκνωμένον τοῦτο ὑδρογόνον ἐνεργεῖ πολλῷ δραστηριώτερον τοῦ κοινοῦ.

Κατὰ τὰς χημικὰς αὐτοῦ ἰδιότητας παρουσιάζει μεγάλην ὁμοιότητα πρὸς τὸν ἄργυρον. Διαλύεται ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ, παρέχον νιτρικὸν παλλάδιον $Pd2NO_3$· ἐπίσης ἐν ἀραιῷ βασιλικῷ ὕδατι, παρέχον ὑγροσκοπικὸν ἅλας ὑποχλωριούχου παλλαδίου $PdCl_2$· ἐν ᾧ, διαλυόμενον ἐν πυκνῷ βασιλικῷ ὕδατι, παρέχει *τετραχλωριοῦχον παλλάδιον*, εὐαποσύνθετον ὑπό τε τοῦ ὕδατος καὶ τῆς θερμότητος. Ἐκ διαλύματος ἅλατος παλλαδίου τὸ ἰωδιοῦχον κάλιον κατακρημνίζει μέλαν ἰωδιοῦχον παλλάδιον. Τὸ δ' ὑδρόθειον, σχεδὸν μέλαν θειοῦχον παλλάδιον. Τὸ μέταλλον χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν ἐπιστημονικῶν τινων ὀργάνων, ἀντὶ τοῦ λευκοχρύσου.

Ἰρίδιον.-Ῥουθήνιον.-Ὄσμιον.-Ῥόδιον.— Ἐσημειώθη ἀνωτέρω ὅτι κατὰ τὴν ἐπεξεργασίαν τοῦ μεταλλεύματος τοῦ λευκοχρύσου διὰ βασιλικοῦ ὕδατος τὸ ὑπὸ μορφὴν πλακιδίων παράμιγμα τοῦ ὀσμιούχου ἰριδίου μένει ἀπρόσβλητον. Τοῦτο, κατ' ἰδίαν λαμβανόμενον, μίγνυται μετὰ καυστικοῦ νάτρου καὶ ὀξιδίου νατρίου Na_2O_2, τὸ δὲ μῖγμα τήκεται ἐν χωνευτηρίῳ ἐκ νικελίου. Τὸ τῆγμα παραλαμβάνεται δι' ὕδατος, διαλύοντος τὸ ὄσμιον, τὸ ῥουθήνιον καὶ τὸ ἰρίδιον ἐν καταστάσει ὀσμικοῦ, ῥουθηνικοῦ καὶ ἰριδικοῦ ἅλατος, τὸ δ' ἀδιάλυτον ὑπόλειμμα ἐνέχει κατὰ μέγα μέρος *ῥόδιον*, ὀλίγον χρυσὸν καὶ ἄργυρον, ὡς καὶ ἴχνη σιδήρου καὶ χαλκοῦ. Τὸ διάλυμα μεταγγίζεται εἰς κέρας ὑάλινον, συναπτόμενον μετὰ σφαιρικοῦ ὑποδοχέως, περιέχοντος HCl, καὶ ψυχόμενον ἐξωτερικῶς διὰ πάγου. Διαβιβάζεται διὰ τοῦ περιεχομένου τοῦ κέρατος ῥεῦμα χλωρίου, θερμαινομένου βαθμηδὸν τοῦ κέρατος μέχρις 70°, καὶ τὸ μὲν ὄσμιον καὶ ῥουθήνιον, ἀναγόμενα ἐκ τῶν ἁλάτων αὐτῶν, ἀποστάζονται ὡς ὑπεροξίδια OsO_4 καὶ RuO_4, συγκεντρούμενα ἐντὸς τοῦ ψυχροῦ HCl τοῦ σφαιρικοῦ ὑποδοχέως, ἔνθα τὸ μὲν OsO_4 μένει ἀναλλοίωτον, τὸ δὲ RuO_4 μετατρέπεται εἰς ἑξαχλωριοῦχον Ru_2Cl_6· ὑπολείπεται ἐν τῷ κέρατι τὸ ἅλας τοῦ ἰριδίου: χλωριοῦχον ἰριδιονάτριον ($IrCl_4.2NaCl_2 = Na_2IrCl_6$). Τὸ περιεχόμενον τοῦ σφαιρικοῦ ὑποδοχέως ἀποστάζεται ἐκ νέου ἐν ῥεύματι ἀέρος, τὸ πτητικὸν ὑπεροξίδιον τοῦ ὀσμίου, ἀφιπτάμενον, φέρεται εἰς οἰνοπνευματοῦχον διάλυμα καυστικοῦ νάτρου καὶ μετασχηματίζεται ἐκεῖ εἰς ὀσμικὸν νάτριον Na_2OsO_4-|-H_2O· ἐκ τοῦ διαλύματος δὲ τούτου κατακρημνίζεται τὸ καθαρὸν ὄσμιον δι' ἐμβαπτίσεως ἐλασμάτων ἀργιλίου. Τὸ δ' ἐν τῷ ὑποδοχεῖ ὑπολειφθὲν ἑξαχλωριοῦχον ἰρίδιον ἀνάγεται εἰς με-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ταλλικὸν ἰρίδιον διὰ ψηγμάτων μαγνησίου. Ἐκ δὲ τοῦ ἐν τῷ κέρατι χλωριούχου ἰριδιονατρίου κατακρημνίζεται τὸ μεταλλικὸν ἰρίδιον ἐπίσης διὰ ψηγμάτων ἢ θραυσμάτων μαγνησίου.

Τέλος ἐκ τοῦ ὑπολείμματος τοῦ πρώτου τήγματος ἐξάγεται τὸ ῥόδιον, ἀφ' οὗ τὸ εἰρημένον ὑπόλειμμα μιχθῇ μετὰ χλωριούχου νατρίου καὶ ἐν ῥεύματι χλωρίου ἐρυθροπυρωθῇ ἐντὸς σωλῆνος ἐκ πορσελάνης, διαλυθῇ τὸ προϊὸν ἐν ὕδατι, διηθηθῇ καὶ ἐξατμισθῇ μέχρι ξηροῦ, καὶ τὸ ἐντεῦθεν ὑπόλειμμα, ἀποτελούμενον ἐκ Ph_2Cl_6-|-6NaCl, πυρακτωθῇ ἐντόνως πρὸς τελείαν ἀποσύνθεσιν.

Τὸ *ἰρίδιον* (Ir=193) ἀνεκαλύφθη τῷ 1804 (Tennant)· εἶνε μέταλλον, ἔχον χρῶμα ἐστιλβωμένου χάλυβος, εἰδικὸν βάρος 22,4 καὶ θερμοκρασίαν τήξεως 1950°. Ἀδιάλυτον ἐν ἅπασι τοῖς ὀξέσι καὶ ἐν αὐτῷ τῷ ἠραιωμένῳ βασιλικῷ ὕδατι. Ὑπὸ τοῦ χλωρίου προσβαλλόμενον, σχηματίζει τρεῖς διαφόρους ἑνώσεις μετ' αὐτοῦ $IrCl_2$, Ir_2Cl_6 καὶ $IrCl_4$. Τὸ πρῶτον ἅλας εἶνε καστανόχρουν ἀσταθὲς καὶ μόνον ἐν ἑνώσει μετ' ἄλλων χλωριούχων ἁλάτων ὑφίσταται. Τὸ δεύτερον ἅλας εἶνε πρασινοκίτρινον, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, παρέχον εὐδιάλυτα διπλᾶ ἅλατα εἰς ὡραίους πρασίνους κρυστάλλους. Τὸ τρίτον ἅλας εἶνε μᾶζα ἄμορφος, μελανίζουσα καὶ ὑγροσκοπική, ἐν ὕδατι δι' ἐρυθροῦ χρώματος διαλυομένη. Τὰ ἔγχροα δὲ διαλύματα τῶν ἁλάτων τοῦ ἰριδίου ἀποχρωματίζονται διὰ ῥεύματος ὑδροθείου ὑπὸ σύγχρονον καθίζησιν θείου. Διάλυμα τετραχλωριούχου ἰριδίου, ζεόμενον μετὰ καυστικοῦ κάλεος, παρέχει ἵζημα ἰνδικόχρουν, ἐξ ὑδροξιδίου ἰριδίου $Ir(OH_4)$. Καὶ ὀξίδια αὐτοῦ ἐγνώσθησαν, ἀνταποκρινόμενα πρὸς τὰς χλωριούχους ἑνώσεις IrO, Ir_2O_3 καὶ IrO_2, ὄντα ὅμως λίαν ἀσταθῆ.

Τὸ ***ῥουθήνιον*** (Ru=101,70) ἀνεκαλύφθη τῷ 1845 (Clauss). Εἶνε μέταλλον χαλυβόχρουν, ὁμοιότατον τῷ ἰριδίῳ, δυστηκτότερον ὅμως ἐκείνου, μόλις ὑπὲρ τοὺς 2000° ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ τόξῳ τῆς καμίνου τηκόμενον, σκληρὸν καὶ τραχύ, εἰδικοῦ δὲ βάρους 12,3. Δυσκολώτατα προσβάλλεται καὶ ὑπ' αὐτοῦ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, μόνον διὰ συντήξεως μετὰ νίτρου καὶ καυστικοῦ κάλεος εἰς εὐδιάλυτον ῥουθηνικὸν ἅλας μετατρεπόμενον. Ἐν τῷ ἀέρι θερμαινόμενον περὶ τοὺς 1000°, ὀξιδοῦται εὐχερῶς εἰς διοξίδιον ῥουθηνίου RuO_2, ἰσόμορφον τῷ κασσιτερίτῃ (SnO_2), γινώσκεται δὲ καὶ τὸ ὑπεροξίδιον RuO_4 (ὡς ἐσημειώθη ἐν τοῖς *περὶ ἐξαγωγῆς τῶν μετάλλων* τούτων). Αἱ χλωριοῦχοι ἑνώσεις καὶ τούτου τοῦ μετάλλου εἶνε ἀνάλογοι ταῖς τοῦ ἰριδίου.

Τὸ ***ῥόδιον*** (Rh=103) ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Wollaston (1804) καὶ εἶνε μέταλλον, ἔχον τὸ χρῶμα καὶ τὴν στιλπνότητα τοῦ ἀργιλίου, λίαν τραχὺ ὅμως καὶ ἐν διαπύρῳ καταστάσει ἐλατόν, δυστηκτότερον τοῦ λευκοχρύσου, εὐτηκτότερον τοῦ ἰριδίου, μετ' εἰδ. βάρους 12,10. Θερμαινόμενον ἐν ῥεύματι χλωρίου λίαν ἰσχυρῶς, παρέχει μίαν μόνην ἕνωσιν, τὸ Rh_2Cl_6 ὡς μᾶζαν ἄμορφον, ὑπέρυθρον, ἀδιάλυτον ἐν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὕδατι καὶ ὀξέσιν. Ἐκ δὲ τῶν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἑνώσεων ἡ κυριωτάτη εἶνε τὸ *ἡμιτριτοξίδιον τοῦ ῥοδίου* Rh_2O_3, λαμβανόμενον ὑπὸ μορφὴν λίαν στιλπνῶν ἰνωδῶν κρυστάλλων διὰ θερμάνσεως τοῦ διπλοῦ ἅλατος $Rh_2Cl_6+6NaCl$ ἐν ῥεύματι ὀξυγόνου. Μετὰ λευκοχρύσου σχηματίζει κρᾶμα μεταλλικὸν ἄτηκτον καὶ ἀναλλοίωτον, χρησιμεῦον πρὸς παρασκευὴν θερμοηλεκτρικῶν λαβῶν· μετὰ χρυσοῦ δὲ πρὸς ἐπιχρυσώσεις ἐπὶ πορσελάνης.

Τὸ ***ὄσμιον*** (Os=191) τέλος εἶνε τὸ βαρύτατον ἁπάντων τῶν μετάλλων, μετ' εἰδικοῦ βάρους 22,45, ἀνακαλυφθὲν τῷ 1803 (Tennant). Εἶνε ἐπίσης καὶ τὸ δυστηκτότατον αὐτῶν, τηκόμενον περὶ τοὺς 2500° ἐν ἠλεκτρικῇ καμίνῳ ἐντὸς χωνευτηρίου ἐξ ἄνθρακος καὶ ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ἀδρανοῦς τινος ἀερίου· ἔχει χρῶμα κυανοῦν (ἰνδικόχρουν). Ἐν ῥεύματι ἀέρος πυρούμενον, ὀξιδοῦται εἰς OsO_4 *τετροξίδιον ὀσμίου*, ὅπερ, πτητικὸν ὄν, ἐξαχνοῦται ὑπὸ μορφὴν μακρῶν λευκῶν βελονῶν. Τὸ σῶμα τοῦτο εἶνε ἀρκούντως διαλυτὸν ἐν ὕδατι· οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ προσβάλλουσι τὸν βλεννογόνον ὑμένα τῶν ὀφθαλμῶν καὶ τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα, εἶνε δ' ὀσμῆς ἀνυποφόρου καὶ διαπεραστικωτάτης, ὑπομιμνησκούσης τὴν τοῦ χλωρίου. Εὐκόλως ἀνάγεται ὑπὸ ὀργανικῶν οὐσιῶν εἰς ***κόνιν ὀσμίου*** λεπτοτάτην· διὸ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ παθολογικῇ ἱστολογίᾳ ἐν μικροσκοπικοῖς παρασκευάσμασι, πρὸς ἐξέτασιν ἠλλοιωμένων ἱστῶν καὶ ὀργάνων, καθότι ἐν διαλύματι τοῦ OsO_4 οἱ ἱστοὶ τῶν κυττάρων καὶ αἱ μυϊκαὶ ἶνες σκληρύνονται καὶ ἀπομονοῦνται, αἱ δὲ νευρικαὶ ἶνες καὶ τὰ λιπώδη κύτταρα χρώννυνται χαρακτηριστικῶς (μέλανα ἢ βαθέως ἰόχροα) ἐκ τοῦ ἀναγομένου καὶ ἐπικαθημένου μετάλλου. Τὸ διὰ τήξεως λαμβανόμενον συμπαγὲς μέταλλον εἶνε ἀπρόσβλητον καὶ ὑπ' αὐτοῦ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος· τὸ ἐν καταστάσει ὅμως λεπτοτάτης μελαίνης κόνεως δι' ἀναγωγῆς τοῦ τετροξιδίου λαμβανόμενον εἶνε διαλυτὸν καὶ ἐν βασιλικῷ ὕδατι καὶ ἐν αὐτῷ τῷ πυκνῷ νιτρικῷ ὀξεῖ.

Τοῦ σπανίου καὶ δυσκατεργάστου τούτου μετάλλου καὶ αἱ χρήσεις εἶνε σπάνιαι. Ἐκ κράματος ὀσμίου καὶ ἰριδίου κατασκευάζονται μικροὶ ἄξονες ὡρολογίων καὶ ἄλλων ὀργάνων. Ὁ δὲ Auer ἐπέτυχε τὴν κατασκευὴν λεπτῶν συρμάτων ὀσμίου τῶν ἠλεκτρικῶν λυχνιῶν πρὸς ἀντικατάστασιν τῶν τέως ἐν χρήσει ἀπηνθρακωμένων φυτικῶν ἰνῶν (καλάμου).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΗΤΟΙ

ΧΗΜΕΙΑ ΤΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Καλοῦνται ἐν γένει *ὀργανικαὶ ἑνώσεις* αἱ οὐσίαι, ἐξ ὧν συγκροτεῖται τὸ σῶμα τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν (τοῦ ἐνοργάνου κόσμου), ὡς καὶ αἱ διὰ τῆς τέχνης ἐξ αὐτῶν παρασκευαζόμεναι διὰ σειρᾶς χημικῶν ἀντιδράσεων καὶ ἀλλοιώσεων. Ἔχουσαι ἅπασαι οὐσιῶδες καὶ χαρακτηριστικὸν συστατικὸν τὸν *ἄνθρακα*, διακρίνονται δι' ἰδιαζόντων γνωρισμάτων ἀπὸ τῶν ἑνώσεων, τῶν ἁπαντωσῶν ἐν τῷ ἀνοργάνῳ κόσμῳ, ὁ δ' ἀριθμὸς αὐτῶν εἶνε ἐξόχως μέγας, μείζων τοῦ συνόλου τῶν ἑνώσεων ἁπάντων τῶν λοιπῶν στοιχείων, αὐξανόμενος ὁσημέραι δι' ἀνακαλύψεως νέων σκευασιῶν. Ἕνεκα τούτου τοῦ λόγου—καὶ μόνου τούτου—ἀπετέλεσαν τὸ ὑποκείμενον τῆς μελέτης ἰδίου τμήματος τῆς Χημείας, ὀνομαζομένου *Ὀργανικῆς*, οὐχὶ δὲ διότι, ὡς ἄλλοτε ἐπρεσβεύετο, γεννῶνται ἐν τοῖς *ὀργανικοῖς σώμασι*, συμβολῇ ἰδίας—ἀγνώστου φύσεως—*ὀργανικῆς* δυνάμεως, ζωικῆς ἢ φυτικῆς. Ἱκανὸς ἀριθμὸς τοιούτων ἑνώσεων παρασκευάζεται ἤδη διὰ τῆς τέχνης *συνθετικῶς* μετὰ τῆς αὐτῆς εὐκολίας, μεθ' ἧς καὶ αἱ ἀνόργανοι ἑνώσεις, ἐξαιρουμένων τῶν ὀργανικῶν ἐκείνων ὄντων, ἅπερ οὐσιωδῶς διαστέλλονται διὰ τῆς ἑαυτῶν ὑφῆς καὶ συστάσεως ἀπὸ πασῶν τῶν τε ὀργανικῶν καὶ ἀνοργάνων συνθέσεων· γινώσκονται ταῦτα διὰ τοῦ ὀνόματος *ὠργανωμένα σώματα*, συμβάλλονται δ' εἰς τὴν διατήρησιν τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν, ὧν συνάρτησις εἶνε ἡ *ζωὴ* τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου. Πολύπλοκος ἡ σύνθεσις αὐτῶν, ἐξ ὀργανικῶν τε καὶ ἀνοργάνων συνθέτων συστατικῶν, ἡ δὲ διὰ τῆς τέχνης σύνθεσις αὐτῶν, τό γε νῦν, ἀνέφικτος. Τοιαῦτα εἶνε τὸ ἁπλοῦν *κύτταρον*—αὐτὴ ἡ ὑπαρχὴ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου—τὸ *αἷμα*, τὸ *γάλα*, τὰ *οὖρα*, τὰ ποικίλα *ἐκκρίματα*, *φυράματα* κ.τ.τ.

(Περὶ τὴν μελέτην αὐτῶν ἀσχολεῖται ἴδιος κλάδος, ἡ *βιολογικὴ χημεία*).

Σύνθεσις.—Αἱ πλεῖσται—μάλιστα αἱ ἐν τῇ φύσει ἁπαντῶσαι—ὀργανικαὶ ἑνώσεις ἐξ ὀλίγων μόνον χημικῶν στοιχείων συγκροτοῦνται· αἱ μὲν μόνον ἐξ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου, *ὑδρογονάνθρακες* (ἑνώσεις δυαδικαί). Ἐν τῇ ἁπλότητι τῆς συνθέσεως αὐτῶν εἶνε αἱ σπουδαιότεραι ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ θεωρητικὴν ἔποψιν, καθότι πᾶσαι αἱ λοιπαὶ ἑνώσεις τοῦ στοιχείου τούτου ἐξ αὐτῶν παράγονται δι' ἀντικαταστάσεως ὑδρογόνου εἴτε ὑπὸ ἁπλῶν στοιχείων εἴτε ὑπὸ στοιχειακῶν συμπλεγμάτων (ριζῶν). Ἄλλαι συνίστανται ἐξ ἄνθρακος, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου (τριαδικαὶ ἑνώσεις) λιπαρὰ ὀξέα (λίπη, στέατα, ἔλαια)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ ὑδατάνθρακες (κυτταρίνη, ἄμυλον, σάκχαρον). Ἄλλαι τέλος συντίθενται ἐξ ἀνθράκος, ὀξυγόνου, ὑδρογόνου καὶ ἀζώτου (τετραδικαὶ ἑνώσεις), ἀζωτοῦχα ἀλκαλοειδῆ (κινίνη, μορφίνη κλπ.) καὶ αἱ καθόλου λευκωματοειδεῖς οὐσίαι, ζωικαί τε καὶ φυτικαί (ἰνίνη, τυρίνη κλπ.)· ἔν τισι τούτων ἀπαντῶσι καὶ θεῖον καὶ φωσφόρος (σιναπέλαιον, ἐγκεφαλικὴ οὐσία).

Αἱ τεχνηταὶ συνθέσεις, ἃς ἡ Χημεία εἴτε συνθετικῶς ἐκ τῶν συστατικῶν στοιχείων λαμβάνει, εἴτε διὰ καταλλήλων ἀντιδράσεων ἐπὶ τῶν φυσικῶν ὀργανικῶν συνθέσεων, ἐνέχουσι πλείονα ἀριθμὸν στοιχείων, ἰδίᾳ δι' εἰσαγωγῆς τῶν ἀμετάλλων στοιχείων χλωρίου, βρωμίου, ἰωδίου, ἀρσενικοῦ, πυριτίου καὶ ἐνίων μετάλλων.

Πρὸς ἐξακρίβωσιν ἀφ' ἑνὸς τῆς συνθέσεως ὀργανικῆς τινος οὐσίας εἴτε φυσικῆς εἴτε τεχνητῆς, πρὸς μελέτην δ' ἀφ' ἑτέρου τῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν ἰδιοτήτων αὐτῆς, ἀπαραίτητος ἡ ἐν καθαρᾷ καταστάσει ἀπομόνωσις αὐτῆς ἐκ τοῦ *μέσου*, ἐν ᾧ φυσικῶς ὑφίσταται ἢ τεχνητῶς παρεσκευάσθη. Ἡ ἐργασία αὕτη, γινωσκομένη διὰ τοῦ ὀνόματος *ἄμεσος ἀνάλυσις*, εἶνε λίαν λεπτή, ἀπαιτοῦσα χρῆσιν μεθόδων καὶ ἀντιδραστηρίων, μὴ δυναμένων ν' ἀλλοιώσωσι τὴν φύσιν καὶ τὴν σύστασιν τῆς ἀπομονωτέας οὐσίας. Οὕτως οὐσίαι τινὲς χωρίζονται διὰ *συμπιέσεως καὶ ἐκθλίψεως* δι' εἰδικῶν μηχανῶν (ἔλαιά τινα ἐκ τῶν καρπῶν ἢ ἐκ τῶν κόκκων, ἐν οἷς περικλείονται φυτικοὶ χυμοὶ ἢ ὀποί)· ἄλλαι διὰ *διαπιδύσεως* (λεύκωμα ἀπὸ σακχάρου)· ἄλλαι δι' εἰδικῶν διαλυτικῶν μέσων ὕδατος, οἰνοπνεύματος, αἰθέρος, πετρελαίου, βενζίνης, θειούχου ἄνθρακος κλπ. (αἰθέρια ἔλαια, ῥητῖναι, λιπαραὶ οὐσίαι κλπ.). Μέθοδος δὲ συνήθης, ἀλλὰ καὶ ἐπίπονος, χρησιμοποιουμένη πρὸς χωρισμὸν ὑγρῶν πτητικῶν μέν, ἀλλ' ἐν διαφόροις θερμοκρασίαις ἐξαερουμένων, εἶνε ἡ *κλασματικὴ ἀπόσταξις*. Τὸ μῖγμα τῶν ὑγρῶν (διαφόρων ὑδρογονανθράκων, οἷοι οἱ συνιστάντες τὸ φυσικὸν πετρέλαιον, διαφόρων πνευμάτων, οἷα τὰ συνιστάντα τὸ ἐκ ζυμώσεως ἀμυλούχων οὐσιῶν προκῦψαν οἰνόπνευμα) θερμαίνεται ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, φερούσῃ πῶμα μετὰ θερμομέτρου ἀκριβοῦς καὶ μετ' εἰδικοῦ σωλῆνος κατακορύφως μὲν ἔχοντος ὑπερκειμένας σφαιρικὰς ἐξογκώσεις, πρὸς τὰ ἄνω δὲ πλευρικὸν σωλῆνα στενόν, δι' οὗ συνάπτεται μετὰ χημικοῦ ψυκτῆρος, ἐκστομουμένου εἰς σφαιρικὸν ὑποδοχέα. Κανονιζομένης τῆς θερμοκρασίας καὶ ἐκ διαλειμμάτων ὑψουμένης, λαμβάνονται κατ' ἰδίαν τὰ ἐντὸς τῶν διαδοχικῶν ὁρίων ἀποστάζοντα μέρη, ταῦτα δέ, ὑποβαλλόμενα εἰς δευτέραν καὶ τρίτην, ἔστιν ὅτε, κλασματικὴν ἀπόσταξιν, παρέχουσιν ἀποστάγματα ἐξ ἐνιαίων οὐσιῶν ἀποτελούμενα.

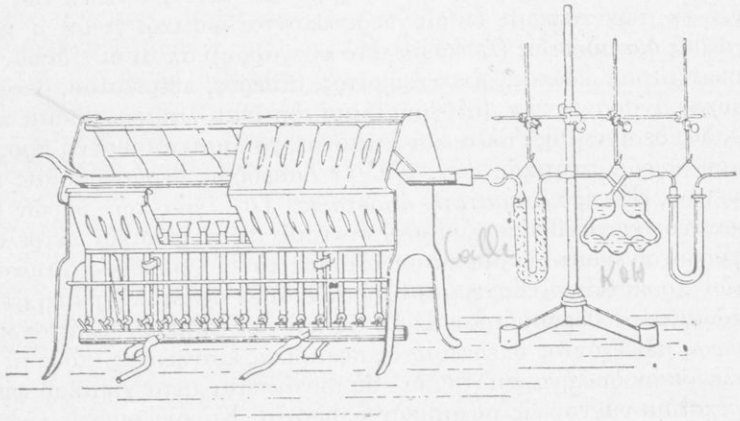
Στοιχειώδης ὀργανικὴ ἀνάλυσις. — Οὐσία, ἅπαξ ἀπομονωθεῖσα καὶ διὰ τῆς ἐξετάσεως φυσικῶν τινων ἰδιοτήτων αὐτῆς (σημείου τήξεως ἢ ζέσεως, κρυσταλλικῆς μορφῆς, εἰδικοῦ βάρους κ.τ.τ.) *χημικῶς καθαρὰ* ἐξελεγχθεῖσα, ὑποβάλλεται, πρὸς καθορισμὸν τῆς συνθέσεως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αὐτῆς, εἰς ἰδίαν ἀνάλυσιν, καλουμένην *στοιχειώδη ὀργανικὴν ἀνάλυσιν*.

Ἡ ἀρχή, ἐφ' ἧς στηρίζεται ἡ ἔτι καὶ νῦν ἐπὶ τῷ σκοπῷ τούτῳ ἐφαρμοζομένη μέθοδος, ὀφειλομένη τῷ Lavoisier, εἶνε ἡ ἑξῆς: «***Ἐὰν ὀργανικὴ ἕνωσις θερμανθῇ ἐπαρκῶς παρουσίᾳ ὀξιδωτικοῦ σώματος, εὐχερῶς ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ ἐκείνῃ τὸ ἑαυτοῦ ὀξυγόνον ἀποδιδόντος, κατακαίεται ὁ μὲν ἄνθραξ αὐτῆς πρὸς*** CO_2, ***τὸ δὲ ὑδρογόνον πρὸς*** H_2O ». Μεταξὺ τῶν συνηθεστάτων ὀξιδωτικῶν σωμάτων (HgO, $KClO_3$, $PbCrO_4$, κ.τ.τ.) ἐκ πείρας καταλληλότατον εὑρέθη τὸ *μέλαν ὀξίδιον τοῦ χαλκοῦ* CuO, ὅπερ, ἐν διαπύρῳ καταστάσει ὀξιδιοῦν τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ ὑδρογόνον ὀργανικῆς τινος ἑνώσεως, ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν χαλκόν.

Πρὸς ἀνάλυσιν* ὀργανικῆς οὐσίας μὴ ἀζωτούχου (τριαδικῆς ἑνώσεως ἐξ C, O καὶ H) λαμβάνεται ὡρισμένη ποσότης αὐτῆς (μετὰ δυνατῆς ἀκριβείας προεζυγισμένη), μίγνυται μετ' ὀξιδίου χαλκοῦ καὶ εἰσάγεται τὸ μῖγμα ἐντὸς σωλῆνος ὑαλίνου (ἐκ δυστήκτου καλιούχου ὑάλου) μήκους 60—80 ἑκατοστομέτρων, πλάτους δὲ 15 χιλιοστομέτρων, τοῦ ἑκατέρωθεν τοῦ μίγματος μέρους τοῦ σωλῆνος πληρουμένου δι' CuO. Τὸ πρόσθιον ἄκρον τοῦ σωλῆνος (σχ. 58) συνέχεται μετὰ ξηραντηρίου συσκευῆς, δι' ἧς διοχετεύεται, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς καύσεως τῆς οὐ-



(Σχ. 58)

σίας, εἴτε ῥεῦμα ξηροῦ ἀέρος εἴτε ὀξυγόνου ἐκ τινος ἀεριοφυλακίου. Τὸ δ' ἕτερον ἄκρον συνέχεται μετὰ Υοειδοῦς σωλῆνος, περιέχοντος

* Ἀπαραιτήτως ἐπιβάλλεται ν' ἀπαλλαγῇ ἡ ἀναλυτέα οὐσία, εἴτε ἀζωτοῦχος εἴτε μή, παντὸς ἴχνους προσφυομένης ὑγρασίας, εἴτε ὑπὸ τὸν κώδωνα τῆς ἀεραντλίας ἐκτιθεμένη ἐν κάψῃ ἐκ πορσελάνης ἐπὶ τρίποδος ἄνωθεν πυκνοῦ H_2SO_4, εἴτε ἐν ἰδίῳ πυριατηρίῳ, θερμαινομένῳ ἐν 100—110°.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

προσφάτως παρασκευασθὲν χλωριοῦχον ἀσβέστιον ($CaCl_2$)· συναπτομένου δὲ ἐν συνεχείᾳ μετὰ Λιβιγείου συσκευῆς (ἐκ 5 σφαιρικῶν ἐξογκώσεων), περιεχούσης πυκνὸν διάλυμα καυστικοῦ κάλεος (KOH) (ὅ τε Υοειδὴς σωλὴν καὶ ἡ Λιβίγειος συσκευὴ εἶνε ἀκριβῶς προεζυγισμένα μετὰ τῶν περιεχομένων αὐτῶν). Ὁ σωλὴν τῆς καύσεως εὑρίσκεται ἐν ἰδίᾳ καμίνῳ, ἄνωθεν διὰ πλίνθων κεκαλυμμένῃ καὶ κάτωθεν φερούσῃ κατὰ μῆκος 12—20 λύχνους Bunsen. Πρὸς διευκόλυνσιν δὲ τῆς διαβάσεως τῶν τε ἀερωδῶν προϊόντων τῆς καύσεως καὶ τοῦ διοχετευθησομένου ἀέρος ἢ ὀξυγόνου διὰ τῶν ἀπορροφητικῶν συσκευῶν τοῦ $CaCl_2$ καὶ KOH συνάπτεται τὸ τελευταῖον ἄκρον τῆς Λιβιγείου συσκευῆς πρὸς εὐρεῖαν φιάλην πλήρη ὕδατος, ὅπερ, ἐκχυνόμενον ἐκ στρόφιγγος ἡμιανοικτῆς καὶ *κενὸν* ἐν τῇ φιάλῃ παράγον, ὑποβοηθεῖ τὴν ἀπομύζησιν. Παρασκευασθείσης οὕτω τῆς ὅλης συσκευῆς, θερμαίνεται πρῶτον τὸ στρῶμα τοῦ CuO, τὸ ὑπάρχον πρὸ τῆς οὐσίας, εἶτα τὸ μετ' αὐτὴν καὶ βαθμηδὸν αὐτὴ ἡ οὐσία μεμιγμένη ἐν μέρει μετὰ CuO ἐν αὐτῷ τῷ σωλῆνι. Κανονίζεται δ' ἡ θέρμανσις οὕτως, ὥστε ἡ διάβασις τῶν ἀερωδῶν προϊόντων διὰ τῶν ἀπομυζητικῶν οὐσιῶν νὰ γίνηται βραδέως. Παυσάσης τῆς ἐκλύσεως τῶν ἀερίων τῆς καύσεως, διοχετεύεται διὰ τοῦ σωλῆνος ῥεῦμα ξηροῦ καὶ καθαροῦ ὀξυγόνου πρὸς ὀξίδωσιν ὑπολείμματος, τυχὸν μὴ ὀξιδωθέντος, εἶτα δὲ ῥεῦμα ξηροῦ ἀέρος πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ ὀξυγόνου ἐκ τῶν μυζητικῶν συσκευῶν, μετὰ δὲ τὴν ἀπόψυξιν τῆς ὅλης συσκευῆς ζυγίζονται κατ' ἰδίαν ὁ σωλὴν τοῦ $CaCl_2$ καὶ ἡ συσκευὴ τοῦ KOH. Ἡ ἐπὶ πλέον διαφορὰ τοῦ βάρους τοῦ πρώτου παρέχει τὸ βάρος τῶν ὑπὸ τοῦ $CaCl_2$ ἀπορροφηθέντων ὑδρατμῶν, ἡ δὲ τῆς συσκευῆς Liebig τὸ βάρος τοῦ ὑπὸ τοῦ KOH ἀπορροφηθέντος διοξειδίου ἄνθρακος.

Ὑποτεθείσθω ὅτι ὑπεβλήθη εἰς τοιαύτην ἀνάλυσιν καθαρὸν καὶ ξηρὸν ὀξαλικὸν ὀξύ.

ἀρχικὸν βάρος οὐσίας ($C_2H_2O_4$) 0,3 γραμμαρίου

διαφορὰ βάρους τοῦ σωλῆνος τοῦ $CaCl_2$ (βάρος ὑδρατμῶν) 0,06 γραμμαρίου

» » τῆς συσκευῆς τοῦ KOH (βάρος CO_2) 0,293 γραμμαρίου

Ὅθεν: 44 μέρη βάρους CO_2 περιέχουσι 12 μ. β. C

τὰ 0,293 » » » » $\frac{10 \times 0{,}293}{44} = 0{,}080$ γραμ. C

Ἐπίσης: 18 » » H_2O » 2 μ. β. H

τὰ 0,06 » » » » $\frac{2 \times 0{,}06}{18} = 0{,}0067$ γρ. H

Ἐντεῦθεν: βάρος ὀξυγόνου $0{,}3 - (0{,}08 + 0{,}0067) = 0{,}2133$ γρ. O.

Ἡ δὲ ἑκατοστιαία σύνθεσις ὁρίζεται εὐχερῶς οὕτω:

τὰ 0,3 γραμμ. ὀξαλικοῦ ὀξέος περιέχουσιν 0,80 γραμμ. C (ἄνθρακος)

τὰ 100 » » » » $\frac{0{,}80 \times 100}{0{,}3} = \frac{80}{3} = 26{,}6\,\%$ C.

ἀναλόγως $\frac{0{,}0067 \times 100}{0{,}3} = \frac{6{,}7}{3} = 2{,}2\,\%$ H.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ $\frac{0,2133\times100}{0,3}=\frac{213,3}{3}=71,1\%$ O.

Ἐκ τῶν ἀριθμῶν τούτων καθορίζεται καὶ ὁ λόγος, καθ' ὅν, συντιθέμενα τὰ τρία ταῦτα στοιχεῖα, ἀπαρτίζουσι μόριον ὀξαλικοῦ ὀξέος, γνωστοῦ ὄντος ὅτι ὁ μὲν ἄνθραξ εἰσέρχεται εἰς τὰς ἑνώσεις μετ' ἀτομικοῦ βάρους 12, τὸ ὑδρογόνον μετ' ἀτομικοῦ βάρους 1, τὸ δὲ ὀξυγόνον μετ' ἀτομικοῦ βάρους 16. Οὕτω

26,6 μ. β. C ἐμφαίνουσιν ἄτομα ἄνθρακος 26,6 : 12=2,2
2,2 » » H » » ὑδρογόνου 2,2 : 1=2,2
71,1 » » O » » ὀξυγόνου 71,1 : 16=4,4.

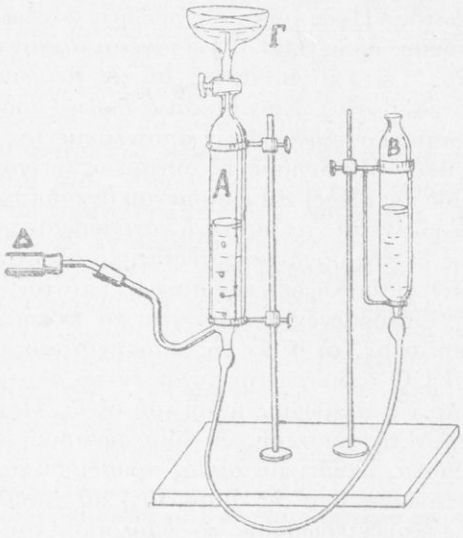
Ὅθεν ὁ λόγος τῶν ἀτόμων τῶν στοιχείων τῆς δοκιμασθείσης οὐσίας εἶνε 2,2(C) : 2,2(H) : 4,4(O) ἢ 1 : 1 : 2· (ἰσάριθμα τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου, ἐν ᾧ τὰ τοῦ ὀξυγόνου διπλάσια). Ἐντεῦθεν τύπος τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος εἶνε $C_v H_v O_{2v}$ ($C_1H_1O_2$ ἢ $C_2H_2O_4$ ἢ . . . ἀπροσδιόριστον). Πρὸς ἀκριβῆ καθορισμὸν τοῦ ἀληθοῦς τύπου τοῦ μορίου τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος δέον ἵνα καθορισθῇ ἐὰν ἦνε μονοβασικὸν τὸ ὀξὺ ἢ διβασικόν (πολυβασικόν), ληφθῇ ὡρισμένον τι ἄνυδρον ἅλας τοῦ ὀξέος, ἐκτιμηθῇ ἡ ἐν αὐτῷ ποσότης τοῦ μετάλλου καὶ διὰ καταλλήλου ὑπολογισμοῦ εὑρεθῇ τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξέος. Τὸ τοῦ ἡμετέρου παραδείγματος ὀξὺ εἶνε διβασικόν. Μόνιμον καὶ γνωστότατον ἄνυδρον ἅλας αὐτοῦ εἶνε τὸ *ὀξαλικὸν ἀσβέστιον*. 100 μέρη βάρους αὐτοῦ, πυρούμενα ἰσχυρῶς, ἀποδίδουσι 43,75 μ. β. τοῦ πυρομονίμου καὶ γνωστοῦ ὀξιδίου τοῦ ἀσβεστίου (CaO). Τοῦ μοριακοῦ βάρους τοῦ ὀξιδίου τούτου ὄντος 56: 40(Ca)+16(O), τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξαλικοῦ ἀσβεστίου ἔσται $\frac{100\times56}{43,75}=128$ (43,75 μ. β. CaO ἀντιστοιχοῦσι πρὸς 100 μ. β. ὀξαλικοῦ ἀσβεστίου, ἄρα τὰ 56 μ. β. (ὅσον τὸ μοριακὸν βάρος) CaO θὰ ἀντιστοιχῶσιν εἰς $\frac{100\times56}{43,75}=128$ μ. β. ὀξαλικοῦ ἀσβεστίου ἤτοι τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξαλικοῦ ἀσβεστίου εἶνε 128). Ἀφαιρεῖται νῦν ἐκ τοῦ βάρους τούτου τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ἀσβεστίου, ἤτοι 40 καὶ ἀντ' αὐτοῦ προστίθεται τὸ βάρος δύο ἀτόμων ὑδρογόνου (καθότι τὸ δισθενὲς ἀσβέστιον ἀντικατέστησεν ἐν τῷ διβασικῷ ὀξεῖ δύο ἄτομα μονοσθενοῦς ὑδρογόνου) καὶ οὕτω προκύπτει τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος, ἤτοι: (128—40)+2=90· ὁ ἀριθμὸς δὲ οὗτος 90 προκύπτει μόνον ἐκ τοῦ τύπου:

$C_2H_2O_4$ τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος: διότι ἔχομεν
$C_2=12\times2=24$
$H_2=1\times2=2$
$O_4=16\times4=64$
90

Ἀνάλυσις ὀργανικῆς οὐσίας ἀζωτούχου.— Τὸ ὑδρογόνον καὶ ὁ ἄνθραξ τοιαύτης οὐσίας προσδιορίζονται ἀκριβῶς κατὰ τὴν προεκτεθεῖσαν μέθοδον μετὰ μόνης τῆς διαφορᾶς ὅτι ὁ σωλὴν τῆς καύσεως ἐπιμηκέστερος (95—100 ἑκατοστομέτρων), ἐνέχει δὲ κατὰ τὸ πέρας τὸ συναπτόμενον μετὰ τῶν μυζητικῶν συσκευῶν, πλὴν τοῦ CuO καὶ τορνεύματα μεταλλικοῦ χαλκοῦ, χρησιμεύσοντα κατὰ τὴν ἐρυθροπύρωσιν αὐτῶν ν' ἀποσυνθέσωσι τὰ ὀξίδια τοῦ ἀζώτου, ἅτινα δυνατὸν νὰ σχηματισθῶσι κατὰ τὴν καῦσιν τῆς ὀργανικῆς οὐσίας· ἄλλως ταῦτα, ἀπορροφώμενα σὺν τῷ CO_2 ὑπὸ τοῦ KOH, ἤθελον παράσχει ἐσφαλμένα ἀποτελέσματα ὡς πρὸς τὸ ποσὸν τοῦ ἄνθρακος· ὁ δὲ προσδιορισμὸς τοῦ ἀζώτου διενεργεῖται ἐπὶ ἰδίου μέρους τῆς οὐσίας καὶ κατὰ δύο μεθόδους: *κατ' ὄγκον* ἢ *κατὰ βάρος*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Προσδιορισμὸς τοῦ ἀζώτου κατ' ὄγκον. Μέθοδος *Dumas.* — Ἐν σωλῆνι ὑαλίνῳ, 90 περίπου ἑκατοστομέτρων μήκους, εἰσάγεται 1) διττανθρακικὸν νάτριον εἰς μῆκος περίπου 10 ἑκατοστομ. 2) ὀξίδιον χαλκοῦ CuO. 3) μῖγμα τῆς ἀναλυτέας οὐσίας καὶ CuO. 4) πάλιν καθαρὸν CuO καὶ 5) τορνεύματα χαλκοῦ (σχ. 59). Κλείεται ὁ σωλὴν (Δ) διὰπώματος φέροντος ἀγωγὸν σωλῆνα, συναπτόμενον μετὰ συσκευῆς (Α) περιεχούσης διάλυσιν KOH καὶ συγκοινωνούσης μετὰ κυλίνδρου (Β), ἐνέχοντος ἐπίσης ἐκ τοῦ αὐτοῦ διαλύματος. Κατ' ἀρχὰς θερμαίνεται τὸ κλειστὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος, τῆς καύσεως ἔνθα ἐτέθη ἡ σόδα. Τὸ ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως αὐτῆς ἐκλυόμενον CO_2 ἐκδιώκει τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος ἐκφεύγοντα κατὰ πομφόλυγας ἐκ τῆς συσκευῆς Α, ἧς ἡ στρόφιγξ τῆς μετὰ τῆς λεκάνης (Γ) συγκοινωνίας εἶνε ἀνοικτή· ἐν ᾧ αὐτὸ τοῦτο τὸ CO_2 ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ KOH. Παυσάσης τῆς ἐκλύσεως τῶν πομφολύγων, ἀνυψοῦται τὸ δοχεῖον (Β) ἵνα τὸ ὑγρὸν ἐν τῷ δοχείῳ (Α) ἀνερχόμενον μέχρι τῆς στρόφιγγος ἐκδιώξῃ ἅπαν τὸ ἐν αὐτῷ ἀέριον. Κλείεται τότε ἡ στρόφιγξ, θερμαίνεται ὁ σωλὴν τῆς καύσεως διαδοχικῶς κατὰ τὰ τμήματα, ἐν οἷς τὸ CuO, ἡ οὐσία καὶ τὰ τορνεύματα. Καιομένης τῆς οὐσίας, μῖγμα CO_2 καὶ N φέρεται εἰς τὴν συσκευὴν (Α) καὶ τὸ μὲν CO_2 ἀπορροφᾶται, τὸ δὲ N, ἐκτοπίζον τὸ ὑγρὸν πρὸς τὰ κάτω, καταλαμβάνει τὸν ἄνω χῶρον. Μετὰ τὴν κατάπαυσιν τῶν πομφολύγων τοῦ N, θερμαίνεται αὖθις τὸ τμῆμα τῆς σόδας καὶ τὸ ἐξ αὐτῆς CO_2 ἐκδιώκει ἅπαν τὸ ἐν τῷ σωλῆνι N εἰς τὴν συσκευὴν (Α). Τότε σωλὴν ἐπιμήκης καὶ ἠριθμημένος κατὰ κυβικὰ ἑκατοστόμετρα ἢ χιλιοστόμετρα πληροῦται ὕδατος, κλείεται τὸ ἄκρον αὐτοῦ διὰ τοῦ δακτύλου καὶ ἀντιστρέφεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς λεκάνης (Γ) ἄνωθι τοῦ μικροῦ ἀγωγοῦ σωλῆνος τῆς στρόφιγγος. Ἀνοιγομένης ταύτης καὶ τοῦ δοχείου Β κειμένου ὑψηλότερον τοῦ δοχείου (Α), τὸ ἐν αὐτῷ ἄζωτον διαβιβάζεται ὑπὸ τῆς πιέσεως τοῦ ὑγροῦ (KOH) ἐντὸς τοῦ ἠριθμημένου σωλῆνος, καταλαμβάνον ἐν αὐτῷ ὡρισμένον ὄγκον. Ἐξ αὐτοῦ ἀνα-



(Σχ. 59)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χθέντος ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν, ἐκτιμᾶται τὸ βάρος τοῦ N βοηθείᾳ τοῦ εἰδικοῦ αὐτοῦ βάρους (0,972).

Μέθοδος τῶν *Will* καὶ *Warentrapp*.—Κατὰ ταύτην, ἀποσυντίθεται ἡ ἀζωτοῦχος οὐσία ὑπό τινος ἀλκάλεος, τὸ δ' ἀπομονούμενον ἄζωτον μετατρέπεται εἰς ἀμμωνίαν, ἀπορροφωμένην ὑπό τινος ὀξέος καὶ παρέχουσαν ἅλας ἀμμωνιακόν, ἐξ οὗ προσδιορίζεται τὸ βάρος τοῦ ἀζώτου. Πρὸς τοῦτο εἰς σωλῆνα καύσεως ὅμοιον τοῖς προηγουμένοις (μήκους ὅμως 0,60 Μ.) εἰσάγεται ὀλίγον ὀξαλικὸν ἀσβέστιον, νατράσβεστος*, εἶτα μῖγμα αὐτῆς καὶ τῆς ἀναλυτέας οὐσίας καὶ αὖθις καθαρὰ νατράσβεστος. Συνάπτεται ὁ σωλὴν πρὸς μικρὰν συσκευήν, ἐκ τριῶν σφαιρικῶν ἐξογκώσεων ἀποτελουμένην, περιέχουσαν καθαρὸν ἀραιὸν θειικὸν ὀξὺ ὡρισμένης δυνάμεως (ἐνέχον κατὰ λίτραν 98 γραμμάρια ἀνύδρου ὀξέος) καὶ ὡρισμένου ὄγκου (περὶ τὰ 10 κυβ. ἑκατοστόμετρα). Θερμαίνεται κατ' ἀρχὰς ἡ νατράσβεστος, εἶτα τὸ μῖγμα, ἀποσυντιθεμένης δὲ τῆς ὀργανικῆς οὐσίας, τὸ ἄζωτον αὐτῆς μεταπίπτει εἰς ἀμμωνίαν, ἀπορροφωμένην ἀμέσως ὑπὸ τοῦ θειικοῦ ὀξέος. Μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως θερμαίνεται τὸ ἐν τῷ πέρατι τοῦ σωλῆνος ὀξαλικὸν ἀσβέστιον, τὸ δ' ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως αὐτοῦ προκῦπτον μῖγμα CO_2 καὶ CO ἐκδιώκει τὴν τυχὸν ἐν τῷ σωλῆνι ὑπάρχουσαν μικρὰν ποσότητα τῆς ἀμμωνίας μέχρι τοῦ ὀξέος. Παραλαμβάνεται τότε τὸ περιεχόμενον τῆς συσκευῆς ἐν ἰδίᾳ σφαιρικῇ φιάλῃ καὶ διὰ κανονικοῦ διαλύματος καυστικοῦ κάλεος προσδιορίζεται τὸ ἐλεύθερον ὀξὺ (μὴ ἐξουδετερωθὲν ὑπὸ τῆς ἀμμωνίας) καὶ ἐπομένως τὸ ποσὸν τῆς ἀμμωνίας, τῆς ἐξουδετερωσάσης τὸ ὑπόλοιπον τοῦ ὀξέος· ἐκ τοῦ ποσοῦ δὲ τῆς ἀμμωνίας καθορίζεται τὸ ποσὸν τοῦ ἀζώτου.

Σημ. Τὸ δ' ἔν τισιν ὀργανικαῖς ἑνώσεσιν ὑπάρχον θεῖον, ὡς καὶ φωσφόρος, προσδιορίζονται, ἀφ' οὗ ἡ θειοφωσφοροῦχος οὐσία θερμανθῇ μετ' ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος (ἢ συντηχθῇ μετὰ σόδας καὶ νίτρου) πρὸς ὀξίδωσιν τοῦ μὲν θείου εἰς H_2SO_4 καὶ τοῦ φωσφόρου εἰς H_3PO_4. Τότε τὸ μὲν H_2SO_4 καθιζάνει ὡς $BaSO_4$, προσθήκῃ χλωριούχου βαρίου, τὸ δὲ H_3PO_4 ὡς φωσφορικὸν ἐναμμώνιον μαγνήσιον $Mg.NH_4PO_4$ προσθήκῃ (εἰς τὸ μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ $BaSO_4$ διήθημα) ἀμμωνίας καὶ θειικοῦ μαγνησίου. Ἐκ τούτου, διὰ πυρώσεως, εἰς πυροφωσφορικὸν μαγνήσιον ($Mg_2P_2O_7$) μετασχηματιζομένου, προσδιορίζεται ὁ P, ἐκ δὲ τοῦ θειικοῦ βαρίου τὸ Ba, βοηθείᾳ τῶν μοριακῶν βαρῶν τῶν ἁλάτων τούτων. Χλωριούχου δὲ ὀργανικῆς ἑνώσεως προσδιορίζεται τὸ χλώριον, ἐὰν ὡρισμένον βάρος τῆς οὐσίας θερμανθῇ μετὰ κεκαυμένης ἀσβέστου καὶ τὸ ἐντεῦθεν χλωριοῦχον ἀσβέστιον διαλυθῇ ἐν ὕδατι καὶ ἐκ τοῦ διαλύματος κατακρημνισθῇ προσθήκῃ νιτρικοῦ ἀργύρου ἴζημα ἐξ ἀδιαλύτου χλωριούχου ἀργύρου· ἐκ τοῦ βάρους τοῦ ἰζήματος βοηθείᾳ τοῦ μοριακοῦ βάρους τοῦ AgCl προσδιορίζεται τὸ χλώριον.

Οὐσιώδης ἰδιότης τοῦ ἄνθρακος ὡς στοιχείου. Αἰτία τῆς πλη-

* Παρασκευάζεται αὕτη διὰ σβέσεως κεκαυμένης ἀσβέστου ἐν διαλύματι καυστικοῦ νάτρου καὶ πυρακτώσεως τοῦ προϊόντος. Ἀποφεύγεται δ' ἡ χρῆσις ἀμιγοῦς KOH ἢ NaOH, διότι ταῦτα κατὰ τὴν θέρμανσιν, εὐκόλως τηκόμενα, ἤθελον διατρυπήσει τὸν σωλῆνα· ἐν ᾧ ἡ νατράσβεστος, κατὰ τὴν ἐνέργειαν μὴ διαφέρουσα τοῦ NaOH, εἶνε δυστηκτοτέρα ἐκείνου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θύος τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ. Ἰσομέρεια καὶ πολυμέρεια.—Ὁ ἄνθραξ εἶνε στοιχεῖον τετρασθενὲς καὶ δή, ἵνα ἀποτελέσῃ κεκορεσμένην ἕνωσιν, δέον αἱ τέσσαρες μονάδες τῆς συγγενείας αὐτοῦ νὰ κορεσθῶσιν εἴτε ὑπὸ τεσσάρων ἀτόμων μονοσθενοῦς στοιχείου (CH_4=μεθάνιον, CCl_4=τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ), εἴτε ὑπὸ δύο ἀτόμων δισθενοῦς στοιχείου CO_2=διοξίδιον ἄνθρακος, CS_2=διθειοῦχος ἄνθραξ), εἴτε ὑφ' ἑνὸς τρισθενοῦς καὶ ἑνὸς μονοσθενοῦς στοιχείου (CNH= ὑδροκυάνιον) κλπ. Ἀπέναντι ὅμως τῆς καταπληκτικῆς πληθύος τῶν ἑνώσεων τοῦ ἄνθρακος, ἐν αἷς πλείονα τοῦ ἑνὸς ἄτομα αὐτοῦ ὑπάρχουσιν, ἀπεδόθη εἰς τὸ στοιχεῖον τοῦτο ὑπὸ τῶν χημικῶν τὸ ἰδιάζον γνώρισμα ὅτι «***Τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος κέκτηνται τὴν ἰδιότητα τοῦ ἑνοῦσθαι μετ' ἀλλήλων διὰ μιᾶς, δύο ἢ καὶ τριῶν μονάδων συγγενείας καὶ ἀποτελεῖν οὕτω συμπλέγματα ἴδια, δυνάμενα νὰ δρῶσιν ὡς ἓν χημικὸν σύνολον, ὡς ἓν ἁπλοῦν στοιχεῖον τρισθενές, δισθενές, μονοσθενὲς οὕτως, ὥστε ἐν ἁπάσαις ταῖς ἑνώσεσι τοῦ ἄνθρακος νὰ ἐξελέγχηται διατηρούμενον καὶ ἰσχῦον τὸ τετρασθενὲς αὐτοῦ***». Οὕτω· 1 ἄτομον ἄνθρακος τετρασθενές· ἀλλὰ 2 ἄτομα αὐτοῦ, συγκρατούμενα μὲν διὰ μιᾶς μονάδος συγγενείας ἑκάστου, ἀποτελοῦσι σύμπλεγμα ἑξασθενές: ≡C - - C≡ (π. χ. C_2H_6 αἰθάνιον)· συγκρατούμενα δὲ διὰ δύο ἢ καὶ τριῶν μονάδων συγγενείας, ἀποτελοῦσι σύμπλεγμα τετρασθενὲς ἢ δισθενές: =C=C= (π. χ. C_2H_4 αἰθυλένιον) καὶ -C≡≡C- (π. χ. C_2H_2 ὀξυλένιον). Τὰ συμπλέγματα ταῦτα (ἐν οἷς ἄξιον παρατηρήσεως ὅτι πάντοτε ***ἀρτίου*** ἀριθμοῦ μονάδες συγγενείας μένουσι διαθέσιμοι), κορεννύοντα δι' ὑδρογόνου τὰς ἐλευθέρας μονάδας αὐτῶν, παρέχουσι τὰς ἑνώσεις: *αἰθάνιον, αἰθυλένιον, ὀξυλένιον*, ὧν ἑκάστη εἶνε ἡ *ἀφετηρία* μεγάλης σειρᾶς ἑνώσεων, *ὁμολόγων* κληθεισῶν, διότι ἑκάστη τούτων διαφέρει τῆς προηγουμένης αὐτῆς κατὰ τὸ σύμπλεγμα CH_2, ὅπερ ἐμφανίζεται διαρκῶς ἐν τῷ κατὰ τὸν μνημονευθέντα τρόπον συνδυασμῷ τριῶν, τεσσάρων καὶ πλειόνων ἀτόμων ἄνθρακος, ὡς ἐμφαίνουσιν αἱ παραστάσεις:

-C- -C- -C- (σύμπλεγμα ὀκτασθενές, διαφέρον τοῦ ἄνωθι ἑξασθενοῦς τοιούτου κατὰ 1 ἄτομον ἄνθρακος καὶ κατὰ 2 μονάδας συγγενείας) ὁμοίως -C- -C- -C- -C- (σύμπλεγμα δεκασθενές, διαφέρον τοῦ προηγουμένου ὀκτασθενοῦς ἐπίσης καθ' 1 ἄτομον ἄνθρακος καὶ κατὰ 2 μονάδας συγγενείας) κ. ο. κ.

Γενικῶς λοιπὸν οἱ τύποι τῶν ἑνώσεων αἰθανίου, αἰθυλενίου καὶ ὀξυλενίου παρίστανται συμβολικῶς ὡς πρὸς τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου, ἵνα ἐμφαίνωσι τὴν σύνθεσιν ἁπασῶν τῶν ἑνώσεων ἑκάστης ὁμολόγου σειρᾶς διὰ καταλλήλου ἀντικαταστάσεως τοῦ γράμματος ***ν*** ὑπὸ τοῦ σχετικοῦ ἀριθμοῦ. Οὕτω

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Α΄ σειρά.—*Αἰθάνιον* C_2H_6 ἢ $C_\nu H_{2\nu+2}$. Ὁμόλογοι ὑδρογονάνθρακες: C_3H_8, C_4H_{10}, C_5H_{12}, κτλ. (Τῇ αὐτῇ σειρᾷ βεβαίως ἀνήκει καὶ τὸ μεθάνιον C_1H_4 ἢ CH_4).

Β΄ σειρά.—*Αἰθυλένιον* C_2H_4 ἢ $C_\nu H_{2\nu}$. Ὁμόλογοι ἑνώσεις C_3H_6, C_4H_8 C_5H_{10} κλπ.

Γ΄ σειρά.—*Ὀξυλένιον* C_2H_2 ἢ $C_\nu H_{2\nu-2}$. Ὁμόλογοι συνθέσεις C_3H_4, C_4H_6 κλπ.

Ἐὰν νῦν ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ἀφ' ἑνὸς ὅτι αἱ ἐλεύθεραι μονάδες τῆς συγγενείας τῶν συμπλεγμάτων τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος εἶνε δυνατόν, διὰ καταλλήλων ἀντιδράσεων, νὰ κορεννύωνται ὑπὸ στοιχείων ἢ ἀναλόγων ἀκορέστων ῥιζῶν κατὰ ποικιλωτάτους τρόπους, ἀφ' ἑτέρου δ' ἡ εὐχέρεια, μεθ' ἧς συμπλέγματα, ἔχοντα ἄτομα ἄνθρακος συνδεδυασμένα διὰ πλειόνων τῆς μιᾶς μονάδων συγγενείας, ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας ἀντιδράσεων μετασχηματίζονται εἰς συμπλέγματα, ἐν οἷς τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος νὰ ἐμφανίζωνται συνδεδυασμένα μόνον διὰ μιᾶς μονάδος συγγενείας *, εἶνε δυνατὸν ἀπὸ τοῦδε νὰ σχηματισθῇ καὶ ἀμυδρὰ ἔστω ἰδέα περὶ τῆς μεγάλης πληθύος τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων, τῶν διὰ τῆς τέχνης ἰδίᾳ παραγομένων, διευκρινηθησομένη ἐν ταῖς λεπτομερείαις τῆς διαδοχικῆς ἀναγραφῆς τῶν κυριωτάτων καὶ τῶν χρησιμωτάτων ἐξ αὐτῶν.

Συμβαίνει πολλάκις κατὰ τὸν κορεσμὸν τῶν διαθεσίμων μονάδων τῆς συγγενείας ἢ κατὰ τὸν συνδυασμὸν διαφόρων ἀκορέστων συμπλεγμάτων ἢ ῥιζῶν νὰ ἐμφανίζωνται μὲν σώματα ὅλως διάφορα, ἔχοντα ὅμως τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν, τὴν αὐτὴν πυκνότητα τῶν ἀτμῶν αὐτῶν καὶ ἑπομένως τὸν αὐτὸν *μοριακὸν* τύπον. Τὰ τοιαῦτα σώματα καλοῦνται ***ἰσομερῆ***. Παριστάμενα δι' ἁπλῆς παραθέσεως τῶν στοιχείων τῆς συνθέσεως αὐτῶν, οὐδόλως διακρίνονται· οὔτε καὶ εὐχερῶς ἀναγινώσκεται ὁ τύπος αὐτῶν· διατυπούμενα ὅμως κατὰ τὸν τρόπον τῆς ἀντιδράσεως, καθ' ἣν παρεσκευάσθησαν ἐκ διαφόρων σωμάτων, διακρίνονται ἀμέσως καὶ εὐχερέστατα ἀναγινώσκεται ὁ τύπος αὐτῶν. Οὕτω: τὸ ὀξικὸν ὀξὺ CH_3COOH, ἀποσταζόμενον μετὰ μεθυλικοῦ πνεύματος καὶ θειικοῦ ὀξέος, παρέχει ὑγρὸν εὐαρέστου ὀσμῆς ἔχον τὴν σύνθεσιν $C_3H_6O_2$. Τὸ μυρμηκικὸν ὀξὺ HCOOH μετ' οἰνοπνεύματος καὶ θειικοῦ ὀξέος παρέχει προϊὸν τῆς αὐτῆς συνθέσεως $C_3H_6O_2$. Ἀλλ' ἐπίσης τῆς αὐτῆς συνθέσεως εἶνε καὶ τὸ *προπιονικὸν ὀξύ*, παράγωγον τοῦ *προπανίου* δι' ὀξιδώσεως. Ἐπειδὴ δὲ τὸ προπάνιον εἶνε ὑδρογονάνθραξ τοῦ τύπου C_3H_8, ἤτοι CH_3-CH_2-CH_3,

* Ἁπλοῦν τό γε νῦν παράδειγμα ἔστω ἡ βαθμιαία μετατροπὴ τοῦ ὀξυλενίου εἰς αἰθάνιον διὰ προσλήψεως ὑδρογόνου: $H-C\equiv C-H+H_2=H_2=C=C=H_2=C_2H_4$

καὶ $H_2=C=C=H_2+H_2=H_3\equiv C-C\equiv H_3=C_2H_6$

αἰθυλένιον — αἰθάνιον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐξ αὐτοῦ δὲ διὰ μερικῆς ὀξειδώσεως προκύπτει ἡ προπυλικὴ ἀλδεΰδη: CH_3-CH_2-COH, διὰ μείζονος δ' ὀξειδώσεως τὸ προπιονικὸν ὀξὺ CH_3-CH_2-$COOH = C_3H_6O_2$. Ὁ τύπος οὗτος μετὰ τῶν 3 ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος θὰ ἐμφαίνῃ συνήθως παράγωγόν τι τοῦ προπανίου, ἐν ᾧ τὰ ἐκ τοῦ ὀξικοῦ καὶ μυρμηκικοῦ ὀξέος ὡς ἄνωθι ληφθέντα σώματα εἶνε ὅλως διάφορα. Ἡ σύγχυσις αὕτη αἴρεται διὰ τῆς παραστάσεως τῶν σωμάτων διὰ τῶν *συντακτικῶν* κληθέντων *τύπων* (ἀντὶ τῶν ἐμπειρικῶν), δι' ὧν ἀφ' ἑνὸς μὲν ἐμφαίνεται ἡ χημικὴ ἀντίδρασις, ἡ παραγαγοῦσα τὸ σῶμα, ἀφ' ἑτέρου δὲ διευκολύνεται πολὺ ἡ χημικὴ ὀνομασία τοῦ προϊόντος τῆς ἀντιδράσεως. Οὕτως, ἡ μεταξὺ τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ μεθυλικοῦ πνεύματος ἀντίδρασις δεικνύει μεγάλην ὁμοιότητα πρὸς τὴν μεταξὺ ὀξέος τινὸς καὶ βάσεως ἀντίδρασιν, καθ' ἣν τὸ H τοῦ ὀξέος ἀντικαθίσταται ὑπό τινος μετάλλου (ἢ συμπλέγματος λ. χ. NH_4). Ἤτοι καὶ ἐνταῦθα τὸ H τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος ἀντικαθίσταται ὑπὸ τοῦ συμπλέγματος CH_3, παράγεται δὲ καὶ ὕδωρ.

$$\underset{\text{ὀξ. ὀξύ}}{CH_3.COOH} + \underset{\text{μεθ. πνεῦμα}}{CH_3OH} = H_2O + \underset{\text{ὀξικὸν μεθύλιον.}}{CH_3COO.CH_3} = (C_3H_6O_2;)$$

$$\text{Ὁμοίως } \underset{\text{μυρμηκ. ὀξύ}}{HCOOH} + \underset{\text{οἰνόπνευμα}}{C_2H_5OH} = H_2O + \underset{\text{μυρμηκικὸν αἰθύλιον}}{HCOOC_2H_5} = (C_3H_6O_2;)$$

Ὑπὸ τὸ αὐτὸ πνεῦμα ἑνώσεις, ἐμφαίνουσαι τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν, μοριακὰ δὲ βάρη ἁπλᾶ πολλαπλάσια τοῦ μοριακοῦ βάρους τῆς ἁπλουστέρας μεταξὺ αὐτῶν, καλοῦνται ***πολυμερεῖς***. Τοιαῦται εἶνε αἱ ἑνώσεις τῆς Β΄ ὁμολόγου σειρᾶς, ἐὰν ὡς ἀφετηρία αὐτῆς τεθῇ ἀντὶ τοῦ αἰθυλενίου C_2H_4 τὸ μεθυλένιον CH_2 (CH_2, $2CH_2 = C_2H_4$, $3CH_2 = C_3H_6$ κ.ο.κ.).

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Διαιροῦνται καὶ ταξινομοῦνται αἱ ποικίλαι ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας ἢ σειράς: τὴν τῶν *λιπαρῶν ἑνώσεων* καὶ τὴν τῶν *ἀρωματικῶν*. Ἡ πρώτη περιλαμβάνει τοὺς *κεκορεσμένους ὑδρογονάνθρακας* τῆς ὁμολόγου σειρᾶς τοῦ μεθανίου καὶ τοὺς ἐξ αὐτῶν προκύπτοντας *ἀκορέστους ὑδρογονάνθρακας* τοῦ αἰθυλενίου καὶ ὀξυλενίου. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ὑπάγονται καὶ τὰ ἰδίως *λιπαρὰ* λεγόμενα *ὀξέα*, συνιστατικὰ τῶν πλείστων στεάτων καὶ ἐλαίων, ἀποτελοῦντα ἰδίαν ὁμόλογον σειράν: πρώτην ταύτην γνωσθεῖσαν καὶ μελετηθεῖσαν ὑπὸ τῶν χημικῶν (ἐντεῦθεν καὶ ἡ γενικὴ ὀνομασία τῆς πρώτης μεγάλης κατηγορίας τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων). Κύρια γνωρίσματα τῶν ἑνώσεων τῆς ὁμάδος ταύτης εἶνε δύο:

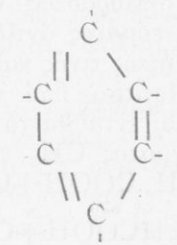
α΄) Ὅσαι ἐξ αὐτῶν ἐνέχουσι πλείονα τοῦ ἑνὸς ἄτομα ἄνθρακος, ταῦτα εἶνε συνδεδυασμένα ἐν σειρᾷ ***(ἁλύσει ἀνοικτῇ)*** διὰ μιᾶς μόνον μονάδος συγγενείας οὕτως, ὥστε τὰ ἄτομα τῶν ἄκρων ἔχουσιν ἐλευθέρας τρεῖς μονάδας, τὰ δὲ ἐνδιάμεσα δύο· ὡς

-C - C - C- -C - C - C - C- -C - C - C - C - C- κ. ο. κ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

β΄) Ἐν αὐταῖς αἱ χημικαὶ ἀλλοιώσεις καὶ μεταπτώσεις γίνονται μόνον δι' *ἀντικαταστάσεως*· τοῦτ' ἔστι τὰ παράγωγα αὐτῶν λαμβάνονται δι' ἐκδιώξεως μεμονωμένων στοιχείων ἢ ῥιζικῶν συμπλεγμάτων ὑπ' ἄλλων τοιούτων ἀντιστοίχων καὶ ἰσοδυνάμων, καταλαμβανόντων τὴν θέσιν τῶν πρώτων.

Ἡ δευτέρα ὁμὰς περιλαμβάνει ἑνώσεις περιεκτικωτέρας (πλουσιωτέρας) εἰς ἄτομα ἄνθρακος, συνδυαζόμενα μετ' ἀλλήλων διὰ πλειόνων τῆς μιᾶς μονάδων συγγενείας καὶ ἀποτελοῦντα σειρὰν κλειστὴν (ἅλυσιν κλειστὴν ἢ πυρῆνα δακτυλιοειδῆ) ὡς:



Ὠνομάσθησαν δὲ *ἀρωματικαὶ* αἱ ἑνώσεις αὗται, διότι αἱ πρῶται ὀργανικαὶ ἑνώσεις, αἱ ἐν τῇ ἐρεύνῃ αὐτῶν τοιαύτην συμπλοκὴν τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος ἀποκαλύψασαι, εἶχον ληφθῆ ἐξ ἀρωματικῶν σωμάτων. Ἔχουσι δὲ μετὰ τῶν λιπαρῶν ἑνώσεων κοινὴν τὴν ἰδιότητα τοῦ παρέχειν παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως.

Σημ. Προταχθήσεται τῆς περιγραφῆς τῶν λιπαρῶν καὶ ἀρωματικῶν ἑνώσεων ἡ περιγραφὴ ἑνώσεών τινων, περιεχουσῶν τὸ σύμπλεγμα CN (ἄνθρακος τετρασθενοῦς καὶ ἀζώτου τρισθενοῦς, καὶ δὴ σύμπλεγμα μονοσθενές), διότι τὸ σύμπλεγμα τοῦτο ἐν πολλαῖς ὀργανικαῖς ἑνώσεσιν ἀπαντᾷ.

Α΄ ΚΥΑΝΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

Ἕνωσις ἄνθρακος καὶ ἀζώτου ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει δὲν ὑπάρχει, τῶν στοιχείων τούτων μὴ ἑνουμένων ἀμέσως καὶ ἀπ' εὐθείας καὶ ἐν αὐταῖς ταῖς ὑψίσταις θερμοκρασίαις. Ἐὰν ὅμως διὰ διαπύρου μίγματος ἄνθρακος καὶ ἀνθρακικοῦ καλίου διαβιβασθῇ ῥεῦμα ἀζώτου, ἐκλύεται μονοξείδιον ἄνθρακος, λαμβάνεται δὲ λευκόν τι ἅλας, κληθὲν *κυανιοῦχον κάλιον* $C_4+K_2CO_3+N_2=3CO+2KCN$. Ἐν τῷ ἅλατι τούτῳ ἐξελέγχεται ὑπάρχον τὸ σύμπλεγμα CN, ὡς ῥίζα μονοσθενής, κληθεῖσα *κυανογόνον* ἢ *κυάνιον* (-C≡N), διότι ἐμπεριέχεται ἐν τῇ βαθέως κυανῇ χρωστικῇ οὐσίᾳ τῇ ἐπικληθείσῃ *πρωσσικὸν* ἢ *βερολίνειον κυανοῦν*. Ἡ ῥίζα αὕτη, κορεννῦσα αὐτὴ ἑαυτήν (CN-CN ἢ Cy-Cy), ἐμφανίζεται ὡς αὐθύπαρκτον σῶμα ἐν ἀερίᾳ καταστάσει διὰ τοῦ ὀνόματος *δικυάνιον* (C_2N_2 ἢ Cy_2). *Παρασκευάζεται* χημικῶς δι' ἁπλῆς θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ κυανιούχου ὑδραργύρου ἢ ἀργύρου, ὁπότε, ἀπομονουμένου τοῦ μετάλλου, ἐκλύεται τὸ δικυάνιον ὡς ἀέριον ἄχρουν, ὀσμῆς χαρακτηριστικῆς (ἀπὸ πικρῶν ἀμυγδάλων), δηλητηριωδέστατον, ἀναφλέξιμον δ' ἐν τῷ ἀέρι, καιόμενον διὰ φλογὸς λαμπρᾶς πορφυροχρόου πρὸς διοξείδιον ἄνθρακος καὶ ἄζωτον:

$$C_2N_2+O_4=2CO_2+N_2\,.$$

Εἰδικὸν βάρος ἔχει 1,8· ὑγροποιεῖται ὑπὸ θλῖψιν τεσσάρων ἀτμοσφαιρῶν καὶ σύγχρονον ψῦξιν—15°.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὑδροκυάνιον HCN.—Ἡ μονοσθενὴς ῥίζα τοῦ κυανίου, κορεννυμένη δι' ὑδρογόνου, παρέχει ὀξὺ ὅμοιον πρὸς τὰ δι' ὑδρογόνου ὀξέα τῶν ἁλατογόνων στοιχείων (HCl, HFl,), τὸ λεγόμενον *ὑδροκυάνιον* H(CN). Οἱ πυρῆνες τῶν κεράσων, τῆς δαφνοκεράσου, τῶν βερυκόκκων, τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων κλπ., περιέχουσιν οὐσίαν πικράν, τὴν ἀμυγδαλίνην, τετραδικῆς συνθέσεως, ἥτις, ἐπιδράσει φυράματος, ἐν ταῖς αὐταῖς φυτικαῖς οὐσίαις συνυπάρχοντος, ζυμοῦται βαθμηδὸν καὶ μεταπίπτει εἰς σάκχαρον, ἔλαιον τῶν πικραμυγδάλων καὶ ὑδροκυανικὸν ὀξύ:

$$\underset{\text{ἀμυγδαλίνη}}{C_{20}H_{27}NO_{11}} + 2H_2O = \underset{\text{σταφυλοσάκχαρον}}{2C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ἔλαιον πικρῶν ἀμυγδάλων}}{C_6H_5COH} + \underset{\text{ὑδροκυάνιον}}{HCN}$$

Πρὸς χημικὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδροκυανίου, ὡς καὶ πασῶν σχεδὸν τῶν ἑνώσεων τοῦ κυανίου, χρησιμεύει παράγωγόν τι αὐτοῦ, ἀφθόνως παρασκευαζόμενον ἐν τῇ βιομηχανίᾳ, τὸ *κίτρινον σιδηροκυανιοῦχον κάλιον*.

Ἀπηνθρακωμέναι ἀζωτοῦχοι ζωϊκαὶ οὐσίαι (τρίχες, ὄνυχες, κέρατα, ἀπεξηραμμένον αἷμα) τήκονται μετὰ καυστικοῦ κάλεος. Τὸ τῆγμα ἐκχυλίζεται μεθ' ὕδατος καὶ εἰς τὸ ἐντεῦθεν διάλυμα, τὸ περιέχον τὸ κατὰ τὴν τῆξιν σχηματισθὲν εὐδιάλυτον ἅλας KCN, προστίθεται ἀνθρακικὸς σίδηρος (προσφάτως παρασκευασθείς) καὶ ζέεται τὸ μῖγμα:

$$6KCN + FeCO_3 = K_4Fe(CN)_6 + K_2CO_3.$$

Μετὰ τὴν ψῦξιν ἀποκρίνονται μεγάλοι κίτρινοι βασιτετράγωνοι κρύσταλλοι τοῦ σιδηροκυανιούχου καλίου, ὄντος κυρίως διπλοῦ ἅλατος κυανιούχου σιδήρου καὶ κυανιούχου καλίου μετὰ τριῶν μορίων ὕδατος: $Fe(CN)_2 \cdot 4KCN + 3H_2O = K_4Fe(CN)_6 + 3H_2O$. Ἐὰν εἰς τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τοῦ ἅλατος τούτου προστεθῇ διάλυμα ὑπερχλωριούχου σιδήρου, καταπίπτει ἴζημα βαθέως κυανοῦν, ἐκ σιδηροκυανιούχου σιδήρου (πρωσσικοῦ κυανοῦ), ἐν διαλύσει μένοντος τοῦ συμπαραγομένου χλωριούχου καλίου:

$$3K_4Fe(CN)_6 + 2Fe_2Cl_6 = 12KCl + Fe_4 \cdot 3Fe(CN)_6.$$

Ἐκ τοῦ πρωσσικοῦ τούτου κυανοῦ παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Scheele (1782) τὸ ***ὑδροκυάνιον*** HCN, ἐντεῦθεν καὶ τὸ ἀπὸ πολλοῦ δοθὲν αὐτῷ ὄνομα *πρωσσικὸν ὀξύ (;)*. Ἡ σύνθεσις τοῦ ὀξέος ἐξηκριβώθη τῷ 1825 ὑπὸ τοῦ Gay-Lussac.

Παρασκευάζεται συνήθως διὰ θερμάνσεως ἁδρομερῶν κόκκων κιτρίνου σιδηροκυανιούχου καλίου μετὰ θειικοῦ ὀξέος, ἀραιωθέντος ἀναλόγως τῆς πυκνότητος αὐτοῦ μετὰ διπλασίου μέχρι δεκαπλασίου ὄγκου ὕδατος, ἐν ἀποστακτηρίῳ κέρατι ἢ φιάλῃ:

$$2K_4Fe(CN)_6 + 3H_2SO_4 = 6HCN + 3K_2SO_4 + K_2Fe_2(CN)_6.$$

Τὸ ἀτμῶδες ἀπόσταγμα διαβιβάζεται διὰ σωλῆνος πλήρους χλωριούχου ἀσβεστίου ἵνα συγκρατηθῇ ὁ συμπαρασυρόμενος ὑδρατμός, οἱ δ' ἀτμοὶ τοῦ ὑδροκυανίου φέρονται εἰς σφαιρικὸν ὑποδοχέα, καταψυχόμενον ὑπὸ ψυκτικοῦ μίγματος, καὶ ὑγροποιοῦνται. Τὸ ὀξὺ τοῦτο εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, μετ' ὀσμῆς ναρκωτικῆς ἀπὸ πικρῶν ἀμυγδάλων,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰδικοῦ δὲ βάρους 0,65—0,70. Ζέει ἐν 26°,5 πήγνυται δ' ἐν-13°,5, μίγνυται μεθ' ὕδατος καθ' οἱανδήποτε ἀναλογίαν. Εἶνε τὸ δραστικώτατον τῶν μέχρι τοῦδε γνωστῶν δηλητηρίων. Ὀλίγοι ἀτμοὶ αὐτοῦ, καὶ διὰ πολλοῦ ἀέρος ἠραιωμένοι, εἰσπνεόμενοι, προκαλοῦσιν ἀφόρητον αἴσθημα νυγμοῦ ἐν τῷ λάρυγγι καὶ ἰσχυρὰν κεφαλαλγίαν, σταγονίδιον δ' αὐτοῦ, ἐνιέμενον ἐν τῷ αἵματι, ἐπάγεται ἀκαριαῖον θάνατον· ὅμοιον δὲ σταγονίδιον, ἐπὶ γλώσσης κυνὸς τιθέμενον, ἐπίσης ῥίπτει αὐτὸν νεκρὸν μετὰ 2-3 εἰσπνοάς. Διὰ πολλοῦ ὕδατος λαμβανόμενον σταγονίδιον προκαλεῖ συμπτώματα τετάνου, οἱ παλμοὶ τῆς καρδίας ἀποβαίνουσι λίαν βίαιοι κατ' ἀρχάς, ἐπιβραδύνονται βαθμηδὸν καὶ τέλος παύοντες, ἐπάγονται τὸν θάνατον *.

Τὸ ὑδροκυάνιον (ἐν καταστάσει ἀτμῶν) καίεται ἐν τῷ ἀέρι μετὰ φλογὸς ἰόχρου, παρέχοντος διοξίδιον ἄνθρακος, ὕδωρ καὶ ἄζωτον

$$2HCN+O_5=H_2O+2CO_2+N_2.$$

Ἀντιδράσεις τοῦ HCN.—Ἠραιωμένον ὑδροκυάνιον (ἢ διάλυμα ἅλατος αὐτοῦ, ὡς τοῦ κυανιούχου καλίου μετὰ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, παρέχει ἴζημα ἐκ κυανιούχου ἀργύρου, λευκὸν θρομβῶδες, διαλυτὸν ἐν ἀμμωνίᾳ, ἐν ὑποθειώδει νατρίῳ καὶ ἐν κυανιούχῳ καλίῳ. Ἐλαχίστη ποσότης τοῦ ὀξέος (ἢ διαλυτῆς ἑνώσεως αὐτοῦ) ἔν τινι ὑγρῷ ἐξελέγχεται, προσθήκῃ περισσείας ἢ KOH NaOH, καὶ σταγόνων τινῶν διαλύματος θειικοῦ σιδήρου καὶ ἑξαχλωριούχου σιδήρου, ὁπότε διὰ θερμάνσεως καταπίπτει ἴζημα πρασινωπόν, ἀποτελούμενον ἐκ πρωσσικοῦ κυανοῦ καὶ ὑδροξιδίου σιδήρου, προσθήκῃ δ' ὀλίγου HCl, διαλύεται τὸ τελευταῖον, παραμένει δὲ βαθὺ κυανοῦν ἴζημα. Ἡ εὐαισθητοτάτη τῶν ἀντιδράσεων εἶνε ἡ ἑξῆς: Τὸ ἀραιότατον διάλυμα τοῦ ὑδροκυανίου θερμαίνεται μετ' ὀλίγου θειούχου ἀμμωνίου, μέχρις οὗ τὸ κίτρινον ὑγρὸν ἀποχρωματισθῇ (σχηματιζομένου ἅλατός τινος: τοῦ θειοκυανικοῦ ἀμμωνίου). Προσθήκῃ τότε σταγόνος ἑξαχλωριούχου σιδήρου, τὸ διάλυμα λαμβάνει ζωηρὰν αἱματόχρουν χροιάν.

Τὸ ὑδροκυάνιον ἐν ἀραιοτάτῃ διαλύσει ἐνδείκνυται κατὰ τῶν στηθικῶν νοσημάτων καὶ νευρασθενειῶν.

ΑΛΑΤΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΚΥΑΝΙΟΥ

Τὸ ὑδροκυάνιον σχηματίζει ἅλατα ἁπλᾶ τε καὶ διπλᾶ δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ H ὑπὸ μετάλλου. Τὰ οὐσιωδέστατα τούτων εἶνε :

Τὸ κυανιοῦχον κάλιον KCN.—Λαμβάνεται χημικῶς καὶ ἐν μικρᾷ ποσότητι, κορεννυμένου διαλύματος KOH ὑπὸ ὑδροκυανίου : $KOH+HCN=KCN+H_2O$, συμπυκνουμένου τοῦ διαλύματος καὶ ἀφιεμένου εἰς κρυστάλλωσιν. Βιομηχανικῶς δὲ παρασκευάζεται εἴτε

* Οἱ αἰγύπτιοι ἱερεῖς, ὡς τεκμαίρεταί τις ἔκ τινων παραδόσεων, ἐγίνωσκον τὰς δηλητηριώδεις ἰδιότητας τῶν φύλλων τῆς ῥοδακινέας. Δι' ἀποστάξεως αὐτῶν ἐν ὕδατι παρεσκεύαζον ἡδύποτον, δι' οὗ ἐδηλητηρίαζον τοὺς ἱεροσύλους (ὅσοι ἐμυοῦντο τὰ μυστικὰ αὐτῶν).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δι' ἐπιδράσεως ἀζώτου ἐπὶ ἄνθρακος ἐμπεποτισμένου ὑπὸ καυστικοῦ κάλεος καὶ ἰσχυρῶς πυρουμένου (Newcastle), εἴτε δι' ἁπλῆς πυρακτώσεως τοῦ κιτρίνου σιδηροκυανιούχου καλίου, χωριζομένου τότε εἰς κυανιοῦχον κάλιον, ἀνθρακοῦχον σίδηρον καὶ ἄζωτον :

$$K_4FeCy_6 = 4KCy + FeC_2 + N_2.$$

Τὸ προϊὸν παραλαμβάνεται δι' ὕδατος, διαλύοντος μόνον τὸ κυανιοῦχον κάλιον, τὸ δὲ διάλυμα διηθεῖται διὰ πορώδους ἀργίλου χοανοειδοῦς, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ ἀνθρακούχου σιδήρου καὶ τὸ διήθημα, συμπυκνωθὲν διὰ θερμάνσεως, ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν.

Κρυσταλλοῦται τὸ ἅλας εἰς κύβους μεγάλους· εἶνε δ' ὑγροσκοπικὸν καὶ ἀσταθές· ἐν τῷ ἐμπορίῳ φέρεται ὑπὸ μορφὴν λευκῶν σκληρῶν πλακῶν, ληφθεισῶν ἐκ τετηκότος κρυσταλλικοῦ ἅλατος. Δέον νὰ διατηρῆται ὑπὸ προφύλαξιν ἀπὸ τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, καθότι οἵ τε ἐν αὐτῷ ὑδρατμοί, ὡς καὶ τὸ CO_2, ἀποσυνθέτουσιν αὐτὸ εἰς ὑδροκυάνιον καὶ ἀνθρακικὸν κάλιον· διὸ τὸ ἐν ἀποσυνθέσει ἅλας ὄζει ὡς ἀπὸ ὑδροκυανίου, εἶνε δὲ καὶ τοῦτο δηλητηριωδέστατον. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ φωτογραφίᾳ ὡς διαλυτικὸν τοῦ χλωριούχου ἀργύρου, κατὰ μεγάλα δὲ ποσὰ ἐν τῇ γαλβανικῇ ἐπαργυρώσει καὶ ἐπιχρυσώσει ὑπὸ τὴν μορφὴν τῶν κάτωθι μνημονευομένων διπλῶν ἁλάτων αὐτοῦ.

Ὁ κυανιοῦχος ἄργυρος $AgCy$.—Ὡς τυρῶδες λευκὸν ἵζημα λαμβάνεται, προστιθεμένου διαλύματος κυανιούχου καλίου κατὰ σταγόνας εἰς διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου. Εἶνε ὁμοιότατον τῷ χλωριούχῳ ἀργύρῳ, μὴ ἀμαυρούμενον ὅμως, ὡς ἐκεῖνος, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Ἐν περισσείᾳ κυανιούχου καλίου διαλύεται τὸ ἵζημα, σχηματιζομένου διπλοῦ διαλυτοῦ ἅλατος ἐκ κυανιούχου ἀργυροκαλίου $AgK(CN)_2$, χρησίμου πρὸς παρασκευὴν τοῦ πρὸς ἐπαργυρώσεις ἠλεκτρικοῦ λουτροῦ, τοῦ ἐπίσης ἐν ὕδατι διαλυτοῦ διπλοῦ ἅλατος τοῦ κυανιούχου χρυσοκαλίου $AuK(CN)_2$ χρησιμεύοντος ὡς λουτροῦ πρὸς ἐπιχρυσώσεις.

Ὁ κυανιοῦχος ὑδράργυρος $HgCy_2$.— Παρασκευάζεται διὰ ζέσεως πρωσσικοῦ κυανοῦ μετ' ὀξιδίου ὑδραργύρου (HgO), κατὰ λόγον 2:1 ἐν τετραπλασίῳ βάρει ὕδατος. Διηθεῖται τὸ ὑγρὸν μόλις ἀποβὰν τεφρόν (καστανόχρουν), τὸ δὲ διήθημα ζέεται αὖθις μετ' ὀλίγου ἐρυθροῦ HgO. Τὸ ἐντεῦθεν διὰ διηθήσεως λαμβανόμενον ὑγρὸν κατὰ τὴν ψῦξιν ἀποκρίνει κρυστάλλους πρισματικοὺς ἐκ κυανιούχου ὑδραργύρου. Τὸ αὐτὸ σῶμα λαμβάνεται καὶ διὰ διαλύσεως τοῦ HgO ἐν ὑδαρεῖ ὑδροκυανίῳ. Εἶνε ἅλας εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι θερμῷ καὶ λίαν δηλητηριῶδες. Διὰ θερμάνσεως ἀποσυντίθεται εἰς ὑδράργυρον καὶ (δι)κυάνιον.

ΚΥΑΝΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

Μῖγμα 2 μερῶν σιδηροκυανιούχου καλίου καὶ 1 μέρους ὑπεροξιδίου μαγγανίου διὰ προσψαύσεως μετὰ διαπύρου ἄνθρακος καίεται ζωηρῶς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὡς ἀγαρικόν (ὕσκα). Τὸ προϊὸν τῆς καύσεως ψυχθέν, παραλαμβάνεται διὰ θερμοῦ οἰνοπνεύματος, ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος, ψυχομένου, ἀποκρίνονται φυλλίδια λευκοῦ ἅλατος (τοῦ τύπου CN-OK), ὀνομαζομένου *κυανικοῦ καλίου*. Τὸ ἅλας τοῦτο, λίαν ἀσταθές, ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν τύπον CNOH, ἐμφαίνοντα ὀξύ, γινωσκόμενον εἰς δύο ἰσομερείας: τὸ *κυανικὸν ὀξὺ* C≡N-OH (ὑδροξίδιον κυανίου) καὶ τὸ *ἰσοκυανικὸν ὀξὺ* CO=NH (ἀνθρακυλιμίδιον), ὡς ἐκ τῆς διαφόρου συνθέσεως τῶν συστατικῶν στοιχείων (ἐν μὲν τῷ πρώτῳ κυάνιον συντίθεται μεθ' ὑδροξυλίου, ἐν δὲ τῷ δευτέρῳ ἀνθρακύλιον CO μετὰ ἰμιδίου NH). Τὸ πρῶτον ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει δὲν ἐγνώσθη. Ἐν ᾧ τὸ δεύτερον παρασκευάζεται ἔκ τινος πολυμερείας αὐτοῦ, ἀνακαλυφθείσης ὑπ' αὐτοῦ τοῦ Scheele καὶ ὀνομασθείσης *κυανουρικοῦ ὀξέος* $(CONH)_3 = C_3O_3N_3H_3$. Τὸ μὲν κυανουρικὸν ὀξὺ παρασκευάζεται ἐκ τῆς οὐρίας διὰ θερμάνσεως καὶ τήξεως αὐτῆς ἐν κάψῃ, ὁπότε ἀποβάλλει κατὰ μικρὸν ἀμμωνίαν καὶ μετασχηματίζεται εἰς μᾶζαν ἀνοικτῶς τεφρόχρουν, τὸ *κυανουρικὸν ὀξύ*:

$$(\text{οὐρία})\quad 3CO\begin{cases}NH_2\\NH_2\end{cases}=3NH_3+(CONH)_3\ (\text{ὀξὺ κυανουρικόν}).$$

Ἡ μᾶζα αὕτη παραλαμβάνεται διὰ θερμοῦ ὕδατος, ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος, συμπυκνωθέντος ἐπαρκῶς, ἀποκρίνονται κατὰ τὴν ψῦξιν πρισματικοὶ κρύσταλλοι τοῦ ὀξέος μετὰ 4 μορίων ὕδατος.

Τὸ στερεὸν τοῦτο ὀξύ, θερμαινόμενον ἐν ἰδίᾳ ἀποστακτικῇ συσκευῇ, χωρίζεται εἰς τρία μόρια ἰσοκυανικοῦ ὀξέος, οὗ οἱ ἀτμοί, συμπυκνούμενοι ἐν ὑποδοχεῖ ψυχομένῳ ὑπὸ ψυκτικοῦ μίγματος, παρέχουσιν ὑγρὸν ἄχρουν, σφοδρῶς καὶ δηκτικῶς ἀπόζον, διατηρούμενον μόνον ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινοτέρᾳ τοῦ 0°. Τοῦτο εἶνε τὸ *ἰσοκυανικὸν ὀξύ*. Μόλις ὅμως ἐξαχθὲν τοῦ ψυκτικοῦ μίγματος, ἀναβράζει αὐτομάτως διὰ διαδοχικῶν τιναγμῶν καὶ ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν φωτὸς καὶ θερμότητος, ἐλάττωσιν δὲ τοῦ ὄγκου αὐτοῦ, μετασχηματίζεται εἰς ἑτέραν πολυμερῆ ἀλλοτροπίαν, καλουμένην *κυανομελίδιον*, μᾶζαν λευκήν, σκληράν, ὁμοιάζουσαν τῇ πορσελάνῃ, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι καὶ ἀραιοῖς ὀξέσι, διαλυτὴν δ' ἐν πυκνῷ θειικῷ ὀξεῖ. Ἡ μετάπτωσις αὕτη τοῦ ὑγροῦ ἰσοκυανικοῦ ὀξέος εἰς *στερεὸν κυανομελίδιον* εἶνε ἀνάλογος τῇ μεταπτώσει τοῦ κιτρίνου φωσφόρου εἰς ἐρυθρόν.

Ἑνώσεις ἀντίστοιχοι τῷ κυανικῷ καὶ τῷ ἰσοκυανικῷ ὀξεῖ εἶνε τὸ *θειοκυανικὸν ὀξὺ* CN-SH καὶ τὸ *ἰσοθειοκυανικὸν ὀξὺ* CS=NH. Ἐκ τούτων (ἀντιθέτως τοῖς προηγουμένοις) τὸ πρῶτον εἶνε σταθερώτερον καὶ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει παρασκευαζόμενον, ἐν ᾧ τοῦ δευτέρου γινώσκονται μόνον παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ H τοῦ ἰμιδίου (NH) ὑπὸ πνευματορριζῶν· οἷα $CS=N.C_2H_5$, $CS=NC_3H_7$ κλπ. φέροντα τὸ γενικὸν ὄνομα ***σιναπέλαια***. (Τινὰ τούτων θέλουσι περιγρα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φῆ ἐν ταῖς σχετικαῖς ἑνώσεσι τῶν πνευματορριζῶν). Κῦριον ἅλας τοῦ θειοκυανικοῦ ὀξέος εἶνε τὸ *θειοκυανικὸν κάλιον* (CN—SK), καλούμενον καὶ *ροδανικὸν κάλιον*, ὅπερ παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως θειούχου ἀμμωνίου ἐπὶ κυανιούχου καλίου, εἴτε διὰ συντήξεως θείου μετὰ σιδηροκυανιούχου καλίου καὶ ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ ἐκχυλίσεως τοῦ τήγματος διὰ θερμοῦ οἰνοπνεύματος. Ἐκ τοῦ ἐκχυλίσματος τούτου διὰ βραδείας ἐξατμίσεως λαμβάνεται τὸ ἅλας καὶ ἀναδιαλυθὲν ἐν ὕδατι κρυσταλλοῦται εἰς καθαρὰς σχεδὸν διαφανεῖς βελόνας*.

Ἐὰν εἰς διάλυμα ἄχνης ὑδραργύρου ($HgCl_2$) προστεθῇ διάλυμα CNSK, καθιζάνει ἴζημα λευκόν, ἐκ θειοκυανικοῦ ὑδραργύρου: $(CN)_2S_2Hg$. Τὸ σῶμα τοῦτο, ξηραινόμενον καὶ ἐπὶ ἐλάσματος σιδηροῦ θερμαινόμενον, καίεται, ἐξοιδαινόμενον ὑπερμέτρως καὶ ὀφιοειδῶς *(ὄφις τοῦ Φαραώ)*.

Ἐκ τοῦ ἅλατος τούτου (μετεωριζομένου δι' ἀνακυκήσεως ἐν ὕδατι), λαμβάνεται καὶ τὸ ἐλεύθερον θειοκυανικὸν ὀξύ, δι' ἐπιδράσεως ὑδροθείου, ὁπότε καταπίπτει θειοῦχος ὑδράργυρος μέλας, τὸ δὲ θειοκυανικὸν ὀξὺ μένει διαλελυμένον ἐν τῷ ὕδατι:

$$(CNS)_2Hg+H_2S=HgS+2CNSH$$

Κυανικὸν ἀμμώνιον. Οὐρία.— Τὸ σπουδαιότατον τῶν ἁλάτων τοῦ ἰσοκυανικοῦ ὀξέος εἶνε τὸ *(ἰσο)κυανικὸν ἀμμώνιον*=$CO.N.NH_4$, λαμβανόμενον ἐπιδράσει θειικοῦ ἀμμωνίου ἐπὶ ἰσοκυανικοῦ καλίου (ἀμφοτέρων ἐν διαλύσει):

$$(NH_4)_2SO_4+2CO.NK=K_2SO_4+2(CO.N.NH_4).$$

Τὸ σχηματισθὲν ἅλας, μένον ἐν διαλύσει ἐπί τινας ἡμέρας, μετασχηματίζεται αὐτομάτως εἰς τὴν ἰσομερῆ αὐτοῦ *οὐρίαν* $CO(NH_2)_2$ ἢ *ἀνθρωκυλαμίδιον*.

Ἡ σύνθεσις αὕτη, εἰς τὰς *ἀμίδας*, ὑπαγομένη κέκτηται σπουδαιοτάτην φυσιολογικὴν σημασίαν, διότι κατὰ τὴν ἐν τῷ ἀνθρωπίνῳ ὀργανισμῷ τελουμένην *διάμειψιν* τῆς ὕλης τὸ μέγιστον μέρος τοῦ ἀζώτου τῶν φθειρομένων ἱστῶν ἀπάγεται ὑπὸ τὴν μορφὴν ταύτην διὰ τῶν οὔρων, μέρος δ' ὡς οὐρικὸν ὀξύ.

Ἀνακαλυφθεῖσα ἡ οὐρία ἀπὸ τοῦ 1773 (ὑπὸ τοῦ γάλλου χημικοῦ Rouelle), ὑπὸ μὲν τοῦ Dumas κατεδείχθη ὅτι εἶνε σύνθεσις ἀνήκουσα εἰς τὰς *ἀμίδας*· ὁ δὲ Wöhler ἐβεβαίωσε (1827) τὴν σύνθεσιν αὐτῆς, παρασκευάσας συνθετικῶς τὸ σῶμα τοῦτο διὰ καθαρῶς χημικῶν μέσων (ἡ πρώτη τεχνητῶς παρασκευασθεῖσα ὀργανικὴ ἕνωσις).

---

* Εἶνε ἐκ τῶν προχείρων ἀντιδραστηρίων τῆς Ἀναλυτικῆς Χημείας· διάλυμα αὐτοῦ, μιγνύμενον μετὰ διαλύματος ἅλατός τινος ὀξιδίου σιδήρου, παρέχει ὑγρὸν αἱματόχρουν, περιέχον ἐν διαλύσει θειοκυανικὸν σίδηρον Fe_26CNS. Δι' αὐτοῦ ἀνακαλύπτονται ἴχνη ἁλάτων ὀξιδίου σιδήρου ἐν διαλύσει, ὡς καὶ τἀνάπαλιν δι' ἅλατος σιδήρου ἐξελέγχονται ἴχνη ὑδροκυανίου, προηγουμένως διὰ θειούχου ἀμμωνίου μετασχηματισθέντος εἰς θειοκυανικὸν ἀμμώνιον (πρβλ. σχετικὰς ἀντιδράσεις).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Λαμβάνεται λοιπὸν ἡ οὐρία εἴτε δι' ἀπομονώσεως ἐκ τῶν οὔρων (τῶν ἀνθρωπίνων), ἐν οἷς ἐμπεριέχεται εἰς ποσότητα 24—30 γραμμαρίων κατὰ λίτραν ἐν φυσιολογικῇ καταστάσει, εἴτε διὰ τεχνητῆς συνθέσεως ἐκ τοῦ κυανικοῦ καλίου.

α') Ποσὸν οὔρων ἐξατμίζεται, μέχρις οὗ ὑπολειφθῇ τὸ ἥμισυ τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου, ὁπότε προστίθεται αὐτῷ ἴσος ὄγκος νιτρικοῦ ὀξέος. Διὰ ψύξεως τοῦ μίγματος ἀποκρίνονται κρύσταλλοι νιτρικῆς οὐρίας, ἥτις, χωριζομένη ἐκ τοῦ ὑγροῦ, ἀναδιαλύεται ἐν ὕδατι, τὸ δὲ διάλυμα διηθεῖται διὰ ζῳϊκοῦ ἄνθρακος πρὸς ἀποχρωματισμὸν καὶ ὑποβάλλεται εἰς νέαν κρυστάλλωσιν. Ἡ νέα, καθαρὰ νῦν, νιτρικὴ οὐρία διαλύεται αὖθις ἐν ὕδατι, προστίθεται δ' εἰς τὸ διάλυμα ἀνθρακικὸν βάριον, ὁπότε σχηματίζεται νιτρικὸν βάριον καὶ οὐρία ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν CO_2. Τὸ προϊόν, ἐξατμισθὲν μέχρι ξηροῦ, παραλαμβάνεται δι' οἰνοπνεύματος διαλύοντος μόνον τὴν οὐρίαν.

β') Μῖγμα δύο μερῶν σιδηροκυανιούχου καλίου ἐντελῶς ξηροῦ καὶ 1 μέρους διοξειδίου τοῦ μαγγανίου θερμαίνεται ἰσχυρῶς, μέχρις οὗ, ἀμαυρωθέν, ἀποβῇ ἡμίρρευστον. Ψυχθὲν τὸ προϊόν, ὅπερ ἐνέχει ἤδη κυανικὸν κάλιον CNOK, κονιοποιεῖται καὶ παραλαμβάνεται δι' ὕδατος διαλύοντος μόνον τὸ εἰρημένον ἅλας. Μετὰ διήθησιν προστίθεται εἰς τὸ ὑγρὸν θειικὸν ἀμμώνιον ὁπότε διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως σχηματίζεται κυανικὸν ἀμμώνιον, $CNO.NH_4$ καὶ θειικὸν κάλιον. Ἐξατμίζεται τὸ ὑγρὸν μέχρι ξηροῦ, τὸ δ' ἐκ θειικοῦ καλίου καὶ οὐρίας [εἰς ἣν κατὰ τὴν θέρμανσιν μετετράπη αὐτομάτως τὸ ἰσομερὲς αὐτῇ κυανικὸν ἀμμώνιον διὰ διαφόρου διαθέσεως τῶν συστατικῶν στοιχείων αὐτοῦ $[CNO.NH_4=CO.N.NH_4=CO(NH_2)_2]$ συγκείμενον στερεὸν ὑπόλειμμα παραλαμβάνεται δι' οἰνοπνεύματος διαλύοντος τὴν οὐρίαν.

Ἡ οὐρία εἶνε οὐσία λευκή, κρυσταλλουμένη εἰς βελόνας ἢ μακρὰ πρίσματα βασίρρομβα ὀρθά, εἰδικοῦ βάρους 1,30—1,34. Εὐδιάλυτος ἐν ὕδατι (1χλγρ. οὐρίας ἐν λίτρᾳ ὕδατος 20°) δυσδιαλυτοτέρα ἐν οἰνοπνεύματι (200 γραμμ. οὐρίας ἐν λίτρᾳ οἰνοπνεύματος). Τήκεται περὶ τοὺς 132°, ἐν ὑψηλοτέρᾳ δὲ θερμοκρασίᾳ ἀποσυντίθεται, ἀποδίδουσα κατ' ἀρχὰς ἀμμωνίαν καὶ μεταπίπτουσα εἶτα εἰς τὴν πολυμερῆ ἕνωσιν τὸ *κυανουρικὸν ὀξύ* $(CONH)_3$.

Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτῆς ἔχει ἀντίδρασιν οὐδετέραν, ἐν ᾧ ἡ οὐρία ἔχει σαφῆ βασικὸν χαρακτῆρα, διότι, ὅπως ἡ ἀμμωνία, παρέχει καὶ αὕτη μετ' ὀξέων ἅλατα εὐκρυστάλλωτα δι' ἁπλῆς παραθέσεως καὶ συγχωνεύσεως, οἷα εἶνε ἡ νιτρικὴ οὐρία $CO(NH_2)_2.HNO_3$, ἡ ὀξαλικὴ οὐρία κλπ. Ἐν κλειστῷ σωλῆνι θερμαινομένη ἡ οὐρία μεθ' ὕδατος ἐν θερμοκρασίᾳ ἀνωτέρᾳ τῶν 100° (περὶ τοὺς 140°), μεταπίπτει ἐν μέρει εἰς ἀμμωνίαν καὶ CO_2, ἐν μέρει δ' εἰς ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον:

$$CO(NH_2)_2+H_2O=CO_2+2NH_3$$

καὶ $$CO(NH_2)_2+2H_2O=(NH_4)_2CO_3$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ δευτέρα τῶν ἀντιδράσεων διενεργεῖται καὶ κατὰ τὴν αὐτόματον σῆψιν καὶ ἀποσύνθεσιν τῶν οὔρων (κυρίως παρουσίᾳ ζυμεγέρτου ἰδίου: micrococcus urex) τὴν ἄλλως *ἀμμωνιακὴν* λεγομένην *ζύμωσιν τῶν οὔρων*. Χάρις δ' εἰς τὴν ἀλλοίωσιν ταύτην καὶ τὸν μετασχηματισμόν, τὸ ἄζωτον, ὅπερ διὰ τῶν οὔρων ἀποβάλλεται ἐκ τοῦ ζῳϊκοῦ ὀργανισμοῦ, εἰσέρχεται, ὑπὸ τὴν μορφὴν τοῦ εὐαφομοιώτου ἅλατος: ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου, εἰς τὸν ὀργανισμὸν τῶν φυτῶν ἵνα ἐπανέλθῃ αὖθις εἰς τὸν ζῳϊκὸν ὀργανισμὸν ὑπὸ μορφὴν φυτικοῦ λευκώματος ἢ ἄλλης θρεπτικῆς ἀζωτούχου ἑνώσεως.

Ἐκ τῶν ποικίλων παραγώγων τῆς οὐρίας δι' ἀντικαταστάσεως ἀτόμου ἢ ἀτόμων H ὑπὸ ῥιζῶν (πνευμάτων ἢ ὀξέων) τὸ μᾶλλον ἐνδιαφέρον εἶνε τὸ *οὐρικὸν ὀξὺ* $C_5H_4N_4O_3$, ἀνακαλυφθὲν ἐν τοῖς οὔροις ὑπὸ τοῦ Scheele. Ἐν τοῖς οὔροις τῶν ἀνθρώπων εὑρίσκεται ἐν μικρᾷ ποσότητι (0,4—0,5 γραμμαρίου κατὰ λίτραν). Ἐν ποσότητι σχετικῶς περισσοτέρᾳ εὑρίσκεται ἐν τοῖς οὔροις τῶν σαρκοφάγων θηλαστικῶν. Ἀφθονώτατον ἐν τοῖς ἀποκρίμασι τῶν πτηνῶν (τὸ guano, ἀπόκριμα θαλασσίων πτηνῶν, χρησιμοποιούμενον ὡς συλλίπασμα ἐν τῇ γεωργίᾳ, ἐνέχει ἄφθονον οὐρικὸν ἀμμώνιον). Τὰ δὲ στερεὰ οὖρα τῶν ὄφεων ἀποκλειστικῶς σχεδὸν ἀποτελοῦνται ἐξ οὐρικοῦ ὀξέος καὶ ἁλάτων αὐτοῦ, ἰδιαίτατα οὐρικοῦ ἀμμωνίου.

Ἐλεύθερον τὸ ὀξὺ λαμβάνεται ἐκ τοῦ guano διὰ ζέσεως αὐτοῦ μετὰ διαλύματος βόρακος (βορικοῦ νατρίου). Τὸ οὕτω λαμβανόμενον οὐρικὸν νάτριον ἀποσυντίθεται δι' HCl, ὁπότε λαμβάνεται χλωριοῦχον νάτριον διαλυτόν, καὶ οὐρικὸν ὀξὺ ἀδιάλυτον, ἀποκρινόμενον ὑπὸ μορφὴν λευκῶν κρυσταλλικῶν λεπιδίων. Καθ' ὅμοιον τρόπον ἐλευθεροῦται καὶ ἐκ τῶν ἀποκριμάτων τῶν ὄφεων διὰ ζέσεως μετὰ καυστικοῦ κάλεος καὶ ἀποσυνθέσεως τοῦ οὐρικοῦ καλίου δι' HCl.

Εἶνε ὀξὺ ἀσθενές, διβασικόν, σχεδὸν ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι (0,5 γραμμαρίου ἐν λίτρᾳ ζέοντος ὕδατος, 0,06 γραμμαρίου ἐν λίτρᾳ ψυχροῦ). Ἀδιάλυτα ἐπίσης καὶ τὰ οὐρικὰ ἅλατα, εὐδιαλυτότερα τὰ δι' ἀλκαλιμετάλλων· τὸ εὐδιαλυτότατον δὲ πάντων εἶνε τὸ *οὐρικὸν λίθιον* (ἐντεῦθεν ἡ χορηγία ἀνθρακικοῦ λιθίου ἢ ἄλλης σκευασίας αὐτοῦ πρὸς διάλυσιν τῶν οὐρολίθων τῆς κύστεως διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως σχηματιζομένων ἁλάτων διαλυτῶν). Ἀντίδρασις χαρακτηριστικὴ καὶ λίαν εὐαίσθητος, ἐξελέγχουσα καὶ ἴχνη οὐρικοῦ ὀξέος, εἶνε ἡ ἑξῆς: Ἐλαχίστη ποσότης ὀξέος ἐν κάψῃ ἐκ πορσελάνης μίγνυται μετ' ὀγίγου νιτρικοῦ ὀξέος καὶ θερμαίνεται ἠπίως. Διαλύεται τὸ οὐρικὸν ὀξὺ ὑπὸ ἔκλυσιν νιτρωδῶν ἀτμῶν, μετὰ τὴν κατάπαυσιν δ' αὐτῶν, θερμαίνεται τὸ διάλυμα μέχρι ξηροῦ, τὸ δ' ἐντεῦθεν ἐρυθρίζον ὑπόλειμμα ἐπιστάζεται διὰ σταγόνος ἀμμωνίας, ὁπότε λαμβάνει ὡραιότατον πορφυροῦν χρῶμα, ὀφειλόμενον εἰς ἕνωσιν γνωστὴν διὰ τῆς συνθέσεως: $C_8H_4(NH_4)N_5O_6$ καλουμένην *πορφυρικὸν ἀμμώνιον* (μουρεξίδη).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ οὖρα τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν σαρκοφάγων θηλαστικῶν εἶνε ὑγρὸν πολυπλόκου συνθέσεως, ἀποτελούμενον κατὰ τὸ πλεῖστον ἐξ ὕδατος, φέροντος ἐν διαλύσει χλωριοῦχα, θειικὰ καὶ φωσφορικὰ ἅλατα, χρωστικὰς οὐσίας, οὐρίαν καὶ οὐρικὸν ὀξύ. Διὰ συστηματικῶν ἀναλύσεων καθωρίσθη κατὰ μέσον ὅρον ἡ ποσότης τῶν συστατικῶν τῶν *φυσιολογικῶν* οὔρων, τῶν ἐκκρινομένων ἐν διαστήματι 24 ὡρῶν (1500 κυβ. ἑκστμ. περίπου), τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτῶν, ἡ διαφάνεια, ἡ ἀντίδρασις, αἱ παραλλαγαὶ τοῦ συνήθους κιτρίνου χρώματος αὐτῶν οὕτως, ὥστε πᾶσα αὐξομείωσις τῆς φυσιολογικῆς ποσότητος τῶν τακτικῶν συστατικῶν καὶ πᾶσα ἀλλοίωσις ἐν ταῖς λοιπαῖς ἰδιότησιν, ὡς καὶ ἐμφάνισις ὅλως νέων σωμάτων (λευκώματος, σακχάρου, πύου, αἵματος, καθιζημάτων κλπ.) ἐν τοῖς οὔροις ἐμφαίνουσι προδήλως ἀταξίαν ἐν τῇ φυσιολογικῇ λειτουργίᾳ τοῦ ὀργανισμοῦ, ἐν τῇ *διαμείψει* τῆς ὕλης, καὶ δὴ κατάστασιν *παθολογικήν*. Διὸ πρὸς ἀσφαλῆ *διάγνωσιν* καὶ χαρακτηρισμὸν οἱουδήποτε νοσήματος, καὶ δὴ βαρείας μορφῆς, καὶ ἀποτελεσματικὴν θεραπείαν ἐπιβάλλεται πρὸ παντὸς θεραπευτικοῦ μέσου συστηματικὴ ποσοτικὴ ἀνάλυσις τῶν οὔρων τοῦ πάσχοντος ὑπὸ χημικήν τε καὶ βιολογικὴν ἔποψιν.

Ἐκ τῶν σπουδαιοτάτων συστατικῶν τῶν οὔρων εἶνε ἡ *οὐρία*, τὸ τελευταῖον τέρμα τῆς *ἀνιούσης* καὶ *κατιούσης καταλλαγῆς* τῶν λευκωματοειδῶν οὐσιῶν. Ἡ ποσότης αὐτῆς ἐν οὔροις φυσιολογικοῖς 24 ὡρῶν εἶνε περὶ τὰ 30—40 γραμμάρια, ἐξαρτωμένη ἐκ τῆς ἡλικίας, τοῦ φύλου, κυρίως δ' ἐκ τῆς ποσότητος τῶν ἐν τοῖς τροφίμοις περιεχομένων λευκωματοειδῶν οὐσιῶν. Ὅσάκις ἡ τροφὴ ἐπαρκεῖ *ἀκριβῶς* πρὸς ἀναπλήρωσιν τῶν ἡμερησίων ἀπωλειῶν τοῦ ὀργανισμοῦ ἕνεκα ἐργασίας, ἡ ποσότης τοῦ ὑπὸ μορφὴν οὐρίας ἐκκρινομένου ἀζώτου ἐμφαίνει πιστῶς τὴν ἐν τοῖς πεφθεῖσι καὶ ἀφομοιωθεῖσι τροφίμοις περιεχομένην ποσότητα τῶν ἀζωτούχων ἑνώσεων (λευκωμάτων).

Ἐν περιπτώσεσιν ὀξέων νοσημάτων μετὰ πυρετοῦ, ὡς καὶ ἐν τῷ *σακχαρώδει διαβήτῃ* αὐξάνει ἡ ποσότης τῆς οὐρίας πολλάκις μέχρι τοῦ τριπλασίου τῆς φυσιολογικῆς ποσότητος. Ἐν περιπτώσεσι δὲ χρονίων νοσημάτων, καθ' ἃς ἡ ὑρέψις ἐν γένει ἐλαττωματική, ὡς καὶ ἐν τῇ *οὐραιμίᾳ* καὶ *κιτρίνῃ ὀξείᾳ ἀτροφίᾳ*, ἐλαττοῦται σημαντικῶς ἡ οὐρία εἰς τὸ ἥμισυ καὶ τρίτον πολλάκις τῆς φυσιολογικῆς ποσότητος.

Πολλαὶ μέθοδοι καὶ συσκευαὶ ὑπάρχουσι πρὸς προσδιορισμὸν τῆς οὐρίας ἡ δὲ μᾶλλον ἐν χρήσει εἶνε ἡ δι' ὀξιδώσεως αὐτῆς, ἐπιδρᾶσει ὑποβρωμιώδους νατρίου*, περισυλλογῆς τοῦ ἐκλυομένου ἀζώτου ἐν ἠριθμημένῳ κυλίνδρῳ, καὶ ἐκτιμήσεως τοῦ βάρους τοῦ ἀζώτου ἐκ τοῦ ὄγκου αὐτοῦ, ἀναχθέντος ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν. Ἐκ τοῦ βάρους τούτου ὑπολογίζεται τὸ ποσὸν τῆς ὀξιδωθείσης καὶ ἀποσυντεθείσης οὐρίας: $[CO(NH_2)_2+3O=CO_2+2H_2O+N_2]$, διότι τὸ μοριακὸν βάρος τῆς οὐρίας εἶνε $CO(NH_2)_2=60$, ἐνέχον μόριον ἀζώτου $N_2=28$, ἤτοι 28 γραμμάρια ἀζώτου προκύπτουσιν ἐξ 60 γραμμαρίων οὐρίας.

Μετὰ τὴν οὐρίαν οὐσιῶδες ἐπίσης συστατικὸν τῶν οὔρων εἶνε τὸ οὐρικὸν ὀξύ, προϊὸν καὶ τοῦτο τῆς καταλλαγῆς τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν. Ἡ ποσότης αὐτοῦ ἐν φυσιολογικοῖς οὔροις 24 ὡρῶν ποικίλλει ἀπὸ 0,4—0,75 γραμμαρίου, αὐξάνουσα μὲν ὑπὲρ τὸ ὅριον τοῦτο παρὰ τοῖς διάγουσι βίον καθεστηκότα, τρεφομένοις δὲ δι' *ἀφθόνου τροφῆς* ζῳϊκῆς φύσεως, ὡς καὶ ἐν περιπτώσεσι νοσημάτων τινῶν (λευχαιμίας, τυφοειδοῦς πυρετοῦ, πνευμονίας, περικαρδίτιδος κ.τ.τ.), ἐλαττουμένη δ' ἐν ἄλλαις παθολογικαῖς περιπτώσεσι (χρονίων νοσημάτων, συνοδευομένων ὑπὸ χαλαρώσεως τῆς ἐνεργείας τῶν λειτουργιῶν τοῦ ἥπατος, ἀρθρίτιδος κ.τ.τ.). Ἐν τοῖς φυσιολογικοῖς οὔροις τὸ οὐρικὸν ὀξὺ οὐδέποτε σχεδὸν ὑφίσταται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ἀλλὰ πάντοτε ὡς ἅλας (σχετικῶς εὐδιαλυ-

* Τὸ ἀντιδραστήριον τοῦτο παρασκευάζεται διὰ συναναμίξεως 125 κυβικῶν ἑκατοστομέτρων ὕδατος, 5 γραμμαρίων βρωμίου καὶ 30 κεκορεσμένου διαλύματος καυστικοῦ νάτρου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τότερον τοῦ ἐλευθέρου ὀξέος) ἀλκαλιμετάλλου, καὶ δὴ ὡς οὐρικὸν κάλιον ἢ νάτριον. Ἐν οὔροις, παρουσιάζουσιν ἰσχυρῶς ὄξινον ἀντίδρασιν, δὲν ὑπάρχει ἐπαρκὴς ποσότης διαθεσίμων βάσεων πρὸς σχηματισμὸν εὐδιαλύτων οὐδετέρων οὐρικῶν ἁλάτων· διὸ ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει σχηματίζονται ὄξινα οὐρικὰ ἅλατα, πολλάκις δ' ὑπολείπεται καὶ ἐλεύθερον ὀξύ, ἅπερ, μετὰ τὴν ἔξοδον τῶν οὔρων ἐκ τῆς κύστεως, ἐπικάθηνται ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ δοχείου ὑπὸ μορφὴν κιτρίνου ἢ ὑπερύθρου ἰζήματος ἐκ λεπτῶν κρυσταλλικῶν κοκκίων ἢ σφαιρικῶν συμφυρμάτων ἐκ βελονοειδῶν κρυσταλλίων. Ἡ *ψάμμος τῶν νεφρῶν* καὶ τῆς *κύστεως* (ψαμμίασις), ὡς καὶ οἱ *οὐρόλιθοι* κύρια συστατικὰ ἔχουσι τὸ οὐρικὸν ὀξὺ καὶ τὰ ἅλατα αὐτοῦ, κατὰ δεύτερον δὲ λόγον ὀξαλικὸν ἀσβέστιον καὶ φωσφορικὰ καὶ ἀνθρακικὰ ἅλατα.

Ποσοτικῶς προσδιορίζεται τὸ οὐρικὸν ὀξὺ ἐν τοῖς οὔροις διὰ σταθμήσεως τῶν δι' ὀξέος τινὸς καθιζησάντων κρυσταλλίων αὐτοῦ. Πρὸς τοῦτο ἐκ τοῦ ὁλικοῦ ποσοῦ οὔρων 24 ὡρῶν λαμβάνονται, μετὰ πρωηγουμένην διήθησιν, 200 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα, μίγνυνται μετ' 20 κυβικῶν ἑκατοστομέτρων καθαροῦ ὑδροχλωρίου καὶ τὸ μῖγμα ἀφίεται ἐν δοχείῳ κεκαλυμμένῳ δι' ὑαλίνης πλακὸς ἐπὶ 36—48 ὥρας ἐν χώρῳ δροσερῷ. Τὸ κατὰ τὸ διάστημα τοῦτο ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ δοχείου ἀποχωρισθὲν ἴζημα ἐξ οὐρικοῦ ὀξέος παραλαμβάνεται ἐπὶ ἠθμοῦ, ξηρανθέντος προηγουμένως ἐν 100° καὶ ζυγισθέντος μετὰ μεγάλης προφυλάξεως καὶ ἀκριβείας, καί, ἀφ' οὗ ξηρανθῇ πάλιν ἐν 100° μεταξὺ δύο ὑάλων ὡρολογίου, ζυγίζεται.

ΛΙΠΑΡΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

ΚΕΚΟΡΕΣΜΕΝΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΤΟΥ ΜΕΘΑΝΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΩΝ.

Οἱ ὑδρογονάνθρακες οὗτοι ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει ὡς προϊόντα ἀποσυνθέσεως φυτικῶν οὐσιῶν, ἀνηκουσῶν εἰς λείψανα προϊστορικῶν βλαστήσεων, ἐσχηματίσθησαν δ' ἐν τοῖς ἐγκάτοις τῆς γῆς ὑπὸ τὸ κράτος τῆς θλίψεως τῶν ὑπερκειμένων πετρωμάτων καὶ τῆς γηγενοῦς θερμότητος. Οὐσιῶδες γνώρισμα αὐτῶν εἶνε ἡ ἰδιότης τοῦ νὰ μὴ προσβάλλωνται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ οὔτε ὑπὸ τοῦ θειικοῦ οὔτε ὑπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἀλλ' οὔτε καὶ ὑπὸ τῶν δραστηριωτάτων ὀξειδωτικῶν μέσων τῆς χημείας: τοῦ χρωμικοῦ καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος· διὸ καὶ *παραφῖναι* ἐκλήθησαν *(paraffinæ, ἐκ τοῦ parum affinis)*. Μόνον ὑπὸ τῶν ἁλατογόνων χλωρίου, βρωμίου καὶ ἰωδίου προσβάλλονται εὐχερῶς.

Οἱ γάλλοι χημικοὶ Pelouze (1807—1867) καὶ Cahours (1813—1891) ἐβεβαίωσαν τὴν ὕπαρξιν σειρᾶς κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων, ὁμολόγων τοῦ μεθανίου, ἐν τοῖς πετρελαίοις τῆς Πενσυλβανίας τῆς Βορείου Ἀμερικῆς, ἐπιτυχόντες ν' ἀπομονώσωσι καὶ μελετήσωσι κατ' ἰδίαν δέκα καὶ τρεῖς ὑδρογονάνθρακας ἀπὸ τοῦ *βουτανίου* C_4H_{10} μέχρι τοῦ *δεκαεξανίου* $C_{16}H_{34}$. Ἐν τοῖς αὐτοῖς πετρελαίοις ἐβεβαιώθη ἐπίσης ἡ ὕπαρξις καὶ τῶν ἀερίων ὑδρογονανθράκων *αἰθανίου* καὶ *προπανίου* (C_2H_6 καὶ C_3H_8), οἵτινες μετὰ τὴν ἀνάβλυσιν τοῦ πετρελαίου κατὰ τὸ πλεῖστον ἀφίπτανται.

Ἡ φυσικὴ σειρὰ τῶν ὁμολόγων τούτων ὑδρογονανθράκων ($C_v H_{2v+2}$) εἶνε ἡ ἑξῆς:

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μεθάνιον	CH_4	Ὀκτάνιον	C_8H_{18}
Αἰθάνιον	C_2H_6	Ἐννεάνιον	C_9H_{20}
Προπάνιον	C_3H_8	Δεκάνιον	$C_{10}H_{22}$
Βουτάνιον	C_4H_{10}	Ἑνδεκάνιον	$C_{11}H_{24}$
Πεντάνιον	C_5H_{12}	Δωδεκάνιον	$C_{12}H_{26}$
Ἑξάνιον	C_6H_{14}	Τρισκαιδεκάνιον	$C_{13}H_{28}$
Ἑπτάνιον	C_7H_{16}	Ἑκκαιδεκάνιον	$C_{16}H_{34}$ κ.ο.κ.

Τοιοῦτοι κεκορεσμένοι ὑδρογονάνθρακες εὑρίσκονται καὶ μεταξὺ τῶν προϊόντων τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν ξύλων, τῶν ἀσφαλτούχων (ἐμπυρευματικῶν) σχιστολίθων, τῶν λιθανθράκων, λιπῶν, ῥητινῶν καὶ ἄλλων ἐν γένει σωμάτων φυτικῆς ἢ ζωϊκῆς προελεύσεως. Τὰ δὲ φυσικὰ πετρέλαια, ὧν ἄφθονοι πηγαὶ ἀπὸ τοῦ 1860 ἀνεκαλύφθησαν ἐν Βορείῳ Ἀμερικῇ, ὀλίγῳ δὲ βραδύτερον ἐν Βακοῦ τοῦ Καυκάσου, ἀποκλειστικῶς σχεδὸν ἐκ κεκορεσμένων παραφινῶν ἀποτελούμενα, κατ' ἐλαχίστας ποσότητας ἐνέχουσιν ὑδρογονάνθρακας καὶ ἄλλων ὁμολόγων σειρῶν.

Πετρέλαιον. — Ἡ γενικὴ χρῆσις τοῦ σώματος τούτου ὡς μέσου φωτισμοῦ καὶ θερμάνσεως χρονολογεῖται ἀπὸ τοῦ ἔτους 1870, ὁπότε ἡ βιομηχανία ἐπελήφθη τῆς συστηματικῆς κλασματικῆς αὐτοῦ ἀποστάξεως. Διότι ἐν ᾗ καταστάσει ἀναβλύζει τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἐκ τοῦ ἐδάφους, εἶνε ἐλαιῶδες ἀκάθαρτον, παχύρρευστον καὶ ἀμαυρῶς καστανόχρουν, ἐνέχον ἐν διαλύσει καὶ ἱκανὰ ἀέρια, ἰδίᾳ δ' ὑδρογόνον, μεθάνιον καὶ αἰθάνιον. Διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως χωρίζονται ἐκ τοῦ ἀκαθάρτου τούτου ὑγροῦ, ἀναλόγως τῆς πτητικότητος αὐτῶν, διάφορα ἀποστάγματα ἐξ ὡρισμένων ὑδρογονανθράκων ἀποτελούμενα καὶ κατ' ἰδίαν χρησιμοποιούμενα.

Ἡ ἀπόσταξις τελεῖται ἐν μεγάλοις κυλίνδροις ἐκ σφυρηλάτου σιδήρου, χωρητικότητος 400 περίπου ἑκατολίτρων. Ἐκλύονται δὲ κατ' ἀρχὰς τὰ ἐν διαλύσει ἀέρια καὶ οἱ μᾶλλον πτητικοὶ ὑδρογονάνθρακες, τὸ δὲ μῖγμα τῶν εὐφλέκτων τούτων σωμάτων φέρεται διὰ καταλλήλων ἀγωγῶν σωλήνων ὑπὸ τὸν λέβητα τῆς ἀποστάξεως πρὸς θέρμανσιν αὐτοῦ. Τὰ διαδοχικῶς λαμβανόμενα ἀποστάγματα εἶνε :

1) Ὁ *πετρελαϊκὸς αἰθήρ*· ἀπόσταγμα μεταξὺ 45^0—70^0· ἄχρουν καὶ εὐῶδες ὑγρόν, εἰδικοῦ βάρους 0,65, συγκείμενον ἰδίᾳ ἐκ πεντανίου καὶ ἑξανίου, χρησιμεῦον δ' ὡς μέσον διαλυτικόν (ἀντὶ τοῦ βαρυτιμοτέρου κοινοῦ αἰθέρος).

2) Ἡ *βενζίνη τοῦ πετρελαίου* (essence minérale)· ἀπόσταγμα μεταξὺ 70^0—120^0 εἰδικοῦ βάρους 0,70—0,74, μὴ ἀναφλεγόμενον ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινοτέρᾳ τῶν 35^0, συγκείμενον ἐξ ἑξανίου καὶ ἑπτανίου, χρησιμεῦον δ' ὡς μέσον φωτισμοῦ καὶ θερμάνσεως καὶ ὡς διαλυτικὸν παχέων σωμάτων, ῥητινῶν καὶ ἐλαστικοῦ κόμμεος.

3) Τὸ *κοινὸν πετρέλαιον* τοῦ ἐμπορίου· ἀπόσταγμα μεταξὺ 130^0—280^0, εἰδικοῦ βάρους 0,78—,0,81. Εἶνε ὑγρὸν ἐλαφρῶς κυανίζον, ἀναφλεγόμενον ἐν θερμοκρασίᾳ μεταξὺ 40^0 — 50^0 καὶ καῖον ἐν εἰδικαῖς λυχνίαις πρὸς φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

4) Τὸ ἀπὸ 280^0—400^0 λαμβανόμενον ἀπόσταγμα συνίστησι τὰ *βαρέα ἔλαια*· ὑγρὸν πυκνόρρευστον, κίτρινον, παρέχον διὰ ψύξεως (ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινοτέρᾳ τοῦ 0^0 καὶ πήξεως τὴν στερεὰν *παραφίνην*. Ἡ στερεοποιηθεῖσα μᾶζα ἐκθλίβεται μηχανικῶς πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ μὴ πηχθέντος ἐλαίου (ὅπερ, κατ ἰδίαν λαμβανόμενον, χρησιμεύει ὡς *ἔλαιον χριστικὸν* τῶν μηχανῶν, ἔχει δὲ ἰδιάζον ἐρυθρωπὸν χρῶμα), τὸ δ' ἐν τῇ μηχανῇ ὑπολειφθὲν στερεόν, παραληφθέν,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τήκεται καί, ἀφ' οὗ ἀναμιχθῇ τὸ τῆγμα μετ' ὀλίγου πετρελαϊκοῦ αἰθέρος καὶ πηχθῇ, ἐκθλίβεται αὖθις, ὁπότε, καὶ τῶν χρωστικῶν οὐσιῶν ἀφαιρουμένων ὑπὸ τοῦ ἀποχωριζομένου καὶ ἐκρεοντος αἰθέρος, λαμβάνεται ἡ καθαρὰ λευκὴ παραφίνη, κρυσταλλόμορφος καὶ ἡμιδιαφανής, ἔχουσα τὸν ὑποθετικὸν τύπον: $C_{24}H_{50}$ καὶ βαθμοὺς τήξεως περὶ τοὺς 40. Εἰκάζεται ὅμως ὅτι ὑπάρχουσι πλείονες ὁμόλογοι παραφῖναι, ὧν τὸ σημεῖον τῆς τήξεως ποικίλλει ἀπὸ 44°—60°, ἀναλόγως τῆς προελεύσεως αὐτῶν. Κατὰ μεγάλας ποσότητας ἐξάγεται στερεὰ παραφίνη ἐκ τῆς πίσσης τοῦ ὀνομαστοῦ καὶ περιζητήτου *ἀγγλικοῦ λιθάνθρακος* (boghead), ἐκ τοῦ φυσικοῦ *ὀρυκτοῦ κηροῦ*: *ὀζοκηρίτου*, ἐκ τῆς *ὀρυκτῆς πίσσης* τοῦ Rangoon (Βιρμανίας) κ. λ. π.

Χρησιμοποιεῖται ἡ παραφίνη ἐν τῇ λαμπαδοποιίᾳ (ἐν ἀναμίξει μετ' ὀλίγου στεατικοῦ ὀξέος πρὸς αὔξησιν τῆς στερεότητος), ἔτι δὲ πρὸς ἐμπότισιν τῶν ξύλων τῶν πυρείων πρὸ τῆς ἐμβαπτίσεως αὐτῶν εἰς τὸν διὰ φωσφόρου πόλτον.

5) Ἡ *βαζελίνη*.— Τὸ μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν τεσσάρων προηγουμένων ἀποσταγμάτων ἐν τῇ ἀποστακτικῇ συσκευῇ ὑπόλειμμα εἶνε μᾶζα ἡμίρρευστος κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον βαθέως κεχρωσμένη. Καθαρίζεται αὕτη δι' ἐπεξεργασίας μετὰ θειικοῦ ὀξέος, ἀποχρωματίζεται διὰ ζῳϊκοῦ ἄνθρακος, φέρεται διαδοχικῶς ἐπὶ μεγάλων πορωδῶν (ἐξ ἀγανώτου ἀργίλου) πινακίων πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν ὑγρῶν προσμίξεων καὶ λαμβάνεται οὕτω εὔπλαστος, ἡμιδιαφανὴς καὶ λευκάζουσα λιπαρὰ οὐσία πάντῃ ὅσμος: ἡ *βαζελίνη τῶν φαρμακείων*, χρήσιμος πρὸς παρασκευὴν ἀλοιφῶν.

Τὸ ἀκάθαρτον φυσικὸν πετρέλαιον, ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἀέρι, ἀποβάλλει βαθμηδὸν τὰ πτητικώτερα αὐτοῦ συστατικὰ καὶ μεταβάλλεται εἰς μᾶζαν ἀσφαλτώδη· αὕτη, μιγνυμένη μετ' ἄμμου καὶ ἀσβέστου, ἀποτελεῖ τεχνητὸν λίθον χρήσιμον πρὸς *ὁδοστρωσίας*.

ΜΕΘΑΝΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

Γνωσταὶ ἤδη ἡ παρασκευὴ καὶ αἱ ἰδιότητες τοῦ μεθανίου (ὅρα ἐν μέρει Α΄, σελίδι 175).

Δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ἢ καὶ πλειόνων ἀτόμων ὑδρογόνου ἐν τῷ μεθανίῳ ὑπὸ τῶν ἁλατογόνων στοιχείων καὶ ἰδίᾳ χλωρίου καὶ ἰωδίου, λαμβάνονται χλωριοῦχοι καὶ ἰωδιοῦχοι ἑνώσεις, ὧν οὐσιωδέσταται εἶνε τὸ *τρισεγχλώριον μεθάνιον* ἢ *χλωροφόρμιον* καὶ τὸ *τρισιωδιοῦχον μεθάνιον* ἢ *ἰωδοφόρμιον* ($CHCl_3$ καὶ CHI_3).

Χλωροφόρμιον. — Τὸ σῶμα τοῦτο ἀνεκαλύφθη τῷ 1831 (Soubeiran et Liebig)· παρασκευάζεται δὲ διὰ θερμάνσεως ἐν ἀποστακτικῇ συσκευῇ μίγματος ἐκ 10 μερῶν χλωριούχου ἀσβεστίου ($CaCl_2$), 5 μερῶν ἀσβέστου (CaO), 2 μερῶν οἰνοπνεύματος καὶ 50 μερῶν ὕδατος. Οἱ ἐκ τοῦ ἀποστακτικοῦ κέρατος ἀπερχόμενοι ἀτμοὶ συγκεντροῦνται ἐν ὑποδοχεῖ, ψυχομένῳ ἐξωτερικῶς, συμπυκνούμενοι δὲ παρέχουσι δύο στιβάδας ὑγρῶν, τὴν μὲν ἀποτελουμένην ἐκ μίγματος ὕδατος καὶ οἰνοπνεύματος, τὴν δ' ἑτέραν (ὑποκειμένην) ἐκ καθαροῦ σχεδὸν χλωροφορμίου. Διακόπτεται ἡ ἀπόσταξις, ἀφ' οὗ ληφθῇ ἀπόσταγμα 2—3 μερῶν (λιτρῶν), ἀποχωρίζεται τὸ χλωροφόρμιον ἀπὸ τοῦ ἐπικειμένου ὑγροῦ διὰ χοάνης μετὰ στρόφιγγος, πλύνεται μεθ' ὕδατος καὶ μετὰ διαλύματος ποτάσσης καὶ καθαίρεται, ἀποσταζόμενον αὖθις παρουσίᾳ $CaCl_2$ πρὸς ὁλοσχερῆ ἀφαίρεσιν τοῦ ὕδατος.

Τὸ χλωροφόρμιον εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ἰδιαζούσης αἰθερίας ὀσμῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γλυκαζούσης, ἐλάχιστα διαλυτὸν ἐν ὕδατι, εὐδιάλυτον δ' ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι· αὐτὸ δὲ τοῦτο διαλύει λίπη, ἔλαια, ῥητίνας, ἔτι δὲ τὸ ἰώδιον, τὸ θεῖον καὶ τὸν φωσφόρον. Εἰδικὸν βάρος ἔχει 1,52, πήγνυται ἐν—70° καὶ ζέει ἐν 61°.

Χρησιμεύει, ὡς ὁ κοινὸς αἰθήρ, ὡς σπουδαῖον ἀναισθητικὸν ἐν τῇ χειρουργικῇ, ἐνεργητικώτερον δὲ τοῦ αἰθέρος. Δέον ὅμως πρὸς τοιαύτην χρῆσιν νὰ ἦνε *ἀπολύτως* καθαρόν, μὴ ἡλλοιωμένον ἐπιδράσει φωτὸς καὶ ἀέρος, διότι ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει θὰ περιεῖχεν ὡς προϊόντα ἀλλοιώσεως ὑδροχλώριον καὶ χλωριοῦχον ἀνθρακύλιον (HCl καὶ $COCl_2$), λίαν ἐπιβλαβῆ τῷ ὀργανισμῷ. Ἀλλὰ καὶ ἐν καθαρᾷ καταστάσει παρέχεται κατὰ δόσεις μικρὰς καὶ μετὰ προφυλάξεως πρὸς ἀποφυγὴν θανατηφόρων ἀποτελεσμάτων, ἕνεκα τῆς παραλυσίας τῆς καρδίας. Πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ῥηθείσης ἀλλοιώσεως, προστίθεται εἰς τὸ χλωροφόρμιον ὀλίγον οἰνόπνευμα καὶ διατηρεῖται τὸ ὑγρὸν ἄπω τοῦ φωτός.

Ἀτμοὶ χλωροφορμίου, ἐπιδρῶντες ἐπὶ μεταλλικοῦ χαλκοῦ ἐν ἐρυθροπυρώσει, παρέχουσιν *ὀξυλένιον* (acétylène).

Τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ CCl_4.— Χλωροφόρμιον, ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἐλαφρῶς θερμαινόμενον, μετατρέπεται εἰς CCl_4, ἐὰν συγχρόνως διαβιβασθῇ δι' αὐτοῦ ἀέριον χλώριον: $CHCl_3 + Cl_2 = CCl_4 + HCl$. Εὐχερέστερον δὲ παρασκευάζεται τὸ αὐτὸ σῶμα δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ διθειούχου ἄνθρακος φέροντος ἐν διαλύσει ὀλίγον ἰώδιον.

Ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, εὐαρέστως ὄζον, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, διαλυτὸν δ' ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι, ζέον ἐν 77° καὶ ἔχον εἰδικὸν βάρος 1,62. Χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ λίπους τῶν ὀστῶν καὶ τοῦ ὀλίγου ἐλαίου τῶν ἐλαιοστῶν.

Ἰωδοφόρμιον CHI_3.—Καὶ τοῦτο παρασκευάζεται ἐκ τοῦ οἰνοπνεύματος, θερμαινομένου μετ' ἰωδίου καὶ διαλύματος καυστικοῦ κάλεος:

$$C_2H_5OH + I_8 + 6KOH = CHI_3 + 5KI + 5H_2O + HCOOK$$

οἰνόπνευμα — ἰωδοφόρμιον — μυρμηκικὸν κάλιον.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται ἐκ τοῦ ἁλμολοίπου τῆς τέφρας τῶν θαλασσίων φυκῶν προσθήκῃ *ὀξόνης* (βλέπε κατωτέρω), ἐπαρκοῦς διὰ τὴν ἐν τῷ ἁλμολοίπῳ ὑπάρχουσαν ποσότητα τοῦ ἰωδίου τῶν ἰωδιούχων ἁλάτων (διὰ προκαταρκτικῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως καθορισθεῖσαν) καὶ *ὑποχλωριώδους νατρίου* ἐκ διαλειμμάτων καὶ κατὰ μικρὰς ποσότητας, μέχρις οὗ παύσῃ καταπῖπτον ἴζημα.

Τὸ ἰωδοφόρμιον εἶνε σῶμα στερεόν, κρυσταλλούμενον εἰς βασιεξάγωνα φυλλίδια ζωηρῶς κίτρινα καὶ στίλβοντα, ὀσμῆς ἰδιαζούσης καὶ λίαν μονίμου. Τήκεται περὶ τοὺς 119°, ἀδιάλυτον σχεδὸν ἐν ὕδατι, εὐδιάλυτον δ' ἐν οἰνοπνεύματι, μάλιστα θερμῷ καὶ ἐνέχοντι ὀλίγον αἰθέρα. Εἶνε ἐκ τῶν σπουδαίων ἀντισηπτικῶν καὶ ἀνταλγικῶν. Ἐπιπάσσεται ἐπὶ πληγῶν ἢ ἑλκῶν ὡς κόνις, συνηθέστερον δ' ἐπιδένονται αὗται μετὰ βάμβακος ἢ μοτοῦ, προπαρασκευασθέντων δι' ἐμβαπτί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σεως εἰς διάλυμα ἰωδοφορμίου καὶ ἀποξηράνσεως· προλαμβάνεται ἡ σῆψις καὶ ἐπιταχύνεται ἡ ἐπούλωσις.

Ἕτερον παράγωγον τοῦ μεθανίου, δι' ἀντικαταστάσεως H ὑπὸ τῆς μονοσθενοῦς ῥίζης CN (κυανίου), εἶνε τὸ *κυανιοῦχον μεθάνιον* CH_3CN. Τούτου δὲ παράγωγον τὸ ὑποθετικὸν *κροτοῦν* ἢ *βροντῶδες* ὀξὺ $CH_2(NO_2)CN$, οὗ γινώσκονται ἅλατα δι' ἀντικαταστάσεως 2 ἀτόμων H ὑπὸ μετάλλων καὶ ἰδίᾳ ὑδραργύρου καὶ ἀργύρου. Οὕτω ὁ *βροντῶδης* ἢ *κροτῶν ὑδράργυρος* $CHg(NO_2)CN$ λαμβάνεται διὰ διαλύσεως 50 γραμμαρίων Hg ἐν 500—600 γραμμαρίοις HNO_3 ἄνευ θερμάνσεως. Τὸ ἐντεῦθεν πράσινον διάλυμα εἰσάγεται ἐκ διαλειμμάτων καὶ κατὰ μικρὸν εἰς σφαιρικὴν φιάλην, χωρητικότητος 4—5 λιτρῶν, περιέχουσαν περὶ τὰ 1100 γραμμάρια οἰνοπνεύματος (90 %)· θερμαίνεται ἠπίως τὸ μῖγμα μέχρις ἐμφανίσεως φυσαλίδων, ὁπότε ἐκδηλοῦται ζωηρὰ ἀντίδρασις ἐν τῷ μίγματι καὶ ἴζημα ἀνοικτῶς τεφρόχρουν ἄρχεται καταπῖπτον ἐκ στιλπνῶν ἰνωδῶν πρισμάτων. Τὸ σῶμα τοῦτο ἔχει τὴν ἰδιότητα τοῦ ἐκπυρσοκροτεῖν ἐντόνως, κρουόμενον διὰ σφύρας ἢ ἐπιψαυόμενον διὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος. Διὸ χρησιμεύει εἰς τὴν πλήρωσιν τῶν ἐμπυρίων καὶ καψυλίων, δι' ὧν σκοπεῖται ἡ ἀνάφλεξις τῆς πυρίτιδος τῶν πυροβόλων ὅπλων, ὡς καὶ ἡ ἐκπυρσοκρότησις τῆς βαμβακοπυρίτιδος ἢ καὶ δυναμίτιδος τῶν ὑπονόμων καὶ ναυκλάστρων. Ὁμοίας συνθέσεως εἶνε καὶ ὁ *κροτῶν ἄργυρος* $CAg_2(NO_2)CN$, παρασκευαζόμενος ὡς καὶ τὸ προηγούμενον σῶμα, ἀλλ' ἐκπυρσοκροτικώτερον ἐκείνου.

ΠΝΕΥΜΑΤΑ. ΑΛΔΕΫΔΑΙ. ΟΞΟΝΑΙ. ΟΞΕΑ

Κατὰ τὸν ὑπὸ τοῦ Berthelot δοθέντα ὁρισμόν, *πνεύματα* καλοῦνται σώματα οὐδέτερα, ἀποτελούμενα ἐξ ἄνθρακος, ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου, ἔχοντα τὴν ἰδιότητα τοῦ ἑνοῦσθαι μετ' ὀξέων ἀπ' εὐθείας καὶ παράγειν νέα σώματα, *αἰθέρας*, ὑπὸ σύγχρονον παραγωγὴν μορίου ἢ μορίων ὕδατος. Τῆς ἀντιδράσεως ταύτης μεταξὺ *πνευμάτων* καὶ *ὀξέων* οὔσης ὁμοίας τῇ μεταξὺ *βάσεων* καὶ *ὀξέων*, ἐθεωρήθησαν τὰ πνεύματα καὶ ὡς *ὑδροξίδια* πνευματορριζῶν, ἤτοι παράγωγα τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων, δι' ἀντικαταστάσεως H ὑπὸ τῆς μονοσθενοῦς ῥίζης *OH* (ὑδροξυλίου). Οὕτω:

CH_4 (μεθάνιον) CH_3OH (μεθυλικὸν πνεῦμα).(*)
C_2H_6 (αἰθάνιον) C_2H_5OH (αἰθυλικὸν πνεῦμα ἢ οἰνόπνευμα) (**)
C_5H_{12} (πεντάνιον) $C_5H_{11}OH$ (πεντυλικὸν ἢ ἀμυλικὸν πνεῦμα) (***)

ἢ δ' ἀντιστοιχία τῶν ἐκ βάσεων καὶ ὀξέων *ἁλάτων* πρὸς τοὺς ἐκ πνευμάτων καὶ ὀξέων *αἰθέρας* δείκνυται ἐκ τῶν ἑπομένων ἀντιδράσεων:

$$\underset{(\text{βάσις})}{KOH} + \underset{(\text{ὀξὺ})}{HCl} = \underset{(\text{ἅλας})}{KCl} + H_2O \quad \text{καὶ} \quad \underset{\text{πνεῦμα}}{CH_3.OH} + \underset{\text{ὀξὺ}}{HCl} = \underset{\text{αἰθὴρ}}{CH_3Cl} + H_2O$$

(*) Ὑδροξίδιον μεθυλίου. (**) Ὑδροξίδιον αἰθυλίου. (***) Ὑδροξιδιον πεντυλίου ἢ ζυμέλαιον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$NaOH + HNO_3 = NaNO_3 + H_2O$$
$$\text{καὶ } C_2H_5OH + HNO_3 = C_2H_5NO(**) + H_2O$$

Τὰ πνεύματα καὶ τὰ παράγωγα αὐτῶν διακρίνονται εἰς τρεῖς κατηγορίας: *πνεύματα πρωτογενῆ, πνεύματα δευτερογενῆ* καὶ *πνεύματα τριτογενῆ*. *Πρωτογενῆ* καλοῦνται τὰ πνεύματα, ἅπερ ὀξιδούμενα ἀποβάλλουσιν ὑδρογόνον (2 ἄτομα) καὶ παρέχουσι παράγωγον, καλούμενον *ἀλδεΰδην* (aldehyd, ἐκ τῆς συντμήσεως τῶν λέξεων *al*cohol *dehyd*rogenatus), διὰ μείζονος δ' ὀξιδώσεως παρέχουσιν ὀξύ, ἐνέχον τόσα ἄτομα ἄνθρακος, ὅσα καὶ τὸ πνεῦμα, ἐξ οὗ προέκυψεν. *Δευτερογενῆ* δὲ καλοῦνται: τὰ πνεύματα, ἅπερ, ὀξιδούμενα, δὲν παρέχουσιν ἀλδεΰδην ἀλλ' ἑτέραν ἕνωσιν ἰσομερῆ καλουμένην *ὀξόνην* (cétone), διὰ μείζονος δ' ὀξιδώσεως χωρίζονται εἰς δύο ὀξέα, ἐνέχοντα ὁμοῦ ἄτομα ἄνθρακος ἰσάριθμα τῶν τοῦ πνεύματος, ἐξ οὗ προέκυψαν. Τέλος *τριτογενῆ* καλοῦνται τὰ πνεύματα, ἅπερ, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὀξιδωτικῶν οὐσιῶν, μὴ παρέχοντα μήτε ἀλδεΰδην, μήτε ὀξόνην, μεταπίπτουσιν ἀμέσως εἰς ὀξέα, ἐνέχοντα ἄτομα ἄνθρακος ὀλιγώτερα τῶν τοῦ πνεύματος, ἐξ οὗ παρήχθησαν.

Αἱ διάφοροι αὗται χαρακτηριστικαὶ ἰδιότητες τῶν πνευμάτων ἠρμηνεύθησαν καταλλήλως, παραδεξαμένων τῶν χημικῶν *διαφορὰν* ἐν τῇ γενέσει τῶν πνευμάτων ἐκ τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων, συνισταμένην εἰς τὴν ἀντικατάστασιν ὑδρογόνου ὑπὸ ὑδροξυλίου ἄλλοτε ἐν ἄλλῳ ῥιζικῷ συμπλέγματι τῶν συντακτικῶν τύπων (ἀνοικτῶν ἁλύσεων) τῶν εἰρημένων ὑδρογονανθράκων: ἔστωσαν τοιοῦτοι.

$H\text{-}CH_3$ μεθάνιον — $CH_3\text{-}CH_3$ αἰθάνιον — $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ προπάνιον — $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ βουτάνιον — κλπ.

Ἀντικατάστασις Η ὑπὸ τοῦ OH ἐν τῷ τελευταίῳ μονοσθενεῖ συμπλέγματι τοῦ μεθυλίου (CH_3) τῶν ἄνωθι ἁλύσεων παρέχει *κανονικὰ ἢ πρωτογενῆ πνεύματα*. $H\text{-}CH_2.OH$ μεθυλικὸν πνεῦμα — $CH_3\text{-}CH_2OH$ αἰθυλικὸν πνεῦμα — $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH$ προπυλικὸν πνεῦνα — $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH$ βαυτυλικὸν πνεῦμα.

Ἄρα χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν πρωτογενῶν πνευμάτων εἶνε τὸ σύμπλεγμα $(CH_2OH)'$. Οἱ δύο πρῶτοι ὑδρογονάνθρακες παρέχουσιν ἓν μόνον πνεῦμα καὶ τοῦτο κανονικὸν ἢ πρωτογενές.

Ἀντικατάστασις Η ὑπὸ OH ἐν ἐνδιαμέσῳ δισθενεῖ συμπλέγματι τοῦ *μεθυλενίου* (CH_2) τῶν δύο τελευταίων ἁλύσεων παρέχει *δευτερογενῆ πνεύματα*.

$CH_3\text{-}CH.OH\text{-}CH_3$ δευτερογενὲς προπυλικὸν πνεῦμα — $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH.OH\text{-}CH_3$ δευτερογενὲς βουτυλικὸν πνεῦμα

Ἄρα χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν δευτερογενῶν πνευμάτων εἶνε τὸ σύμπλεγμα $(CH.OH)''$. Προφανῶς ταῦτα εἶνε ἰσομερῆ τοῖς κανονικοῖς, κέκτηνται ὅμως διαφόρους ἰδιότητας.

Ἐὰν τέλος ὁ συντακτικὸς τύπος τοῦ βουτανίου γραφῇ: $CH_3\text{-}CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3, \end{matrix}$ ἀντικατασταθῇ δὲ τὸ Η τοῦ τρισθενοῦς συμπλέγματος CH ὑπὸ OH, προκύπτει τριτογενὲς πνεῦμα: $CH_3\text{-}C.OH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}$ (τριτογενὲς ἢ ψευδοβουτυλικὸν) πνεῦμα.

Ἄρα χαρακτηριστικὸν αὐτῶν εἶνε τὸ σύμπλεγμα $(C.OH)'''$.

(*) Χλωριοῦχον μεθύλιον ἢ χλωριοῦχος μεθελαιθήρ. (**) Νιτρικὸν αἰθύλιον ἢ νιτρικὸς αἰθυλαιθήρ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁρμώμενοι (κατὰ Kolbe) ἐκ τοῦ μεθυλικοῦ πνεύματος, δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν καὶ τὰς τρεῖς κατηγορίας τῶν πνευμάτων ὡς παράγωγα τοῦ εἰρημένου πνεύματος δι' ἀντικαταστάσεως 1, 2 ἢ καὶ τριῶν ἀτόμων τοῦ H τοῦ μεθυλίου CH_3 ὑπὸ μονοσθενῶν πνευματορριζῶν (CH_3, C_2H_5, κ.τ.τ.). Οὕτω

$$C\begin{pmatrix}H\\H\\H\\OH\end{pmatrix} \quad C\begin{pmatrix}CH_3{}^{*}\\H\\H\\OH\end{pmatrix} \quad C\begin{pmatrix}CH_3{}^{**}\\CH_3\\H\\OH\end{pmatrix} \quad C\begin{pmatrix}CH_3\\CH_3\\CH_3\\OH\end{pmatrix}$$

$$H\text{-}CH_2.OH \quad CH_3\text{-}CH_2OH \quad CH_3\text{-}CH.OH\text{-}CH_3 \quad CH_3\text{-}COH{<}^{CH_3}_{CH_3}$$

ἢ $(CH_2OH)'.H$ $(CH_2OH)'.CH_3$ $(CH.OH)''{<}^{CH_3}_{CH_3}$ $(COH)'''{<}^{CH_3}_{CH_3}{}^{CH_3}$

μεθυλικὸν πνεῦμα πρωτογενῆ — αἰθυλικὸν πνεῦμα — προπυλικὸν πνεῦμα δευτερογενές — βουτυλικὸν πνεῦμα τριτογενές.

Ἀλδεΰδαι καὶ ὀξέα.—Τὰ κανονικὰ ἢ πρωτογενῆ πνεύματα, μετρίως ὀξιδούμενα, ἀποβάλλουσι 2 ἄτομα H καὶ μεταπίπτουσιν εἰς νέας ἑνώσεις, τὰς *ἀλδεΰδας*:

$H.CH_2OH + O = H_2O + H.COH$ (μεθυλαλδεΰδη ἢ μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη).

$CH_3CH_2OH + O = H_2O + CH_3.COH$ (αἰθυλαλδεΰδη ἢ ὀξικὴ ἀλδεΰδη).

Αἱ ἀλδεΰδαι εἶνε σώματα οὐδέτερα, ἔχοντα τὴν χαρακτηριστικὴν ἰδιότητα δι' ὑδρογόνου μὲν ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐκ νατριοαμαλγάματος ἐκλυομένου) νὰ μετασχηματίζωνται αὖθις εἰς πνεύματα, δι' ὀξιδώσεως δὲ (δι' ἐλευθέρου ὀξυγόνου ἢ χρωμικοῦ ὀξέος) νὰ παρέχωσιν ὀξέα. Γνώρισμα τοῦ τύπου αὐτῶν εἶνε τὸ μονοσθενὲς σύμπλεγμα COH, ἐν ᾧ τὸ O καὶ τὸ H, μὴ ὄντα συνδεδυασμένα εἰς σύμπλεγμα ὑδροξυλίου, κορεννύουσι (τὸ μὲν διὰ τῶν δύο μονάδων συγγενείας, τὸ δὲ διὰ τῆς μιᾶς μονάδος συγγενείας) τὰς 3 μονάδας συγγενείας τοῦ ἄνθρακος καὶ τὸ ὅλον σύμπλεγμα $(COH)'$, ὡς μονοσθενές, κορέννυται ὑπὸ μονοσθενοῦς ἐπίσης στοιχείου ἢ πνευματορρίζης.

Τὰ κανονικὰ πνεύματα, διὰ ζωηροτέρας καὶ τελειοτέρας ὀξιδώσεως ἀποβάλλοντα δύο ἄτομα H καὶ ἀντ' αὐτῶν προσλαμβάνοντα ἄτομον *O*, παρέχουσιν *ὀξέα*:

$H.CH_2OH + O_2 = H_2O + H.COOH$ (μυρμηκικὸν ὀξύ).

$CH_3.CH_2OH + O_2 = H_2O + CH_3.COOH$ (ὀξικὸν ὀξύ).

Ἄρα *τυπικὸν* χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν ὀργανικῶν ὀξέων εἶνε τὸ σύμπλεγμα CO.OH (ἀνθρακοξύλιον). Ἓν τοιοῦτο σύμπλεγμα ἐν τῷ τύπῳ ὀξέος τινὸς χαρακτηρίζει αὐτὸ ὡς *μονοβασικόν*, παρέχον

* Ἐὰν ἀντὶ CH_3 εἰσαχθῇ ἡ ῥίζα C_2H_5, λαμβάνεται τὸ κανονικὸν προπυλικὸν πνεῦμα $C_2H_5\text{-}CH_2.OH$. ** Ἐὰν δὲ καὶ ἐνταῦθα ἡ ἑτέρα τῶν δύο ῥιζῶν (CH_3) ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τῆς C_2H_5, λαμβάνεται τὸ δευτερογενὲς βουτυλικὸν πνεῦμα $C_2H_5\text{-}CHOH\text{-}CH_3$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μίαν σειρὰν ἁλάτων (οὐδέτερα ἅλατα). Τοιαῦτα ὀξέα μονοβασικὰ εἶνε τὰ ἄνωθι εἰρημένα δύο ὀξέα, *μυρμηκικὸν* καὶ *ὀξικόν*. Δύο συμπλέγματα COOH ἐν τῷ τύπῳ ὀξέος τινὸς χαρακτηρίζουσιν αὐτὸ *διβασικόν*, παρέχον ἅλατα *οὐδέτερα* καὶ *ὄξινα*. Τοιοῦτο εἶνε τὸ *ὀξαλικὸν* ὀξὺ $C_2H_2O_4$ ἤτοι COOH-COOH. Ὑπάρχουσιν ἐπίσης καὶ πολυβασικὰ ὀργανικὰ ὀξέα.

Τὰ δευτερογενῆ πνεύματα, ὡς ἤδη ἐμνημονεύθη, ὀξιδούμενα, δὲν παρέχουσιν ἀλδεΰδην, ἀλλὰ νέαν ἕνωσιν, καλουμένην *ὀξόνην*· οὕτω:

$$CH_3\text{-}CH.OH\text{-}CH_3 + O = CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3 + H_2O$$

ἢ $CH.OH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} + O = H_2O + CO < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}$ (ὀξόνη ἢ διμεθυλοξόνη).

Ὅπως αἱ ἀλδεΰδαι, οὕτω καὶ αἱ ὀξόναι δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι μετασχηματίζονται εἰς τὰ πνεύματα, ἐξ ὧν προῆλθον. Κατὰ τὸν τύπον αὐτῶν θεωροῦνται αἱ ὀξόναι ὡς ἑνώσεις *ἀνθρακυλίου* (CO) μετὰ δύο πνευματορριζῶν, ἐν ᾧ αἱ ἀλδεΰδαι εἶνε ἑνώσεις τοῦ συμπλέγματος COH μετὰ μιᾶς πνευματορρίζης ἢ καὶ αὐτοῦ τοῦ CO μεθ' 1 ἀτόμου Η καὶ μιᾶς πνευματορρίζης.

Διὰ τελειοτέρας ὀξιδώσεως τὰ δευτερογενῆ πνεύματα χωρίζονται εἰς δύο διάφορα ὀξέα, οὕτω:

$$\underset{\text{ὀξικὸν ὀξύ}}{CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_3} + O_4 = H_2O + \underset{\text{μυρμηκ. ὀξύ.}}{CH_3COOH} + H.COOH$$

ΜΕΘΥΛΙΚΟΝ ΠΝΕΥΜΑ

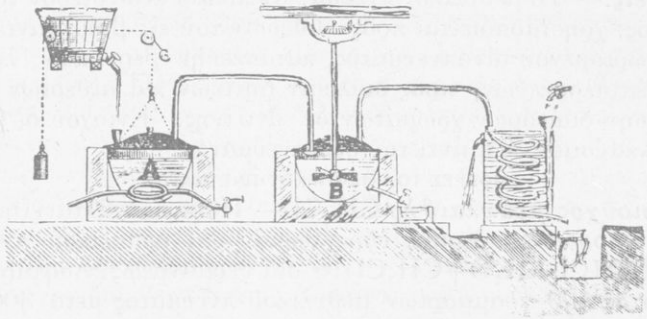
Τὸ σῶμα τοῦτο καλεῖται καὶ *ξυλόπνευμα*, διότι εἶνε ἓν ἐκ τῶν πολλῶν προϊόντων τῆς ἀποστάξεως τῶν ξύλων ἐν κλειστοῖς χώροις. Τῷ 1857 ἐγνώσθη ἡ σύνθεσις αὐτοῦ (Berthelot), ἀνακαλυφθέντος ἀπὸ τοῦ 1812.

Πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ σώματος τούτου χρησιμεύει τὸ κατὰ τὴν ἐν κλειστοῖς χώροις ἀπόσταξιν τῶν ξύλων (ἐπὶ παρασκευῇ ξυλανθράκων κοινῶν) λαμβανόμενον πολυμερὲς ἀπόσταγμα*. Δι' ἀποχύσεως λαμβάνεται κατ' ἰδίαν τὸ ἐπὶ τῆς καθιζησάσης βαρείας πίσσης ἐπιπλέον ὑγρὸν καὶ ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν ἐντὸς λέβητος (Α), θερμαινομένου διὰ θερμοῦ ἀτμοῦ, διαβιβαζομένου διὰ τοῦ ἐν αὐτῷ ὀφιοειδοῦς σωλῆνος (σχ. 60). Τὰ πτητικὰ προϊόντα φέρονται εἰς δεύτερον λέβητα (Β), περιέχοντα ὕδωρ, θειικὸν νάτριον καὶ ἄσβεστον (αἰωρουμένην ἐν τῷ ὕδατι ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ δι' ἀνακυκήσεως διαρκοῦς βοηθείᾳ μηχανικοῦ ταράκτρου). Ἐνταῦθα οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος μετὰ τῆς ἀσβέστου σχηματίζουσιν ὀξικὸν ἀσβέστιον, ὅπερ ἀμέσως ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ θειικοῦ νατρίου, σχηματιζομένου ἀδιαλύτου θειικοῦ ἀσβεστίου καὶ διαλυτοῦ ὀξικοῦ νατρίου. Οἱ λοιποὶ ἀτμοὶ φέρονται εἰς ἴδιον ψυκτῆρα καί, συμπυκνούμενοι, παρέ-

* Ἀποτελεῖται τοῦτο ἐξ ὕδατος, ὀξικοῦ ὀξέος, ἀμμωνίας, πίσσης, πτητικῶν τινων προϊόντων αὐτῆς καὶ ἰδίως λίαν πτητικοῦ ὑγροῦ, ἀποτελοῦντος ὡσεὶ τὸ $^1/_{100}$ τοῦ ὅλου ἀποστάγματος· τοῦτο εἶνε τὸ ξ υ λ ό π ν ε υ μ α.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χουσιν ὑγρόν, ἐνέχον ἅπαν τὸ ξυλόπνευμα. Τὸ ὑγρὸν τοῦτο, μιχθὲν μετὰ περισσείας κεκαυμένης ἀσβέστου, ὑποβάλλεται εἰς νέαν ἀπόστα-



(Σχ. 60)

ξιν. Τὸ νέον ἀπόσταγμα μίγνυται μετὰ χλωριούχου ἀσβεστίου καὶ κεκαυμένης ἀσβέστου καὶ ἀποστάζεται ἐπὶ ἀτμολούτρου ἐν θερμοκρασίᾳ 60°—65°.

Ἐκ τοῦ ἀγοραίου τούτου πνεύματος λαμβάνεται τὸ χημικῶς καθαρὸν πνεῦμα *δι' αἰθεριοποιήσεως* μετ' ὀξαλικοῦ ὀξέος, καὶ ἑπομένης ἀποσυνθέσεως τοῦ ὀξαλικοῦ μεθυλαιθέρος ὑπὸ KOH:

$$2\,CH_3OH + C_2O_4H_2 = 2H_2O + C_2O_4{<}\begin{matrix}CH_3^*\\CH_3\end{matrix}\ (\text{αἰθήρ}).$$

καὶ $C_2O_4(CH_3)_2 + 2KOH = C_2O_4K_2 + 2CH_3OH$.

Τὸ μεθυλικὸν πνεῦμα εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, εὐαρέστου καὶ αἰθερίας ὀσμῆς. Ζέει περὶ τοὺς 66,5°, εἰδικὸν δὲ βάρος ἔχει 0,798 ἐν 0° καὶ πήγνυται περὶ τοὺς—135°. Μίγνυται μεθ' ὕδατος, οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος καθ' οἱανδήποτε ἀναλογίαν. Καίεται μετὰ κυανῆς φλογός, οὐδόλως φωτιζούσης. Διαλύει ἔλαια, λίπη, ῥητίνας καὶ χρωστικὰς οὐσίας. Διὰ διαφόρου βαθμοῦ ὀξιδώσεως μεταπίπτει εἰς *ἀλδεΰδην* καὶ *μυρμηκικὸν ὀξύ*.

Ἄτμοὶ μεθυλικοῦ πνεύματος, διαβιβαζόμενοι διὰ θερμοῦ μίγματος ἀσβέστου καὶ καυστικοῦ κάλεος ἢ νάτρου, παρέχουσιν H καὶ μυρμηκικὸν κάλιον: $CH_3.OH + KOH = H_4 + HCOOK$.

Τὰ μέταλλα K καὶ Na διαλύονται ἐν τῷ μεθυλικῷ πνεύματι ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν H καὶ ἀνάπτυξιν θερμότητος, σχηματίζεται δὲ καλιο-

* Ἀγοραῖον μεθυλικὸν πνεῦμα μίγνυται μετ' ἴσου βάρους θειικοῦ ὀξέος καὶ διπλασίου βάρους ὀξαλικοῦ καλίου, καὶ ὑποβάλλεται τὸ μῖγμα εἰς ἀπόσταξιν· οἱ ἐξ ὀξαλικοῦ μεθυλαιθέρος κρύσταλλοι ἀποσπῶνται ἐκ τοῦ ὑποδοχέως, ἐφ' οὗ ἐπεκάθισαν, ξηραίνονται ὑπὸ ὑάλινον κώδωνα παρουσίᾳ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, τὸ δὲ προϊόν, μιχθὲν μετὰ καυστικοῦ κάλεος καὶ ἀποσταχθέν, παρέχει τὸ καθαρὸν πνεῦμα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ξίδιον ἢ νατριοξίδιον μεθυλίου CH_3OH-|-K (ἢ Na) =H-|-CH_3OK.

Ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ ἐνεργεῖ ὡς καὶ τὸ κοινὸν οἰνόπνευμα: ἠραιωμένον μὲν ὡς μεθυστικόν, συγκεκεντρωμένον δὲ ὡς δηλητήριον.

Χρήσεις.— Τὸ μεθυλικὸν πνεῦμα, ὃν πολλῷ εὐωνότερον τοῦ οἰνοπνεύματος, χρησιμοποιεῖται πρὸς νόθευσιν τοῦ εἰς βιομηχανικὰς χρήσεις προωρισμένου οἰνοπνεύματος, κατασκευὴν βερνικίων, λούστρου (laque) ἐπιπλοσκευῶν, πρὸς διάλυσιν ῥητινῶν καὶ αἰθερίων ἐλαίων, παρασκευὴν διαφόρων χρωμάτων δι' ἀνιλίνης. Ἐνιαχοῦ δὲ (ἐν Ἀγγλίᾳ) ὡς καύσιμος ὕλη ἀντὶ τοῦ οἰνοπνεύματος.

ΑΙΘΕΡΕΣ ΤΟΥ ΜΕΘΥΛΙΚΟΥ ΠΝΕΥΜΑΤΟΣ.

Χλωριοῦχος μεθυλαιθὴρ CH_3Cl.— Παρασκευάζεται εἴτε δι' ἀπ' εὐθείας ἐπιδράσεως ἀερίου ὑδροχλωρίου ἐπὶ μεθυλικοῦ πνεύματος CH_3OH-|-HCl=H_2O-|-CH_3Cl εἴτε διὰ θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ μίγματος 100 γραμμαρίων μεθυλικοῦ πνεύματος μετὰ 300 γραμμαρίων θειικοῦ ὀξέος καὶ 200 γραμμαρίων μαγειρικοῦ ἅλατος. Βιομηχανικῶς δὲ παρασκευάζεται (Vincent) ἐκ τῶν πτητικῶν προϊόντων τῆς ἀποστάξεως τῆς ἐκ τοῦ ὀποῦ τῶν σεύτλων μετὰ τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ κρυσταλλοπήκτου σακχάρου ὑπολειπομένης μελάσσης.

Ὁ αἰθὴρ οὗτος εἶνε ἀέριον ἄχρουν, εὐαρέστως ὄζον, ὑγροποιούμενον εὐχερῶς ἐν δοχείῳ περιβεβλημένῳ μετὰ ψυκτικοῦ μίγματος ἐκ χιόνος καὶ χλωριούχου ἀσβεστίου. Ὁ ὑγρὸς αἰθὴρ ζέει ἐν—23°,5. Διὰ ῥεύματος ἀέρος, προσφυσωμένου πρὸς ὑγρὸν χλωριοῦχον μεθύλιον, ἐπιτυγχάνεται ταχεῖα ἐξάτμισις αὐτοῦ καὶ κατάπτωσις τῆς θερμοκρασίας μέχρι — 55°. Ἐν οἰνοπνεύματι εἶνε λίαν εὐδιάλυτος. Ἐν ὕδατι δὲ διαλυόμενος, παρέχει ἕνωσιν τοῦ τύπου CH_3Cl-|-$6H_2O$ ἐν 0° (Villard). Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἰατρικῇ ἐν ὑγρᾷ καταστάσει πρὸς τοπικὴν ἀναισθησίαν διὰ ψύξεως· ἐν τοῖς χημείοις, ὡς ψυκτικὸν μέσον· ἐν τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς παρασκευὴν τοῦ τεχνητοῦ πάγου (ὡς καὶ ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία ἢ τὸ ὑγρὸν διοξίδιον τοῦ θείου)· ἔτι δ' ὡς μέσον διαλυτικὸν πρὸς ἐξαγωγὴν ἀρωματικῶν ἐλαίων ἐξ ἀνθέων.

Ἀναλόγως παρασκευάζονται καὶ οἱ αἰθέρες CH_3Br καὶ CH_3I δι' ἐπιδράσεως βρωμίου ἢ ἰωδίου ἐπὶ μεθυλικοῦ πνεύματος, παρουσίᾳ καὶ ἐρυθροῦ ἀμόρφου φωσφόρου. Ὁ μὲν πρῶτος εἶνε ὑγρὸν λίαν πτητικόν, ζέον ἐν 4°,5 εἰδικοῦ βάρους 1,74 καὶ ὀσμῆς ὡς ἀπὸ κρομμύων. Ὁ δὲ δεύτερος εἶνε ἐπίσης ὑγρὸν ἄχρουν καὶ λίαν βαρύ, εἰδικοῦ βάρους 2,2, ζέον ἐν 44°, ὄζον δὲ λίαν δηκτικῶς ὡς ἀπὸ κρομμύων. Θερμαινόμενος ὁ αἰθὴρ οὗτος μετὰ Zn ἐν κλειστοῖς σωλῆσι, παρέχει τὸν ***μεθυλιοῦχον ψευδάργυρον*** $Zn(CH_3)_2$ σῶμα παρασκευαζόμενον κατὰ μεγάλας ποσότητας βιομηχανικῶς, πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐξ ἀνιλίνης πρασίνων καὶ ἰωδῶν χρωμάτων.

Νιτρικὸς μεθυλαιθὴρ CH_3NO_3.— Μῖγμα 250 γραμμαρίων μεθυλικοῦ πνεύματος καὶ 500 γραμμαρίων πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος χύνε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται βαθμηδὸν καὶ κατὰ μικρὸν ἐπὶ 500 γραμμαρίων νιτρικοῦ καλίου ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ. Τὸ ὅλον μῖγμα ζωηρῶς αὐτοθερμαίνεται καὶ ἀποστάζεται, τὸ δ' ἀπόσταγμα πλύνεται ἐπανειλημμένως δι' ὕδατος πρὸς ἀφαίρεσιν τῆς περισσείας τοῦ ὀξέος καὶ τοῦ μεθυλικοῦ πνεύματος καὶ ἀναταράσσεται μετὰ τεμαχίων χλωριούχου ἀσβεστίου πρὸς ἀφαίρεσιν πάσης ὑγρασίας. Ὁ καθαρὸς νιτρικὸς αἰθὴρ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, εἰδικοῦ βάρους 1,182, ζέον ἐν 66°, ὄζον εὐαρέστως ὡς ἀπὸ κοινοῦ αἰθέρος. Καίεται μὲν ἀκινδύνως μετὰ κιτρίνης φλογός, ἐὰν ὅμως ὁ ἀτμὸς αὐτοῦ θερμανθῇ μέχρις 150°, ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντόνως. Δι' ἐμποτίσεως πορωδῶν σωμάτων ὑπὸ νιτρικοῦ μεθυλίου λαμβάνεται σῶμα ἐκρηκτικὸν ἀνάλογον τῆς δυναμίτιδος (Girard).

Νιτρώδης μεθυλαιθὴρ CH_3NO_2.— Ὁ αἰθὴρ οὗτος εἶνε ἀέριον, λαμβανόμενον διὰ θερμάνσεως μίγματος μεθυλικοῦ πνεύματος νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἀναγωγικῆς τινος οὐσίας (λ. χ. τοῦ ἀμύλου). Εὐχερῶς ὑγροποιεῖται τὸ ἀέριον τοῦτο εἰς ὑγρόν, ζέον ἐν—12°.

ΜΥΡΜΗΚΙΚΗ ΑΛΔΕΫΔΗ $H.COH=30$.

Ἀτμοὶ μεθυλικοῦ πνεύματος μεμιγμένοι μετ' ἀέρος, διαβιβαζόμενοι δι' ἕλικος λευκοχρύσου προθερμανθείσης (ἢ καὶ διὰ τορνευμάτων χαλκοῦ), ὑφίστανται μερικὴν ὀξίδωσιν, ἐξελεγχομένην ἐκ τῆς ἀναπτυσσομένης θερμότητος, ἥτις διατηρεῖ τὴν ἕλικα ἐν διαπύρῳ καταστάσει. Τὸ προϊὸν τῆς ἀντιδράσεως φέρεται εἰς ὑποδοχέα ψυχόμενον, εἶνε δὲ μεθυλικὸν πνεῦμα, φέρον ἐν διαλύσει καὶ *μεθυλαλδεΰδην* ἢ *μυρμηκικὴν ἀλδεΰδην* (formol).

Ἡ ἕνωσις αὕτη ἐν καθαρᾷ καταστάσει εἶνε λίαν ἀσταθής, μεταπίπτουσα εὐχερῶς εἰς ἑνώσεις πολυμερεῖς διὰ συνδυασμοῦ πλειόνων μορίων αὐτῆς. Τοιαύτη πολυμέρεια εἶνε ἡ *τριμεθυλαλδεΰδη* $(HCOH)_3=C_3H_6O_3$ καὶ ἡ *ἑξαμεθυλαλδεΰδη* $(HCOH)_6=C_6H_{12}O_6$, ἥτις εἶνε εἶδος σακχάρου (καρποσακχάρου).

Τὸ ὑδαρὲς διάλυμα τῆς μεθυλαλδεΰδης (40 %) εἶνε ἐπαρκῶς μόνιμον, κεκτημένον ἀντισηπτικὰς ἰδιότητας, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τῶν χρωμάτων.

Ἡ μεθυλαλδεΰδη, ἐπιδρῶσα ἐπὶ τοῦ μεθυλικοῦ πνεύματος, παρέχει ἕνωσιν τοῦ τύπου $CH_2<\begin{matrix}OCH_3\\OCH_3\end{matrix}$, καλουμένην δὲ *μεθυλάλην*, ὑγρὸν ἰδιαζούσης εὐαρέστου ὀσμῆς, ζέον ἐν 42°, εἰδικοῦ βάρους 0,855, χρησιμεῦον ἐν μὲν τῇ ἰατρικῇ ὡς ὑπνωτικόν, ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς παρασκευὴν τοῦ τεχνητοῦ ῥωμίου. Κατὰ μεγάλα ποσὰ παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος μεθυλικοῦ πνεύματος, θειικοῦ ὀξέος καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου.

ΜΥΡΜΗΚΙΚΟΝ ΟΞΥ $H.COOH=46$.

Τὸ ὀξὺ τοῦτο ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει εἴτε ἐλεύθερον εἴτε ὑπὸ μορφὴν μυρμηκικῶν ἁλάτων ἐν τοῖς φύλλοις τῶν πευκῶν καὶ τῶν κνιδῶν, ἔν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τισι κάμπαις, ἐν τοῖς κώνωψι καὶ τοῖς μύρμηξιν. Παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον (Fischer) δι' ἀποστάξεως ἀπεξηραμμένων *μυρμήκων* (ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα). Βραδύτερον εὑρέθη ἡ στενὴ σχέσις τοῦ σώματος τούτου πρὸς τὸ μεθυλικὸν πνεῦμα (Dumas et Peligot). Τῷ δὲ 1856 ἐξηκριβώθη ἡ σύνθεσις αὐτοῦ (Berthelot), παρασκευασθέντος τεχνητῶς διὰ συνθερμάνσεως ἐπὶ πολλὰς ὥρας ἐν 100° καυστικοῦ κάλεος ἐν ἀτμοσφαίρᾳ CO CO-|-KOH=HCOOK.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον μυρμηκικὸν κάλιον ἀποσυντίθεται ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος: $HCOOK+H_2SO_4=KHSO_4+H.COOH$.

Εὐχερὴς μέθοδος πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὀξέος τούτου εἶνε ἡ διὰ θερμάνσεως ὀξαλικοῦ ὀξέος μετὰ γλυκερίνης ἐπὶ ἀτμολούτρου. Κατ' ἀρχὰς διὰ ζωηρᾶς ἀντιδράσεως ἐν 90° ἐκλύεται CO_2· μετὰ τὴν κατάπαυσιν τῆς ἐκλύσεως τοῦ ἀερίου τούτου προστίθεται εἰς τὸ περιεχόμενον τοῦ ἀποστακτικοῦ δοχείου ὕδωρ καὶ ἐξακολουθεῖ ἡ θέρμανσις. Λαμβάνεται ἀπόσταγμα ὑδαρές, ἐνέχον 50—56 % μυρμηκικοῦ ὀξέος. Εἰς τὸ ἁραιὸν τοῦτο διάλυμα θερμὸν ἔτι προστίθεται ἀνθρακικὸς μόλυβδος μέχρι τελείας ἐξουδετερώσεως τοῦ ὀξέος, συμπυκνοῦται τὸ διάλυμα διὰ θερμάνσεως καὶ κατὰ τὴν ψῦξιν αὐτοῦ ἀποκρίνονται κρύσταλλα μυρμηκικοῦ μολύβδου. Λαμβάνεται τὸ ἅλας τοῦτο κατ' ἰδίαν, ξηραίνεται καὶ θερμαίνεται ἐν κέρατι περὶ τοὺς 120°, διοχετευομένου συγχρόνως ξηροῦ ἀερίου ὑδροθείου, δι' οὗ ἀποσυντίθεται τὸ ἅλας, σχηματιζομένου θειούχου μολύβδου καὶ ἐλευθέρου ὀξέος:

$$(HCOO)_2Pb+H_2S=PbS+2HCOOH.$$

Τὸ καθαρὸν καὶ ἄνυδρον μυρμηκικὸν ὀξὺ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, γεύσεως δριμείας καὶ ὀσμῆς δηκτικῆς· ζέει ἐν 104°, εἰδικὸν δὲ βάρος ἔχει 1,23 ἐν 0°. Περὶ τοὺς 8°,6 κρυσταλλοῦται· μεθ' ὕδατος μίγνυται καθ' οἱονδήποτε λόγον.

Θερμαινόμενον μετὰ θειικοῦ ὀξέος χωρίζεται εἰς ὕδωρ καὶ μονοξίδιον ἄνθρακος $HCOOH=H_2O+CO$, ἐν ᾧ περὶ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἐκλύεται μῖγμα H_2 καὶ CO_2. Εἶνε ἰσχυρὸν ἀναγωγικόν. Σωλὴν ὑάλινος, ἐν ᾧ θερμαίνεται μυρμηκικὸν ὀξὺ μετὰ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, ἐπαργυροῦται ἐσωτερικῶς ἐκ τοῦ ἀπομονουμένου μετάλλου, ἐκλύεται δὲ CO_2. Ἀνάγει ἐπίσης καὶ τὰ ἅλατα τοῦ ὑδραργύρου. Ἐπιδράσει χλωρίου ἀποσυντίθεται, τοῦ H συντιθεμένου μετὰ τοῦ Cl καὶ ἐκλυομένου διοξιδίου ἄνθρακος $HCOOH+Cl_2=2HCl+CO_2$.

Ὡς ὀξὺ μονοβασικὸν σχηματίζει σειρὰν οὐδετέρων ἁλάτων, ὧν τὰ κυριώτατα εἶνε:

HCOONa	μυρμηκικὸν νάτριον	$(HCOO)_2Cu$	μυρμηκικὸς χαλκός
HCOOK	» κάλιον	$(HCOO)_2Pb$	» μόλυβδος
$(HCOO)_2Ca$	» ἀσβέστιον	HCOO Ag	» ἄργυρος.

Ἅπαντα εἶνε ἅλατα κρυσταλλικὰ καὶ σχετικῶς διαλυτὰ ἐν ὕδατι. Τὰ δι' ἀλκαλιμετάλλων μυρμηκικὰ ἅλατα μετὰ περισσείας ἀλκάλεος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

συνθερμαινόμενα, παρέχουσιν ἀνθρακικὸν ἅλας καὶ ὑδρογόνον ἐλεύθερον: $HCOONa + NaOH = Na_2CO_3 + {}_2H_2$.

Τὸ μυρμηκικὸν ὀξὺ μετὰ διαφόρων πνευμάτων παρέχει αἰθέρας. Γνωστὸς τοιοῦτος εἶνε ὁ *μυρμηκικὸς αἰθυλαιθὴρ* $H.COO.C_2H_5$, ὄζων ἀπὸ ῥωμίου καὶ χρησιμεύων εἰς τεχνητὴν παρασκευὴν ἡδυπότων τινῶν.

ΑΙΘΑΝΙΟΝ C_2H_6 ἢ $CH_3-CH_3=30$.

Τὸ σῶμα τοῦτο ὑπάρχει διαλελυμένον ἐν τῷ φυσικῷ πετρελαίῳ, παρασκευάζεται δὲ τεχνητῶς δι' ἐπιδράσεως ὕδατος ἐπὶ αἰθυλιούχου ψευδαργύρου, ὅστις εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ἀτμίζον σφοδρῶς ἐν τῷ ἀέρι καὶ σχεδὸν αὐτανάφλεκτον:

$$(C_2H_5)_2Zn + 2H_2O = Zn(OH)_2 + 2C_2H_6.$$

Τὸ ***αἰθάνιον*** εἶνε ἀέριον ἄχρουν καὶ σχεδὸν ἄοσμον, καιόμενον μετὰ φλογὸς ἀμυδρᾶς, διαλυτὸν ἐν οἰνοπνεύματι, δυσδιάλυτον δ' ἐν ὕδατι.

Ἡ ἀφετηρία πρὸς παρασκευὴν ἁπάντων σχεδὸν τῶν παραγώγων τοῦ ὑδρογονάνθρακος τούτου εἶνε τὸ

ΑΙΘΥΛΙΚΟΝ ΠΝΕΥΜΑ ἢ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ C_2H_5OH ἢ CH_3CH_2OH.

(Το μονοσθενὲς σύμπλεγμα C_2H_5 εἶνε πνευματόρριζα, καλουμένη α ἰ θ ύ λ ι ο ν).

Τὸ οἰνόπνευμα ἦτο γνωστὸν κατὰ τὸν μεσαίωνα· καθότι περιγράφεται ὑπὸ τοῦ Arnaud de Villeneuve (ἀλχημιστοῦ, ἀκμάσαντος κατὰ τὴν 13ην ἑκατονταετηρίδα 1240—1311). Ὁ χαρακτὴρ αὐτοῦ ὡς πνεύματος καὶ ὁ καθορισμὸς αὐτοῦ ὡς τύ. ου τῆς σειρᾶς τῶν πνευμάτων ἐγνώσθη πολλῷ βραδύτερον, (1827, Dumas). Τέλος ἡ σύνθεσις αὐτοῦ ἐξηκριβώθη τῷ 1854 ὑπὸ τοῦ πολλοῦ Berthelot. Φυσικῶς προκύπτει τὸ οἰνόπνευμα διὰ τῆς *οἰνοπνευματώδους* λεγομένης *ζυμώσεως* τοῦ σταφυλοσακχάρου, ἀποσυντιθεμένου, παρουσίᾳ *φυράματος* ἢ *ζύμης*, εἰς διοξείδιον ἄνθρακος καὶ οἰνόπνευμα:

$$C_6H_{12}O_6 = 2CH_3CH_2OH + 2CO_2.$$

Τὸ καθαρὸν καὶ ἄνυδρον αἰθυλικὸν πνεῦμα εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν καὶ λίαν εὐκίνητον, ζέον ἐν 78° καὶ ἐν 0°, ἔχον εἰδικὸν βάρος 0,808. Ἀτμοὶ αὐτοῦ, διαβιβαζόμενοι διὰ σωλῆνος ἐν ἐρυθροπυρώσει, ἀποσυντίθενται εἰς *αἰθυλένιον* καὶ *ὑδρατμούς*: $CH_3CH_2OH = C_2H_4 + H_2O$.

Τὸ χλώριον ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς προσβάλλει ζωηρῶς τὸ οἰνόπνευμα, μετατρέπον αὐτὸ εἰς *ἀλδεΰδην* καὶ *ὑδροχλώριον*, συγχρόνως ἐμφανιζομένων καὶ δευτερευουσῶν ἀντιδράσεων.

$$CH_3CH_2OH + Cl_2 = CH_3COH + 2HCl.$$

Ἐν τῷ ἀέρι θερμαινόμενον, ἀναφλέγεται καὶ καίεται μετὰ φλογὸς ἀφανοῦς μέν, ἀλλὰ λίαν θερμῆς $CH_3CH_2OH + O_6 = 2CO_2 + 3H_2O$.

Δι' ὀξιδωτικῶν σωμάτων, ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ τῆς ὀξιδώσεως, μεταπίπτει εἰς *ἀλδεΰδην*, *ὀξικὸν ὀξὺ* ἢ καὶ *ὀξικὸν αἰθέρα*.

$CH_3CH_2OH + O = CH_3COH$	$+ H_2O$	(ἀλδεΰδη)
$CH_3CH_2OH + O_2 = CH_3COOH$	$+ H_2O$	(ὀξικὸν ὀξύ)
$2CH_3CH_2OH + O_2 = CH_3COOC_2H_5$	$+ 2H_2O$	(ὀξικὸς αἰθήρ).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ζυμώσεις.—Βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ οἰνοπνεύματος.

Γενικῶς *ζυμώσεις* καλοῦνται ἴδιαι χημικαὶ μεταμορφώσεις, ἃς βραδέως πάσχουσιν ὀργανικαί τινες οὐσίαι, ὑπαγόμεναι εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ὑδατανθράκων (σακχάρου, ἀμύλου κ.τ.τ.), ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν *φυραμάτων* ἢ *ζυμεγερτῶν*. Εἶνε δὲ τὰ φυράματα μικροσκοπικοὶ μικροοργανισμοί, ἐν τοῖς μύκησι καταλεγόμενοι, εἴτε πολύπλοκοι καὶ εὐαποσύνθετοι λευκωματοειδεῖς οὐσίαι. Τὸ σταφυλοσάκχαρον, παρουσίᾳ ἰδιάζοντος φυράματος *σακχαρομύκητος τοῦ ἐλλειψοειδοῦς* μεταπίπτει εἰς *οἰνόπνευμα* καὶ *διοξείδιον ἄνθρακος*. Τὸ δ' οἰνόπνευμα, ἠραιωμένον μετὰ πολλοῦ ὕδατος, παρουσίᾳ ἄλλου ζυμεγέρτου : τοῦ *ὀξικοῦ μυκοδέρματος* (mycoderma aceti), μεταπίπτει εἰς ὀξικὸν ὀξύ.

Οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις.—Φυσικὴ τοιαύτη ζύμωσις προκαλεῖται μόνον ἐν ἀραιοῖς διαλύμασι σταφυλοσακχάρου, ἐπιδράσει τοῦ προρρηθέντος σακχαρομύκητος, ἀποτελουμένου ἐκ κυττάρων ἐλλειψοειδῶν μεθ' ὁριζοντίου ἄξονος (κατὰ μῆκος) 0,006 τοῦ χιλιοστομέτρου, καὶ κατακορύφου ἄξονος (κατὰ πλάτος) 0,004—0,005 τοῦ χιλιοστομέτρου, ὑπὸ εὐνοϊκὴν δὲ θερμοκρασίαν τῶν 20^0 —27^0. Ἐκτὸς τῶν κυρίων προϊόντων τῆς τοιαύτης ζυμώσεως (οἰνοπνεύματος καὶ διοξειδίου ἄνθρακος) παράγονται κατὰ μικρὰς ποσότητας γλυκερίνη καὶ ἠλεκτρικὸν ὀξύ. Κατὰ μέσον ὅρον τὰ 94—95 % τοῦ σακχάρου ζυμοῦνται εἰς οἰνόπνευμα, τὰ 4—4,5 % εἰς γλυκερίνην καὶ ἠλεκτρικὸν ὀξὺ καὶ 1—0,5 % εἰς λιπαρὰς οὐσίας καὶ πνεύματα ὁμόλογα *(ζυμέλαια)*. Τὸ καλαμοσάκχαρον, εἴτε ἐκ τεύτλων εἴτε ἐκ τοῦ σακχαροκαλάμου λαμβανόμενον, εἶνε ἀνεπίδεκτον τοιαύτης ζυμώσεως, ἂν μὴ προηγουμένως ζεσθῇ διάλυμα αὐτοῦ μετ' ἀραιοῦ ὀξέος (HCl ἢ H_2SO_4). Τὸ δ' ἄμυλον τῶν ἀμυλούχων οὐσιῶν (σίτου, ἀραβοσίτου, γεωμήλων κλπ.), ἐπιδράσει ἀφεψήματος *βύνης* *, μετατρέπεται προηγουμένως εἰς *δεξτερίνην* (ἀμυλόκομμι) καὶ εἶτα εἰς *βινοσάκχαρον*, ὁμόλογον τῷ σταφυλοσακχάρῳ καὶ ἐπιδεκτικὸν ζυμώσεως.

Τὸ οἰνόπνευμα λοιπὸν παρασκευάζεται βιομηχανικῶς ἐκ τῶν μνημονευθέντων οἰνοπνευματούχων ὑγρῶν δι' ἀποστάξεως ἐν ἰδίαις ἀποστακτικαῖς συσκευαῖς. Ἂν μὲν τὸ οἰνοπνευματοῦχον ὑγρὸν ἦνε προϊὸν ζυμώσεως σταφυλοσακχάρου ἐκ τοῦ ὀποῦ τῶν σταφυλῶν, ἢ ὀπωροσακχάρου ἐκ μήλων, ἀπίων, κεράσων, σύκων κ.τ.τ., τὸ ἀποτέλεσμα εἶνε καθαρὸν ὑδαρὲς οἰνόπνευμα. Ἐὰν ὅμως ἦνε προϊὸν σακχαροποιηθεισῶν καὶ εἶτα ζυμωθεισῶν ἀμυλούχων οὐσιῶν, τὸ ἀπόσταγμα, ὂν ἀκάθαρτον, ἐνέχει, πλὴν τοῦ συνήθους οἰνοπνεύματος, καὶ ἄλλα ὁμόλογα πνεύματα δυσαρέστου ὀσμῆς (ζυμέλαια) καὶ δηλητηριώδη. Εἰς ποτὰ δὲ οἰνοπνευματοῦχα, παρασκευαζόμενα τεχνητῶς ἐκ τοιούτων ἀκαθάρτων οἰνοπνευμάτων, ἀποδοτέα, κατὰ μέγιστον μέρος, τὰ ὀλέθρια ἀποτελέσματα τοῦ *ἀλκοολισμοῦ*.

Ἀτυχῶς ἡ ἐλάττωσις ἀφ' ἑνὸς τῆς συγκομιδῆς τῶν σταφυλῶν ἕνεκα τῆς καταστροφῆς ἐκτεταμένων ἀμπελώνων ἐκ διαφόρων ἀσθενειῶν (φυλλοξήρας, περονοσπόρου, ἐρυσίβης), ἀφ' ἑτέρου δ' ἡ ἐν ἀντιστρόφῳ λόγῳ αὔξησις τῆς καταναλώσεως τοῦ οἰνοπνεύματος ὡς μέσου τε θερμάνσεως καὶ ὑπὸ μορφὴν πολυειδῶν καὶ ποικιλωνύμων οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν ηὐνόησε τὰ μέγιστα καὶ ***ἐπέβαλε*** μάλιστα τὴν βιομηχανίαν τοῦ οἰνοπνεύματος ἐκ σεύτλων, γεωμήλων, σύκων, δημητριακῶν καρπῶν, ξυλοκεράτων κ.τ.τ. ἐν μεγάλοις μηχανικοῖς κατα-

* Ἐὰν κόκκοι κριθῆς, ἄπω τοῦ ἀμέσου ἡλιακοῦ φωτός, ῥαντισθῶσι δι' ὕδατος, ὑφίστανται ἀλλοίωσιν ἢ βλάστησιν, καθ' ἣν ῥιζίδιον ἐκφύεται, τὸ δ' ἐν τοῖς κόκκοις ἄμυλον μεταμορφοῦται. Ἡ τοιαύτη βλαστήσασα κριθὴ καλεῖται βίνη ἢ μάλτη (malte). Ἐν αὐτῇ ὑπάρχει φύραμα, καλούμενον διάστασις, ἔχον δ' ἐξόχως ζυμωτικὴν ἐνέργειαν. 1 μέρος αὐτοῦ εἶνε ἱκανὸν νὰ μετατρέψῃ εἰς βινοσάκχαρον 100000 μέρη ἀμύλου ἐν ὕδατι διανενεμημένου καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ 60—65^0. Αὐτὴν τὴν διάστασιν περιέχει καὶ ἡ ζύμη τοῦ ζύθου ἢ ἀφρόζυθος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στήμασι, τοῖς *οἰνοπνευματοποιείοις* καὶ δι' ἰδίων μηχανικῶν ἀποστακτικῶν συμπλεγμάτων, πολυπλοκωτέρων τῶν συνήθων.

Τὸ ἀγοραῖον οἰνόπνευμα περιέχει ὕδωρ ἀπὸ 5—18 %. Ἄνυδρον οἰνόπνευμα λαμβάνεται δι' ἀποστάξεως κοινοῦ οἰνοπνεύματος ἐκ σταφυλοσακχάρου ὑπεράνω ἀνύδρου ὀξιδίου βαρίου (ἐπαναλαμβανομένης, ἐν ἀνάγκῃ, τῆς ἀποστάξεως).

Τὸ καθαρὸν καὶ ἀπόλυτον οἰνόπνευμα ἑνοῦται ὁρμητικῶς μεθ' ὕδατος, ὑπὸ σύγχρονον αὐτοθέρμανσιν καὶ μερικὴν συστολὴν τοῦ ὁλικοῦ ὄγκου τῶν μιγνυμένων ποσῶν. Ἐν τῷ στόματι προκαλεῖ αἴσθημα στύψεως καὶ συστολῆς τοῦ βλεννογόνου ὑμένος, ἕνεκα τῆς ἀπορροφήσεως τοῦ ὕδατος· διὸ ἀνατομικὰ παρασκευάσματα καὶ ἐν γένει ζῳϊοκὶ ἱστοὶ ἐν οἰνοπνεύματι, ἐκ διαλειμμάτων ἀνανευομένῳ, ξηραίνονται ἐντελῶς καὶ διατηροῦνται ἐπὶ μακρὸν χρόνον ἀβλαβεῖς (ἄσηπτοι). Εἰσαγόμενον εἰς τὸν ὀργανισμὸν κατὰ μικρὰς δόσεις καὶ ἀπολύτως καθαρόν, ἐνεργεῖ ὡς διεγερτικὸν καὶ τονωτικόν, αὐξάνον καὶ τὴν ζῳϊκὴν θερμότητα. Μεγάλη δόσις αὐτοῦ, ἐφάπαξ ληφθεῖσα, προκαλεῖ *κῶμα* βαθύ, σπασμούς, ἀναισθησίαν καὶ θάνατον. Κατάχρησις οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν, τεχνητῶς παρασκευαζομένων ἐκ ζυμελαιούχων οἰνοπνευμάτων, ἐξασθενεῖ τὸν ὀργανισμὸν διὰ χρονίας δηλητηριάσεως, προδιαθετούσης αὐτὸν εἰς ποικίλας νόσους. Ἡ δὲ *τρομώδης παραφροσύνη* τῶν συστηματικῶν μεθύσων (delirium tremens) ὡς τὸ ἁπλανὲς καὶ ἐσβεσμένον τοῦ βλέμματος, ἡ ἀφασία καὶ ἡ ἠλιθιότης εἶνε ἀποτελέσματα τοιαύτης δηλητηριάσεως. Ἀντίδοτά τινα παρέχονται κατὰ τῆς τοιαύτης καταστάσεως. Τὸ κράτιστον καὶ ἀποτελεσματικώτατον πάντων ἡ . . . *ἀποχή*.

Σημ.—Ἐντελῶς πεπλανημένη καὶ ἡ δοξασία ὅτι τὰ οἰνοπνευματοῦχα ποτὰ *ἀνοίγουσι τὴν ὄρεξιν, συντελοῦσι δὲ καὶ εἰς τὴν πέψιν*· διότι τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ *γαστρικοῦ ἢ πεπτικοῦ ὑγροῦ*, ἡ *πεψίνη*, οὖσα ἀδιάλυτος ἐν οἰνοπνεύματι, παρουσίᾳ αὐτοῦ κατακρημνίζεται ὡς ἀδιάλυτον ἴζημα ἐν τῷ στομάχῳ, ὥστε οὐ μόνον δὲν διαλύει τὰς στερεὰς τροφάς, ἀλλ' αὐτὴ αὕτη δεῖται διαλυτικοῦ μέσου· ἐντεῦθεν ἡ ἀποστροφὴ μὲν τῶν συστηματικῶν μεθύσων εἰς τὰ ἐδέσματα, αἱ δυσπεψίαι δὲ καὶ οἱ ὀξυερευγμοὶ τῶν ποικιλλόντων τὰς τροφὰς αὐτῶν πρὸ τοῦ γεύματος καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτοῦ ἢ τοῦ δείπνου μετ' οἰνοπνευματούχων ποτῶν (ρακῆς, μαστίχης καὶ πολλοῦ οἴνου).

Τὰ συνηθέστατα οἰνοπνευματοῦχα ποτά.—Οἶνος. Ζῦθος.

1) ***Οἶνος.***—Οὗτος εἶνε ὑγρὸν ἰδιάζον, προερχόμενον ἐκ τῆς ζυμώσεως τοῦ ὀποῦ τῶν σταφυλῶν. Αὗται, συλλεγόμεναι πρὸ τῆς τελείας ὡριμάνσεως αὐτῶν, φέρονται εἰς ἰδίας λιθοκτίστους δεξαμενάς, κονιάματι ὑδραυλικῷ ἐπικεχρισμένας καὶ ἐκθλίβονται δι' εἰδικῶν ἐκθλιπτικῶν μηχανημάτων (ἐνιαχοῦ διὰ ποδῶν). Ὁ ἐντεῦθεν εἰς ἰδίαν μεγάλην δεξαμενὴν (pilon) ἐκχεόμενος ὀπὸς (γλεῦκος, μοῦστος) παραλαμβάνεται εἰς μεγάλους κάδους ἢ πίθους ἐν ὑπογείοις ἢ χώροις ἐν γένει σταθερᾶς περίπου θερμοκρασίας 18—20°, καὶ ἄρχεται ζυμούμενος ἐπιδράσει τῶν εἰδικῶν σχιζομυκήτων, ὧν τὰ σπόρια μετηνέχθησαν ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ τῶν σταφυλῶν, εὑρηνται δὲ καὶ ἐν τῷ ἀέρι τοῦ περιβάλλοντος χώρου. Προϊούσης τῆς ζυμώσεως, ἐκλύεται ἀφρὸς ἄφθονος, ὀφειλόμενος εἰς τὸ ἐκλυόμενον διοξίδιον ἄνθρακος. Περατωθείσης δὲ τῆς ὁρμητικῆς ζυμώσεως, παραλαμβάνεται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸ ὑγρὸν ἐντὸς πίθων ἢ βυτίων *ἀπεστειρωμένων* διὰ SO_2 καὶ καλῶς πωματιζομένων, ἐν οἷς βραδέως ὑφίσταται τὴν *συμπληρωματικὴν* ζύμωσιν.

Συστατικὰ τοῦ οἴνου εἶνε : ὕδωρ κατὰ μέγα μέρος, οἰνόπνευμα 6—20 %, διοξείδιον ἄνθρακος διαλελυμένον, ἠλεκτρικὸν ὀξύ, γλυκερίνη, ἴχνη ἀλδεΰδης καὶ αἰθέρων ὀξικοῦ αἰθέρος, οἰνανθικοῦ αἰθέρος (οὐσιῶν, παρεχουσῶν τῷ οἴνῳ ἰδιάζον ἄρωμα καὶ γεῦσιν), δεψικὸν ὀξὺ καὶ ἄλατα ὀργανικά τε καὶ ἀνόργανα, μὴ ὑπερβαίνοντα τὰ 2,5—3 %. Τέλος ἡ χρωστικὴ οὐσία (ἐρυθρὰ ἢ κιτρίνη ἐν διαφόροις βαθμίσι) τῶν οἴνων προέρχεται ἐκ τοῦ φλοιοῦ τῶν χρησιμοποιηθεισῶν σταφυλῶν.

Οἶνος λευκός, μιγνύμενος μετ' ὀλίγου σακχάρου (κανδιοσακχάρου) καὶ ὀλίγου ἀγνοῦ κονιὰκ (ὡσεὶ 1 %) καὶ παραλαμβανόμενος ἐν εἰδικαῖς φιάλαις, μεταλλικῷ πλέγματι περιβεβλημέναις καὶ ἑρμητικῶς πωματιζομέναις, τοποθετουμέναις δὲ τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω, ὑφίσταται νέαν βραδυτάτην ζύμωσιν. Τὸ κατ' αὐτὴν ἐκλυόμενον CO_2 ὑπὸ τὴν ἰδίαν αὐτοῦ πίεσιν διαλυόμενον ἐν τῷ οἴνῳ, καθιστᾷ αὐτὸν ἀφρόεντα *(καμπανίτης)*.

Οἶνος πραγματικός, καθαρὸς καὶ διαυγὴς εἶνε ὁ συμπληρώσας τὴν βραδεῖαν ζύμωσιν τοῦ ἐν αὐτῷ μετὰ τὴν πρώτην ζωηρὰν ζύμωσιν ὑπολειφθέντος σακχάρου τοὐλάχιστον ἐν διαστήματι ἑνὸς ἔτους. Διότι, διαρκούσης τῆς βραδείας ταύτης ζυμώσεως, τελοῦνται βαθμηδὸν χημικαί τινες ἀντιδράσεις μεταξὺ τῶν λοιπῶν ὀργανικῶν συστατικῶν τοῦ ὄπου, σχηματίζονται διάφοροι ἀρωματικοὶ αἰθέρες, παρέχοντες ἴδιον ἄρωμα (bouquet) τῷ οἴνῳ, ἔτι δὲ ὀργανικὰ καὶ ἀνόργανα ἅλατα, ἅπερ, συμπαρασύροντα καὶ τὰς ὀλίγας αἰωρουμένας ἐν τῷ θολῷ οἴνῳ οὐσίας, καταπίπτουσιν εἰς τὸν πυθμένα, σχηματίζοντα τὴν γνωστὴν *ὑποστάθμην* ἢ *τρύγα* τῶν βυτίων· οὕτω δὲ μόνον *φυσικῶς* καθαιρόμενος ὁ οἶνος ἀποβαίνει διαυγέστατος.

Ἕνεκα τούτου, προκειμένου περὶ ἀμέσου καταναλώσεως οἴνου κατ' αὐτὸ τὸ ἔτος τῆς παρασκευῆς αὐτοῦ, καὶ δὴ θολοῦ, προβαίνουσιν οἱ καταναλωταὶ πρὸς τεχνητὴν κάθαρσιν αὐτοῦ ποιούμενοι χρῆσιν διαφόρων πηκτικῶν οὐσιῶν (ἰχθυοκόλλας, ζῳϊκῆς πηκτῆς, λευκώματος ᾠῶν !, *αἵματος* κ.τ.τ.), αἵτινες, πηγνύμεναι, περιλαμβάνουσι καὶ πάσας τὰς ἐν αἰωρήσει προσμίξεις καὶ σχηματίζουσιν εἴτε ἀφρὸν ἐπιπλέοντα, καὶ δὴ εὐχερῶς ἀφαιρούμενον, εἴτε ἀπόθεμα ἐν τῷ πυθμένι τοῦ δοχείου, ἐξ οὗ διὰ μεταγγίσεως λαμβάνεται τὸ καθαρισθὲν ὑγρόν. Πρόχειρον καὶ σύνηθες μέσον πολλαχοῦ (ἐν Γαλλίᾳ, Ἰταλίᾳ, Ἱσπανίᾳ καὶ Ἑλλάδι) ἐν χρήσει πρὸς καθαρισμόν τε καὶ διατήρησιν τῶν *ἀσθενῶν* λευκῶν τε καὶ ἐρυθρῶν οἴνων εἶνε ἡ λεγομένη *γύψωσις*. Πρόσφατος καὶ θολὸς οἶνος μίγνυται μετὰ ποσότητος κεκαυμένης γύψου ($CaSO_4$), ἥτις, ἐπιδρῶσα ἐπὶ τῶν ἐν τῷ οἴνῳ ἐν διαλύσει ἁλάτων : τρυγικοῦ καλίου καὶ φωσφορικοῦ καλίου, παρέχει, δι' ἀνταλλαγῆς συστατικῶν, τρυγικὸν καὶ φωσφορικὸν ἀσβέστιον (ἀδιάλυτα) καὶ θειικὸν κάλιον (διαλυτόν). Τὰ πρῶτα, καταπίπτοντα ὡς ἴζημα, συμπαρασύρουσι καὶ τὰς ἐν αἰωρήσει προσμίξεις, τὸ δὲ δεύτερον, παραμένον ἐν διαλύσει, παρέχει (μάλιστα ἐν περισσείᾳ) τῷ οἴνῳ γεῦσιν πικρίζουσαν καὶ καθαρτικὰς ἰδιότητας, καθότι εἶνε ἅλας πικρὸν καὶ καθαρτικόν. Οἶνοι, περιέχοντες θειικὸν κάλιον πλέον τῶν 2 γραμμαρίων κατὰ χιλιόγραμμον, εἶνε ἀπορριπτέοι.

2) ***Ζῦθος***.—Τὸ ποτὸν τοῦτο εἶνε προϊὸν τῆς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως τῆς βλαστησάσης κριθῆς, εἰς ὃ παρέχεται χαρακτηριστικὴ πικρίζουσα γεῦσις καὶ ἀνοικτῶς κιτρινίζουσα χροιὰ προσθήκῃ *λυκίσκου*.

Ἐγνώσθη ἤδη ἐκ προηγουμένης σημειώσεως ὁ τρόπος τῆς παρασκευῆς τῆς *βίνης*. Ἡ βλάστησις τῶν κόκκων τῆς κριθῆς θεωρεῖται πεπερατωμένη ὅταν τὰ ῥιζίδια λάβωσι μῆκος ἴσον πρὸς τὰ $^2/_3$ τοῦ μήκους τοῦ κόκκου. Ἀποξηραίνονται τότε οἱ κόκκοι ἐν θερμοκρασίᾳ, βαθμηδὸν αὐξανομένῃ, μέχρις 80°, διὰ κοσκινίσεως ἀπαλλάσσονται τῶν ἐκβλαστησάντων ῥιζιδίων καί, μεταξὺ δύο κυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λίνδρων, ἀντιθέτως στρεφομένων, συνθλιβόμενοι (ἀληθόμενοι), μεταβάλλονται εἰς *ἄλευρον ἀδρομερές*.

Τὸ ἄλευρον τοῦτο φέρεται εἰς μεγάλους κάδους περιέχοντας ὕδωρ θερμοκρασίας (70—75°) καὶ ἐν διαστήματι ὡρῶν τινων (6—8) τὸ ἄμυλον τοῦ ἀλεύρου μετατρέπεται εἰς δεξιτερίνην καὶ εἶτα εἰς βινοσάκχαρον διαλυτόν. Τὸ ἐντεῦθεν γλυκάζον ὑγρὸν *(ζυθογλεῦκος)* μεταγγίζεται εἰς ἕτερον δοχεῖον καί, ἀφ' οὗ ζεσθῇ μετ' ἀνθέων λυκίσκου καὶ ψυχθῇ ταχέως, εἰσάγεται εἰς μέγαν κάδον ἐν χώρῳ θερμοκρασίας 20°, προστίθεται δ' ἀφρόζυθος ἠραιωμένος μετὰ χλιαροῦ γλεύκους (4—5 χλγμ. ἀφροζύθου δι' 1 χιλιόλιτρον ζύθου). Μετὰ 24 ὥρας μεταγγίζεται ὁ ζῦθος εἰς βυτία ἐν ὑπογείοις ψυχροῖς, ἐξακολουθεῖ ἡ ζύμωσις, ἐκ τῶν στομίων δὲ τῶν βυτίων ἐξέρχεται ἀφρὸς πυκνός, ὅστις, συλλεγόμενος κατ' ἰδίαν, καὶ μεταξὺ λινῶν ὑφασμάτων συμπιεζόμενος καὶ ξηραινόμενος, χρησιμεύει κατὰ μεταγενεστέρας ζυμώσεις ὡς καὶ ἐν τῇ ἀρτοποιΐᾳ. Μετὰ τὴν τελείαν ἀποκατάστασιν τῆς *διαυγείας* τοῦ ὑγροῦ, μεταγγίζεται τοῦτο εἰς ἰδίας φιάλας ἢ εἰς ἴδια μικρὰ βυτία τῆς *λιανικῆς* καταναλώσεως.

Ὁ ζῦθος περιέχει οἰνόπνευμα 6,5—8 %, διοξίδιον ἄνθρακος, δεξιτερίνην, λευκωματοειδεῖς οὐσίας, αἰθέρια ἔλαια, γλυκερίνην καὶ ἅλατα καλίου, νατρίου καὶ ὀλίγου ἀσβεστίου μετὰ πρωτεύοντος ὀξέος, τοῦ φωσφορικοῦ. Εἶνε ποτὸν διεγερτικὸν καὶ θρεπτικόν, ἐνδεικνύμενον μὲν τοῖς *λιποσάρκοις* καὶ πάσχουσιν ὑπὸ *καθ' ἕξιν δυσκοιλιότητος*, ὡς καὶ σπάνεως ἢ ἐπισχέσεως τῶν οὔρων, ἀκατάλληλον δὲ τοῖς *πολυσάρκοις* καὶ πάσχουσιν εἴτε ὑπὸ σακχαρώδους διαβήτου εἴτε ὑπὸ ὑπεραιμίας τῶν νεφρῶν, τοῦ ἐγκεφάλου, τῶν πνευμόνων. Ὁ ζῦθος διακρίνεται τῶν λοιπῶν οἰνοπνευματούχων ὑγρῶν κατὰ τοῦτο, ὅτι καταναλίσκεται (καὶ πρέπει νὰ καταναλίσκηται) ἐφ' ὅσον ἐξακολουθεῖ εἰσέτι ἡ ζύμωσις αὐτοῦ.

ΑΙΘΕΡΕΣ ΤΟΥ ΑΙΘΥΛΙΚΟΥ ΠΝΕΥΜΑΤΟΣ.

Χλωριοῦχον αἰθύλιον C_1H_5Cl. — Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ 1 μέρους βάρους μαγειρικοῦ ἅλατος, ἴσου βάρους οἰνοπνεύματος καὶ διπλασίου βάρους θειικοῦ ὀξέος. Τὸ προϊὸν μῖγμα ἀτμῶν χλωριούχου αἰθυλίου καὶ ὑδροχλωρίου διαβιβάζεται διὰ πλυντηρίου φιάλης, περιεχούσης ὕδωρ ψυχρόν, ἐν ᾧ συγκρατοῦνται οἱ ἀτμοὶ τοῦ HCl, οἱ δ' ἀτμοὶ τοῦ χλωριούχου αἰθυλίου, ἀφ' οὗ διέλθωσι καὶ διὰ ξηραντηρίου σωλῆνος, ἐνέχοντος θραύσματα $CaCl_2$, συμπυκνοῦνται ἐν ὑποδοχεῖ, περιβεβλημένῳ διὰ πάγου καὶ ἅλατος.

Βιομηχανικῶς *παρασκευάζεται* διὰ θερμάνσεως ἐν εἰδικῷ πυκνωτῆρι ἐν 130° καὶ ἐπὶ 25—30 ὥρας μίγματος οἰνοπνεύματος (96 %) μετὰ τριπλασίου περίπου βάρους HCl (21° Baumé). Ἡ πίεσις ἐν τῷ πυκνωτῇ φθάνει μέχρι 40 ἀτμοσφαιρῶν.

Εἶνε ὑγρὸν πτητικώτατον, ζέον ἐν 12°,5, εἰδικοῦ δὲ βάρους 0,92, διατηρούμενον ἐν ὑγρᾷ καταστάσει μόνον ἐντὸς κλειστῶν σωλήνων ἢ ἀνθεκτικῶν φιαλῶν· ὄζει εὐαρέστως, καίεται μετὰ φλογὸς πρασίνης, παρέχον ὑδρατμούς, διοξίδιον ἄνθρακος καὶ ἀτμοὺς ὑδροχλωρίου.

Βρωμιοῦχον αἰθύλιον C_2H_5Br.—Ὑγρὸν καὶ τοῦτο ἄχρουν, ζέον ἐν 39° καὶ εἰδικοῦ βάρους 1,4· καίεται βραδέως καὶ δυσκόλως μετὰ φλογὸς πρασίνης. *Παρασκευάζεται* διὰ θερμάνσεως μίγματος βρωμίου μετ' ἴσου βάρους οἰνοπνεύματος καὶ $^1/_6$ βάρους ἐρυθροῦ φωσφόρου. Ὁ ἅμα τῇ ἀντιδράσει σχηματιζόμενος βρωμιοῦχος φωσφόρος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ὀλίγου ἐν τῷ οἰνοπνεύματι ἐνεχομένου ὕδατος καὶ παρέχει

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑδροβρώμιον· τοῦτο δέ, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ οἰνοπνεύματος, παρέχει τὸν αἰθέρα $C_2H_5OH + HBr = H_2O + C_2H_5Br$.

Τὸ διὰ ψύξεως ληφθὲν ὑγρὸν ἀπόσταγμα πλύνεται δι' ὕδατος καὶ ἀποστάζεται αὖθις, ἀφ' οὗ ἀναταραχθῇ μετὰ θραυσμάτων χλωριούχου ἀσβεστίου, πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ ὀλίγου προσφυομένου ὕδατος.

Ἰωδιοῦχον αἰθύλιον C_2H_5I.— Ὁ αἰθὴρ οὗτος ἐγνώσθη ἀπὸ τοῦ 1815 (Gay-Lussac)· εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν μέν, ἀλλ' ἀσταθές, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν καὶ αὐτοῦ τοῦ διακεχυμένου φωτὸς λαμβάνον ἐλαφρῶς ροδόχρουν χροιάν, ἕνεκα μερικῆς ἀποσυνθέσεως καὶ ἀπομονώσεως ὀλίγου ἰωδίου. Εἶνε ὀσμῆς αἰθερίας καὶ ἀσθενῶς σκοροδώδους, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, διαλυτὸν δ' ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Καίεται λίαν δυσκόλως· σταγόνες αὐτοῦ, πίπτουσαι ἐπὶ πεπυρακτωμένου ἄνθρακος, ἐκπέμπουσιν ἀφθόνους ἰώδεις ἀτμούς, ζέει ἐν 72°, εἰδικοῦ δὲ βάρους 1,975. *Παρασκευάζεται* διὰ θερμάνσεως μίγματος 100 μερῶν ἰωδίου, 70 μερῶν οἰνοπνεύματος (85 %) καὶ 5 μερῶν λευκοῦ φωσφόρου. Ὁ φωσφόρος καὶ μέρος τοῦ οἰνοπνεύματος τίθενται ἐν κέρατι, τὸ δ' ἰώδιον, διαλυθὲν ἐν τῷ ὑπολειφθέντι οἰνοπνεύματι, τίθεται ἐν μικρᾷ χοανοειδεῖ φιάλῃ μετὰ σωλῆνος φέροντος στρόφιγγα καὶ προσαρμοζομένου εἰς τὸ διάτρητον πῶμα τοῦ κέρατος. Κατὰ σταγόνας πίπτοντος τοῦ διαλύματος τοῦ ἰωδίου ἐπὶ τοῦ ἐν τῷ κέρατι θερμαινομένου μίγματος, βαίνει ὁμαλῶς ἡ ἀντίδρασις, ἀποστάζεται δ' ὁ ἰωδιοῦχος αἰθήρ.

Τὸ σῶμα τοῦτο παρασκευάζεται ἀφθόνως, διότι εἶνε τὸ σύνηθες καὶ κατάλληλον ὑλικὸν πρὸς παρασκευὴν ἐν γένει συνθέτων αἰθέρων (Wurtz), βοηθείᾳ τῶν ἁλάτων τοῦ ἀργύρου, ἐφ' ὧν ἐπιδρῶν παρέχει ἰωδιοῦχον ἄργυρον καὶ αἰθέρα :

π.χ. $AgNO_3 + C_2H_5I = AgI + C_2H_5NO_3$ (αἰθὴρ νιτρικός)

$Ag_2O + 2C_2H_5I = 2AgI + C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5$ (αἰθὴρ κοινός).

Ὁ δὲ Moissan παρεσκεύασε καὶ τὸ φθοριοῦχον αἰθύλιον C_2H_5Fl δι' ἐπιδράσεως ἰωδιούχου αἰθυλίου ἐπὶ φθοριούχου ἀργύρου.

Νιτρικὸν αἰθύλιον $C_2H_5NO_3$.— Ἄχρουν, εὐῶδες ὑγρόν, ζέον ἐν 87° καὶ εἰδικοῦ βάρους 1,13· καίεται μετὰ φλογὸς λευκοτάτης. Ἀτμὸς δ' αὐτοῦ, δι' αἰφνιδίας καὶ ἀποτόμου θερμάνσεως παραχθείς (περὶ τοὺς 140°), ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντονώτατα.

Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως ἐν κέρατι καὶ ἐπὶ ἀτμολούτρου πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μετὰ διπλασίου ὄγκου ἀνύδρου οἰνοπνεύματος καὶ μικρᾶς ποσότητος νιτρικῆς οὐρίας (δι' ἧς προλαμβάνεται ἡ ἀναγωγὴ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, καὶ δὴ καὶ ἡ σύγχρονος παραγωγὴ νιτρώδους αἰθυλίου καὶ ἄλλων παραγώγων). Τὸ ἀπόσταγμα πλύνεται μετ' ἀσβεστίου γάλακτος, καὶ εἶτα μετ' ἀπεσταγμένου ὕδατος, ἀποστερηθὲν δὲ τοῦ ὀλίγου ὕδατος αὐτοῦ διὰ $CaCl_2$, ἀποστάζεται ἐκ νέου.

Νιτρῶδες αἰθύλιον $C_2H_5NO_2$.— Ὁ αἰθὴρ οὗτος λαμβάνεται διὰ διοχετεύσεως νιτρωδῶν ἀτμῶν (παραγομένων ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐπὶ ἀμύλου) δι' οἰνοπνεύματος (85—90 %),ἠραιωμένου μετὰ τοῦ ἡμίσεως τοῦ ἑαυτοῦ ὄγκου ὕδατος. Τὸ ἀπόσταγμα, πλυθὲν δι' ὕδατος (0°), ἀναταράσσεται μετὰ $CaCl_2$ καὶ αὖθις ἀποστάζεται.

Εἶνε ὑγρὸν ὠχροκίτρινον, λίαν πτητικόν, ζέον ἐν 17°, ὄζον δὲ λίαν εὐαρέστως ἀπὸ μήλων. Ἀποσυντίθεται μετ' ἐκπυρσοκροτήσεως ἐφαπτόμενον θερμοῦ ὕδατος. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ εἶνε ἀντισηπτικοί. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἰατρικῇ διάλυμα αὐτοῦ ἐν οἰνοπνεύματι (liqueur anodine nitreuse), ἔτι δὲ καὶ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τῶν χρωμάτων.

Αἰθυλικὴ μερκαπτάνη C_2H_5SH.— Ἐὰν ἀτμοὶ χλωριούχου αἰθυλίου διαβιβασθῶσι διὰ διαλύματος ὑδροθειούχου καλίου (KHS), τὸ δὲ προϊὸν ὑποβληθῇ εἰς ἀπόσταξιν, λαμβάνεται ὑγρὸν ἄχρουν, ὀσμῆς λίαν σκοροδώδους καὶ ἀηδεστάτης, ζέον ἐν 36°. Τὸ ὑγρὸν τοῦτο εἶνε *πνεῦμα*, ἔχον ἐν τῷ τύπῳ καὶ τῇ συνθέσει αὐτοῦ S ἀντὶ O, καλούμενον ἕνεκα τούτου *θειόπνευμα*: $C_2H_5Cl+KSH=KCl+C_2H_5SH$.

Εἶνε δὲ τὸ αἰθυλικὸν θειόπνευμα ὁ τύπος καὶ ἡ ἀφετηρία σειρᾶς πνευμάτων χαρακτηριζομένων διὰ τοῦ ὀνόματος *θειοπνευμάτων*, λαμβανομένων δ' ἐπιδράσει χλωριούχων πνευματορριζῶν ἐπὶ ὑδροθειούχων ἢ θειούχων ἀλκαλίων.

Τὸ ὀξίδιον τοῦ ὑδραργύρου προσβάλλεται ζωηρότατα ὑπὸ τοῦ αἰθυλικοῦ θειοπνεύματος, καταπίπτει δ' ἵζημα ἐκ λευκῶν λεπίων τοῦ τύπου: $(C_2H_5S_2)Hg$. $2C_2H_5SH+HgO=H_2O+(C_2H_5S)_2Hg$.

Ἐντεῦθεν καὶ ἡ ὀνομασία *μερκαπτάνη* (ἐκ τῶν λέξεων *mer*curium *captans*).

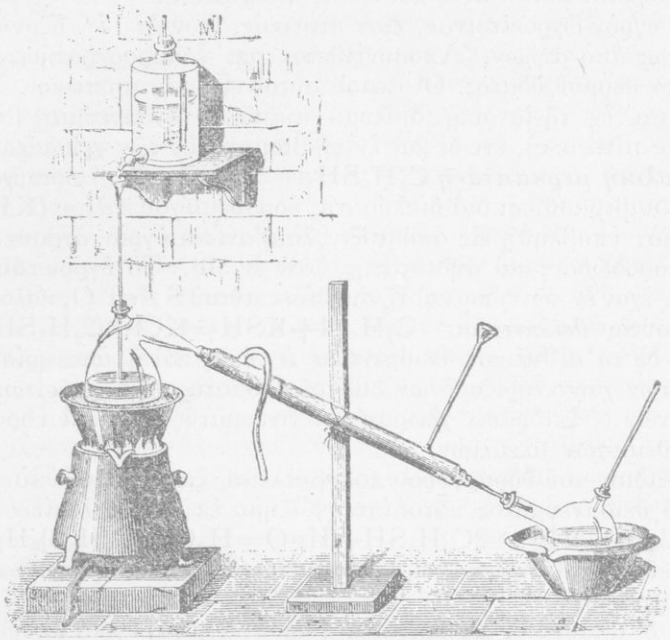
Εἶνε δ' ἅπασαι αἱ μερκαπτάναι (θειοπνεύματα) ὑγρά, ἀηδῶς ὄζοντα, παρέχοντα, ὅπως τὰ κανονικὰ πνεύματα, αἰθέρας καὶ θειοαιθέρας.

Ὀξίδιον αἰθυλίου ἢ ***αἰθυλικὸς αἰθὴρ*** $(C_2H_5)_2O$.— Τὸ σῶμα τοῦτο, γνωσθὲν ἀπὸ τῆς 16ης ἑκατονταετηρίδος, εἶνε δυνατὸν νὰ θεωρηθῇ ὡς οἰνόπνευμα, ἐν ᾧ τὸ H τοῦ ὑδροξυλίου ἀντικατεστάθη ὑπὸ τοῦ μονοσθενοῦς αἰθυλίου C_2H_5-O-C_2H_5. Εἶνε δ' ὁ συνήθης αἰθήρ, φερόμενος ἐν τοῖς φαρμακείοις ὡς *éther sulfurique*.

Παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις διὰ θερμάνσεως, ἐν 140°—145° καὶ ἐν ἀποστακτικῷ κέρατι, μίγματος 120 γραμμαρίων οἰνοπνεύματος (90—95 %) μετὰ 200 γραμμαρίων πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος. Οἱ ἐκλυόμενοι ἀτμοὶ φέρονται εἰς ἐπιμήκη καὶ κεκλιμένον ψυκτῆρα καὶ ἐκ τούτου εἰς σφαιρικὸν ὑποδοχέα ἐν ψυχρῷ ὕδατι (Σχ. 61). Ἐκ δοχείου δέ, ὕπερθεν τοῦ κέρατος εὑρισκομένου, ἐγχέεται διὰ κατακορύφου σωλῆνος, ἐξικνουμένου σχεδὸν μέχρι τοῦ πυθμένος τοῦ κέρατος, τοσοῦτο οἰνόπνευμα, ὅσον, μετατρεπόμενον εἰς *αἰθέρα*, ἀποστάζεται. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀπόσταγμα σύγκειται ἐξ ὕδατος, οἰνοπνεύματος, αἰθέρος καί τινων προσμίξεων ἐκ δευτερευουσῶν ἀντιδράσεων. Διὸ παραλαμβάνεται μετ' ἀσβεστίου γάλακτος καὶ ἀφίεται ἐπὶ 24 ὥρας ἐκ διαλειμμάτων ἀνακυκώμενον. Μετὰ ταῦτα λαμβάνεται ἡ ἐπι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πολάζουσα στιβὰς τοῦ αἰθέρος, ἀναταράσσεται καὶ πλύνεται μεθ' ὕδατος, εἶτα δὲ μετὰ θραυσμάτων χλωριούχου ἀσβεστίου καὶ ἀποστάζε-



(Σχ. 61)

ται αὖθις ἐπὶ ἀτμολούτρου. Τὸ νέον καθαρὸν ἀπόσταγμα, πρὸς τελείαν ἀφαίρεσιν ἰχνῶν ὕδατος, παραμένει ἐπί τινα χρόνον ἐντὸς κλειστῶν φιαλῶν μετὰ τεμαχίων μεταλλικοῦ νατρίου.

Ἡ θεωρία τῆς παρασκευῆς τοῦ αἰθέρος (κατὰ Williamson) εἶνε ἡ ἑξῆς: Τὸ θειικὸν ὀξύ, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ οἰνοπνεύματος, παράγει *ὕδωρ* καὶ *αἰθυλοθειικὸν ὀξὺ* κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$SO_4<^{H}_{H}+C_2H_5OH=SO_4<^{H}_{C_2H_5}+H_2O.$$

Ἐπὶ τοῦ σχηματισθέντος δὲ αἰθυλοθειικοῦ ὀξέος ἐπιδρῶν νέον μόριον οἰνοπνεύματος παράγει αἰθέρα, ἀνασχηματιζομένου τοῦ θειικοῦ ὀξέος, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$SO_4<^{H}_{C_2H_5}+C_2H_5.OH=SO_4H_2{}^{*}+C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5 \text{ (αἰθήρ)}.$$

* Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἡ ποσότης τοῦ θειικοῦ ὀξέος, μένουσα ἀναλλοίωτος, δύναται μεγάλην ποσότητα οἰνοπνεύματος νὰ μετατρέψῃ εἰς αἰθέρα· ἕνεκα ὅμως δευτερευου-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁ αἰθὴρ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν ῥοῶδες καὶ εὐκίνητον, ὀσμῆς ἰδίας χαρακτηριστικῆς καὶ γεύσεως ὀξείας καὶ καυστικῆς. Ζέει ἐν 35°, εἰδικοῦ δὲ βάρους 0,736 ἐν 0°. Ἐν ὕδατι κατ' ἐλάχιστον διαλύεται, μετ' οἰνοπνεύματος ὅμως μίγνυται καθ' οἱανδήποτε ποσότητα. Εἶνε ἄριστον διαλυτικὸν τοῦ θείου, φωσφόρου, ἰωδίου καὶ τῶν λιπαρῶν οὐσιῶν. Καίεται ἐν τῷ ἀέρι μεθ' ὡραίας λευκῆς φλογὸς εἰς CO_2 καὶ H_2O:

$$(C_2H_5)_2O+O_{12}=4CO_2+5H_2O.*$$

Δι' ὑδρογονου ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐξ ὑδροϊωδικοῦ ὀξέος HI, θερμαινομένου περὶ τοὺς 280°) μεταπίπτει εἰς αἰθάνιον $(C_2H_5)_2O+H_4=2C_2H_6+H_2O$. Διὰ βραδείας ὀξιδώσεως καὶ ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ αὐτῆς μεταπίπτει εἰς ἀλδεΰδην, ὅπως καὶ τὸ οἰνόπνευμα, εἰς ὀξικὸν ὀξύ, ὀξικὸν αἰθέρα καὶ ὀξαλικὸν ὀξύ. Αἱ ὀξιδώσεις δ' αὗται διενεργοῦνται διὰ νιτρικοῦ ὀξέος ἢ διὰ μίγματος θειικοῦ ὀξέος καὶ διχρωμικοῦ καλίου (χρωμικοῦ ὀξέος) εἴτε δι' ὑπερμαγγανικοῦ καλίου καὶ θειικοῦ ὀξέος.

Θερμὴ ἕλιξ λευκοχρύσου, εἰσαγομένη ἐντὸς μίγματος ἀέρος καὶ ἀτμῶν αἰθέρος ἐν ποτηρίῳ λευκοπυροῦται ἕνεκα τῆς ἐν τοῖς πόροις τοῦ λευκοχρύσου συγκεντρώσεως καὶ ταχείας ὀξιδώσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ αἰθέρος, καὶ δὴ τῆς ἕνεκα ταύτης παραγομένης μεγάλης θερμότητος (lampe sans flamme).

Τέλος τὸ ἀέριον χλώριον προσβάλλει ζωηρῶς τὸν αἰθέρα, τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως ὄντων ὑδροχλωρίου, ὕδατος καὶ ἄνθρακος· ὀλίγος αἰθήρ, ἐγχεόμενος ἐν κυλίνδρῳ πλήρει χλωρίου, ἀμέσως ἀναφλέγεται. Χλωριοῦχον δ' ὕδωρ, ἐν τῷ σκότει ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ αἰθέρος, μετατρέπει αὐτὸν εἰς ἀλδεΰδην, ὀξικὸν ὀξὺ καὶ χλωριοῦχα παράγωγα αὐτῶν.

ΑΙΘΥΛΑΛΔΕΫΔΗ CH_3COH.

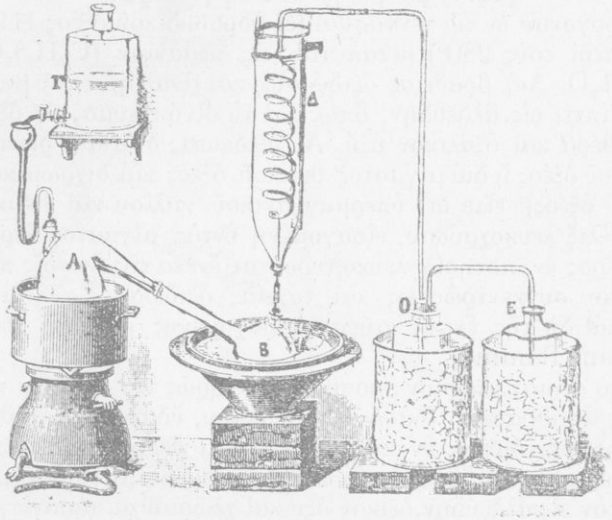
Ἐγνώσθη τὸ σῶμα τοῦτο τῷ 1821 (Dœbereiner), εἶνε δὲ προϊὸν μερικῆς ὀξιδώσεως τοῦ οἰνοπνεύματος. Τοιαύτην ὀξίδωσιν ὑφίσταται τὸ ἀκάθαρτον ἀγοραῖον οἰνόπνευμα, διηθούμενον δι' ἄνθρακος ἐπὶ σκοπῷ ἀποχρωματισμοῦ καὶ ἀποκαθάρσεως, ὑποβαλλόμενον δὲ κατόπιν εἰς νέαν ἀπόσταξιν (rectification), παρέχει πρῶτον ἀπόσταγμα *(produit de tête, πρωτόρρακον)*, ἐνέχον ἅπασαν τὴν ἐν τῷ οἰνοπνεύματι ἀλδεΰδην. Ἐκ τοιούτων λοιπὸν ἀποσταγμάτων, κατ' ἰδίαν λαμβανομένων, παρασκευάζεται βιομηχανικῶς ἡ ἀλδεΰδη τοῦ ἐμπορίου δι' ἐπανειλημμένης ἀποστάξεως ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ.

σῶν ἀντιδράσεων, καθ' ἃς καὶ SO_2 ἐκλύεται, καὶ ἕνεκα τῆς ἀραιώσεως ὡς ἐκ τοῦ κατὰ τὴν πρώτην ἀντίδρασιν παραγομένου ὕδατος, ἐπιβάλλεται προσθήκη καὶ θειικοῦ ὀξέος κατὰ διαλείμματα. Ἐξηκριβώθη ὅτι τὸ θειικὸν ὀξὺ αἰθεροποιεῖ οἰνόπνευμα βάρους 25κις—30κις μείζονος τοῦ ἑαυτοῦ.

* Ἀτμοὶ τοῦ πτητικοῦ τούτου ὑγροῦ, διαχεόμενοι ἐν τῷ ἀέρι καὶ εὐχερῶς μιγνύμενοι μετ' αὐτοῦ, ἀποτελοῦσι μῖγμα ἐντόνως ἐκπυρσοκροτικόν, δυνάμενον ν' ἀναφλεχθῇ ἐκ φλογὸς καὶ μακρὰν τοῦ δοχείου τοῦ αἰθέρος εὑρισκομένης καὶ νὰ προκαλέσῃ δυστυχήματα· διὸ προσοχὴ περὶ τὴν χρῆσιν τοῦ σώματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐν τοῖς χημείοις δὲ παρασκευάζεται συνήθως δι' ὀξιδώσεως τοῦ οἰνοπνεύματος ἐπιδράσει μίγματος θειικοῦ ὀξέος καὶ ὑπεροξιδίου τοῦ μαγγανίου (ἢ διχρωμικοῦ καλίου, μέθοδος Stœdeler). Ἐν μεγάλῳ κέρατι (σχ. 62) τίθεται μῖγμα 150 γραμμαρίων διχρωμικοῦ καλίου μετὰ διπλασίου βάρους ὕδατος, ἐν ἰδίᾳ δὲ φιάλῃ (Γ), ὑπερκειμένῃ, μῖ-



(Σχ. 62)

γμα 150 γραμμαρίων οἰνοπνεύματος, 200 γραμμαρίων θειικοῦ ὀξέος καὶ 300 γραμμαρίων ὕδατος. Θερμαίνεται τὸ κέρας περὶ τοὺς 100° καί, ἀνοιγομένης τῆς στρόφιγγος τῆς φιάλης, ἐγχέεται κατὰ σταγόνας τὸ περιεχόμενον αὐτῆς ἐντὸς τοῦ κέρατος. Οἱ ἀτμοὶ τῶν κατὰ τὴν ἀντίδρασιν προϊόντων (ἀλδεΰδης, ὀξικοῦ ὀξέος, ὀξικοῦ αἰθέρος κ.τ.τ.) φέρονται εἰς τὴν σφαῖραν (Β) καὶ εἰς τὸν μετ' αὐτῆς συνεχόμενον *ὀφίτην* Δ, περιρρεόμενον δι' ὕδατος θερμοκρασίας 40°—50°. Ἐν αὐτῷ συμπυκνοῦνται οἱ ἀτμοὶ τῶν ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ζεόντων προϊόντων, ἐν ᾧ οἱ ἀτμοὶ τῆς ἀλδεΰδης, ζεούσης περὶ τοὺς 21°, φέρονται εἰς τὰς φιάλας (Ο, Ε), περιβεβλημένας διὰ ψυκτικοῦ μίγματος. Ἐν τῇ πρώτῃ τούτων (Ο) συμπυκνοῦται μέγα μέρος τῶν ἀτμῶν, μέρος δέ, φερόμενον εἰς τὴν δευτέραν (Ε), ἀπορροφᾶται ὑπὸ τῆς ἐν αὐτῇ ὑπαρχούσης *ἀμμωνίας*, σχηματιζομένης *ἀλδεϋδαμμωνίας* $CH_3CH<^{NH_2}_{OH}$.

Συμπληρωθείσης τῆς ἀποστάξεως, μίγνυνται τὰ περιεχόμενα τῶν δύο φιαλῶν (Ο, Ε) ἵνα μετασχηματισθῇ ἡ ὅλη ἀλδεΰδη εἰς στερεὰν κρυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σταλλώδη ἀλδεϋδαμμωνίαν, ἥτις, λαμβανομένη κατ' ἰδίαν, πλύνεται δι' ὀλίγου αἰθέρος καὶ ἀποσυντίθεται δι' ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος:

$$CH_3CH<^{NH_2}_{OH}+H_2SO_4=NH_4HSO_4+CH_3COH \quad (\text{ἀλδεΰδη}).$$

Ἀνακαθαίρεται, ἀπαλλαττομένη παντὸς ἴχνους ὕδατος διὰ νέας ἀποστάξεως μετὰ χλωριούχου ἀσβεστίου.

Ἡ καθαρὰ ἀλδεΰδη εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν πτητικόν, ζέον ἐν 21°. ὀσμῆς λίαν πνιγηρᾶς καὶ διαπεραστικῆς καὶ εἰδικοῦ βάρους 0,806 ἐν 0°. Διαλύεται καθ' οἱανδήποτε ποσότητα ἐν ὕδατι, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐκ νατριαμαλγάματος) μετατρέπεται εἰς αἰθυλικὸν πνεῦμα. Δι' ὀξυγόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐκ θειικοῦ ὀξέος καὶ διχρωμικοῦ καλίου) ὀξιδοῦται εἰς ὀξικὸν ὀξύ. Ἔχει ἐντόνους ἀναγωγικὰς ἰδιότητας· ἐξ ἐναμμωνίου διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου ἀποβάλλει μεταλλικὸν ἄργυρον ὑπὸ μορφὴν στιλπνοτάτου κατόπτρου. Διάλυμα *φουξίνης*, λευκανθὲν διὰ θειώδους ὀξέος (SO_2), χρώννυται ζωηρῶς ἐρυθρόν, παρουσίᾳ ἀλδεΰδης.

Χλωριάλη.—Ἐπιδράσει χλωρίου ἐπὶ ἀλδεΰδης, λαμβάνεται σειρὰ χλωριούχων ἀλδεϋδῶν (δι' ἀντικαταστάσεως 1, 2 καὶ τῶν 3 ἀτόμων τοῦ Η τῆς πνευματορρίζης CH_3 ὑπὸ Cl), ἐν αἷς ἡ σπουδαιοτάτη εἶνε ἡ *τρισεγχώριος ἀλδεΰδη* ἢ *χλωριάλη* (Liebig, 1832).

Πρὸς *παρασκευὴν* αὐτῆς διαβιβάζεται βραδὺ καὶ συνεχὲς ῥεῦμα καθαροῦ καὶ ξηροῦ χλωρίου δι' οἰνοπνεύματος ψυχροῦ (0°), μέχρις οὗ παύσῃ ἀπορροφώμενον τὸ ἀέριον. Τὸ πρῶτον προϊὸν τῆς ἀντιδράσεως εἶνε ἀλδεΰδη:

$$CH_3.CH_2OH+Cl_2=CH_3.COH+2HCl.$$

Ὑψοῦται βαθμηδὸν ἡ θερμοκρασία μέχρι τοῦ βαθμοῦ τῆς ζέσεως τοῦ οἰνοπνεύματος (78—80°) καὶ ἐξακολουθεῖ ἡ διοχέτευσις τοῦ Cl μέχρις οὗ παύσῃ τοῦτο ἀπορροφώμενον καὶ ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ ταύτῃ· σχηματίζεται τότε ἡ *χλωριάλη* κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$CH_3COH+Cl_6=CCl_3COH+3HCl.$$

Τὸ ὅλον προϊὸν ἀναταράσσεται μετὰ θειικοῦ ὀξέος, ἡ δ' ἐν ἠρεμίᾳ ἐπιπλέουσα στιβὰς τῆς ἀνύδρου χλωριάλης λαμβάνεται κατ' ἰδίαν, μίγνυται μετὰ κόνεως κιμωλίας καὶ ἀποστάζεται. Συλλέγεται κατ' ἐξοχὴν τὸ μεταξὺ 94° καὶ 99° ἀπόσταγμα.

Ἡ καθαρὰ χλωριάλη εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ὀσμῆς διαπεραστικῆς, εἰδικοῦ βάρους 1,54, ζέον ἐν 97°, διαλυτὸν δ' ἐν ὕδατι καὶ οἰνοπνεύματι.

100 μέρη βάρους χλωριάλης, μιγνύμενα ἐν 50° μετὰ 12 μερῶν ὕδατος, παρέχουσι τὴν *ἔνυδρον χλωριάλην* CCl_3COH+H_2O: σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, τηκόμενον ἐν 57°, ζέον ἐν 98°, μετ' ἰδιαζούσης ἀρωματικῆς ὀσμῆς, εὐδιάλυτον δ' ἐν ὕδατι. Ἐπιδράσει καυστικῶν ἀλκαλίων παρέχει *χλωροφόρμιον* καὶ *μυρμηκικὸν ἅλας* $CCl_3COH+KOH=CHCl_3+HCOOK$. Ἐπὶ τῆς ἰδιότητος ταύτης

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στηρίζεται ἡ χρῆσις τῆς χλωριάλης ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς μέσου ὑπνωτικοῦ καὶ ναρκωτικοῦ. Εἰσαγομένη ἡ οὐσία αὕτη δι' ἀπορροφήσεως εἰς τὸ αἷμα (οὗ ἡ ἀντίδρασις ἐλαφρῶς ἀλκαλική), χωρίζεται εἰς χλωροφόρμιον καὶ μυρμηκικὸν ὀξὺ καὶ ἐπάγεται τὴν νάρκην ἢ τὸν ὕπνον. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ ὡς ἀντισηπτικὸν πρὸς διατήρησιν ἀνατομικῶν παρασκευασμάτων.

ΟΞΙΚΟΝ ΟΞΥ CH_3COOH.

Τὸ ὀξὺ τοῦτο εἶνε τὸ μόνον σχεδὸν κατὰ τὴν ἀρχαιότητα γνωσθὲν ὀργανικὸν ὀξύ. Τοὐλάχιστον ἡ χρῆσις τοῦ ὄξους (ἠραιωμένου ὀξικοῦ ὀξέος) εἶνε παναρχαία. Ἡ χημικὴ σύνθεσις αὐτοῦ καθωρίσθη ὑπὸ τοῦ Berzélius (1814). Ὑπὸ μορφὴν ὀξικῶν ἁλάτων καλίου, νατρίου, ἀσβεστίου ἀπαντᾷ ἐν τῷ χυμῷ πάντων σχεδὸν τῶν φυτῶν, ὑπὸ μορφὴν δ' ὀξικῶν αἰθέρων ἔν τισι ζῳϊκοῖς ὑγροῖς. Ὡς ἐλεύθερον ὀξύ, παράγεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν ὀργανικῶν οὐσιῶν (ξύλου, ἀμύλου κ.τ.λ.), ὡς καὶ κατὰ τὴν τελείαν ὀξίδωσιν τοῦ οἰνοπνεύματος οἵου δήποτε οἰνοπνευματούχου ὑγροῦ (οἴνου, ζύθου) ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ ἀέρος καὶ παρουσίᾳ μικροοργανισμοῦ (ζυμομύκητος ὀξικοῦ, mycoderma aceti) : $CH_3CH_2OH + O_2 = H_2O + CH_3COOH$.

Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται καθαρὸν ὀξικὸν ὀξὺ δι' ἀποστάξεως τετηγμένου ὀξικοῦ νατρίου μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος :

$$CH_3COONa + H_2SO_4 = CH_3COOH + NaHSO_4$$

Βιομηχανικῶς δὲ λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἀποστάγματος τῶν ξύλων, ὅπερ μετὰ τὸν ἐν ἠρεμίᾳ ἀποχωρισμὸν τῆς βαρείας πίσσης ὑποβάλλεται εἰς νέαν ἀπόσταξιν. Τὸ ἐν ἀρχῇ ἀποστάζον ὑγρὸν εἶνε τὸ ἤδη γνωστὸν ἡμῖν ξυλόπνευμα, ἐνέχον καὶ ὀξικὸν ὀξὺ καὶ ἄλλα ὁμόλογα ὀξέα. Κορέννυται τὸ ἀπόσταγμα τοῦτο διὰ σόδας ἢ κιμωλίας πρὸς σχηματισμὸν ὀξικοῦ νατρίου ἢ ὀξικοῦ ἀσβεστίου, ἐξατμίζεται τὸ ὑγρὸν μέχρι ξηροῦ, θερμαίνεται τὸ στερεὸν ὑπόλειμμα μέχρι 275°, πρὸς καταστροφὴν τῶν ὀργανικῶν προσμίξεων, τὸ δ' ἀπρόσβλητον μένον ὀξικὸν ἅλας, καθαρισθὲν διὰ διαλύσεως ἐν ὕδατι καὶ ἀνακρυσταλλώσεως, ἀποσυντίθεται δι' ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος καὶ ἀποστάζεται.

Τὸ ἐντελῶς ἄνυδρον ὀξικὸν ὀξὺ ἐν θερμοκρασίᾳ ἀνωτέρᾳ τῶν 17° εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ὀσμῆς ἰσχυρᾶς ἀπὸ ὄξους καὶ γεύσεως λίαν καυστικῆς, εἰδικοῦ βάρους 1,08 ἐν 0°. Ζέει ἐν 119°, μίγνυται δ' ἀδιαφόρως μεθ' ὕδατος, οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος. Διαλύει τὸ κιτρέλαιον, τὴν καφουράν, διαφόρους ῥητίνας, εὐχερέστατα μάλιστα δι' ἠπίας θερμάνσεως. Ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινοτέρᾳ τῶν 16°, παρίσταται τὸ ὀξὺ ὡς μᾶζα λευκή, κρυσταλλώδης ἐκ βασιρρόμβων πλακῶν, τηκομένη ἐν 17°. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος, ἐφαπτόμενοι διαπύρου σώματος, ἀναφλέγονται καὶ καίονται μετὰ φλογὸς κυανῆς.

Τὸ μὲν καθαρὸν ἄνυδρον ὀξὺ χρησιμοποιεῖται μόνον ὡς μέσον διαλυτικὸν κατὰ τὴν παρασκευὴν ὀργανικῶν τινων σκευασιῶν. Πρὸς τε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χνικοὺς καὶ φαρμακευτικοὺς σκοποὺς χρησιμεύει ἠραιωμένον ὀξύ (ὕδωρ μετὰ 29—30% ὀξέος). Τὸ ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ χρήσιμον ὄξος εἶνε ὕδωρ μετὰ 4,5—8% ὀξέος. Πρέπει δὲ πρὸς τοιαύτην χρῆσιν νὰ προτιμᾶται πάντοτε τὸ ἐξ οἴνου, ζύθου ἢ σιραίου ὀπωρῶν διὰ τῆς ὀξικῆς ζυμώσεως σκευαζόμενον ὄξος, ἐν ᾧ τὸ βιομηχανικῶς ἐκ τῶν πριονισμάτων τῶν ξύλων λαμβανόμενον ξύλοξος ἀποκλειστικῶς δέον νὰ χρησιμοποιῆται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐν βιομηχανικῇ χρήσει ὀξικῶν ἁλάτων.

Ὀξικὰ ἄλατα.— Τὸ ὀξικὸν ὀξύ, ὃν μονοβασικόν, σχηματίζει κυρίως ἅλατα οὐδέτερα, εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι· ἅλατα δέ τινα (ἰδίᾳ μετὰ Pb ἢ Cu) ἐνέχοντα καὶ ὀξίδιον τοῦ μετάλλου ἢ ὑδροξίδιον, καὶ δὴ ὄντα βασικά, εἶνε δυσδιάλυτα ἢ ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι. Τὰ οὐσιωδέστατα τῶν ὀξικῶν ἁλάτων εἶνε :

Ὀξικὸν νάτριον $CH_3COONa+3H_2O$. — Τὸ ἀγοραῖον ξύλοξος κορέννυται μετ' ἀκαθάρτου σόδας. Μετὰ τὴν κατάπαυσιν τοῦ ἐκλυομένου CO_2 ἐξατμίζεται τὸ διάλυμα μέχρι ξηροῦ, ἐπιτείνεται ἡ θέρμανσις μέχρι 300° πρὸς καταστροφὴν τῶν πισσωδῶν προσμίξεων, διαλύεται τὸ τῆγμα ἐν ὕδατι καὶ ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν, ὁπότε ἀποκρίνονται μεγάλοι βασίρρομβοι πρισματικοὶ κρύσταλλοι, ἀποσαθρούμενοι ἐν τῷ ἀέρι δι' ἀποβολῆς τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος. Τὸ ἔνυδρον ἅλας τήκεται περὶ τοὺς 110° ἀποβάλλει ἅπαν τὸ ὕδωρ, τὸ δ' ὑπολειπόμενον λευκὸν ἄνυδρον ἅλας τήκεται περὶ τοὺς 300°. 1 λίτρα ὕδατος διαλύει περὶ τὰ 250 γραμμάρια ὀξικοῦ νατρίου. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἰατρικῇ πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὀξικοῦ αἰθέρος καὶ καθαροῦ ὀξικοῦ ὀξέος, καὶ ὡς πρόστυμμα ἐν τῇ βαφικῇ τῶν ὑφασμάτων.

Ὀξικὸς χαλκὸς $(CH_3COO)_2Cu+H_2O$. — Λαμβάνεται διὰ συναναμίξεως θερμῶν διαλυμάτων ὀξικοῦ νατρίου καὶ θειικοῦ χαλκοῦ καὶ κρυσταλλώσεως κατὰ τὴν ψῦξιν τοῦ ὑγροῦ, εἰς πρίσματα βασίρρομβα ὡραίου πρασίνου χρώματος, ἐλαφρῶς κυανίζοντος. Διαλύεται τὸ ἅλας ἐν πενταπλασίῳ (κατὰ βάρος) ὕδατι.

Ἐν τῇ ἀγορᾷ φέρονται δύο τετιμημένα χρώματα πράσινα, τὸ μὲν καλούμενον *vert de gris*, τὸ δὲ *vert de Schweinfurt*. Τὸ πρῶτον εἶνε βασικὸς ὀξικὸς χαλκὸς $(CH_3COO)_2Cu.Cu(OH)_2+5H_2O$, λαμβανόμενος συνήθως δι' ἐκθέσεως χαλκίνων πλακῶν, περιβεβλημένων μετὰ στεμφύλων, ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι. Τὸ ἐκ τῆς ὀξιδώσεως τοῦ οἰνοπνεύματος τῶν στεμφύλων παραγόμενον ὀξικὸν ὀξὺ συνεργίᾳ καὶ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ὀξυγόνου, προσβάλλει τὸν χαλκὸν βαθμηδόν, μετά τινας δ' ἑβδομάδας αἱ πλάκες εἶνε κεκαλυμμέναι ὑπὸ στρώματος πρασίνου ἐκ τοῦ βασικοῦ ὀξικοῦ ἅλατος. Ἀποσπᾶται τὸ ἐπικάλυμμα τοῦτο, κονιοποιεῖται, ζυμοῦται μετ' ἐπαρκοῦς ὄξους καὶ πλασθὲν ὑπὸ μορφὴν σφαιριδίων, ἐξάγεται εἰς τὸ ἐμπόριον. Χρησιμεύει ἐν τῇ ζωγραφικῇ καὶ τῇ βαφικῇ (μαῦραι βαφαί). Τὸ δεύτερον ἅλας εἶνε ὀξικὸς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χαλκὸς μετ' ἀρσενικώδους χαλκοῦ $(CH_3COO)_2Cu + 3(AsO_2)_2Cu$. *Παρασκευάζεται* δὲ διὰ διαλύσεως 80 γραμμαρίων ἀρσενικώδους ὀξέος (As_2O_3) ἐν λίτρᾳ ζέοντος ὕδατος καὶ προσθήκης 100 γραμμαρίων κόνεως ὀξικοῦ χαλκοῦ. Μεθ' ἱκανὴν ἀνάζεσιν καταπίπτει ὡραία πρασίνη κόνις ζωηροτάτη, ἥτις, ξηραινομένη, ἐξάγεται εἰς τὴν ἀγορὰν καὶ χρησιμοποιεῖται (πάντοτε μετὰ προσοχῆς) πρὸς χρωματισμὸν τοῦ πρὸς ἐπένδυσιν τῶν τοίχων χάρτου καὶ τοῦ ὑλικοῦ πρὸς κατασκευὴν τῶν τεχνητῶν φύλλων. Πολλαχοῦ ὅμως ἀντικατεστάθη τὸ δηλητηριῶδες ἅλας ὑπ' ἄλλων πρασίνων χρωμάτων, παραγώγων τῆς ἀνιλίνης.

Ὀξικὸς μόλυβδος $(CH_3COO)_2Pb + 3H_2O$. — *(Ἅλας τοῦ Κρόνου, sel de Saturne)*. Λαμβάνεται διὰ διαλύσεως λιθαργύρου ἐν ὀξικῷ ὀξεῖ ἢ προσβολῆς μολυβδίνων πλακῶν ὑπὸ ἀτμῶν ὀξικοῦ ὀξέος ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι. Κρυσταλλοῦται εἰς πρίσματα βασίρομβα, εἰδιάλυτα ἐν ὕδατι, τὸ δὲ διάλυμα ἔχει γεῦσιν ἀηδῶς γλυκεῖαν (ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα *μολυβδοσάκχαρον*). Χρησιμεύει τὸ ἅλας πρὸς παρασκευὴν τοῦ διὰ *χρωμίου κιτρίνου* (χρωμικοῦ μολύβδου), τοῦ ὀξικοῦ ἀργιλίου, τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου κλπ.

Διὰ ζέσεως 60 γραμμαρίων οὐδετέρου ὀξικοῦ μολύβδου καὶ 20 γραμμαρίων λιθαργύρου μετὰ 180 γραμμαρίων ὕδατος (μέχρις οὗ ὑπολειφθῇ ἀσήμαντον λευκὸν ἴζημα ἐξ ἀνθρακικοῦ μολύβδου) λαμβάνεται διάλυμα διαφανὲς βασικοῦ ὀξικοῦ μολύβδου $CH_3COO.Pb.OH$ (extrait de Saturne). Σταγόνες τινὲς τοῦ ὑγροῦ τούτου, ῥιπτόμεναι εἰς κοινὸν φρεάτιον ὕδωρ, παράγουσι θόλωμα ἐξ ἀνθρακικοῦ καὶ θειικοῦ μολύβδου, ἕνεκα τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ὀξικοῦ μολύβδου ὑπὸ τῶν ἐν τῷ ὕδατι ἀνθρακικῶν καὶ θειικῶν ἁλάτων. (Μετ' ἀπεσταγμένου ὕδατος δὲν προκύπτει τοιοῦτο θόλωμα). Μῖγμα 20 γραμμαρίων τοῦ μνησθέντος διαλύματος καὶ 1 λίτρας ὕδατος ἀποτελεῖ τὸ *γουλάρδειον ὕδωρ* τῶν φαρμακείων (eau blanche de Goulard), κατὰ τραυματικῶν φλεγμονῶν ἐνδεικνύμενον.

Ὀξικὸν ἀργίλιον $(CH_3COO)_6Al_2$. — Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως οὐδετέρου ὀξικοῦ μολύβδου ἐπὶ θειικοῦ ἀργιλίου ἢ τῆς κοινῆς διὰ καλίου στυπτηρίας (ἀμφοτέρων τῶν ἁλάτων ἐν διαλύσει). Χρήσιμον καὶ τὸ ἅλας τοῦτο ὡς πρόστυμμα.

Ὀξικὸς ἄργυρος CH_3COOAg. — Λαμβάνεται διὰ κρυσταλλώσεως ἐκ πυκνοῦ διαλύματος ὀξικοῦ νατρίου, ᾧ προσετέθη ἰσοδύναμος ποσότης νιτρικοῦ ἀργύρου. Εἶνε ἅλας λευκὸν κρυσταλλικόν, διὰ πυρακτώσεως ἀποσυντιθέμενον καὶ ἀποδίδον στιλπνότατον καθαρὸν ἄργυρον.

Ἀντιδράσεις τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ.— Ὀξικὸν ἅλας, μετ' ὀλίγου θειικοῦ ὀξέος ἐν δοκιμαστικῷ σωλῆνι θερμαινόμενον, ἐκπέμπει ἀτμοὺς ὀξικοῦ ὀξέος, αἰσθητοὺς διὰ τῆς χαρακτηριστικῆς ὀσμῆς αὐτῶν. Διάλυμα ὀξικοῦ ἅλατος, μιγνύμενον μετὰ διαλύματος ἐξαχλωριούχου σιδήρου, λαμβάνει βαθέως ἐρυθρὸν χρῶμα, ἐξαφανι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ζόμενον προσθήκῃ ὑδροχλωρίου· ἐὰν δὲ ζεσθῇ τὸ ἔγχρουν μῖγμα, καταπίπτει ἴζημα ἐρυθρῶς καστανόχρουν ἐκ βασικοῦ ὀξικοῦ σιδήρου. Εὐαισθητοτάτη δ' ἀντίδρασις τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος ἢ ὀξικοῦ ἅλατος ἀλκαλιμετάλλου εἶνε ἡ ἀφόρητος δυσωδία, ἥτις ἐκπέμπεται κατὰ τὴν θέρμανσιν ὀλιγίστου ὀξικοῦ ἅλατος μετ' ἀρσενικώδους ὀξέος, ὀφείλεται δ' εἰς τοὺς ἐκλυομένους πυκνοὺς λευκοὺς ἀτμοὺς ἐξ ὀξιδίου *διμεθυλαρσίνης* ἢ *κακοδμύλης* $[As(CH_3)_2]O$.

Αἰθέρες τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος.—Τὸ ὀξικὸν ὀξὺ μετά τε τοῦ μεθυλικοῦ καὶ αἰθυλικοῦ πνεύματος σχηματίζει αἰθέρας: τὸν *ὀξικὸν μεθυλαιθέρα* CH_3COOCH_3 καὶ τὸν *ὀξικὸν αἰθυλαιθέρα* $CH_3COOC_2H_5$.

Ὁ πρῶτος παρασκευάζεται δι' ἀποστάξεως ἀνύδρου ὀξικοῦ νατρίου μετὰ μεθυλικοῦ πνεύματος καὶ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος καὶ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, εὐαρέστως ὄζον, εἰδικοῦ βάρους 0,957, ζέον ἐν 57°,5, διαλυτὸν δ' ἐν ὕδατι καὶ οἰνοπνεύματι. Ὁ δὲ σπουδαιότατος *ὀξικὸς αἰθυλαιθήρ*, ἐνυπάρχων πάντοτε ἐν τοῖς οἴνοις, καὶ δὴ τοῖς παλαιοῖς, καὶ τῷ ἐξ αὐτῶν παρασκευαζομένῳ *κονιὰκ* καὶ *ὄξει*, ἀπεμονώθη καὶ ἐγνώσθη ἀπὸ τοῦ 1759. *Παρασκευάζεται* τεχνητῶς διὰ θερμάνσεως ἐν κέρατι 10 μερῶν ὀξικοῦ νατρίου (προτακέντος καὶ κονιοποιηθέντος) μετὰ μίγματος 6 μερῶν οἰνοπνεύματος 95% καὶ 15 μερῶν πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος (προπαρασκευασθέντος καὶ ψυχθέντος):

$$CH_3COONa + C_2H_5HSO_4 = CH_3COOC_2H_5 + NaHSO_4.$$

Τὸ ἀπόσταγμα μίγνυται μετ' ἀσβεστίου γάλακτος καί, ἀναταραχθὲν ἐφ' ἱκανόν, ἀφίεται ἤρεμον, ὁπότε ἀποκρίνεται ὁ ὀξικὸς αἰθὴρ ὡς ἐπιπλέουσα στιβάς. Ἀφαιρεῖται αὕτη καὶ ἀναταράσσεται μετὰ τεμαχίων χλωριούχου ἀσβεστίου καὶ ἀποστάζεται ἐπ' ἀτμολούτρου βραδέως καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ μὴ ὑπερβαινούσῃ τοὺς 80°.

Ὁ ὀξικὸς αἰθὴρ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν εὐαρέστου αἰθερίας ὀσμῆς, εἰδικοῦ βάρους 0,906 καὶ ζέον ἐν 77°, δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι, εὐδιάλυτον ἐν οἰνοπνεύματι· αὐτὸ δὲ τοῦτο διαλύει τὰς ῥητίνας καὶ τὴν βαμβακοπυρῖτιν. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ φαρμακευτικῇ, πρὸς παρασκευὴν τεχνητῶν τινων σιραίων ἐξ ὀπωρῶν, καὶ πρὸς ἀρωμάτισιν τοῦ τεχνητοῦ εὐτελοῦς ὄξους, πρὸς ἀποπλάνησιν τοῦ κοινοῦ ὡς περὶ ὄξους ἐξ οἴνου ἁγνοῦ.

Ὄξος. Ὀξοποιία.—Τὸ ὄξος ἦτο γνωστὸν καὶ ἐχρησιμοποιεῖτο ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων οὐ μόνον ὡς ἄρτυμα ἐδεσμάτων, ἀλλὰ καὶ ὡς ποτόν (ἡ posca τῶν ῥωμαίων στρατιωτῶν ἦτο μῖγμα ὕδατος καὶ ὄξους). Κατὰ τὸν μεσαίωνα ὑπῆρχεν ἐν Γαλλίᾳ καλῶς διωργανωμένον *σωματεῖον ὀξοποιῶν*. Ἡ πρώτη ὅμως μέθοδος πρὸς συστηματικὴν ὀξοποίησιν οἴνων ἢ ἄλλων οἰνοπνευματούχων ὑγρῶν ἀναφέρεται ὑποδειχθεῖσα κατὰ τὰς ἀρχὰς τῆς 19ης ἑκατονταετηρίδος (1807) ὑπὸ τοῦ χημικοῦ Chaptal (*μέθοδος ὀρλεανική*, procédé orléanais). Κατὰ τὸν αὐτὸν περίπου χρόνον ἐξηνέχθη καὶ ἡ ὑπόθεσις (Persoon) ὅτι ἡ ὀξοποίησις τοῦ οἰνοπνεύματος ὀφείλεται εἰς ἴδιον μικροοργανισμόν, ἥτις, καταπολεμηθεῖσα ὑπὸ τοῦ γερμανοῦ Liebig, κατεκυρώθη βραδύτερον ὑπὸ τοῦ πολλοῦ Pasteur.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ διενεργεῖται ἡ ὀξοποίησις τῶν οἰνοπνευματούχων ὑγρῶν κατὰ πολλὰς μεθόδους (*μέθοδον ὀρλεανικήν, γερμανικήν, διὰ περιστρέπτων κάδων, μέθοδον* Pasteur). Συνθῆκαι ἀπαραίτητοι πρὸς ὀξοποίησιν καθ' οἱανδήποτε τῶν μεθόδων τούτων εἶνε ἡ ἄμεσος καὶ δι' ὅσον ἔνεστι μείζονος ἐπιφανείας ἐπαφὴ τοῦ ὀξοποιηθησομένου ὑγροῦ πρὸς τὸν ἀέρα· θερμοκρασία εὐνοϊκὴ καὶ σταθερὰ ἀπὸ 20^0—30^0 καὶ παρουσία *φυράματος* ἢ *ζυμεγέρτου*.

α') ***Μέθοδος ὀρλεανική.***—Ἐν βυτίοις 200 περίπου λιτρῶν χωρητικότητος, διατηρουμένοις ἐν χώρῳ θερμοκρασίας 25^0—30^0, τίθενται ἀνὰ 100 λίτραι ἑτοίμου ὄξους καὶ ἀνὰ 10 λίτραι οἴνου. Ἄρχεται βραδέως καὶ προβαίνει κανονικῶς ἡ ὀξικὴ ζύμωσις ἐπὶ τοῦ προστεθέντος οἴνου· μεθ' ἕνα περίπου μῆνα ἀφαιροῦνται ἐξ ἑκάστου βυτίου ἀνὰ 10 λίτραι ὄξους καὶ προστίθενται 10 λίτραι οἴνου κ.ο.κ. Ἡ μέθοδος αὕτη χρησιμοποιεῖ ὡς οἰνοπνευματοῦχον ὑγρὸν μόνον τὸν οἶνον, παρέχει δ' ὄξος καλλίστης ποιότητος.

β') ***Μέθοδος γερμανική*** (Schutzenbach).—Κατὰ ταύτην χρησιμοποιοῦνται βυτία μεγάλα, διηρημένα διὰ δύο διαφραγμάτων εἰς τρία διαμερίσματα. Ἐν τῷ μεσαίῳ διαμερίσματι τίθενται ῥοκανίδια δρυὸς ἢ φηγοῦ· περιφερικαὶ δ' ὀπαὶ ἐν τῷ κατωτέρῳ διαμερίσματι ἐπιτρέπουσι τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ἀέρος διὰ τῶν ῥοκανιδίων καὶ ἔξοδον αὐτοῦ διὰ σωλῆνος, προσηρμοσμένου ἐπὶ τῆς ἄνω βάσεως τοῦ βυτίου. Τὸ μεταξὺ τοῦ πρώτου καὶ μεσαίου διαμερίσματος διάφραγμα φέρει πολλὰς κυκλικὰς ὀπάς, ἐν μέρει καὶ χαλαρῶς πωματιζομένας δι' ἀχυρίνων καλάμων, φερόντων κόμβους κατὰ τὸ ἄκρον. Τὸ οἰνοπνευματοῦχον ὑγρὸν (οἶνος, ζῦθος, ὀπὸς ὀπωρῶν ζυμωθείς), ἐνέχον 10—12 % οἰνοπνεύματος, χύνεται εἰς τὸ πρῶτον διαμέρισμα καὶ διὰ τῶν πεφραγμένων ὀπῶν καταῤῥέει κατὰ σταγόνας ἐπὶ τῶν ῥοκανιδίων, ἁπλούμενον δ'οὕτω ἐπὶ παμμεγίστης ἐπιφανείας ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ζωηρῶς κυκλοφοροῦντος ἀέρος καὶ τοῦ *μυκοδέρματος*, ὀξοποιεῖται καὶ ὡς ὄξος καταπίπτον εἰς τὸ τελευταῖον διαμέρισμα. λαμβάνεται ἐκεῖθεν διὰ στρόφιγγος εἰς ἴδια δοχεῖα.

Βραχεῖα κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ διάρκεια τῆς ὀξοποιήσεως, ἀλλ' ἕνεκα τῆς ζωηρότητος αὐτῆς προκαλεῖται αἰσθητὴ ὕψωσις τῆς ἀρχικῆς θερμοκρασίας, καὶ δὴ ἀπώλεια μέρους τοῦ οἰνοπνεύματος, συμπαρασυρομένων ἀτμῶν αὐτοῦ μετὰ τοῦ κυκλοφοροῦντος ἀέρος. Ἀφ'ἑτέρου τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὄξος στερεῖται τοῦ εὐαρέστου ἀρώματος τοῦ ὀξικοῦ αἰθέρος καὶ ἄλλων ὁμοίων πτητικῶν προϊόντων, μὴ διατηρουμένων ἐν διαλύσει ἕνεκα τῆς ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας.

γ') ***Μέθοδος διὰ περιστρέπτων κάδων ἢ βυτίων*** (procédé luxembourgeois). Βυτία, πεπληρωμένα ῥοκανιδίων, ἐνέχοντα δὲ μέχρι τοῦ ἡμίσεως τῆς χωρητικότητος αὐτῶν τὸ πρὸς ὀξοποίησιν ὑγρόν, μεμιγμένον μετ' ὀλίγης ἀζωτούχου οὐσίας, διευκολυνούσης τὴν καλλιεργίαν καὶ τὸν πολλαπλασιασμὸν τοῦ μυκοδέρματος, φέρονται ἐπὶ ὁριζοντίων ἀξόνων. Κατὰ διαλείμματα ἐξάωρα παρέχεται αὐτοῖς πλήρης περιστροφικὴ κίνησις πρὸς διάβρεξιν τῶν ἐκτὸς τοῦ ὑγροῦ ῥοκανιδίων· ὁ ἀὴρ κυκλοφορεῖ, εἰσερχόμενος ἐξ ὀπῶν, περὶ τὸν ἄξονα εὑρισκομένων καὶ ἐξερχόμενος ἐκ τῆς ἄνω ἐπιφανείας τοῦ βυτίου. Βραδυτέρα, ἀλλὰ κανονικωτέρα τῆς προηγουμένης, εἶνε ἡ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ὀξοποίησις.

δ') ***Μέθοδος*** Pasteur.—Κατὰ ταύτην, τὸ οἰνοπνευματοῦχον ὑγρὸν (ἰδίᾳ οἶνος) τίθεται ἐντὸς εὐρειῶν, ἀλλ' ἀβαθῶν δεξαμενῶν, ἐξ ἄλλης δὲ τοιαύτης, ἐν ᾗ ἤδη ἀπὸ 3 ἡμερῶν προβαίνει ζωηρῶς ἡ ὀξικὴ ζύμωσις, λαμβάνεται διὰ λαβίδος ὁ ἐπιπλέων ἐπίπαγος (εὐρώς, μοῦχλα, ἐκβλαστήσας ζυμομύκης) καὶ ῥίπτεται (σπείρεται) ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ τῶν ἄλλων δεξαμενῶν, καλυπτομένων ἀμέσως πρὸς πρόληψιν ἀπωλείας οἰνοπνεύματος δι' ἐξατμίσεως. Κατ' αὐτὴν τὴν μέθοδον λαμβάνονται καθ' ἑκάστην 12—15 ἑκατόλλιτρα ὄξους ἐξ οἰνοπνευματούχου ὑλικοῦ, ὅπερ κατὰ τὴν συνήθη ὀρλεανικὴν μέθοδον μόλις θὰ ἔδιδε 2—3 ἑκατόλλιτρα. Μεθ' ἑκάστην ὀξοποίησιν καθαρίζονται καλῶς αἱ δε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ξαμεναὶ πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἀναπτύξεως καὶ πολλαπλασιασμοῦ τῶν *σκωλήκων τοῦ ὄξους* (anguillules), οἵοι, ἀναπτυσσόμενοι ἐν τοῖς βυτίοις τῶν ὀξοποιῶν τῆς Ὀρλεάνης, ἀναχαιτίζουσι τὴν περαιτέρω ὀξικὴν ζύμωσιν.

AMINAI

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται ὀργανικαὶ ἑνώσεις παρεμφερεῖς τῇ κοινῇ ἀμμωνίᾳ, δυνάμεναι νὰ θεωρῶνται ὡς παράγωγοι αὐτῆς δι' ἀντικαταστάσεως 1, 2 ἢ καὶ τῶν 3 ἀτόμων τοῦ H αὐτῆς ὑπὸ ἰσαρίθμων πτευματορριζῶν. Ἅπασαι εἶνε βάσεις ἰσχυρότεραι τῆς ἀμμωνίας, ἔχουσαι τὴν ὀσμὴν αὐτῆς καὶ παρέχουσαι μετ' ὀξέων ἅλατα δι' ἁπλῆς προσθέσεως, ὡς καὶ ἡ ἀμμωνία. Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν πνευματορριζῶν, ἃς περιέχουσι, διακρίνονται εἰς *πρωτογενεῖς, δευτερογενεῖς* καὶ *τριτογενεῖς ἀμίνας*· ὑπάρχουσι δὲ καὶ *τεταρτογενεῖς*, ἀνταποκρινόμεναι εἰς τὸν τύπον τῆς καυστικῆς ἀμμωνίας NH_4OH (ὑδροξίδιον ἀμμωνίου), καὶ δὴ περιέχουσαι 4 πνευματορρίζας, ἀντὶ τῶν 4 ἀτόμων τοῦ H τοῦ ἀμμωνίου). Αἱ ἀμῖναι ἀποτελοῦσιν, ὡς καὶ οἱ ὑδρογονάνθρακες, σειρὰν ὁμόλογον, ἧς τὰ πρῶτα μέλη (περιέχοντα πνευματορρίζας μετ' ὀλίγων ἀτόμων ἄνθρακος) εἶνε ἀέρια ἢ ὑγρὰ λίαν πτητικὰ καὶ ἀναφλέξιμα, τὰ δὲ τελευταῖα εἶνε σώματα στερεὰ εὔοσμα, ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι, ἐνδιαμέσων μελῶν ὑπαρχόντων ὡς ὑγρῶν μονίμων μετὰ βαθμοῦ ζέσεως κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ὑψηλοῦ.

Ἀμῖναί τινες ἀπαντῶσιν ἔν τισι φυσικοῖς σώμασιν ἕτοιμαι, αἱ πλείονες παρασκευάζονται χημικῶς κατὰ πολλὰς μεθόδους, συνηθέστερον ὅμως ἐκ τῆς ἀμμωνίας, θερμαινομένης μετὰ χλωριούχων ἢ ἰωδιούχων πνευματορριζῶν.

Μεθυλαμίνη NH_2CH_3. — Παρασκευάζεται ἐπιδράσει τῆς ἀμμωνίας ἐπὶ χλωριούχου μεθυλίου ἐν κλειστῷ σωλῆνι περὶ τοὺς 100°· ἀλλ' ἕνεκα τῆς ἐπιδράσεως τῆς σχηματιζομένης μεθυλαμίνης ἐπὶ νέου μορίου χλωριούχου μεθυλίου, σχηματίζεται συγχρόνως καὶ διμεθυλαμίνη καὶ τριμεθυλαμίνη $NH(CH_3)_2$ $N(CH_3)_3$:

$$NH_3+CH_3Cl=NH_2CH_3.HCl.$$

Ἡ οὕτω σχηματιζομένη ὑδροχλωρικὴ μεθυλαμίνη δι' ἀποστάξεως μετὰ καυστικοῦ νάτρου παρέχει τὴν καθαρὰν μεθυλαμίνην:

$$NH_2CH_3.HCl+NaOH=NaCl+H_2O+NH_2CH_3.$$

Ἡ μεθυλαμίνη εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ὑγροποιούμενον περὶ τοὺς—6°, ὄζον δυσαρέστως ὡς ἀπὸ ἀμμωνίας ἅμα καὶ σεσηπότων ἰχθύων. Ἐν ὕδατι εὐδιαλυτότερον τῆς κοινῆς ἀμμωνίας (1 ὄγκος ὕδατος ἐν 12° διαλύει περὶ τοὺς 1150 ὄγκους μεθυλαμίνης). Τοιοῦτο δὲ διάλυμα καθιζάνει ἅλατα μετάλλων ἐκ τῶν διαλυμάτων αὐτῶν, τινὰ μὲν τῶν ἱζημάτων τούτων ἀναδιαλῦον ἐν περισσείᾳ, ὡς τὸ ὑδροξίδιον τοῦ χαλκοῦ διὰ βαθέος κυανοῦ χρώματος, ἕνια δέ, ὡς τὰ ὑδροξίδια τοῦ νικελίου καὶ κοβαλτίου, μὴ διαλῦον, καὶ κατὰ τοῦτο διακρινόμενον τῆς ἀμμωνίας. Ἐν τῷ ἀέρι διὰ προσεγγίσεως φλογὸς ἀναφλέγεται καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καίεται μετὰ κιτρίνης φλογός. Προσεγγίσει ἀτμῶν ὑδροχλωρίου ἀναδίδει πυκνοὺς λευκοὺς ἀτμοὺς ἐξ ὑδροχλωρικῆς μεθυλαμίνης, ἧς διάλυμα, ἐν ὕδατι μιγνύμενον μετὰ διαλύματος $PtCl_4$, παρέχει διπλοῦν εὐκρυστάλλωτον ἅλας $(NH_2CH_3HCl)_2.PtCl_4$ εἰς χρυσίζοντας λεπιδοειδεῖς κρυστάλλους, εὐδιαλύτους ἐν ζέοντι ὕδατι.

Ἡ μεθυλαμίνη εὑρίσκεται ἐν τῷ ἁλμολοίπῳ (ἅλμῃ) τῶν ἁλιπάστων ἀριγγῶν καὶ σαρδελλῶν, παρέχουσα αὐτῷ τὴν γνωστὴν χαρακτηριστικὴν ὀσμήν, ἔτι δ' ἀπαντᾷ ἐν τοῖς ἀποστάγμασι τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως ζωϊκῶν οὐσιῶν καὶ ἰδίᾳ ἐν τῷ ἐλαίῳ τῶν ὀστέων. Ἐν τοῖς αὐτοῖς σώμασιν, ὡς καὶ ἐν τοῖς ἄνθεσι τῆς λευκακάνθης, ἐν τοῖς φύλλοις τοῦ δυσόσμου χηνοποδίου, ἐν τοῖς ἄνθεσι καὶ καρποῖς τῆς ἀχλαδέας εὑρηται καὶ ἡ τριμεθυλαμίνη $N(CH_3)_3$, ἥτις κατὰ μεγάλας ποσότητας λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τῆς *μελάσσης* τῶν σεύτλων. Εἶνε δὲ καὶ αὕτη ἀέριον ἄχρουν, βασικώτατον, λίαν διαπεραστικῆς καὶ δυσαρέστου ὀσμῆς, ὑγροποιούμενον εὐχερῶς περὶ τοὺς +9°. Ἀέριον ἀναφλέξιμον καὶ περὶ τοὺς + 8° ὑγροποιούμενον εἶνε καὶ ἡ *διμεθυλαμίνη* $NH(CH_3)_2$.

Αἰθυλαμίνη $NH_2(C_2H_5)$. — Λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως διαλύματος ἀμμωνίας ἐν οἰνοπνεύματι καὶ ἰωδιούχου αἰθυλίου ἐν κλειστῷ σωλῆνι περὶ τοὺς 100° *(μέθοδος Hoffmann,* 1850):

$$C_2H_5I + NH_3 = NH_2(C_2H_5).HI.$$

Ἡ οὕτω λαμβανομένη ὑδροϊωδικὴ αἰθυλαμίνη ἀποσυντίθεται ἐπιδράσει ἀσβέστου· γενικωτέρα μέθοδος πρὸς παρασκευὴν τοῦ αὐτοῦ σώματος εἶνε ἡ δι' ἐπιδράσεως ἀμμωνίας ἐπὶ νιτρικοῦ αἰθυλίου.

Ἡ αἰθυλαμίνη εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν πτητικὸν καὶ εὐκίνητον, ζέον ἐν 18°,5 καὶ εἰδικοῦ βάρους 0,7 ἐν 0°· ὄζει καὶ αὕτη ὡς ἀπὸ ἀμμωνίας. Οἱ ἀτμοὶ αὐτῆς ἀναφλέξιμοι. Διαλύεται ἐν ὕδατι ἀφθόνως, ἀλλ' ἀποβάλλεται ἀμέσως ἐκ τοῦ διαλύματος, προσθήκῃ KOH, ἐπιπλέουσα ὡς ἐλαιώδης στιβάς. Καθιζάνει καὶ αὕτη, ὡς ἡ μεθυλαμίνη, ὑδροξίδια ἐκ διαλυμάτων μεταλλικῶν ἁλάτων.

Ἐκ τῆς αἰθυλαμίνης, ἐπιδρώσης ἐπὶ ἰωδιούχου αἰθυλίου, λαμβάνονται καὶ ἡ διαιθυλαμίνη καὶ τριαιθυλαμίνη $NH(C_2H_5)_2$ καὶ $N(C_2H_5)_3$, ἡ πρώτη ὑγρὸν καύσιμον, ζέον ἐν 57°,5, ἡ δὲ δευτέρα ἐπίσης ὑγρὸν ἐλαιῶδες καὶ καύσιμον, ζέον περὶ τοὺς 90°.

Ἀνάλογοι ταῖς ἀμίναις εἶνε αἱ *φωσφῖναι* καὶ *ἀρσῖναι,* θεωρούμεναι ὡς παράγωγοι τοῦ φωσφορούχου ὑδρογόνου καὶ ἀρσενικούχου ὑδρογόνου PH_3 καὶ AsH_3. Αἱ μὲν φωσφῖναι (αἰθυλοφωσφίνη $PH_2C_2H_5$,* διαιθυλοφωσφίνη $PH(C_2H_5)_2$** καὶ τριαιθυλοφωσφίνη*** $P(C_2H_5)_3$) εἶνε ὑγρὰ ἄχροα, λίαν φωτοθλαστικά, λίαν δύσοσμα καὶ ναρκωτικά,

---

* Ὑγρόν, ζέον ἐν 25ο, δυσωδέστατον. ** Ὑγρὸν ζέον ἐν 85ο. *** Ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον ἐν 128ο, ἐν ἀραιώσει διὰ πολλοῦ οἰνοπνεύματος, εὐαρέστως πως ὄζον ὡς ἀπὸ ὑακίνθων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐν ὕδατι σχεδὸν ἀδιάλυτα, εὐχερῶς ὀξιδούμενα ἐν τῷ ἀέρι, δι' αὐταναφλέξεως μάλιστα, ἔχοντα δ' ἀσθενέστατον βασικὸν χαρακτῆρα.

Παρασκευάζονται δὲ συνήθως ὡς ὑδροϊωδικὰ ἅλατα, δι' ἐπιδράσεως ἰωδιούχων πνευματορριζῶν ἐπὶ ἰωδιούχου φωσφονίου PH_4I, παρουσίᾳ μεταλλοξιδίου τινὸς (κατ' ἐξοχὴν δ' ὀξιδίου ψευδαργύρου ZnO). Ἀνάλογοι καὶ αἱ: μονομεθυλοφωσφίνη PH_2CH_3, διμεθυλοφωσφίνη $PH(CH_3)_2$ καὶ τριμεθυλοφωσφίνη $P(CH_3)_3$· ἡ πρώτη ἀέριον, ἡ δευτέρα ὑγρόν, ζέον ἐν 25° καὶ ἡ τρίτη ὑγρόν, ζέον ἐν 40°. Ἐκ δὲ τῶν *ἀρσινῶν* γνωσταὶ εἶνε μόνον αἱ τριτογενεῖς: τριμεθυλαρσίνη καὶ τριαιθυλαρσίνη $As(CH_3)_3$ καὶ $As(C_2H_5)_3$, ἡ πρώτη ὑγρόν, ζέον ἐν 100°, ἀφορήτου σκοροδώδους ὀσμῆς, ἡ δὲ δευτέρα ἐπίσης ὑγρὸν ἀηδέστατον, ζέον ἐν 140°. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν ξηροῦ ὀξικοῦ καλίου μετὰ τριοξιδίου ἀρσενικοῦ λαμβάνεται ὑγρὸν δυσωδέστατον καὶ δηλητηριωδέστατον, ζέον ἐν 150°, καλούμενον δὲ *ἀλκαρσίνη* ἢ *ὀξίδιον κακοδμύλης* $As(CH_3)_2$-O-$As(CH_3)_2$. Ἐκ τούτου, ἐπιδράσει ὑδροχλωρίου, λαμβάνεται ἡ χλωριοῦχος κακοδμύλη $As(CH_3)_2Cl$· ἐκ τοῦ ὑγροῦ δὲ τούτου, θερμαινομένου μετὰ κόνεως ψευδαργύρου, λαμβάνεται ἡ ἐλευθέρα κακοδμύλη:

$$2As(CH_3)_2Cl + Zn = ZnCl_2 + 2As(CH_3)_2.$$

Ἡ κακοδμύλη εἶνε ὑγρόν, ἀπεριγράπτως δυσῶδες, πηγνύμενον ἐν —6°, ζέον ἐν 170°, ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι· οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ αὐταναφλέγονται καὶ καίονται μετὰ φλογὸς ὠχροπρασίνης, ἐκπεμπομένων πυκνῶν λευκῶν ἀτμῶν, ἐκ τριοξιδίου ἀρσενικοῦ, δηλητηριωδεστάτων.

ΑΜΙΔΑΙ

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται ἑνώσεις προερχόμεναι ἐξ ἀμμωνιακῶν ἁλάτων ὀργανικῶν ὀξέων δι' ἀφαιρέσεως τόσων μορίων ὕδατος, ὅσάκις τὸ σύμπλεγμα ἀμμώνιον (NH_4) ὑπάρχει ἐν τῷ ἅλατι. Εὐμνημονευτότερον δέ, αἱ ἀμίδαι δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς ὀργανικὰ ὀξέα, ἐν οἷς τὸ σύμπλεγμα (OH) τοῦ χαρακτηριστικοῦ ἀνθρακοξυλίου (COOH) τῶν ὀξέων ἀντικατεστάθη ὑπὸ τῆς ἀμίδης (NH_2).

$HCOONH_4$	$-H_2O$	=	$HCONH_2$	$(H.COOH)$
μυρμηκικὸν ἀμμώνιον			μυρμηκυλαμίδη	μυρμηκικὸν ὀξύ
$CH_3.COONH_4$	$-H_2O$	=	$CH_3CO.NH_2$	(CH_3COOH)
ὀξικὸν ἀμμώνιον			ὀξυλαμίδη	ὀξικὸν ὀξύ
$\left.\begin{matrix}COONH_4\\COONH_4\end{matrix}\right\}$	$-2H_2O$	=	$\begin{matrix}CO.NH_2\\CO.NH_2\end{matrix}$	$\begin{pmatrix}COOH\\COOH\end{pmatrix}$
ὀξαλικὸν ἀμμώνιον			ὀξυλαμίδη	ὀξαλικὸν ὀξύ

Ἡ μυρμηκυλαμίδη λαμβάνεται διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως τοῦ μυρμηκικοῦ ἀμμωνίου μεταξὺ 160° καὶ 200°· εἶνε ὑγρόν, ζέον περὶ τοὺς 190°, ὁπότε χωρίζεται ἐν μέρει μὲν εἰς ὕδωρ καὶ ὑδροκυανικὸν ὀξύ, ἐν μέρει δ' εἰς ἀμμωνίαν καὶ διοξίδιον ἄνθρακος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ ὀξυλαμίδη, ἀνακαλυφθεῖσα τῷ 1847 (Dumas-Leblanc), *παρασκευάζεται* διὰ τῆς κατ' ἰδίαν ἀποστάξεως τοῦ ἐν 200° λαμβανομένου ἀποστάγματος τοῦ ὀξικοῦ ἀμμωνίου. Εἶνε σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλόμορφον, τηκόμενον ἐν 78° καὶ ζέον ἐν 220°, ἔχει δ' ἰδιάζουσαν δυσάρεστον ὀσμὴν ὡς ἀπὸ ποντικῶν.

Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἀμιδῶν ὑπάγεται καὶ ἡ ἤδη περιγραφεῖσα *ἀνθρακυλαμίδη* ἢ *οὐρία* $CO<\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix}$, ἀνταποκρινομένη εἰς τὸν τύπον τοῦ ἀνυπάρκτου ἀνθρακικοῦ ὀξέος $CO<\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}=H_2CO_3$.

ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

Τὸ αἰθυλένιον C_2H_4 εἶνε μὲν ὑδρογονάνθραξ, ὑπάρχων ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει (ὅρα ἐν μέρει Α΄, σελίδι 177), ἀλλ' εἶνε καὶ ἀκόρεστος δισθενὴς ῥίζα τοῦ αἰθανίου C_2H_6.

Παράγωγον αὐτῆς διὰ χλωρίου περιεγράφη ἤδη ὡς ἔλαιον τῶν ὁλλανδῶν χημικῶν (ἐν σελ. 178). Ἕτερον παράγωγον αὐτῆς, ἐξ οὗ παρασκευάζονται πᾶσαι αἱ λοιπαὶ ἑνώσεις τοῦ αἰθυλενίου, εἶνε τὸ *διβρωμιοῦχον αἰθυλένιον* $\begin{matrix}CH_2Br\\CH_2Br\end{matrix}=C_2H_4Br_2$. Τὸ σῶμα τοῦτο παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως μίγματος αἰθυλενίου καὶ ἀτμῶν βρωμίου διὰ μακροῦ καὶ στενοῦ σωλῆνος, ἐξ οὗ ἐκχεῖται ὑγρὸν ἄχρουν, ὅπερ, ἀναταραχθὲν καὶ πλυθὲν μεθ' ὕδατος καὶ καυστικοῦ κάλεος, εἶτα δὲ μετὰ χλωριούχου ἀσβεστίου, ἀποστάζεται. Τὸ ἀπόσταγμα εἶνε ὑγρόν, εὐαρέστου ὀσμῆς καὶ γλυκαζούσης γεύσεως, εἰδικοῦ βάρους 2,18, ζέον ἐν 130°. Μῖγμα δ' αἰθυλενίου καὶ ἀτμῶν ἰωδίου ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων παρέχει σῶμα στερεὸν εἰς ἀχρόους βελόνας ἐξ ἰωδιούχου αἰθυλενίου $C_2H_4I_2$.

Αἰθυλενικὸν πνεῦμα ἢ ***γλυκόπνευμα*** ἢ ***γλυκόλη*** * $C_2H_4(OH)_2$ ἢ $\begin{matrix}CH_2OH\\CH_2OH\end{matrix}$. Τὸ πνεῦμα τοῦτο λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως βρωμιούχου αἰθυλενίου ἐπὶ διαλύματος ὀξικοῦ νατρίου ἐν οἰνοπνεύματι (Atkinson) Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν γεννᾶται κατ' ἀρχὰς διοξικὸν αἰθυλένιον καὶ βρωμιοῦχον νάτριον :

---

* Μετὰ τὴν συστηματικὴν ἐργασίαν τῶν χημικῶν Dumas καὶ Peligot (1835) ὡς πρὸς τὸν καθορισμὸν τῆς σημασίας τῶν πνευμάτων, τῶν δι' ἑνὸς ὑδροξυλίου (OH) ἐν τῷ τύπῳ αὐτῶν χαρακτηριζομένων (μονατομικῶν πνευμάτων), ὁ Berthelot (1854), μελετῶν τοὺς αἰθέρας, τοὺς ἐκ τοῦ κανονικοῦ αἰθυλικοῦ πνεύματος λαμβανομένους δι'ὀξέων, ἐθεώρησε τούτους ὡς παράγωγα τῶν πνευμάτων δι'ἀντικαταστάσεως τοῦ Η τοῦ ὑδροξυλίου ὑπὸ ὀξυρρίζης. Π. χ. ὁ ὀξικὸς αἰθυλαιθὴρ δύναται νὰ γραφῇ $C_2H_5O(CH_3CO)$. Ἐπειδὴ δ' ἐκ τῆς γλυκερίνης ἠδυνήθη νὰ λάβῃ τρεῖς αἰθέρας διαφόρους δι' ἀντικαταστάσεως 1, 2 καὶ 3 ἀτόμων Η ὑπὸ ὀξυρρίζης, ἐθεώρησε τὴν γλυκερίνην ὡς πνεῦμα τριατομικὸν $C_3H_5(OH)_3$. Τῷ δὲ 1865 ὁ Wurtz κατέδειξεν ὅτι ὑπάρχουσι καὶ διατομικὰ πνεύματα, παρεμπίπτοντα μεταξὺ τῶν πρώτων καὶ τῆς γλυκερίνης, καλέσας ταῦτα γενικῶς γ λ υ κ ο π ν ε ύ μ α τ α ἢ γ λ υ κ ό λ α ς·

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$C_2H_4Br_2 + 2CH_3COONa = 2NaBr + C_2H_4(CH_3COO)_2.$$

Ὁ δ' οὕτω ληφθεὶς διοξικὸς αἰθὴρ ἀποσυντίθεται διὰ KOH :

$$C_2H_4(CH_3COO)_2 + 2KOH = C_2H_4(OH)_2 + 2CH_3COOK.$$

Τὸ αἰθυλενικὸν πνεῦμα εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ἄοσμον, γεύσεως γλυκείας, εἰδικοῦ βάρους 1,13, πυκνόρρευστον δὲ καὶ ἰξῶδες, ζέον ἐν 197°,5. Μίγνυται καθ' οἱανδήποτε ποσότητα μεθ' ὕδατος καὶ οἰνοπνεύματος. Διαλύει τὴν πότασσαν, τὸ μαγειρικὸν ἅλας καὶ τὸν διχλωριοῦχον ὑδράργυρον (ἄχνην).

Διὰ διαφόρων βαθμῶν ὀξιδώσεως παρέχει διάφορα προϊόντα, ὧν κυριώτατα εἶνε τὸ *γλυκολικὸν* ὀξὺ καὶ τὸ *ὀξαλικὸν* ὀξύ. Τὸ πρῶτον παράγεται κατὰ τὴν ἐν τῷ ἀέρι ὀξίδωσιν ἀραιοῦ διαλύματος τοῦ πνεύματος ἐν ὕδατι, ἐφαπτομένου σπόγγου λευκοχρύσου :

$$C_2H_4(OH)_2 + O_2 = CH_2OH.COOH + H_2O.$$

Τὸ δὲ δεύτερον διὰ ῥιζικωτέρας ὀξιδώσεως τοῦ πνεύματος ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος: $C_2H_4(OH)_2 + O_4 = COOH\text{-}COOH + 2H_2O$.

Τὸ *γλυκολικὸν* ὀξὺ εὑρίσκεται ἐν τῇ φύσει ἐν τοῖς ὄμφαξι καὶ ἐν τοῖς φύλλοις τῆς ἀμπελοψίδος (ἀγριαμπέλου). Συνθετικῶς δὲ παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μονεγχλωρίου ὀξικοῦ νατρίου μετὰ καυστικοῦ νάτριου: $CH_2Cl.COONa + NaOH = CH_2OH.COONa + NaCl$.

Τὸ προκῦψαν γλυκολικὸν νάκριον, ἀποσυντιθέμενον δι' ὀξέος τινός, παρέχει τὸ ἐλεύθερον γλυκολικὸν ὀξὺ εἰς κρυστάλλους ὑγροσκοπικούς, τηκομένους ἐν 79°. Τὸ σῶμα τοῦτο, ἔχον διπλοῦν χαρακτῆρα, πνεύματος καὶ ὀξέος, παρέχει καὶ ἀνάλογα παράγωγα. Ὡς πνεῦμα, μετ' ὀξέων, παρέχει αἰθέρας δι' ἀποβολῆς μορίου ὕδατος π.χ. $CH_2.OH.COOH + HCl = H_2O + CH_2Cl.COOH$, μονεγχλώριον ὀξικὸν ὀξύ). Ὡς ὀξὺ δὲ παρεχει ἅλατα, οἷα : τὸ γλυκολικὸν κάλιον, νάτριον, ἀσβέστιον κτλ. Ὑπάρχει δὲ καὶ *ἀμίνη* τοῦ σώματος τούτου, ὀνομαζομένη *ἀμιδοξικὸν ὀξὺ* ἢ *γλυκόκολλα* CH_2NH_2COOH, ἀπαντῶσα ἐν τῇ φύσει ἔν τισι ζῳϊκοῖς ἱστοῖς, παραγομένη κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τῆς ὀστεοκόλλας καὶ τοῦ ἐν τοῖς οὔροις τῶν χορτοφάγων εὑρισκομένου ἱππουρικοῦ ὀξέος, συνθετικῶς δὲ παρασκευαζομένη εἴτε ἐκ τοῦ μονεγχλωρίου ὀξικοῦ ὀξέος, ἐπιδράσει ἀμμωνίας διαλελυμένης ἐν οἰνοπνεύματι, εἴτε ἐκ τῆς γλυκερίνης ἢ ζῳϊκῆς πηκτῆς, ἐπιδράσει ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος. Εἶνε δὲ σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, τηκόμενον ἐν 170° καὶ γεύσεως γλυκείας.

Τὸ γλυκολικὸν ὀξύ, ὡς καὶ τὸ ὀξαλικόν, εἶνε αἱ ἀφετηρίαι ἢ τύποι δύο ὁμολόγων σειρῶν ὀξέων, τῆς τοῦ *γλυκολικοῦ*, ἧς πρώτιστον μέλος θὰ ἦτο τὸ ὑποθετικὸν ἀνθρακικὸν ὀξύ, καὶ τῆς τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος:

α΄ σειρὰ		β΄ σειρὰ		
Ἀνθρακικὸν ὀξύ	CH_2O_3	Ὀξαλικὸν ὀξύ	$C_2H_2O_4$	
Γλυκολικὸν ὀξύ	$C_2H_4O_3$	Μηλονικὸν ὀξύ	$C_3H_4O_4$	(δ. CH_2)
Γαλακτικὸν ὀξύ	$C_3H_6O_3$	Ἠλεκτρικὸν ὀξύ	$C_4H_6O_4$	
κτλ.		κτλ.		

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Γαλακτικὸν ὀξύ.— Τὸ ὀξὺ τοῦτο, ἐνέχον 3 ἄτομα ἄνθρακος, θεωρεῖται παράγωγον τοῦ προπανίου, διακρινόμενον εἰς δύο ἰσομερείας: τὸ *κανονικὸν ὀξυπροπιονικὸν* ἢ *ὑδρακρυλικὸν ὀξὺ* $CH_2OH.CH_2COOH$ καὶ τὸ ἐκ ζυμώσεως *γαλακτικὸν ὀξὺ* $CH_3.CHOH.COOH$· ὡς δ' ἐμφαίνεται ἐκ τῶν συντακτικῶν τούτων τύπων, τὰ ὀξέα ταῦτα κέκτηνται χαρακτῆρα πνεύματος καὶ ὀξέος. Οὐσιῶδες εἶνε τὸ διὰ ζυμώσεως λαμβανόμενον κοινὸν γαλακτικὸν ὀξύ. Ἀπαντᾷ τοῦτο κατὰ μικρὰς ποσότητας ἐν ὀξίνοις λαχάνοις, ἐν τῷ ὀξυγάλακτι ἀφθόνως, καὶ ἐν τῷ στομαχικῷ χυλῷ.

Παρασκευάζεται δὲ διὰ τῆς *γαλακτικῆς ζυμώσεως* τοῦ σταφυλοσακχάρου ἢ γαλακτοσακχάρου ἢ καὶ ἀμύλου, διαλελυμένων ἐν ὕδατι, παρουσίᾳ καὶ ὀλίγου σεσηπότος τυροῦ, ἐνέχοντος ἤδη τὸν οἰκεῖον ζυμεγέρτην. Συνήθως ὀρὸς γάλακτος, μιγνύμενος μετὰ 15 % σταφυλοσακχάρου καὶ ὀλιγίστου τυροῦ, ἀφίεται ἐπί τινας ἡμέρας ἐν θερμοκρασίᾳ 35° — 40° ἵνα μὴ ἀναχαιτισθῇ δ' ἡ πορεία τῆς ζυμώσεως ἐκ τοῦ παραγομένου ἐλευθέρου ὀξέος, παρεμποδίζοντος τὴν δρᾶσιν τοῦ ζυμεγέρτου, προστίθεται εἰς τὸ μῖγμα καὶ κόνις κιμωλίας. Ἡ ζύμωσις αὕτη συνίσταται εἰς τὴν μετατροπὴν τοῦ σταφυλοσακχάρου εἰς δύο μόρια γαλακτικοῦ ὀξέος $C_6H_{12}O_6 = 2C_3H_6O_3$, ὅπερ ἅμα τῇ γενέσει συντίθεται μετὰ τοῦ ἀσβεστίου τῆς κιμωλίας εἰς γαλακτικὸν ἀσβέστιον, ἐκλυομένου CO_2. Μετὰ τὴν τελείαν κατάπαυσιν αὐτοῦ (μετὰ 10 περίπου ἡμέρας) ζέεται ἡ πυκνωθεῖσα μᾶζα μεθ' ὕδατος, διαλύοντος τὸ γαλακτικὸν ἀσβέστιον, οἱ δ' ἐντεῦθεν κατὰ τὴν ψῦξιν σχηματιζόμενοι κρύσταλλοι ἀποσυντίθενται διὰ θειικοῦ ὀξέος.

Τὸ γαλακτικὸν ὀξὺ εἶνε ὑγρὸν σιροπιῶδες, γεύσεως ὀξίνου, εἰδικοῦ δὲ βάρους 1,22. Χρήσιμα ἅλατα αὐτοῦ ἐν τῇ θεραπευτικῇ εἶνε ὁ γαλακτικὸς ψευδάργυρος, λαμβανόμενος διὰ διαλύσεως καθαροῦ ψευδαργύρου ἐν γαλακτικῷ ὀξεῖ καὶ κρυσταλλώσεως· καὶ ὁ γαλακτικὸς σίδηρος, λαμβανόμενος διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως ἐκ μιγνυμένων διαλυμάτων γαλακτικοῦ ἀσβεστίου καὶ θειικοῦ σιδήρου.

Ὀξαλικὸν ὀξὺ $C_2H_2O_4$ ἢ $\begin{matrix}COOH\\COOH\end{matrix}$. Ἀπαντᾷ ἰδίᾳ ἐν τῷ φυτικῷ βασιλείῳ ὑπὸ μορφὴν διαφόρων ὀξαλικῶν ἁλάτων· ὡς ὀξαλικὸν κάλιον ἐν τῇ ὀξαλίδι, ὡς ὀξαλικὸν νάτριον ἐν τοῖς θαλασσίοις φυτοῖς, ὡς ὀξαλικὸν ἀσβέστιον ἔν τισι λειχῆσιν· ὡς τοιοῦτον εὕρηται καὶ ἐν τοῖς οὐρολίθοις.

Παρασκευάζεται ἐν μὲν τοῖς χημείοις δι' ὀξιδώσεως σακχάρου ἢ ἀμύλου, ἐπιδράσει 8πλασίου ποσοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐν δεκαπλασίῳ ὕδατι. Βιομηχανικῶς δὲ διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 200° πυκνῆς ζύμης ἐκ πριονισμάτων ξύλου μετὰ πυκνοῦ διαλύματος καυστικοῦ νάτρου ἐν περιστρέπτοις σιδηροῖς κυλίνδροις. Μετὰ τὴν ἐκφυγὴν διαφόρων ἀερίων (ὑδρογόνου καὶ ὑδρογονανθράκων), ἡ ἐν τοῖς κυλίνδροις ὑπολειπομένη μέλαινα μᾶζα παραλαμβάνεται δι' ὕδατος, προστίθεται εἰς τὸ διάλυμα ἀσβέστιον γάλα, ὁπότε καταπίπτει ὀξαλικὸν ἀσβέστιον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀδιάλυτον· τοῦτο, κατ' ἰδίαν λαμβανόμενον, ἀποσυντίθεται διὰ θειικοῦ ὀξέος, ἐκ δὲ τοῦ μετὰ διήθησιν (πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ θειικοῦ ἀσβεστίου) λαμβανομένου ὑγροῦ, διὰ συμπυκνώσεως καὶ κρυσταλλώσεως μετὰ 2 μορίων ὕδατος, ἀποκρίνεται τὸ ὀξαλικὸν ὀξύ.

Τὸ ὀξὺ τοῦτο εἶνε στερεόν, ἄχρουν, διαλυτὸν ἐν θερμῷ ὕδατι, γεύσεως δ' ὀξίνου καὶ λίαν δυσαρέστου. Τήκεται περὶ τοὺς 98° ἐν τῷ κρυσταλλικῷ αὐτοῦ ὕδατι· περαιτέρω δὲ θερμαινόμενον ἐξαχνοῦται μεταξὺ 130° καὶ 150°, ἀποσυντιθέμενον ἐν μέρει εἰς ὕδωρ, μονοξίδιον καὶ διοξίδιον ἄνθρακος (ἐξ ὁλοκλήρου δὲ παρουσίᾳ H_2SO_4). Παρουσίᾳ δὲ γλυκερίνης, θερμαινόμενον, χωρίζεται εἰς μυρμηκικὸν ὀξὺ καὶ διοξίδιον ἄνθρακος $COOH\text{-}COOH = HCOOH + CO_2$.

Εἶνε ἐκ τῶν ἐνεργῶν ἀναγωγικῶν σωμάτων. Μεθ' ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου θερμαινόμενον, ἐκλύει CO_2 σχηματιζομένου ὀξαλικοῦ μαγγανίου. Διάλυμα ὀξαλικοῦ ὀξέος μετὰ χλωριούχου χρυσοῦ θερμαινόμενον, ἐκλύει ἐπίσης CO_2 καὶ ἀναγόμενος καταπίπτει μεταλλικὸς χρυσός. Προστιθέμενον εἰς ὄξινον διάλυμα ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, ἀποχρωματίζει αὐτό. Θερμαινόμενον ἐπὶ ἀτμολούτρου μετὰ τεμαχίων ψευδαργύρου, μεταπίπτει εἰς γλυκολικὸν ὀξύ.

Εἶνε ὀξὺ δηλητηριῶδες. Εἰς δόσιν 15—20 γραμμαρίων ἐπιβραδύνει μέχρι παραλύσεως τὴν λειτουργίαν τῆς καρδίας καὶ τῶν νευρικῶν κέντρων· ἀντίδοτον ἐνδείκνυται μαγνησία καὶ ἀσβέστιον ὕδωρ.

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων ὡς διαβρωτικὸν (rongeant), πρὸς ἐξάλειψιν κηλίδων μελάνης ἐπὶ ὀθονῶν καὶ πρὸς καθαρισμὸν χαλκίνων ἀντικειμένων. Διάλυμα ὀξαλικοῦ ὀξέος διαλύει τὸ πρωσσικὸν κυανοῦν, παρέχον ὡραίαν κυανῆν μελάνην. Ἐν τῇ ἰατρικῇ χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν δροσιστικῶν τροχίσκων ἢ καταποτίων μετὰ καὶ ἄλλων ἀρωματικῶν καὶ σακχαρούχων οὐσιῶν (pastilles), πάντοτε ἐν μικρᾷ ποσότητι.

Ὡς ὀξὺ διβασικόν, σχηματίζει σειρὰν οὐδετέρων καὶ ὀξίνων ἁλάτων. Τὰ σπουδαιότατα τούτων εἶνε τὸ *ἅλας τῆς ὀξαλίδος*: μῖγμα δύο ὀξίνων ἁλάτων, τοῦ ὀξαλικοῦ καλίου C_2HKO_4 καὶ τετροξαλικοῦ καλίου $C_2HKO_4 + C_2H_2O_4 + 2H_2O_4$, λαμβανόμενον ἀπ' εὐθείας ἐκ τοῦ φυσικοῦ ὁμωνύμου φυτοῦ. Τὸ ὀξαλικὸν ἀμμώνιον $COONH_4 — COONH_4 + H_2O$, λαμβανόμενον διὰ κορεσμοῦ διαλύματος ὀξέος ὀξαλικοῦ ὑπὸ ἀμμωνίας καὶ κρυσταλλώσεως. Εἶνε τὸ σύνηθες ἀντιδραστήριον τῶν ἁλάτων (διαλυτῶν) τοῦ ἀσβεστίου, παρέχον ἐξ αὐτῶν ἀδιάλυτον ἵζημα ἐξ ὀξαλικοῦ ἀσβεστίου C_2O_4Ca.

Κατὰ τὰ περὶ *ἀμιδῶν* λεχθέντα, τὸ ἅλας τοῦτο, θερμαινόμενον, ἀποβάλλει 2 μόρια ὕδατος καὶ μεταπίπτει εἰς *ὀξαλαμίδην* ($CONH_2 — CONH_2$), κόνιν λευκήν, κρυσταλλώδη, δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι, τηκομένην δὲ καὶ ἀποσυντιθεμένην ἅμα περὶ τοὺς 175°.

Ἄμεσον ὁμόλογον τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος εἶνε τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μηλονικὸν ὀξὺ $C_3H_4O_4$ ἢ $CH_2<\begin{matrix}COOH\\COOH\end{matrix}$, παράγωγον τοῦ μηλικοῦ ὀξέος, εὑρεθὲν τὸ πρῶτον ἐν τῇ ὑποστάθμῃ τῶν ἀποστακτήρων, ἐν οἷς συντελεῖται ἡ συμπύκνωσις τοῦ ὀποῦ τῶν σεύτλων· παρασκευάζεται καὶ συνθετικῶς.

Ἠλεκτρικὸν ὀξὺ $C_4H_6O_4$ ἢ $C_2H_4<\begin{matrix}COOH\\COOH\end{matrix}$· — Τὸ ὀξὺ τοῦτο ἐλήφθη τὸ πρῶτον δι' ἀποστάξεως τῆς συμπαγοῦς ὀρυκτῆς ῥητίνης, καλουμένης *ἠλέκτρου*. Ἀπαντᾷ ὅμως καὶ ἐν τῷ τερεβινθελαίῳ, ἐν πολλαῖς ῥητίναις, ἐν τῇ ἀρτεμισίᾳ τῇ δενδρώδει (ἀψιθιᾷ). Εὑρίσκεται δὲ πάντοτε ὡς τακτικὸν παράμιγμα μεταξὺ τῶν προϊόντων τῆς ὀξιδώσεως λιπαρῶν σωμάτων, ὡς καὶ τῆς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως (Ὅρα τὰ περὶ οἴνου).

Συνθετικῶς παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως διβρωμιούχου αἰθυλενίου μετὰ κυανιούχου καλίου καὶ ἀποσυνθέσεως τοῦ ἐντεῦθεν λαμβανομένου δικυανιούχου αἰθυλενίου ὑπὸ διαλύματος καυστικοῦ κάλεος ἢ νιτρικοῦ ὀξέος :

$$C_2H_4<\begin{matrix}Br\\Br\end{matrix}+2CNK=2KBr+C_2H_4<\begin{matrix}CN\\CN\end{matrix}$$ (δικυανιοῦχον αἰθυλένιον)

καὶ $C_2H_4<\begin{matrix}CN\\CN\end{matrix}+2KOH+2H_2O=2NH_3+C_2H_4<\begin{matrix}COOK\\COOK\end{matrix}$ (ἠλεκτρικ. κάλιον)

Τὸ ἅλας τοῦτο, ἀποσυντιθέμενον διὰ θειικοῦ ὀξέος, παρέχει διὰ κρυσταλλώσεως τὸ ἐλεύθερον ἠλεκτρικὸν ὀξὺ εἰς πρίσματα βασίρρομβα, τηκόμενα περὶ τοὺς 180° καὶ ζέοντα ἐν 235°, εὐδιάλυτα δ' ἐν ὕδατι.

Ἐπιδράσει πενταχλωριούχου φωσφόρου, λαμβάνεται τὸ δισεγχλώριον ἠλεκτρύλιον $C_2H_4<\begin{matrix}COCl\\COCl\end{matrix}$ ὡς ὑγρὸν ἐλαιῶδες, καπνίζον ἐν τῷ ἀέρι μετ' ὀσμῆς πνιγηρᾶς, ἐπαναδίδον, ἐπιδράσει ὕδατος, ἠλεκτρικὸν ὀξὺ καὶ ὑδροχλώριον. Θερμαινόμενον τὸ ἠλεκτρικὸν ὀξὺ μετὰ βρωμίου ἐν κλειστῷ δοχείῳ, παρέχει μονεμβρώμιον καὶ δισεμβρώμιον ἠλεκτρικὸν ὀξὺ $C_2H_2Br_2<\begin{matrix}COOH\\COOH\end{matrix}$ καὶ $C_2H_3Br<\begin{matrix}COOH\\COOH\end{matrix}$ ἐξ ὧν, ἐπιδράσει ὕδατος καὶ ὀξιδίου ἀργύρου, συνθετικῶς παρασκευάζονται ἐκ μὲν τοῦ πρώτου τὸ *τρυγικόν*, ἐκ δὲ τοῦ δευτέρου τὸ *μηλικὸν ὀξύ*.

Ὑπάρχει καὶ *ἀμίνη* τοῦ ὀξέος τούτου $C_2H_3(NH_2)<\begin{matrix}COOH\\COOH\end{matrix}$, καλουμένη *ἀμιδοηλεκτρικὸν ὀξύ*, ἀπαντῶσα ἐν τῇ μελάσσῃ τῶν σεύτλων, παραγομένη δὲ καὶ κατὰ τὴν τεχνητὴν πέψιν λευκωματοειδῶν οὐσιῶν, ἐπιδράσει παγκρεατικοῦ ὑγροῦ ἢ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος. Ἡ δὲ *ἀσπαραγίνη* ἡ φαρμακευτική, χρησιμεύουσα ὡς διουρητικὸν φάρμακον, εἶνε *ἀμίδη* τῆς ἀμίνης ταύτης, *ἀμιδοηλεκτρικὴ ἀμίδη* $C_2H_3(NH_2)<\begin{matrix}COOH\\CO.NH_2\end{matrix}$, ἀπαντᾷ δὲ ἐν τοῖς νεαροῖς βλαστοῖς τῶν ἀσπαράγων (σπαράγγια), ἐν τῇ ῥίζῃ τῆς ἀλθαίας καὶ τῆς γλυκυρρίζης, ἐν τοῖς ὀσπρίοις κατὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸν χρόνον τῆς ἀνθήσεως. *Παρασκευάζεται* εἴτε ἐκ τοῦ ἐκθλιβομένου χυμοῦ τῶν μνημονευθέντων φυτῶν διὰ κρυσταλλώσεως, εἴτε καὶ συνθετικῶς.

Μηλικὸν ὀξύ, κατὰ τὴν σύνθεσιν αὐτοῦ καλούμενον καὶ ***Ὑδροξυηλεκτρικὸν ὀξὺ*** $C_2H_3(OH)<^{COOH}_{COOH}$, μετὰ χαρακτῆρος μονατομικοῦ πνεύματος καὶ διβασικοῦ ὀξέος. Ἀπαντᾷ ἀφθόνως ἐν τῷ ὀπῷ τῶν ἐρυθρῶν καὶ σαρκωδῶν μηλοειδῶν καρπῶν τῆς *σορβίας* (ἀγριαχλαδιᾶς) καὶ γενικῶς ἐν τοῖς ὀξίνοις ὀποῖς πλείστων ὀξίνων ὀπωρῶν: βυσσίνων, ὀξίνων ἢ ἀώρων μήλων (ἐξ ὧν τὸ πρῶτον ἐξήχθη ὑπὸ τοῦ Scheele τῷ 1785), φραγκοσταφύλων, καρπῶν βάτου τῆς ἰδέας (framboises), ἐν τοῖς φύλλοις τοῦ καπνοῦ, ἐκ τοῖς φύλλοις καὶ σπόροις τῆς ῥοῦ (sumac) κλπ.

Ἐξάγεται τὸ ὀξὺ τοῦτο καὶ νῦν ἔτι ἐκ τοῦ ὀποῦ τῶν πρὸ τῆς τελείας ὡριμάνσεως αὐτῶν συγκομιζομένων καρπῶν τῆς σορβίας, ζεομένου πρὸς πῆξιν τῶν λευκωματοειδῶν οὐσιῶν. Τὸ διήθημα, ζεσθὲν μετ' ἀσβεστίου γάλακτος, ἀποκρίνει ἀδιάλυτον μηλικὸν ἀσβέστιον, ὅπερ, παραληφθὲν καὶ πλυθὲν καλῶς, εἰσάγεται κατὰ μικρὸν εἰς ζέον ἀραιὸν νιτρικὸν ὀξύ, δι' οὗ μετασχηματίζεται εἰς διαλυτὸν ὄξινον μηλικὸν ἀσβέστιον. Προσθήκῃ ὀξικοῦ μολύβδου, κατακρημνίζεται μηλικὸς μόλυβδος καὶ διοχετεύεται εἰς τὸ ὑγρὸν ἀέριον ὑδρόθειον, ἐν ᾧ συγχρόνως ἀναδεύεται, ἵνα κρατῆται τὸ ἅλας ἐν ὁμοιομόρφῳ μερισμῷ μετεωριζόμενον. Καταπίπτει οὕτως ἴζημα ἐκ θειούχου μολύβδου, ἐκ δὲ τοῦ ὑγροῦ, διηθηθέντος καὶ συμπυκνωθέντος, λαμβάνεται διὰ κρυσταλλώσεως τὸ καθαρὸν μηλικὸν ὀξύ. Συνθετικῶς *παρασκευαζεται*, ὡς ἀνωτέρω ἐσημειώθη, ἐκ τοῦ μονεμβρωμίου ἠλεκτρικοῦ ὀξέος, ζεομένου μεθ' ὕδατος καὶ ὀξιδίου ἀργύρου.

Τὸ μηλικὸν ὀξὺ εἶνε στερεὸν μὲν ἐν μικραῖς κρυσταλλικαῖς βελόναις, ἀλλὰ λίαν ὑγροσκοπικόν· τήκεται περὶ τοὺς 100°, περαιτέρω δὲ θερμαινόμενον μέχρις 175° χωρίζεται εἰς δύο ἰσομερῆ ὀξέα, τὸ *μαλεϊκὸν* καὶ τὸ *καπνικόν*.

Τὸ μηλικὸν ὀξὺ δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι μεταπίπτει εἰς ἠλεκτρικὸν ὀξύ, δι' ὀξυγόνου δ' εἰς μηλονικόν, ὀξικὸν καὶ ὀξαλικόν. Εἶνε ὀξὺ διβασικὸν καὶ ἀσθενές, παρέχον ἅλατα οὐδέτερα καὶ ὄξινα. Τὰ μὲν μετ' ἀλκαλίων ἅλατα εἶνε ὑγροσκοπικὰ καὶ εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι· ἐκ τῶν διαλυμάτων τούτων, προσθήκῃ διαλύματος ὀξικοῦ μολύβδου, καταπίπτει ἴζημα κροκιδῶδες, ἐκ μηλικοῦ μολύβδου, διαλυτὸν ἐν ὀξέσι καὶ ἐν ἀμμωνίᾳ. Διάλυμα μηλικοῦ ὀξέος ἢ μηλικοῦ ἅλατος δὲν θολοῦται προσθήκῃ ἀσβεστίου ὕδατος ἢ διαλύματος ἅλατος βαρίου.

Τρυγικὸν ὀξὺ ἢ ***Δισυδροξυηλεκτρικὸν ὀξὺ*** $C_2H_2(OH)_2<^{COOH.}_{COOH}$

Γινώσκονται τέσσαρα ἰσομερῆ τρυγικὰ ὀξέα, διακρινόμενα ὡς πρὸς τὴν ἐπίδρασιν αὐτῶν ἐπὶ τῆς διὰ διαλύματος αὐτῶν διερχομένης *πεπο-*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λευμένης φωτεινῆς ἀκτῖνος. Τὸ μὲν ἐκτρέπει τοιαύτην ἀκτῖνα πρὸς τὰ δεξιὰ τῆς ἀρχικῆς (πρὸ τῆς παρεμβολῆς τοῦ διαλύματος) διευθύνσεως: *τρυγικὸν ὀξὺ δεξιοτρεπές*· τὸ δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά: *τρυγικὸν ὀξὺ ἀριστερότρεπές*· τὸ δ' εἶνε *ἀδρανές*, δυνάμενον δι' ἀμμωνίας καὶ καυστικοῦ νάτρου νὰ χωρισθῇ εἰς δεξιοτρεπὲς καὶ ἀριστερότρεπὲς ὀξύ· καλεῖται *παρατρυγικὸν* ἢ *σταφυλικὸν ὀξύ*· τὸ δὲ τέταρτον τέλος εἶνε καὶ ἀδρανὲς καὶ ἀνεπίδεκτον διχασμοῦ εἰς ὀπτικῶς ἐνεργὰ ὀξέα· καλεῖται *ἀδρανὲς* ἢ *μεσοτρυγικὸν ὀξύ*. Τὰ δύο πρῶτα ὀπτικῶς ἐνεργὰ ὀξέα διακρίνονται καὶ κατὰ τὰς μορφὰς τῶν κρυστάλλων αὐτῶν. Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι εἶνε προκλινῆ βασίρρομβα πρίσματα μετὰ πυραμιδικῶν ἡμιεδριῶν, σχηματιζομένων οὐχὶ ἐπὶ τῶν αὐτῶν συμμετρικῶν ἑδρῶν, ἀλλ' ἐπὶ τοιούτων ἀντιτιθεμένων.

Τὸ σπουδαιότατον εἶνε τὸ *κοινὸν* ἢ *δεξιὸν τρυγικὸν ὀξύ*. Ὑπάρχει καὶ τοῦτο ἀφθονώτατον ἐν πολλαῖς ὀπώραις (σταφυλαῖς, γογγυλίοις, μούροις, μήλοις κλπ.). Τὸ κύριον ὅμως ὑλικόν, ἐξ οὗ ἐξάγεται, εἶνε ἡ γνωστὴ ὑποστάθμη (τρύγα) τῶν βυτίων, ἐν οἷς ἐγένετο ἡ ζύμωσις τοῦ γλεύκους, ἀποτελουμένη κατὰ μέγα μέρος ἐξ ὀξίνου τρυγικοῦ καλίου (crème de tartre), τρυγικοῦ ἀσβεστίου καὶ χρωστικῶν ὑλῶν.

Ἡ ὑποστάθμη αὕτη διαλύεται ἐν ἀραιῷ καὶ ζέοντι ὑδροχλωρίῳ (ὕδατι μετὰ 2 % HCl), διηθεῖται πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν ἀδιαλύτων ὑλῶν καὶ εἰς τὸ διήθημα προστίθεται ἄσβεστος ἢ κιμωλία. Τὸ ἐντεῦθεν καθιζάνον ἀδιάλυτον οὐδέτερον τρυγικὸν ἀσβέστιον πλύνεται δι' ἀφθόνου ὕδατος καὶ ἀποσυντίθεται διὰ θειικοῦ ὀξέος ὑπὸ σύγχρονον ἀνάδευσιν. Ἀφαιρεῖται διὰ διηθήσεως τὸ καταπεσὸν θειικὸν ἀσβέστιον, ἐκ δὲ τοῦ διηθήματος, ἐξατμιζομένου ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ καὶ ἐν εἰδικαῖς μολυβδίναις συσκευαῖς, ὧν ἄνωθεν σχηματίζεται *κενόν*, ἀποκρίνεται διὰ κρυσταλλώσεως τὸ τρυγικὸν ὀξὺ εἰς πρίσματα βασίρρομβα προκλινῆ (καὶ πυραμίδας), λίαν εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι (1 λίτρα ὕδατος ψυχροῦ διαλύει ὑπὲρ τὸ 1 χιλιόγραμμον. τρυγικοῦ ὀξέος· ζέοντος δὲ ὑπὲρ τὰ 3 χιλιόγραμμα). Τὸ διάλυμα τοῦ ὀξέος ἔχει μὲν γεῦσιν ὄξινον, ἀλλ' οὐχὶ δυσάρεστον, εἶνε δὲ *δεξιοτρεπές*. Τήκεται τὸ ὀξὺ τοῦτο περὶ τοὺς 170°, περαιτέρω δὲ θερμαινόμενον, ἐκλύει CO_2 καὶ μεταπίπτει εἰς ἄλλα ὀξέα. Ἐφαπτόμενον τοῦ ἀέρος καὶ πυρούμενον, διογκοῦται, ἀναφλέγεται καὶ καίεται, διαχέον ὀσμὴν ὡς ἀπὸ καιομένου σακχάρου (caramel). Διάλυμα τοῦ ὀξέος τούτου, προσθήκῃ ἀσβεστίου ὕδατος ἢ ἅλατος βαρίου, θολοῦται ἢ δίδει ἵζημα λευκόν (διάκρισις ἀπὸ τοῦ μηλικοῦ ὀξέος), ἐν ᾧ δι' ἀραιοῦ διαλύματος χλωριούχου ἀσβεστίου δὲν παρέχει ἵζημα (διάκρισις ἀπὸ τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος). Διάλυμα δὲ τοῦ ὀξέος, προστιθέμενον εἰς διάλυμα ἅλατος χαλκοῦ ἢ σιδήρου, παρακωλύει τὴν καθίζησιν ὑδροξιδίων (Cu ἢ Fe) προσθήκῃ καυστικοῦ κάλεος.

Ἐν θερμοκρασίᾳ σχετικῶς ὑψηλῇ ἀποσυντίθεται ὑπὸ ὀξιδωτικῶν σωμάτων: διχρωμικοῦ καλίου, ὑπεροξιδίου μαγγανίου, διοξιδίου μο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λύβδου κ.τ.τ., μεταπίπτον εἰς CO_2 καὶ μυρμηκικὸν ὀξύ. Δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι μεταπίπτει εἰς μηλικὸν ἢ ἠλεκτρικὸν ὀξύ. Δι' ὀξυγόνου δὲ (ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος ἢ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου) μεταπίπτει εἰς ὀξαλικὸν ὀξύ. Τρυγικὰ δ' ἅλατα, ἐν διαλύσει ἀλκαλικῇ, ἀνάγουσι τὰ ἅλατα τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ ἀργύρου· διὸ καὶ χρησιμοποιοῦνται πρὸς ἐπαργύρωσιν κατόπτρων. Τὸ τρυγικὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται ἐν τοῖς χημείοις ὡς ἀντιδραστήριον τῶν ἁλάτων τοῦ καλίου· διάλυμα τοῦ ὀξέος ἐν περισσείᾳ, προστιθέμενον εἰς διάλυμα ἅλατος καλίου, παράγει ἴζημα κρυσταλλόμορφον ἐξ ὀξίνου τρυγικοῦ καλίου· χρησιμεύει ἐν τῇ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων, ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τῶν ἀφριζόντων ποτῶν (ἐπιδράσει ἐπὶ ἀνθρακικοῦ νατρίου). Κυριώτατα ἅλατα τοῦ ὀξέος τούτου εἶνε: τὸ ***ὄξινον τρυγικὸν κάλιον*** $C_2H_2(OH)_2<\begin{matrix}COOK\\COOH\end{matrix}$, χρήσιμον ἐν τῇ ἰατρικῇ (καθαρτικόν), καὶ ἐν τῇ βαφικῇ· τὸ ***τρυγικὸν καλιονάτριον*** $C_2H_2(OH)_2<\begin{matrix}COOK\\COONa\end{matrix}$, καλούμενον καὶ *sel de Seignette*. *Παρασκευάζεται* διὰ ζέσεως 200 γραμμαρίων ὀξίνου τρυγικοῦ καλίου μεθ' 150 γραμμαρίων ἀνθρακικοῦ νατρίου ἐν 650 γραμμαρίοις ὕδατος. Κατὰ τὴν ψῦξιν τοῦ διαλύματος (διηθηθέντος ἐν ἀνάγκῃ) ἀποκρίνονται μεγάλοι, βασίρρομβοι, πρισματικοὶ κρύσταλλοι διαφανεῖς, μετὰ 4 μορίων κρυσταλλικοῦ ὕδατος. Χρησιμεύει δ' ἐν μὲν τῇ ἰατρικῇ ὡς διουρητικὸν καὶ ἐλαφρὸν καθαρτικόν, ἐν δὲ τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ πρὸς παρασκευὴν τοῦ *φελιγγείου ὑγροῦ* (liqueur de Fehling)*.

Περὶ τοῦ διπλοῦ ἅλατος *τρυγικοῦ καλιαντιμονυλίου* (ἐμετικῆς τρυγὸς) ὅρα ἐν σελίδι 344.

Ὅμοιον ἅλας τρυγικοῦ καλιοβορυλίου (crème de tartre soluble) $C_4H_4.K.(BO)O_6$ παρασκευάζεται φαρμακευτικῶς διὰ ζέσεως 1 μέρους βορικοῦ ὀξέος, 2 ὀξίνου τρυγικοῦ καλίου καὶ 24 ὕδατος. Εἰς τὸ προϊόν, ἐξατμισθὲν μέχρι σιροπιώδους συστάσεως, προστίθεται οἰνόπνευμα, δι' οὗ καθιζάνει τὸ τρυγικὸν ἅλας. Χρησιμεύει καὶ τοῦτο ὡς ἐλαφρὸν καὶ ἀβλαβὲς καθαρτικόν. Τὸ δὲ κατὰ τῆς ἀναιμίας καὶ χλωρώσεως, ὡς εἰδικὴ σιδηροῦχος σκευασία (boules de Nancy), παρεχόμενον φάρ-

---

* Ἀντιδροστηρίου, χρησιμεύοντος ἐν τῇ ἀναλύσει τῶν διαβητικῶν οὔρων πρὸς ὀγκομετρικὸν προσδιορισμὸν τοῦ σακχάρου. Παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως 34,64 γραμμαρίων θειικοῦ χαλκοῦ ἐν 200 γραμμαρίοις ἀπεσταγμένου ὕδατος καὶ ἀραιώσεως τοῦ διαλύματος προσθήκῃ νέου ὕδατος μέχρις ὄγκου 500 κυβικῶν ἑκατοστομέτρων· διαλύσεως ἀφ' ἑτέρου 173 γραμμαρίων τρυγικοῦ καλιονατρίου ἐν διαλύματι καυστικοῦ νάτρου 100 κυβ. ἑκατοστομέτρων, ἀραιώσεως δὲ καὶ αὐτοῦ τοῦ διαλύματος μέχρι 500 κυβ. ἑκατοστομέτρων. Ἴσοι ὄγκοι τῶν κατ' ἰδίαν φυλαττομένων τούτων διαλυμάτων, μιγνύμενοι, παρέχουσιν ὑγρὸν διαφανές, βαθέος κυανοῦ χρώματος. Τοῦτο εἶνε τὸ φελίγγειον ὑγρόν. Εἰς τοιοῦτον ὑγρὸν ζέον ἐὰν προστεθῇ οὖρον σακχαροῦχον ἢ ἐν γένει ἀραιὸν διάλυμα σταφυλοσακχάρου, καταπίπτει ἀμέσως ἴζημα, ἐξ ὑποξειδίου χαλκοῦ (Cu_2O), ἐρυθρόν. 10 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα τοῦ ὡς ἄνω παρασκευασθέντος ὑγροῦ ἐμφαίνουσι 0,05 γραμμαρίου σταφυλοσακχάρου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μακον εἶνε τρυγικὸν ἅλας τοῦ τύπου $(C_4H_4KO_6)_2Fe_2O_2$ (tartrate ferrico-potassique).

Κιτρικὸν ὀξὺ $C_6H_8O_7+H_2O$. ἢ $\begin{matrix}COOH.CH_2\\COOH\end{matrix}>C<\begin{matrix}CH_2COOH\\OH\end{matrix}$ ὀξὺ τριβασικόν, ἀνακαλυφθὲν καὶ τοῦτο ὑπὸ τοῦ Scheele (1874). Ἐν τῇ φύσει εὑρίσκεται μὲν ἐν πολλαῖς ὀξίνοις ὀπώραις, κατ' ἐξοχὴν ὅμως ἐν τοῖς ἑσπεριδοειδέσι, καὶ δὴ ἐν τοῖς κίτροις καὶ λεμονίοις, καὶ ὡς ἐλεύθερον ὀξὺ καὶ ὡς κιτρικὸν ἀσβέστιον.

Ἐξάγεται δὲ κατὰ μεγάλα ποσὰ ἐκ τοῦ ὀποῦ τῶν λεμονίων, συγκομιζομένων πρὸ τῆς τελείας ὡριμάνσεως, ἐκφλοιουμένων, κοπτομένων εἰς ἡμιμόρια καὶ ἐκθλιβομένων. (Κατὰ μέσον ὅρον 1000 λεμόνια παρέχουσι 50 χλγρ. ὀποῦ, ἐνέχοντος 2,5 χιλιόγραμμα κιτρικοῦ ὀξέος καὶ 250 γραμμάρια κιτρικοῦ ἀσβεστίου). Μετὰ σχετικὴν συμπύκνωσιν προστίθεται εἰς τὸν ὀπὸν κιμωλία ἢ ἄσβεστος, τὸ δὲ καθιζάνον οὐδέτερον κιτρικὸν ἀσβέστιον ἀποσυντίθεται διὰ θειικοῦ ὀξέος ἀραιοῦ, διηθεῖται τὸ ὑγρὸν πρὸς ἀφαίρεσιν τῆς γύψου καὶ ἐκ τοῦ διηθήματος κρυσταλλοῦται τὸ κιτρικὸν ὀξὺ εἰς μεγάλους πρισματικοὺς κρυστάλλους μεθ' ἑνὸς μορίου ὕδατος.

Τὸ κιτρικὸν ὀξὺ εἶνε λίαν εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι (1,25 χλγρ. ἐν λίτρᾳ ὕδατος ψυχροῦ). Θερμαινόμενον, τήκεται περὶ τοὺς 100° ἐν τῷ ἰδίῳ κρυσταλλικῷ ὕδατι, περαιτέρω δὲ θερμαινόμενον, ἀποβαίνει λευκὴ κόνις ἄνυδρος, ἥτις περὶ τοὺς 175° ἀποσυντίθεται, παρέχουσα CO_2, ὀξόνην καὶ ὀξύ τι, λεγόμενον *ἀκονιτικόν* $C_3H_3(COOH)_2$. Διάλυμα τοῦ κιτρικοῦ ὀξέος, παραμένον ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι, καλύπτεται ταχέως ὑπὸ ἐπιπάγου εὐρῶτος (μούχλας).

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ πρὸς καρύκευσιν ἐδεσμάτων, πρὸς παρασκευὴν λεμονάδων, ἐν τῇ τυπωτικῇ καὶ βαφικῇ τῶν ὑφασμάτων πρὸς ἐξωράϊσιν χρωμάτων τινῶν· ἔτι δὲ πρὸς παρασκευὴν ἁλάτων τινῶν, ὧν τὰ σπουδαιότατα εἶνε ἡ *κιτρικὴ μαγνησία* καὶ ὁ *κιτρικὸς σίδηρος* (σκευασίαι φαρμακευτικαί).

ΠΡΟΠΑΝΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

Καὶ τὸ προπάνιον εἶνε ὑδρογονάνθραξ κεκορεσμένος, ὑπάρχων ἐν διαλύσει ἐν τῷ φυσικῷ πετρελαίῳ καὶ συνθετικῶς παρασκευαζόμενος ὡς ἀέριον ἄχρουν, ὑγροποιούμενον ἐν 17°. Ῥίζαι αὐτοῦ : μονοσθενὴς μὲν τὸ προπύλιον $(C_3H_7)'$, δισθενὴς δὲ τὸ προπυλένιον $(C_3H_6)''$ καὶ τρισθενὴς τὸ προπενύλιον $(C_3H_5)'''$.

Τοῦ συντακτικοῦ τύπου τοῦ σώματος τούτου ὄντος CH_3-CH_2-CH_3, τὰ δι' ἀντικαταστάσεως Η λαμβανόμενα παράγωγα αὐτοῦ διακρίνονται εἰς ἑνώσεις προπυλικὰς *κανονικὰς* μέν, ἂν ἡ ἀντικατάστασις ἐγένετο ἐν τῷ συμπλέγματι CH_3, *ἰσοπροπυλικὰς* δὲ ἢ δευτερογενεῖς, ἂν ἀντικατεστάθη Η ἐν τῇ ῥίζῃ CH_2.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Οὕτω γινώσκονται δύο πνεύματα τοῦ προπανίου, τὸ *κανονικὸν προπυλικὸν πνεῦμα* CH_3-CH_2-CH_2OH, ὑπάρχον ἐν μικρᾷ ποσότητι ἐν τῇ μελάσσῃ τῶν τεύτλων καὶ ἐν τοῖς ζυμελαίοις τοῦ ἐξ ὀπωρῶν καὶ ἀμυλούχων οὐσιῶν λαμβανομένου οἰνοπνεύματος καὶ δυνάμενον νὰ ληφθῇ διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως ὡς ὑγρὸν ζέον ἐν 97°, καὶ τὸ *δευτερογενὲς* ἢ *ἰσοπροπυλικὸν πνεῦμα* CH_3-$CH.OH$-CH_3. Ἐκ τοῦ πρώτου δι' ὀξειδώσεως λαμβάνεται ἡ *προπυλικὴ ἀλδεΰδη* CH_3CH_2-COH, ἐκ δὲ τοῦ δευτέρου ἡ *προπυλικὴ* ἢ ἡ *κατ' ἐξοχὴν ὀξόνη* (acetone) $CH_3.CO.CH_3$ ἢ $CO<\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$ (διμεθυλοξόνη), ἀπαντῶσα συνήθως ἐν τοῖς οὔροις τῶν διαβητικῶν καὶ πυρεσσόντων. Μεγάλη ποσότης ὀξόνης λαμβάνεται ὡς δευτερεῦον προϊὸν κατὰ τὴν παρασκευὴν της ἀνιλίνης ἐκ τοῦ νιτροβενζελαίου, ἐπιδράσει ὀξικοῦ ὀξέος καὶ σιδήρου. Ἐν τοῖς χημείοις δύναται νὰ παρασκευασθῇ διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 600° ὀξικοῦ ἀσβεστίου ἐν σιδηρῷ κέρατι: $(CH_3.COO)_2Ca=CaCO_3+CH_3$-$CO$-$CH_3$. Συνθετικῶς *παρασκευάζεται* ἐκ τοῦ μεθυλιούχου ψευδαργύρου, ἐπιδράσει χλωριούχου ὀξυλίου: $Zn(CH_3)_2+2CH_3COCl=ZnCl_2+2CH_3$-$CO$-$CH_3$.

Βιομηχανικῶς δὲ λαμβάνεται διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τῶν πτητικῶν προϊόντων τῆς ἀποστάξεως τῶν ξύλων ἐν κλειστοῖς χώροις.

Ἡ καθαρὰ ὀξόνη εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν καὶ εὐκίνητον, αἰθερίας εὐαρέστου ὀσμῆς, εἰδικοῦ βάρους 0,814 ἐν 0° ζέον δ' ἐν 56,°5. Μίγνυται ἀδιαφόρως μεθ' ὕδατος, οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος, καίεται δὲ μετὰ φλογὸς κυανῆς.

Δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι ἐπαναδίδει τὸ ἰσοπροπυλικὸν πνεῦμα. Δι' ὀξειδώσεως δὲ παρέχει ὀξικὸν ὀξὺ καὶ διοξίδιον ἄνθρακος, ἐν ᾧ ἡ ἰσομερὴς τῇ ὀξόνῃ προπυλικὴ ἀλδεΰδη παρέχει τὸ *κανονικὸν προπιονικὸν ὀξύ*: CH_3-CO-$CH_3+O_4=CH_3COOH+CO_2+H_2O$ καὶ

CH_3-CH_2-$COH+O=CH_3.CH_2COOH$ (προπιονικὸν ὀξύ).

Χρησιμεύει ἡ ὀξόνη συχνάκις πρὸς νόθευσιν τοῦ οἰνοπνεύματος. Τὰ ἀγοραῖα οἰνοπνεύματα κατὰ τὸ $^1/_9$ τοῦ ἑαυτῶν ὄγκου ἐνέχουσι μῖγμα 80% μεθυλικοῦ πνεύματος καὶ 20% ὀξόνης. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν τοῦ χλωροφορμίου καὶ ἰωδοφορμίου. Ἡ δ' ἐν φαρμακευτικῇ χρήσει *θειονάλη* (sulfonal), ὡς ἀποτελεσματικὸν ὑπνωτικὸν κατὰ τῶν ἐπιμόνων ἀϋπνιῶν ἐνδεικνυμένη, εἶνε σκευασία, λαμβανομένη δι' ὀξειδώσεως (δι' ὑπερμαγγανικοῦ καλίου) μίγματος ὀξόνης καὶ μερκαπτάνης

$$\underset{\text{(μερκαπτάνη)}}{(C_2H_5HS)_2}+\underset{\text{(ὀξόνη)}}{CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3}+O_4=H_2O+\underset{\text{(θειονάλη)}}{\begin{matrix}C_2H_5SO_2\\C_2H_5SO_2\end{matrix}>C<\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}}$$

Γλυκερίνη ἢ ***προπυλικὸν πνεῦμα*** $C_3H_5(OH)_3$. — Τῷ 1779 ὁ Scheele, θερμαίνων χοίρειον λίπος μετ' ὀξιδίου μολύβδου καὶ ὕδατος, εἶχεν ἐπιτύχει τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ σώματος τούτου. Βραδύτερον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(1814) οἱ χημικοὶ Chevreul κλπ. ἐξήνεγκον τὴν ὑπόθεσιν ὅτι πάντα τὰ φυσικὰ λιπαρὰ σώματα εἶνε ἑνώσεις λιπαρῶν ὀξέων μετά τινος *οὐσίας*, ἥτις, συντιθεμένη μεθ' ὕδατος, παράγει τὴν *γλυκερίνην*. Τῷ δὲ 1854 ὁ Berthelot κατέδειξεν ὅτι ἡ γλυκερίνη εἶνε πνεῦμα *τριατομικόν* (τρεῖς φορὰς πνεῦμα, trialcool), φέρον ἐν τῇ συνθέσει αὐτοῦ τρὶς τὸν χαρακτῆρα τῶν πνευμάτων OH οὕτως, ὥστε νὰ θεωρῆται παράγωγον τοῦ προπανίου δι' ἀντικαταστάσεως 1 ἀτόμου H ἐν ἑκάστῃ τῶν τριῶν πνευματορριζῶν τοῦ συντακτικοῦ τύπου τοῦ προπανίου:

CH_3-CH_2-CH_3 (προπάνιον) $CH_2(OH)$-$CH.(OH)$-$CH_2(OH)$ (γλυκερίνη)

Οὕτω δ' ἐξηκριβώθη ὅτι ἅπασα ἡ σειρὰ τῶν φυσικῶν λιπῶν καὶ ἐλαίων εἶνε *αἰθέρες* τῆς γλυκερίνης μετ' ὀξέων, λίαν πλουσίων εἰς ἄτομα ἄνθρακος, τῶν *κατ' ἐξοχὴν λιπαρῶν* κληθέντων *ὀξέων*.

Δύο σπουδαῖαι βιομηχανίαι, ἡ τῶν *στεατικῶν λαμπάδων* καὶ ἡ *τῶν σαπώνων*, παρέχουσιν εἰς τὸ ἐμπόριον, ὡς δευτερεῦον προϊὸν τοῦ κυρίου αὐτῶν ἔργου, τὴν γλυκερίνην. Ἐν τοῖς χημείοις εἶνε δυνατὸν ἐν σμικρῷ νὰ παρασκευασθῇ ἀκριβῶς κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Scheele, διὰ θερμάνσεως χοιρείου λίπους μετὰ λιθαργύρου καὶ ὕδατος ὑπὸ διηνεκῆ ἀνάδευσιν τοῦ ζέοντος μίγματος μέχρι τελείας *σαπωνοποιήσεως* τοῦ λίπους. Τοῦτ' ἔστιν οἱ αἰθέρες τῆς γλυκερίνης, οἱ ἀποτελοῦντες τὸ χοίρειον λίπος, ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ λιθαργύρου, παραγομένων γλυκερίνης καὶ σχετικοῦ ἅλατος τοῦ μολύβδου μετὰ τοῦ λιπαροῦ ὀξέος. Τὸ ἀφθονώτατον συστατικὸν τοῦ χοιρείου λίπους εἶνε ἡ *φοινικίνη* ἢ *παλμιτίνη* (τριπαλμιτικὴ γλυκερίνη), ἕνωσις δηλαδὴ τοῦ παλμιτικοῦ ὀξέος: $C_{16}H_{32}O_2$ ἢ $C_{15}H_{31}COOH$ μετὰ γλυκερίνης, καὶ δὴ $C_3H_5(C_3H_{31}COO)_3$. Ἡ ἀντίδρασις τῆς ἀποσυνθέσεως εἶνε:

$$\underset{\text{(παλμιτίνη)}}{2C_3H_5(C_{15}H_{31}COO)_3}+3PbO+3H_2O=\underset{\text{γλυκερίνη}}{2C_3H_5(OH)_3}+\underset{\text{παλμιτικὸς μόλυβδος.}}{3C_{15}H_{31}COO)_2Pb}$$

Ὁ παλμιτικὸς μόλυβδος, ὡς σάπων ἀδιάλυτος (ἔμπλαστρον), εὐκόλως ἀποχωρίζεται τοῦ ὑγροῦ, ὄντος μίγματος γλυκερίνης, ὕδατος καὶ ὀλίγου λιθαργύρου. Δι' ὑδροθείου κατακρημνίζεται ὁ θειοῦχος μόλυβδος, διηθεῖται τὸ ὑγρόν, τὸ δὲ διήθημα δι' ἐξατμίσεως καὶ συμπυκνώσεως παρέχει τὴν καθαρὰν γλυκερίνην.

Αὕτη εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, σιροπιώδους συστάσεως καὶ γλυκείας γεύσεως, εἰδικοῦ βάρους 1,26. Ὑπὸ ἰσχυρὰν ψῦξιν στερεοποιεῖται· πηχθὲν δ' ἅπαξ, τήκεται μόλις περὶ τοὺς 17°. Δι' ἀναταράξεως διαλύεται ὁμοιομόρφως ἐν ὕδατι, μίγνυται καθ' οἵας δήποτε ποσότητας μετ' οἰνοπνεύματος, ἐν τῷ αἰθέρι ὅμως ἀδιάλυτος. Ἀποστάζεται περὶ τοὺς 290° ἐν τῷ κενῷ μὲν ἢ ἐν ῥεύματι ὑπερθέρμου ἀτμοῦ ἄνευ ἀποσυνθέσεως, ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ὅμως ἀέρι ἐν μέρει ἀποσυντιθεμένη. Ἐν ὑψηλοτέρᾳ θερμοκρασίᾳ πλήρης ἡ ἀποσύνθεσις.

Δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐπιδράσει ὑδροϊωδίου ἐν 180° καὶ ἐν κλειστῷ δοχείῳ) μεταπίπτει εἰς προπάνιον καὶ ὕδωρ. Δι' ὀξιδώσεως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐν τῷ ἀέρι, παρουσίᾳ καὶ *μέλανος* λευκοχρύσου, μεταπίπτει εἰς γλυκερικὴν ἀλδεΰδην καὶ διὰ μείζονος ὀξιδώσεως εἰς γλυκερικὸν ὀξύ.

Ἡ γλυκερίνη μετ' ὀξέων ἀνοργάνων τε καὶ ὀργανικῶν παρέχει αἰθέρας. Ἄξιος λόγου εἶνε ὁ μετὰ τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος αἰθήρ, καλούμενος *γλυκεροφωσφορικὸν ὀξύ* $PO\begin{cases} OH \\ OH \\ O[C_3H_5(OH)_2] \end{cases}$. Τούτου τὰ ἅλατα (καὶ ἰδίᾳ τὸ δι'ἀσβεστίου) καλούμενα *γλυκεροφωσφορικὰ* (glycérophosphates), ὡς λίαν εὐαφομοίωτα ἐν τῷ ὀργανισμῷ, εἶνε ἐν συνήθει ἰατρικῇ χρήσει ἐν πολλαῖς ἀσθενείαις (ἐξαιρέσει τοῦ διαβήτου, τῆς παχυσαρκίας καὶ τῆς ἀζωτουρίας). Τὸ γλυκεροφωσφορικὸν ἀσβέστιον *παρασκευάζεται* φαρμακευτικῶς διὰ θερμάνσεως γλυκερίνης μετὰ διαλύματος φωσφορικοῦ ὀξέος ἐν ὕδατι (60 : 100) ἐν θερμοκρασίᾳ 110° ἐπὶ 6 ἡμέρας, μεθ' ἃς κορέννυται τὸ ὑγρὸν ὑπὸ ἀσβεστίου γάλακτος καὶ διηθεῖται. Προσθήκῃ οἰνοπνεύματος ἐν τῷ διηθήματι καθιζάνει τὸ ἐν οἰνοπνεύματι ἀδιάλυτον γλυκεροφωσφορικὸν ἀσβέστιον, ὅπερ, διαλυόμενον ἐν ὕδατι καὶ κρυσταλλούμενον, λαμβάνεται ἐν καθαρᾷ καταστάσει.

Σημ. Αἱ ἐν τῷ ζωικῷ ὀργανισμῷ (ἐγκεφάλῳ, κρόκῳ τῶν ᾠῶν, σπέρματι, πύῳ καὶ αἵματι) ἁπαντῶσαι πολυσύνθετοι οὐσίαι *λεκιθῖναι* θεωροῦνται *παράγωγα* τοῦ γλυκεροφωσφορικοῦ, φοινικικοῦ ἢ μαργαρικοῦ καὶ στεατικοῦ ὀξέος.

Τρινιτρικὴ γλυκερίνη ἢ ***νιτρογλυκερίνη***.—Σημαντικὰ ποσὰ γλυκερίνης καταναλίσκονται πρὸς παρασκευὴν ἑτέρου σπουδαιοτάτου αἰθέρος τῆς γλυκερίνης: τῆς ***νιτρογλυκερίνης*** $C_3H_5(NO_3)_3$.

Τὸ σῶμα τοῦτο ἀνεκαλύφθη τῷ 1847 ὑπὸ τοῦ Ἰταλοῦ (ἐκ Τουρίνου) Sobrero, ἡ δὲ συστηματικὴ παρασκευὴ καὶ σχετικῶς ἀκίνδυνος χρησιμοποίησις αὐτοῦ χρονολογεῖται ἀπὸ τοῦ 1867, ὅτε ὁ Nobel (σουηδὸς μηχανικὸς) ἀνεκάλυψε τὴν *δυναμῖτιν*.

Ἐκ τῶν διαφόρων μεθόδων, καθ' ἃς παρεσκευάζετο ἡ νιτρογλυκερίνη, ἡ σχετικῶς μᾶλλον ἀκίνδυνος κατεδείχθη ἐκ πείρας ἡ ἑξῆς: Μίγνυται γλυκερίνη μετὰ τριπλασίου βάρους πυκνοῦ καὶ καθαροῦ θειικοῦ ὀξέος ὑπὸ συνεχῆ ἀνάδευσιν καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ 30°· σχηματίζεται τότε ὀξύ τι *γλυκεροθειικὸν* μετ' ἐκλύσεως σημαντικῆς θερμότητος. Ἀφ' ἑτέρου μίγνυνται ἴσα βάρη πυκνῶν καὶ καθαρῶν ὀξέων νιτρικοῦ καὶ θειικοῦ. Τὰ δύο ταῦτα, κατ' ἰδίαν παρασκευασθέντα ὑγρά, ἅμα λαβόντα τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, μίγνυνται ἐν μεγάλῳ δοχείῳ ὑπὸ σύγχρονον ἀνάδευσιν, καὶ ἀφίεται τὸ μῖγμα ἐπὶ 24 ὥρας. Σχηματιζομένη ἡ νιτρογλυκερίνη βραδέως ἄνευ ἀναπτύξεως σημαντικῆς θερμότητος, καταλαμβάνει ὡς βαρὺ ὑγρὸν τὸ κατώτατον στρῶμα. Λαμβάνεται διὰ μεταγγίσεως καὶ πλύνεται ἐπανειλημμένως μεθ' ὕδατος πρὸς ἀφαίρεσιν παντὸς ἴχνους ὀξέος.

Ἡ νιτρογλυκερίνη εἶνε ὑγρὸν κιτρινίζον, ἐλαιῶδες, εἰδικοῦ βάρους 1,6, πήγνυται ἐν $-2°$, δι' ἀποτόμου δὲ θερμάνσεως, ἢ διὰ κρούσεως ἢ δι' ἐμπυρίου ἐκ κροτοῦντος ὑδραργύρου ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντονώτατα. Εἶνε ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι, εὐδιάλυτος δ' ἐν αἰθέρι καὶ μεθυλικῷ πνεύματι. Τοιοῦτο δὲ διάλυμα διατηρεῖται ἀκινδύνως. Ἐπίσης ἀκίνδυνος καὶ ἀσφαλὴς ἀποβαίνει ὁ χειρισμὸς τῆς νιτρογλυκερίνης, μιγνυμένης

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ ζυμουμένης μετὰ πορώδους τινὸς *ἀδρανοῦς* ὕλης (γαιώδους πυριτικοῦ ὀξέος, κόνεως πλίνθων, πριονισμάτων ξύλου, μᾶλλον δὲ *γῆς τῶν διατόμων*). Μῖγμα 75 μερῶν νιτρογλυκερίνης καὶ 25 μερῶν πορώδους ὕλης ἀποτελεῖ τὴν *δυναμῖτιν*. Αὕτη διὰ κρούσεως δὲν ἐκπυρσοκροτεῖ· ἀναπτομένη καίεται ἠρέμα μετὰ φλογὸς ὁμοίας τῇ τοῦ οἰνοπνεύματος, ἐγκαταλείπουσα ὡς τέφραν τὴν ἀνόργανον ὕλην, μεθ' ἧς ἐζυμώθη· διὰ καψυλίου ὅμως, ἐκπυρσοκροτοῦντος ἐντὸς τῆς μάζης αὐτῆς (ἢ ἐγγύτατα αὐτῆς) ἐκπυρσοκροτεῖ σφοδρότατα καὶ ὑπ' αὐτὸ τὸ ὕδωρ, μεταβαλλομένη εἰς ἀέρια, ὧν ὁ ὄγκος *ὑπερδεκαχιλιοπλάσιος* τοῦ τῆς ἀναφλεχθείσης δυναμίτιδος· διὸ χρησιμεύει πρὸς ἀνατροπὴν ὑπονόμων, πρὸς διάρρηξιν σκληρῶν πετρωμάτων ἐν μεταλλείοις καὶ ἐν ὑποβρυχίοις ἐργασίαις, ἔτι δ' ἐν τῷ πολέμῳ κατά τε ξηρὰν καὶ κατὰ θάλασσαν (ὀβίδες, τορπίλλαι). Ἐπ' ἐσχάτων παρασκευάζεται δυναμῖτις μετὰ *βάσεως ἐνεργοῦ*, ἀντὶ τῆς ἀδρανοῦς γαιώδους ὕλης, χρησιμοποιουμένων ὑλῶν ὀργανικῶν καὶ ἀναφλεξίμων, οἷα ἡ *βαμβακοπυρῖτις*. Ἡ διὰ τοῦ ὀνόματος *ἐκρηκτικὴ ζελατίνη τοῦ Nobel* (*gélatine explosive de Nobel*), φερομένη ὕλη εἶνε μῖγμα 92% νιτρογλυκερίνης, 7% κολλοδίου καὶ 1% καφουρᾶς.

Ἡ γλυκερίνη χρησιμοποιεῖται καὶ ἐν τῇ σαπωνοποιίᾳ καὶ μυροποιίᾳ, ἐν τῇ κατασκευῇ οἰνοπνευματούχων τινῶν ποτῶν, πρὸς βελτίωσιν τῆς στυφούσης γεύσεως οἴνων τινῶν (διὰ προσθήκης 1—3% γλυκερίνης)· ἕνεκα δὲ τῶν ὑγροσκοπικῶν αὐτῆς ἰδιοτήτων χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ *πλαστικῇ* καὶ *ὑδρογραφίᾳ*, μιγνυμένη κατὰ μικρὰς ποσότητας μετὰ τῆς ἀργίλου (ἵνα διατηρῇ τὴν πλαστικότητα αὐτῆς μέχρις οὗ συμπληρωθῇ τὸ ἐξ αὐτῆς πρόπλασμα) καὶ χρωμάτων τινῶν (ἵνα μὴ ἀποξηραίνωνται μέχρι τῆς ἀποπερατώσεως τῆς ὑδρογραφίας)· εἶνε συστατικὸν μελάνης διὰ σφραγῖδας, τῆς μελαίνης βαφῆς ὑποδημάτων, τῶν ἐξ ὀστεοκόλλας κυλίνδρων τῶν τυπογραφικῶν πιεστηρίων, τῶν πολυγραφικῶν συσκευῶν. Χρησιμοποιεῖται καὶ ἐν τῇ θεραπευτικῇ πρὸς ἐπίδεσιν πληγῶν ὡς *πραϋντικὸν* καὶ *ξηραντικόν*, ὡς μαλακτικὸν τῆς ἐπιδερμίδος, μετὰ καὶ ἄλλων ἀντισηπτικῶν καὶ ἀρωματικῶν ὑλῶν.

Σημ. Νοθεύεται ἡ γλυκερίνη δι' ἀναμίξεως μετὰ σιραίου σακχάρου, κόμμεος ἢ δεξιτερίνης. Ἀνακαλύπτεται χημικῶς ἡ νοθεία, ἐὰν 5—6 σταγόνας τῆς δοκιμαζομένης γλυκερίνης μίξωμεν ἐν κάψῃ μεθ' 100 κυβικῶν ἑκατοστομέτρων ὕδατος, 0,03 γραμμαρίου μολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου καὶ μιᾶς σταγόνος νιτρικοῦ ὀξέος. Παρουσίᾳ οἵας δήποτε τῶν μνημονευθεισῶν ξένων οὐσιῶν, τὸ ὑγρὸν λαμβάνει χρῶμα κυανοῦν.

ΙΔΙΩΣ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ

Πρὸς μελέτην τῶν ἰδίως *λιπαρῶν ὀξέων*, ἅτινα μετὰ τῆς γλυκερίνης συντεθειμένα εἰς *αἰθέρας*, ἀποτελοῦσι τὰ *φυσικὰ λίπη* καὶ *ἔλαια*, προτάσσονται ἐκ τῆς ὁμολόγου σειρᾶς αὐτῶν καὶ τὰ ἑπόμενα:

Προπιονικὸν ὀξὺ $CH_3.CH_2.COOH$. Ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ζέον ἐν 141°, παράγωγον δὲ τοῦ προπυλικοῦ πνεύματος δι' ὀξιδώσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Βουτυρικὸν ὀξὺ $CH_3.CH_2.CH_2.COOH$. Παράγωγον τοῦ κανονικοῦ βουτυλικοῦ πνεύματος τοῦ κεκορεσμένου ὑδρογονάνθρακος *βουτανίου*: C_4H_{10} ἢ $CH_3.CH_2CH_2CH_3$.

Τὸ μὲν βουτυλικὸν πνεῦμα $CH_3.CH_2.CH_2CH_2OH$ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν εὐκίνητον μετ' ὀσμῆς οἰνοπνευματώδους, ἀλλ' ἅμα καὶ δυσαρέστου ὡς ἀπὸ ζυμελαίου, ζέον ἐν 116°· προκύπτει καὶ ἐκ τῆς γλυκερίνης διὰ ζυμώσεως, ἐπιδράσει ἰδίων σχιζομυκήτων.

Τὸ βουτυρικὸν ὀξύ, συντεθειμένον μετὰ γλυκερίνης, μετὰ καὶ ἄλλων ὁμοίων αἰθέρων ἀποτελεῖ τὸ βούτυρον τῶν βοῶν, αἰγῶν καὶ προβάτων, ἐν μικρᾷ δὲ ποσότητι εὑρίσκεται ἐν τῷ ἐλαίῳ τοῦ ὀνίσκου, ἐν τῷ ἱδρῶτι, ἐν ταῖς μυϊκαῖς ἰσὶ κλπ. Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Chevreul (1814) δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ βουτύρου ὑπὸ βάσεως. Εἶνε δ' ἡ βουτυρικὴ γλυκερίνη ὁ μᾶλλον εὐαποσύνθετος αἰθὴρ τῆς γλυκερίνης. Ἡ ἰδιάζουσα ὀσμὴ τοῦ *ταγγοῦ* βουτύρου ὀφείλεται εἰς τὸ δι' ἀποσυνθέσεως τῆς τριβουτυρίνης ἀπομονωθὲν βουτυρικὸν ὀξύ. Κατὰ μεγάλας ποσότητας παράγεται διὰ τῆς *βουτυρικῆς* λεγομένης *ζυμώσεως* τοῦ σταφυλοσακχάρου, ὡς καὶ ἄλλων ἀμυλούχων οὐσιῶν, ἔτι δὲ καὶ κατὰ τὴν σῆψιν λευκωματοειδῶν οὐσιῶν. Διὸ πρὸς τεχνητὴν παρασκευὴν αὐτοῦ μίγνυται ὀρὸς γάλακτος μετὰ σταφυλοσακχάρου καὶ κόνεως κιμωλίας, ὡς ζυμεγέρτης δὲ προστίθεται εἰς τὸ μῖγμα ὀλίγος σεσηπὼς τυρός, ἐνέχων τὸ φύραμα τῆς γαλακτικῆς ζυμώσεως. Διατηρουμένου τοῦ μίγματος ἐν θερμοκρασίᾳ 30°—35° κατὰ τὴν πρώτην φάσιν τῆς ζυμώσεως, τὸ σταφυλοσάκχαρον τέμνεται εἰς 2 μόρια γαλακτικοῦ ὀξέος ($C_6H_{12}O_6=2C_3H_6O_3$). Τοῦτο δέ, ἐπιδράσει νέου ζυμομύκητος (bacillus amylobacter), μεταπίπτει εἰς βουτυρικὸν ὀξὺ ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου καὶ διοξειδίου ἄνθρακος:

$$2C_3H_6O_3=CH_3.CH_2.CH_2COOH+H_4+2CO_2.$$

Τὸ ὀξὺ ὅμως, ἅμα γεννώμενον, παρουσίᾳ τῆς κιμωλίας σχηματίζει βουτυρικὸν ἀσβέστιον, ὅπερ κατόπιν ἀποσυντίθεται διὰ θειικοῦ ὀξέος.

Τὸ ἐλεύθερον βουτυρικὸν ὀξὺ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν χαρακτηριστικῆς ὀσμῆς ὡς ἀπὸ ἐφθαρμένου (ταγγοῦ) βουτύρου, ζέον ἐν 163°. Ὡς ὀξὺ σχηματίζει αἰθέρας μετὰ πνευμάτων· τοιοῦτος εἶνε τὸ *βουτυρικὸν αἰθύλιον* (βουτυρικὸς αἰθυλαιθὴρ) $C_3H_7.COOC_2H_5$, ὑγρὸν λίαν λεπτόρρευστον, μετ' εὐχαρίστου ὀσμῆς ἀπὸ πεπόνων καὶ ἀνανᾶ, χρησιμεῦον ἐν τῇ σακχαροπλαστικῇ καὶ πρὸς κατασκευὴν τεχνητοῦ ῥωμίου.

Πεντυλικὸν ἢ βαλερικὸν ὀξύ. — Γινώσκονται κυρίως τέσσαρες ἰσομερεῖς συνθέσεις ὀξέων τοῦ αὐτοῦ τύπου: τὸ *κανονικὸν βαλερικὸν ὀξὺ* $CH_3.CH_2.CH_2.CH_2COOH$, τὸ *ἰσοβαλερικὸν* ἢ *κοινὸν βαλερικὸν ὀξύ*, τὸ καὶ σπουδαιότατον $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!CH_2CH_2.COOH$, τὸ *ὀπτικῶς ἐνεργὸν βαλερικὸν ὀξὺ* (ἢ μεθυλοαιθυλοξικὸν ὀξὺ δεξιοτρεπές) καὶ τὸ *στερεὸν τριμεθυλοξικὸν ὀξύ*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τοῦ κεκορεσμένου ὑδρογονάνθρακος πεντανίου C_5H_{12}, ὑγροῦ εὑρισκομένου ἐν τῷ φυσικῷ πετρελαίῳ, διακρίνουσι τρεῖς ἰσομερείας· ἡ σπουδαιοτάτη εἶνε τὸ *ἰσοπεντάνιον*, παριστάμενον τυπικῶς ὡς διμεθυλοπροπάνιον, ἤτοι $CH_3.CH_2.CH<^{CH_3}_{CH_3}$. Τούτου παράγωγον εἶνε τὸ *ἰσοπεντυλικὸν* ἢ *κοινὸν ἀμυλικὸν πνεῦμα* ἢ τὸ κατ' ἐξοχὴν *ζυμέλαιον* $CH_3.CH_2.CH<^{CH_3}_{CH_2OH}$. Τοῦτο ὑπάρχει ὡς οὐσιῶδες ξένον συστατικὸν ἐν τῷ ἐκ γεωμήλων (ὅθεν καὶ ἡ ἐπωνυμία *ἔλαιον γεωμήλων*) καὶ σιτηρῶν (ἀραβοσίτου) βιομηχανικῶς παρασκευαζομένῳ οἰνοπνεύματι, ἐξ οὗ καὶ διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως ἀπεμονώθη. Εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον ἐν 130°, εἰδικοῦ βάρους 0,825, δυσώδους ὀσμῆς καὶ δριμέως δηκτικῆς γεύσεως, δηλητηριωδέστερον δὲ καὶ μεθυστικώτερον τοῦ κοινοῦ οἰνοπνεύματος· ἐντεῦθεν καὶ τὰ δυσάρεστα ἐπακόλουθα τῆς χρήσεως *καὶ μάλιστα καταχρήσεως* οἰνοπνευματούχων ποτῶν, τεχνητῶς παρασκευαζομένων ἐκ τοιούτων ζυμελαιούχων οἰνοπνευμάτων. Αἰθέρες τοῦ πνεύματος τούτου, χρήσιμοι ἐν τῇ μυροποιίᾳ καὶ τῇ σακχαροπλαστικῇ, εἶνε: *ὁ μετ' ὀξικοῦ ὀξέος αἰθήρ*, τὸ *ὀξικὸν ἀμύλιον* $CH_3COO.C_5H_{11}$ ὑγρὸν εὔοσμον ὡς ἀπὸ ἀπίων ὄζον (ἀχλαδέλαιον), ζέον ἐν 138°. Τὸ *βουτυρικὸν ἀμύλιον* $C_3H_7.COO.C_5H_{11}$ ὑγρὸν ὄζον ὡς ἀπὸ μήλων, καὶ τὸ *ἀμυλικὸν ἀμύλιον* $C_4H_9COOC_5H_{11}$ τὸ κατ' ἐξοχὴν τεχνητὸν μηλέλαιον. Φαρμακευτικῆς δὲ χρήσεως εἶνε τὸ *νιτρῶδες ἀμύλιον* $C_5H_{11}NO_2$, λαμβανόμενον ἐξ ἀμυλικοῦ πνεύματος ἐπιδράσει μίγματος ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος καὶ νιτρώδους καλίου ὡς ὑγρὸν ὑποκίτρινον, εὐαρέστως ὄζον, ἐνδεικνύμενον δὲ κατὰ τῆς ἐπιληψίας, τοῦ ἄσθματος, τῆς νευρικῆς κεφαλαλγίας καὶ τῆς στηθάγχης.

Παράγωγον τοῦ περιγραφέντος πνεύματος εἶνε τὸ *ἰσοβαλερικὸν* ἢ *κοινὸν βαλερικὸν ὀξύ*, οὗ σύνθετοι αἰθέρες δύσοσμοι εὑρίσκονται ἐν τῷ τυρῷ, τῷ ἱδρῶτι τῶν ποδῶν, ἐν τῇ ῥίζῃ τῆς νάρδου ἢ βαλεριάνης (ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα) καὶ ἐν τῷ ἐκ τοῦ δελφῖνος ἰχθυελαίῳ, ἐξ οὗ καὶ ἀπεμονώθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Chevreul.

Παρασκευάζεται δὲ συνήθως εἴτε δι' ὀξιδώσεως τοῦ ἰσοαμυλικοῦ πνεύματος ὑπὸ θειικοῦ ὀξέος καὶ διχρωμικοῦ καλίου, εἴτε δι' ἀποστάξεως τῆς ῥίζης τῆς βαλεριάνης. Τὸ καθαρὸν ὀξὺ εἶνε ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ζέον ἐν 176° καὶ εἰδικοῦ βάρους 0,95. Χρήσιμα φαρμακευτικὰ ἅλατα τοῦ ὀξέος τούτου εἶνε :

τὸ *βαλερικὸν ἀμμώνιον* ἢ *βαλεριανικὸν* $C_4H_9COONH_4$ (valerianate), λαμβανόμενον διὰ κορεσμοῦ τοῦ βαλερικοῦ ὀξέος ὑπὸ ἀμμωνίας· ὁ *βαλεριανικὸς ψευδάργυρος* : $(C_4H_9.COO)^2Zn$, λαμβανόμενος διὰ διαλύσεως ψευδαργύρου ἢ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου ἐν βαλερικῷ ὀξεῖ· ἡ *βαλεριανικὴ κινίνη* καὶ ἡ *βαλεριανικὴ ἀτροπίνη*.

Καπρονικὸν ὀξὺ $C_5H_{11}COOH$ (ἐκ τοῦ ἑξανίου C_6H_{14}, ἑξυλικὸν πνεῦμα, ἑξυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λικὸν ἢ καπρονικὸν ὀξύ). Καὶ τοῦτο ὑπάρχει, ὡς αἰθὴρ μετὰ γλυκερίνης, ἐν τῷ βουτύρῳ, ἐν τῷ ἐλαίῳ τοῦ κοκκοφοίνικος, ἐν τῷ στέατι τῶν χηνῶν καὶ ἐν ἄλλοις στέασιν. Εἶνε ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ζέον ἐν 205°, ὄζον δ' ὡς ἀπὸ ταγγοῦ βουτύρου. Παράγωγον τοῦ ὀξέος τούτου εἶνε τὸ *ἀμιδοκαπρονικὸν ὀξὺ* $C_5H_{10}(NH_2).COOH$ ἢ *λευκίνη* (ἄλλοτε *ὀξίδιον τοῦ τυροῦ* καλούμενον), λαμβανόμενον μὲν εἰς στιλπνὰς μαργαριτοειδεῖς λεπίδας διὰ θερμάνσεως τοῦ τυροῦ μετ' ἀμμωνίας ἢ ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου, ὑπάρχον δ' ἐν τοῖς πνεύμοσι, τῷ ἥπατι καὶ τῷ παγκρέατι, ὡς παθολογικὸν δὲ συστατικὸν ἐμφανιζόμενον ἐν ἀφθονίᾳ ἔν τε τῷ αἵματι καὶ ἐν τοῖς οὔροις κατὰ τὴν ὑπερτροφίαν καὶ ἐκφύλισιν τοῦ ἥπατος, τὸν κοιλιακὸν τῦφον, τὴν εὐλογίαν καὶ κατὰ τὴν διὰ φωσφόρου δηλητηρίασιν.

Ἑπτυλικὸν ἢ ***οἰνανθυλικὸν ὀξὺ*** $C_6H_{13}COOH$. Κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τοῦ κικινελαίου *(ρετσινόλαδο)* λαμβάνεταί ἀλδεΰδη τις, καλουμένη *οἰνανθέλαιον*. Αὕτη δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι παρέχει τὸ *ἑπτυλικὸν πνεῦμα*· δι' ὀξιδώσεως δὲ μετὰ HNO_3 παρέχει τὸ οἰνανθυλικὸν ὀξύ, ἐπίσης ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ζέον ἐν 223°.

Καπρυλικὸν ὀξὺ $C_7H_{15}COOH$. Αἰθὴρ καὶ αὐτοῦ μετὰ γλυκερίνης ὑπάρχει ἐν τῷ βουτύρῳ τῆς ἀγελάδος καὶ ἐν τῷ ἐλαίῳ (βουτύρῳ) τοῦ κοκκοφοίνικος· ἐκ τοῦ πρώτου ἀπεμονώθη τῷ 1844 ὡς μᾶζα στερεά, κρυσταλλόμορφος, τηκομένη ἐν 16° καὶ ζέουσα ἐν 236°, ὄζει ὡς ἀπὸ ἰδρῶτος.

Ἐννεϋλικὸν ἢ ***πελαργονικὸν ὀξὺ*** $C_8H_{17}COOH$. Ἐξήχθη (1848) ἐκ τοῦ πτητικοῦ ἐλαίου, εἴδους *πελαργονίου* (pelargonium roseum, ἐκ τῆς τάξεως τῶν *γερανιωδῶν* καὶ ἐκ τοῦ γένους πελαργονίου, ἐξ οὗ καὶ αἱ ποικιλίαι, αἱ κοινῶς καλούμεναι *σαρδέλλες*, φυτὰ τοῦ καλλωπισμοῦ). Αἰθὴρ αὐτοῦ μετ' αἰθυλίου (πελαργονικὸς αἰθυλαιθὴρ) ὑπάρχει ἐν τῷ οἴνῳ. Τὸ δὲ χαρακτηριστικὸν ἄρωμα τῶν παλαιῶν οἴνων ὀφείλεται εἰς μῖγμα πελαργονικοῦ, οἰνανθυλικοῦ καὶ καπρινικοῦ αἰθυλαιθέρων.

Δεκυλικὸν ἢ ***καπρικὸν ὀξὺ*** $C_9H_{19}COOH$. Καὶ τὸ ὀξὺ τοῦτο ἀπεμονώθη ἐκ τοῦ βουτύρου τῆς ἀγελάδος, ὑπάρχει δὲ καὶ ἐν τῷ βουτύρῳ τοῦ κοκκοφοίνικος. Τὸ ἐλεύθερον ὀξὺ εἶνε μᾶζα λευκὴ κρυσταλλώδης, τηκομένη ἐν 32° καὶ ζέουσα ἐν 270°, ἀποπνέει ὀσμὴν ὡς ἀπὸ ἰδρῶτος τράγου ἢ κάπρου, ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα.

Λαυρινικὸν ἢ ***δαφνικὸν ὀξὺ*** $C_{11}H_{23}COOH$. Αἰθὴρ αὐτοῦ μετὰ γλυκερίνης ὑπάρχει ἐν τῷ ἐλαίῳ τῶν καρπῶν τῆς δάφνης· εἶνε μᾶζα στερεά, τηκομένη ἐν 43,°5.

Μυριστικὸν ὀξὺ $C_{13}H_{27}COOH$. Ὑπάρχει ὡς αἰθὴρ ἐν τῷ βουτύρῳ τῶν μοσχοκαρύων, ἐν τῇ χολῇ τοῦ βοὸς καὶ ἐν τῷ σπέρματι τοῦ κήτους. Εἶνε στιλπνὴ μᾶζα, τηκομένη ἐν 54°.

Παλμιτικὸν ὀξὺ ἢ ***φοινικικὸν*** $C_{15}H_{31}COOH$. Ὡς τριφοινικικὴ γλυκερίνη ὑπάρχει ἐν τῷ σπέρματι τοῦ κήτους, ἐν τῷ ἀνθρωπίνῳ στέατι, ἐν τῷ κηρῷ τῆς μελίσσης καὶ ἐν τῷ *φοινικελαίῳ (huile de palme*, ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα). Ἐκ τοῦ τελευταίου σώματος ἐξάγεται τὸ ἐλεύθερον ὀξὺ δι' ἀποστάξεως μεθ' ὑπερθέρμου ἀτμοῦ, ἀποσυνθέτοντος τὸ ἔλαιον εἰς γλυκερίνην καὶ φοινικικὸν ὀξύ, ὡς καὶ ἄλλα συμπαρομαρτοῦντα παχέα ὀξέα. Μετὰ τὴν ψῦξιν λαμβάνεται ἡ ἐπιπλέουσα στερεὰ μᾶζα καί, συμπιεζομένη, ἀπαλλάσσεται τοῦ ἐλαϊκοῦ ὀξέος, τὸ δ' ἐν τῷ πιεστηρίῳ εἰς λευκοὺς πλακοῦντας μένον σῶμα εἶνε σχεδὸν καθαρὸν φοινικικὸν ὀξύ, χρησιμοποιούμενον, ἰδίᾳ ἐν Ἀγγλίᾳ, πρὸς παρασκευὴν λαμπάδων. Τήκεται ἐν 62°, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, λίαν δ' εὐδιάλυτον ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι.

Μαργαρικὸν ὀξὺ $C_{16}H_{33}COOH$.—Πρὸ πολλοῦ διημφισβητήθη ἡ ὕπαρξις αἰθέρος τοῦ ὀξέος τούτου μετὰ γλυκερίνης ἐν τοῖς φυσικοῖς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στέασι καὶ ἐλαίοις. Τεχνητῶς μόνον παρεσκευάσθη ἐκ παραγώγου τινὸς τοῦ ἐκ τοῦ σπέρματος τοῦ κήτους λαμβανομένου κητυλικοῦ πνεύματος ($C_{16}H_{33}OH$), ἤτοι ἐκ τοῦ κυανούχου κητυλίου $C_{16}H_{33}CN$, διὰ σαπωνοποιήσεως αὐτοῦ μετά τινος ἀλκάλεος.

Στεατικὸν ὀξὺ $C_{17}H_{35}COOH$.—Μεγάλα ποσὰ αὐτοῦ ἐξάγονται ἐκ τῶν ζωϊκῶν στεάτων, καὶ ἰδίᾳ τῶν βοείων καὶ προβείων, πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τῶν στεατικῶν λαμπάδων (ὅρα κατωτέρω). Ἐκ τοῦ στεατικοῦ δ' ὀξέος τοῦ ἐμπορίου δι' ἐπανειλημμένης διαλύσεως αὐτοῦ ἐν οἰνοπνεύματι καὶ κρυσταλλώσεως (πρὸς τελείαν ἀπαλλαγὴν ἀπὸ τοῦ ὀλίγου ἐν αὐτῷ φοινικικοῦ ὀξέος) λαμβάνεται τὸ καθαρὸν στεατιτικὸν ὀξύ, οὗ βαθμὸς τήξεως 69°,5—70°. Τὰ δι' ἀλκαλιμετάλλων ἅλατα αὐτοῦ εἶνε διαλυτὰ ἐν ὕδατι, τὰ δὲ δι' ἀσβεστίου, βαρίου, μολύβδου, χαλκοῦ, ἀδιάλυτα.

Ἐλαϊκὸν ὀξὺ $C_{17}H_{33}COOH$. — Αἰθὴρ αὐτοῦ ἡ *τρισελαϊκὴ γλυκερίνη* εὑρίσκεται ἐν ἁπάσαις ταῖς λιπαραῖς σὺσίαις, ἐν σημαντικῇ ὅμως ποσότητι ἐν τῷ ἐλαίῳ τῶν ἐλαιῶν καὶ τῶν ἀμυγδάλων, ἐν τοῖς ἰχθυελαίοις καὶ ἐν τῷ ὑείῳ λίπει. Πρὸς ἀπομόνωσιν τοῦ ἐλαϊκοῦ ὀξέος θερμαίνεται ἔλαιον ἐλαίας μετὰ λιθαργύρου καὶ ὕδατος, τὸ δ' ἐντεῦθεν στερεὸν προϊόν, συγκείμενον ἰδίᾳ ἐξ ἐλαϊκοῦ καὶ φοινικικοῦ μολύβδου, παραλαμβάνεται δι' αἰθέρος, διαλύοντος μόνον τὸν ἐλαϊκὸν μόλυβδον. Ἐκ τοῦ διαλύματος, προσθήκῃ ὑδροχλωρίου, καθιζάνει χλωριοῦχος μόλυβδος ἀδιάλυτος, μένει δ' ἐν διαλύσει τὸ ἐλαϊκὸν ὀξύ. Δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως τοῦ διαλύματος τούτου ἀποστάζεται ὁ πτητικὸς αἰθήρ, τὸ δ' ἐν τῷ ἀποστακτῆρι ὑπολειφθὲν ἐλαϊκὸν ὀξὺ καθαίρεται δι' ἐπανειλημμένης καταψύξεως μέχρις 6° ὑπὸ τὸ μηδέν, ἀποχωριζομένου τοῦ ἐν τῇ εἰρημένῃ θερμοκρασίᾳ μὴ πηγνυμένου ὑγροῦ μέρους.

Τὸ ἐλαϊκὸν ὀξὺ λαμβάνεται βιομηχανικῶς ἐν μεγάλῃ ποσότητι ὡς προϊὸν τῆς λαμπαδοποιίας καὶ καταναλίσκεται, ὅπως εἶνε, ἐν τῇ σαπωνοποιίᾳ. Τὸ καθαρὸν ὀξὺ εἶνε ὑγρὸν ἐλαιῶδες, σχεδὸν ἄχρουν, ἄνευ ὀσμῆς καὶ γεύσεως. Πήγνυται ἐν—5°, τήκεται ὅμως ἐν 14°. Ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἀέρι, ἀπορροφᾷ ὀξυγόνον 20πλάσιον τοῦ ἑαυτοῦ ὄγκου. Εἶνε ἀνεπίδεκτον ἀποστάξεως, θερμαινόμενον μὲν ἄνευ ἀλλοιώσεως μέχρι 250°, περαιτέρω δ' ἀποσυντιθέμενον. Ψυχρὸν ἐλαϊκὸν ὀξύ, ἐπιδράσει νιτρωδῶν ἀτμῶν, διαβιβαζομένων διὰ τῆς μάζης αὐτοῦ, μετασχηματίζεται εἰς τὸ ἰσομερὲς αὐτῷ ***ἐλαϊδικὸν ὀξύ***, στερεόν, τηκόμενον περὶ τοὺς 51°.

Τὸ ἀνώτατον καὶ πλουσιώτατον εἰς ἄνθρακα μέλος τῆς ὁμολόγου σειρᾶς τῶν λιπαρῶν ὀξέων εἶνε τὸ *θειοβρωμικὸν ὀξὺ* $C_{63}H_{127}COOH$, οὗ αἰθὴρ μετὰ γλυκερίνης ὑπάρχει ἐν τῷ βουτύρῳ τῶν κυάμων τοῦ cacao (καρποῦ τοῦ δένδρου theobroma cacao).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΑΧΕΑ ΣΩΜΑΤΑ

Καλοῦνται *παχέα σώματα* πολυσύνθετοι χημικαὶ ἑνώσεις, οὐδετέρας ἀντιδράσεως, λιπαραὶ τῇ ἁφῇ, ἐγκαταλείπουσαι ἐπὶ χάρτου κηλῖδα, μὴ ἐξαφανιζομένην διὰ θερμάνσεως (διάκρισις ἀπὸ τῶν αἰθερίων ἐλαίων). Τὰ φυσικὰ παχέα σώματα εἶνε ἑνώσεις γλυκερίνης μετὰ τῶν διαφόρων παχέων ὀξέων καὶ ἰδίᾳ φοινικικοῦ, στεατικοῦ καὶ ἐλαϊκοῦ, ἤτοι μίγματα, οὕτως εἰπεῖν, *τριφοινικίνης*, *τριστεατίνης* καὶ *τριελαΐνης* μετ' ἄλλων τινῶν προσμίξεων:

$\underset{\text{τριφοινικίνη}}{(C_{15}H_{31}COO)_3C_3H_5}$ $\underset{\text{τριστεατίνη}}{(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5}$ $\underset{\text{τριελαΐνη}}{(C_{17}H_{33}\text{-}COO)_3C_3H_5}$

Ἐν μὲν τοῖς στερεοῖς (λιπαροῖς σώμασι) πλεονάζουσιν ἡ τριστεατίνη καὶ ἡ τριφοινικίνη (π.χ. τὸ πρόβειον λίπος ἐνέχει 20 % τριελαΐνην καὶ 80 % μῖγμα τῶν δύο ἄλλων), ἐν δὲ τοῖς ὑγροῖς ἡ τριελαΐνη (τὸ ἔλαιον τῆς ἐλαίας περιέχει 72 % τριελαΐνην καὶ 28 % τριφοινικίνην).

Ἅπαντα εἶνε ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι καὶ ἐλαφρότερα αὐτοῦ, τὰ πλείονα δυσδιάλυτα καὶ ἐν οἰνοπνεύματι, ἅπαντα δ' εὐδιάλυτα ἐν τῷ αἰθέρι, θειούχῳ ἄνθρακι καὶ αἰθερίοις ἐλαίοις. Παραμένοντα ἐν τῷ ἀέρι, ἀλλοιοῦνται ἕνεκα τῆς σήψεως τῶν ἐν αὐτοῖς λευκωματοειδῶν οὐσιῶν, προσλαμβάνοντα ἰδίαν χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν καὶ γεῦσιν (ταγγίζουν). Μὴ ὄντα πτητικά, εἶνε ἀνεπίδεκτα ἀποστάξεως, θερμαινόμενα δ' ὑπὲρ τοὺς 300°, ἀποσυντίθενται, ἀναδίδοντα πυκνοὺς ἀτμοὺς διαφόρων προϊόντων μετ' ἀηδοῦς ἐμπυρευματικῆς καὶ ἀποπνικτικῆς ὀσμῆς. Ὑγρά τινα λίπη (ἔλαια), παραμένοντα ἐν τῷ ἀέρι, μεταβάλλονται δι' ὀξιδώσεως εἰς μᾶζαν ἡμιδιαφανῆ στερεάν (κηρώδους ἢ ῥητινώδους ὄψεως), ἤτοι *ἀποξηραίνονται*. Ταῦτα δ' εἶνε τὰ καλούμενα *ἔλαια ξηραινόμενα* (λινέλαιον, κανναβέλαιον, καρυέλαιον, μηκωνέλαιον, κικινέλαιον). Πρὸς ὡρισμένους τεχνικοὺς σκοποὺς καθιστᾶσι ταῦτα ἐπιδεκτικὰ ἀμεσωτέρας ξηράνσεως διὰ ζέσεως αὐτῶν μετὰ λιθαργύρου ἢ ἅλατός τινος μαγνησίου. Χρησιμοποιοῦνται δὲ πρὸς παρασκευὴν ἐλαιοχρωμάτων καὶ βερνικίων.

Τὰ φυσικὰ παχέα σώματα εἶνε φυτικῆς ἢ ζωϊκῆς προελεύσεως· εἶνε δ' ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἄλλα μὲν ὑγρά (ἔλαια), ἄλλα δὲ στερεά, ἅπερ, ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ τῆς μαλακότητος αὐτῶν, καλοῦνται *βούτυρα*, *λίπη* καὶ *στέατα*. Ἐκ τούτων τὰ ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ καὶ τῇ φαρμακευτικῇ χρησιμοποιούμενα ἔλαια (ἔλαιον ἐλαίας, ἀμυγδάλων, μήκωνος, κικίνου, σησάμου, λίνου) ἐξάγονται δι' ἐκθλίψεως, ἐν εἰδικοῖς πιεστηρίοις, τῶν ἐλαιοφόρων καρπῶν (κόκκων, σπόρων ἢ πυρήνων). Τὰ δὲ βούτυρα (κακάου, φοίνικος, δάφνης) ἐξάγονται διὰ συντρίψεως τῶν σχετικῶν κόκκων ἢ κυάμων καὶ ἐκθλίψεως αὐτῶν μεταξὺ δύο θερμῶν μεταλλικῶν πλακῶν· ἢ διὰ ζέσεως αὐτῶν μεθ' ὕδατος, ὁπότε τὸ ἔλαιον (βούτυρον), ἐξερχόμενον ἐκ τῶν ἐλαιοφόρων ἀδένων, διογκουμένων, ἐπιπλέει τοῦ ὕδατος καὶ διὰ ψύξεως στερεοποιηθὲν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀφαιρεῖται. Τὰ πρὸς φωτισμὸν χρησιμοποιούμενα ἔλαια (λινέλαιον, κραμβέλαιον ἐξ εἴδους τινὸς κράμβης: brassica campestris oleifera, ὡς καὶ τὸ ἔλαιον Colza ἐξ ἄλλου εἴδους κράμβης) λαμβάνονται διὰ πρώτης ἐκθλίψεως τῶν ἐλαιοφόρων σπόρων ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, εἶτα τὸ ὑπόλειμμα, ξηρανθέν, φρύγεται ἐπὶ μεταλλικῶν ἐλασμάτων ἐν 50°--60° πρὸς πῆξιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, παρεμποδιζουσῶν τὴν ὁλοσχερῆ ἐκροὴν τοῦ ἐλαίου, καὶ ὑποβάλλεται εἰς νέαν ἔκθλιψιν μεταξὺ θερμῶν πλακῶν. Ἐκ τοῦ νέου ὑπολείμματος (ἐλαιοστῶν) δύναται νὰ ἐξαχθῇ τὸ ὀλίγον ὑπολειφθὲν ἔλαιον 5—8 % διὰ διαλύσεως ἐν θειούχῳ ἄνθρακι.

Ἀλλὰ τὰ οὕτω δι' ἁπλῆς συμπιέσεως καὶ ἐκθλίψεως λαμβανόμενα ἔλαια ἐνέχουσιν ὀργανικὰς ὕλας (ἰδίᾳ λευκωματοειδεῖς), ἐπιβλαβεῖς καὶ πρὸς τὴν διατήρησιν αὐτῶν (διότι ζυμούμεναι καὶ σηπόμεναι προκαλοῦσιν ἀποσύνθεσιν ἐν τῷ ἐλαίῳ) καὶ διὰ τὴν ἔντασιν τῆς φωτιστικῆς αὐτῶν δυνάμεως· διὸ καθαρίζονται ἀναδευόμενα μετὰ θειικοῦ ὀξέος (2—3 %) καὶ μετὰ 24 ὥρας μιγνύμενα μεθ' ὕδατος 25 %. Μεθ' ἱκανὴν ἀνακύκησιν ἀφίενται ἥρεμα ἐπὶ 2—3 ἡμέρας, μεθ' ἃς, μεταγγιζόμενον τὸ ἐπιπλέον διαφανέστατον καὶ καθαρὸν ἔλαιον, ἀποχωρίζεται τοῦ ὑποκειμένου ὕδατος, παραλαβόντος ἅπαν τὸ ὀξὺ καὶ τὰς ὑπ' αὐτοῦ προσβληθείσας ὕλας.

Τὸ ἐν φαρμακευτικῇ χρήσει *ἔλαιον τοῦ ἥπατος τοῦ ὀνίσκου* ἐξάγεται ἐκ τῶν ἥπάτων ἰχθύων τινῶν, ἰδίᾳ δὲ *γάδου τοῦ μορρούα* καὶ *γάδου τοῦ γαλλαρίου* (gadus morrhua et gadus gallarias), διαπερωμένων ἐν ὀβελοῖς καὶ ἠπίως θερμαινομένων ἐγγὺς πυρᾶς. Βαθμηδὸν ἐκκρίνεται ἔλαιον σχεδὸν ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἀρκούντως εὔγευστον, μεθ' ὃ τὰ αὐτὰ ἥπατα, ἐντονώτερον θερμαινόμενα καὶ ἐκθλιβόμενα παρέχουσι σκοτεινῶς ἐρυθρόν, λίαν δύσοσμον καὶ ἀηδὲς ἔλαιον, χρησιμοποιούμενον κυρίως ἐν τῇ βυρσοδεψίᾳ. Τὸ καθαρὸν πρῶτον ἔκκριμα, ἰδίως ἐκ τρισελαϊκῆς γλυκερίνης καὶ ἐλαχίστης ποσότητος βρωμίου, ἰωδίου καὶ φωσφορικοῦ ἀσβεστίου ἀποτελούμενον, χορηγεῖται ὡς εὔπεπτον καὶ εὐαφομοίωτον θρεπτικὸν ποτὸν κατὰ τῆς δυσπεψίας, ἀναιμίας, χλωρώσεως, ῥαχίτιδος καὶ φθίσεως. Φέρεται καὶ εἰδικὴ σκευασία αὐτοῦ εὐληπτοτέρα ὡς *γαλάκτωμα**.

Ἐκ τῶν στερεῶν λιπῶν τὰ συνήθως ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ χρησιμοποιούμενα εἶνε τὸ βούτυρον τῶν προβάτων, αἰγῶν καὶ ἀγελάδων, καὶ τὸ στέαρ αὐτῶν τε καὶ τοῦ χοίρου. Καὶ τὸ μὲν βούτυρον, διανενεμημένον ὁμοιομόρφως ἐν τῷ γάλακτι αὐτῶν, ἐξάγεται εἴτε ἐξ αὐ-

* Ὡς ἤδη ἐρρήθη, τὰ ἔλαια εἶνε ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι. Ἐν ὕδατι ὅμως, πεπυκνωμένῳ διὰ λευκώματος ἢ ἀραβικοῦ κόμμεος, ἀναταρασσόμενα τὰ ἔλαια, διανέμονται ἐν αὐτῷ ὁμοιομόρφως ὡς σμικρότατα σταγονίδια ἐν αἰωρήσει, τὸ δ' ὑγρὸν προσκτᾶται ὄψιν λευκοῦ γάλακτος. Τὰ τοιαῦτα μίγματα (ἀρωματιζόμενα ἔστιν ὅτε καὶ δι' αἰθερίου τινὸς ἐλαίου) καλοῦνται γ α λ α κ τ ώ μ α τ α (émulsions).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ εἴτε ἐκ τοῦ ὀξυγάλακτος, ἡραιωμένου μεθ' ὕδατος διὰ πολυώρου ἀνακυκήσεως ἐν εἰδικοῖς πίθοις, ἢ διὰ τύψεως ἐν εἰδικοῖς ξυλίνοις κάδοις δι' ἐπίσης ξυλίνων κυκήθρων, ὁπότε τὰ μόρια τοῦ βουτύρου, συνερχόμενα, ἀποτελοῦσι μᾶζαν ἐπιπλέουσαν τοῦ ὑγροῦ. Ἀφαιρούμενον ἐκεῖθεν τὸ βούτυρον, πλύνεται διὰ πολλοῦ ψυχροῦ ὕδατος καὶ καταναλίσκεται εἴτε νωπὸν εἴτε μετὰ προηγουμένην τῆξιν καὶ πῆξιν. Τὸ δὲ στέαρ, ὅπερ κατὰ μέγα μέρος ὑπάρχει ἐν τοῖς λιποδόχοις ἀδέσι τοῦ ὑπὸ τὸ δέρμα λιπώδους ἱστοῦ, κατὰ δεύτερον δὲ λόγον ἐν τοῖς λιπώδεσι περιβλήμασι τῶν ἐντέρων, τῆς καρδίας καὶ τῶν νεφρῶν, χρησιμοποιεῖται μετὰ προηγουμένην τῆξιν ἐν λέβησι, διήθησιν διὰ πυκνῶν λινῶν σάκκων καὶ πῆξιν τοῦ προϊόντος.

Μέγιστον μέρος ὅμως τῶν φυσικῶν στεάτων καὶ ἐλαίων καταναλίσκεται πρὸς κατασκευὴν τῶν στεατικῶν λαμπάδων καὶ τῶν σαπώνων.

Στεατικαὶ λαμπάδες. — Ἡ σπουδαιοτάτη βιομηχανία τῶν στεατικῶν λαμπάδων (bougies) εἶνε κατ' οὐσίαν ἀποτέλεσμα τῶν ἐπιμόνων μελετῶν τῶν ἰδιοτήτων καὶ τῆς φύσεως τῶν παχέων σωμάτων ὑπὸ διαφόρων χημικῶν (ἰδίᾳ τῶν Chevreul καὶ Gay-Lussac). ἀντικαταστήσασα πολλαχοῦ τὴν ἐκ κοινοῦ προβείου λίπους, μὴ ἀποσυντεθέντος, παρασκευὴν τῶν συνήθων *ἀλειμματοκηρίων* (shandelles), ὧν καὶ ἡ φωτιστικὴ ἔντασις ἀτελής, ἡ φλὸξ καπνίζουσα, ἡ ὀσμὴ δυσάρεστος καὶ τὸ χείριστον μειονέκτημα ἡ κατάρρευσις κατὰ τὴν καῦσιν καὶ ὁ σχηματισμὸς νεφροειδῶν ὄγκων περὶ αὐτά τε καὶ τὰ κηροπήγια.

Ἡ πρώτη καὶ κυρία ὕλη τῆς βιομηχανίας ταύτης εἶνε τὸ στέαρ τῶν βοῶν. Ἐν πρώτοις, τήκεται τοῦτο ἐν λέβητι (πρὸς καθαρισμὸν ὑπὸ τῶν τριχῶν, ἰνῶν καὶ τεμαχίων δέρματος) εἴτε αὐτὸ καθ' ἑαυτὸ εἶνε μεθ' ὕδατος ὠξινισμένου πρὸς εὐχερεστέραν ἔξοδον τοῦ λίπους ἀπὸ τῶν ἀδένων αὐτοῦ. Ἐν τῇ πρώτῃ περιπτώσει ἡ ἀπόδοσις εἰς τῆγμα εἶνε πενιχρά, ἀλλὰ καὶ τὸ ὑπόλειμμα χρησιμοποιήσιμον ὡς τροφὴ τῶν ζώων (κυνῶν)· ἐν τῇ δευτέρᾳ περιπτώσει ἡ ἀπόδοσις πλουσιωτέρα, ἀλλὰ τὸ ὑπόλοιπον, ἕνεκα τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὀξέος, ἄχρηστον ὡς τροφή τε καὶ ὡς συλλίπασμα.

Τὸ τῆγμα, μῖγμα τριστεατίνης, τριφοινικίνης καὶ τρισελαΐνης, μίγνυται μετ' ὀλίγης ἀσβέστου (3%) καὶ εἰσάγεται ἐντὸς μεγάλης χαλκίνης χύτρας (autoclave) πρὸς ἀποσύνθεσιν τῶν αἰθέρων δι' ὑπερθέρμου ἀτμοῦ 172° καὶ ὑπὸ πίεσιν 8 ἀτμοσφαιρῶν. Μετὰ 8 ὥρας διακόπτεται ὁ ἀτμός, παραληφθέντος δὲ κατ' ἰδίαν τοῦ ὕδατος, τοῦ περιέχοντος καὶ τὴν ἀπομονωθεῖσαν γλυκερίνην διὰ μεταγγίσεως εἰς ἴδιον κάδον (ὅπως χρησιμεύσῃ πρὸς παρασκευὴν τῆς καθαρᾶς γλυκερίνης), λαμβάνεται ἐν ἑτέρῳ κάδῳ μολυβδίνῳ τὸ μῖγμα τῶν παχέων ὀξέων, ἐν μέρει ἐλευθέρων, ἐν μέρει δ' ὡς ἁλάτων μετ' ἀσβεστίου, καί, ἐπιδράσει μίγματος ὕδατος καὶ θειικοῦ ὀξέος, ἐπαρκοῦς πρὸς ἀποσύνθεσιν τῶν δι' ἀσβεστίου ἁλάτων τῶν λιπαρῶν ὀξέων, καταπίπτει ἴζημα θειικοῦ ἀσβεστίου, ἀποκρίνονται δ' ἄνωθεν αὐτοῦ τὸ στεατικόν, φοινικικὸν καὶ ἐλαϊκὸν ὀξύ. Τὸ μῖγμα τοῦτο, περιβαλλόμενον διὰ παχέος λινοῦ ἢ κανναβίνου ὑφάσματος, ὑποβάλλεται εἰς ἔκθλιψιν μεταξὺ τῶν πλακῶν ἰσχυρῶν ὑδραυλικῶν πιεστηρίων κατ' ἀρχὰς ἐν ψυχρῷ καὶ εἶτα ἐν θερμῷ, πρὸς τελείαν ἀφαίρεσιν τοῦ ἐλαϊκοῦ ὀξέος (χρησιμοποιουμένου ἐν τῇ σαπωνοποιίᾳ). Τὸ δὲ ἐκ στεατικοῦ καὶ φοινικικοῦ ὀξέος ὑπόλειμμα, ἀνατηχθέν, πλύνεται ἐπανειλημμένως διὰ ζέοντος ὕδατος, ἐλαφρότατα ὀξινισθέντος καὶ εἶτα δι' ὕδατος καθαροῦ. Ἐν τισι δὲ ἐργαστηρίοις ὁ καθαρισμὸς οὗτος τελεῖται δι' ἀποστάξεως τῶν παχέων ὀξέων ἐντὸς μεγάλων ἀποστακτήρων, σχήματος ἐλλειψοειδοῦς, δυναμένων νὰ περιλάβωσι 1000—1200 χιλιόγραμμα ὑλικοῦ καὶ ἐν ῥεύματι ὑπερθέρμου ἀτμοῦ ἐν ἀρχῇ 200°, περὶ δὲ τὸ τέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λος τῆς ἐργασίας ἐξικνουμένου μέχρι 350°. Τὸ ἀπόσταγμα, ἐξ ὕδατος καὶ παχέων ὀξέων, συμπυκνοῦται ἐν ψυκτῆρι, περιβαλλομένῳ ὑπὸ ὕδατος 50° περίπου.

Τὸ οὕτω κεκαθαρμένον προϊὸν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ εἶνε μᾶζα λευκὴ καὶ ὁμοιόμορφος. Αὕτη, τηκομένη, χύνεται εἰς τύπους ἐκ κασσιτέρου, προπαρεσκευασμένους μετὰ θρυαλλίδος, τεταμένης κατὰ τὸν ἄξονα αὐτῶν, προδιαβραχείσης δὲ δι' ἀραιοῦ διαλύματος βορικοῦ ὀξέος (δι' οὗ ἡ τέφρα τῆς καιομένης θρυαλλίδος, μετασχηματιζομένη εἰς εὔτηκτον ὕαλον ἢ μαργαρίτιδα, καταπίπτει διαρκῶς, χωρὶς νὰ μειοῖ τὴν φωτιστικὴν ἔντασιν τῆς φλογός). Αἱ λαμπάδες, ἐξαγόμεναι τῶν τύπων, λειαίνονται καὶ στιλβοῦνται. Αἱ ποικίλων δὲ μορφῶν καὶ χρωμάτων λαμπάδες λαμβάνονται ἐξ ἀναλόγων τύπων καὶ προσθήκῃ ἐν τῷ τήγματι, πρὸ τῆς ἐγχύσεως αὐτοῦ εἰς τοὺς τύπους, τῶν σχετικῶν χρωστικῶν οὐσιῶν. Πολύτιμοι στεατικαὶ λαμπάδες ἦσαν αἱ ἐκ τοῦ *λευκοῦ σῆς φαλαίνης (σπέρματος κήτους*, ὅθεν τὸ κοινὸν ὄνομα *σπερματσέτα*), ἰδίᾳ ἐν Ἀγγλίᾳ κατασκευαζόμεναι λαμπάδες.

Σάπωνες.—Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται ἐν γένει *πραγματικὰ ἅλατα* τῶν κατ' ἐξοχὴν λιπαρῶν ὀξέων : φοινικικοῦ, στεατικοῦ καὶ ἐλαϊκοῦ, λαμβανόμενα ἐπιδράσει αὐτῶν ἐπί τινος βάσεως ἢ βασεογόνου μεταλλοξιδίου. Τὰ πλεῖστα τῶν ἁλάτων τούτων εἶνε ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι (στεατικὸν ἢ ἐλαϊκὸν ἀσβέστιον, στεατικὸς ἢ ἐλαϊκὸς μόλυβδος κ.κ.ἑ.). Τὰ μόνα δὲ διαλυτὰ εἶνε τὰ διὰ Na ἢ K ἅλατα, τὰ ἀποτελοῦντα τοὺς τῆς κοινῆς χρήσεως σάπωνας. Τούτων δὲ πάλιν οἱ μὲν διὰ K εἶνε οἱ λεγόμενοι *μαλακοί*, οἱ δὲ διὰ Na οἱ *σκληροὶ* ἢ *στερεοὶ σάπωνες*.

Αἱ πρῶται ὕλαι τῆς κατασκευῆς τῶν σαπώνων εἶνε :

α') *Οὐσίαι λιπαραί* : βόειον ἢ τράγειον λίπος, ἔλαιον ἐλαιῶν, ἰχθυέλαιον, κοκκοκαρυέλαιον, φοινικέλαιον, μηκωνέλαιον, σησαμέλαιον, βαμβακέλαιον, ἔλαιον ἀραχίδης* καὶ αὐτὸ τὸ ἐλαϊκὸν ὀξύ, ὅπερ, ὡς ἤδη ἐρρήθη, λαμβάνεται ὡς δευτερεῦον προϊὸν κατὰ τὴν παρασκευὴν τῶν στεατικῶν λαμπάδων.

β') *Καυστικὰ ἀλκάλια* : καυστικὸν νάτρον καὶ καυστικὸν κάλι.

Σημ.—Ἡ σαπωνοποιία δὲν χρησιμοποιεῖ ἀλκάλια ἕτοιμα καὶ χημικῶς καθαρά. Ἕνεκα οἰκονομικῶν λόγων παρασκευάζει διαλύματα ἐκ τῶν εὐωνοτάτων ἀγοραίων ἁλάτων : σόδας καὶ ποτάσσης (Na_2CO_3 καὶ K_2CO_3), ἐξ ὧν, προσθήκῃ ἀσβεστίου γάλακτος, καταπίπτει ἴζημα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τῶν σχηματιζομένων καυστικῶν ἀλκαλίων NaOH ἢ KOH μενόντων ἐν διαλύσει. Τὰ διαλύματα ταῦτα ἄλλοτε ἄλλης πυκνότητος (περιεκτικότητος εἰς ἅλκαλι), λαμβανόμενα διὰ μεταγγίσεως ἐν ἰδίοις λέβησι, χρησιμοποιοῦνται πρὸς σαπωνοποίησιν τῶν λιπαρῶν οὐσιῶν.

Σάπων στερεὸς πρώτης ποιότητος.—Παρασκευάζεται οὗτος (ἐν τῇ βορείῳ Γαλλίᾳ, Γερμανίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ) ἐκ βοείου ἢ προβείου λίπους καὶ καυστικοῦ νάτρου.

Ἐν εὐρυχώρῳ λέβητι θερμαίνεται ἐν πρώτοις τὸ ἀραιὸν διάλυμα τοῦ καυστικοῦ νάτρου, ἅμα δ' ἀρξαμένης τῆς ἀναζέσεως, ἐγχέεται κατὰ μικρὸν τὸ ἤδη τετηκὸς καὶ τῶν ἀκαθαρσιῶν αὐτοῦ ἀπηλλαγμένον λίπος. Ὑπὸ συνεχῆ ἀνάδευσιν προβαίνει βαθμηδὸν ἡ σαπωνοποίησις, ἐμφαινομένη διὰ τῆς προϊούσης πυκνώσεως τοῦ μίγματος. Μετὰ ζέσιν 4—5 ὡρῶν προστίθεται πυκνότερον διάλυμα καυστικοῦ νάτρου, ἐξακολουθούσης τῆς ζέσεως καὶ ἀναδεύσεως.

Μετὰ 10—15 λεπτὰ τῆς ὥρας ἡ μᾶζα ἀποβαίνει ἐντελῶς ὁμοιόμορφος, ὁμοιο-

---

* Arachide souterraine ἢ pistache de terre, φυτὸν ἐπέτειον ὀσπριοειδές, καλ, λιεργούμενον ἐν Ἱσπανίᾳ ἰδίᾳ καὶ Σενεγάλῃ ἐν μεγάλαις ἐκτάσεσιν. Τὰ σπέρματα αὐτοῦ ὄντα ἐλαιοβριθῆ καὶ εὐμεγέθη, εἶνε ἐδώδιμα μετὰ προηγουμένην φρῦξιν· ἐξ αὐτῶν ἐξάγεται δι' ἐκθλίψεως τὸ ἀραχιδέλαιον : αἰθὴρ γλυκερίνης κατὰ μέγα μέρος μετὰ ἀραχικοῦ ὀξέος, οὗ ὁ τύπος $C_{19}H_{39}COOH$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μερὴς καὶ πυκνόρρευστος, συντελεσθείσης μὲν κατὰ μέγα μέρος τῆς ἀντιδράσεως μεταξὺ τῆς λιπαρᾶς οὐσίας καὶ ἀλκάλεος :

$$(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5+3NaOH=3(C_{17}H_{35}COO)Na+C_3H_5(OH)_3$$

τριστεατίνη καυστικὸν νάτρον σάπων γλυκερίνη

τῆς ἀπομονωθείσης ὅμως γλυκερίνης μενούσης ἐν ὁμοιομόρφῳ διασπορᾷ ἐν τῷ σχηματισθέντι σάπωνι.

Πρὸς χωρισμὸν αὐτῶν προστίθεται εἰς τὸ ὁμοιόμορφον μῖγμα ἁραιὸν διάλυμα καυστικοῦ νάτρου, περιέχον καὶ χλωριοῦχον νάτριον (8—10 χιλιόγραμμα διὰ 50 χιλιόγραμμα λίπους) καὶ ἐξακολουθούσης τῆς θερμάνσεως ἀνακυκᾶται τὸ μῖγμα ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, μέχρις οὗ ἀποχωρισθῇ ὁ σάπων ὑπὸ μορφὴν μεγάλων θρόμβων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ τὸν πυθμένα καταλαβόντος σχεδὸν διαυγοῦς ὑγροῦ, περιέχοντος καὶ ὅλην τὴν γλυκερίνην. Μετὰ χρόνον τινὰ τελείας ἠρεμίας ἀφαιρεῖται τὸ ὑποκείμενον ὑγρὸν διὰ στρόφιγγος, ὑπαρχούσης παρὰ τὸν πυθμένα, ἡ δὲ ζύμη τοῦ σάπωνος ζέεται μετὰ νέου διαλύματος καυστικοῦ νάτρου καὶ μαγειρικοῦ ἅλατος· ὁ ἀναδιαλυθεὶς σάπων, ἀφρίζων κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζέσεως, συμπυκνοῦται αὖθις μετ' ὀλίγον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας εἰς μεγάλους λευκοὺς θρόμβους· ἀφαιρεῖται αὖθις τὸ ὑποκείμενον ὑγρόν, ἐπαναλαμβάνεται ἡ αὐτὴ ἐργασία τρὶς ἢ τετράκις ἔτι καὶ ὁ ἐντελῶς καθαρισθεὶς σάπων, ἀπηλλαγμένος τοῦ ὀλίγου ἀδιαλύτου στεατικοῦ σιδήρου καὶ ἀργιλίου (σάπωνος, σχηματιζομένου πάντοτε ἐκ τῶν ὀλίγων εἰς ἅλατα σιδήρου καὶ ἀργιλίου ξένων προσμίξεων τῆς ἀκαθάρτου σόδας) παραλαμβάνεται εἰς εὐρὺ καὶ ἀβαθὲς δοχεῖον πρὸς ἀπόψυξιν. Τύπτεται ἐκ διαλειμμάτων διὰ σιδηροῦ στελέχους (διὰ τῶν κτυπημάτων τούτων σκοπεῖται ὁ σχηματισμὸς *φλεβῶν* ἐν τῇ μάζῃ τοῦ σάπωνος ποικίλων σχημάτων, καλουμένων *ἀμυγδάλων* ἢ *ἀνθέων* τοῦ σάπωνος καὶ ἡ τελεία ἀπαλλαγὴ τῆς μάζης ἀπὸ πάσης φυσαλίδος ἀέρος), μετὰ δὲ τὴν τελείαν ἀπόψυξιν ἀποκόπτεται ἡ σχεδὸν σκληρυνθεῖσα μᾶζα εἰς πλάκας ὀρθογωνίων παραλληλεπιπέδων διὰ λεπτοτάτου σιδηροῦ σύρματος (ἔν τισι δὲ σαπωνοποιείοις δι' εἰδικοῦ μηχανήματος) καλουμένας *πλακοῦντας* ἢ *ἄρτους* τοῦ σάπωνος. Ἐπιτεθέντων δὲ καὶ τῶν σημάτων τοῦ καταστήματος, ἐκτίθενται αἱ πλάκες εἰς τὸν ἀέρα πρὸς ἀποξήρανσιν. (Ἐκ 1000 χιλιογράμμων λίπους λαμβάνονται κατὰ μέσον ὅρον 1650 χιλιόγραμμα σάπωνος πρὸ τῆς ἐν τῷ ἀέρι ξηράνσεως, μετὰ ταύτην δὲ ἐπέρχεται ἀπώλεια βάρους 10 %. Τὸ ὕδωρ τῶν καλῶν λευκῶν σαπώνων ὑπολογίζεται εἰς 25—30 %).

Σάπων ἐξ ἐλαίου ἐλαιῶν (μασσαλιωτικός, βενετικός, ἱσπανικός, κρητικός).— Ὁ δι' ἐλαίου σάπων παρασκευάζεται συνήθως ἐν ταῖς χώραις, ἐν αἷς ἀφθονεῖ τὸ ἔλαιον τῆς ἐλαίας. Χρησιμοποιεῖται δ' ἐν τῇ σαπωνοποιίᾳ τὸ ἐκ τῶν *ἐλαιοστῶν* διὰ θειούχου ἄνθρακος λαμβανόμενον δύσοσμον ἔλαιον (ἀναμιγνύμενον συνήθως καὶ μετ' ὀλίγου λινελαίου, βαμβακελαίου ἢ μηκωνελαίου, σησαμελαίου κ.τ.τ.). Ἡ διαδοχικὴ σειρὰ τῶν ἐργασιῶν εἶνε ἡ αὐτή. Αἱ ἀναδιαλύσεις ἐπαναλαμβάνονται, μέχρις οὗ ἅπαν τὸ ἐλαϊκὸν ὀξὺ σαπωνοποιηθῇ, λάβῃ δ' ἡ πηκτὴ μᾶζα εὐάρεστον ὀσμήν, ὑπομιμνήσκουσάν πως τὴν τῆς *βιόλας*. Ἂν δὲ προσετέθη ἐν τῇ μάζῃ ὀλίγος θειικὸς σίδηρος, ἵνα ὁ σάπων λάβῃ χροιὰν κιτρινόφαιον ἢ ἀσθενῶς κυανίζουσαν, κατὰ τὴν τελευταίαν ἀπόψυξιν ἀνακυκᾶται ἢ τύπτεται διαρκῶς ἵνα μερισθῇ ὁμοιομόρφως ὁ ἀδιάλυτος σάπων τοῦ σιδήρου καὶ παραγάγῃ καὶ χρωματισμὸν ὁμοιόμορφον καὶ ὁμοιομερῆ. (100 χιλιόγραμμα ἐλαίου παρέχουσιν 150—155 χιλιόγραμμα σάπωνος πρώτης ποιότητος· ἡ δὲ ἑκατοστιαία σύνθεσις τοῦ ἐξ ἐλαίου σάπωνος εἶνε : ἐλαϊκὸν ὀξὺ 62—63 %, νάτριον 11—13 %. ὕδωρ 24—27 %).

Ἐὰν πρὸς χωρισμὸν τοῦ σάπωνος ἀπὸ τοῦ ὕδατος, τῆς γλυκερίνης καὶ τῶν λοιπῶν προσμίξεων δὲν προστεθῇ τὸ ἀναγκαιοῦν ποσὸν τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος, λαμβάνεται σάπων εὐτελὴς μετ' ὀλίγου λιπαροῦ ὀξέος, πολλοῦ δὲ ὕδατος (πολλάκις μέχρις 65 %). Εἰς τοιούτους σάπωνας χρησιμοποιοῦσι συνήθως φοινικέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λαιον ἢ κοκκοφοινικέλαιον καὶ ἐν μετρίᾳ θερμοκρασίᾳ ἐπεξεργάζονται αὐτὸ μετὰ τοῦ ἀλκαλικοῦ διαλύματος. Τὸ ἔλαιον τοῦ κοκκοφοίνικος, ἔχον τὴν ἰδιότητα ν' ἀπορροφᾷ πολὺ ὕδωρ, σαπωνοποιεῖται ἀμέσως, πηγνύμενον εἰς μᾶζαν, περιέχουσαν ἁπάσας τὰς ἀκαθαρσίας τοῦ τε ἐλαίου καὶ τοῦ ἀλκάλεος, μεγάλην δὲ ποσότητα καὶ ἐλευθέρου ἀλκάλεος· διὸ 100 χιλιόγραμμα κοκκοφοινικελαίου παρέχουσι κατὰ μέσον ὅρον σάπωνα 200—220 χιλιογράμμων.

Ἀλλὰ καὶ δι' ἄλλων οὐσιῶν νοθεύουσι τοὺς σάπωνας, συνήθως δὲ διὰ κιμωλίας, λεπτῆς πυριτικῆς ἄμμου, ὀρεοστέατος (τάλκης), θειικοῦ βαρίου καὶ ἀλευρωδῶν ὑλῶν, ὧν ἡ χημικὴ ἐξέλεγξις εἶνε λίαν εὐχερής (διάλυσις ὀλίγου σάπωνος ἐν ζέοντι οἰνοπνεύματι καὶ ἐξέτασις τοῦ ἀδιαλύτου ὑπολοίπου διὰ τῶν σχετικῶν ἀντιδραστηρίων).

Μαλακὸς σάπων. — Οἱ μαλακοὶ σάπωνες παρασκευάζονται συνήθως ἐκ κανναβελαίου, μηκωνελαίου, λινελαίου, κραμβελαίου, ζεομένων μετὰ καυστικοῦ κάλεος. Μετὰ βραχεῖαν ἀνάζεσιν προκύπτει μῖγμα ὁμοιομερὲς καὶ γλοιῶδες (ὡς πηκτή), ἐμπερικλεῖον περίσσειαν ἐλευθέρου ἀλκάλεος καὶ μὴ ξηραινόμενον ἐν τῷ ἀέρι. Ἔχει δὲ χρῶμα πράσινον (προσθήκῃ ὀλίγου θειικοῦ ἰνδικοῦ περὶ τὸ τέλος τῆς ζέσεως) ἢ μέλαν (προσθήκῃ ὀλίγου θειικοῦ σιδήρου καὶ ταννίνης ἢ καμπεχιανοῦ ξύλου). Νοθεύουσι καὶ τὸν μαλακὸν σάπωνα προσθήκῃ πυριτικοῦ νατρίου (ῥευστῆς ὑάλου) ἢ καὶ ἀμυλοκόλλας ἐξ ἀλεύρου γεωμήλων.

Σάπωνες πολυτελείας (savons de toilette). — Παρασκευάζονται τοιοῦτοι εἴτε ἀμέσως διὰ χρώσεως τῆς πηκτῆς σαπωνώδους μάζης, περὶ τὸ τέλος τῆς τελευταίας ζέσεως αὐτῆς, διὰ σχετικῆς χρωστικῆς ὕλης καὶ ἀναμίξεως μετ' ἀρωματικῶν οὐσιῶν, εἴτε ἐμμέσως διὰ διαλύσεως καλοῦ ἑτοίμου σάπωνος καὶ ἀναμίξεως μετὰ χρωστικῶν καὶ ἀρωματικῶν ὑλῶν. Ὁ πολύτιμος διὰ πικραμυγδαλελαίου σάπων παρασκευάζεται ἐκ 10 μερῶν καυστικοῦ νάτρου μετὰ 21 καθαροῦ ἀμυγδαλελαίου. Τὰ δύο ταῦτα σώματα ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἀναταράσσονται ἐπὶ πολύ, μέχρις οὗ τὸ μῖγμα λάβῃ βουτυρώδη σύστασιν· χύνεται τότε ἐντὸς σκευῶν ἐξ ἀργίλου καὶ ἐπὶ ἕνα μῆνα παραμένον ἐν τῷ ἀέρι ξηραίνεται. Σάπωνες κατ' ἀπομίμησιν τῶν βαρυτίμων σαπώνων τοῦ ἀμυγδαλελαίου παρασκευάζονται ἐκ κοινῶν σαπώνων ἀρωματιζομένων διὰ νιτροβενζελαίου (οὐσίας ἐχούσης ἀκριβῶς τὴν ὀσμὴν τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων. Ὅρα *νιτροβενζέλαιον*). Ἐκλεκτὸς ἀρωματικὸς σάπων, διαλυόμενος ἐν οἰνοπνεύματι καὶ μιγνύμενος μετὰ γλυκερίνης καθαρᾶς, παρέχει, μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ οἰνοπνεύματος τὸν *διαφανῆ* διὰ γλυκερίνης σάπωνα (savon transparent).

Ἡ ἐν τοῖς κουρείοις χρησιμοποιουμένη *κόνις* τοῦ σάπωνος παρασκευάζεται κυρίως δι' ἐπιμελοῦς ἐργασίας ἐκ καθαροῦ λίπους καὶ καθαροῦ μίγματος καυστικοῦ νάτρου καὶ καυστικοῦ κάλεος. Ἡ δίκην πυκνοῦ ἀφροῦ ἐπιπλέουσα σαπωνώδης μᾶζα, καλῶς κεκαθαρμένη καὶ ἀπηλλαγμένη ἐλευθέρου ὀξέος καὶ βάσεως, ξηραίνεται ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας ἐν τῷ ἀέρι, κονιοποιεῖται καὶ ἀρωματίζεται. Παρασκευάζουσιν ὅμως συνήθως τοιαύτην κόνιν ἐκ ξηροῦ λευκοῦ σάπωνος, κονιοποιοῦντες, ἀρωματίζοντες καὶ μιγνύοντες αὐτὸν μετ' ὀλίγου λεπτοτάτου ἀλεύρου σίτου.

Τέλος εἰδικοὶ σάπωνες ἀντισηπτικοὶ καὶ πρὸς θεραπευτικοὺς σκοποὺς παρασκευάζονται δι' ἀναμίξεως ζύμης πρώτης ποιότητος σάπωνος, πρὸ τῆς εἰς πλάκας ἀποξηράνσεως αὐτῆς, μετὰ φαρμακευτικῶν οὐσιῶν εἴτε ἀντισηπτικῶν εἴτε θεραπευτικῆς φύσεως. Οὕτω, ἀντισηπτικοὶ μὲν σάπωνες εἶνε οἱ διὰ φανικοῦ ὀξέος, δι' ἄχνης ὑδραργύρου, διὰ ναφθελαίου, διὰ σαλικυλικοῦ ὀξέος κλπ. (savons au phénol, au sublimé, naphtol, salol). Θεραπευτικοὶ δὲ εἶνε οἱ διὰ θείου, ἰχθυελαίου *, πίσσης, ξύλου τοῦ Παναμᾶ ** κλπ. (savons au soufre, à

---

* Ἐλαίου θειούχου, λαμβανομένου δι' ἀποστάξεως ἀσφαλτώδους γῆς, ἐνδεικνυμένου δὲ εἰς ἐπιδερμικὰς νόσους καὶ ἰδίᾳ εἰς τὴν ψωρίασιν. ** Διὰ δὲ τοῦ ὀνόματος bois de Panama

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

l'ichtyol, au goudron, au bois de Panama). Ἡ εἰδικὴ *ἀγγλικὴ* φαρμακευτικὴ σκευασία Opodeldok (linimentum saponato camphoratum), ἡ πρὸς ἐντρίψεις ὡς ἀνταλγικὸν ἐνδεικνυμένη, εἶνε διάλυμα καλοῦ στεατικοῦ σάπωνος ἐν οἰνοπνεύματι, μιχθὲν μετ' ἀμμωνίας, καφουρᾶς, θυμελαίου καὶ δενδρολιβανελαίου, δι' ἀναταράξεως δὲ λαβὸν σύστασιν πηκτωματώδη.

Ἐπίσης φαρμακευτικῆς χρήσεως εἶνε τὰ ποικίλα ἔμπλαστρα (emplâtres), λαμβανόμενα δι' ἀμέσου ζέσεως ἐλαίου ἢ λίπους μεθ' ὕδατος καὶ ὀξιδίου μολύβδου ἢ ἀνθρακικοῦ μολύβδου, ἐνέχοντα δὲ διάφορα δραστικὰ φάρμακα. Τὸ κοινὸν ἔμπλαστρον ἡ *κηρωτὴ* εἶνε ἐλαϊκὸς μόλυβδος μετὰ κηροῦ καὶ τερεβινθίνης. Τὸ κοινὸν ἐκδόριον (vésicatoire) εἶνε ἔμπλαστρον, ἐνέχον κόνιν λεπτοτάτην *κανθαρίδος τῆς φλυκταινοποιοῦ κ. ο. κ.*

Πρὸς ταριχεύσεις μικρῶν ζώων, καὶ ἰδίᾳ πτηνῶν, χρησιμεύει εἰδικὸς σάπων, ἐνέχων ἅλας ἀρσενικοῦ ἢ ἀρσενικώδες ὀξύ· πρὸς παρασκευὴν ἀδιαβρόχων ὑφασμάτων, ὁ σάπων δι' ἀργιλίου· σάπων δὲ διὰ σιδήρου καὶ χαλκοῦ πρὸς ἐπίχρισιν γυψίνων ἀντικειμένων, ἵνα λάβωσιν ὄψιν ὀρειχάλκου τῶν ἀρχαίων (πρασινίζοντος.)

Χρῆσις καὶ χημικὴ ἐνέργεια τοῦ κοινοῦ σάπωνος. — Τοῦ σάπωνος, γενικῶς χρησιμεύοντος πρὸς καθαρισμὸν τῆς ἐπιδερμίδος καὶ τῶν ὑφασμάτων, ἡ καθαρτικὴ ἰδιότης ἐγκειται ἐν ἀμφοτέροις τοῖς συστατικοῖς αὐτοῦ. Κατὰ τὰ πειράματα αὐτοῦ τοῦ Chevreul, διαλυόμενος ὁ σάπων ἐν πολλῷ ὕδατι, ἀποσυντίθεται ἐν μέρει εἰς ἐλεύθερον ἄλκαλι καὶ ὄξινον ἅλας· καὶ τὸ μὲν πρῶτον σαπωνοποιεῖ τὰς λιπαρὰς ἀκαθαρσίας (ἐκ τοῦ ἰδρῶτος, σμήγματος ἢ ἄλλης προελεύσεως ἐπὶ τοῦ πλυνομένου ἀντικειμένου)· τὸ δ' ὄξινον στεατικὸν ἢ ἐλαϊκὸν ἅλας, μετ' ἄλλου μέρους λίπους ἑνούμενον, ὑποβοηθεῖ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀλκάλεος, παρεμποδίζει τὴν ἐπίδρασιν τοῦ CO_2 τοῦ ἀέρος πρὸς μετασχηματισμὸν τοῦ ἀλκάλεος εἰς ἀνθρακικὸν ἅλας, ὁ δ' ἀφρὸς καὶ ἡ παχύρρευστος σύστασις τῶν προϊόντων διαλυμάτων συμπαρασύρουσι καὶ πάσας τὰς ἄλλας ἀκαθαρσίας διὰ τοῦ ἀφθόνως ἐπιχεομένου ὕδατος.

Ὕδωρ, ἐνέχον ἐν διαλύσει διττανθρακικὸν ἀσβέστιον ἢ μαγνήσιον, δι' ἀμέσου ἀντιδράσεως ἐπὶ τῶν ἀποσυντιθεμένων κατὰ τὴν διάλυσιν συστατικῶν, καταστρέφει τὰς *ῥυπτικὰς* ἰδιότητας τοῦ σάπωνος. Τὸ ἐλευθερούμενον ἄλκαλι ἀμέσως μεταπίπτει εἰς ἀνθρακικὸν ἅλας, τὸ δ' ἐν μέρει ἐλευθερωθὲν ὀξύ, συντιθέμενον μετὰ τοῦ ἀσβεστίου ἢ μαγνησίου, παρέχει ἀδιάλυτον σάπωνα δι' ἀσβεστίου ὑπὸ μορφὴν κροκίδων (ὁ *σάπων ἔκοψε*, ὕδατα σκληρὰ κλπ.). Καὶ τοιοῦτο μὲν ἀρρυπτικὸν ὕδωρ, εἴτε διὰ ζέσεως εἴτε προσθήκῃ ἀσβέστου, ἀπαλλάττεται τοῦ ἐκ διττανθρακικοῦ ἀσβεστίου φόρτου αὐτοῦ, ἐκλυομένου CO_2 καὶ τοῦ οὐδετέρου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καθιζάνοντος· ἄρα γίνεται ῥυπτικόν· ὕδωρ ὅμως, ἐνέχον ἐν διαλύσει ποσότητα θειικοῦ ἀσβεστίου, διὰ τοιούτων προχείρων μέσων δὲν ἀπαλλάττεται τοῦ ξένου ἅλατος, τοῦ μὴ ἐπιτρέποντος, κατὰ τὴν κοινὴν ἔκφρασιν, *τὸν ἀφρισμὸν τοῦ σάπωνος*.

ΠΝΕΥΜΑΤΑ ΠΟΛΥΑΤΟΜΙΚΑ

Τὸ ὀξυλένιον, οὗ ἡ παρασκευὴ καὶ αἱ ἰδιότητες ἐγνώσθησαν (ὅρα ἐν σελ. 177), εἶνε ἀκόρεστος ὑδρογονάνθραξ (τετρασθενής), ἀφετηρία δὲ σειρᾶς ὁμολόγου ὁμοδυνάμων ἀκορέστων ὑδρογονανθράκων, διαφερόντων ἀπ' ἀλλήλων κατὰ τὸ γνωστὸν σύμπλεγμα (CH_2).

γινώσκεται ὁ φλοιὸς (καὶ ἡ ῥίζα) δενδρυλλίου ἀμερικανικοῦ, ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν ῥοδοειδῶν, ἐνέχων σημαντικὴν ποσότητα γλυκωματογόνου, καλουμένου σαπωνίνης καὶ ἔχοντος τὴν ἰδιότητα καὶ ἐν ἀραιοτάτῃ διαλύσει ἐν ὕδατι ν' ἀφρίζῃ ὡς σάπων, καὶ δὴ ν' ἀφαιρῇ λιπαρὰς κηλῖδας ἐξ ὑφασμάτων, νὰ καθαρίζῃ τὰς τρίχας τῆς κεφαλῆς καὶ νὰ καταπολεμῇ τὴν πιτυρίασιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

C_2H_2 (ὀξυλένιον), C_3H_4 (ἀλλυλένιον ἢ προπίνη), C_4H_6 (κροτωνυλένιον ἢ βουτίνη) κλπ. Ὑπάρχουσι δὲ παράγωγα τῶν ὑδρογονανθράκων τούτων καὶ ὡς αὐθυπάρκτων σωμάτων θεωρουμένων καὶ ὡς τετρασθενῶν ἀκορέστων ῥιζῶν.

Τὸ μόνον γνωστὸν καὶ οὐσιῶδες παράγωγον ἐκ τῆς σειρᾶς ταύτης εἶνε ὁ ἐν τῇ φύσει ὑπάρχων *ἐρυθρίτης*, ἐμφαίνων σύνθεσιν τετρατομικοῦ πνεύματος ἐκ τῆς βουτίνης: C_4H_6 (βουτίνη), $C_4H_6(OH)_4$ (ἐρυθρίτης ἢ καὶ φυκίτης).

Ὁ ἐρυθρίτης ὑπάρχει ἔν τισι φύκεσι καὶ λειχῆσιν (roccella montagnei καὶ roccella tinctoria), ἐξ ὧν καὶ ἐξάγεται δι' ἐκχυλίσεως μετ' ἀσβεστίου γάλακτος, διηθήσεως καὶ ἐπιδράσεως ἐπὶ τοῦ διηθήματος δι' ὑδροχλωρίου, ὁπότε καταπίπτει ἵζημα συνθέτου τινὸς παραγώγου, καλουμένου *ἐρυθρίνης*. Τὸ ἵζημα τοῦτο, θερμαινόμενον μεθ' ὑδροξιδίου βαρίου ἢ ἀσβεστίου ἐν χύτρᾳ ὑπὸ πίεσιν ἐν 150°, ἀποσυντίθεται εἰς *ἐρυθρίτην* καὶ *ὀρσελινικὸν ὀξύ*, ἀποσυντιθέμενον ἀμέσως εἰς *ὀρκίνην* καὶ CO_2. Τὸ θερμὸν ὑγρόν, διηθηθὲν καὶ συμπυκνωθέν, παρέχει διὰ κρυσταλλώσεως πρῶτον τὴν ὀρκίνην καὶ διὰ νέας συμπυκνώσεως τοῦ ἁλμολοίπου μῖγμα ὀρκίνης καὶ ἐρυθρίτου. Τὸ μῖγμα τοῦτο παραλαμβάνεται δι' αἰθέρος, διαλύοντος μόνον τὴν ὀρκίνην καὶ ἀφίνοντος τὸν ἐρυθρίτην.

Ὁ ἐρυθρίτης κρυσταλλοῦται εἰς πρίσματα βασιτετράγωνα λίαν εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι· τήκεται δ' ἐν 120° καὶ ζέει ἐν 325°. Τὸ διάλυμα αὐτοῦ ἔχει γεῦσιν γλυκεῖαν.

Πνεῦμα ἑξατομικὸν παράγωγον ἑξασθενοῦς ἀκορέστου ὑδρογονάνθρακος, ῥίζης τοῦ ἑξανίου (C_6H_{14} ἑξάνιον, C_6H_8 ῥίζα ἑξασθενής) εἶνε ὁ *μαννίτης* $C_6H_8(OH)_6=C_6H_{14}O_6$.

Ὁ μαννίτης ἢ μαννιτικὸν πνεῦμα εἶνε εἶδος σακχάρου λίαν διαδεδομένου ἐν τῷ φυτικῷ βασιλείῳ, κατ' ἐξοχὴν δ' ἐν τῇ *φραξίνῳ τῇ ὑψηλῇ* καὶ *φραξίνῳ τῇ ὄρνῳ* (fraxinus excelsior, κοινῶς *φράξος* καὶ fraxinus ornus, κοινῶς *μελιός*, ἐκ τῶν *ἐλαιωδῶν*, τῶν ἐχόντων καρποὺς ξηρούς). Ἐκ τῶν φυτῶν τούτων ἐν ὥρᾳ θέρους ἐξιδροῦται ὀπὸς γλυκύτατος τὴν γεῦσιν, καλούμενος *μάννα*, ἐνέχων δὲ 80 % περίπου μαννίτου. Διὰ διαλύσεως τοῦ ὀποῦ τούτου ἐν ζέοντι οἰνοπνεύματι ἢ ὕδατι καὶ ζέσεως μετ' ὀλίγου λευκώματος ᾠῶν (πρὸς πῆξιν καὶ ἀφαίρεσιν τῶν φυτικῶν λευκωματοειδῶν οὐσιῶν) καὶ ζωϊκοῦ ἄνθρακος (πρὸς ἀποχρωματισμόν), διηθήσεως καὶ κρυσταλλώσεως, λαμβάνεται ὁ καθαρὸς μαννίτης εἰς μεγάλα διαφανῆ βασίρρομβα πρίσματα, γεύσεως γλυκυτάτης, τηκόμενα περὶ τοὺς 166° καὶ διαλυόμενα ἐν ἑξαπλασίῳ ἢ ἑπταπλασίῳ ὕδατι ψυχρῷ, ἀδιάλυτα δ' ἐν αἰθέρι. Καὶ διάλυμα ὀπωροσακχάρου ἐν ὕδατι δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι, ἐξ ἀμαλγάματος νατρίου, παρέχει ἐπίσης μαννίτην: $C_6H_{12}O_6 + H_2 = C_6H_{14}O_6$.

Ἰσομερῆ πνεύματα εἶνε καὶ ὁ *σορβίτης*, ἐξαγόμενος ἐκ τοῦ γλυκέος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὁποῦ τῶν σαρκωδῶν καρπῶν τῆς σορβίας ἢ ὅας· καὶ ὁ *γλυκίτης*, ἐξαγόμενος ἐξ εἴδους μάννα τῆς Μαδαγασκάρης ἢ ἐκ τοῦ γαλακτοσακχάρου δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι· ὁ πρῶτος τήκεται ἐν 100°, ὁ δεύτερος ἐν 188°.

ΓΛΥΚΩΜΑΤΑ—ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Μέχρι τοῦ 1892 ἰδίαν διακεκριμένην ὁμάδα ἀπετέλουν ἑνώσεις τινὲς ἄνθρακος, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ἐν αἷς τὰ δύο τελευταῖα στοιχεῖα εὑρίσκοντο μετ' ἀριθμοῦ ἀτόμων κατὰ τὴν σχέσιν 2ν : ν καθ' ἥν, συντιθέμενα, ἀποτελοῦσι μόριον ἢ μόρια ὕδατος, κληθεῖσαι ἕνεκα τούτου *ὑδατάνθρακες*. Ὑπήγοντο δὲ ἐν τῇ ὁμάδι ταύτῃ πάντα τὰ εἴδη τοῦ σακχάρου καὶ τῶν ἀμυλωδῶν οὐσιῶν μετὰ τοῦ γενικοῦ τύπου $C_\mu H_{2\nu} O_\nu$ ἢ $C_\mu (H_2O)_\nu$. Ἀλλ' ἀπὸ τοῦ ῥηθέντος ἔτους δι' ἐπιμόνων ἐρευνῶν ἐπὶ τῆς συνθέσεως τῶν εἰδῶν τοῦ σακχάρου ὑπὸ διαφόρων χημικῶν (Fischer, Tafel) ἐχωρίσθησαν τῶν *ἀμυλωδῶν* αἱ *σακχαρώδεις* οὐσίαι, χαρακτηρισθεῖσαι ὡς ἴδιαι ἑνώσεις, ἀνταποκρινόμεναι πρὸς τὰ *πολυατομικὰ πνεύματα* ἢ ὡς μικτὰ παράγωγα μετὰ χαρακτῆρος ἀλδεΰδης καὶ πνεύματος ἢ ὀξόνης καὶ πνεύματος, διακριθεῖσαι οὕτω εἰς δύο ὁμάδας: τῶν *ἀλδεϋδο-πνευμάτων* (aldoses) καὶ τῶν *ὀξονοπνευμάτων* (cétoses) καὶ λαβοῦσαι ἴδιον ὄνομα ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐνεχομένων ἐν τῇ συνθέσει ἑκάστης ἀτόμων *ἄνθρακος : διίνη, τριίνη, ἑξίνη* κ.ο.κ. (biose, triose,.. hexose), τῶν ἑνώσεων μετὰ 12 καὶ 18 ἀτόμων ἄνθρακος χαρακτηρισθεισῶν διὰ τῶν ὀνομάτων *ἑξαδιίνη, ἑξατριίνη* (hexobiose 6×2 καὶ hexotriose 6×3 ἀτ. C).

Οὕτω αἱ κύριαι σακχαρώδεις οὐσίαι εἶνε, κατὰ Fischer:

Διίνη ἢ γλυκολικὴ ἀλδεΰδη $CH_2OH.COH=C_2H_4O_2$.—Παράγωγον τοῦ γλυκολικοῦ πνεύματος μετὰ χαρακτῆρος πνεύματος καὶ ἀλδεΰδης (ἀλδεϋδόπνευμα, aldose).

Τριίνη ἐν δυσὶν ἰσομερείαις $CH_2OH.CHOH.COH$ ἢ $CH_2OH\text{-}CO\text{-}CH_2OH$ (ἀλδεϋδόπνευμα ἢ ὀξονόπνευμα) ἢ ἐμπειρικῶς $C_3H_6O_3$. Παρεσκευάσθη ἐπιδράσει βρωμίου ἐπί τινος ἅλατος τοῦ δι' ὀξιδώσεως τῆς γλυκερίνης λαμβανομένου γλυκερινικοῦ ὀξέος (ἐπὶ τοῦ γλυκερινικοῦ μολύβδου) εἰς στερεὰς ῥομβοειδικὰς πλάκας, τηκομένας περὶ τοὺς 70°.

Τετρίνη. — Παρεσκευάσθη τοιαύτη διὰ συγκεντρώσεως δύο μορίων γλυκολικῆς ἀλδεΰδης (πολυμέρεια), παρουσίᾳ ἀραιοῦ καυστικοῦ ἀλκάλεος: $2(CH_2OH.COH)=CH_2OH.(CHOH)_2.COH=C_4H_8O_4$.

Μείζονος σπουδαιότητος καὶ ἐνδιαφέροντος εἶνε αἱ *ἑξῖναι*, ὧν 16 δυνατὰς ἰσομερείας (μετὰ χαρακτῆρος ἀλδεΰδης καὶ πνεύματος) παραδέχεται ὁ Fischer θεωρητικῶς, ἐξηκριβώθησαν δὲ τοὐλάχιστον αἱ 8, ἐν ᾧ ἑξῖναι μετὰ χαρακτῆρος ὀξόνης καὶ πνεύματος ἐξηκριβώθησαν ἐν τῇ πράξει δύο μόνον, ἄγνωστος δ' ἔτι καὶ θεωρητικῶς ὁ δυνατὸς ἀριθμὸς αὐτῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τύπος τῶν ἀλδεϋδο-πνευμάτων εἶνε τὸ *σταφυλοσάκχαρον*, τῶν δὲ ὀξονο-πνευμάτων τὸ *ὀπωροσάκχαρον*.

Αἱ ἐξῖναι, παρουσίᾳ φυράματος (ἀφροζύθου) ζυμούμεναι, χωρίζονται εἰς οἰνόπνευμα καὶ CO_2. Ἀνάγουσι τὸ γνωστὸν ἤδη *φελίγγειον ὑγρὸν* διὰ κατακρημνίσεως ἐρυθροῦ ὑποξειδίου χαλκοῦ. Διὰ θερμάνσεως μετὰ καυστικῶν ἀλκαλίων ἀποσυντίθενται. Δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι παρέχουσι πολυατομικὰ πνεύματα ἰσομερῆ (μαννίτην, σορβίτην, γλυκίτην). Δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ πνευμάτων, ἀλδεϋδῶν, ὀξέων παρέχουσι δι' ἀποβολῆς ὕδατος παράγωγα, καλούμενα *γλυκωματογόνα*, ὧν βρίθει τὸ φυτικὸν βασίλειον, πολλὰ δὲ τούτων καὶ συνθετικῶς παρεσκευάσθησαν (ὅρα *γλυκωματογόνα*). Ἐν τοῖς παραγώγοις τούτοις καταλέγονται καὶ αἱ *σακχαρῖναι*: γλυκωματογόνα, προερχόμενα ἐκ διπλοῦ μορίου ἑξίνης ἀποβολῇ ὕδατος :

$$\underset{\text{σταφυλοσάκχαρον}}{2C_6H_{12}O_6} = H_2O + \underset{\text{καλαμοσάκχαρον ἢ γαλακτοσάκχαρον}}{C_6H_{11}O_5.O.C_6H_{11}O_5} = C_{12}H_{22}O_{11}$$

Σταφυλοσάκχαρον, ἀμυλοσάκχαρον (glucose, dextrose). $C_6H_{12}O_6$ ἢ $CH_2OH.CHOH.CHOH.CHOH.CHOH.COH$ (πεντάκις πνεῦμα, ἅπαξ ἀλδεΰδη). Γινώσκονται τρεῖς ἰσομέρειαι τοῦ σώματος τούτου : Τὸ *δεξιοτρεπὲς* ἢ φυσικὸν σταφυλοσάκχαρον, τὸ *ἀριστερότρεπὲς* καὶ τὸ *ἀδρανές*. Τῶν δύο τελευταίων, συνθετικῶς μόνον παρασκευαζομένων, τὸ πρῶτον ὑπάρχει ἀφθονώτατον ἐν τῇ φύσει, ἐν ταῖς γλυκείαις ὀπώραις, καὶ ἰδίᾳ ἐν ταῖς σταφυλαῖς, ἐν τῷ μέλιτι· γνωστότατον δ' ἐκ τῶν λευκῶν κρυσταλλοπήκτων ἐξανθημάτων αὐτοῦ ἐπὶ τῶν ξηρῶν ὀπωρῶν, σταφίδων, σύκων, δαμασκήνων κ.τ.τ. Εὕρηται δὲ καὶ ἐν τοῖς παθολογικοῖς οὔροις τῶν *διαβητικῶν*.

Βιομηχανικῶς *παρασκευάζεται* ἐξ ἀμύλου ἐπιδράσει ἀραιοτάτου θειικοῦ ὀξέος. Ἐν μεγάλοις ξυλίνοις κάδοις τίθεται μῖγμα 6 τόννων ὕδατος μετὰ 40-50 χιλιογράμμων θειικοῦ ὀξέος καὶ διαβιβάζεται ὑπέρθερμος ἀτμὸς ὑπὸ πίεσιν διὰ σωλῆνος ὀφιοειδοῦς, ἐν τῷ βάθει τοῦ κάδου ἐντεθειμένου καὶ φέροντος πολλὰς ὀπάς. Ἅμα ἀρξαμένης τῆς ζέσεως τοῦ ὑγροῦ, ἐγχέεται κατὰ μικρὸν πόλτος ἐκ 2000 χιλιογράμμων ἀμύλου καὶ ἴσου βάρους ὕδατος χλιαροῦ· ἐξακολουθούσης δὲ τῆς ζέσεως, συντελεῖται ἡ σακχαροποίησις τοῦ ἀμύλου ἐν διαστήματι $^3/_4$ τῆς ὥρας : $^*(C_6H_{10}O_5)_\chi + (H_2O)_\chi = (C_6H_{12}O_6)_\chi$

Βεβαιοῦται ὁ πλήρης μετασχηματισμὸς διὰ σταγόνος βάμματος ἰωδίου ἐν ὀλιγίστῳ ὑγρῷ, ἐκ τοῦ κάδου ληφθέντι καὶ προψυχθέντι. Κυανῆ χρῶσις, μὴ ἐμφανιζομένη, ἐμφαίνει τὴν ἀπουσίαν ἀμύλου ἐκ τοῦ ὑγροῦ· ἴζημα δέ, μὴ σχηματιζόμενον προσθήκῃ πυκνοῦ οἰνοπνεύματος ἐν ἄλλῳ μέρει ὑγροῦ, βεβαιοῖ τὴν μετατροπὴν τῆς δεξιτερίνης εἰς

* Ὁ τύπος τοῦ ἀμύλου δὲν εἶνε ἐξηκριβωμένος· κατά τινας, $\chi=3$· κατ' ἄλλους, $\chi=6$. Μετασχηματίζεται δὲ τὸ ἄμυλον κατ' ἀρχὰς εἰς δεξιτερίνην ἢ βινοσάκχαρον καὶ τοῦτο κατόπιν εἰς σταφυλοσάκχαρον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σταφυλοσάκχαρον (τῆς πρώτης μὴ οὔσης διαλυτῆς ἐν οἰνοπνεύματι). Κορέννυται τότε τὸ ἐλεύθερον ὀξὺ προσθήκῃ ἐπαρκοῦς κιμωλίας καὶ μετὰ τὴν τελείαν καθίζησιν τοῦ ἐκ θειικοῦ ἀσβεστίου ἱζήματος, τὸ ἐπιπλέον διαυγὲς ὑγρὸν φέρεται διὰ μεταγγίσεως εἰς ἰδίας δεξαμενὰς μετὰ πυθμένος ἐκ τεμαχίων ὀστεάνθρακος πρὸς διήθησιν, τὸ δὲ σχεδὸν ἄχρουν διήθημα συμπυκνοῦται διὰ ζέσεως μέχρι μὲν 27° Baumé, ἐὰν θὰ χρησιμοποιηθῇ ὡς *σίραιον*· μέχρι δὲ 41°, ἐὰν τὸ σάκχαρον κατὰ τὴν ψῦξιν θὰ ληφθῇ εἰς συμπαγῆ μᾶζαν. Ἐὰν δὲ συμπυκνωθῇ μέχρι 32° καὶ ὑποβληθῇ εἰς βραδεῖαν ψῦξιν ἐν βυτίοις ἢ πίθοις, κατακάθηται τὸ σάκχαρον ὑπὸ μορφὴν μικρῶν κόκκων, ὡς συνηθέστατα παρατηρεῖται ἐν τοῖς δοχείοις τοῦ κοινοῦ ἐξ ὁποῦ σταφυλῶν γλεύκους ἢ γλυκάσματος (πετμέζι).

Τὸ σταφυλοσάκχαρον τοῦ ἐμπορίου εἶνε συνήθως εἰς μάζας ἁπαλάς, ἀμόρφους καὶ κιτρινιζούσας ἐλαφρῶς ἢ σπανιώτερον εἰς μάζας θηλοειδεῖς, ἐκ σωρείας μικρῶν κρυσταλλικῶν κοκκίων ἀποτελουμένας, ἀναλλοιώτους ἐν τῷ ἀέρι, τοῦ τύπου δὲ $C_6H_{12}O_6+H_2O$.

Τὸ καθαρὸν σταφυλοσάκχαρον τήκεται ἐν 80°—82°, ἐν 100° ἀποβάλλει τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ, ἡ δὲ ὑπολειφθεῖσα στερεὰ μᾶζα τήκεται ἐν 146°, θερμαινομένη δὲ μέχρι 200°, ἀποβάλλει διαδοχικῶς 2 μόρια ὕδατος ἐκ τοῦ συντακτικοῦ τύπου καὶ μετατρέπεται εἰς *καραμέλαν*: $C_6H_{12}O_6-H_2O=C_6H_{10}O_5$ καὶ $2C_6H_{10}O_5-H_2O=C_{12}H_{18}O_9$(καραμέλα).

Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τοῦ σταφυλοσακχάρου ἐκτρέπει τὸ ἐπίπεδον τοῦ δι' αὐτοῦ διερχομένου πεπολωμένου φωτὸς πρὸς τὰ δεξιά, τοῦ μεγέθους τῆς γωνίας τῆς ἐκτροπῆς ἐξαρτωμένου ἐκ τοῦ βαθμοῦ τῆς πυκνότητος τοῦ διαλύματος. Ἡ δύναμις δὲ τῆς γλυκύτητος τοῦ σακχάρου τούτου εἶνε τρὶς σχεδὸν ἀσθενεστέρα τῆς τοῦ καλαμοσακχάρου.

Τὸ Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι μετατρέπει τὸ σταφυλοσάκχαρον εἰς πνεῦμα *σορβίτην*, θερμαινόμενον δὲ τὸ σάκχαρον μετ' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μετατρέπεται εἰς σακχαρικὸν ὀξὺ $C_6H_{10}O_8$ καὶ ὀξαλικὸν ὀξύ· μετὰ καυστικοῦ δὲ νάτρου θερμαινόμενον, μελανοῦται: ἰδιότης, ἐξελέγχουσα τὴν παρουσίαν σταφυλοσακχάρου ἔν τισιν ὑγροῖς, λ. χ. ἐν τοῖς οὔροις. Γινώσκονται καὶ συνθέσεις τινὲς μετὰ βάσεων, ἰδίᾳ μετ' ὀξιδίου τοῦ βαρίου, ὡς τὸ σακχαρικὸν βάριον $C_6H_{10}BaO_6$, καθὼς καὶ μεθ' ἁλάτων, καὶ μάλιστα τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος, οἷα ἡ συνηθεστάτη σύνθεσις $C_6H_{12}O_6.NaCl+H_2O$· ἡ πρώτη λαμβάνεται ὡς ἴζημα λευκόν, κρυσταλλικὸν κονιορτῶδες δι' ἀναμίξεως διαλυμάτων σακχάρου καὶ ὑδροξιδίου βαρίου ἐν οἰνοπνεύματι, κατ' ἰδίαν παρασκευασθέντων· ἡ δὲ δευτέρα σύνθεσις, ἐπίσης ὡς ἴζημα κρυσταλλικόν, βραδέως σχηματιζόμενον ἐκ διαλύματος σακχάρου μιχθέντος μετὰ μαγειρικοῦ ἅλατος.

Τὸ σταφυλοσάκχαρον, ἔχον καὶ ἀλδεΰδης χαρακτῆρα, κέκτηται ἀναγωγικὴν δύναμιν ἔντονον. Ἀνάγει πολλὰ μεταλλικὰ ἅλατα ἐξ ἀλκαλικῶν διαλυμάτων αὐτῶν. Διάλυμα νιτρικοῦ βισμουθίου, θερμαινόμε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νον μετὰ σακχάρου καὶ περισσείας KOH, δίδει ἴζημα μέλαν ἐκ κόνεως μεταλλικοῦ βισμουθίου· ἐπίσης ἐκ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, ἐν καυστικῇ ἀμμωνίᾳ ζεομένου μετὰ σακχάρου, ἀποβάλλεται στιλπνὸς μεταλλικὸς ἄργυρος. Ἐξ ἀλκαλικοῦ διαλύματος κυανιούχου ὑδραργύρου μεταλλικὸς ὑδράργυρος κ.λ.π., γνωστὴ δὲ καὶ ἡ ἐπὶ τοῦ φελιγγείου ὑγροῦ ἀντίδρασις.

Τὸ σταφυλοσάκχαρον χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγάλα ποσὰ ἐν τῇ οἰνοποιίᾳ, προστιθέμενον ἰδίᾳ εἰς τὸ γλεῦκος τῶν *ἀδυνάτων* σταφυλῶν· ἐν τῇ ὀξοποιίᾳ, ἐν τῇ σακχαροπλαστικῇ πρὸς παρασκευὴν διαφόρων ἡδυπότων καὶ γλυκισμάτων· πρὸς νόθευσιν τοῦ μέλιτος· πρὸς παρασκευὴν ἀρωματικοῦ ἄρτου (pain d'épice, εἴδους πλακοῦντος, παρασκευαζομένου ἐκ βριζαλεύρου, μέλιτος ἢ σταφυλοσακχάρου καὶ ἀρωματικῶν οὐσιῶν)· ἔτι δὲ καὶ πρὸς παρασκευὴν καραμέλας, χρησίμου πρὸς χρωματισμοὺς τεχνητῶν ποτῶν: ῥωμίου, κονιὰκ κ.λ.π.

Ὀπωροσάκχαρον (fructose ἢ levulose):

$$CH_2OH(CHOH)_3.CO.CH_2OH = C_6H_{12}O_6.$$

Τὸ σάκχαρον τοῦτο συνοδεύει πάντοτε τὸ σταφυλοσάκχαρον (πολλάκις κατ' ἴσας ποσότητας) ἐν ἁπάσαις ταῖς γλυκείαις ὀπώραις· πλεονάζει δὲ κατ' ἐξοχὴν ἐν τοῖς σαρκώδεσι καρποῖς, ὧν οἱ σπόροι εἶνε παρενεσπαρμένοι ἐν τῇ σαρκώδει μάζῃ (φραγκοστάφυλα, σῦκα, μοῦρα).

Παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ κοινοῦ καλαμοσακχάρου μετ' ἀραιοῦ HCl ἢ H_2SO_4 ὁπότε τὸ εἰρημένον σάκχαρον, προσλαμβάνον μόριον ὕδατος, μεταπίπτει εἰς μῖγμα ἴσων μορίων σταφυλοσακχάρου καὶ ὀπωροσακχάρου:

$$\underset{\text{καλαμοσάκχαρον}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = (\underset{\text{σταφυλοσάκχ.}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ὀπωροσάκχαρον}}{C_6H_{12}O_6}).$$

Τὸ μῖγμα τοῦτο * τῶν δύο σακχάρων μίγνυται μετ' ἐσβεσμένης ἀσβέστου (100 μέρη βάρους τοῦ πρώτου μετὰ 60 μερῶν βάρους τοῦ δευτέρου σώματος) καὶ τὸ ὅλον, ἀναταρασσόμενον μετὰ δεκαπλασίου ὕδατος, μεταπίπτει εἰς ζυμώδη μᾶζαν, ἀποτελουμένην ἐξ ἀσβεστούχων ἑνώσεων τῶν δύο σακχάρων, ἐκθλίβεται καὶ διηθεῖται αὕτη ἐκ λινοῦ ὑφάσματος πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ εὐδιαλύτου ἀσβεστούχου σταφυλοσακχάρου, τὸ δ' ἐν τῷ ὑφάσματι ὑπόλοιπον, πλυθὲν δι' ὀλίγου ὕδατος, καὶ αὖθις ἐκθλιβὲν παραλσμβάνεται καὶ ἀναταράσσεται μετὰ διαλύματος ὀξαλικοῦ ὀξέος, ὁπότε καταπίπτει ὀξαλικὸν ἀσβέστιον ἀδιάλυτον, ἀποχωριζόμενον διὰ διηθήσεως, ἐκ δὲ τοῦ διηθήματος, συμπυκνωθέντος, λαμβάνεται τὸ ὀπωροσάκχαρον διὰ βραδείας κρυσταλλώσεως, εἰς λεπτὰς καὶ στιλπνὰς λευκὰς βελόνας, τηκομένας περὶ τοὺς 95°.

Τὸ σάκχαρον τοῦτο ἔχει πάσας τὰς ἰδιότητας τοῦ σταφυλοσακχάρου,

* Ὅπερ καλεῖται καὶ μετεστραμμένον σάκχαρον (sucre interverti), διότι ἐν ᾧ τὸ καλαμοσάκχαρον εἶνε δεξιοτρεπές, τὸ ἐξ αὐτοῦ, ἐπιδράσει ὀξέος ἢ φυράματος, λαμβανόμενον μῖγμα εἶνε ἀριστεροτρεπές.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διακρινόμενον τούτου μόνον διὰ τοῦ δυσκρυσταλλώτου αὐτοῦ καὶ διὰ τῆς ἰδιότητος τοῦ ἐκτρέπειν τὸ ἐπίπεδον τοῦ διὰ τοῦ διαλύματος αὐτοῦ διερχομένου πεπολωμένου φωτὸς πρὸς τὰ ἀριστερά.

ΣΑΚΧΑΡΙΝΑΙ

Ἐγνώσθη πρὸ μικροῦ ὅτι αἱ *ἑξῖναι*, οὖσαι πνεύματα, ἐπιδράσει ἐπὶ μορίου διαφόρων ἄλλων συνθέσεων: πνευμάτων, ὀξέων, ἀλδεϋδῶν, ἀποβάλλουσι μόριον ὕδατος, παρέχουσαι παράγωγα, καλούμενα *γλυκωματογόνα*. Ταῦτα διακρίνονται εἰς *ἰδίως* ἢ *κατ' ἐξοχὴν γλυκωματογόνα*, ἂν παρήχθησαν ἐξ ἐπιδράσεως σακχάρου (ἑξίνης) ἐπὶ σωμάτων ὅλως διαφόρων (βλέπε περὶ τούτων *μετὰ τὰς ἀρωματικὰς ἑνώσεις*) καὶ εἰς *σακχαρίνας*, ἂν παρήχθησαν ἐξ ἐπιδράσεως μορίου σακχάρου ἐπὶ μορίου ἄλλου σακχάρου. Εἰς ταύτας ὑπάγονται τὸ *κοινὸν* (ἐκ σακχαροκαλάμου ἢ σεύτλων ἐξαγόμενον) *σάκχαρον*, τὸ *γαλακτοσάκχαρον*, τὸ *βινοσάκχαρον*, τὸ *μελιτοσάκχαρον* καὶ τὸ *λαρικοσάκχαρον*.

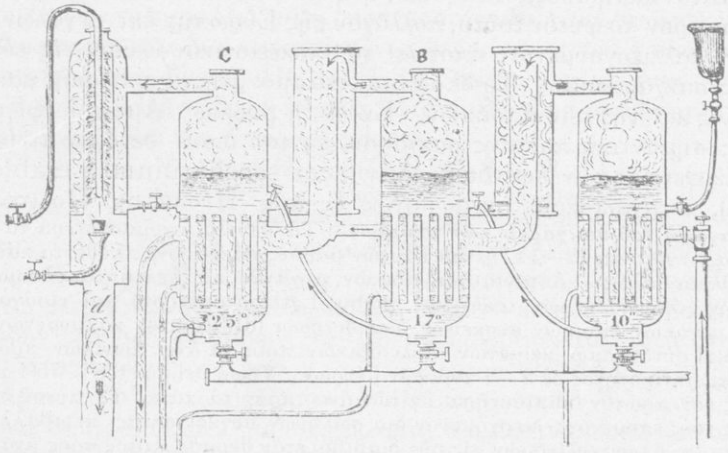
Καλαμοσάκχαρον $C_{12}H_{22}O_{11}$. Τὸ σάκχαρον τοῦτο εὑρίσκεται μὲν ἐν μικραῖς ποσότησιν ἐν ἁπάσαις ταῖς γλυκείσις ὀπώραις καὶ ἐν τῷ μέλιτι, κατὰ σημαντικὰς ὅμως ποσότητας ἐν τοῖς σεύτλοις (10—12%) καὶ ἐν τῷ σακχαροκαλάμῳ (18—20%), ἐξ οὗ καὶ ἀποκλειστικῶς ἐξήγετο μέχρι τῆς 18ης ἑκατονταετηρίδος, ὅτε ἐγνώσθη ἡ ὕπαρξις αὐτοῦ ἐν τοῖς σεύτλοις. Τὴν σήμερον τὸ φυτὸν τοῦτο, πολλαχοῦ τῆς Εὐρώπης ἐπὶ μεγάλων ἐκτάσεων καλλιεργούμενον, ἀποτελεῖ τὸ ἀποκλειστικὸν ὑλικὸν τῆς εὐρωπαϊκῆς σακχαροποιίας. Τὸ δὲ σακχαροκάλαμον, τῆς αἰγυπτιακῆς σακχαροποιίας καὶ τῆς τῶν ἀποικιῶν. Ἐν δὲ τῇ βορείῳ Ἀμερικῇ ἐξάγεται ἐπίσης σημαντικὴ ποσότης σακχάρου ἐκ τοῦ ὀποῦ δένδρου τινὸς ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν σφενδαμνωδῶν (acer saccharinum ἢ erable à sucre), καταναλισκομένου ἀφθόνως ἐν ταῖς Ἡνωμέναις Πολιτείαις.

Ἐξαγωγὴ τοῦ σακχάρου τῶν σεύτλων.—Τὰ σεῦτλα (ὀνομαστότερα τὰ τῆς Σιλεσίας, ἐνέχοντα 12—14 % τοῦ ἑαυτῶν βάρους σάκχαρον), πλυθέντα καὶ καθαρισθέντα καλῶς, κόπτονται δι' εἰδικῶν μηχανῶν εἰς λεπτότατα ἐλασμάτια (πλάτους χιλιοστομέτρων τινῶν καὶ πάχους 1 χιλιοστομέτρου) καὶ εἰσάγονται ἐντὸς μεγάλων σιδηρῶν συσκευῶν, *διαπιδυτήρων* (diffuseurs) καλουμένων, ἐν σειρᾷ καὶ συνδυασμῷ κειμένων, κυλινδρικῶν πρὸς τὰ ἄνω, κωνικῶν πρὸς τὰ κάτω, χωρητικότητος δὲ 2—3 κυβικῶν μέτρων. Ὕδωρ θερμὸν (58°—75°) φέρεται εἰς τὸν πρῶτον διαπιδυτῆρα ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, ἐξ αὐτοῦ δ' εἰς πάντας τοὺς ἑπομένους, διερχόμενον διὰ σωλήνων συγκοινωνίας, περιβαλλομένων ὑπὸ μεγάλων κυλίνδρων, εἰς οὓς διαβιβάζεται θερμὸς ἀτμὸς πρὸς ἀναθέρμανσιν τοῦ ἀπὸ τοῦ ἑνὸς εἰς τὸν ἄλλον χῶρον φερομένου ὕδατος, μέχρι σχεδὸν τῆς ἀρχικῆς θερμοκρασίας. Κατὰ τὴν *μεθοδικὴν* ταύτην πλύσιν τῶν σεύτλων τὸ ἐν τοῖς κυττάροις αὐτῶν ἐνεχόμενον σάκχαρον ἐξέρχεται διὰ διαπιδύσεως ἐκ τῶν τοιχωμάτων τῶν κυττάρων, τὸ δ' ὕδωρ, βαθμηδὸν πυκνούμενον καὶ ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ τελευταίου διαπιδυτῆρος, ἐνέχει ἤδη τὰ 85—90 % τοῦ ὅλου ἐν τοῖς σεύτλοις ἐνεχομένου σακχάρου. Μετ' ἐπανειλημμένην τοιαύτην πλύσιν ἐξάγονται ἐκ θυρίδος, ἐν τῷ κωνικῷ πυθμένι ὑπαρχούσης, τὰ ἐξηντλημένα ἤδη σεῦτλα, χρησιμοποιούμενα πρὸς τροφὴν κτηνῶν. πληροῦνται δ' αἱ συσκευαὶ διὰ νέων κεκομμένων ἐλασματίων. Ὁ δὲ σακχαροῦχος ὀπός, πλὴν τοῦ σακχάρου, ἐνέχων καὶ ὀργανικὰ ὀξέα, λεύκωμα ὀλίγον καὶ ἀζωτούχους οὐσίας, καὶ δὴ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εὐαλλοίωτος, μίγνυται ἀμέσως (πρὸς πρόληψιν τῆς ζυμώσεως καὶ ἀλλοιώσεως) μετ' ἀσβεστίου γάλακτος (2-3 χιλιογράμμων ἀσβέστου καθ' ἑκατόλλιτρον ὑποῦ), δι' οὗ οὐ μόνον κορέννυνται καὶ ἐξουδετεροῦνται τὰ ἐλεύθερα ὀξέα, καταπίπτοντα ὡς ἀδιάλυτα ἅλατα ἀσβεστίου καὶ συμπαρασύροντα καὶ τὰς ἐναιωρουμένας ἀκαθαρσίας, ἀλλὰ καὶ μέρος τοῦ σακχάρου εἰς διαλυτὸν ἀσβεστοσάκχαρον μετασχηματίζεται· δι' ὅ, ἐν ᾧ θερμαίνεται τὸ ὑγρὸν ἐν 60^0 καὶ βαθμηδὸν μέχρις $85—90^0$, διαβιβάζεται δι' αὐτοῦ ῥεῦμα CO_2, ἀποσυνθέτοντος τὸ ἀσβεστοσάκχαρον καὶ ἀποδίδοντος ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἅμα δὲ προκαλοῦντος καὶ ἄφθονον ἀφρὸν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας. Ἀφαιρεῖται ὁ ἀφρὸς καὶ τοῦ ὑγροῦ, ἐν ἠρεμίᾳ ἀποβάντος διαυγοῦς κατὰ τὰ $^2/_3$ τοῦ ἑαυτοῦ ὕψους, γίνεται μετάγγισις εἰς ἕτερον λέβητα μετὰ διπλοῦ πυθμένος· διηθηθέντος δὲ τοῦ ὑπολοίπου ὅλου ὑγροῦ ἐν εἰδικαῖς ἀεροκένοις συσκευαῖς διηθήσεως, καὶ τοῦ διηθήματος προστεθέντος εἰς τὸ περιεχόμενον τοῦ αὐτοῦ λέβητος, προστίθεται εἰς τὸ ὑγρὸν νέα μικρὰ ποσότης ἀσβέστου καὶ μετὰ νέαν διήθησιν διοχετεύεται εἰς τὸ διήθημα CO_2 μέχρι κορεσμοῦ τῆς μετὰ τοῦ σακχάρου συντεθείσης ἀσβέστου. Πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ ἐν διαλύσει ὀλίγου CO_2 θερμαίνεται τὸ ὑγρὸν μέχρις 100^0 δι' ἀτμοῦ, φερομένου εἰς τὸν μεταξὺ τῶν δύο πυθμένων χῶρον· καὶ τέλος τὸ τεθολωμένον καὶ ἐν μέρει ἐλαφρῶς κιτρινίζον ὑγρὸν καθαριζεται καὶ ἀποχρωματίζεται, διηθούμενον δι' εἰδικῶν φίλτρων ἐξ ὀστεάνθρακος (filtres Dumont).

Τὸ διαυγὲς διήθημα φέρεται εἰς εἰδικὴν θαυμασίαν καὶ πολύπλοκον συσκευήν (appareil à triple effet, σχ. 63), ἀποτελουμένην ἐκ τριῶν λεβήτων (καὶ ἐκ τεσσάρων καὶ πέντε ἔν τισι σακχαροποιείοις) κεχωρισμένων εἰς τρεῖς χώρους (τὸν



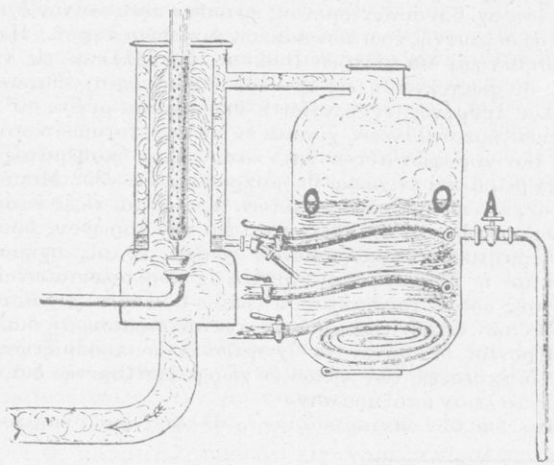
(Σχ. 63)

ἄνω συγκοινωνοῦντα μετὰ τοῦ τρίτου, τοῦ καὶ μικροτέρου χώρου, διὰ κατακορύφων σωλήνων κατὰ διαστήματα τετοποθετημένων ἐν τῷ μεσαίῳ χώρῳ). Δι' ἀεραντλίας, τιθεμένης εἰς συγκοινωνίαν μεθ' ἑνὸς ἑκάστου τῶν λεβήτων, ὑποβιβάζεται ἡ πίεσις ἐν μὲν τῷ πρώτῳ εἰς 650 χιλιοστόμετρα ὑδραργυρικῆς στήλης (760 χιλιοστόμετρα ἡ κανονικὴ πίεσις), ἐν τῷ δευτέρῳ εἰς 380 χιλιοστόμετρα, ἐν δὲ τῷ τρίτῳ εἰς 110 χιλιοστόμετρα. Ὁ ὀπὸς ἐξ ὑπερκειμένης χοανοειδοῦς δεξαμενῆς φέρεται εἰς τὸν πρῶτον λέβητα, συγχρόνως δὲ θερμὸς ἀτμὸς ἐξ ἀτμογόνου λέβητος διαβιβάζεται εἰς τὸν μεσαῖον χῶρον καί, περιβάλλων τοὺς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πλήρεις ὀποῦ σωλῆνας, θερμαίνει αὐτοὺς μέχρι βρασμοῦ, προκαλουμένου ἐν 91° περίπου ἕνεκα τῆς ἠλαττωμένης πιέσεως, τῆς κυκλοφορίας τοῦ ἀτμοῦ κανονιζομένης διὰ σωλῆνος θέτοντος τὸν μεσαῖον χῶρον τοῦ λέβητος εἰς συγκοινωνίαν μετὰ πυκνωτηρίου. Ὁ ἐκ τῆς ζέσεως τοῦ ὀποῦ προκύπτων ἀτμὸς φέρεται εἰς τὸν δεύτερον λέβητα καὶ θερμαίνει τὸ περιεχόμενον αὐτοῦ μέχρι βρασμοῦ, ἀρχομένου ἐν 80°, ἕνεκα τῆς ἐν τῷ χώρῳ τούτῳ ἔτι μικροτέρας πιέσεως· καὶ οἱ μὲν ἐν τοῖς μεταξὺ τῶν σωλήνων διακένοις διαστήμασι συμπυκνούμενοι ὑδρατμοὶ φέρονται εἰς τὸ πυκνωτήριον, οἱ δ' ἐκ τοῦ ζέοντος ὀποῦ ἀτμοὶ φέρονται εἰς τὸν τρίτον λέβητα καὶ προκαλοῦσι τὴν ζέσιν τοῦ ἐν αὐτῷ ὀποῦ, μόλις ἐν 60°, ἕνεκα τῆς ἐλαχίστης ἐνταῦθα πιέσεως· τῶν ἀτμῶν τοῦ ὀποῦ τούτου φερομένων εἰς παρακείμενον πυκνωτῆρα καὶ συμπυκνουμένων ἀμέσως δι' ὕδατος ψυχροῦ, ἐξακοντιζομένου ἐκ διατρήτου στελέχους εἰδικοῦ ἀγωγοῦ σωλῆνος. Διὰ τῆς ἐργασίας ταύτης, ὁ ὀπὸς τοῦ α΄ λέβητος συμπυκνοῦται μέχρι 10° Baumé, ὁ τοῦ β΄ μέχρι 17° καὶ ὁ τοῦ γ΄ μέχρις 25°. Ὁ τοῦ τελευταίου μᾶλλον συμπεπυκνωμένος ὀπὸς παραλαμβάνεται ἐν ἰδίῳ λέβητι, ὁ τοῦ β΄ μεταφέρεται εἰς τὸν γ΄, ὁ τοῦ α΄ εἰς τὸν β΄, πληροῦται δὲ νέου ὀποῦ ὁ α΄ λέβης καὶ ἐξακολουθεῖ ἡ αὐτὴ ἐργασία (ἐπὶ 1500 ὡς ἔγγιστα ἑκατολλίτρων ὀποῦ ἐν διαστήματι 24 ὡρῶν).

Ὁ τὴν πυκνότητα τῶν 25° Baumé λαβὼν ὀπὸς παραλαμβάνεται, ὡς ἐρρήθη, ἐν εἰδικῷ λέβητι ἐκ σιδηροῦ ἐλάσματος πάχους 7,5 χιλιοστομέτρων, ἐνέχοντι δὲ τρεῖς ὀφιοειδεῖς σωλῆνας *(ὀφίτας)*, δι' ὧν κυκλοφορεῖ θερμὸς ἀτμός, ἐξ ἀτμογόνου λέβητος ἀγόμενος καὶ εἰς πυκνωτήριον ἐπανερχόμενος (σχ. 64). Ἄνωθεν ὁ λέβης συγκοινωνεῖ μετὰ παρακειμένου χώρου, οὗ ὁ ἀὴρ δι' ἀεραντλίας ἀραιοῦται μέχρις 100—150 χιλιοστομέτρων ὑδραργυρικῆς στήλης καὶ ἐν ᾧ συγχρόνως ἐξακοντίζεται ὕδωρ ψυχρὸν πρὸς ταχεῖαν ἀπορρόφησιν καὶ συμπύκνωσιν τῶν ἐκ τοῦ ὀποῦ ἀτμῶν. Πληροῦται ὁ λέβης ὀποῦ, φερομένου ἐξ ὑπερκειμένης δεξαμενῆς διὰ σωλῆνος μετὰ στρόφιγγος (Α), μέχρις ὕψους, ὁριζομένου ὑπὸ δύο εἰδικῶν θυρίδων (Ο,Ο), κεκαλυμμένων διὰ παχείας καλιούχου ὑάλου ἑρμητικῶς. Κατ' ἀρχὰς διαβιβάζεται ἀτμὸς διὰ τῶν δύο πρώτων ὑπερκειμένων ὀφιτῶν, ἅμα δ' ὀλίγον κατελθούσης τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ ἕνεκα ἐξατμίσεως, διαβιβάζεται καὶ διὰ τοῦ κατωτάτου ὀφίτου. Μετὰ 25—30 λεπτὰ τῆς ὥρας διακρίνουσι διὰ τῶν ὑάλων τῶν θυρίδων μικροὺς κρυσταλλικοὺς κόκκους σακχάρου, ὁπότε διαβιβάζεται ἀμέσως καὶ κατὰ μικρὰν ποσότητα ψυχρὸς ὀπὸς ἔξωθεν διὰ τῆς στρόφιγγος Α εἰς τὸν λέβητα, ἡ δ' οὕτω προκαλουμένη ἐλαχίστη ψῦξις τοῦ περιεχομένου συντελεῖ εἰς τὴν αὔξησιν καὶ μεγέθυνσιν τῶν μορφουμένων κόκκων. Μετ' ὀλίγον διακόπτεται ἡ διοχέτευσις τοῦ ψυχροῦ ὀποῦ, ἐπαυξάνεται ὁ βαθμὸς τοῦ *κενοῦ* καὶ ἐπιτείνεται ὁ βρασμός. Ἡ *ἔψησις* θεωρεῖται συντετελεσμένη, ὅταν σταγὼν σιραίου, ἐπισταζομένη ἐπὶ τοῦ ὄνυχος τοῦ ἀν-



(Σχ. 64)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τίχειρος, μείνῃ στρογγύλη, σφαιροειδής, χωρὶς νὰ πλαντυνθῇ, ἤ, ῥιπτομένη ἐν ὕδατι, σκληρυνθῇ ἀμέσως. Εἰσάγεται τότε ἀὴρ εἰς τὸν λέβητα καί, ἀνοιγομένης μεγάλης ἐπιστομίδος, κλειούσης τὸν πυθμένα, ἐκχεῖται τὸ περιεχόμενον εἰς εἰδικὸν σκεῦος, ἐν ᾧ μένει ἐπὶ 12 ὥρας. Εἶτα, πρὸς ἀπαλλαγὴν τοῦ κρυσταλλωθέντος σακχάρου ἀπὸ τοῦ ἐμποτίζοντος αὐτὸ σιραίου, εἰσάγεται ἡ ὅλη μᾶζα ἐν εἰδικῇ συσκευῇ περιστρέπτῳ, ὁπότε ἕνεκα τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, ἐκρέει τὸ σιραιον ἐκ πλευρικῶν ὀπῶν τῆς συσκευῆς, παραμένει δ' ἐν αὐτῇ σάκχαρον ξηρόν, λευκὸν καὶ κεκρυσταλλωμένον. Τὸ ἐκχυθὲν σίραιον, διηθηθὲν διὰ ὀστεανθράκων καὶ αὖθις ἐψηθέν, παρέχει νέαν ποσότητα σακχάρου κιτρινίζοντος διὰ κρυσταλλώσεως. Τὸ δὲ τελευταῖον σιροπιοειδὲς ὑπόλειμμα, ἀνεπίδεκτον περαιτέρω κρυσταλλώσεως, εἰ καὶ ἐνέχον 45—50% σακχάρου, συνίστησι τὴν λεγομένην *μέλασσαν* (mélasse) *.

Τὸ τῆς δευτέρας ἐνίοτε καὶ τρίτης ἐπεξεργασίας κίτρινον καὶ ἀκάθαρτον σάκχαρον ὑποβάλλεται εἰς νέαν ἐπεξεργασίαν πρὸς κάθαρσιν καὶ λεύκανσιν (ἐπεξεργασίαν, raffinage), εἰς ἣν ὑποβάλλεται καὶ τὸ ἐκ τῆς μελάσσης τῶν σακχαροκαλάμων λαμβανόμενον σάκχαρον. Διαλύεται τὸ σάκχαρον ἐν θερμῷ ὕδατι (30%). Προστίθεται εἰς τὸ ζέον διάλυμα ζῳϊκὸς ἄνθραξ (5%) καὶ βόειον αἷμα (½ %) καὶ ἀναδεύεται διαρκῶς· ἡ μὲν κόνις τοῦ ἄνθρακος διενεργεῖ τὸν ἀποχρωματισμόν, ἡ δὲ ἰνίνη τοῦ αἵματος, πηγνυμένη, συμπεριλαμβάνει τὰς ἐν αἰωρήσει ὕλας καὶ σχηματίζει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας πυκνὸν ἀφρόν, εὐχερῶς ἀφαιρούμενον. Τὸ οὕτω κατὰ μέγα μέρος καθαρισθὲν ὑγρὸν εἰσάγεται ἐν μεγάλῃ δεξαμενῇ, φερούσῃ ἐν σειρᾷ ἐπιμήκεις σάκκους ἐκ χνοώδους βάμβακος (filtres Taylor, σχ. 65) συναπτομένους κάτωθεν πρὸς κοινὸν ὀχετόν, πρὸς ὃν φέρεται τὸ ἐκ τῆς δεξαμενῆς ἔσω τῶν σάκκων διεισδῦον ὑγρόν. Περισυλλεχθὲν τοῦτο καὶ διηθηθὲν καὶ διὰ φίλτρων Dumont, ὑποβάλλεται εἰς τὴν γνωστὴν ἕψησιν, μέχρις οὗ συμπυκνωθῇ εἰς 42—43° Baumé, ὁπότε, παραληφθὲν εἰς λέβητα μετὰ διπλοῦ πυθμένος (rechauffoir), θερμαίνεται μέχρις 80° καί. ἅμα ἐμφανισθέντων κόκκων κρυσταλλικῶν, χύνεται ἐν τύποις (formes) κωνικοῖς, προσηρμοσμένοις διὰ τῶν κορυφῶν αὐτῶν ἐπὶ καταλλήλου ὑποθέματος (σχ. 65), εὑρισκομένοις δ' ἐν σειρᾷ καὶ ἐν χώρῳ θερμοκρασίας 30°—35°. Μετά τινας ὥρας ἐξάγονται οἱ τύποι ἐκ τῶν ὑποθεμάτων αὐτῶν, ἀφαιρεῖται τὸ ἐξ ὑφάσματος πῶμα (tampon) τῶν κορυφῶν καὶ τοποθετοῦνται ἐπὶ τοῦ πορώδους ὀρόφου μεγάλων πανταχόθεν ἑρμητικῶς περιωρισμένων χώρων, ἐν οἷς σχηματιζομένου κενοῦ, ἐπιταχύνεται ἡ ἐξαγωγὴ καὶ ἐνστάλαξις τῶν τελευταίων ἰχνῶν τοῦ προσπεφυκότος τοῖς *ἄρτοις* τοῦ σακχάρου (pains de sucre) σιραίου. Ἐπιχεομένου τέλος ἄνωθεν τῶν ἄρτων καθαροῦ καὶ πυκνοῦ σιραίου, μὴ διαλύοντος τὸ σάκχαρον παρασύροντος δὲ μόνον τὰ ἴχνη τῶν ξένων προσμίξεων, ἀποπερατοῦται ἡ ἐργασία διὰ ἐκθέσεως τῶν τύπων ἐν χώρῳ, ῥιπιζομένῳ διὰ θερμοῦ καὶ ξηροῦ ἀέρος πρὸς τελείαν ἀποξήρανσιν.

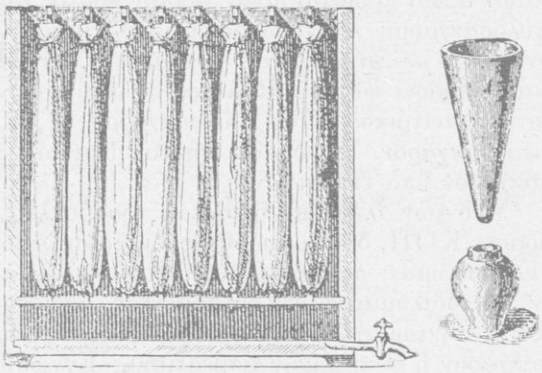
Καὶ ἐπὶ τῶν *σακχαροκαλάμων*, ἄλλοτε, διὰ συμπιέσεως μεταξὺ κυλίνδρων,

---

*Ἐκ ταύτης, βοηθείᾳ βαρείας (BaO) ἢ στροντιανῆς (SrO), ἐξάγουσιν ἐνιαχοῦ τὰ 9/10 περίπου τοῦ ἐνεχομένου σακχάρου. Πρὸς τοῦτο, ἀραιωθεῖσα ἡ μέλασσα δι' ὕδατος ζέεται μετὰ περισσῆς στροντιανῆς, σχηματίζεται στροντιοσάκχαρον, δυσδιάλυτον καὶ κρυσταλλώσιμον, καταπῖπτον ὡς βαρὺ ἀμμῶδες ἵζημα. Μετὰ τὴν διὰ μεταγγίσεως ἀφαίρεσιν τοῦ ὑγροῦ καὶ πλύσιν τοῦ στροντιοσακχάρου δι' ὀλίγου ψυχροῦ ὕδατος, ἀποσυντίθεται τοῦτο διὰ ῥεύματος CO_2, σχηματίζοντος ἀνθρακικὸν στρόντιον καὶ ἀπελευθεροῦντος τὸ σάκχαρον ἐν διαλύσει. Τὸ ὑγρὸν τοῦτο, διηθηθὲν καὶ ἀποχρωματισθέν, ὑποβάλλεται εἰς τὴν γνωστὴν ἤδη ἕψησιν καὶ κρυστάλλωσιν. Πολλαχοῦ ὅμως ἡ μέλασσα, ἀραιωθεῖσα, ὑποβάλλεται εἰς οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν καὶ ἀπόσταξιν πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ σχηματισθέντος οἰνοπνεύματος συνοδευομένου καὶ ὑπὸ ἄλλων πνευμάτων· ἀλλαχοῦ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ῥωμίου, ἀλλαχοῦ δ' ἀντὶ τοῦ κοινοῦ σακχάρου πρὸς γλύκανσιν ἐδεσμάτων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παρεχόντων τὸν ἑαυτῶν σακχαροῦχον ὀπόν, ἐφαρμόζεται τὴν σήμερον ἐπιτυχῶς ἡ διὰ διαχύσεως ἢ διαπιδύσεως μέθοδος, κοπτομένων τῶν καλάμων εἰς μικρὰ καὶ λεπτὰ τεμάχια, χρησιμοποιούμενα μετὰ τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ ὀποῦ ὡς καύσιμος ὕλη. Ὁ ὀπός (vesou), πρὸς ἐξουδετέρωσιν τῶν ὀλίγων ἐλευθέρων ὀργανικῶν ὀξέων καὶ ἀζωτούχων οὐσιῶν, θερμαίνεται μετ' ὀλίγης ἀσβέστου ἐν 60° μετὰ δὲ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας συλλεχθέντος ἀφροῦ, διηθεῖται δι' ὀστεανθράκων καὶ τὸ διήθημα θερμαίνεται ἐν λέβητι μετὰ διπλοῦ πυθμένος ὑπὸ ἠλαττωμένην πίεσιν, μέχρις οὗ συμπυκνωθῇ εἰς 42° Baumé (δοκιμὴ πάλιν ἐπὶ τοῦ ὄνυχος τοῦ δακτύλου). Τὸ συμπυκνωθὲν σίραιον εἰσάγεται ἐν βυτίοις μετὰ πυθμένων διατρήτων μέν, ἀλλὰ πεπωματισμένων τῶν ὀπῶν ἐν ἀρχῇ. Κατὰ τὴν ψῦξιν καθιζάνει τὸ σάκχαρον ἐν καταστάσει μικρῶν κόκκων κιτρίνων ἢ φαιοχρόων (cassonade ἢ sucre brut). Ἀνοιγομένων δὲ τῶν ὀπῶν μετά τινας ἑβδομάδας, καταρρέει τὸ ὑπολειφθὲν σίραιον, ὑποβαλλόμενον εἰς νέαν διήθησιν, ἕψησιν καὶ κρυστάλλωσιν. Ὁ καθαρισμὸς τοῦ ἀκαθάρτου προϊόντος (raffinage) γίνεται ὡς καὶ ἐπὶ τοῦ ἐκ σεύτλων σακχάρου· ἡ δ' ἐκ τοῦ καλαμοσακχάρου μέλασσα χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ῥωμίου. Τὸ διὰ τοῦ ὀνόματος δὲ tafia καταναλισκόμενον ἐνιαχοῦ οἰνοπνευματοῦχον ποτὸν εἶνε προϊὸν τῆς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως καὶ ἐπομένης ἀποστάξεως τοῦ σακχαρούχου ὀποῦ τοῦ σακχαροκαλάμου.



(Σχ. 65)

Σημ. Τὸ εἶδος τοῦτο τοῦ σακχάρου, χημικῶς μὴ διαφέρον τοῦ ἐκ σεύτλων σακχάρου, ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων ἐν Ἰνδίαις καὶ ἐν Σινικῇ. Διὰ τῶν κατακτήσεων τοῦ Μεγάλου Ἀλεξάνδρου ἐγνώσθη, μετενεχθὲν καὶ εἰς τὴν Εὐρώπην. Κατὰ τὴν 14ην ἑκατονταετηρίδα ἐκαλλιεργεῖτο ἀφθόνως ὁ σχετικὸς κάλαμος ἐν Ῥόδῳ καὶ ἐν Μελίτῃ, βραδύτερον δὲ καὶ ἐν τῇ πορτογαλλικῇ κτήσει Μαδέρα. Ἤδη δ' ἀπὸ τῶν μέσων τῆς 17ης ἑκατονταετηρίδος μεγάλα ποσὰ τοιούτου σακχάρου κατεσκευάζοντο ἐν Ἀμερικῇ.

Ἰδιότητες.—Τὸ *λευκὸν* ἢ *κοινὸν σάκχαρον* εἶνε σῶμα στερεόν, ἄοσμον, εἰδικοῦ βάρους 1,6, κρυσταλλούμενον εἰς πρίσματα πλαγιόρομβα ἐκ πυκνῆς καὶ θερμῆς διαλύσεως (37-38° Baumé), βραδέως ψυχομένης περὶ τοὺς 30° (κανδιοσάκχαρον, sucre candi). Λίαν εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι, ψυχρῷ μὲν περὶ τὰ 2 χιλιόγραμμα (κατὰ λίτραν ὕδατος), θερμῷ δὲ καθ' οἱανδήποτε ποσότητα. Τὸ δὲ διάλυμα αὐτοῦ εἶνε δεξιοτρεπές. Ἐν ἀπολύτῳ οἰνοπνεύματι καὶ ἐν αἰθέρι ἀδιάλυτον.

Τήκεται τὸ σάκχαρον περὶ τοὺς 160° εἰς ὑγρὸν σιροπιῶδες, πηγνύμενον κατὰ τὴν ψῦξιν εἰς μᾶζαν διαφανῆ, ἄμορφον, μετά τινα χρόνον ἀφ' ἑαυτῆς ἀποβαίνουσαν κρυσταλλοπαγῆ καὶ ἀδιαφανῆ (κριθοσάκχαρον, sucre d'orge). Περὶ τοὺς 210° ἀποβάλλει 2 μόρια ὕδατος,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παρέχον, ὡς ἤδη ἐρρήθη, τὴν *καραμέλαν* ἐν ὑψηλοτέρᾳ δὲ θερμοκρασίᾳ ἀπανθρακοῦται ὁλοσχερῶς (charbon de sucre). Ἐπιδράσει ἀραιῶν ὀξέων προσλαμβάνον μόριον ὕδατος, χωρίζεται εἰς 2 μόρια σταφυλοσακχάρου καὶ ὀπωροσακχάρου (μῖγμα, γνωσθὲν ἤδη διὰ τοῦ ὀνόματος *μετεστραμμένον σάκχαρον*). Ἐν καταστάσει λεπτῆς κόνεως καὶ ἐπιδράσει ψυχροῦ μίγματος θειικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος, λαμβάνεται τετρανιτρικὸς αἰθὴρ τοῦ σακχάρου $C_{12}H_{18}O_7(NO_3)_4$, καλούμενον *νιτροσάκχαρον*. Ἐπιδράσει πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, ἀπανθρακοῦται τὸ σάκχαρον ὑπὸ ἔκλυσιν SO_2.

Ὑπὸ τῶν ἀλκαλίων ἢ βάσεων προσβάλλεται δυσκόλως. Οὕτως, ἐπιδράσει KOH, δὲν ἀμαυροῦται (διάκρισις ἀπὸ τοῦ σταφυλοσακχάρου). Ἐν διαλύματι σακχάρου διαλύεται εὐχερῶς καὶ ἀφθόνως ἡ ἄσβεστος· ἐκ τοῦ διαλύματος δέ, διηθηθέντος καὶ θερμανθέντος, ἀποκρίνεται ἵζημα πηκτωματῶδες τοῦ τύπου $C_{12}H_{16}Ca_3O_{11}+3H_2O$ (ἀσβεστοσάκχαρον ἢ σακχαρικὸν ἀσβέστιον). Ἐγνώσθη δ' ἤδη ὅτι ὅμοια σακχαρικὰ ἅλατα λαμβάνονται καὶ διὰ βαρείας καὶ στροντιανῆς (BaO καὶ SrO). Ἅπαντα δὲ τὰ σακχαρικὰ ἅλατα ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ CO_2, ἐλευθερουμένου τοῦ σακχάρου καὶ λαμβανομένου ἀνθρακικοῦ ἅλατος.

Γαλακτοσάκχαρον $C_{12}H_{22}O_{11}$.— Ὑπάρχει ἐν τῷ γάλακτι πάντων τῶν θηλαστικῶν, λαμβάνεται ἐκ τοῦ ὀροῦ τοῦ γάλακτος (ὑπολείμματος μετὰ τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ τυροῦ), συμπυκνουμένου διὰ θερμάνσεως καὶ ἀποψυχομένου βραδέως. Τὸ εἰς μικροὺς κρυσταλλικοὺς κόκκους ἀποκρινόμενον σάκχαρον καθαίρεται διὰ διαλύσεως, διηθήσεως διὰ ζωϊκοῦ ἄνθρακος καὶ ἀνακρυσταλλώσεως.

Καὶ τὸ σάκχαρον τοῦτο εἶνε δεξιοτρεπές (γωνία ἐκτροπῆς 52°,5, καλαμοσακχάρου 66,5-70°, σταφυλοσακχάρου 58°,5). Διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως μετ' ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος μεταπίπτει εἰς μῖγμα γαλακτοσταφυλοσακχάρου καὶ σταφυλοσακχάρου. Ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος ὀξιδοῦται εἰς *βλεννικὸν ὀξύ*. Δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι μεταπίπτει εἰς μαννίτην καὶ γλυκίτην, ἐπιδράσει δὲ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, ἀπανθρακοῦται.

ΙΔΙΩΣ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ἢ ΠΟΛΥΣΑΚΧΑΡΙΝΑΙ

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται συνθέσεις στερεαί, ἄμορφοι, δαψιλέστατα ἐν τῷ φυτικῷ βασιλείῳ ἀπαντῶσαι, γενικὸν δὲ τύπον ἔχουσαι $(C_6H_{10}O_5)_\nu$, ἐν ᾧ τὸ ν οὔπω ἀκριβῶς καθωρίσθη. Σχετίζονται δὲ τὰ σώματα ταῦτα πρὸς τὰς σακχαρίνας (σάκχαρα) κατὰ τὸ ὅτι ἐπιδράσει τῆς θερμότητος ἢ ὀξέων, προσλαμβάνοντα ὕδωρ, μεταπίπτουσιν εἰς μόρια σακχάρου $(C_6H_{10}O_5)_\nu + \nu H_2O = (C_6H_{12}O_6)_\nu$.

Οἱ σπουδαιότατοι καὶ χρησιμώτατοι τῶν ὑδατανθράκων εἶνε τὸ *ἄμυλον*, ἡ *κυτταρίνη* καὶ τὰ *κόμμεα*.

Ἄμυλον $(C_6H_{10}O_5)_\nu$ ἢ $(C_{12}H_{20}O_{10})_\nu$. — Σχηματιζόμενον τοῦτο ὡς πρῶτον προϊὸν τῆς ἀφομοιώσεως ἐν τοῖς νεαροῖς κυττάροις τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φύλλων ἁπάντων σχεδὸν τῶν φυτῶν, μεταφέρεται κατὰ τὴν κυκλοφορίαν τοῦ φυτικοῦ χυμοῦ πρὸς ἀποταμίευσιν ἐν ὡρισμένοις μέρεσι τοῦ φυτοῦ: ῥίζῃ, κονδύλοις, σπέρμασι, καρποῖς κλπ. Κατὰ μεγάλας ποσότητας ἀποταμιεύεται ἐν τοῖς σπόροις τῶν σιτηρῶν (σίτου, κριθῆς, βρώμης, σικάλεως, ἀραβοσίτου, ὀρύζης), ἐν τοῖς ὀσπρίοις, καστάνοις, γεωμήλοις καὶ ἔν τισιν εἴδεσι σαρκωδῶν ὀπωρῶν. Ἀποτελεῖται δὲ ἡ οὐσία αὕτη ἐκ μικροσκοπικῶν σφαιριδίων ἢ κοκκίων, ὧν ἡ μορφὴ καὶ τὸ μέγεθος διαφέρουσιν ἀναλόγως τῆς προελεύσεως αὐτῶν. Ὡρώμενα ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον, τινὰ μὲν ἐμφαίνουσι σχῆμα ἐντελῶς σχεδὸν σφαιρικὸν μετὰ διαμέτρου 0,05 τοῦ χιλιοστομέτρου, ἐξ ὁμοκέντρων κύκλων ἀποτελούμενον (ἄμυλον σίτου)· ἄλλα δὲ κοκκία ἔχουσι σχῆμα ᾠοειδές, ἐπίμηκες, μετὰ πυρῆνος ἐκκεντρικοῦ καὶ μετὰ μήκους τῆς μείζονος διαμέτρου 0,185 τοῦ χιλιοστομέτρου (ἄμυλον γεωμήλων) κ.κ.ἑ., ἄλλα τέλος φαίνονται ὡς σμικρότατα συμπεπιεσμένα παρ' ἄλληλα δισκίδια μετὰ διαμέτρου μόλις 0,002—0,003 τοῦ χιλιοστομέτρου (ἄμυλον ὀρύζης, σεύτλων, χηνοποδίου* τῆς κινόας).

Τὰ ἐν συνήθει χρήσει (βιομηχανικῇ, θεραπευτικῇ καὶ οἰκιακῇ) εἴδη τοῦ ἀμύλου εἶνε: τὸ *ἄμυλον τοῦ σίτου*, διακρινόμενον, ὅπως ἐν γένει τὸ ἄμυλον ἁπάντων τῶν δημητριακῶν καρπῶν, διὰ τοῦ εἰδικοῦ ὀνόματος: amidon καὶ τὸ *ἄμυλον τῶν γεωμήλων*, διαγινωσκόμενον διὰ τοῦ ὀνόματος fécule, ὅπερ γενικῶς ἀποδίδεται καὶ εἰς ἄλλας ἀμυλώδεις οὐσίας ἐν μὲν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ ὡς θρεπτικὰς ὕλας χρησιμοποιουμένας, ἐν δὲ τῇ ἰατρικῇ μετὰ καὶ ἄλλων θαραπευτικῶν ὑλῶν ὡς *διαλυτικάς* (décongestionnants).

Τοιαῦται οἰκιακῆς χρήσεως εἶνε: τὸ γνωστότατον *ἀραρούτιον* (arrow-root), λαμβανόμενον ἐκ τῶν ἀμυλοβριθῶν φυμάτων τοῦ ῥιζώματος τοῦ φυτοῦ *μαράντας τῆς δονακοειδοῦς* (maranta arundinacea, ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν *ζιγγιβεροειδῶν*, θεραπευομένου ἐπιμελῶς ἀνὰ τὴν τροπικὴν Ἀμερικὴν καὶ τὰς Ἰνδίας). Ἡ *ταπιόκα* (tapioca), ἐξαγομένη ἐκ τῶν κονδυλοειδῶν ῥιζῶν *ἰατρόφης τῆς μανιχότης* (jatropha manihot, ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν *εὐφορβιοειδῶν*, θεραπευομένης δ' ἀφθόνως ἐν τῇ νοτίῳ Ἀμερικῇ). Τὸ *σάγον* (sagou), ἐξαγόμενον ἐκ τοῦ ἐσωτάτου ἀμυλοβριθοῦς στελέχους *σάγου τοῦ ῥυμφίου* (sagus rumphii ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν φοινικωδῶν). Ἡ παρὰ τοῖς Ἄραψι συνηθεστάτη θρεπτικὴ ὕλη racahout εἶνε κυρίως σύνθετος σκευασία ἐξ ἀμύλου γεωμήλων καὶ ὀρύζης, μεμιγμένου μετὰ λεπτῆς κόνεως σαλεπίου, κακάου καὶ γλυκέων βαλανιδίων, ἡρωματισμένου δὲ διὰ βανίλλης.

Φαρμακευτικῆς χρήσεως εἶνε κυρίως τὸ ἄμυλον τῶν γεωμήλων (fécule de

* Φυτοῦ ἁλευρώδους, καλλιεργουμένου ἀνὰ τὰ ὄρη τῆς Χιλῆς καὶ Περουβίας, χρησίμου δὲ πρὸς κατασκευὴν ἄρτου. Ὄντως δὲ τὸ ἀσφαλὲς μέσον τῆς διαγνώσεως τῶν ποικίλων εἰδῶν τοῦ ἀμύλου εἶνε ἡ διὰ τοῦ μικροσκοπίου ἐξακρίβωσις τοῦ σχήματος καὶ τοῦ μεγέθους τῶν κοκκίων. Οὕτω προχείρως καὶ ἀσφαλῶς δοκιμάζονται καὶ τὰ ἄλευρα ὡς πρός τε τὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

pomme de terre) ἐν τοῖς συνήθεσι καταπλάσμασιν· εἰδικαὶ δὲ σκευασίαι οὐ μόνον διαλυτικαί, ἀλλὰ καὶ ἀνταλγικαὶ καὶ ἀντισπασμωδικαὶ εἶνε αἱ fécules de belladone, de jusquiame, d'arum, de ciguë κλπ.

Ἐξαγωγὴ ἀμύλου ἐκ σιτηρῶν.— Τὸ ἄλευρον τοῦ σίτου ἀποτελεῖται ἐξ ἀμύλου, σακχαρώδους τινὸς οὐσίας καὶ ἀζωτούχου οὐσίας, καλουμένης *γλοιίνης* ἢ *γλουτίνης* (gluten).

Ἐκ τοῦ ἀλεύρου τούτου ἀπομονοῦται τὸ ἄμυλον συνήθως κατὰ δύο τρόπους: *διὰ πλύσεως* (ἄνευ καταστροφῆς τῆς γλουτίνης) ἢ *διὰ ζυμώσεως* (ἀπωλείᾳ τῆς γλουτίνης).

1) ***Διὰ πλύσεως.***— Ἡ μέθοδος αὕτη ἀπαιτεῖ τὴν χρῆσιν ἀλεύρου μὴ ἠλλοιωμένου (avarié) διὰ τοῦ χρόνου, ἵνα μὴ συμπεριληφθῶσι μόρια ἐν μέρει ἀλλοιωθείσης γλουτίνης μετὰ τῶν κοκκίων τοῦ ἀμύλου.

Ζύμη, παρασκευασθεῖσα ἐξ ἀλεύρου καὶ ὕδατος ἐπαρκοῦς, ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν ῥεύματος καταῤῥέοντος ὕδατος, συνεχῶς μαλασσομένη διὰ τῶν χειρῶν. Τὸ γαλακτόχρουν ὕδωρ, διερχόμενον διὰ κοσκίνου εἰδικοῦ ἐκ σιδηροῦ πλέγματος, συλλέγεται ἐν δεξαμενῇ, ἔνθα ἐν ἠρεμίᾳ καθιζάνει ἅπαν τὸ συμπαρασυρθὲν ἄμυλον, τῆς γλουτίνης, παραμενούσης ἐν τῇ χειρὶ τοῦ μαλάσσοντος ὑπὸ μορφὴν λευκοτεφροχρόου καὶ λίαν πλαστικῆς μάζης. Ἡ ἐργασία αὕτη ἐν τῇ βιομηχανίᾳ γίνεται δι' εἰδικῶν μηχανημάτων. Μετ' ἐπανειλημμένας πλύσεις φέρεται τὸ ἄμυλον ἐπὶ ἐδάφους ἀργιλώδους πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ μείζονος μέρους τοῦ ὕδατος καὶ εἶτα ξηραίνεται ἐν τῷ ἀέρι, κατ' ἀρχὰς ψυχρῷ, εἶτα δὲ θερμῷ, ὁπότε ἕνεκα τῆς συστολῆς διασχίζεται εἰς ἀκανόνιστα πρίσματα.

2) ***Διὰ ζυμώσεως.*** — Τὸ μόνον πλεονέκτημα τῆς μεθόδου ταύτης εἶνε τὸ ὅτι χρησιμοποιεῖ, σχεδὸν ἀποκλειστικῶς, ἄλευρα ἐφθαρμένα (εὐρωτιάσαντα ἢ σαπέντα). Μίγνυται τὸ ἄλευρον μετὰ τετραπλασίου ἢ πενταπλασίου (κατὰ βάρος) ὕδατος, προστίθεται δ' εἰς τὸ μῖγμα ὕδωρ ὄξινον, ἐκ προηγουμένης ὁμοίας ἐργασίας, πλούσιον εἰς φύραμα. Μετ' ὀλίγον ἄρχεται ζωηρὰ ζύμωσις, δι' ἧς ἡ μὲν γλουτίνη καταστρέφεται, ἀποσυντιθεμένη ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ἀμμωνίας, ὑδροθείου, διοξειδίου ἄνθρακος καὶ ἄλλων δυσωδῶν ἀερίων προϊόντων, τὸ δ' ἄμυλον ἀναλλοίωτον καθιζάνει ἐν τῷ πυθμένι τῶν κάδων τῆς ζυμώσεως. Μετ' ἐπανειλημμένας πλύσεις διὰ πολλοῦ καὶ καθαροῦ ὕδατος ξηραίνεται, ὡς καὶ προηγουμένως.

Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἐξ 100 χιλιογράμμων ἀλεύρου λαμβάνονται 35—40 χιλιόγραμμα ἀμύλου, ἐν ᾧ κατὰ τὴν τῆς πλύσεως 50 χιλιόγραμμα ἀμύλου καὶ ὅλη ἡ γλουτίνη, χρησιμεύουσα πρὸς παρασκευὴν ἰδίων ἄρτων πρὸς χρῆσιν τῶν διαβητικῶν.

Ἐξαγωγὴ τοῦ ἀμύλου τῶν γεωμήλων.—Οἱ κόνδυλοι τῶν γεωμήλων, καλῶς πλυθέντες, ἀποξύονται δι' εἰδικῶν ξύστρων, τὰ δ' ἀπο-

προέλευσιν καὶ ὡς πρὸς τὸ ὁμοειδὲς καὶ ὁμοιόμορφον αὐτῶν (ἐὰν ἦνε ἐξ ἑνὸς καὶ μόνου σιτηροῦ ἢ μῖγμα πολλῶν τοιούτων, ἐνέχον ἄμυλον καὶ ἄλλης προελεύσεως γεωμήλων, σάγου κτλ.)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ξύσματα ἐκτείνονται ἐπὶ μεταλλικῶν κοσκίνων, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὕδατος καταρρέοντος. Καὶ τοῦτο μέν, παραλαμβάνον ἅπασαν τὴν ἀμυλώδη οὐσίαν (fécule), καταρρέει εἰς ὑποκειμένην δεξαμενὴν τὰ δ' ἀποτρίμματα τῶν κυττάρων παραμένουσιν ἐπὶ τοῦ πλέγματος. Τὸ μετὰ βραχὺν χρόνον ἐντελῶς καθιζῆσαν ἄμυλον, μετὰ τὴν μετάγγισιν τοῦ ἐπιπλέοντος ὑγροῦ, πλύνεται διὰ καθαροῦ ὕδατος καὶ μετὰ νέαν καθίζησιν, παραληφθὲν ἐπὶ ἐπιφανειῶν ἐξ ἀργίλου, ἀπαλλάσσεται τοῦ μείζονος μέρους τοῦ ὕδατος αὐτοῦ (τῶν 60—65 %) καὶ παρέχει τὸ *χλωρὸν ἄμυλον* (fécule verte). Τοῦτο δέ, ἐν ῥεύματι ξηροῦ καὶ ψυχροῦ ἀέρος, εἶτα δὲ θερμοῦ ἀποξηρανθέν, ἐξάγεται μὲν εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς *ξηρὸν ἄμυλον*, ἀλλά, παρὰ τὴν ἐπωνυμίαν αὐτοῦ, ἐνέχει 18 % ὕδατος. Μόνον ἐν τῷ κενῷ καὶ ἐν 125° δυνατὸν νὰ ληφθῇ πραγματικῶς ξηρὸν ἄμυλον, ἀλλὰ τοῦτο, ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι, ἀπορροφᾷ ἀμέσως ὕδωρ μέχρι 18 %.

Ἰδιότητες.—Τὸ ἄμυλον εἶνε κόνις λευκή, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι ψυχρῷ, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Ἐν ὀλίγῳ ὕδατι θερμοκρασίας 72—75° διογκοῦνται οἱ κόκκοι τοῦ ἀμύλου μέχρι τοῦ 30πλασίου τοῦ ἀρχικοῦ αὐτῶν ὄγκου, ἀποτελοῦντες μᾶζαν σχεδὸν διαφανῆ καὶ γλοιώδη: τὴν *ἀμυλόκολλαν*. Ἐν πολλῷ ὅμως ὕδατι καὶ διὰ παρατεταμένης ζέσεως περιέρχονται οἱ κόκκοι εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου μερισμοῦ ἐν τῷ ὕδατι, ὥστε τοιοῦτο ὕδωρ, διηθούμενον καὶ δι' ἠθμοῦ χαρτίνου, δὲν ἀπαλλάσσεται τῶν ἐν αὐτῷ λεπτοτάτων κόκκων. Ἐκ τοιούτων γαλακτοχρόων διηθημάτων διὰ χρόνου ἀποβάλλεται καὶ κατατίθεται λεπτοτάτη κόνις ἀμύλου. γινωσκομένη ἐν τῇ ἀγορᾷ ὑπὸ τὴν ἐπωνυμίαν *νισεστές*. Τοιοῦτον ἄμυλον (συνήθως ὀρύζης) εἶνε καὶ ἡ κοινὴ *πούδρα* τοῦ καλλωπισμοῦ (poudre de riz) εἴτε ἄοσμος εἴτε ἠρωματισμένη διὰ διαφόρων ἀρωματικῶν οὐσιῶν. Ἔτι μακροχρόνιος ζέσις μετατρέπει τὸ ἄμυλον κατ' ἀρχὰς εἰς *ἄμυλον διαλυτόν*, εἶτα δ' εἰς *δεξιτερίνην* (ἀμυλόκομμι), τοῦ ὑγροῦ ἀποβαίνοντος ἐντελῶς διαυγοῦς, ἕνεκα τῆς διαλυτότητος τῆς προκυψάσης ἀλλοτροπίας.

Τὴν αὐτὴν ἀλλοίωσιν ὑφίσταται τὸ ἄμυλον (ἀλλ' ἐν βραχυτέρῳ χρόνῳ), ζεόμενον μετὰ πολλοῦ ὕδατος, ὠξινισμένου δι' ὀλίγου θειικοῦ ὀξέος, καὶ μεταβαλλόμενον διαδοχικῶς εἰς *διαλυτὸν ἄμυλον, δεξιτερίνην, βινοσάκχαρον* καὶ *σταφυλοσάκχαρον*. Τὰ αὐτὰ φαινόμενα προκαλεῖ καὶ ἡ *διάστασις* τῆς ἐκβλαστησάσης κριθῆς.

Τὸ ἄμυλον, εἴτε ὡς κόνις λεπτή, εἴτε ὡς πήκτωμα, εἴτε ὡς διαλυτὸν ἄμυλον (διαλελυμένον ἐν ὕδατι), μιγνύμενον μετ' ἰωδίου ἢ βάμματος αὐτοῦ (ἢ καὶ διαλύματος ἐν ἰωδιούχῳ καλίῳ) ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ εἰς σῶμα σκοτεινῶς κυανοῦν: *ἰωδιάμυλον* ἢ *ἰωδιοῦχον ἄμυλον* τῆς συνθέσεως $(C_6H_{10}O_5)_5I$, [κατ' ἄλλους $(C_{24}H_{40}O_{20})_4HI$]. Τὸ προϊὸν ὅμως τοῦτο διὰ θερμάνσεως μέχρις 100° ἀποχρωματίζεται, κατὰ τὴν ψῦξιν ἐπανερχομένου τοῦ χρώματος, ἂν ἡ θέρμανσις δὲν παρετάθη πέρα λε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πτῶν τινων μόνον. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶνε εὐαισθητοτάτη, ἀλλ' ἅμα καὶ χαρακτηριστικωτάτη πρὸς ἐξέλεγξιν καὶ ἐξακρίβωσιν εἴτε ἰωδίου ἔν τινι διαλύματι (καὶ τὸ $\frac{1}{500}$ τοῦ χιλιοστογράμμου ἰωδίου εἶνε δυνατὸν νὰ ἐξελεγχθῇ δι' αἰσθητῆς χρώσεως, προσθήκῃ ὀλίγου ἀμύλου), εἴτε τοῦ ἀμύλου καὶ τῶν παραλλαγῶν αὐτοῦ μέχρι τῆς τοῦ διαλυτοῦ ἀμύλου, ἐν ᾧ ἡ *δεξιτερίνη* χρώννυται ἐρυθρὰ διὰ τοῦ ἰωδίου. Τέλος τὸ ἄμυλον, μετ' ἀραιοῦ μὲν νιτρικοῦ ὀξέος θερμαινόμενον, μεταπίπτει εἰς ὀξαλικὸν ὀξὺ ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν CO_2 καὶ νιτρωδῶν ἀτμῶν· ἐν πυκνῷ ὅμως νιτρικῷ ὀξεῖ διαλύεται ἄνευ ἐκλύσεως ἀερίων, διὰ προσθέτου δ' ὕδατος ἀποκρίνεται ἐκ τοῦ διαλύματος κόνις λευκή, ἀνάλογος τῇ νιτρικῇ κυτταρίνῃ, καλουμένῃ δὲ *ξυλοειδίνη* ἢ *πυροξάνη*, ἥτις, θερμαινομένη, καίεται ὁρμητικῶς, κρουομένη δὲ διὰ σφύρας ἐκπυρσοκροτεῖ.

Αἱ **χρήσεις** τοῦ ἀμύλου εἶνε ἀπειράριθμοι ἐν τῇ φαρμακευτικῇ, τῇ μυροποιίᾳ καὶ τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ. Μεγάλα ποσὰ αὐτοῦ καταναλίσκονται πρὸς κολλάρισμα τῶν λευκῶν ὀθονῶν καὶ τοῦ χάρτου· πρὸς παρασκευὴν δεξιτερίνης καὶ σταφυλοσακχάρου· ὡς οὐσία δὲ θρεπτικὴ καὶ θερμογόνος συνετέλεσεν εἰς τὸ νὰ εἰσαχθῶσι λίαν ἐνωρὶς πολλαὶ ἀμυλοῦχοι οὐσίαι φυτικῆς προελεύσεως ἐν ταῖς τροφαῖς τοῦ ἀνθρώπου, ἰδιαίτατα δὲ τὰ γεώμηλα καὶ τὸ ἄλευρον τοῦ σίτου ὑπὸ μορφὴν ποικίλων παρασκευασμάτων.

Ἄλευρα. Ἄρτος. Ἀρτοποιία. — Διὰ τοῦ ὀνόματος ***ἄλευρα*** γινώσκονται κατ' ἐξοχὴν αἱ λεπτεπίλεπτοι κόκκοι, εἰς ἃς μεταβάλλονται κόκκοι ἀμυλοῦχοι σιτηρῶν, ἀληθόμενοι ἐν εἰδικοῖς μύλοις, εἴτε δι' ὕδατος εἴτε δι' ἀτμοῦ ἢ ἠλεκτρισμοῦ κινουμένοις. Τὸ ἄλευρον τοῦ σίτου εἶνε λευκόν, ὑποκίτρινον ἁπαλὸν τῇ ἁφῇ καὶ βαρύ, μετ' ἰδιαζούσης ὀσμῆς καὶ γεύσεως. Ποσότης αὐτοῦ, συνθλιβομένη ἐν τῇ παλάμῃ, μορφοῦται εἰς *τολύπην*. Συμφυρόμενον μεθ' ὕδατος, ἀποτελεῖ μᾶζαν πλαστικωτάτην, ἐλαστικὴν καὶ ἐκτατήν. Ἡ χημικὴ σύνθεσις αὐτοῦ εἶνε ὕδωρ, ἄμυλον, γλουτίνη, σάκχαρον καὶ ἀνόργανα ἅλατα, ἐν ποσότησι παραλλασσούσαις κατὰ τὴν προέλευσιν τοῦ ἀλεύρου ἐκ ποικίλων εἰδῶν τοῦ σίτου.

Τὰ ἄλευρα τῶν ἄλλων σιτηρῶν : κριθῆς, βρώμης, σικάλεως, ἀραβοσίτου, θεωροῦνται κατωτέρας ποιότητος· ὁ ἐξ ἀλεύρου σικάλεως ἄρτος, φαιὸς ὤν, εὔγευστος μέν, ἀλλὰ δύσπεπτος· διατηρεῖται δ' ἐπὶ πολὺ μαλακός· ὁ ἐκ κριθίνου ἀλεύρου ἄρτος ἐπίσης δύσπεπτος καὶ μικρᾶς θρεπτικῆς δυνάμεως· ὁ ἐξ ἀλεύρου βρώμης, μέλας, πικρὸς καὶ ἀηδὴς τὴν γεῦσιν.

Τὸ συνήθως πρὸς παρασκευὴν καλοῦ ἄρτου χρησιμεῦον ἄλευρον εἶνε τὸ τοῦ σίτου, ἕνεκα τῆς μείζονος περιεκτικότητος αὐτοῦ εἰς γλουτίνην (ἀζωτοῦχον ἢ λευκωματοειδῆ θρεπτικὴν οὐσίαν) ἐν σχέσει πρὸς τὰ ἄλευρα τῶν λοιπῶν σιτηρῶν, χρησιμοποιούμενα συνήθως πρὸς νοθείαν τοῦ ἀλεύρου τοῦ σίτου. Τὸ ἔτι πλουσιώτερον εἰς γλουτίνην ἄλευρον τῶν *σκληρῶν σίτων* χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῶν ποικιλομόρφων *ζυμαρικῶν* (μακαρονίων κ.λ.π.)

Ἡ *παρασκευὴ* τοῦ ἄρτου περιλαμβάνει σειρὰν ἐργασιῶν τῶνδε: Τὴν συνανάμιξιν τοῦ ἀλεύρου μετὰ τῆς ἐπαρκοῦς ποσότητος τοῦ ὕδατος, ὥστε νὰ σχηματισθῇ διὰ συμπιλήσεως καὶ μαλάξεως ὁμοιόμορφος εὔπλαστος μᾶζα· τὴν προσθήκην τοῦ *προζυμίου* (μαγιᾶς), τὴν μόρφωσιν καὶ πλάσιν τῆς ζύμης εἰς τεμάχια ὡρισμένου ὄγκου καὶ σχήματος καὶ τὴν ἐν κλιβάνοις ὄπτησιν. Ἡ μεθ' ὕδατος (60 %) ἀνάμιξις σκοπεῖ τὴν διάλυσιν μὲν τῶν εὐδιαλύτων συστατικῶν τοῦ ἀλεύρου (ὀλίγης δεξιτερίνης, σακχάρου καὶ ἁλάτων), διόγκωσιν δὲ τῶν ἀδιαλύ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

των καὶ κυρίων συστατικῶν (ἀμύλου καὶ γλουτίνης)· ἡ μάλαξις καὶ συμπίλησις εἴτε διὰ χειρῶν ἢ καὶ τῶν ποδῶν (!) ἐνιαχοῦ γιγνομένη εἴτε ἐν εἰδικοῖς μηχανικοῖς μαλακτηρίοις, σκοπεῖ τὸν σχηματισμὸν ὁμοιομόρφου καὶ ὁμοιομεροῦς μάζης· ἡ προσθήκη φυράματος (ἀφροζύθου, ζύμης ὀξίνης ἐκ προηγουμένης ἐργασίας) σκοπεῖ τὴν διὰ ζυμώσεως ἀποσύνθεσιν τοῦ ὀλίγου σακχάρου τοῦ ἀλεύρου καὶ ἀνάπτυξιν διοξειδίου ἄνθρακος καὶ οἰνοπνεύματος. Τὸ ὁμοιομόρφως ἐξ ὅλης τῆς μάζης ἐκλυόμενον CO_2, κατὰ πομφόλυγας ἐν αὐτῇ μορφούμενον, διὰ τῆς ἐλαστικότητος αὐτοῦ καὶ τάσεως πρὸς ἐκφυγήν. διογκοῖ τὴν ζύμην καὶ καθίστησι τὸν ἐξ αὐτῆς ἄρτον εὐπεπτότερον. Οἱ ἐκ τῆς μαλαχθείσης, μετὰ τοῦ φυράματος συμφυρθείσης καὶ βραχὺν χρόνον ἐν ἠρεμίᾳ ἀφεθείσης ζύμης πλασθέντες καὶ ἐν εἰδικαῖς καλάθοις ἐν σειρᾷ τεθειμένοι ἄρτοι, ἅμα, προϊούσης κατὰ μικρὸν τῆς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως, λαβόντες ὡρισμένον βαθμὸν *ὀνυψώσεως* (διογκώσεως, ἧς ἡ ὑπέρβασις ἤθελεν ἐπιφέρει τὴν ὀξίνισιν τῆς ζύμης διὰ μεταστροφῆς τῆς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως εἰς ὀξικὴν) εἰσάγονται εἰς τὸν κλίβανον. Ἐν αὐτῷ, ἐπιδράσει τῆς θερμότητος, οἱ ἤδη διωγκωμένοι κόκκοι τοῦ ἀμύλου διαρρήγνυνται, αἱ πομφόλυγες δὲ τοῦ CO_2, διαστελλόμεναι, ἐξογκοῦσιν ἐπὶ μεῖζον τὸν ἄρτον, καθιστᾶσαι αὐτὸν ἐν τῇ ἐσωτερικῇ ὑφῇ λίαν πορώδη (σπογγώδη)· ἡ δὲ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια τῶν ἄρτων βαθύτερον ἀλλοιουμένη διὰ τῆς εἰς δεξιτερίνην μετατροπῆς τῶν διαρραγέντων κόκκων τοῦ ἀμύλου, ἀποτελεῖ σκληρόν, στιλπνὸν καὶ ὑποκαστανόχρουν περίβλημα (croûte de pain, κόρα τοῦ ἄρτου), παρεμποδίζον τὴν ἐντελῆ ἐξάτμισιν καὶ δὴ ἀποξήρανσιν τῆς ἐσωτερικῆς μάζης, τῆς ψιχός (ψίχας). διὸ ἐξ 100 χιλιογράμμων ἀλεύρου κατασκευάζονται 135—140 χιλιόγραμμα ἄρτου.

Ἐν πολλοῖς ἀρτοποιείοις, παρασκευάζουσιν ἡμερησίως μεγάλην ποσότητα ἄρτου (οἷα ἰδίως τὰ στρατιωτικά), ἀντὶ ἀφροζύθου ἢ ζύμης ὀξίνου (προκαλούσης τὴν ζύμωσιν καὶ δὴ τὴν ἔκλυσιν τοῦ CO_2 βραδέως), προσθέτουσιν ἐν τῇ ζύμῃ εἴτε ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον (ἀποσυντιθέμενον ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ κλιβάνου 275°—300° καὶ παρέχον τὸ ἀναγκαιοῦν CO_2) εἴτε διττανθρακικὸν νάτριον μετὰ τῆς ἀκριβῶς ὑπολογισθείσης ποσότητος τοῦ ὑδροχλωρίου οὕτως, ὥστε, ἀλληλεπιδράσει τούτων, οὐ μόνον τὸ ἐκλυόμενον CO_2 νὰ διογκώσῃ τὸν ἄρτον, ἀλλὰ συγχρόνως καὶ τὸ πρὸς *ἁλάτισιν* αὐτοῦ χλωριοῦχον νάτριον νὰ παραχθῇ ἄνευ πλεονάσματος τοῦ ἑτέρου τῶν εἰρημένων σωμάτων :

$$(NaHCO_3 + HCl = NaCl + H_2O + CO_2).$$

Ἰνουλίνη. — Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκεται ἴδιον ἀμυλῶδες ἀποταμίευμα τοῦ κυτταρώδους χυμοῦ ὀλίγων μὲν φυτικῶν ὁμοιογενειῶν, καὶ ἰδίᾳ τῶν *συνθέτων* ἢ *συνανθήρων*, ἀποτελοῦν ὅμως πολλάκις τὰ 30—40% τῆς ἀπεξηραμμένης οὐσίας τῶν οἰκείων φυτῶν. Ἐξάγεται ἰδίᾳ ἐκ τῆς ῥίζης *ἡλιάνθου τοῦ κονδυλορρίζου* (helianthus tuberosus), ἐκ τῆς φαρμακευτικῆς ῥίζης τοῦ *ἑλενίου* (inula helenium), γεωργίνης τῆς ποικιλομόρφου (georgina purpurea, ἢ dahlia variabilis) κλπ. Εἶνε κόνις λευκή, λεπτοτάτη, ὁμοιάζουσα τῷ ἀμύλῳ τῶν γεωμήλων, διαλυτὴ ἐν ζέοντι ὕδατι. Τὸ ὑδατικὸν διάλυμα αὐτῆς εἶνε *ἀριστερότρεπές*. Διὰ παρατεταμένης ζέσεως μετ' ἀραιῶν ὀξέων μετατρέπεται εἰς ὀπωροσάκχαρον, δι' ἰωδίου χρώννυται κιτρίνη ἢ ἐλαφρῶς καστανόχρους. Χαρακτηριστικώτατοι οἱ σφαιροκρύσταλλοι αὐτῆς μετὰ πυρῆνος μέλανος καὶ χαρακτηριστικῶν γραμμῶν ἀκτινηδὸν πρὸς τὴν περιφέρειαν φερομένων.

Δεξιτερῖναι. — Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται προϊόντα,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λαμβανόμενα κατὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ ἀμύλου εἰς σταφυλοσάκχαρον, διακρινόμενα ἀλλήλων κατὰ τὴν ἐν συγκεκεντρωμένῳ οἰνοπνεύματι διαλυτότατα καὶ ὡς πρὸς τὴν μετ' ἰωδίου ἀντίδρασιν. *Παρασκευάζονται* δὲ εἴτε διὰ θερμάνσεως ξηροῦ ἀμύλου περὶ τοὺς 210°, εἴτε δι' ἐπιδράσεως ὑδρατμῶν ἐπὶ ἀμύλου αἰωρουμένου, ἐν ὁμοιομόρφῳ μερισμῷ, ἐν ὕδατι ὠξινισμένῳ μετ' ὀλίγου θειικοῦ ὀξέος, διακοπτομένης τῆς διοχετεύσεως τῶν ὑδρατμῶν, ἅμα μὴ ἐμφαίνοντος τοῦ ὑγροῦ (μετὰ τὴν ψῦξιν) τὴν διὰ τοῦ ἰωδίου ἀντίδρασιν (σχηματισμὸν βαθέως κυανοῦ ἰωδιαμύλου).

Ἡ κοινὴ ἀγοραία δεξιτερίνη *παρασκευάζεται* συνήθως ἐκ τοῦ ἀμύλου τῶν γεωμήλων. 1000 χιλιόγραμμα αὐτοῦ μαλάσσονται μετὰ 300 χιλιογράμμων ὕδατος, ἐνέχοντος καὶ 2 χιλιόγραμμα κοινοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Ἡ ζύμη, ἀποξηρανθεῖσα ἐν τῷ ἀέρι, διατίθεται κατὰ στρώματα λεπτὰ ἐπὶ ἐλάσματος μεταλλικοῦ ἐν πυριατηρίῳ θερμοκρασίας 100°. Ἐν μιᾷ καὶ ἡμισείᾳ ὥρᾳ συντελεῖται ἡ μετατροπὴ τοῦ ἀμύλου εἰς δεξιτερίνην, ὀλιγίστου ποσοῦ μετατρεπομένου εἰς βινοσάκχαρον καὶ ὀλιγίστου ἐπίσης μέρους μένοντος ἀναλλοιώτου.

Ἡ δεξιτερίνη εἶνε οὐσία ὑπόλευκος, κιτρινίζουσα, διαλυτὴ ἐν ὕδατι, ἀδιάλυτος δ' ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα εἶνε πηκτωματῶδες (κομμιῶδες), ὡς πρὸς δὲ τὸ πεπολωμένον φῶς δεξιοτρεπές, ἀνεπίδεκτον δὲ ζυμώσεως· διὰ θερμάνσεως ὅμως μετ' ἀραιῶν ὀξέων μεταπίπτει εἰς σταφυλοσάκχαρον, διὰ θερμάνσεως δὲ μετὰ *διαστάσεως* εἰς βινοσάκχαρον· διὰ παρατεταμένης ζέσεως μετ' ἀραιοῦ HNO_3 ὀξιδοῦται εἰς ὀξαλικὸν ὀξύ· δι' ἰωδίου χρώννυται ἐρυθρά, παρουσίᾳ δ' ἱκανοῦ ἐλευθέρου ἀμύλου κυανῆ.

Ἡ δεξιτερίνη, ὡς κομμιώδης ὕλη (τεχνητὸν κόμμι, gomméline) ἀντικαθιστᾶ τὸ φυσικὸν ἀραβικὸν κόμμι ἐν πολλαῖς χρήσεσιν αὐτοῦ, ἰδίᾳ δὲ ἐν τῇ βιβλιοδετικῇ, ἐν τῇ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων καὶ ἐν τῇ χαρτοποιίᾳ· (ὡς μέσον συγκολλητικόν, πρὸς μονιμοποίησιν τῶν προστυμμάτων καὶ πρὸς στίλβωσιν (κολλάρισμα)· ἐν δὲ τῇ χειρουργικῇ πρὸς παρασκευὴν ἐπιδέσμων ἀμετακινήτων ἐπὶ καταγμάτων).

Γλυκογόνον ἢ ***ζῳικὸν ἄμυλον.***—Τὸ ὄνομα τοῦτο ἐδόθη (Claude Bernard, 1856) εἰς οὐσίαν ἐξαχθεῖσαν ἐκ τοῦ ἥπατος, ἔχουσαν δὲ τὴν σύνθεσιν τοῦ φυτικοῦ ἀμύλου· βραδύτερον ἐβεβαιώθη ἡ ὕπαρξις αὐτῆς ἐν πᾶσι τοῖς ζῶσι ζῳϊκοῖς κυττάροις, ἐν τοῖς ὀστρέοις δὲ καὶ ἐν πολλοῖς μύκησιν ἐν σημαντικῇ ποσότητι. Πρὸς ἀπομόνωσιν τῆς οὐσίας ταύτης παρασκευάζεται συμπεπυκνωμένον ἀφέψημα προσφάτου ἥπατος ζῳϊκοῦ (ἐκ τῶν μαστοφόρων), τετμημένου εἰς τεμάχια μικρά, διηθεῖται, καὶ τὸ θολὸν διήθημα, ψυχθέν, μίγνυται μετὰ πολλοῦ οἰνοπνεύματος ἢ ἀνύδρου ὀξικοῦ ὀξέος. Τὸ ἐντεῦθεν ἵζημα ζέεται μετὰ KOH πρὸς καταστροφὴν τῶν λευκωματοειδῶν οὐσιῶν, μετὰ δὲ τὴν κατάπαυσιν τῆς ἐκλυομένης ἀμμωνίας ἐξουδετεροῦται τὸ ἄλκαλι δι' ὀξικοῦ ὀξέος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ προσθήκη οἰνοπνεύματος καθιζάνει καθαρὸν γλυκογόνον, ὡς κόνις λευκὴ ἄμορφος, διαλυτὴ ἐν ζέοντι ὕδατι, ἀδιάλυτος δ' ἐν οἰνοπνεύματι, μετὰ ψυχροῦ δ' ὕδατος παρέχουσα διάλυμα ὁλὸν δεξιοτρεπές. Δι' ἰωδίου χρώννυται βαθέως ἐρυθρά, διὰ θερμάνσεως δὲ μετ' ἀραιῶν ὀξέων μεταπίπτει εἰς σταφυλοσάκχαρον ὡς καὶ ἐφαπτομένη διαστάσεως, αἵματος ἢ πτυέλου. Τὴν αὐτὴν ἀλλοίωσιν ὑφίσταται καὶ ἐν τοῖς λοβίοις τοῦ ἥπατος, ἐπιδράσει οὐσίας ἀναλόγου τοῦ παγκρεατικοῦ ὑγροῦ.

Κόμμεα.—Ἐκ πολλῶν φυτῶν, κατ' ἐξοχὴν δὲ ἐκ διαφόρων εἰδῶν ἀκακιῶν, ἐκ κερασεῶν καὶ δαμασκηνεῶν κλπ., ἐκκρίνονται συνήθως κατὰ τὸν χρόνον τῆς ὡριμάνσεως τῶν καρπῶν ἐξ ἰδίων ἀδένων ἢ ἀγγείων, πυκνόρρευστα ὑγρά, ἀμέσως ἐν τῷ ἀέρι σκληρυνόμενα πρὸς ἡμιδιαφανεῖς ἢ καὶ διαφανεῖς σφαιροειδεῖς (σταγονομόρφους) μάζας. Αἱ οὐσίαι αὗται εἶνε τὰ *φυτικὰ κόμμεα*, σώματα παρεμφερῆ κατὰ τὴν σύστασιν πρὸς τὰς δεξιτερίνας, ἄμορφα, διαλυτὰ ἐν ὕδατι, ἀδιάλυτα ἐν οἰνοπνεύματι, συγγενεύοντα καὶ πρὸς τὰς ῥητίνας ἐν πολλαῖς φυσικαῖς ἰδιότησιν. Διακρίνονται τῶν δεξιτερινῶν ἐκ τοῦ ὅτι ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος οὐ μόνον ὀξαλικὸν ὀξὺ παρέχουσιν (ὡς αἱ δεξιτερῖναι), ἀλλὰ καὶ βλεννικὸν ὀξὺ $C_4H_4(OH)_4(COOH)_2$· δι' ἰωδίου δὲν χρώννυνται κυανᾶ, διὰ βασικοῦ δ' ὀξικοῦ μολύβδου καθιζάνουσιν ἐκ τῶν ἐν ὕδατι διαλυμάτων αὐτῶν, ὄντων ἀριστερότρεπῶν. Τέλος διὰ ζέσεως μετ' ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος μεταπίπτουσιν εἰς κομμιοσάκχαρον (ἀραβινοσταφυλοσάκχαρον, arabinose), ἐπιδεκτικὸν ζυμώσεως.

Κύριος τύπος τῶν σωμάτων τούτων εἶνε τὸ *ἀραβικὸν κόμμι*, λαμβανόμενον ὡς ἔκκριμα εἰδῶν τινων ἀκακιῶν τῆς Ἀραβικῆς Χερσονήσου καὶ τῆς Σενεγάλης· δὲν εἶνε δὲ καθαρὸν κόμμι $(C_6H_{10}O_5)_v$, ἀλλ' ἕνωσις αὐτοῦ μετ' ἀσβέστου, μαγνησίας, κάλεος καὶ νάτρου (κομμικὰ ἅλατα ἀλκαλιμετάλλων καὶ ἀλκαλικῶν γαιῶν). Ἐκ τοῦ φυσικοῦ τούτου κόμμεος ἐξάγεται τὸ καθαρὸν *ἀραβικὸν κόμμι* ἢ *ἀραβίνη*, διαλυομένου τοῦ πρώτου ἐν ὕδατι, ἀποσυντιθεμένων τῶν κομμικῶν ἁλάτων, προσθήκῃ HCl καὶ κατακρημνιζομένης τῆς ἀραβίνης ἐκ τοῦ διὰ διηθήσεως καθαρισθέντος διαλύματος, προσθήκῃ οἰνοπνεύματος.

Ἡ ἀραβίνη εἶνε μᾶζα διαφανής, ὑαλόμορφος, διαλυομένη ἐν ὕδατι πρὸς πυκνὸν κολλῶδες καὶ διαφανὲς ὑγρόν· εἶνε δὲ τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ ἀραβικοῦ κόμμεος. Ἰσομερὴς ταύτῃ εἶνε ἡ *κερασίνη*, κύριον συστατικὸν τοῦ κερασοκόμμεος, διακρινομένη τῆς ἀραβίνης ὡς λίαν δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι, διογκουμένη δὲ μόνον ἐν αὐτῷ· ἰσομερὴς καὶ ἀναλόγων ἰδιοτήτων εἶνε καὶ ἡ *βασσορίνη*, κύριον συστατικὸν τοῦ κόμμεος τῆς *Βασσόρας* καὶ τοῦ τραγακανθίνου κόμμεος, ἐλεύθερος δὲ ὑδατάνθρακος (οὐχὶ σύνθεσις μετ' ἀσβέστου καὶ κάλεος, ὡς αἱ δύο προηγούμεναι).

Συγγενεῖς πρὸς τὰς κομμιώδεις οὐσίας εἶνε καὶ αἱ *φυτικαὶ βλέννα*ι, ἀποκλειστικῶς σχεδὸν ἐκ βασσορίνης ἀποτελούμεναι, ἀποτιθέμεναι δ' ὡς μᾶζαι στερεαὶ ἐπὶ τῶν παρειῶν τῶν κυττάρων ἐν πολλοῖς βολ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βοῖς, κονδύλοις, ῥίζαις καὶ σπέρμασι (ῥίζαι ἀλθαίας καὶ συμφύτου, σπέρματα κυδωνίων, κόνδυλοι ὄρχεος τοῦ ἄρρενος, κοινῶς *σαλεπίου*, σπόροι τοῦ λίνου κλπ). Διὸ κατὰ τὴν ζέσιν τοιούτων φυτικῶν μερῶν ἐν ὕδατι σχηματίζεται ὑγρὸν βλεννῶδες, διὰ διογκώσεως μόνον τῆς φυτικῆς βλέννης, ἀνεπίδεκτον διηθήσεως, χρησιμεῦον δ' ὡς πρόχειρον οἰκιακὸν φάρμακον μαλακτικὸν καὶ καταπραϋντικόν.

Αἱ κομμιώδεις (καὶ βλεννώδεις) οὐσίαι χρησιμοποιοῦνται πρὸς παρασκευὴν σακχαρωτῶν (bonbons), ποτῶν (liqueurs) ὡς καὶ ἐν τῇ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων· ἐν δὲ τῇ φαρμακευτικῇ πρὸς παρασκευὴν γαλακτωμάτων, πραϋντικῶν φαρμάκων καὶ προχείρων ἀντιδότων κατὰ τῆς δι' ἀρσενικοῦ καὶ φωσφόρου δηλητηριάσεως (τὸ βλεννῶδες ποτὸν περικαλύπτον τὸ δηλητήριον καὶ τὰ τοιχώματα τοῦ στομάχου καὶ τῶν ἐντέρων, παρακωλύει τὴν διάλυσιν καὶ διὰ διεισδύσεως μετάδοσιν τοῦ δηλητηρίου εἰς τὴν κυκλοφορίαν).

ΚΥΤΤΑΡΙΝΗ $(C_{12}H_{20}O_{10})_v$

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκεται ἡ οὐσία, ἡ ἀποτελοῦσα τὰ λεπτότατα τοιχώματα τῶν κυττάρων (κυτταρώδης μεμβράνη) καὶ τῶν ἐξ αὐτῶν (αὐξανομένων διὰ μερισμοῦ καὶ διὰ συμπιέσεως ἐπιμηκυνομένων) σχηματιζομένων ἰνῶν τῶν φυτικῶν ἱστῶν. Οὖσα λεπτὴ καὶ διαφανὴς ἐν τῷ ζῶντι νεαρῷ κυττάρῳ, παχύνεται βαθμηδὸν κατὰ τὴν αὔξησιν αὐτοῦ, καὶ καθίσταται ἀδιαφανὴς προστιθεμένων διαφόρων ὑλῶν: ἀζωτούχων, χρωστικῶν καὶ ἀνοργάνων ἁλάτων. Αἱ διάφοροι ἰναγγειακαὶ δέσμαι, αἱ ἀποτελοῦσαι τὰ στρώματα τοῦ τε ξυλώδους καὶ τοῦ φλοιώδους μέρους τῶν φυτῶν, συνίστανται ἐκ κυτταρίνης κατὰ τὸν μνησθέντα τρόπον ἐπαυξηθείσης καὶ παχυνθείσης. Τοιαύτη κυτταρίνη εἶνε ἐπίσης αἱ εὐχερῶς ἀπομονούμεναι ἐκ τοῦ βιβλώδους στρώματος τοῦ φλοιοῦ τοῦ λίνου καὶ καννάβεως ἐπιμήκεις ἶνες, καθὼς καὶ αἱ ἶνες, αἱ δίκην χιονώδους χνοῦ περιβάλλουσαι τοὺς κόκκους τοῦ βάμβακος.

Πρὸς παρασκευὴν καθαρᾶς κυτταρίνης, ἶνες βάμβακος ἢ λίνου ἢ τεμάχια λευκοῦ καθαροῦ ποτιστικοῦ χάρτου (παρασκευασθέντος ἐκ λινῶν ἢ βαμβακίνων ῥακῶν) ζέονται μετ' ἀραιοῦ διαλύματος KOH, εἶτα πλύνονται ἐπανειλημμένως καὶ διαδοχικῶς μετὰ χλωριούχου ὕδατος, ὀξικοῦ ὀξέος, οἰνοπνεύματος καὶ ἀφθόνου καθαροῦ ὕδατος. Διὰ τῆς κατεργασίας ταύτης, ἀποχωριζομένων ἁπάντων τῶν ξένων συστατικῶν, ὑπολείπεται ἡ καθαρὰ κυτταρίνη ὡς μᾶζα λευκή, ἡμιδιαφανής, ἀδιάλυτος ἐν ἅπασι τοῖς χημικοῖς ὑγροῖς (ὕδατι, οἰνοπνεύματι, αἰθέρι, ὀξέσι καὶ ἀλκαλίοις), διαλυτὴ δὲ μόνον ἐν τῷ γνωστῷ ἤδη ἐναμμωνίῳ διαλύματι ὑδροξιδίου χαλκοῦ (ἀντιδραστήριον Schweitzer).

Ἐκ τοῦ διαλύματος αὐτῆς ἡ κυτταρίνη καθιζάνει, προσθήκῃ ὀξέος τινός, ὑπὸ μορφὴν πηκτωματωδῶν κροκίδων, συνιστασῶν τὴν ἄμορφον κυτταρίνην, κεκτημένην τὰς ἰδιότητας τῆς πρωτοτύπου κυτταρίνης.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Θερμαινομένη ἡ κυτταρίνη μέχρι 210°, ἀποσυντίθεται, παρέχουσα κατ' ἀρχὰς μυρμηκικὸν ὀξὺ καὶ ὑδρατμούς, περαιτέρω δ' ἀτμοὺς ὀξικοῦ ὀξέος, μεθυλικοῦ πνεύματος, ὀξόνην καὶ πίσσαν, ὑπολειπομένου καθαροῦ ἄνθρακος.

Πυκνὸν καὶ ψυχρὸν θειικὸν ὀξύ, ἐπιδρῶν ἐπὶ κυτταρίνης δευτερόλεπτά τινα μόνον, μετασχηματίζει αὐτὴν εἰς οὐσίαν, μεγάλην ὁμοιότητα ἔχουσαν πρὸς τὸ ἄμυλον, καί, ἕνεκα τούτου, κληθεῖσαν *ἀμυλοΐδην*, χρωννυμένην κυανῆν δι' ἰωδίου, ἐν ᾧ ἡ καθαρὰ κυτταρίνη δὲν παρέχει τὴν χαρακτηριστικὴν ταύτην ἀντίδρασιν. Παρατεταμένη πως ἐπίδρασις τοῦ αὐτοῦ ὀξέος μετατρέπει τὴν κυτταρίνην εἰς δεξιτερίνην καὶ ταύτην, ἀραιωθεῖσαν ἐν τῷ διαλύματι μεθ' ὕδατος καὶ περαιτέρω ζεσθεῖσαν, εἰς σταφυλοσάκχαρον.

Σημ. Φύλλον καλοῦ καὶ λευκοῦ διηθητικοῦ χάρτου, ἐμβαπτισθὲν ἐπί τινας στιγμὰς ἐν πυκνῷ θειικῷ ὀξεῖ, ἀραιωθέντι δι' ὀλίγου ὕδατος (10 : 5), καὶ ἀμέσως πλυθὲν διὰ πολλοῦ ὕδατος, ἐνέχοντος μόλις αἰσθητὴν ποσότητα ἀμμωνίας, προσκτᾶται ὄψιν ὁμοιοτάτην τῇ ζωϊκῇ *περγαμηνῇ*, ἀντοχὴν δὲ ὑπερπενταπλασίονα τῆς ἀρχικῆς. Ἀποξηρανθέν, ἀποτελεῖ τὸν *περγαμηνὸν χάρτην* (papier parchemin) ἢ τὴν *φυτικὴν περγαμηνήν*, χρήσιμον πρὸς χημικὰς *διαπιδυτικὰς* ἐργασίας, πρὸς ἐπένδυσιν φαρμάκων καὶ σακχαροπήκτων ὀπωρῶν κτλ.

Ἡ κυτταρίνη, θερμαινομένη μετ' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὀξιδοῦται εἰς ὀξαλικὸν ὀξύ, ἐκλυομένου καὶ διοξειδίου ἄνθρακος. Ψυχρὸν ὅμως καὶ πυκνὸν νιτρικὸν ὀξύ, μεμιγμένον μάλιστα καὶ μετὰ θειικοῦ ὀξέος, ἐπιδρῶν ἐπὶ τῆς κυτταρίνης παρέχει ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ τῆς *νιτρώσεως*, (ἐξαρτωμένου ἐκ τῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς ἀναλογίας τοῦ μίγματος τῶν ὀξέων) διαφόρους συνθέσεις, καλουμένας *νιτρικοὺς αἰθέρας* τῆς *κυτταρίνης*, ὧν οἱ σπουδαιότατοι εἶνε ἡ *βαμβακοπυρῖτις* καὶ τὸ *κολλόδιον*.

Βαμβακοπυρῖτις (coton-poudre) $C_{24}H_{30}(NO_3)_{10}O_{10}$ ἢ κατ' ἄλλους $C_{24}H_{29}(NO_3)_{11}O_9$ κατὰ τὴν ἑπομένην ἀντίδρασιν:

$$C_{24}H_{40}O_{20}+11HNO_3=C_{24}H_{29}(NO_3)_{11}O_9+11H_2O$$

Πρὸς παρασκευὴν αὐτῆς προπαρασκευάζεται μῖγμα ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος μετὰ τριπλασίου ὄγκου πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος· ἀφ' οὗ δὲ τὸ αὐτοθερμανθὲν μῖγμα ψυχθῇ μέχρι τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος, ἐμβαπτίζεται ἐν αὐτῇ καθαρὸς καὶ ἐξεσμένος βάμβαξ. Μετὰ 15 λεπτὰ ἐξάγεται, πλύνεται ἐπιμελῶς μετὰ πολλοῦ ὕδατος, μέχρις οὗ ἐκλείψῃ καὶ ἡ ἀσθενεστάτη ὄξινος ἀντίδρασις, καὶ τέλος ξηραίνεται.

Τὸ προϊόν, κατὰ τὴν ἐξωτερικὴν ὄψιν, οὐδόλως διαφέρει τοῦ ἀρχικοῦ βάμβακος, εἶνε μόνον τραχύτερόν πως τῇ ἁφῇ· προσψαύσει ὅμως διαπύρου παρασχίδος ξύλου ἀναφλέγεται ἀκαριαίως καὶ καίεται τάχιστα, χωρὶς νὰ ἐγκαταλίπῃ στερεὸν ὑπόλειμα (τέφραν), τῶν προϊόντων τῆς καύσεως ὄντων ὑδρατμῶν, μονοξειδίου καὶ διοξειδίου ἄνθρακος, ἀζώτου καὶ ὀξειδίων αὐτοῦ. Ἐὰν ἡ ἀνάφλεξις τῆς βαμβακοπυρίτιδος προκληθῇ διὰ καψυλίου κροτοῦντος ὑδραργύρου, ἡ ταχύτης

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς καύσεως εἶνε μεγίστη καὶ τὰ μηχανικὰ ἀποτελέσματα τῶν προϊόντων ἀερίων ἐντονώτατα (φυσίγγια συμπεπιεσμένης βαμβακοπυρίτιδος πρὸς ἀνατροπὴν ὑπονόμων, διάρρηξιν βράχων καὶ πετρωμάτων ἐν ὀρυχείοις).

Ἡ βαμβακοπυρῖτις εἶνε ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι, ὡς καὶ ἐν μίγματι αὐτῶν. Ἡ διαρρηκτικὴ ἢ ἀνατρεπτικὴ αὐτῆς δύναμις ἐν ἴσῳ ὄγκῳ εἶνε πεντάκις μεγαλειτέρα τῆς τῆς κοινῆς πυρίτιδος. Εἶνε δ' ἡ βάσις τοῦ ὑλικοῦ τῶν ποικίλων μορμῶν τῆς ἀκάπνου πυρίτιδος.

Κολλόδιον ἢ ὀκτωνιτρικὴ κυτταρίνη $C_{24}H_{32}(NO_3)_8O_{12}$.— Καὶ τὸ σῶμα τοῦτο παρασκευάζεται δι' ἐμβαπτίσεως καθαροῦ βάμβακος εἴτε ἐν μίγματι ἴσων ὄγκων θειικοῦ καὶ ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος (κεκορεσμένου ὑπὸ νιτρωδῶν ἀτμῶν), εἴτε ἐν μίγματι 4 μερῶν θειικοῦ ὀξέος καὶ 4 μερῶν χημικῶς καθαροῦ νιτρικοῦ καλίου.

Καὶ αὕτη ἡ νιτροκυτταρίνη εἶνε οὐσία ἐκρηκτική(ὁμοιόμορφον μῖγμα αὐτῆς καὶ νιτρογλυκερίνης συνίστησι φοβερὸν ἐκρηκτικὴν ὕλην, καλουμένην *poudre-dynamite Nobel)* κατὰ μέγα μέρος ὅμως χρησιμοποιεῖται πρὸς πρὸς παρασκευὴν τοῦ ***κολλοδίου,*** ὅπερ εἶνε διάλυμα τῆς ὀκτωνιτρικῆς κυτταρίνης ἐν μίγματι 1 μέρους οἰνοπνεύματος μετὰ 3 μερῶν αἰθέρος. Ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου, ἐξατμιζομένων τῶν πτητικῶν διαλυτικῶν ὑγρῶν, λαμβάνεται ἡ νιτροκυτταρίνη ὡς διαφανὴς λεπτὸς ὑμήν, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι καὶ λίαν συνεκτικός. Χρησιμεύει ἐν τῇ χειρουργικῇ πρὸς ἐπίδεσιν καὶ συγκόλλησιν πληγῶν, ἐν δὲ τῇ φωτογραφίᾳ πρὸς παρασκευὴν τῶν εὐαισθήτων φωτογραφικῶν πλακῶν, διὰ προσηλώσεως τῶν σχετικῶν ἁλάτων τοῦ ἀργύρου ἐν ὁμοιομόρφῳ μερισμῷ καὶ λεπτοτάτῳ στρώματι βοηθείᾳ τοῦ κολλοδίου. Μῖγμα δὲ ὀκτωνιτρικῆς κυτταρίνης καὶ καφουρᾶς, διαβραχὲν μετ' ὀλίγου οἰνοπνεύματος καὶ συμπιεσθὲν μεταξὺ πλακῶν ἢ κυλίνδρων θερμοκρασίας 75-80°, παρέχει μᾶζαν ὑποκιτρίνην, διαφανῆ καὶ ὁμοειδεστάτην, λίαν δὲ πλαστικὴν ἐν τῇ ρηθείσῃ θερμοκρασίᾳ, χρησιμεύουσαν (κατ' ἀπομίμησιν τοῦ ἠλέκτρου) πρὸς παρασκευήν, διὰ συμπιέσεως ἐν τύποις, κτενῶν, χρηματοθηκῶν, κυστιδίων κ.τ.τ. Ἡ μᾶζα αὕτη καλεῖται *κυτταρινοΐδη* (celluloïd), εἶνε ὅμως ἐπικίνδυνος, ὡς εὐκόλως ἀναφλεγομένη καὶ καιομένη μετὰ μεγάλης ταχύτητος καὶ ζωηρότητος.

ΑΡΩΜΑΤΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

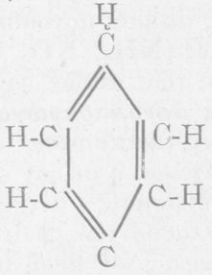
ΒΕΝΖΕΛΛΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

Ἡ διαφορὰ καὶ ἡ ὁμοιότης μεταξὺ τῶν νέων τούτων ὀργανικῶν ἑνώσεων καὶ τῶν περιγραφεισῶν λιπαρῶν ἑνώσεων ἐξετέθησαν ἐν σελίσι 401—402.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αἱ λιπαραὶ ἑνώσεις εἶνε ἄμεσα ἢ ἔμμεσα παράγωγα τοῦ κεκορεσμένου ὑδρογονάνθρακος CH_4 (μεθανίου)· αἱ ἀρωματικαὶ ἑνώσεις εἶνε ἀνάλογα παράγωγα τοῦ ἐπίσης κεκορεσμένου ἀρωματικοῦ ὑδρογονάνθρακος C_6H_6 (βενζελαίου), καὶ ἔτι συνθετωτέρων ὑδρογονανθράκων: *ναφθαλίνης* καὶ *ἀνθρακενίου*, στενῶς συνδεομένων τῷ βενζελαίῳ κατὰ τὴν σύστασιν αὐτῶν, ὡς ἀμέσως δειχθήσεται.

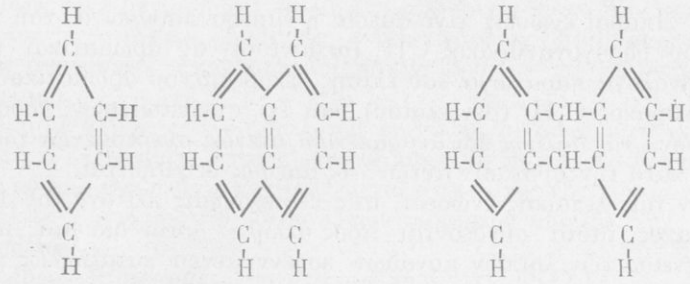
Ἐν ταῖς λιπαραῖς ἑνώσεσι, ταῖς περιεχούσαις πλείονα τοῦ 1 ἄτομα ἄνθρακος, ταῦτα συνδέονται πρὸς ἄλληλα *μόνον* διὰ μιᾶς μονάδος συγγενείας, τῶν λοιπῶν μονάδων κορεννυμένων καταλλήλως καὶ τῶν κεκορεσμένων παραστάσεων διατυπουμένων ἐν γραμμικαῖς *ἀνοικταῖς ἁλύσεσιν*. Ἐν ταῖς ἀρωματικαῖς ἑνώσεσι, ταῖς πλουσιωτέραις εἰς ἄτομα ἄνθρακος, ἐνδεεστέραις δὲ εἰς ἄτομα ὑδρογόνου, τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος συγκρατοῦνται ἐναλλὰξ διὰ 1 καὶ 2 μονάδων συγγενείας, ἀποτελεῖται δ' *ἅλυσις κλειστή*, εἰς ἑαυτὴν ἐπιστρέφουσα, ἐν ᾗ, τῶν ἐλευθέρων μονάδων τῆς συγγενείας τοῦ *πάντοτε* τετρασθενοῦς ἄνθρακος κορεννυμένων μὲν δι' H_2, παράγονται κεκορεσμένοι ἀρωματικοὶ ὑδρογονάνθρακες, δι' ἀντικαταστάσεως δ' ἀτόμου ἢ ἀτόμων H ὑπὸ ῥιζῶν ἢ στοιχειακῶν συμπλεγμάτων ἢ ἁπλῶν στοιχείων, ἐμφανίζονται τὰ ποικίλα *παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως*. Κατὰ τὸν θεμελιωτὴν τῆς θεωρίας ταύτης Kékulé (1880), βασισθέντα ἐπὶ τῆς ὑπὸ τοῦ Berthelot ἐξακριβωθείσης συνθέσεως τοῦ βενζελαίου ἐκ τοῦ ὀξυλενίου (C_2H_2), ὁ συντακτικὸς τύπος τοῦ πρώτου τούτου καὶ βασικοῦ ἀρωματικοῦ ὑδρογονάνθρακος δέον νὰ γραφῇ ὑπὸ μορφὴν ἑξαγώνου, ἐν ἑκάστῃ δὲ τῶν ἓξ κορυφῶν αὐτοῦ ἀνὰ 1 ἄτομον ἄνθρακος. Ἕκαστον ἄτομον μετὰ τῶν ἑκατέρωθεν αὐτοῦ εὑρισκομένων ἀτόμων συγκρατεῖται διὰ 1 καὶ διὰ 2 μονάδων συγγενείας, αἱ δ' ἐλεύθεραι 6 μονάδες (ἀνὰ 1 ἐξ ἑκάστου ἀτόμου), κορεννύμεναι δι' ἰσαρίθμων ἀτόμων μονοσθενοῦς H, παρέχουσι τὸ βενζέλαιον. Τὸ ἑξάγωνον τοῦτο ἐκλήθη καὶ *πυρὴν τοῦ βενζελαίου*.



Βενζέλαιον C_6H_6

Ἐξακριβωθείσης βραδύτερον τῆς συνθέσεως τῶν ἔτι πλουσιωτέρων εἰς ἄνθρακα ἑνώσεων: *ναφθαλίνης* ($C_{10}H_8$) καὶ *ἀνθρακενίου* $C_{14}H_{10}$, ἐθεωρήθησαν καὶ αὗται ὡς κεκορεσμένοι πάλιν ἀρωματικοὶ ὑδρογονάνθρακες, ἄμεσον καὶ στενὴν σχέσιν τῷ βενζελαίῳ ἔχοντες, τῆς μὲν πρώτης θεωρηθείσης (d'Erlenmayer) ὡς ἀμέσου καὶ στενοῦ συνδυασμοῦ δύο πυρήνων βενζελαϊκῶν, τῆς δὲ δευτέρας ἐπίσης δύο πυρήνων τοιούτων, συναπτομένων ὅμως διὰ δύο ἐνδιαμέσων τρισθενῶν συμπλεγμάτων CH. Ἐν ἀντιπαραβολῇ οἱ τρεῖς ἀρωματικοὶ ὑδρογονάνθρακες παρίστανται οὕτω:

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

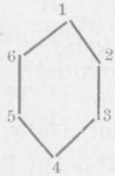


Βενζέλαιον (C_6H_6) Ναφθαλίνη ($C_{10}H_8$) Ἀνθρακένιον ($C_{14}H_{10}$)

Ἡ τοιαύτη διὰ *πυρῆνος* γραφικὴ παράστασις τοῦ βενζελαίου διευκολύνει τὴν γνῶσιν τῶν ἰσομερειῶν ἐν τοῖς *παραγώγοις δι' ἀντικαταστάσεως*.

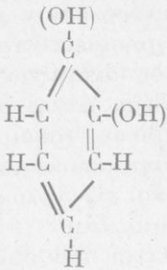
Τῶν ἀτόμων τοῦ Η ὄντων ἰσοδυνάμων, οἱονδήποτε ἐξ αὐτῶν ἐν τῷ κανονικῷ ἑξαγωνικῷ πυρῆνι τοῦ βενζελαίου, ἀντικαθιστάμενον δι' ἑνὸς ἀτόμου μονοσθενοῦς στοιχείου (Cl, Br, I,) ἢ ῥιζικοῦ συμπλέγματος (NH_2, NO_2, OH, CH_3 κλπ.), παρέχει ἓν καὶ τὸ αὐτὸ σῶμα μετὰ τῶν αὐτῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν ἰδιοτήτων: «***ἰσομέρειαι ἐν τοῖς μονοπαραγώγοις τοῦ βενζελαίου δὲν ὑπάρχουσιν***».

Ἀντικατάστασις ὅμως 2 συγχρόνως ἀτόμων Η ὑπὸ ἰσαρίθμων στοιχείων ἢ ῥιζῶν εἶνε δυνατὸν νὰ γίνηται κατὰ τρεῖς διαφόρους συνδυασμούς· ἀντικατάστασις 2 ἀτόμων *παρακειμένων*, 2 ἀτόμων ἐναλλασσόντων, 2 ἀτόμων ἀντιτιθεμένων· ἤ, σαφέστερον, ἐὰν ἐν ταῖς κορυφαῖς τοῦ πυρῆνος τοῦ βενζελαίου, ἀντὶ τῶν ἀτόμων τοῦ Η, γραφῶσιν οἱ ἀριθμοὶ 1, 2,...6, ἀντικατάστασις ἐν ταῖς θέσεσι (1,2 ἢ 1,6),

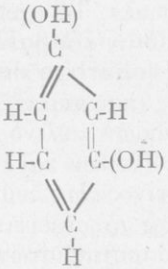


ἀντικατάστασις ἐν ταῖς θέσεσιν (1,3 ἢ 1,5) καὶ ἀντικατάστασις ἐν ταῖς θέσεσιν (1,4). «***Ἐν τοῖς δι παραγώγοις τοῦ βενζελαίου ὑπάρχουσι τρεῖς ἰσομέρειαι***». Αἱ θέσεις (1,2 καὶ 1,6) ἐκλήθησαν *ὀρθο-θέσεις* καὶ τὰ δι' ἀντικαταστάσεως τῶν ἐν αὐταῖς ἀτόμων τοῦ Η λαμβανόμενα διπαράγωγα *ὀρθο-ενώσεις* ἢ *ὀρθο-παράγωγα*· αἱ θέσεις (1,3 καὶ 1,5) *μετα-θέσεις (μετα-ενώσεις* ἢ *μεταπαράγωγα)* καὶ αἱ θέσεις (1,4) *παρα-θέσεις (παρα-ενώσεις* ἢ *παραπαράγωγα)*. Τοιαῦτα ἰσομερῆ διπαράγωγα εἶνε τὰ ἑπόμενα τρία διάφορα δισυδροξυβενζέλαια.

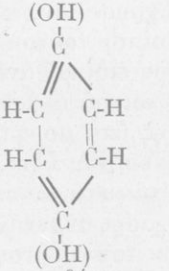
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



ὀρθο-θέσις
πυροκατεχίνη $C_6H_4(OH)_2$

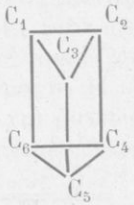


μετα-θέσις
ρεζορκίνη $C_6H_4(OH)_2$



παρα-θέσις
ὑδροκινόνη $C_6H_4(OH)_2$

Σημ. Ἐπιτυχῶς ἐπίσης παρίσταται ὁ τύπος τοῦ βενζελαίου καὶ καταλλήλως, ὡς ἄνω, ἑρμηνεύονται τὰ παράγωγα αὐτοῦ καὶ διὰ πρισματικοῦ σχήματος (πρῖσμα Ladenburg).



ΒΕΝΖΕΛΑΙΟΝ C_6H_6

Τὸ σῶμα τοῦτο ἀνεκαλύφθη τῷ 1825 (Faraday) ἐν τοῖς ἀποστάγμασι τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων. Ὄντως δὲ καὶ νῦν ἔτι τὸ ἀποκλειστικὸν σχεδὸν ὑλικὸν τῆς βιομηχανικῆς ἐξαγωγῆς τοῦ τε βενζελαίου καὶ τῶν συναφῶν αὐτῷ ἀρωματικῶν ὑδρογονανθράκων (ναφθαλίνης, ἀνθρακενίου) καὶ πλείστων παραγώγων αὐτῶν εἶνε ἡ τοσούτῳ ἀφθόνως ἐκ τῶν φωταεριοποιείων παρεχομένη τῇ ἀγορᾷ *πίσσα*, ἥτις, ὑποβαλλομένη εἰς κλασματικὴν ἀπόσταξιν, χωρίζεται οὐσιωδῶς εἰς τέσσαρα ἴδια ἀποστάγματα.

1.) Τὸ μεταξὺ 36° καὶ 160° λαμβανόμενον ἀπόσταγμα, μῖγμα τῶν *ἐλαφρῶν ἐλαίων τῆς πίσσης*, ἀποτελούμενον κατὰ μέγα μέρος ἐκ βενζελαίου, τολουελαίου καί τινων παραγώγων αὐτῶν. Μέσον εἰδικὸν βάρος τοῦ μίγματος τούτου εἶνε 0,84, τὸ δ' ὁλικὸν βάρος αὐτοῦ ὡσεὶ τὰ 6% τοῦ βάρους τῆς εἰς ἀπόσταξιν ὑποβληθείσης πίσσης.

2.) Τὸ μεταξὺ 160 καὶ 200° ἀπόσταγμα, μῖγμα *μέσων ἐλαίων*, ἀποτελούμενον ἐξ ὀλιγίστου βενζελαίου, κατὰ μέγα δὲ μέρος ἐκ φαινελαίου, ἀνιλίνης καὶ παραγώγων αὐτῶν, στυρελαίου καὶ συνθετωτέρων τινῶν ὑδρογονανθράκων. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἀποστάγματος τούτου 0,85—0,90, τὸ δ' ὁλικὸν βάρος περὶ τὰ 20—25% τοῦ βάρους τῆς πίσσης.

3.) Τὸ ὑπὲρ τοὺς 200° ἀπόσταγμα, μῖγμα *βαρέων ἐλαίων*, βαρύτερον τοῦ ὕδατος ἀποτελούμενον ἐξ αἰθυλενοναφθαλίνης, ἀνθρακενίου, φαινανθρενίου κλπ. Τὸ ὁλικὸν βάρος αὐτοῦ εἶνε περὶ τὰ 6—10% τῆς ὅλης ἀρχικῆς πίσσης.

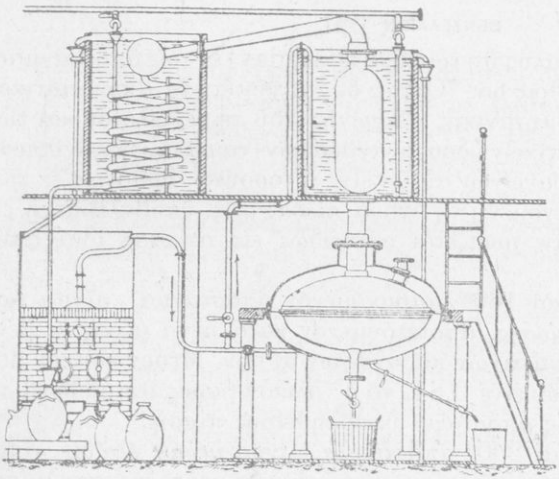
4.) Τὸ στερεὸν ὑπόλειμμα τοῦ ἀποστακτῆρος, 60—65% τῆς ὅλης πίσσης, παρέχον στερεοὺς ὑδρογονάνθρακας : ναφθαλίνην, ἀνθρακέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νιον, χρυσένιον, πυρένιον κλπ. Τὸ σχετικῶς πυκνόρρευστον μέρος τοῦ ὑπολοίπου τούτου, κατ' ἰδίαν λαμβανόμενον, χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν εἰδικοῦ ἄνθρακος (charbon de Paris) δι' ἀναμίξεως μετὰ κόνεως κοινοῦ ξυλάνθρακος καὶ συμπήξεως βοηθείᾳ ὀλίγης ῥητίνης ἢ πίσσης ὑπὸ μορφὴν χονδρῶν κυλινδρικῶν ῥάβδων, χρησιμευουσῶν ὡς καυσίμου ὕλης, τὸ δὲ στερεὸν καὶ ξηρὸν ὑπόλειμμα, κονιοποιούμενον καὶ μετὰ συνεκτικῆς τινος ὕλης ζυμούμενον καὶ εἰς *βώλους* ἢ *πλίνθους* μορφούμενον, ἐπίσης χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη.

Ἐκ τοῦ πρώτου τῶν ἀποσταγμάτων τούτων (τοῦ τῶν ἐλαφρῶν ἐλαίων), ἀποτελουμένου ἐκ βενζελαίου (ζέοντος ἐν 80°,4), τολουελαίου (ζέοντος ἐν 111°), καὶ μίγματος τριῶν ἰσομερῶν ξυλελαίων (ζέοντος περὶ τοὺς 140°), ἀπομονοῦται διὰ νέας κλασματικῆς ἀποστάξεως τὸ βενζέλαιον.

Ἡ ἀπόσταξις αὕτη τελεῖται βιομηχανικῶς ἐν εἰδικῇ ἀποστακτικῇ συσκευῇ (σχ. 66). Τὸ μῖγμα τῶν ἐλαφρῶν ἐλαίων θερμαίνεται ἐν ᾠοειδεῖ λέβητι, μετὰ διπλῶν τοιχωμάτων, δι' ὑπερθέρμου ἀτμοῦ, ἀγομένου εἰς τὸ μεταξὺ τῶν δύο τοιχωμάτων διάστημα. Τὸ μῖγμα τῶν διαφόρου προελεύσεως ἀτμῶν φέρεται εἰς εὐρὺν κύλινδρον, συγκοινωνοῦντα μετὰ τοῦ λέβητος, εὑρισκόμενον δ' ἐν χώρῳ, πλήρει ὕδατος θερμοκρασίας 80°. Ἐν αὐτῷ οἱ ἀτμοὶ τοῦ τολουελαίου καὶ τῶν ξυλελαίων κατὰ τὸ πλεῖστον μέρος συμπυκνούμενοι ἐπανέρχονται εἰς τὸν λέβητα, οἱ δ' ἀτμοὶ τοῦ βενζελαίου, ἀγόμενοι εἰς τὸν παρακείμενον *ὀφίτην*, ἐν ψυχρῷ λουτρῷ εὑρισκόμενον, καὶ συμπυκνούμενοι συλλέγονται ἐν ὑποκειμένοις δοχείοις. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον *ἀγοραῖον βενζέλαιον*, καίπερ μὴ ὂν χημικῶς καθαρόν, θεωρεῖται ἐπαρκοῦν πρὸς πολλὰς βιομηχανικὰς τοῦ ὑγροῦ χρήσεις. Πρὸς ἄλλας χρήσεις, ἀπαιτούσας αὐτὸ καθαρώτερον, καθαρίζεται διὰ ψύξεως καὶ πήξεως ἐν 0°, χωρισμοῦ τῶν κρυστάλλων ἀπὸ τοῦ ὑπολοίπου ὑγροῦ, ἀνατήξεως αὐτῶν, νέας ψύξεως καὶ κρυσταλλώσεως, ἐπαναλήψεως δὲ τῆς αὐτῆς ἐργασίας μέχρις οὗ ἐπιτευχθῇ τὸ ποθούμενον ἀποτέλεσμα.



(Σχ. 66)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χημικῶς καθαρὸν λαμβάνεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος δι' ἀσβεστου $C_6H_5COOH + CaO = C_6H_6 + CaCO_3$.

Τὸ προϊὸν πλύνεται ἀναταρασσόμενον μεθ' ὕδατος, εἶτα μετὰ χλωριούχου ἀσβεστίου ξηροῦ, πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ προσφυομένου ὕδατος καὶ τέλος ἀποστάζεται.*

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. — Τὸ καθαρὸν βενζέλαιον εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ἰδιαζούσης αἰθερίας ὀσμῆς, λίαν δ' εὐκίνητον καὶ φωτοθλαστικόν. Πήγνυται ἐν 0°, τήκεται ἐν 5°, ζέει ἐν 80,4. Ἐν 0° ἔχει εἰδικὸν βάρος 0,8995, ἐν 20° δὲ 0,879. Σχεδὸν ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, λίαν εὐδιάλυτον ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι, αὐτὸ δὲ τοῦτο εἶνε διαλυτικὸν μέσον πολλῶν ὑλῶν: ἰωδίου, θείου, φωσφόρου, ἐλαστικοῦ κόμμεος, κηροῦ καὶ λιπαρῶν σωμάτων**

Ἰσχυρῶς θερμαινόμενον τὸ βενζέλαιον, μεταπίπτει εἰς *διφαινύλιον* καὶ H: $2C_6H_6 = C_{12}H_{10} + H_2$. Δι' ὀξιδώσεως (ὑπὸ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου) παρέχει ὀξαλικὸν ὀξύ: $C_6H_6 + O_{12} = 3C_2H_2O_4$.

Τὸ χλώριον, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ βενζελαίου ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων, παρέχει παράγωγον *διὰ προσθέσεως* τὸ *ἑξαχλωριοῦχον βενζέλαιον* $C_6H_6Cl_6$, σῶμα εὐκρυστάλλωτον, τηκόμενον ἐν 135°, εὐχερῶς δὲ παρασκευαζόμενον δι' ἐνστάξεως σταγόνων βενζελαίου ἐν κυλίνδρῳ, πλήρει χλωρίου καὶ ἐκθέσεως τοῦ μίγματος ὑπὸ τὰς ἀμέσους ἡλιακὰς ἀκτῖνας, ὁπότε ἐν ἀκαρεῖ ἐμφανίζεται πυκνὸν νέφος ἐν τῷ κυλίνδρῳ, ἐπικαθήμενον βραδέως ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων ὑπὸ μορφὴν βασιρρόμβων πρισμάτων. Ἐπιδράσει ὅμως τοῦ χλωρίου ἐπὶ βενζελαίου, ζέοντος παρουσίᾳ καὶ μικρᾶς ποσότητος ἰωδίου, λαμβάνονται *παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως*: C_6H_5Cl, $C_6H_4Cl_2$...C_6Cl_6. Τὸ τελευταῖον τοῦτο παράγωγον ἀνεκαλύφθη τῷ 1821 (Julin), παρασκευασθὲν ὑπὸ μορφὴν κρυσταλλικῶν βελονῶν ἀδιαλύτων ἐν ὕδατι, τηκομένων δ' ἐν 220°.

Τὸ διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος, ἐπιδρῶν ἐπὶ ζέοντος βενζελαίου παρουσίᾳ χλωριούχου ἀργιλίου (Al_2Cl_6), ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ, παρέχον σειρὰν ὀξέων, ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ καὶ τῆς διαρκείας τῆς ἐπιδράσεως: Οὕτω $C_6H_6 + CO_2 = C_6H_5.COOH$ (βενζοϊκὸν ὀξύ) $C_6H_6 + 2CO_2 = C_6H_4.(COOH)_2$ = (φθαλικὸν ὀξὺ) κτλ.

Σπουδαιοτάτη ὅμως καὶ λίαν ἐνδιαφέρουσα ἡ ἐπίδρασις τοῦ νιτρι-

---

* Ὁ Berthelot ἐξηκρίβωσε τὴν σύνθεσιν τοῦ βενζελαίου, παρασκευάσας αὐτὸ ἐκ τοῦ ὀξυλενίου, θερμαινομένου ἐν κεκαμμένῳ εὐρεῖ δοκιμαστικῷ σωλῆνι καὶ διὰ πολυμερισμοῦ συμπυκνουμένου κατ' ἐξοχὴν μὲν εἰς βενζέλαιον ($3C_2H_2 = C_6H_6$), κατὰ μικρὰς δὲ ποσότητας εἰς στυρέλαιον: C_8H_8 καὶ ναφθαλίνην $C_{10}H_8$

** Μῖγμα 3 μερῶν βενζελαίου καὶ 1 μέρους οἰνοπνεύματος καθαρίζει ἀποτελεσματικῶς τὰς ἐξ ἐλαίου καὶ λιπῶν κηλῖδας. Μῖγμα 2 μερῶν βενζελαίου καὶ 1 μέρους οἰνοπνεύματος διαλύει καὶ ἀφαιρεῖ τὰς ἐκ βερνικίων κηλῖδας. Μῖγμα δὲ ἑνὸς μέρους βενζελαίου καὶ 2 μερῶν οἰνοπνεύματος χρησιμοποιεῖται ἐπιτυχῶς ὡς καύσιμον ἔλαιον ἐν εἰδικαῖς λυχνίαις, μηδόλως αἰθαλίζον, ἐν ᾧ τὸ καθαρὸν βενζέλαιον καίεται ἐν τῷ ἀέρι μετὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ βενζελαίου, λαμβανομένων ἀμέσως τε καὶ ἐμμέσως. ποικίλων *νιτροενώσεων*, χρησιμωτάτων ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τῶν χρωμάτων

Νιτροβενζέλαιον.— Βενζέλαιον, κατὰ σταγόνας χεόμενον ἐν πυκνῷ καὶ ἀτμίζοντι νιτρικῷ ὀξεῖ, ψυχομένῳ ἐξωτερικῶς, φαίνεται διαλυόμενον ἐν αὐτῷ, ἐὰν δὲ τὸ προϊὸν χυθῇ κατόπιν ἐν πολλῷ ὕδατι, χωρίζεται, καθιζάνον, ὑγρὸν ἐλαιῶδες κιτρινίζον, τὸ *νιτροβενζέλαιον*: $C_6H_6+HNO_3=H_2O+C_6H_5.NO_2$.

Βιομηχανικῶς καὶ κατὰ μεγάλα ποσὰ *παρασκευάζεται* τὸ σῶμα τοῦτο δι' ἐγχύσεως 2 μερῶν βάρους βενζελαίου ἐν καταψυχομένῳ μίγματι 1 μέρους βάρους νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἰσοβαροῦς θειικοῦ ὀξέος ὑπὸ σύγχρονον καὶ ἀδιάλειπτον ἀνάδευσιν καὶ ἀραιώσεως τοῦ προϊόντος διὰ πολλοῦ ψυχροῦ ὕδατος. Τὸ ἐντεῦθεν βαρὺ ἐλαιῶδες ἴζημα, ἀποχωρισθὲν τοῦ λοιποῦ ἐπιπλέοντος ὑγροῦ, πλύνεται ἐπανειλημμένως δι' ὕδατος καὶ λαμβάνεται καθαρόν, ὡς ὑγρὸν κίτρινον, ὄζον ὡς ἀπὸ ἐλαίων τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων, εἰδικοῦ βάρους 1,3, πηγνύμενον ἐν $+3^0$ καὶ ζέον ἐν 210^0. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ μυροποιίᾳ πρὸς ἀρωμάτισιν σαπώνων (ἀπομίμησις τῶν βαρυτίμων ἐξ ἀμυγδαλελαίου σαπώνων καὶ ἄλλων σκευασιῶν· γινώσκεται δ' ἐν τῷ ἐμπορίῳ διὰ τῆς ἐπωνυμίας *essence de mirbane (mirbanöl)*.

Δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐπιδράσει ἀραιοῦ ὀξικοῦ ὀξέος ἐπὶ σιδήρου) μεταπίπτει εἰς τὸ σπουδαιότατον παράγωγον ***ἀνιλίνην*** ἢ ***φαινυλαμίνην***, τὴν πρώτην ὕλην τῶν τεχνητῶν χρωμάτων:

$$C_6H_5NO_2+H_6=2H_2O+C_6H_5NH_2 \text{ (ἀνιλίνη)}.$$

Διὰ ζέσεως τοῦ νιτροβενζελαίου μετὰ πυκνοῦ καὶ ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος λαμβάνεται *δινιτροένωσις*, δι' ἀντικαταστάσεως καὶ ἄλλου ἀτόμου H ὑπὸ NO_2 ἐν τῇ *μετα-θέσει* (1,3), τὸ *μετα-δινιτροβενζέλαιον* $C_6H_4(NO_2)_2$, διαλυτὸν ἐν θερμῷ οἰνοπνεύματι, καὶ κρυσταλλούμενον ἐκ τοῦ ψυχομένου διαλύματος εἰς μακρὰς στιλπνὰς βελόνας.

ΤΟΛΟΥΕΛΑΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

Ὁ ἀρωματικὸς οὗτος ὑδρογονάνθραξ εἶνε ὁμόλογος τοῦ βενζελαίου, διαφέρων τούτου κατὰ τὸ γνωστὸν σύμπλεγμα ($C_6H_6+CH_2=C_7H_8$) Θεωρεῖται ὅμως καὶ παράγωγον τοῦ βενζελαίου δι' ἀντικαταστάσεως Η ὑπὸ τοῦ μονοσθενοῦς μεθυλίου CH_3, διὸ καλεῖται καὶ *μεθυλοβενζέλαιον* $C_6H_5.CH_3=C_7H_8$.

Ἀνεκαλύφθη τὸ 1837 ὑπὸ τοῦ γάλλου χημικου Pelletier ἐν τῇ πίσσῃ τῶν λιθανθράκων· βραδύτερον ὁ Deville ἐξήγαγεν αὐτὸ ἐκ τοῦ βαλσάμου τῆς Tolu (baume de Tolu, εὐόσμου ῥητινώδους χυμοῦ δένδρων τινῶν τῆς Κολομβίας τῆς N. Ἀμερικῆς οἷον τὸ myroxylon Toluiferum), ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα τοῦ ὑδρογονάνθρακος. Τέλος μεταγενέστεροι χημικοὶ (Berthelot, Friedel κλπ.), καθορίσαντες τὴν σύνθεσιν αὐτοῦ, ἐπενόησαν καὶ μέσα πρὸς συνθετικὴν παρασκευὴν τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σώματος. Οὕτω λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως μεταλλικοῦ νατρίου ἐπὶ μίγματος ἰωδιούχου μεθυλίου καὶ μονεμβρωμίου βενζελαίου : $Na_2+CH_3I+C_6H_5Br=NaI+NaBr+C_6H_5CH_3$· γενικώτερον δὲ καὶ εὐκολώτερον, ἐπιδράσει χλωριούχου μεθυλίου ἐπὶ βενζελαίου παρουσίᾳ χλωριούχου ἀργιλίου : $CH_3Cl+C_6H_6=HCl+C_6H_5CH_3$.

Βιομηχανικῶς λαμβάνεται δι' ἐπανειλημμένης κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ μίγματος τῶν *ἐλαφρῶν ἐλαίων* τῆς πίσσης. Εἶνε τὸ περὶ τοὺς 111° λαμβανόμενον ἀπόσταγμα. Τὸ τολουέλαιον εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ὁμοιότατον τῷ βενζελαίῳ κατὰ τὴν εὐκινησίαν καὶ τὴν φωτοθλαστικότητα, ζέον ἐν 110°,5 καὶ εἰδικοῦ βάρους 0,884, σχεδὸν ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, κατὰ πάντα λόγον μιγνύμενον μετ' οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος.

Τὸ χλώριον, ἐν ψυχρῷ ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ τολουελαίου, παρέχει τρία ἰσομερῆ παράγωγα, ἀναλόγως τῆς θέσεως, ἐν ᾗ ἀντικαθιστᾷ τὸ H τοῦ πυρῆνος τοῦ βενζελαίου : Τὸ ὀρθο-μονεγχλώριον τολουέλαιον ἐὰν CH_3 καὶ Cl εὑρίσκωνται ἐν τῇ *ὀρθο-θέσει* (1,2), τὸ *μετα-μονεγχλώριον* τολουέλαιον, ἐν τῇ *μετα-θέσει* (1,3) καὶ τὸ *παρα-μονεγχλώριον* τολουέλαιον, ἐν τῇ *παρα-θέσει* (1,4).—$C_6H_4Cl.CH_3$. Ἐκ τούτων ἀντικαταστάσει τοῦ Cl ὑπὸ ὑδροξυλίου OH προέρχονται τὰ λεγόμενα *κρεσέλαια* ἢ *κρεσόλαι*. Ἐὰν ὅμως τὸ χλώριον ἐπιδράσῃ ἐπὶ ζέοντος τολουελαίου ἢ ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἡ ἀντικατάστασις, ἀντὶ νὰ γείνῃ ἐν τῷ πυρῆνι τοῦ βενζελαίου, γίνεται ἐν τῷ συμπλέγματι τοῦ μεθυλίου καὶ λαμβάνεται τὸ *χλωριοῦχον βενζύλιον* : $C_6H_5CH_2Cl$, ἰσομερὲς μὲν τῷ μονεγχλωρίῳ τολουελαίῳ, ὅλως διάφορον δὲ κατὰ τὰς ἰδιότητας· ἐκ τούτου, δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ Cl ὑπὸ OH, προκύπτει τὸ *βενζυλικὸν πνεῦμα* : $C_6H_5CH_2OH$.

Ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τολουελαίου, λαμβάνονται ἐπίσης *τρεῖς* ἰσομερεῖς *μονονιτροενώσεις* $C_6H_5CH_3+HNO_3=H_2O+C_6H_4NO_2CH_3$ (Τοῦ μεθυλίου εὑρισκομένου ἐν τῇ θέσει 1, τὸ νιτροξύλιον δυνατὸν νὰ καταλάβῃ τὴν θέσιν 2, ἢ τὴν 3 ἢ τὴν 4). Αἱ νιτροενώσεις αὗται ἔχουσι τὴν αὐτὴν σπουδαιότητα ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τῶν χρωμάτων, ἣν καὶ τὸ νιτροβενζέλαιον.

ΦΑΙΝΕΛΑΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΩΝ

Δι' ἀντικαταστάσεως 1, 2 ἢ καὶ 3 ἀτόμων H, ἐν τῷ πυρῆνι τοῦ βενζελαίου, ὑπὸ ἰσαρίθμων ὁμάδων ὑδροξυλίου (OH) προκύπτουσιν ἑνώσεις καλούμεναι *μονο-δι-τρι-υδροξυ-βενζέλαια* ἢ *φαινέλαια* ἢ καὶ *φαινόλαι*. Γινώσκονται δὲ τοιαῦται *μονο-φαινόλαι*, (μονατομικαί), *δι-φαινόλαι* (διατομικαὶ) καὶ *τρι-φαινόλαι* (τριατομικαί) :

$C_5H_5(OH)$	$C_6H_4(OH)_2$	$C_6H_3(OH)_3$
μονοφαινόλη	δι-φαινόλη	τρι-φαινόλη
ἢ φανικὸν ὀξύ.	ἢ πυροκατεχίνη	ἢ πυραγαλλίνη.

Αἱ ἑνώσεις αὗται ἐμφαίνουσι μεγάλην ὁμοιότητα πρὸς τὰ πνεύματα τῶν ὑδρογονανθράκων τῆς σειρᾶς τῶν λιπαρῶν ἑνώσεων α΄) κατὰ τὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐξωτερικὸν τύπον αὐτῶν, β΄) διότι, ὡς ἐκεῖνα, μετ' ὀξέων παρέχουσιν αἰθέρας, δι' ἀποβολῆς μορίου ὕδατος καὶ γ΄) διότι, ἐπιδράσει ἀμμωνίας παρέχουσιν ἀμίνας, ἀναλόγους, καὶ κατὰ τὸν τύπον καὶ κατὰ τὰς ἰδιότητας, πρὸς τὰς ἀμίνας τῆς σειρᾶς τῶν λιπαρῶν ἑνώσεων. Διαφέρουσι δὲ τῶν πνευμάτων α΄) διότι μετὰ τοῦ Cl, Br, I παρέχουσι *παράγωγα* δι' ἀντικαταστάσεως· β΄) διότι μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος δὲν παρέχουσιν αἰθέρας, ὡς τὰ *λιπαρὰ πνεύματα, ἀλλὰ παράγωγα* δι' ἀντικαταστάσεως Η ὑπὸ νιτροξυλίου NO_2 (νιτροπαράγωγα) γ΄) τὸ καὶ σπουδαιότερον, διότι δὲν παρέχουσι δι' ὀξιδώσεως οὔτε ἀλδεΰδας, οὔτε ὀξόνας, ἀλλ' οὔτε καὶ ὀξέα, καὶ δ΄) διότι, ἐμφαίνοντα ἐκπεφρασμένον χαρακτῆρα ἀσθενοῦς ὀξέος, συντίθενται μετὰ μεταλλοξιδίων εἰς *ἑνώσεις ἁλατοειδεῖς* : (C_6H_5OK, C_6H_5ONa κλπ.)

Φανικὸν ὀξύ. — Βιομηχανικῶς *παρασκευάζεται* ἐκ τοῦ ἀποστάγματος τῶν *μέσων ἐλαίων* τῆς πίσσης, τοῦ λαμβανομένου μεταξὺ 160°—200° Τὸ σύνθετον τοῦτο ὑγρὸν ἀναταράσσεται μετὰ θειικοῦ ὀξέος πρὸς ἐξουδετέρωσιν ἀλκαλικῶν τινων ἑνώσεων (ἀμινῶν), μετὰ μικρὸν δὲ ἀφαιρεῖται διὰ μεταγγίσεως τὸ ὀξύ, τὸ δ' ἐλαιῶδες ὑγρὸν ἀναταράσσεναι διὰ μηχανικῶν ταράκτρων μετὰ διαλύματος καυστικοῦ νάτρου ἐν λέβησι, θερμαινομένοις δι' ἀτμοῦ, ὁπότε σχηματίζεται *νατριοξίδιον φαινυλίου* C_6H_5ONa, ἀποχωριζόμενον κατὰ τὴν ψῦξιν τοῦ ὑγροῦ ὑπὸ μορφὴν κρυσταλλώδους μάζης. Αὕτη κατ' ἰδίαν λαμβανομένη, συμπιέζεται ἐλαφρῶς, πρὸς ἀφαίρεσιν προσφυομένων τινῶν ὑδρογονανθράκων, εἶτα δ' ἀποσυντίθεται ἐπιδράσει HCl

$$C_6H_5ONa + HCl = NaCl + C_6H_5OH.$$

Συνθετικῶς *παρασκευάζεται* ἐκ τοῦ βενζελαίου, μετασχηματιζομένου εἰς βενζελαιοθειοξύ, διὰ θερμάνσεως μετὰ H_2SO_4 περὶ τοὺς 120°, ($C_6H_6 + H_2SO_4 = C_6H_5.SO_3H + H_2O$) καὶ ἐπομένης συντήξεως τοῦ προϊόντος μετὰ KOH : ($C_6H_5.SO_3H + KOH = C_6H_5OH + KHSO_3$) (μέθοδος γενικὴ Würtz καὶ Kékulé).

Τὸ συνήθως πρὸς ἀπολυμάνσεις χρησιμοποιούμενον ἀγοραῖον φανικὸν ὀξύ, μέλαν καὶ παχύρρευστον ὑγρόν, εἶνε κυρίως αὐτὸ τοῦτο τὸ μεσαῖον ἀπόσταγμα τῆς πίσσης, ἀνεκκαθάριστον, ἐνέχον μόνον 25% φανικοῦ ὀξέος (acide carbolique brut).Τὸ δὲ κεκαθαρμένον ὀξὺ εἶνε σχεδὸν ἄχρουν, εἰς διαφανεῖς κρυσταλλικὰς βελόνας, διυγρανομένας ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἐλαφρῶς ῥοδοχροϊζούσας. Τήκεται ἐν 42° καὶ ζέει ἐν 182°. Ἔχει ὀσμὴν ἰδιαζόντως χαρακτηριστικὴν καὶ γεῦσιν δριμεῖαν καὶ καυστικήν. Εἶνε λίαν δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι (50 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ ὕδατος), ἐν ᾧ κατὰ πάντα λόγον διαλύεται ἐν οἰνοπνεύματι, αἰθέρι καὶ ἀνύδρῳ ὀξικῷ ὀξεῖ.

Δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐπιδράσει ὑδροϊωδίου ἐν 280°) τὸ φανικὸν ὀξὺ μεταπίπτει εἰς *βενζέλαιον* ($C_6H_5.OH + H_2 = H_2O + C_6H_6$). Διὰ Cl καὶ Br λαμβάνοντα παράγωγα δι' ἀμέσου ἀντικαταστάσεως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(μονο-δι-τρι-παράγωγα). Τὸ κυριώτατον εἶνε τὸ τρισεμβρώμιον φαινέλαιον $C_6H_2Br_3OH$, λαμβανόμενον ὡς ἴζημα ἐξ ἀραιοῦ διαλύματος φαινελαίου ἐπιδράσει βρωμιούχου ὕδατος. Ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος λαμβάνονται μονο-δι-τρι-νιτροπαράγωγα, ὧν τὸ κυριώτατον εἶνε τὸ κατωτέρω περιγραφόμενον *πικρικὸν ὀξύ*.

Ἀντιδράσεις καὶ χρήσεις.— Ἀραιὸν διάλυμα φαινελαίου, προσθήκῃ σταγόνων ὑπερχλωριούχου σιδήρου, χρώννυται ζωηρῶς ἰόχρουν. Διὰ χλωριούχου δ' ἀσβεστίου, παρουσίᾳ ὀλίγης ἀμμωνίας, χρώννυται κυανοῦν. Διὰ βρωμιούχου ὕδατος ἴζημα ὑπόλευκον (ἡ ἄνωθι μνημονευθεῖσα ἀντίδρασις).

Τὸ φαινέλαιον, ὂν καυστικόν, καυτηριάζει καὶ λευκαίνει παροδικῶς τὴν ἐπιδερμίδα, ἀλλοιοῖ τοὺς ζῳϊκοὺς ἱστοὺς καὶ πήγνυσι τὸ λεύκωμα. Χρησιμεύει ὡς ἀντισηπτικὸν καὶ ἀπολυμαντικὸν ἐν ἀραιοῖς διαλύμασιν ἐν μίγματι ὕδατος καὶ οἰνοπνεύματος, πρὸς πλῦσιν πληγῶν ἢ καὶ ἐπίδεσιν αὐτῶν δι' εἰδικῶς παρασκευαζομένων ἐπιδέσμων (pansement Lister). Αλλ' ἕνεκα τῆς βαρείας καὶ δυσαρέστου ἐπιμόνου ὀσμῆς αὐτοῦ ἀφ' ἑκανοῦ ἀντικατεστάθη ὑπὸ παραγώγων αὐτοῦ, ἐπίσης ἀντισηπτικῶν, ἀπηλλαγμένων δὲ τῆς δυσαρέστου ὀσμῆς τοῦ φαινελαίου καὶ τῶν ὀξειῶν τοξικῶν ἰδιοτήτων αὐτοῦ. Τοιαῦτα μᾶλλον ἐν χρήσει παράγωγα εἶνε: τὸ *παρα-θειονικὸν φαινύλιον* $C_6H_4SO_3H.OH$, ὑπὸ τὴν φαρμακευτικὴν ἐπωνυμίαν aseptol, τὸ δι' ἰωδίου παράγωγον τοῦ αὐτοῦ: $C_6H_2J_2.SO_3H.OH$ ὑπὸ τὴν ἐπωνυμίαν sozoïdol κλπ. Ὑπαρχουσῶν δὲ καὶ ἄλλων πολλῶν ἀντισηπτικῶν οὐσιῶν, αἱ χρήσεις τοῦ φανικοῦ ὀξέος περιωρίσθησαν σχεδὸν ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τῶν χρωμάτων καὶ πρὸς παρασκευὴν τοῦ πικρικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ.

Τὸ φανικὸν ὀξὺ εἶνε δηλητηριῶδες· ἀντίδοτον αὐτοῦ ἐνδείκνυται τὸ θειικὸν νάτριον.

Τρινιτροφαινέλαιον ἢ ***πικρικὸν ὀξύ*** $C_6H_2(NO_2)_3.OH$.— *Παρασκευάζεται* δι' ἀμέσου ἐπιδράσεως πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ φαινελαίου, ζεομένου τοῦ μίγματος αὐτῶν, μέχρι τῆς καταπαύσεως τῶν ἐκλυομένων νιτρωδῶν ἀτμῶν. Τὸ προϊὸν μίγνυται μεθ' ὕδατος καὶ εἰς τὸ ἐντεῦθεν κίτρινον διάλυμα διοχετεύεται ἀμμωνία, πρὸς μετατροπὴν τῆς σχηματισθείσης τρινιτροενώσεως εἰς *πικρικὸν ἀμμώνιον*, ὅπερ ἀποκρίνεται ἐκ τοῦ συμπυκνωθέντος διαλύματος, κατὰ τὴν ψῦξιν, ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων, ἐν ἀνάγκῃ ἀναδιαλυομένων ἐν ὕδατι καὶ λαμβανομένων καθαρῶν δι' ἀνακρυσταλλώσεως. Ἐκ τοῦ πικρικοῦ ἀμμωνίου, ἀποσυντιθεμένου διὰ νιτρικοῦ ὀξέος, λαμβάνεται τὸ καθαρὸν *πικρικὸν ὀξύ*.

Τὸ σῶμα τοῦτο εἶνε στερεόν, κρυσταλλόμορφον, μετὰ γεύσεως πικροτάτης καὶ ἀηδοῦς καὶ λίαν δηλητηριῶδες. Δυσδιάλυτον μὲν ἐν ψυχρῷ ὕδατι (6 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ ὕδατος), ἀλλὰ καὶ ἓν χιλιοστόγραμμον αὐτοῦ, διαλυόμενον ἐν λίτρᾳ ὕδατος, παρέχει αὐτῷ αἰσθητὴν κι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τρίνην χρῶσιν. Εἶνε τετιμημένη χρωστικὴ ὕλη πρὸς ἀνεξίτηλον κιτρίνην χρῶσιν ἐρίων καὶ μετάξης (1 γραμμ. πικρικοῦ ὀξέος ἀρκεῖ πρὸς χρῶσιν 1 χιλιογράμμου μετάξης.)* Μῖγμα δ' αὐτοῦ καὶ ἰνδικοῦ παρέχει λαμπρὸν πράσινον χρῶμα.

Θερμαινόμενον τὸ πικρικὸν ὀξὺ βραδέως καὶ ἠπίως, τήκεται περὶ τοὺς 122°,5, ἀποτόμως ὅμως θερμανθὲν ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντόνως.

Μετὰ κυανιούχου καλίου παρέχει παράγωγόν τι (ἰσοπορφυρικὸν ἢ πικροκυαναμινικὸν κάλιον), χρήσιμον ἐν τῇ βαφικῇ πρὸς βαθέως ἐρυθρὰς χρώσεις (grénat). Δι' Η ἐν τῷ γενναῖσθαι μετασχηματίζεται εἰς ἕνωσιν, ἐμφαίνουσαν χαρακτῆρα φαινόλης, ἀμίνης καὶ δινιτροενώσεως, καλουμένην δὲ *πικραμινικὸν ὀξὺ* $C^6H_2(NO_2)_2 \cdot NH_2 \cdot OH$.

Πικρικὰ ἅλατα.—Τὸ πικρικὸν ὀξὺ μετὰ μεταλλοξειδίων σχηματίζει ἅλατα εὐκρυστάλλωτα, πικροτάτης γεύσεως, τὰ πλεῖστα δὲ κίτρινα, εὐαποσύνθετα ὅμως δι' ἁπλῆς θερμάνσεως ἢ καὶ ἀποτόμου κρούσεως, ὁπότε καὶ βιαίως ἐκπυρσοκροτοῦσι· διὸ καὶ χρησιμοποιοῦνται πρὸς παρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν. Οὕτω μῖγμα πικρικοῦ καλίου $[C_6H_2(NO_2)_3OK]$ καὶ χλωρικοῦ καλίου ($KClO_3$) χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τορπιλλῶν. Μῖγμα δὲ πικρικοῦ ἀμμωνίου καὶ νιτρικοῦ καλίου συνίστησι τὴν *πικρικὴν πυρίτιδα*, ἰσχυροτέραν τῆς κοινῆς πυρίτιδος. Πικρικὸν δὲ ὀξὺ ἐν περιβλήματι ἀνθεκτικῷ (ὀβίδι) διὰ καψυλίου ἐκ βροντώδους ὑδραργύρου ἐκπυρσοκροτεῖ βιαιότατα μετ' ἀποτελεσμάτων ἀνωτέρων τῶν τῆς κοινῆς δυναμίτιδος.

Δι-φαινόλαι. — Ἐρρήθη ἤδη ὅτι ὑπάρχουσι τρεῖς ἰσομερεῖς διφαινόλαι: ἡ *ὀρθο-παράγωγος* (πυροκατεχίνη), ἡ *μετα-παράγωγος* (ῥεζορκίνη) καὶ ἡ *παρα-παράγωγος* (ὑδροκινόνη).

Ἡ *πυροκατεχίνη* $C_6H_4(OH)_2$ (1,2) λαμβάνεται εἴτε διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως τῆς *κατεχοῦ* (catechu, ὁποῦ εἴδους ἀκακίας τῶν Ἰνδιῶν), εἴτε διὰ συντήξεως τοῦ μετὰ καλίου ἅλατος τοῦ βενζελαιοδιθειοξέος μετὰ καυστικοῦ κάλεος. Εἶνε οὐσία λευκή, κρυσταλλική, τηκομένη ἐν 104° καὶ ζέουσα ἐν 245°, εὐδιάλυτος δ' ἐν ὕδατι καὶ οἰνοπνεύματι. Διάλυμα αὐτῆς ἀνάγει διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ· ἀλκαλικὸν δὲ διάλυμα νιτρικοῦ ἢ θειικοῦ χαλκοῦ εἰς μεταλλικὸν χαλκὸν διὰ θερμάνσεως. Εἶνε οὐσία ἀντισηπτικὴ καὶ ἀναγωγική.

Παράγωγον αὐτῆς εἶνε ἡ *μεθυλοπυροκατεχίνη* ἢ *ἱεροξυλέλαιον* (guajacol) $C_6H_4 \begin{matrix} O.CH_3 \\ OH \end{matrix}$, ὑπάρχον ἰδίᾳ ἐν τῇ πίσσῃ τοῦ ξύλου τῆς ὀξύας, λαμβανόμενον δὲ διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως τῆς ῥητίνης τοῦ *ἱεροξύλου* (δενδρυλλίου τῶν Ἀντιλλῶν καὶ τῆς Ἀμερικῆς μετὰ ξύλου

* Ἔν τισι ζυθοποιείοις χρησιμοποιοῦσιν, ἀτυχῶς, τὸ σῶμα τοῦτο, ἀντὶ τοῦ λυκίσκου, ἵνα λάβῃ ὁ ζῦθος τὴν χρυσοκιτρίνην ἰδιάζουσαν χροιάν, ὡς καὶ τὴν ἰδιάζουσαν ἐλαφρῶς πικρὰν γεῦσιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λίαν σκληροῦ καὶ ῥητινοφόρου) ὡς ὑγρὸν ἄχρουν, εὔοσμον, ζέον ἐν 200°, χρήσιμον δ' ἐν τῇ θεραπευτικῇ (ἰδίᾳ τῆς φθίσεως, δι' ὑποδορείων ἐνέσεων, καίπερ προκαλοῦν συχνάκις ἀποστήματα). Μῖγμα δ'ἱεροξυλελαίου καὶ ἑτέρου παραγώγου, *μεθυλιούχου μεθυλοπυροκατεχίνης*, καλουμένου καὶ *κρεωσελαίου* (créosol) $C_6H_3 \cdot CH_3 < \begin{matrix} C.CH_3 \\ OH \end{matrix}$, ἀποτελεῖ τὸ ἐπίσης ἐν κοινῇ ἰατρικῇ χρήσει *σωσίκρεας* (créosote), ἐξωτερικῶς μὲν ὡς ἀπολυμαντικὸν καὶ ἀντισηπτικὸν τῶν πληγῶν (ἰδίᾳ κατὰ τῆς τερηδόνος τῶν ὀδόντων), ἐσωτερικῶς δ' ἰδίᾳ κατὰ τῆς φθίσεως.

Ῥεζορκίνη $C_6H_4(OH)_2$ (1,3).—*Παρεσκευάζετο* ἄλλοτε διὰ συντήξεως μετὰ καυστικοῦ κάλεος ἰδιαζουσῶν κομμιορρητινῶν φαρμακευτικῶν [ὁπῶν λαμβανομένων ἐκ τῶν ἀφθόνως ἐν ταῖς στέππαις, ταῖς περὶ τὴν Κασπίαν θάλασσαν καὶ τὴν Οὐράλην λίμνην, βλαστανόντων φυτῶν *νάρθηκος τοῦ δυσόσμου* (ferula asa foetida, οὗ ὁ ἀποξηρανθεὶς ὀπὸς εἶνε φαρμακευτικῆς χρήσεως ὡς ἀντισπασμωδικός, καλεῖται δὲ *μηδικὸν σίλφιον*, καὶ *νάρθηκος τοῦ ἐρυθρίζοντος*, ferula erubescens, οὗ ὁ ὀπὸς καλεῖται *γαλβάνη*: galbanum, χρήσιμος πρὸς παρασκευὴν ἐμπλάστρων καὶ τοῦ εἰδικοῦ βαλσάμου: baume de Fioravanti]. Νῦν δὲ παρασκευάζεται ἀφθόνως διὰ συντήξεως τοῦ βενζελαιοδιθειοξέος μετὰ καυστικοῦ νάτρου:

$$C_6H_4(SO_3H)_2 + 2NaOH = C_6H_4(OH)_2 + 2NaHSO_3.$$

Εἶνε οὐσία στερεά, ἐν κρυστάλλοις πρισματικοῖς ἢ πλακιδίοις, τηκομένη περὶ τοὺς 110° καὶ χρήσιμος ἐν μὲν τῇ ἰατρικῇ καὶ χειρουργικῇ ὡς ἀντισηπτική, ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ τῶν χρωμάτων, πρὸς συνθετικὴν παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν.

Ὑδροκινόνη $C_6H_4(OH)_2$ (1,4).—Ἐλαμβάνετο ἄλλοτε ἐκ τοῦ ἐν τῷ φλοιῷ τῆς κίνας ὑπάρχοντος *κινικοῦ ὀξέος*· νῦν δὲ παρασκευάζεται εἴτε ἔκ τινος ἀλδεΰδης αὐτῆς, καλουμένης *κινόνης* $C_6H_4 < \begin{matrix} O \\ | \\ O \end{matrix}$ δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι, εἴτε εὐχερέστερον ἐκ τῆς ἀνιλίνης $C_6H_5NH_2$ δι' ὀξιδώσεως (διὰ διχρωμικοῦ καλίου καὶ θειικοῦ ὀξέος). Εἶνε σῶμα στερεόν, τηκόμενον ἐν 177° καὶ ἀμέσως ἐξαχνούμενον· λίαν δ' εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι. Ἔχον δὲ ἐξόχως ἀναγωγικὴν δύναμιν, χρησιμεύει ἐν τῇ φωτογραφίᾳ, ὡς ἀποκαλυπτικὸν τῶν φωτογραφικῶν πλακῶν.

Τριφαινόλαι.— Γινώσκονται τρεῖς ἰσομερεῖς ἑνώσεις τοῦ τύπου $C_6H_3(OH)_3$: ἡ *πυρογαλλίνη* (1,2,3), ἡ *φλορογλυκίνη* (1,3,5) καὶ ἡ *ὑδροξυυδροκινόνη* (1,2,4).

Ἡ *πυρογαλλίνη* λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ἐπὶ ἀμμολούτρου τοῦ γαλλικοῦ ὀξέος (παραγώγου τῆς ταννίνης) περὶ τοὺς 210°, συναναμιχθέντος μετὰ διπλασίου βάρους κισήρεως, κονιοποιηθείσης, ἐν ᾧ συγχρόνως διοχετεύεται διὰ τοῦ μίγματος CO_2, εἰς ποσότητα ἀντίστοιχον τοῦ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ἐκ τοῦ γαλλικοῦ ὀξέος ἐκλυομένου:

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$C_6H_2<\begin{matrix}(OH)_3\\COOH\end{matrix} = CO_2 + C_6H_3(OH)_3$$

γαλλικὸν ὀξὺ — πυρογαλλίνη

Κρυσταλλοῦται εἰς λεπτὰς λευκὰς βελόνας, γεύσεως πικρᾶς. Τήκεται ἐν 115° καὶ περὶ τοὺς 210° ἐξαχνοῦται. Εὐδιάλυτος ἐν ὕδατι (400 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ ὕδατος). Ὑδαρὲς διάλυμα αὐτῆς, ἀλκαλικὸν γενόμενον δι' ὀλίγου KOH, ἀπορροφᾷ ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος, ἀποβαῖνον βαθμηδὸν καστανόχρουν· διὸ χρησιμεύει πρὸς ἀφαίρεσιν καὶ ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ὀξυγόνου ἐν μίγματι ἄλλων ἀερίων. Διάλυμα πυρογαλλίνης, κατὰ σιδαγόνας εἰσαγόμενον ἐν ἀσβεστίῳ γάλακτι, παρέχει χαρακτηριστικὴν ἰόχρουν χρῶσιν, ἐν διαλύματι δ' ἅλατος σιδήρου (ὑπερχλωριούχου) χρῶσιν ἐρυθράν. Ἀνάγει τὰ ἅλατα τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ ἀργύρου, βάφει δὲ τὰς τρίχας καὶ τὴν ἐπιδερμίδα μονίμως καστανόχρους, διὸ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ φωτογραφίᾳ, ὡς ἀπογυμνωτικὸν τῶν φωτογραφικῶν πλακῶν, καὶ ἐν τῇ καλλυντικῇ πρὸς παρασκευὴν βαφῶν τῆς κόμης καὶ τοῦ μύστακος.

ΥΔΡΟΞΥΤΟΛΟΥΕΛΑΙΑ ἢ ΚΡΕΣΕΛΑΙΑ ἢ ΚΡΕΣΟΛΑΙ

α΄) ***Μονοϋδροξυτολουέλαια.*** — Καὶ ἐνταῦθα γινώσκονται τρία ἰσομερῆ παράγωγα. Τὸ *ὀρθοκρεσέλαιον* (1,2) $C_6H_4<\begin{matrix}CH_3,\\OH\end{matrix}$ τὸ *μετακρεσέλαιον* (1,3) καὶ τὸ *παρα-κρεσέλαιον* (1,4), ὑπάρχοντα καὶ τὰ τρία ἐν τῷ ἀποστάγματι, τῷ λαμβανομένῳ ἐκ τῆς πίσσης μεταξὺ 185° καὶ 210°. Συνθετικῶς δὲ παρασκευάζονται, ὅπως καὶ αἱ φαινόλαι, διὰ συντήξεως τοῦ τολουελαιοθειοξέος μετὰ καυστικοῦ κάλεος:

$$C_6H_4<\begin{matrix}CH_3\\SO_3H\end{matrix} + KOH = C_6H_4<\begin{matrix}CH_3\\OH\end{matrix} + KHSO_3.$$

Τὸ μὲν *ὀρθο-παράγωγον* εἶνε στερεόν, τηκόμενον ἐν 31° τὸ *μεταπαράγωγον*, ὑγρόν, ζέον ἐν 201°, τὸ δὲ *παρα-παράγωγον*, στερεόν, ἐν 36° τηκόμενον. Ἐκ τῶν παραγώγων δὲ τῶν κρεσελαίων τούτων, τὸ σπουδαιότατον ἐν τῇ πράξει εἶνε τὸ *δινιτροκρεσέλαιον* $C_6H_2(NO_2)_2<\begin{matrix}CH_3,\\OH\end{matrix}$ λαμβανόμενον ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ παρα-κρεσελαίου. Ἅλατα αὐτοῦ διὰ καλίου καὶ ἀμμωνίου ἀποτελοῦσιν ὡραιοτάτην χρωστικὴν οὐσίαν, καλουμένην *χρυσοκίτρινον-Βικτωρία* (jaune-Victoria), χρησιμεύουσαν, πρὸς ταῖς ἄλλαις βαφικαῖς χρήσεσι, καὶ πρὸς βαφὴν τοῦ ἐκ στεάτων παρασκευαζομένου τεχνητοῦ βουτύρου, ὡς καὶ τῶν μακαρονίων καὶ ἄλλων ζυμαρικῶν ἀντὶ τοῦ κρόκου τοῦ ᾠοῦ. Μῖγμα δὲ δινιτροκρεσελαίου μετ' ἰνδικοθειικοῦ καλίου ἀποτελεῖ ὡραῖον σμαραδόχρουν πράσινον χρῶμα, χρήσιμον, πρὸς τοῖς ἄλλοις, καὶ πρὸς βαφὴν πνευματωδῶν ποτῶν (λ. χ. τοῦ ἀψινθίου).

β΄) ***Δι-υδροξυτολουέλαια*** $C_6H_3(OH)_2CH_3$. — Τὸ οὐσιωδέστατον τῶν τὸν γενικὸν τοῦτον τύπον ἐχόντων ἰσομερῶν δι-κρεσελαίων εἶνε

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἡ *ὀρκίνη* $C_6H_3(OH)_2CH_3$ (1,3,5), ἀπαντῶσα ὡς ὀρσελινικὸν ὀξὺ ἐν πολλοῖς λειχῆσι καὶ ἰδίᾳ ἐν ταῖς ποικιλίαις : *ροκέλλῃ τῇ βαφικῇ*, *ροκέλλῃ τῇ φυκόψιδι* καὶ *λεκανόρᾳ* (Rocella tinctoria, rocella phycopsis, lecanora tartarea) φυτοῖς τῶν Καναρίων νήσων καὶ τῶν Ἀζορῶν. Ἐκ τῶν λειχήνων τούτων εἴτε διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως εἴτε εὐχερέστερον διὰ ζέσεως μετὰ περισσείας ἀσβέστου λαμβάνεται ἡ ὀρκίνη

$$\underset{\text{(ὀρσελινικὸν ὀξύ)}}{C_6H_2.(OH)_2.COOH.CH_3} = \underset{\text{(ὀρκίνη)}}{C_6H_3.(OH)_2.CH_3} + CO_2.$$

Ἐπίσης λαμβάνεται, ὡς ἐγνώσθη, καὶ ὡς δευτερεῦον προϊὸν τῆς παρασκευῆς τοῦ ἐρυθρίτου· συνθετικῶς δέ, ὅπως πᾶσαι αἱ φαινόλαι, διὰ συντήξεως μετὰ καυστικοῦ κάλεος εἴτε τολουελαιοδιθειοξέος εἴτε μονεγχλωρίου τολουελαιοθειοξέος.

Ἡ καθαρὰ ὀρκίνη κρυσταλλοῦται εἰς ἄχροα βασίρρομβα πρίσματα μεθ' 1 μορίου κρυσταλλικοῦ ὕδατος. Τήκεται ἐν 56° καὶ ἀποστάζεται ἐν 290°. Παραμένουσα ἐν τῷ ἀέρι, χρώννυται ἐρυθρά. Εὐδιάλυτος ἐν ὕδατι, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν ἀέρος καὶ ἀμμωνίας ἡ ὀρκίνη μεταβάλλεται εἰς οὐσίαν ἰόχρουν : τὴν *ὀρκεΐνην* $C_7H_7NO_3$, ἐνυπάρχουσαν ὡς κύριον συστατικὸν ἐν τῇ ἀγοραίᾳ χρωστικῇ οὐσίᾳ *orseille*.

Ἡ ὀρκεΐνη εἶνε δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι καὶ οἰνοπνεύματι. Τὸ δὲ διάλυμα αὐτῆς, ἐπιδράσει μὲν ὀξέος τινός, ἀποβαίνει ἐρυθρόν, ἐπιδράσει δὲ βάσεως, ἐπαναλαμβάνει τὸ ἰόχρουν κυανίζον χρῶμα. Εἶνε τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ γνωστοῦ ἀντιδραστηρίου τῶν ὀξέων καὶ βάσεων *ἡλιοτροπίου*, ὅπερ παρασκευάζεται ἐκ τῶν λειχήνων *rocella* καὶ *lecanora*, μιγνυμένων μετὰ σεσηπότων οὔρων καὶ ποτάσσης καὶ ἐκτιθεμένων ἐν τῷ ἀέρι ἐπί τινας ἑβδομάδας. Ἐπιδράσει τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ τῆς ἐκ τῆς ζυμώσεως τῶν οὔρων ἀμμωνίας ἐπὶ τῆς ὀρκίνης τῶν λειχήνων, ἡ μᾶζα ἀποβαίνει βαθμηδὸν ζωηρῶς ἰοχροΐζουσα, ὁπότε προσθήκῃ λεπτοτάτης κόνεως κιμωλίας καὶ ἄμμου ἀποτελεῖται ζύμη, ἐξ ἧς παρασκευάζονται μικροὶ ἀρτίσκοι καὶ ξηραίνονται (pains de tournesol, lackmus).

Ἐν τῇ ἀγορᾷ ἀπαντῶσι καὶ τὰ λεγόμενα *ῥάκη ἡλιοτροπίου*. Τεμάχια ἢ λωρίδες χονδρῶν κανναβίνων ὑφασμάτων ἐμβαπτίζονται ἐν τῷ ὀπῷ, τῷ λαμβανομένῳ δι' ἐκθλίψεως τῶν τρυφερῶν κορυφῶν φυτοῦ τῶν παραλίων τῆς Μεσογείου (Chrozophora tinctoria, ἀφθονωτάτου παρὰ τὴν Νότιον Γαλλίαν ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν εὐφορβιοειδῶν) καὶ εἶτα ἐκτίθενται ἐν τῷ ἀέρι ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀμμωνίας, βραδέως ἐκλυομένης ἐκ σηπομένης κόπρου. Τὰ ῥάκη ταῦτα χρησιμεύουσιν ἰδίᾳ πρὸς χρωματισμὸν τοῦ ὁλλανδικοῦ τυροῦ, ποτῶν οἰνοπνευματούχων καὶ σακχαρωτῶν.

ΠΝΕΥΜΑΤΑ, ΑΛΔΕΫΔΑΙ ΚΑΙ ΟΞΕΑ

Δι' ἀντικαταστάσεως Η (οὐχὶ ἐν τῷ πυρῆνι τοῦ βενζελαίου, ἀλλ'

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐν τῇ πνευματορρίζῃ τῇ ἀντικαταστησάσῃ ἄτομον Η τοῦ πυρῆνος), ὑπὸ ΟΗ λαμβάνονται τὰ *πραγματικὰ* πνεύματα τῆς σειρᾶς τῶν ἀρωματικῶν ἑνώσεων, ἀνταποκρινόμενα πρὸς τὰ πνεύματα τῶν λιπαρῶν ἑνώσεων, διὰ τῆς ἰδιότητος τῆς μεταπτώσεως αὐτῶν (δι' ὀξιδώσεως) εἰς ἀλδεΰδας καὶ ὀξέα. Τὸ πρώτιστον καὶ οὐσιῶδες πνεῦμα εἶνε τὸ *βενζυλικὸν πνεῦμα* $C_6H_5.CH_2OH$, ἰσομερὲς μὲν τῷ κρεσελαίῳ $C_6H_4.OH.CH_3$, διαφέρον ὅμως ἐκείνου, κατὰ τὰς πλείστας τῶν ἰδιοτήτων.

Ὡς δ' ἐν τῇ σειρᾷ τῶν λιπαρῶν ἑνώσεων, οὕτω καὶ ἐν τῇ τῶν ἀρωματικῶν διακρίνονται πνεύματα πρωτογενῆ, δευτερογενῆ καὶ τριτογενῆ, ἔτι δὲ καὶ πολυπνεύματα.

Βενζυλικὸν πνεῦμα $C_6H_5.CH_2OH$. — Παρασκευάζεται διὰ ζέσεως χλωριούχου βενζυλίου* μεθ' ὑδροξιδίου μολύβδου :

$$2C_6H_5CH_2Cl + Pb(OH)_2 = 2C_6H_5CH_2OH + PbCl_2$$

ἢ μετ' ὀξικοῦ καλίου, ὁπότε σχηματίζεται ὀξικὸν βενζύλιον, ὅπερ, σαπωνοποιούμενον διὰ καυστικοῦ κάλεος, παρέχει καθαρὸν τὸ βενζυλικὸν πνεῦμα

$$\underset{\text{ὀξικὸν βενζύλιον}}{C_6H_5.CH_2.(CH_3.COO)} + KOH = \underset{\text{ὀξικὸν κάλιον}}{CH_3COOK} + \underset{\text{βενζυλικὸν πνεῦμα}}{C_6H_5.CH_2OH}$$

Τὸ πνεῦμα τοῦτο εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ἐλαιῶδες, εὐαρέστου ἀρωματικῆς ὀσμῆς, εἰδικοῦ βάρους 1,063, ζέον δ' ἐν 207°.

Ὡς πνεῦμα, μετ' ὀξέων παρέχει αἰθέρας, ὧν κυριώτατοι : τὸ χλωριοῦχον βενζύλιον $C_6H_5CH_2Cl$, λαμβανόμενον ἐπιδράσει ὑδροχλωρίου ἐπὶ τοῦ πνεύματος, ὡς ὑγρὸν ζέον ἐν 176° καὶ ὁ διβενζυλικὸς αἰθὴρ $C_6H_5CH_2.O.C_6H_5CH_2 = (C_6H_5CH_2)_2O$, ὁμοιότατος κατὰ σύνθεσιν τῷ κοινῷ αἰθέρι $(C_2H_5)_2O$, παρασκευαζόμενος δὲ διὰ τῆς ἐν 120° θερμάνσεως τοῦ βενζυλικοῦ πνεύματος μετὰ βορικοῦ ὀξέος, προτακέντος καὶ κονιοποιηθέντος, ὡς ὑγρὸν ἐλαιῶδες, κυανίζον, ζέον δ' ἐν 310°.

Ὀξιδούμενον τὸ πνεῦμα μετρίως, ἐπιδράσει ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, παρέχει τὴν *βενζαλδεΰδην* : $C_6O_5.CHO$, διὰ τελειοτέρας δ' ὀξιδώσεως, (διὰ χρωμικοῦ ὀξέος), παρέχει τὸ *βενζοϊκὸν ὀξύ* : $C_6H_5.COOH$.

Βενζαλδεΰδη, ἢ ***ἔλαιον πικρῶν ἀμυγδάλων***. — Αἱ ἀρωματικαὶ ἀλδεΰδαι γενικῶς παρασκευάζονται εἴτε δι' ὀξιδώσεως τῶν ἀντιστοίχων πνευμάτων, εἴτε δι' ἀποσυνθέσεως τῶν δι' ἀσβεστίου ἁλάτων τῶν ἀντιστοίχων ὀξέων (ἐνταῦθα *βενζοϊκοῦ*), ἐπιδράσει μυρμηκικοῦ ἀσβεστίου.

Ἡ βενζαλδεΰδη παρασκευάζεται ἐξ αὐτῶν τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων, περιεχόντων γλυκωματογόνον τι : τὴν *ἀμυγδαλίνην* $C_{20}H_{27}NO_{11}$. Πρὸς τοῦτο οἱ πυρῆνες τῶν ἀμυγδάλων ἐκθλίβονται ἰσχυρῶς ἐν ὑδραυλικῷ πιεστηρίῳ πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ ἐν αὐτοῖς ὀλίγου παχέος ἐλαίου, τὸ δ' ἔκθλιμμα μίγνυται μεθ' ὕδατος ἐν ἀποστακτικῷ λέβητι καὶ παραμένει ἐπί τινα χρόνον (24 ὥρας) καθ' ὅν, φύραμα, ἐν αὐτῷ τῷ ἐκθλίμματι

* Ἡ μονοσθενὴς ῥίζα τοῦ βενζελαίου $(C_6H_5)'$ καλεῖται φαινύλιον, ἡ δὲ τοῦ τολουελαίου $(C_6H_5.CH_3)'$ βενζύλιον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑπάρχον, ἡ *γαλακτωματίνη* (émulsine) προκαλεῖ εἰδικὴν ζύμωσιν τῆς ἀμυγδαλίνης, προσλήψει 2 μορίων ὕδατος ἀποσυντιθεμένης εἰς βενζαλδεΰδην, σταφυλοσάκχαρον καὶ ὑδροκυάνιον. Διαβιβαζομένου τότε θερμοῦ ἀτμοῦ διὰ τοῦ λέβητος ἀποστάζεται ἡ βενζαλδεΰδη μετὰ τοῦ ὑδροκυανίου, τοῦ μίγματος αὐτῶν συμπυκνουμένου ἐν ὑποδοχεῖ ψυχρῷ εἰς ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ὑπερκείμενον καὶ εἰς ὕδωρ περιέχον τὸ μεῖζον μέρος τοῦ ὑδροκυανίου διαλελυμένον. Διὰ μεταγγίσεως χωρίζονται τὰ δύο ὑγρὰ καὶ τὸ μὲν ἔλαιον διὰ νέας ἀποστάξεως καθαίρεται, τὸ δὲ ὑδροκυανιοῦχον ὕδωρ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ φαρμακευτικῇ (eau distillée d'amandes amères).

$$\underset{\text{ἀμυγδαλίνη}}{C_{20}H_{27}NO_{11}} + 2H_2O = \underset{\text{βενζαλδεΰδη}}{C_6H_5CHO} + \underset{\text{σταφυλοσάκχαρον}}{2C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ὑδροκυάνιον}}{HCN}$$

Βιομηχανικῶς *παρασκευάζεται* ἡ βενζαλδεΰδη ἐκ τοῦ χλωριούχου βενζυλίου ζεομένου μετ' ἴσου μέρους νιτρικοῦ μολύβδου (ἢ νιτρικοῦ χαλκοῦ) καὶ δέκα μερῶν ὕδατος :

$$2C_6H_5CH_2Cl + Pb.2NO_3 = PbCl_2 + 2C_6H_5.CHO + H_2O + N_2O_3$$

Μετὰ τετράωρον ζέσιν, ἧς διαρκούσης, οἱ ἀτμοὶ ἐν ἐπικειμένῳ θολοειδεῖ καλύμματι συμπυκνούμενοι ἐπαναπίπτουσιν εἰς τὸν λέβητα, ἀνοίγεται ἡ μετὰ τοῦ ψυκτῆρος συγκοινωνία καὶ τὸ ἀπόσταγμα, παραληφθέν, μίγνυται (πρὸς ἀπαλλαγὴν ἀπὸ τοῦ ὀλίγου ἐνεχομένου χλωρίου) μετὰ κεκορεσμένου διαλύματος ὑποθειώδους νατρίου (ἀντιχλωρίου) καὶ ὑποβάλλεται εἰς νέαν ἀπόσταξιν.

Ἡ βενζαλδεΰδη εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, φωτοθλαστικώτατον, χαρακτηριστικῆς ὀσμῆς τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων, εἰδικοῦ βάρους 1,05, ζέον δ' ἐν 179°,5. Ἐν ὕδατι λίαν δυσδιάλυτον (30 γραμ. ἐν λίτρᾳ ὕδατος).

Διὰ θερμάνσεως ἀποσυντίθεται εἰς βενζέλαιον καὶ μονοξίδιον ἄνθρακος $C_6H_5CHO = C_6H_6 + CO$. Δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι ἐπαναδίδει τὸ τολουέλαιον $C_6H_5CHO + H_4 = C_6H_5CH_3 + H_2O$. Δι' Ο ἐν τῷ γεννᾶσθαι ὀξιδοῦται εἰς βενζυλικὸν ὀξὺ $C_6H_5CHO + O = C_6H_5.COOH$. Τέλος ἐπιδράσει ἀλκαλίων χωρίζεται εἰς βενζυλικὸν πνεῦμα καὶ βενζοϊκὸν ἅλας : $2C_6H_5CHO + KOH = C_6C_6H_5CH_2OH + C_6H_5.COOK$.

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ μυροποιίᾳ καὶ χρωματοποιίᾳ.

Βενζοϊκὸν ὀξὺ $C_6H_5.COOH$. — Τὸ ὀξὺ τοῦτο ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει, εἴτε ἐλεύθερον εἴτε ὡς σύνθετος αἰθήρ, ἐν ἱκαναῖς ῥητίναις, κατ' ἐξοχὴν δ' ἐν τῇ *βενζόῃ τοῦ στύρακος* (styrax benzoin, δενδρυλλίου τῶν νήσων Σουμάτρας, Ἰάβας, Μαλάκκας, ἐκ τῶν ἐντομῶν δὲ τοῦ φλοιοῦ αὐτοῦ ἐκβλύζει ὀπός, πηγνύμενος εἰς ῥητίνην ἡδύπνουν ἐν τῷ ἀέρι, ἐνέχουσαν βενζοϊκὸν ὀξὺ καὶ κιναμωμικὸν ὀξύ, τὴν *βενζόην* τῶν φαρμακείων : resina benzoé, μοσχολίβανον). Σημαντικὴν ποσότητα βενζοϊκοῦ ὀξέος ἐνέχουσι καὶ τὰ βάλσαμα τῆς Perou καὶ Tolu.

Φαρμακευτικῶς *παρασκευάζεται* τὸ βενζοϊκὸν ὀξὺ ἐκ τῆς ῥηθείσης βενζόης (ξηρανθείσης ἐν 50—60° καὶ λειοτριβείσης), ἐξαχνουμένης ἐκ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χύτρας σιδηρᾶς. Πρὸς τοῦτο ἁπλοῦται ἡ ῥητίνη ἐπὶ πλακὸς ἐξ ἀργίλου ἐν τῷ βάθει τῆς χύτρας, καλύπτεται διὰ φύλλου χάρτου διατρήτου, κεκολλημένου περὶ τὰ χείλη τῆς χύτρας, κῶνος δὲ χάρτινος εὐρύς, ἐπικαθήμενος ἐπὶ τῶν αὐτῶν χειλέων καλύπτει τὴν χύτραν. Μετὰ ἡπίαν θέρμανσιν τῆς χύτρας ἐπὶ ἀμμολούτρου ἐπὶ 3—4 ὥρας καὶ μετὰ ψῦξιν τῆς συσκευῆς συλλέγονται τὰ στίλβοντα λευκὰ καὶ λεπτὰ πετάλια τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος, ἐπικαθήσαντα δι' ἐξαχνώσεως ἐπί τε τῆς ἄνω ἐπιφανείας τοῦ χαρτίνου διατρήτου διαφράγματος καὶ ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν παρειῶν τοῦ χαρτίνου κώνου (fleurs de benzoin).

Προτιμᾶται νῦν ἡ δι' ὑγρῶν μέσων φαρμακευτικὴ παρασκευή, συνισταμένη εἰς σχηματισμὸν ζύμης ἐκ βενζόης καὶ ἀνθρακικοῦ νατρίου, θέρμανσιν τῆς ζύμης ταύτης ἐπί τινας ὥρας καὶ ἀνάμιξιν τοῦ προϊόντος μεθ' ὕδατος, διαλύοντος τὸ σχηματισθὲν βενζοϊκὸν νάτριον. Εἰς τὸ διάλυμα (μετὰ διήθησιν) προστίθεται θειικὸν ὀξύ, δι' οὗ, ἀπομονούμενον τὸ βενζοϊκὸν ὀξύ, καταπίπτει ὡς ἴζημα, τοῦ συγχρόνως σχηματισθέντος θειικοῦ νατρίου μένοντος ἐν διαλύσει.

Ἡ μᾶλλον ἐν χρήσει βιομηχανικὴ μέθοδος τῆς παρασκευῆς τοῦ ὀξέος εἶνε ἡ ἐκ τοῦ χλωριούχου βενζυλίου ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος (ὡς ὀξιδωτικοῦ) $C_6H_5CH_2Cl + O_2 = C_6H_5COOH + HCl$.

Σημ. Καθαρώτατον τὸ ὀξὺ παρασκευάζεται καὶ ἐκ τῶν οὔρων τῶν χορτοφάγων, ἐνεχόντων (12—14 γραμμάρια κατὰ λίτραν) ὀξύ τι καλούμενον *ἱππουρικόν*, ὃν δὲ κατὰ σύνθεσιν γλυκόκολλα $\begin{matrix}CH_2\cdot NH_2\\ |\\ COOH\end{matrix}$, ἐν ᾗ ἄτομον H, ἐν τῇ ἀμίδῃ NH_2, ἀντικατεστάθη ὑπὸ βενζοϋλίου $C_6H_5\cdot CO$, ῥίζης μονοσθενοῦς τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος $\begin{matrix}CH_2.NH.(C_6H_5CO)\\ |\\ COOH\end{matrix}$ (ἱππουρικὸν ὀξύ). Ἄρα τὸ ἱππουρικὸν ὀξὺ εἶνε *βενζοϋλικὴ γλυκόκολλα*.

500 λίτραι οὔρων ἀγελάδος μίγνυνται μετ' ἀσβεστίου γάλακτος καὶ ἀφίενται εἰς ζύμωσιν, καθ' ἣν τὸ ἱππουρικὸν ὀξύ, προσλαμβάνον μόριον ὕδατος, χωρίζεται εἰς γλυκόκολλαν καὶ βενζοϊκὸν ὀξύ:

$$\underset{\text{ἱππουρικὸν ὀξύ}}{\begin{matrix}CH_2.NH.(C_6H_5CO)\\ |\\ COOH\end{matrix}} + H_2O = \underset{\text{γλυκόκολλα}}{\begin{matrix}CH_2NH_2\\ |\\ COOH\end{matrix}} + \underset{\text{βενζοϊκὸν ὀξύ.}}{C_6H_5.COOH}$$

Τὸ βενζοϊκὸν ὀξύ, ἅμα παραγόμενον, κορέννυται ὑπὸ τῆς ἀσβέστου εἰς βενζοϊκὸν ἀσβέστιον, ὅπερ, μεθ' ἱκανὴν ζέσιν τῆς ὅλης μάζης κατατίθεται κατὰ τὴν ἐν ἠρεμίᾳ ψῦξιν. Παραλαμβάνεται τὸ ἅλας κατ' ἰδίαν καὶ ἀποσυντίθεται δι' ὑδροχλωρίου. Τὸ ἀπομονούμενον ὀξὺ ὡς λίαν δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι καταπίπτει ὡς ἴζημα, τοῦ χλωριούχου ἀσβεστίου μένοντος ἐν διαλύσει. Τὸ νέον ἴζημα πλύνεται διὰ ψυχροῦ ὕδατος καί, ἵνα ἀπαλλαγῇ τῆς ἐλαφρᾶς ἀπὸ οὔρων ὀσμῆς, ἀποστάζεται συναναμιχθὲν μετ' ὀλίγης βενζόης (5 %).

Τὸ καθαρὸν βενζοϊκὸν ὀξὺ εἶνε σῶμα στερεόν, κρυσταλλούμενον εἰς στιλπνὰ λεπιδοειδῆ πέταλα ἢ βελόνας, σχεδὸν ἄοσμον τηκόμενον ἐν 121° καὶ ἀποσταζόμενον ἐν 249°. Ἐλάχιστα διαλυτὸν ἐν ὕδατι (5 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ ὕδατος), εὐδιάλυτον δ' ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Ὑπὸ τῆς θερμότητος ἀποσυντίθεται εἰς βενζέλαιον καὶ διοξίδιον ἄν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θρακος $C_6H_5COOH = C_6H_6 + CO_2$. Δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι παρέχει βενζυλικὸν πνεῦμα. Ἐπιδράσει δὲ καυστικοῦ νάτρου παρέχει καθαρώτατον βενζέλαιον: $C_6H_5COOH + NaOH = C_6H_6 + NaHCO_3$.

Ὡς ὀξὺ μονοβασικὸν παρέχει μίαν σειρὰν ἁλάτων (ἅλατα οὐδέτερα), ὧν τὰ σπουδαιότατα εἶνε: τὸ βενζοϊκὸν νάτριον C_6H_5COONa, τὸ βενζοϊκὸν ἀμμώνιον $C_6H_5COONH_4$ καὶ τὸ βενζοϊκὸν λίθιον, χρήσιμα καὶ τὰ τρία ἐν τῇ ἰατρικῇ.— Χαρακτηριστικὴ δὲ ἀντίδρασις τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος καὶ τῶν βενζοϊκῶν ἁλάτων (εὐδιαλύτων ἐν ὕδατι) εἶνε τὸ ὀγκῶδες ἐρυθρωπὸν ἵζημα ἐκ βενζοϊκοῦ σιδήρου, παραγόμενον ἐκ διαλύματος βενζοϊκοῦ ἅλατος, διὰ διαλύματος ἐξαχλωριούχου σιδήρου.

ΑΡΩΜΑΤΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΜΙΚΤΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΟΣ

α') ***Φαινόλης καὶ ἀλδεΰδης.***—Τοιοῦτον χαρακτῆρα ἐμφαίνει ἡ ἐν τῷ πτητικῷ ἐλαίῳ τῶν ἀνθέων, φύλλων καὶ ῥιζῶν τῶν διαφόρων ποικιλιῶν τῆς σπειραίας (spiraia ulmaria) ὑπάρχουσα *ὑδροξυβενζαλδεΰδη* ἢ *σαλικυλικὴ ἀλδεΰδη* $C_6H_4{<}^{OH}_{CHO}$.

Παρασκευάζεται αὕτη τεχνητῶς ἐκ τινος γλυκωματογόνου, ὑπάρχοντος ἐν τῷ φλοιῷ τῆς ἰτέας, καλουμένου δὲ *ἰτεΐνης* ἢ *σαλικίνης*, δι' ὀξιδώσεως αὐτῆς, ἐπιδράσει διχρωμικοῦ καλίου καὶ θειικοῦ ὀξέος. Πρὸς τοῦτο ζέεται φλοιὸς ἰτέας ἐν ὕδατι καὶ τὸ ἐντεῦθεν ἐκχύλισμα (extractum salicis), μιχθὲν μετὰ τοῦ ῥηθέντος ὀξιδωτικοῦ, ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν.

Συνθετικῶς παρασκευάζεται συνηθέστερον δι' ἐπιδράσεως καυστικοῦ νάτρου ἐπὶ μίγματος χλωροφορμίου καὶ φανικοῦ ὀξέος:

$$\underset{\text{φαινέλαιον}}{C_6H_5OH} + \underset{\text{χλωροφόρμιον}}{CHCl_3} + 3NaOH = 3NaCl + 2H_2O + \underset{\text{ἰτεϋλικὴ ἀλδεΰδη}}{C_6H_4{<}^{OH}_{CHO}}$$

Ἡ καθαρὰ ἰτεϋλικὴ ἀλδεΰδη εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ὑπομιμῄσκον τὴν ὀσμὴν τοῦ ἐλαίου τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων, γεύσεως καυστικῆς καὶ εἰδικοῦ βάρους 1,17. Πήγνυται ἐν — 20°, ζέει δὲ ἐν 196°. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ μυροποιΐᾳ καὶ ὡς ἀντισηπτικὴ οὐσία πρὸς διατήρησιν οἴνων καὶ φαρμάκων.

Ἐὰν τὸ αὐτὸ γλυκωματογόνον (ἰτεΐνη) ζεσθῇ μετ' ἀραιῶν ὀξέων ἢ βραδέως ἀποσυντεθῇ παρουσίᾳ τοῦ ἐπίσης καὶ ἐν τῷ φλοιῷ τῆς ἰτέας ὑπάρχοντος φυράματος: γαλακτωματίνης, λαμβάνεται ἕνωσις μετὰ χαρακτῆρος φαινόλης καὶ πνεύματος, φαινολόπνευμα, καλούμενον *σαλικυλικὸν* ἢ *ἰτεϋλικὸν πνεῦμα* (σαλιγενίνη)· συγχρόνως παραγομένου καὶ σταφυλοσακχάρου:

$$\underset{\text{ἰτεΐνη}}{C_{13}H_{18}O_7} + H_2O = \underset{\text{σταφυλοσάκχαρον}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{σαλιγενίνη}}{C_6H_4{<}^{OH}_{CH_2OH}}$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Συνηθέστατα ὅμως λαμβάνεται τὸ φαινολόπνευμα τοῦτο ἐκ τῆς σαλικυλικῆς ἀλδεΰδης δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐκ νατριομαλάγματος).

Εἶνε δὲ σῶμα στερεὸν εἰς στιλπνὰ (μαρμαίροντα καὶ ἰριδίζοντα) πλακίδια, τηκόμενα ἐν 82° καὶ ἐξαχνούμενα ἐν 100°.

Ἐνταῦθα ὑπάγεται καὶ ἡ ἀνισικὴ λεγομένη ἀλδεΰδη $C_6H_4<\begin{matrix}OCH_3\\CHO\end{matrix}$ λαμβανομένη δι' ὀξιδώσεως αἰθερίων τινῶν ἐλαίων: *ἀνισελαίου* (ἐκ τοῦ σκιαδιοφόρου ἀνίσου τῆς πιμπινέλλας pimpinella anisum, τοῦ κοινοῦ γλυκανίσου) καὶ *μαραθρελαίου* (ἐκ τοῦ μαράθρου τοῦ κοινοῦ: foeniculum officinale, καὶ ἀνήθου τοῦ βαρυόσμου: anethum graveolens). Εἶνε δὲ ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ζέον ἐν 248° καὶ ὄζον ἀρωματικῶς. Τῆς ἀλδεΰδης ταύτης ἀντίστοιχον πνεῦμα εἶνε τὸ *ἀνισικὸν πνεῦμα*: $C_6H_4<\begin{matrix}OCH_3\\CH_2OH\end{matrix}$.

β') ***Φαινόλης καὶ ὀξέος. Φαινολοξέα.*** — Ἐκ τῶν περιγραφεισῶν ἀλδεϋδῶν δι' ὀξιδώσεως παράγονται τὰ ὑδροξυβενζοϊκὰ ὀξέα μετὰ χαρακτῆρος φαινόλης καὶ ὀξέος, καλούμενα, ἕνεκα τούτου, καὶ φαινολοξέα. Τούτων οὐσιωδέστατον εἶνε τὸ *ἰτεϋλικὸν* ἢ *σαλικυλικὸν ὀξύ*. $C_6H_4<\begin{matrix}OH\\COOH\end{matrix}$.

Τοῦτο ἐλαμβάνετο ἄλλοτε διὰ σαπωνοποιήσεως τοῦ ἰτεϋλικοῦ μεθυλαιθέρος * ὑπὸ KOH

$$\underset{\text{ἰτεϋλικὸς μεθυλαιθὴρ}}{C_6H_4<\begin{matrix}OH\\COO.CH_3\end{matrix}} + KOH = \underset{\text{ἰτεϋλικὸν κάλιον}}{C_6H_4<\begin{matrix}OH\\COOK\end{matrix}} + CH_3.OH$$

τοῦ οὕτω προκύπτοντος ἰτεϋλικοῦ καλίου ἀποσυντιθεμένου δι' ὑδροχλωρίου.

Νῦν ὅμως παρασκευάζεται κατὰ μεγάλας ποσότητας ἐκ τοῦ φανικοῦ ὀξέος, κατὰ μέθοδον, ὑποδειχθεῖσαν ὑπὸ τοῦ Kolbe (γερμανοῦ χημικοῦ, 1874) συνισταμένην δὲ εἰς μετατροπὴν τοῦ φανικοῦ ὀξέος εἰς φανικὸν νάτριον (ἢ νατριοῦχον φαινέλαιον), διὰ θερμάνσεως τετηγμένου φαινελαίου μετὰ πυκνοτάτου διαλύματος καυστικοῦ νάτρου ὑπὸ διηνεκῆ ἀνάδευσιν, εἰσαγωγὴν τοῦ ἐντεῦθεν προϊόντος νατριούχου φαινελαίου (ἐντελῶς ξηροῦ) ἐν χύτρᾳ καὶ ἐπίδρασιν CO_2 ὑπὸ πίεσιν καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ βαθμηδὸν αὐξανομένῃ ἀπὸ 100—180° καὶ τέλος διάλυσιν τοῦ νέου προϊόντος ἐννατρίου ἰτεϋλικοῦ νατρίου ἐν ζέοντι ὕδατι καὶ ἀποσύνθεσιν δι' ὑδροχλωρίου:

---

* Αἰθερίου ἐλαίου, ἐξαγομένου ἐκ γουαλθηρίας τῆς προκυπτούσης (gaultheria procumbeus), θαμνίου ἀμερικανικοῦ, λίαν δὲ εὐόσμου καὶ εὐχρήστου πρὸς κατασκευὴν κομμωτικῶν ἀρωμάτων (γινώσκετι τὸ ἔλαιον διὰ τοῦ ὀνόματος essence de Wintergreen ἢ Wintergreen-Oil).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$C_6H_5.OH + NaOH = H_2O + C_6H_5ONa.$$

$$2C_6H_5ONa + CO_2 = C_6H_5OH + C_6H_4{<}^{ONa}_{COONa} \text{ καὶ}$$

$$C_6H_4{<}^{ONa}_{COONa} + 2HCl = 2NaCl + C_6H_4{<}^{OH}_{COOH}$$

Τὸ καθαρὸν ἰτεϋλικὸν ὀξὺ κρυσταλλοῦται εἰς πρίσματα ἢ μακρὰς βελόνας, δυσδιαλύτους ἐν ὕδατι, εὐδιαλύτους ἐν χλωροφορμίῳ, τηκομένας δὲ ἐν 155°. Ταχέως θερμαινόμενον τὸ σῶμα μεταπίπτει εἰς φαινέλαιον καὶ διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος. Δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι μεταπίπτει εἰς ἰτεϋλικὴν ἀλδεΰδην καὶ εἶτα εἰς σαλικυλικὸν πνεῦμα.

Μετὰ βάσεων καὶ βασεογόνων μεταλλοξιδίων σχηματίζει τὸ ὀξὺ ἅλατα οὐδέτερα μὲν δι' ἀντικαταστάσεως Η τοῦ ἀνθρακοξυλίου (COOH) ὑπὸ τοῦ μετάλλου, βασικὰ δὲ δι' ἀντικαταστάσεως ἀμφοτέρων τῶν ἀτόμων τοῦ Η ἔν τε τῷ συμπλέγματι COOH καὶ ἐν τῷ OH.

Τὰ σταθερώτερα καὶ χρησιμώτερα τῶν ἁλάτων τοῦ ἰτεϋλικοῦ ὀξέος εἶνε τὰ οὐδέτερα καὶ οἱ ἰτεϋλικοὶ αἰθέρες: *Τὸ ἰτεϋλικὸν νάτριον:* $C_6H_4OH.COONa + {}^1/_2H_2O$, ἐνδεδειγμένον εἰδικὸν φάρμακον κατὰ τῶν ἀρθριτικῶν ρευματισμῶν, ἐσωτερικῶς λαμβανόμενον. *Ὁ ἰτεϋλικὸς μεθυλαιθήρ:* $C_6H_4OH.COOCH_3$, ἐνδεικνύμενος πρὸς ἐντριβὰς κατὰ τῶν αὐτῶν παθήσεων. Τὸ *ἰτεϋλικὸν λίθιον:* $C_6H_4.OH.COOLi$, ἐνδεικνύμενον ὡς ἄριστον διαλυτικὸν τῶν οὐρολίθων. Τὸ ἰτεϋλικὸν βισμούθιον: $(C_6H_4.OH.COO)_2Bi$, χρήσιμον φάρμακον κατὰ τῆς διαρροίας. Τὸ ἰτεϋλικὸν φαινύλιον (C_6H_4,OH.COO.C_6H_5 (salol), χρήσιμον ἀντισηπτικὸν κατὰ τῶν ἐντερικῶν παθήσεων καὶ πρὸς παρασκευὴν ἀντισηπτικοῦ βάμβακος καὶ μοτοῦ, πρὸς ἐπιδέσμους πληγῶν (coton salolé, gaze salolée).

Ἀντιδράσεις δὲ γενικαὶ καὶ χαρακτηριστικαί, δι' ὧν ἐξελέγχεται ἡ παρουσία ἰτεϋλικοῦ ὀξέος ἢ ἅλατος ἔν τινι διαλύματι εἶνε: Τὸ *λευκὸν ἐξ ἰτεϋλικοῦ ὀξέος ἴζημα,* ὅπερ ἀποκρίνεται ἐκ τοῦ δοκιμαζομένου διαλύματος προσθήκῃ ὑδροχλωρίου· ὁ *ζωηρὸς ἰόχρους χρωματισμὸς* τοῦ διαλύματος προσθήκῃ ἐξαχλωριούχου σιδήρου. Τὸ *λευκὸν ἐξ ἰτεϋλικοῦ ἀργύρου ἴζημα,* προσθήκῃ νιτρικοῦ ἀργύρου.

ΔΙΣΥΔΡΟΞΥΒΕΝΖΥΛΙΚΑΙ ΚΑΙ ΤΡΙΣΥΔΡΟΞΥΒΕΝΖΥΛΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

Ἐκ τῶν πρώτων ἀξία λόγου εἶνε ἡ δισυδροξυβενζυλικὴ ἢ πρωτοκατεχικὴ ἀλδεΰδη $C_6H_3(OH)_2CHO$, ἧς χρησιμώτατος αἰθὴρ ἡ *μεθυλοπρωτοκατεχικὴ ἀλδεΰδη* ἢ *βανιλλίνη* $C_6H_3.OH.OCH_3.CHO$. Αὕτη εἶνε τὸ κύριον εὐῶδες συστατικὸν τῶν κυάμων τῆς *βανίλλης τῆς ἀρωματικῆς* (φυτοῦ ἀμερικανικοῦ ἐκ τῶν ὀρχεοειδῶν), ἐφ' ὧν σὺν τῷ χρόνῳ ἐπικάθηται δίκην λευκῶν κρυσταλλιδίων.

Παρασκευάζεται βιομηχανικῶς ἔκ τινος γλυκωματογόνου ἐνυπάρχοντος ἐν τῷ κυτταρικῷ χυμῷ (καμβίῳ) τῶν κωνοφόρων, καλουμένου δὲ κωνοφορίνης (coniférine), δι' ὀξιδώσεως ὑπὸ μίγματος διχρωμικοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καλίου καὶ θειικοῦ ὀξέος. Ἀλλὰ καὶ συνθετικῶς παρασκευάζεται ἐκ τοῦ ἱεροξυλελαίου (gaiacol), ἐπιδράσει χλωροφορμίου καὶ καυστικοῦ κάλεος :

$$C_6H_4\begin{matrix}OH\\OCH_3\end{matrix} + CHCl_3 + 3KOH = 3KCl + 2H_2O + C_6H_3\begin{matrix}-CHO\\OH\\OCH_3\end{matrix}$$

ἱεροξυλέλαιον χλωροφόρμιον βανιλλίνη

Ἡ καθαρὰ βανιλλίνη εἶνε σῶμα στερεὸν κρυσταλλούμενον εἰς λεπτὰς βελόνας, τηκομένας ἐν 82^0 καὶ εὐκόλως ἐξαχνουμένας, δυσδιαλύτους ἐν ὕδατι (περὶ τὰ 12 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ ψυχροῦ ὕδατος), εὐδιαλυτοτέρας ἐν ζέοντι ὕδατι ἔτι δὲ μᾶλλον ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Εὐωδεστάτη οὖσα ἡ βανιλλίνη, εἶνε ἱκανὴ κατ' ἐλαχίστην ποσότητα μιγνυμένη μετὰ μεγάλης μάζης σωμάτων τινῶν (ζύμης σοκολάτας, ζυμαρικῶν τῆς σακχαροπλαστικῆς) νὰ παρέχῃ εἰς αὐτὰς τὴν χαρακτηριστικὴν ἡδεῖαν ὀσμὴν τῆς *βανίλλης*. Δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐκ νατριαμαλγάματος) μεταπίπτει εἰς πνεῦμα δισυδροξυβενζυλικόν : τὸ βανιλλινικὸν πνεῦμα $C_6H_3\begin{matrix}-CH_2OH\\OH\\O.CH_3\end{matrix}$, δι' ἐντόνου δὲ ὀξιδώσεως μεταπίπτει εἰς ὀξὺ τῆς αὐτῆς σειρᾶς : τὸ βανιλλινικὸν ὀξὺ $C_6H_3\begin{matrix}-COOH\\OH\\O.CH_3\end{matrix}$

Ἐκ τῶν τρισυδροξυβενζυλικῶν ἑνώσεων ἡ σπουδαιοτάτη καὶ ἡ μόνη γινωσκομένη εἶνε τὸ *τρισυδροξυβενζοϊκὸν ὀξύ*, καλούμενον καὶ ***κικιδικὸν*** ἢ *γαλλικὸν ὀξύ* $C_6H_2(OH)_3.COOH$ (τρὶς φαινόλη καὶ μονοβασικὸν ὀξύ).

Ἴδιον ἔντομον ὑμενόπτερον : *ψὴν ἡ δρυόφιλος* διατρυπᾷ διὰ τοῦ *κέντρου* αὐτοῦ τὰ φύλλα ἢ τὸν φλοιὸν τῶν τρυφερῶν κλάδων δρυῶν τινων πρὸς ἐναπόθεσιν τῶν ᾠῶν αὐτοῦ. Περὶ τὰ κεντηθέντα μέρη σχηματίζονται σφαιροειδεῖς, παθολογικαὶ ἐξογκώσεις, ἀποτελούμεναι ἐξ ἀμυλωδῶν οὐσιῶν καὶ οὐσίας στυφούσης : τῆς ταννίνης. Οἱ καρυοειδεῖς οὗτοι ὄγκοι εἶνε αἱ λεγόμεναι *κηκῖδες*, ἐξ ὧν καὶ παρασκευάζεται τὸ γαλλικὸν ὀξύ. Πρὸς τοῦτο, θραυόμεναι αἱ κηκῖδες εἰς μικρὰ τεμάχια διαβρέχονται δι' ὕδατος καὶ ἐκτίθενται ἐπὶ ἕνα περίπου μῆνα ἐν τῷ ἀέρι ἐν θερμοκρασίᾳ 25—30^0, Ἐπιδράσει ἰδίων μυκήτων (ἐν τοῖς εὐρῶσι καταλεγομένων), *ἀσπεργίλλου τοῦ μέλανος* (aspergillus niger) καὶ *πενικιλλίου τοῦ γλαυκοῦ* (penicillium glaucum) προκαλεῖται ἰδία ζύμωσις, καθ' ἣν ἡ ἐν ταῖς κηκῖσι ταννίνη προσλαμβάνουσα μόριον ὕδατος μετασχηματίζεται εἰς 2 μόρια γαλλικοῦ ὀξέος.

$$\underset{\text{Ταννίνη}}{C_{14}H_{10}O_9} + H_2O = 2\underset{\text{γαλλικὸν ὀξύ.}}{C_6H_2(OH)_3COOH} = 2C_7H_6O_5$$

Διαρκούσης τῆς ζυμώσεως, τὰ θραύσματα τῶν κηκίδων περικαλύπτονται ὑπὸ λευκάζοντος ἢ φαιοχρόου ἐπιχρίσματος καὶ ἀποτελοῦσι πόλτον λευκόν. Δι' ἐκθλίψεως τῆς μάζης ταύτης ἀφαιρεῖται τὸ ἐν αὐτῇ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑγρόν, τὸ δ' ἔκθλιμμα τὸ στερεὸν ἐκχυλίζεται διὰ ζέοντος ὕδατος· ἐκ τοῦ ἐκχυλίσματος τούτου, ψυχομένου, ἀποκρίνονται βελόναι μεταξοειδεῖς τοῦ γαλλικοῦ ὀξέος.

Τὴν αὐτὴν ἀλλοίωσιν καὶ μετασχηματισμὸν ὑφίσταται ἡ ταννίνη τῶν κηκίδων, ἐὰν κόνις αὐτῶν ζεσθῇ μετὰ θειικοῦ ὀξέος λίαν ἀραιοῦ, ἐξατμισθῇ τὸ ὑγρὸν μέχρι ξηροῦ καὶ τὸ ὑπόλειμμα ἐκχυλισθῇ διὰ θερμοῦ οἰνοπνεύματος· ἐκ τοῦ ἐκχυλίσματος ἀποκρίνονται κατὰ τὴν ψῦξιν αἱ μεταξοειδεῖς βελόναι τοῦ ὀξέος, λευκαί, δυσδιάλυτοι ἐν ὕδατι ψυχρῷ, εὐδιάλυτοι ἐν θερμῷ. Διάλυμα τοῦ ὀξέος παραμένον ἐν τῷ ἀέρι ἀμαυροῦται δι' ὀξιδώσεως, οὔσης ταχείας καὶ ζωηρᾶς, ἐὰν τὸ διάλυμα ἦνε ἀλκαλικόν (παρουσίᾳ ὀλίγου KOH)· ἔχει δὲ γεῦσιν ἐλαφρῶς ὑπόξινον, ἀλλ' ἐντόνως στύφουσαν· προσθήκῃ σταγόνων ἐξαχλωριούχου σιδήρου εἰς διάλυμα γαλλικοῦ ὀξέος, ἀποκρίνεται ἴζημα βαθέως κυανοῦν· προσθήκῃ δὲ ἀσβεστίου ὕδατος, ἴζημα λευκόν, ἀμέσως κυανοῦν καὶ εἶτα πράσινον ἀποβαῖνον. Ἐκ διαλυμάτων δὲ ἁλάτων χρυσοῦ καὶ ἀργύρου ἀνάγονται τὰ μέταλλα προσθήκῃ διαλύματος γαλλικοῦ ὀξέος. Οὐδεμίαν ἐπίδρασιν ἔχει ἐπὶ τῶν *ἀλκαλοειδῶν* καὶ ἐπὶ τῆς ζωϊκῆς πηκτῆς (gélatine).

Τὸ γαλλικὸν ὀξὺ θερμαινόμενον μέχρι 200° ἀποσυντίθεται εἰς CO_2 καὶ πυρογαλλέλαιον ἢ πυρογαλλικὸν ὀξὺ $C_6H_3(OH)_3$.

Ἕνεκα τοῦ διπλοῦ χαρακτῆρος τοῦ σώματος (ὀξέος καὶ φαινόλης), μόριον αὐτοῦ, ὡς ὀξύ, ἐπιδρῶν ἐπὶ ἑτέρου μορίου, ὡς φαινόλης, παρέχει αἰθέρα, δι' ἀποβολῆς μορίου ὕδατος, ὁ δ' αἰθὴρ οὗτος εἶνε ἡ *ταννίνη* ἢ τὸ *διγαλλικὸν ὀξύ*.

ΔΕΨΙΚΑΙ ΟΥΣΙΑΙ

Δεψικαὶ οὐσίαι ἢ καὶ ***δεψικὰ ὀξέα*** καλοῦνται οὐσίαι ἐν πολλοῖς φυτοῖς ἀφθόνως ὑπάρχουσαι, μὴ συμπίπτουσαι μὲν καθ' ἅπασας τὰς ἰδιότητας αὐτῶν, ἔχουσαι ὅμως κοινὰ γνωρίσματα : τὸ εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι μὲ γεῦσιν δριμέως στύφουσαν, τὸ χρώννυσθαι διὰ διαλυμάτων ἁλάτων τοῦ ὀξιδίου τοῦ σιδήρου μετὰ βαθέως κυανοῦ ἢ πρασίνου χρώματος, τὸ καθιζάνειν τὴν ζωϊκὴν κόλλαν ἐκ τῶν διαλυμάτων αὐτῆς καὶ ἀποτελεῖν μετ' αὐτῆς ἕνωσιν μόνιμον, ἀντέχουσαν εἰς τὰς ἐπιδράσεις τοῦ ὕδατος καὶ τῶν ἀντιδραστηρίων (τὴν βύρσαν), τὸ πηγνύειν τὰς λευκωματοειδεῖς οὐσίας κτλ.

Τοιαῦτα ὀξέα εἶνε : τὸ *κηκιδοδεψικὸν ὀξὺ* (ἐκ τῶν κηκίδων καὶ τοῦ φλοιοῦ τῶν δρυοδένδρων)· τὸ κατεχουδεψικὸν ὀξύ (ἐκ τοῦ ξύλου τῶν ἰνδικῶν ἀκακιῶν Catechou)· τὸ καφεδεψικὸν ὀξύ (ἐκ τῶν κυάμων τοῦ καφὲ καὶ ποικιλιῶν τινων τεΐου)· τὸ κινοδεψικὸν ὀξὺ (ἐκ τῶν φλοιῶν τῶν κιγχονοειδῶν) κλπ.

Τὸ κάλλιον γνωσθὲν καὶ χρησιμώτατον πάντων εἶνε τὸ *κηκιδοδεψικὸν ὀξὺ* ἢ *κατ' ἐξοχὴν ταννίνη*.

Ἡ οὐσία αὕτη ὑπάρχει ἀφθονωτάτη ἐν ταῖς ἀσιατικαῖς κηκῖσι (ἀπὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

55—70%), ἐν τοῖς φλοιοῖς τῶν δρυοβαλάνων, τῶν πτελεῶν καὶ τῶν καστανεῶν, ἐν αὐταῖς ταῖς βαλάνοις, ἐν τοῖς νεαροῖς κλάδοις καὶ σπέρμασι τοῦ ῥοῦ, ἐν τῷ πρασίνῳ σινικῷ τεΐῳ, ἐν τοῖς φλοιοῖς τῶν μελαινῶν σταφυλῶν καὶ τῷ ἐξ αὐτῶν οἴνῳ κλπ.

Ἐξάγεται συνηθέστατα ἐκ τῶν κηκίδων, θρυομένων ἀδρομερῶς καὶ ἐκχυλιζομένων διὰ μίγματος αἰθέρος οἰνοπνεύματος καὶ ὕδατος ἐν εἰδικῇ ἐκχυλιστικῇ συσκευῇ. Αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ χοανοειδοῦς δοχείου, πωματιζομένου ἄνωθεν δι' ὑαλίνου πώματος, κατὰ δὲ τὸν στενὸν λαιμὸν διὰ πώματος ἐξ ἀμιάντου. Ὁ λαιμὸς τῆς χοάνης διὰ πώματος, ἐκ φελλοῦ προσαρμόζεται εἰς τὸ στόμιον σφαιρικῆς φιάλης ὑποκειμένης. Τὰ θραύσματα τῶν κηκίδων τίθενται ἐν τῇ χοάνῃ, πληρουμένῃ μέχρι τοῦ ἄνω στομίου διὰ τοῦ μίγματος τοῦ αἰθέρος καὶ τοῦ ὕδατος, πεπωματισμένῃ δὲ κατ' ἀρχὰς ἑρμητικῶς κάτωθεν· μετὰ δίωρον περίπου ἐπίδρασιν τοῦ ὑγροῦ ἐπὶ τῶν κηκίδων, ἀνοίγεται τὸ στόμιον καὶ διὰ τοῦ ἐξ ἀμιάντου πώματος ἠρέμα καταρρέει τὸ ὑγρὸν τῆς χοάνης εἰς τὴν ὑποκειμένην σφαιρικὴν φιάλην, ἐν ᾗ σχηματίζονται ἐν ἠρεμίᾳ δύο στιβάδες· ἡ ὑποκειμένη σιροπιώδης καὶ κιτρινίζουσα εἶνε ὕδωρ, ἔχον ἐν διαλύσει τὴν ταννίνην, ἡ δ' ἐπιπολάζουσα, αἰθήρ, ἐνέχων ἐν διαλύσει τὴν χρωστικὴν ὕλην τῶν κηκίδων, ὀλίγην ῥητίνην καὶ γαλλικὸν ὀξύ. Λαμβάνεται κατ' ἰδίαν (βοηθείᾳ χοάνης μετὰ στρόφιγγος) ἡ ὑποκειμένη στιβάς, πλύνεται ἐπανειλημμένως δι' αἰθέρος καὶ ὑποβάλλεται εἰς ἐξάτμισιν ἐν διακένῳ χώρῳ ἢ ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινοτέρᾳ τῶν 100°. Ἐξατμισθέντος ἐντελῶς τοῦ ὕδατος, παραμένει ἡ ταννίνη ὡς μᾶζα ἄμορφος καὶ ἀραιά.

Ἡ χημικῶς καθαρὰ ταννίνη εἶνε οὐσία στιλπνή, εὔθρυπτος καὶ ἄμορφος, ὑποκιτρινίζουσα, γεύσεως λίαν στυφούσης, ἀλλ' οὐχὶ καὶ πικρᾶς, λίαν εὐδιάλυτος ἐν ὕδατι, ἀδιάλυτος δ' ἐν αἰθέρι. Ἐκ τοῦ διαλύματος τῆς ταννίνης διάλυμα ἐξαχλωριούχου σιδήρου ἀποκρίνει ἴζημα σκοτεινῶς κυανομέλαν ἐκ δεψικοῦ ὀξιδίου σιδήρου, ὅπερ εἶνε ἡ βάσις τῆς κοινῆς μελάνης. Ἐν ᾧ διάλυμα ἄλατος ὑποξιδίου σιδήρου κατ' ἀρχὰς οὐδὲν ἴζημα παρέχει, παραμένοντος ὅμως τοῦ μίγματος ἐν τῷ ἀέρι, ὀξιδοῦται τὸ ἅλας τοῦ σιδήρου βαθμηδόν, τὸ δ' ὑγρὸν ἀποβαίνει μέλαν. Ἐκ διαλυμάτων ἀμύλου, ἐμετικῆς τρυγός, πλείστων ἀλκαλοειδῶν, λευκώματος καὶ ζωικῆς πηκτῆς, προσθήκῃ διαλύματος ταννίνης, ἀποκρίνεται ἴζημα λευκόν, εὐδιάλυτον καὶ ἄσηπτον. Ἐὰν δέ, ἀντὶ ἑτοίμου διαλύματος ζωικῆς πηκτῆς, αὐταὶ αἱ ζωικαὶ δοραὶ καὶ μεμβράναι ἐμβαπτισθῶσιν ἐν διαλύματι ταννίνης, τὸ εἰρημένον ἴζημα (βύρσα), σχηματιζόμενον ἐν αὐτοῖς τοῖς πόροις τοῦ δέρματος καὶ ἐμποτίζον αὐτό, καθίστησιν αὐτὸ ἄσηπτον καὶ ἀναλλοίωτον ἐν γένει ὑπὸ τῶν ἀτμοσφαιρικῶν ἐπιδράσεων καὶ τῆς ὑγρασίας. Ἐπὶ τῆς ἰδιότητος δὲ ταύτης στηρίζεται ἡ *βυρσοδεψία*.

Δέρματα (ταύρων, ἀγελάδων, βουβάλων, ἵππων, ἐλάφων, δορκάδων, αἰγῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

προβάτων) πλύνονται ἐν ἀφθόνῳ (καί, εἰ δυνατόν, ῥέοντι) ὕδατι πρὸς ἀφαίρεσιν ἀπεξηραμμένων ἰχνῶν αἵματος καὶ ἄλλων ἀκαθαρσιῶν· ἡ διάβρεξις αὕτη καὶ πλύσις διαρκεῖ 2—3 ἡμέρας, ἐὰν τὰ δέρματα νωπά· 6 δ' ἕως 8 ἡμέρας, ἐὰν ἦνε ἠλατισμένα καὶ ἀπεξηραμμένα. Τὰ οὕτω καθαρισθέντα καὶ ἐν μέρει διογκωθέντα δέρματα εἰσάγονται ἐν κάδοις, περιέχουσιν ἀσβέστιον γάλα * διαφόρου πυκνότητος πρὸς μείζονα ἀπάλυνσιν, διόγκωσιν καὶ δὴ χαλάρωσιν τῶν ῥιζῶν τῶν τριχῶν. Μετὰ 3—4 ἑβδομάδας φέρονται ἐπὶ κεκλιμένων σανίδων (chevalets) καὶ δι' ἀμβλυστόμου μαχαίρας ἀποξέονται αἱ τρίχες ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, ἐκ τοῦ ἀντιθέτου δὲ μέρους ἀποξέονται τὰ κατὰ τὴν ἐκδορὰν ἀπομείναντα τεμάχια σαρκῶν, ἀποκόπτονται τὰ περιττὰ μέρη, τρίβονται ἐλαφρῶς ἀμφότεραι αἱ ἐπιφάνειαι διὰ μεγάλων πλακῶν ἐκ ψαμμολίθου πρὸς ὁμοιόμορφον ἐξομάλυνσιν, πλυθέντα δὲ καλῶς δι' ἀφθόνου ὕδατος τὰ κεκαθαρμένα δέρματα ἐμβαπτίζονται ἐν ὕδατι ὑποξίνῳ, περιέχοντι καὶ ὀλίγην ταννίνην, παραμένοντα ἐν αὐτῷ ἐπὶ 10—12 ἡμέρας. Διογκωθέντα δ' οὕτω ἔτι μᾶλλον καὶ ὑπόξανθον λαβόντα χρῶμα στιβάζονται ἐν μεγάλαις δεξαμεναῖς κατὰ στρώματα ἐναλλάσσοντα μετὰ συντεθλασμένων κηκίδων καὶ φλοιοῦ δρυός, καλύπτονται κατ' ἐπιφάνειαν διὰ μεγάλων σανίδων καὶ λίθων, ἐγχεῖται δὲ τὸ ἀναγκαιοῦν ποσὸν τοῦ ὕδατος μέχρις οὗ καλυφθῇ ὁ ὅλος σωρός. Ἡ ταννίνη, διαλυομένη ἐν τῷ ὕδατι ἐμποτίζει τὰ δέρματα, ἐνοῦται μετὰ τῆς ἐν αὐτοῖς ζωϊκῆς πηκτῆς καὶ βαθμηδὸν ἀποσκληρύνει ταῦτα. Μετὰ 3 μῆνας μετατίθενται τὰ δέρματα ἑκάστης δεξαμενῆς, τῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας φερομένων εἰς τὸν πυθμένα καὶ τἀνάπαλιν, ἀνανεοῦνται δὲ τό τε ὕδωρ καὶ ἡ ταννινοῦχος ὕλη. Συντομεύεται νῦν λίαν αἰσθητῶς ἡ διάρκεια τῆς ἐργασίας ταύτης διαβιβαζομένου συνεχοῦς ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος διὰ τοῦ ταννινούχου ὑγροῦ **.Τὰ οὕτω παρασκευασθέντα *(βυρσοδειρηθέντα)* δέρματα, *σκύτη*, ξηραίνονται ἐν τῷ ἀέρι καὶ ὑπὸ σκιάν, ἐκτίθενται ἐπὶ λιθίνων τραπεζῶν, τύπτονται ἢ κυλινδροῦνται διὰ βαρέων κυλίνδρων πρὸς ἐξομάλυνσιν καὶ παραδίδονται εἰς τὸ ἐμπόριον, τὰ μέν, χρησιμοποιηθησόμενα ὡς ἔχουσι, τὰ δὲ μετὰ προηγουμένην βαφήν (βερνίκωσιν).

Μελάνη.—Μελάναι ἐν γένει καλοῦνται ὑγρὰ πυκνόρρευστα, διαφόρων χρωμάτων, χρήσιμα πρὸς γραφήν. Ἐκ τῶν ἐν τῇ ἀγορᾷ φερομένων πολλῶν εἰδῶν μελάνης ἄξια λόγου εἶνε :

α') Μελάνη μέλαινα κυανίζουσα. Αὕτη, καλλίστης ποιότητος, παρασκευάζεται ὧδε : 1 χιλιόγραμμον κηκίδων ζέεται ἐν 12—14 χιλιογράμμοις ὕδατος, τὸ δ' ἀφέψημα, διηθηθὲν διὰ πυκνοῦ ὑφάσματος, μίγνυται μετὰ διαλύματος 500 γραμμαρίων θειικοῦ ὑποξιδίου σιδήρου ἐν 2 χιλιογράμμοις ὕδατος καὶ 500 γραμμ. ἀραβικοῦ κόμμεος. Ἀφίεται τὸ ὅλον μῖγμα ἐν τῷ ἀέρι, ἐκ διαλυμάτων ἀναδευόμενον, μέχρις οὗ δι' ὀξιδώσεως λάβῃ ὡραίαν μέλαιναν χρῶσιν (ὁ σχηματιζόμενος δεψικὸς σίδηρος μένει ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ διανενεμημένος ἐν τῷ διὰ τοῦ ἀραβικοῦ κόμμεος συμπυκνωθέντι ὑγρῷ).

---

* Ἐν πολλοῖς βυρσοδεψείοις τὸ ἀσβέστιον γάλα ἀντικατεστάθη ὑπὸ διαλύματος σόδας, δι' οὗ ταχύτερον διογκοῦνται τὰ δέρματα, χαλαροῦνται οἱ θύλακοι τῶν ῥιζῶν τῶν τριχῶν, εὐκολώτερον ἀφαιροῦνται αὗται καὶ δὴ συντομεύεται ὁ χρόνος τῆς ὅλης ἐργασίας. Τὰ παχέα δὲ βόεια καὶ βουβάλεια δέρματα στιβαζόμενα ἐν μεγάλοις θαλάμοις διογκοῦνται καὶ ἀπαλύνονται, διαβιβαζομένου δι' αὐτῶν θερμοῦ ὑδρατμοῦ ἐπὶ 24 ὥρας.

** Βυρσοδεψοῦσι πολλὰ δέρματα ἐμβαπτίζοντες αὐτὰ ἐν λουτρῷ διαλύματος διχρωμικοῦ καλίου καὶ εἶτα ὑποθειώδους νατρίου. Τὰ διὰ χρωμίου σκύτη (cuirs au chrome) εἶνε ἀνθεκτικώτερα (ἰδίᾳ εἰς τὴν ὑγρασίαν) τῶν διὰ τῆς συνήθους μεθόδου βυρσοδεψουμένων. Τὰ λίαν μαλακὰ καὶ λεπτὰ δέρματα, τὰ ἐν τῇ βιβλιοδετικῇ καὶ πρὸς παρασκευὴν χειροκτίων πολυτελείας χρησιμοποιούμενα, λευκὰ δὲ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, βυρσοδεψοῦνται ἐν λουτρῷ στυπτηρίας καὶ εἶτα ἐπιχρίονται διὰ πόλτου ἐκ κρόκων ᾠῶν καὶ ἀλεύρου σίτου, ἐκπλύνονται διὰ σμηκτίδος ἀργίλου καὶ ξηραίνονται.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀντὶ κηκίδων εἶνε δυνατὸν νά χρησιμοποιηθῇ ῥοῦς (soumac) ἢ καμπεχιανὸν ξύλον (haematoxylon cambechianum, φυτὸν ἀμερικανικόν, παρέχον ἐξαίρετον ἐρυθρὸν ξύλον, ἐξ οὗ τὸ *μπακάμι-μόρικο)*. Οὕτω καλὴ μελάνη παρασκευάζεται καὶ κατὰ τὴν ἑξῆς συνταγήν : 1 χιλιόγραμμον κηκίδων καὶ 150 γραμμάρια καμπεχιανοῦ ξύλου συμβράζονται μετὰ 5 χιλιογράμμων ὕδατος. Τὸ ἐντεῦθεν ἐντόνως στυπτικὸν ἀφέψημα, διηθηθέν, μίγνυται μετὰ διαλύματος 600 γραμμαρίων ἀραβικοῦ κόμμεος ἐν 2,5 χιλιογράμμοις ὕδατος καὶ 500 γραμμ. θειικοῦ σιδήρου ἐν 2 χιλιογράμμοις ὕδατος. Ἐὰν τὸ ὅλον μῖγμα ἦνε πολὺ πυκνόρρευστον, προστίθεται ποσὸν ὕδατος μέχρι συμπληρώσεως τοῦ ὅλου εἰς 11 χιλιόγραμμα. Παραμεῖναν τὸ προϊὸν ἐν τῷ ἀέρι ἐπί τινας ἡμέρας, ἀναδευόμενον ἑκάστοτε, μετὰ ὁμοιόμορφον καὶ βαθεῖαν χρῶσιν μεταγγίζεται εἰς φιάλας.

β') Μελάνη ἐρυθρά. 100 γραμμάρια βρασιλιανοῦ ξύλου (caesalpinea brasiliensis, φυτὸν τῶν Ἀντιλλῶν, παρέχον τὸ *ξύλον τοῦ φερναμβούκου* μπακάμικόκκινο) εἰς μικρὰ τεμάχια παραμένουσιν ἐν κοινῷ ὄξει (400 γραμμαρίων) ἐπὶ τρεῖς ἡμέρας, εἶτα τὸ μῖγμα ζέεται ἐπὶ 1 ὥραν, διηθεῖται τὸ θερμὸν ὑγρὸν καὶ μίγνυται μετὰ 12 $^1/_2$ γραμμαρίων ἀραβικοῦ κόμμεος, 12 $^1/_2$ γραμμαρίων στυπτηρίας καὶ 12 $^1/_2$ γραμμαρίων σακχάρου. Συνηθέστερον νῦν παρασκευάζεται ἡ κοινὴ ἐρυθρὰ μελάνη τῶν γραφείων ἐκ καρμινίου κοχενίλλης (carmin), διαλυομένων 4,5 γραμμαρίων αὐτοῦ ἐν 3 χιλιογράμμοις ἀμμωνίας καὶ προστιθεμένων 100 γραμμαρίων ἀραβικοῦ κόμμεος. Διαφυλάττεται τὸ προϊὸν ἐν φιάλαις καλῶς πωματιζομέναις.

γ') Μελάνη πρασίνη. 12 γραμμάρια ὀξικοῦ χαλκοῦ, 60 γραμμάρια ὀξίνου τρυγικοῦ καλίου (crème de tartre) καὶ 500 γραμμάρια ὕδατος (ἐν ᾧ προηγουμένως διελύθη ὀλίγον ἀραβικὸν κόμμι) συμβράζονται μέχρις οὗ ὑπολειφθῇ τὸ ἥμισυ τοῦ ἀρχικοῦ ὑγροῦ. Διηθεῖται τὸ προϊὸν καὶ παραλαμβάνεται ἐν φιάλαις.

δ') Μελάνη ἀντιγραφῆς (encre à copier). 30 γραμμάρια *μέλανος ἀνιλίνης* διαλύονται ἐν 50 γραμμαρίοις ὕδατος θερμοῦ καὶ προστίθενται εἰς τὸ διάλυμα 40 γραμμάρια γλυκερίνης καὶ 40 γραμμάρια σταφυλοσακχάρου. Διαπερᾶται τὸ ὅλον ὑγρὸν διὰ λεπτοῦ ὑφάσματος, καί, ἐὰν μετὰ τὴν ψῦξιν ἦνε πολὺ πυκνόρρευστον, ἀραιοῦται διὰ χλιαροῦ ὕδατος ὑπὸ σύγχρονον ἀνάδευσιν· γραφὴ διὰ τοιαύτης μελάνης ἀντιγράφεται δι' ἁπλῆς ἐπιθέσεως (ἄνευ πιέσεως) λεπτοῦ φύλλου χάρτου ἐλαφρῶς βεβρεγμένου.

ΑΡΩΜΑΤΙΚΑΙ ΑΜΙΝΑΙ

Ὡς ἐν τῇ σειρᾷ τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων (σελ. 429), οὕτω καὶ ἐν τῇ τῶν ἀρωματικῶν διὰ τοῦ ὀνόματος *ἀμῖναι* γινώσκονται ἑνώσεις ἀνταποκρινόμεναι πρὸς τὰς φαινόλας, θεωρούμεναι ὡς παράγωγα τούτων δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδροξυλίου (OH) ὑπὸ τῆς ῥίζης ἀμιδίου (NH_2) ἤ, εὐμνημονευτότερον, ἑνώσεις παρεμφερεῖς τῇ ἀμμωνίᾳ, δυνάμεναι νὰ θεωρηθῶσιν ὡς παράγωγα αὐτῆς δι' ἀντικαταστάσεως H ὑπὸ ἀρωματικῶν πνευματορριζῶν. Ὡς δ' ἐν τῇ πρώτῃ σειρᾷ, οὕτω καὶ ἐνταῦθα διακρίνονται *ἀμῖναι πρωτογενεῖς* (διακρινόμεναι διὰ τῆς ῥίζης NH_2, ἡ παράγωγοι τῆς ἀμμωνίας δι' ἀντικαταστάσεως 1 ἀτόμου H ὑπὸ πνευματορρίζης), *ἀμῖναι δευτερογενεῖς* (χαρακτηριζόμεναι διὰ τοῦ συμπλέγματος NH ἢ παράγωγοι ἀμμωνίας δι' ἀντικαταστάσεως 2 ἀτόμων H) καὶ *ἀμῖναι τριτογενεῖς* (χαρακτηριζόμεναι δι' ἑνὸς ἀτόμου τρισθενοῦς ἀζώτου κορεννυμένου ὑπὸ τριῶν πνευματορριζῶν εἴτε ὁμοίων εἴτε διαφόρων). Οὕτω :

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$NH_2.C_6H_5$ (φαινυλαμίνη) $NH\begin{cases}C_6H_5\\C_6H_5\end{cases}$(διφαινυλαμίνη) $N\begin{cases}C_6H_5\\C_6H_5\\C_6H_5\end{cases}$(τριφαινυλαμίνη)

πρωτογενὴς ἀμίνη δευτερογενὴς τριτογενής.

Ὑπάρχουσιν ἐπίσης καὶ *πολυαμῖναι* (διαμῖναι, τριαμῖναι) δυνάμεναι νὰ θεωρηθῶσιν ὡς παράγωγα τοῦ βενζελαίου δι' ἀντικαταστάσεως 2 ἢ καὶ 3 ἀτόμων H ὑπὸ ἰσαρίθμων συμπλεγμάτων NH_2 ὡς ἡ φαινυλικὴ διαμίνη $C_6H_4(NH_2)_2$ καὶ ἡ φαινυλικὴ τριαμίνη $C_6H_3(NH_2)_3$. Παράγωγα δὲ δι' ἀντικαταστάσεως ὑπὸ ἀμιδίου καὶ συγχρόνως ὑπὸ ἄλλων συμπλεγμάτων παρέχουσιν ἑνώσεις μετὰ μικτοῦ χαρακτῆρος οἷαι:

τὸ ἀμιδοβενζοϊκὸν ὀξὺ $C_6H_4\begin{cases}COOH\\NH_2\end{cases}$ (ἀμίδη καὶ ὀξύ)

ἡ ἀμιδοφαινόλη $C_6H_4\begin{cases}OH\\NH_2\end{cases}$ (ἀμίδη καὶ φαινόλη)

ἡ ὀξυλανιλίδη $C_6H_4\begin{cases}CH_3.CO\\NH_2\end{cases}$ (ὀξικ.ἄλας ἀνιλίνης, ἡ antifébrine τῶν φαρμακείων)

ΑΝΙΛΙΝΗ $C_6H_5.NH_2$.

Ἡ ἀνιλίνη ἢ φαινυλαμίνη εἶνε ἡ πρώτη ἀνακαλυφθεῖσα καὶ μελετηθεῖσα ἀρωματικὴ ἀμίνη, ὁ τύπος δὲ καὶ ἀφετηρία τῶν *μονοαμινῶν* (Unverdorben, 1826). Ἐλήφθη τὸ πρῶτον διὰ τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τοῦ ἰνδικοῦ (indicofera tinctoria καὶ indicofera anil, ἀμφότερα καλλιεργούμενα ὑπὸ τοὺς τροπικοὺς καὶ χρήσιμα πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ ἰνδικοῦ). Παράγεται ἐν γένει κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν πολλῶν ἀζωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν, λιθανθράκων, ὀστέων.

Νῦν ἀποκλειστικῶς παρασκευάζεται ἐκ τοῦ νιτροβενζελαίου, ἀναγομένου δι' H ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐπιδράσει ὀξικοῦ ἢ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ῥινημάτων σιδήρου):

$$C_6H_5NO_2 + H_6 = 2H_2O + C_6H_5NH_2.$$

Ἐν μεγάλῳ σιδηρῷ κυλίνδρῳ θερμαίνεται μῖγμα 15 χλγράμμων ὑδροχλωρίου (ἢ 20 χλγ. ὀξικοῦ ὀξέος), 50 ῥινημάτων σιδήρου καὶ 145 νιτροβενζελαίου ὑπὸ σύγχρονον ἀνακύκησιν διὰ μηχανικοῦ ταράκτρου, ἐν ᾧ ἐκ διαλειμμάτων προστίθενται νέα ῥινήματα σιδήρου μέχρις οὗ τὸ ὅλον τὸ ποσὸν τοῦ σιδήρου συμπληρωθῇ εἰς 175 χιλιόγραμμα. Μετὰ 12 περίπου ὥρας ἡ ἐργασία (ἀντίδρασις) θεωρεῖται συμπεπληρωμένη, ἐὰν μικρὰ ποσότης τοῦ προϊόντος τῆς ἀντιδράσεως, ἐξαχθεῖσα ἐκ τοῦ κυλίνδρου, διαλυθῇ ὁλοσχερῶς ἐν ὑδροχλωρίῳ. Τότε ὁ κύλινδρος τίθεται ἐν συγκοινωνίᾳ μετὰ ψυκτῆρος καὶ εἰσάγεται εἰς τὸν κύλινδρον ὑπέρθερμος ἀτμός· ἀποστάζεται δ' οὕτω ἡ ἀνιλίνη· μετ' ὀλίγον εἰσάγεται καὶ ὀλίγη ἄσβεστος πρὸς ἀποσύνθεσιν τῆς τυχὸν σχηματισθείσης ὑδροχλωρικῆς ἀνιλίνης καὶ ἐξακολουθεῖ ἡ ἀπόσταξις. Τὸ λαμβανόμενον ἀπόσταγμα (ἀγοραία ἀνιλίνη) εἶνε κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον καθαρὸν ἀναλόγως τοῦ χρησιμοποιηθέντος νιτροβενζελαίου. Ἐνέχει συνήθως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄλλοτε ἄλλην ποσότητα τολουϊδινῶν. Χρησιμεύει δὲ ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν χρωμάτων.

Ἡ καθαρὰ ἀνιλίνη εἶνε ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ἄχρουν, ταχέως ὅμως ἐν τῷ ἀέρι κιτρινίζον καὶ βαθμηδὸν καστανόχρουν γινόμενον. Ἔχει ὀσμὴν δυσάρεστον καὶ γεῦσιν δηκτικὴν καὶ δριμεῖαν. Ζέει ἐν 182°,5 πήγνυται ἐν —8°, εἰδικὸν δὲ βάρος ἔχει 1,035. Δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι, κατὰ πάντα λόγον μιγνυμένη μετ' οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος.

Εἶνε βάσις ἀρκούντως ἰσχυρά, σχηματίζουσα μετ' ὀξέων ἅλατα, σαφῶς καθωρισμένα, ἄχροα μὲν ἐν τῷ σχηματισμῷ, δι' ὀξειδώσεως δ' ἐν τῷ ἀέρι ταχέως ἐρυθρὰ ἢ ἰόχροα ἀποβαίνοντα.

Δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐξ ὑδροϊωδίου ἐν 180° ἀπουσυντιθεμένου) ἀποδίδει ἀμμωνίαν καὶ βενζέλαιον $C_6H_5NH_2 + H_2 = NH_3 + C_6H_6$.

Δι' Ο δὲ ἐν τῷ γεννᾶσθαι κατὰ διαφόρους βαθμοὺς ὀξειδουμένη παρέχει διάφορα παράγωγα ποικίλων χρωμάτων.

Διάλυμα ὀλιγίστης ἀνιλίνης ἐν ὕδατι, προσθήκῃ ὑποχλωριώδους ἀσβεστίου, χρώννυται ζωηρῶς κυανοῦν, προσθήκῃ δὲ διχρωμικοῦ καλίου καὶ θειικοῦ ὀξέος χρώννυται ἐν ἀρχῇ ἐρυθρὸν εἶτα ἰόχρουν καὶ τέλος κυανοῦν.

1 μέρος ἀνιλίνης θερμαινόμενον μετὰ 2 μερῶν ἀτμίζοντος θειικοῦ ὀξέος, ἐν 180°, μέχρις ἐμφανίσεως διοξειδίου θείου μεταπίπτει εἰς *ἀμιδο-βενζελαιοθειοξύ*, καλούμενον καὶ *θειανιλικὸν ὀξὺ* $C_6H_4\begin{matrix}SO_3H\\NH_2\end{matrix}$ $+ H_2O$, λίαν χρήσιμον ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τῶν χρωμάτων.

Ἀτμοὶ ἀνιλίνης ἐπιδρῶσιν ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ δηλητηριωδῶς.

Τολουϊδῖναι. — Αἱ ἀμῖναι αὗται εἶνε διπαράγωγα τοῦ βενζελαίου ἢ μονοπαράγωγα τοῦ τολουελαίου καὶ δὴ γνωσταὶ ἐν τρισὶν ἰσομερείαις : ὀρθοτολουϊδίνη, μετατολουϊδίνη καὶ παρα-τολουϊδίνη. Λαμβανόμεναι δι' Η ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐξ ὑδροχλωρίου καὶ ῥινημάτων σιδήρου) ἐκ τῶν ἀντιστοίχων ὀρθο-μετα-παρα-νιτροτολουελαίων, ἡ πρώτη εἶνε ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ἄχρουν, ζέον ἐν 198°, ἡ δευτέρα, ἐπίσης ὑγρόν, ζέον ἐν 199° καὶ ἡ παρα-τολουϊδίνη, ἡ καὶ τὸ μεῖζον μέρος τῆς ἀγοραίας τολουϊδίνης ἀποτελοῦσα εἶνε στερεόν, τηκόμενον ἐν 45° καὶ ζέον ἐν 200°.

$$\underset{\text{παρα-νιτροτολουέλαιον (1,4)}}{C_6H_4\begin{matrix}CH_3\\NO_2\end{matrix}} + H_6 = 2H_2O + \underset{\text{παρα-τολουϊδίνη (1,4)}}{C_6H_4\begin{matrix}CH_3\\NH_2\end{matrix}}$$

Ἡ ἀνιλίνη, τὸ θειανιλικὸν ὀξὺ καὶ αἱ τολουϊδῖναι εἶνε τὰ κυριώτατα ὑλικὰ τῶν δι' *ἀνιλίνης χρωμάτων,* ἐν συνδυασμῷ μετὰ διαφόρων ἄλλων παραγώγων ἀμινῶν, ὧν αἱ συνηθέστεραι εἶνε ἡ

Μεθυλανιλίνη $NH\begin{matrix}CH_3\\C_6H_5\end{matrix}$, παρασκευαζομένη διὰ θερμάνσεως, ἐν κλειστῷ χώρῳ μεταξὺ 200° καὶ 220°, ἴσων βαρῶν ἀνιλίνης, ὑδροχλωρίου καὶ μεθυλικοῦ πνεύματος· σχηματίζεται τότε ὕδωρ καὶ ἑνώσεις

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς τε μεθυλανιλίνης καὶ διμεθυλανιλίνης $NH\begin{cases}(CH_3)\\C_6H_5\end{cases}$ καὶ $N\equiv\begin{cases}(CH_3)_2\\C_6H_5\end{cases}$ μεθ' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος (ὑδροχλωρικὰ ἅλατα). Δι' ἀσβεστίσου γάλακτος ἀποσυντίθενται τὰ ἅλατα ταῦτα καὶ δι' ἀποστάξεως ἐν ῥεύματι ἀτμῶν ὕδατος λαμβάνονται καθαραὶ αἱ ἀπομονωθεῖσαι ἀμῖναι, ὡς ὑγρὰ ἄχροα ὑπομιμήσκοντα τὴν ὀσμὴν τῆς ἀνιλίνης, ζέοντα δὲ τὸ μὲν ἐν 191° τὸ δὲ ἐν 192°.

Διφαινυλαμίνη $NH(C_6H_5)_2$. Ἡ ἀμίνη αὕτη ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Hofmann· παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως, ἐν 250° καὶ ὑπὸ πίεσιν, ἀνιλίνης καὶ ὑδροχλωρικῆς ἀνιλίνης (5:7), ὁπότε σχηματίζεται ὑδροχλωρικὴ διφαινυλαμίνη, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ἀμμωνίας :

$$NH_2.C_6H_5 + NH_2.C_6H_5.HCl = NH_3 + NH(C_6H_5)_2.HCl.$$

Τὸ προϊὸν παραλαμβάνεται δι' ὕδατος, ὅπερ ἀφαιρεῖ τὸ HCl καὶ ἀπομονοῖ τὴν ἀμίνην διὰ κρυσταλλώσεως.

Ἡ διφαινυλαμίνη εἶνε στερεόν, κρυσταλλικόν, εὐῶδες, τηκόμενον ἐν 54° καὶ ζέον ἐν 310°, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, εὐδιάλυτον δ' ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι.

Ἡ μὲν διμεθυλανιλίνη κυρίως χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἰωδῶν χρωμάτων καὶ ἰδίως τοῦ ὀνομαστοῦ violet de Paris, ἡ δὲ διφαινυλαμίνη πρὸς παρασκευὴν κυανῶν χρωμάτων.

ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΜΕΤΑ ΠΛΕΙΟΝΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΒΕΝΖΕΛΑΙΟΥ

Τριφαινυλομεθάνιον $CH\equiv(C_6H_5)_3$. — Διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως χλωροφορμίου μετὰ πενταπλασίου βενζελαίου, παρουσίᾳ καὶ χλωριούχου ἀργιλίου, μέχρις οὗ καταπαύσωσιν οἱ ἐκλυόμενοι ἀτμοὶ τοῦ HCl, λαμβάνεται προϊόν, ὅπερ, ῥιπτόμενον ἐν ὕδατι καὶ ἀναδευόμενον, ἀποκρίνει ἐν ἠρεμίᾳ ὑγρὸν ἐλαιῶδες· ἐκ τούτου ὑποβαλλομένου εἰς κλασματικὴν ἀπόσταξιν λαμβάνεται κατ' ἰδίαν τὸ μεταξὺ 350—360° ἀπόσταγμα, ὅπερ, διαλυθὲν ἐν θερμῷ οἰνοπνεύματι, ἀποκρίνεται κατὰ τὴν ψῦξιν ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν στιλπνῶν λεπίδων, τηκομένων ἐν 94°. Ἐξακριβωθείσης τῆς συνθέσεως τοῦ σώματος τούτου ἐκ 19 ἀτόμων ἄνθρακος καὶ 16 ἀτόμων ὑδρογόνου ($C_{19}H_{16}$), ἐθεωρήθη τοῦτο ὡς παράγωγον τοῦ χλωροφορμίου, ἐν ᾧ τὰ τρία ἄτομα τοῦ Cl ἀντικατεστάθησαν κατὰ τὴν ἐπὶ βενζελαίου ἀντίδρασιν ὑπὸ τριῶν μονοσθενῶν ῥιζῶν φαινυλίου C_6H_5 :

$$CH\begin{cases}Cl\\Cl\\Cl\end{cases} + 3C_6H_6 = CH\begin{cases}C_6H_5\\C_6H_5\\C_6H_5\end{cases} + 3HCl$$

χλωροφόρμιον βενζέλαιον τριφαινυλομεθάνιον

Δι' ὀξειδώσεως τοῦ σώματος τούτου παράγεται πνεῦμά τι τριτογενὲς χαρακτηριζόμενον διὰ τοῦ τρισθενοῦς συμπλέγματος $(C.OH)'''$, καλούμενον δὲ τριφαινυλανθρακινέλαιον : $COH\equiv(C_6H_5)_3$, οὗ παράγωγα μέγας ἀριθμὸς χρωστικῶν οὐσιῶν, ἐν αἷς ἡ ῥοδανιλίνη.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τοῦ μὲν ὑδραγονάνθρακος : τριφαινυλομεθανίου ἡ *τριαμίνη* καλεῖται παραλευκανιλίνη,τοῦ δὲ πνεύματος: φαινυλανθρακινελαίου ἡ *τριαμίνη* καλεῖται παρα-ροδανιλίνη

$$\begin{matrix} C_6H_4.NH_2 \\ C_6H_4.NH_2 \end{matrix}\!>C<\!\begin{matrix} C_6H_4NH_2 \\ H \end{matrix} \quad \text{καὶ} \quad \begin{matrix} C_6H_4.NH_2 \\ C_6H_4.NH_2 \end{matrix}\!>C<\!\begin{matrix} C_6H_4.NH_2 \\ OH \end{matrix}$$

παρα-λευκανιλίνη παρα-ροδανιλίνη

Παράγωγον τοῦ μὲν πρώτου σώματος δι' ἀντικαταστάσεως 1 ἀτόμου H ἐν ἑνὶ τῶν τριῶν συμπλεγμάτων (C_6H_4) ὑπὸ μεθυλίου (CH_3) καλεῖται *λευκανιλίνη*, τοῦ δὲ δευτέρου, *ροδανιλίνη* :

$$\begin{matrix} C_6H_4.NH_2 \\ C_6H_4.NH_2 \end{matrix}\!>C<\!\begin{matrix} C_6H_3(CH_3)NH_2 \\ H \end{matrix} \quad \text{καὶ} \quad \begin{matrix} C_6H_4.NH_2 \\ C_6H_4.NH_2 \end{matrix}\!>C<\!\begin{matrix} C_6H_3(CH_3)NH_2 \\ OH \end{matrix}$$

λευκανιλίνη ροδανιλίνη

Αἱ αὐσίαι αὗται καὶ παράγωγα αὐτῶν δι' ἀντικαταστάσεως H τοῦ συμπλέγματος ἀμιδίου (NH_2) ὑπὸ πνευματορριζῶν : μεθυλίου, αἰθυλίου, φαινυλίου κλπ. συντιθέμεναι ἀπ' εὐθείας μετὰ ὀξέων παρέχουσι τὰ *χρώματα δι' ἀνιλίνης*. Οὕτω ἡ *ὑδροχλωρικὴ ροδανιλίνη* εἶνε ἡ φουξίνη (χρωστικὴ οὐσία ἐρυθρὰ) ἡ *ὑδροχλωρικὴ τριφαινυλοροδανιλίνη*, τὸ *ἀνοικτὸν κυανοῦν δι' ἀνιλίνης* (bleu lumière d'aniline), ἡ *ὑδροχλωρικὴ τριμεθυλοροδανιλίνη*, τὸ *ἰόχρουν δι' ἀνιλίνης* (violet Hoffmann), ἡ *ὑδροχλωρικὴ πενταμεθυλοροδανιλίνη*, τὸ ἐπίσης *ἰόχρουν δι' ἀνιλίνης* γνωστὸν διὰ τοῦ ὀνόματος : *violet de Paris* κ.ο.κ.

Ροδανιλίνη ἢ ***φουξίνη***. — Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται ἡ ροδανιλίνη δι' ὀξιδώσεως (εἴτε δι' ἀρσενικικοῦ ὀξέος εἴτε διὰ νιτροβενζελαίου) μίγματος 1 μορίου ἀνιλίνης, 1 μορίου παρα-τολουϊδίνης καὶ 1 μορίου ὀρθο-τολουϊδίνης.

$$\underset{\text{ἀνιλίνη}}{C_6H_5.NH_2} + \underset{\text{παρα-τολουϊδίνη}}{C_6H_4.NH_2.CH_3} + \underset{\text{ὀρθοτολουϊδίνη}}{C_6H_4NH_2.CH_3} + O_3 = 2H_2O + \underset{\text{ροδανιλίνη}}{C_{20}H_{21}N_3O}$$

300—400 χιλιόγραμμα ἀγοραίας ἀνιλίνης τῆς εἰρημένης συνθέσεως (aniline commerciale pour rouge) εἰσάγονται ἐν μεγάλῳ σιδηρῳ λέβητι, (φέροντι κατακόρυφον τάρακτρον, κινητὸν δι' ὀδοντωτοῦ στροφάλου), μετὰ τῆς προϋπολογισθείσης ποσότητος τῆς ὀξιδωτικῆς οὐσίας. Ἀρξαμένης τῆς θερμάνσεως τίθεται τὸ τάρακτρον εἰς κίνησιν, τῆς θερμοκρασίας βαθμηδὸν ὑψουμένης μέχρις 190°. Μέρος τῆς ἀνιλίνης, μὴ μετέχον τῆς ἀντιδράσεως, ἀποστάζεται, συμπυκνούμενον ἐν ψυκτῆρι, συγκοινωνοῦντι μετὰ τοῦ λέβητος καὶ περισυλλέγεται κατ' ἰδίαν ἕνα χρησιμεύσῃ πρὸς παρασκευὴν ἄλλης χρωστικῆς ὕλης : τῆς *σαφρανίνης*. Ἐκ διαλειμμάτων ἐξάγεται μικρὰ ποσότης τοῦ περιεχομένου πρὸς δοκιμασίαν. Ἅμα τῆς ὕλης κατὰ τὴν ψῦξιν πυγνυμένης εἰς εὔθραυστον μᾶζαν μελανοπρασίνην μετὰ χρυσιζουσῶν ἀνταυγειῶν, διακόπτεται ἡ θέρμανσις καὶ ἐκχεῖται τὸ περιεχόμενον τοῦ λέβητος ἐπὶ σιδηρῶν πλακῶν. * Ψυχθεῖσα ἡ μᾶζα συντρίβεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ, δια-

* Ἐργασία ἀνθυγιεινοτάτη ἕνεκα τῶν δηλητηριωδῶν ἀτμῶν τῆς ἀνιλίνης, συνοδευομένων καὶ ὑπὸ ἀτμῶν ἀρσενικοῦ,ἐὰν ὡς ὀξιδωτικὸν ἐχρησιμοποιήθη ἀρσενικικὸν ὀξύ· διὸ οἱ ἐργάτα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λῦον τὸ ἐλεύθερον ἀρσενικικὸν ὀξύ, ἡ δ' ἀδιάλυτος ὕλη, ἐξ ἀρσενικικῆς καὶ ἀρσενικώδους ῥοδανιλίνης ἀποτελουμένη, μετὰ διήθησιν, ζέεται ἐν κλειστῷ χώρῳ μεθ' ὕδατος ὑπὸ πίεσιν 2 ἀτμοσφαιρῶν, μέχρις οὗ *ἐντελῶς διαλυθῇ*. Εἰς τὸ διάλυμα *προστίθεται* χλωριοῦχον νάτριον δι' οὗ σχηματίζεται ἀρσενικῶδες καὶ ἀρσενικικὸν νάτριον διαλυτά, καὶ ὑδροχλωρικὴ ῥοδανιλίνη ἀδιάλυτος ἐν περισσείᾳ τοῦ χλωριούχου νατρίου. Συλλέγεται τὸ ἵζημα, διαλύεται ἐν ζέοντι ὕδατι, καὶ κατὰ τὴν ψῦξιν τοῦ διαλύματος ἀποκρίνονται κρύσταλλοι καθαρᾶς φουξίνης. Ἐὰν μέρος τοῦ ζέοντος ὑδαροῦς διαλύματος ληφθῇ κατ' ἰδίαν καὶ προστεθῇ εἰς αὐτὸ καυστικὸν νάτρον, ἀποσυντίθεται διὰ σαπωνοποιήσεως ἡ φουξίνη, οὖσα, ὡς ἤδη ἐγνώσθη, ὑδροχλωρικὸν ἅλας (ἢ κάλλιον ὑδροχλωρικὸς αἰθὴρ τῆς ῥοδανιλίνης), σχηματιζομένου χλωριούχου νατρίου καὶ ἀπομονουμένης τῆς ῥοδανιλίνης.

Ἡ μὲν ῥοδανιλίνη εἶνε στερεόν, ἄχρουν μὲν ἀλλ' ἐν τῷ ἀέρι βαθμηδὸν ἐρυθραινόμενον, δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι ψυχρῷ, λίαν εὐδιάλυτον ἐν οἰνοπνεύματι. Ἔχει ἰσχυρὸν βασικὸν χαρακτῆρα, συντιθεμένη ἀπ' εὐθείας μετ' ὀξέων εἰς ἅλατα (αἰθέρας).

Ἡ δὲ φουξίνη (fuchsine, rouge d'amiline, Garibaldi) εἶνε ἐπίσης στερεόν, πράσινον, μετὰ ζωηρῶν ἀνταυγειῶν, παρέχον ἐν οἰνοπνεύματι καὶ ὕδατι διαλύματα ζωηρῶς ἐρυθρά. Καὶ αὕτη εἶνε δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι. Προσθήκῃ ἀμμωνίας, διάλυμα φουξίνης ἀποχρώματίζεται, διὰ ζέσεως ὅμως τὸ ἀποχρωματισθὲν ὑγρὸν ἐπανακτᾶται τὴν ἀρχικὴν χροιάν.

ΦΑΙΝΟΛΑΙ ΤΟΥ ΤΡΙΦΑΙΝΥΛΟΜΕΘΑΝΙΟΥ

Μέγας ἀριθμὸς χρωστικῶν οὐσιῶν, καλουμένων *φαινολοχρωστικῶν*, λαμβάνεται ἐκ σπουδαίου παραγώγου τῆς παραροδανιλίνης, λαμβανομένου ἐξ αὐτῆς ἐπιδράσει νιτρώδους ὀξέος, καλουμένου δὲ *χρυσίνης*

$$\underset{\text{παραροδανιλίνη}}{\begin{matrix}C_6H_4.NH_2\\C_6H_4.NH_2\end{matrix}}>C<\begin{matrix}C_6H_4NH_2\\OH\end{matrix} + 3HNO_2 = N_6 + 3H_2O + \underset{\text{λευκοχρυσίνη}}{\begin{matrix}C_6H_4.OH\\C_6H_4.OH\end{matrix}}>C<\begin{matrix}C_6H_4OH\\OH\end{matrix}$$

(νιτρῶδες ὀξύ)

Ἡ οὕτω παραχθεῖσα λευκοχρυσίνη, ἀσταθὴς οὖσα, ἅμα σχηματισθεῖσα, ἀποβάλλει μόριον H_2O καὶ μεταπίπτει εἰς τὴν εὐσταθῆ καὶ ἔγχρουν ἕνωσιν : χρυσίνην ἤτοι $\begin{matrix}C_6H_4OH\\C_6H_4OH\end{matrix}>C<\begin{matrix}C_6H_4\\|\\O\end{matrix}$, ἐὰν δ' ἐν αὐτῷ τῷ σώματι 1 ἄτομον H ἑνὸς τῶν τριῶν συμπλεγμάτων (C_6H_4) ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μεθυλίου (CH_3) λαμβάνεται ἕνωσις ἀνταποκρινομένη πρὸς τὴν ῥοδανιλίνην, καλουμένη δὲ ῥοδελαϊκὸν ὀξύ :

$\begin{matrix}C_6H_4.OH\\C_6H_4.OH\end{matrix}>C<\begin{matrix}C_6H_3(CH_3)\\|\\O\end{matrix}$ Παρασκευάζεται συνθετικῶς ἡ χρυσίνη διὰ θερμάνσεως φαινελαίου μετὰ μί-

προφυλάσσονται τούτων, ὅσον ἔνεστι, φέροντες πρὸ τῆς ῥινὸς καὶ τοῦ στόματος σπόγγον βεβρεγμένον δι' ἀραιοῦ ὀξικοῦ ὀξέος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γματος θειικοῦ ὀξέος καὶ ἀνύδρου ὀξαλικοῦ ὀξέος, ἐν 150°, μέχρις οὗ καταπαύσωσι τὰ ἐκλυόμενα ἀέρια (ἰδίᾳ ὑδρατμοὶ καὶ ὀξίδιον ἄνθρακος).

$$3C_6H_5OH + C_2H_2O_4 = CO + 3H_2O + \begin{matrix} C_6H_4OH \\ C_6H_4OH \end{matrix} > C < \begin{matrix} C_6H_4 \\ O \end{matrix}$$

φανικον ὀξὺ ὀξαλ. ὀξὺ χρυσίνη

Τὸ προϊὸν τῆς ἀντιδράσεως ταύτης εἶνε κυρίως πρασίνη ῥητινώδης μᾶζα· ἐκ τοῦ ἐκχυλίσματος δ' αὐτῆς διὰ θερμοῦ ὕδατος, κατὰ τὴν ψῦξιν ἀποκρίνεται ἡ χρυσίνη, ὡς κόνις, καλουμένη καὶ *κιτρίνη κοραλίνη*.

Ἡ χρυσίνη εἶνε δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι, εὐδιάλυτος δ' ἐν οἰνοπνεύματι, ὑδροχλωρίῳ καὶ ὀξικῷ ὀξεῖ, διὰ ζωηρᾶς κιτρίνης χροιᾶς· ἐν ᾧ ἐν ἀλκαλίοις διαλύεται διὰ ζωηρᾶς ἐρυθρᾶς χροιᾶς, ἀποβαλλομένη ἐκ τοιούτου διαλύματος, προσθήκῃ ὀξέος τινός, ἐν εἴδει κιτρίνου ἱζήματος· διό, χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ ὡς *δείκτης* τῆς ἀλκαλικῆς ἀντιδράσεως, κατὰ τὰς ὀγκομετρικὰς ἀναλύσεις, ὡς καὶ κατὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς ἐν τῷ μὴ καλῶς κεκαθαρμένῳ φωταερίῳ ἐνεχομένης ἀμμωνίας. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βαφικῇ κυρίως πρὸς βαφὴν μετάξης καὶ ἐρίων δι' ὡραιοτάτου κιτρίνου ἢ χρυσομηλοχρόου χρώματος. Διὰ βαφικοὺς σκοποὺς χρησιμεύουσιν ἐπίσης καὶ αἱ *ἀπ' εὐθείας* μετὰ διαφόρων ὀξέων ἑνώσεις αὐτῆς, μόνιμοι καὶ εὐκρυστάλλωτοι.

ΦΘΑΛΕΪΝΑΙ

Πολύτιμοι ἐπίσης χρωστικαὶ οὐσίαι εἰσήχθησαν ἐν τῇ βιομηχανίᾳ διὰ τῆς ἀνακαλύψεως τῶν φθαλεϊνῶν (Bayer).

Ἐν τῷ μεταξὺ 136 καὶ 142° λαμβανομένῳ ἀποστάγματι τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων εὑρηνται ὑδρογονάνθρακες, τοῦ τύπου C_8H_{10}, καλούμενοι *ξυλέλαια*, θεωρούμενοι δὲ εἴτε ὡς διμεθυλοπαράγωγα τοῦ βενζελαίου $C_6H_4(CH_3)_2$ εἴτε ὡς μονο-μεθυλοπαράγωγα τοῦ τολουελαίου καὶ δὴ ἐν τρισὶν ἰσομερείαις ὀρθο-μετα-παραξυλέλαια. Τὰ τρία ταῦτα ξυλέλαια. ὀξιδούμενα δι' ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, παρέχουσιν, ἐπίσης ἐν τρισὶν ἰσομερείαις, ὀξέα, κληθέντα φθαλικὰ ὀξέα :

$$C_6H_4 < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} + O_6 = C_6H_4 < \begin{matrix} COOH \\ COOH \end{matrix} + 2H_2O$$

ξυλέλαιον φθαλικὸν ὀξύ

Τὸ φθαλικὸν δ' ὀξύ, εἴτε δι' ἀποστάξεως, εἴτε διὰ θερμάνσεως μετὰ χλωριούχου ὀξυλίου ($CH_3.COCl$ παραγώγου τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος) ἀποβάλλει μόριον ὕδατος καὶ μεταπίπτει εἰς ἀνυδρίτην τοῦ φθαλικοῦ ὀξέος, σῶμα στερεὸν εἰς μακρὰς πρισματικὰς βελόνας, τηκομένας ἐν 128°.

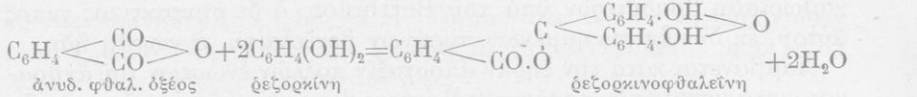
$$C_6H_4 < \begin{matrix} COOH \\ COOH \end{matrix} - H_2O = C_6H_4 < \begin{matrix} CO \\ CO \end{matrix} > O$$

Ὁ ἀνυδρίτης οὗτος μετὰ φαινολῶν συντιθέμενος παρέχει τὰς λεγομένας φθαλεΐνας καὶ τὰ ἐξ αὐτῶν *φθαλεϊνοχρώματα*·

$$C_6H_4 < \begin{matrix} CO \\ CO \end{matrix} > O + 2C_6H_5.OH = C_6H_4 < \begin{matrix} C \\ CO.O \end{matrix} < \begin{matrix} C_6H_4.OH \\ C_6H_4.OH \end{matrix} + H_2O \text{ καὶ}$$

ἀνυδρ. φθαλ. ὀξέος φαινέλαιον φαινολοφθαλεΐνη

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



Αἱ ἐκ ῥεζορκίνης φθαλεΐναι, παρέχουσαι διαλύματα μετὰ ζωηροτάτου φθορισμοῦ, ἐκλήθησαν καὶ φθοριζεΐναι (fluorescéines).

Φαινολοφθαλεΐνη. — Τὸ σῶμα τοῦτο παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως ἐν 120° 3 μερῶν ἀνυδρίτου τοῦ φθαλικοῦ ὀξέος μετὰ 4 μερῶν φαινελαίου παρουσίᾳ καὶ ὀλίγου θειικοῦ ὀξέος ἢ τετραχλωριούχου κασσιτέρου ($SnCl_4$). Τὸ προϊὸν τῆς ἀντιδράσεως ζέεται μεθ' ὕδατος ἐπὶ 8—10 ὥρας, ἀποχεῖται εἶτα τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἀδιάλυτον ὑπόλειμμα διαλύεται ἐν καυστικῷ νάτρῳ, ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος προσθήκῃ ὀξικοῦ ὀξέος ἀποκρίνεται ἴζημα ὡς ἀνοικτῶς κιτρίνη κόνις, ἥτις διαλυομένη ἐν οἰνοπνεύματι κρυσταλλοῦται εἰς κρυστάλλια μικρά, σχεδὸν ἄχροα.

Ἡ φαινολοφθαλεΐνη διαλύεται ἐν ἀλκαλίοις διὰ λαμπρᾶς ἐρυθρᾶς χροιᾶς λίαν εὐαισθήτου· διὸ χρησιμεύει καὶ αὕτη ὡς δείκτης τῆς ἀλκαλικῆς ἀντιδράσεως κατὰ τὴν ὀξυμετρίαν καὶ ἀλκαλιμετρίαν. Ἐὰν δι' ἀραιοτάτου κοὶ πάντῃ ἀχρόου διαλύματος φαινοφθαλεΐνης γραφῶσιν ἐπὶ χάρτου χαρακτῆρες, προσφυσηθῶσι δ' ἐπ' αὐτῶν ἀτμοὶ ἀμμωνίας, ἐμφανίζονται οἱ τέως ἀφανεῖς χαρακτῆρες δι' ὡραίου ἐρυθροῦ χρώματος. Τὸ ἐν ἀλκαλίοις ἐρυθρὸν διάλυμα ἀποχρωματίζεται ἀμέσως διὰ θερμάνσεως μετὰ κόνεως ψευδαργύρου.

Ὑπὸ ἔποψιν ἐφαρμογῶν σπουδαιοτάτη εἶνε ἡ ῥεζορκινοφθαλεΐνη ἢ

Φθοριζεΐνη.—Αὕτη λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ἐν 200° ἀνυδρίτου τοῦ φθαλικοῦ ὀξέος μετὰ ῥεζορκίνης (5 : 7). Τὸ προϊὸν παραλαμβάνεται δι' ὕδατος, τὸ δ' ἀδιάλυτον ἐν αὐτῷ ὑπόλειμμα εἶνε ἡ φθοριζεΐνη, διαλυτὴ ἐν ἀλκαλίοις μετὰ ζωηρῶς κιτρινερύθρου χρώματος, ἐμφαίνοντος καὶ πράσινον φθορισμὸν ἐν τῷ προσπίπτοντι φωτί.

Σπουδαῖον παράγωγον αὐτῆς, λαμβανόμενον δι' ἐπιδράσεως βρωμίου εἶνε ἡ τετρεμβρώμιος φθοριζεΐνη $C_{20}H_8Br_4O_5$ καλουμένη καὶ ***ἠωσίνη*** (éosine). Τὸ διὰ καλίου ἅλας αὐτῆς εἶνε κόνις καστανόχρους, μετὰ μεταλλικῆς στιλπνότητος, διαλυτὴ ἐν ὕδατι, ἐφαρμοζομένη δὲ εἰς τὴν διὰ ῥοδόχρου (rose) χροιᾶς βαφὴν μετάξης καὶ ἐρίων.

Ἡ ἠωσίνη χρησιμοποιεῖται καὶ ἐν τῇ ἱστολογίᾳ πρὸς μικροσκοπικὴν ἐξέτασιν παθολογικῶν σαρκωμάτων, διότι χρώννυσι τὸ νενεκρωμένον πρωτόπλασμα καὶ τὰ *σάρκινα* παράσιτα δι' ὡραίου ῥοδίνου χρώματος. Συσσωματωμένη δὲ μετὰ βρωμιούχου ἀργύρου χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῶν *ὀρθοχρωματικῶν* λεγομένων φωτογραφικῶν πλακῶν λίαν εὐαισθήτων πρὸς τὰς κιτρίνας καὶ πρασίνας ἀκτῖνας τοῦ φάσματος.

ΝΑΦΘΑΛΙΝΗ ($C_{10}H_8$)

Ὁ ὑδρογονάνθραξ οὗτος ἀνεκαλύφθη τῷ 1820, ἡ σύνθεσις αὐτοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καθωρίσθη βραδύτερον ὑπὸ τοῦ Berthelot, ὁ δὲ συντακτικὸς τύπος αὐτοῦ, ἐκ δύο ἐπισυνημμένων πυρήνων βενζελαίου, ἐγνώσθη ἤδη.

Λαμβάνεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν πολλῶν ἐνώσεων τοῦ ἄνθρακος, κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας ἐξάγεται βιομηχανικῶς ἐκ τῶν πυκνῶν *βαρέων ἐλαίων* τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων, τῶν ἀποσταζομένων ἰδίᾳ μεταξὺ 180°—220°, δι' ἁπλῆς ψύξεως αὐτῶν. Οἱ ἀποκρινόμενοι κρύσταλλοι συμπιέζονται μεταξὺ φύλλων ποτιστικοῦ χάρτου καὶ ἀνασχηματίζονται καθαροὶ δι' ἐξαχνώσεως.

Συνθετικῶς λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ὀξυλενίου ἐπὶ βενζελαίου ἢ στυρελαίου:

$C_6H_6 + 2C_2H_2 = C_{10}H_8 + H_2$ ἢ $C_8H_8 + C_2H_2 = C_{10}H_8 + H_2$.

Ἡ καθαρὰ ναφθαλίνη παρίσταται ὑπὸ μορφὴν στιλπνῶν κρυσταλλικῶν πεταλίων, ὀσμῆς ἰδιαζούσης, ὡς ἀπὸ πίσσης. Τήκεται ἐν 79° καὶ ζέει ἐν 218°· ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι, διαλυτὴ δ' ἐν ζέοντι οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Καίεται ἐν τῷ ἀέρι μετὰ φλογὸς λίαν αἰθαλιζούσης. Ἐπιδράσει χλωρίου λαμβάνονται εὐχερῶς παράγωγα καὶ δι' ἀντικαταστάσεως (οἷα $C_{10}H_7Cl$, $C_{10}H_6Cl_2$ κτλ.) καὶ διὰ παραθέσεως (οἷα $C_{10}H_8Cl_2$, $C_{10}H_8Cl_4$ κτλ.).

Τὸ σπουδαιότατον τῶν παραγώγων τούτων εἶνε ἡ τετραχλωριοῦχος ναφθαλίνη: $C_{10}H_8Cl_4$. χρήσιμος πρὸς ἀφθονον παρασκευὴν φθαλικοῦ ὀξέος. Εἰς τὸ αὐτὸ ὀξὺ μεταπίπτει καὶ ἡ καθαρὰ ναφθαλίνη, ὀξειδουμένη δι' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος:

$$\underset{\text{ναφθαλίνη}}{C_{10}H_8} + O_8 = \underset{\text{φθαλικὸν ὀξὺ}}{C_6H_4{<}^{COOH}_{COOH}} + \underset{\text{ὀξαλικὸν ὀξὺ}}{C_2H_2O_4}$$

Ἐπιδράσει ὅμως πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος λαμβάνονται μονο-δι-τρινιτροπαράγωγα, δι' ἀναγωγῆς μεταπίπτοντα εἰς ἀμίδας ναφθαλίνης.

Νιτροναφθαλίνη $C_{10}H_7(NO_2)$. Ἐν μεγάλῃ κάψῃ, ψυχομένῃ ἐξωτερικῶς, μίγνυνται ναφθαλίνη καὶ ἐξαπλάσιον βάρος πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Ἄνευ ἐκλύσεως ἀερίου προκύπτει ὑγρὸν ἐλαιῶδες, βαθμηδὸν στερεοποιούμενον. Τοῦτο, διαλυθὲν ἐν ζέοντι οἰνοπνεύματι, κατατίθεται κατὰ τὴν ψῦξιν εἰς κιτρίνους κρυστάλλους, τηκομένους περὶ τοὺς 58°,5.—Ἡ νιτροναφθαλίνη κατὰ μικρὰς ποσότητας ῥιπτομένη ἐν ψυχρῷ καὶ πυκνοτάτῳ νιτρικῷ ὀξεῖ μετασχηματίζεται ὑπὸ ζωηρὰν ἔκλυσιν θερμότητος εἰς δινιτροναφθαλίνην $C_{10}H_6(NO_2)_2$, στερεὸν τηκόμενον περὶ τοὺς 216°. Τὸ σῶμα τοῦτο ἐπιδράσει ὑδροθειούχου νατρίου (NaSH), παρέχει χρωστικὴν ὕλην κυανῆν ἰοχροΐζουσαν (Troost).

ΦΑΙΝΟΛΑΙ ΚΑΙ ΑΜΙΝΑΙ ΤΗΣ ΝΑΦΘΑΛΙΝΗΣ

Παράγωγα τῆς ναφθαλίνης ὁμοιότατα, κατά τε τὸν τύπον καὶ τὸν τρόπον τῆς παρασκευῆς, ταῖς κοιναῖς φαινόλαις (C_6H_5OH) εἶνε αἱ λεγόμεναι *ναφθόλαι* $C_{10}H_7OH$.

Ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ ναφθαλίνης λαμβάνεται παράγωγον:

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸ ναφθαλινοθειοξὺ $C_{10}H_7SO_3H$. Τούτου ἅλας εἶνε τὸ ναφθαλινοθειονικὸν κάλιον $C_{10}H_7SO_3K$. Τὸ ἅλας τοῦτο συντηκόμενον μετὰ KOH παρέχει δύο ἰσομερεῖς μονοναφθόλας

$$C_{10}H_7SO_3K + KOH = K_2SO_3 + C_{10}H_7OH.$$

Ἡ μία κρυσταλλοῦται εἰς μεταξοειδεῖς στιλπνὰς βελόνας τηκομένας ἐν 94°, εὐδιάλυτος ἐν ὕδατι θερμῷ, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Τὸ δὲ διάλυμα αὐτῆς, προσθήκῃ χλωριούχου ἀσβεστίου, χρώννυται ἰόχρουν. Ἡ δ' ἑτέρα τήκεται ἐν 23°, διαλύεται ἐν τοῖς αὐτοῖς διαλυτικοῖς μέσοις, ἀλλὰ τὸ διάλυμα αὐτῆς διὰ χλωριούχου ἀσβεστίου χρώννυται κίτρινον.

Αἱ ναφθόλαι χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀντισηπτικαὶ οὐσίαι. Κυρίως ὅμως αὗταί τε καὶ τὰ διὰ νιτρικοῦ ὀξέος παράγωγα αὐτῶν : αἱ ἐν πολλαῖς ἰσομερείαις μονονιτροναφθόλαι καὶ δινιτροναφθόλαι

$$[\,C_{10}H_6.NO_2.OH \text{ καὶ } C_{10}H_5.(NO_2)_2.OH\,]$$

χρησιμεύουσι πρὸς παρασκευὴν χρωμάτων, ἰδίᾳ κιτρίνων, (χρυσοκίτρινον, κίτρινον γαλλικόν, κίτρινον τῆς Μαγχεστρίας κ.λ.π. jaune français, jaune d'or, jaune de Manchester.)

Ναφθυλαμίνη. $C_{10}H_7.NH_2$. — Ὡς τὸ νιτροβενζόλαιον, οὕτω καὶ ἡ νιτροναφθαλίνη δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γενν᾽σθαι, παρέχει ἕνωσιν τοῦ τύπου τῶν ἀμινῶν, μετὰ τῶν πρωτευουσῶν ἰδιοτήτων αὐτῶν, καλουμένην δὲ *ναφθυλαμίνην*, ἐν δυσὶν ἰσομερείαις :

$$C_{10}H_7.NO_2 + H_6 = 2H_2O + C_{10}H_7.NH_2.$$

Ἡ α-ναφθυλαμίνη εἶνε στερεὸν τηκόμενον ἐν 50° καὶ ζέον ἐν 300°, ἡ δὲ β-ναφθυλαμίνη τήκεται ἐν 112°. Ἀμφότεραι εἶνε δυσδιάλυτοι ἐν ὕδατι, ἔχουσι δ' ὀσμὴν δυσάρεστον. Χρησιμεύουσι πρὸς παρασκευὴν χρωμάτων χρυσομηλοχρόων, κιτρίνων καὶ ἐρυθρῶν.

ΑΝΘΡΑΚΕΝΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ ($C_{14}H_{10}$)

Καὶ ὁ ὑδρογονάνθραξ οὗτος ἐξάγεται βιομηχανικῶς ἐκ τοῦ μίγματος τῶν *βαρέων ἐλαίων* τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων, ὑποβαλλομένου εἰς κλασματικὴν ἀπόσταξιν, καὶ κατ' ἰδίαν λαμβανομένου τοῦ μεταξὺ 340° καὶ 365° πυκνοῦ ἀποστάγματος, ἐξ οὗ, ψυχομένου καὶ ἐκθλιβομένου δι' ἰδίων πιεστηρίων (filtres-presses), λαμβάνεται τὸ μεταξὺ τῶν πιεστικῶν πλακῶν στερεὸν ὑπόλειμμα, καὶ καθαρίζεται εἴτε ἐξαχνυούμενον, εἴτε διαλυόμενον ἐν ζέοντι οἰνοπνεύματι καὶ κατὰ τὴν ψῦξιν κρυσταλλούμενον.

Τὸ καθαρὸν ἀνθρακενιον εἶνε στερεόν, τηκόμενον περὶ τοὺς 210° καὶ ζέον περὶ τοὺς 360°, διαλύεται ἐν θερμῷ οἰνοπνεύματι καὶ βενζελαίῳ. Ἐπιδράσει χλωρίου ἢ βρωμίου παρέχει χλωριοῦχα καὶ βρωμιοῦχα παράγωγα. Δι' ὀξιδωτικῶν δὲ σωμάτων (ἰδίᾳ διὰ χρωμικοῦ ὀξέος) λαμβάνονται παράγωγα, ἐν οἷς σπουδαιότατον τὸ διοξυανθρακένιον ἢ *ἀνθρακινόνη*, χρήσιμος πρὸς παρασκευὴν τῆς τεχνητῆς *ἀλιζαρίνης*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$C_6H_4\begin{matrix}CH\\CH\end{matrix}C_6H_4 + O_3 = C_6H_4\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}C_6H_4 + H_2O$$

ἀνθρακένιον ἀνθρακινόνη

Ἡ ἀνθρακινόνη ἀποτελεῖ ὡραιότατας κιτρίνας, στιλπνὰς βελόνας, διαλυτὰς ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ καὶ θερμῷ βενζελαίῳ. Διὰ θερμάνσεως μετὰ βρωμίου ἐν 150° καὶ ἑπομένης ἐξαχνώσεως τοῦ προϊόντος τῆς ἀντιδράσεως λαμβάνεται, ἐπίσης εἰς κιτρίνας βελόνας, δισεμβρώμιον παράγωγον, ἐξ οὗ καὶ συνθετικῶς τὸ πρῶτον εἶχε παρασκευασθῆ ἡ ἀλιζαρίνη.

$$C_6H_4\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}C_6H_4 + Br_2 = 2HBr + C_6H_4\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}C_6H_2Br_2 \text{ καὶ}$$

$$C_6H_4\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}C_6H_2Br_2 + 2KOH = C_6H_4\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}C_6H_2(OH)_2 + 2KBr.$$

δισεμβρώμιος ἀνθρακινόνη ἀλιζαρίνη

Ἀλιζαρίνη. Ἀνεκαλύφθη τὸ σῶμα τοῦτο τῷ 1826 (Robiquet et Collin) ἐν τῇ ῥίζῃ *ἐρυθροδάνου τοῦ βαφικοῦ* (rubia tinctoria, κοινῶς ῥιζαρίου), ἐν ᾗ εὑρηται κυρίως γλυκωματογόνον τι, καλούμενον *ἐρυθροερυθρινικὸν ὀξύ*. Τοῦτο, εἴτε διὰ ζέσεως μετ' ἀραιοῦ ὀξέος, εἴτε διὰ ζυμώσεως ἐπιδράσει φυράματος, ἐν αὐτῷ τῷ φυτῷ ὑπάρχοντος, καλουμένου δὲ *ἐρυθροζίνης*, προσλαμβάνον ὕδωρ, παρέχει ἀλιζαρίνην καὶ δύο μόρια σακχάρου

$$C_{26}H_{28}O_{14} + H_2O = C_6H_4\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}C_6H_2(OH)_2 + 2(C_6H_{12}O_6)$$

ἐρυθροερυθρινικὸν ὀξὺ ἀλιζαρίνη σταφυλοσάκχαρον

Τεχνητῶς παρασκευάσθη τῷ 1868 (Liebermann) ὑπὸ τῆς δισεμβρωμίου ἀνθρακινόνης συντηχθείσης μετὰ καυστικοῦ κάλεος, ὡς ἀνωτέρω ἐρρήθη. Νῦν δὲ παρασκευάζεται βιομηχανικῶς ἐξ ἄλλου παραγώγου τῆς ἀνθρακινόνης διὰ θειικοῦ ὀξέος, ἤτοι ἐκ τοῦ ἀνθρακινονοδιθειοξέος (κυρίως ἐκ τοῦ διὰ K ἢ Na ἅλατος αὐτοῦ), θερμαινομένου μετὰ καυστικοῦ κάλεος ἢ νάτρου, ἐν 250—270°.

$$C_6H_4\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}C_6H_2(SO_3K)_2 + 2KOH = C_6H_4\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}C_6H_2(OH)_2 + 2K_2SO_3$$

ἀνθρακινονοδιοθεινικὸν κάλιον ἀλιζαρίνη θειῶδες κάλιον

Τὸ σύντηγμα παραλαμβάνεται δι' ὕδατος θερμοῦ, ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος, ψυχομένου ἢ προσθήκῃ ὑδροχλωρίου, ἀποκρίνεται ἡ ἀλιζαρίνη ὑπὸ μορφὴν ἐρυθροκιτρίνων βελονῶν, τηκομένων μὲν ἐν 290° ἀλλ' ἤδη ἀπὸ τῆς θερμοκρασίας τῶν 150° εὐχερῶς καὶ ἀφθόνως ἐξαχνουμένων.

Ἡ ἀλιζαρίνη εἶνε λίαν δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι ψυχρῷ, εὐδιάλυτος δ' ἐν θερμῷ ὕδατι, αἰθυλικῷ καὶ μεθυλικῷ πνεύματι καὶ βενζελαίῳ. Ἔχουσα τύπον φαινόλης (καὶ δὴ δι-φαινόλης) καὶ ἑπομένως χαρακτῆρα ὀξέος σχηματίζει ἑνώσεις (ἅλατα) μετὰ μεταλλοξιδίων. Ἐὰν εἰς διάλυμα ἀλιζαρίνης ἐν ἀλκαλίοις (διάλυμα πορφυρῶς ἰόχρουν) προστεθῇ διάλυμα στυπτηρίας ἢ κασσιτερικοῦ νατρίου, καταπίπτει ἴζημα ζωηρῶς ἐρυθρόν. Ἐὰν δὲ εἰς τὸ αὐτὸ ἀλκαλικὸν διάλυμα προστεθῇ διάλυμα ὀξικοῦ σιδήρου, ἀποκρίνεται ἴζημα βαθὺ ἰόχρουν (violet ἢ lilas). Τὰ ἰζήματα δὲ ταῦτα ἐπ' αὐτῶν τῶν ἰνῶν τῶν ὑφασμάτων σχηματιζόμενα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀποτελοῦσι τὰ τετιμημένα καὶ ἀνεξίτηλα χρώματα αὐτῶν εἴτε ἐν συνόλῳ *βαφομένων* εἴτε *τυπουμένων*. *

Νιτραλιζαρίνη. — Ἀτμοὶ (νιτρώδεις) ὑπεροξιδίου ἀζώτου (N_2O_4) ἐπιδρῶντες ἐπὶ ξηρᾶς ἀλιζαρίνης μετατρέπουσιν αὐτὴν εἰς σύνθεσιν τοῦ τύπου : $C_6H_4<^{CO}_{CO}>C_6H(NO^2).(OH)^2$ τὴν *νιτραλιζαρίνην*. Τὸ προϊὸν τῆς ἀντιδράσεως διαλύεται ἐν χλωροφορμίῳ, ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος, συμπυκνουμένου, ἀποκρίνεται ἡ νιτραλιζαρίνη ὑπὸ μορφὴν χρυσομηλοχρόων πλακιδίων, μετὰ ζωηρῶς πρασίνων ἀνταυγειῶν, δυσδιαλύτων ἐν ψυχρῷ ὕδατι εὐδιαλυτοτέρων ἐν θερμῷ, τηκομένων δὲ περὶ τοὺς 240°. Ἀνεξιτήλως χρυσομηλόχροα βάφονται δι' αὐτῆς ὑφάσματα ἐπίσης μετὰ προηγουμένην διὰ τοῦ ἀναγκαιοῦντος προστύμματος προπαρασκευήν. Ἡ νιτραλιζαρίνη, θερμαινομένη μετὰ μίγματος γλυκερίνης καὶ θειικοῦ ὀξέος περὶ τοὺς 100°, μετασχηματίζεται εἰς *κυανῆν* χρωστικὴν ὕλην : τὸ *δι' ἀλιζαρίνης κυανοῦν*. Θερμαινομένη δὲ ἐν 150° μενὰ ὑπεραξιδίου μαγγανίου καὶ θειικοῦ ὀξέος παρέχει ἑτέραν εὔχρηστον χρωστικὴν ὕλην : τὴν *πορφυρίνην*, οὖσαν κατὰ τὴν σύνθεσιν αὐτῆς τρισυδροξυανθρακινόνην $C_6H_4<^{CO}_{CO}>C_6H(OH)_3$ ἐνυπάρχουσαν ἐν *ἐλευθέρᾳ καταστάσει* καὶ ἐν τῇ ῥίζῃ τοῦ ἐρυθροδάνου.

Ἐν ταῖς χρωστικαῖς ὕλαις καταλέγεται καί τις πολύτιμος κυανῆ φυσικὴ χρωστικὴ οὐσία, γνωσθεῖσα καὶ χρησιμοποιηθεῖσα κατὰ τοὺς ἀρχαιοτάτους χρόνους ὑπό τε τῶν Ἰνδῶν καὶ Αἰγυπτίων, ὡς βραδύτερον καὶ ὑπὸ τῶν Ἑλλήνων καὶ Ρωμαίων, ἀπὸ δὲ τῆς 16ης ἑκατονταετηρίδος μετενεχθεῖσα καὶ εἰς τὴν Εὐρώπην, χρησιμοποιηθεῖσα δὲ καὶ χρησιμοποιουμένη ἔτι καὶ νῦν ἰδίᾳ πρὸς βαφὴν ἐρίων. Αὕτη εἶνε τὸ

Ἰνδικόν.—Ἐξάγεται ἡ ὕλη αὕτη ἐκ τῶν ἰνδικοφόρων λεγομένων φυτῶν τῶν Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν καὶ τῆς Νοτίου Ἀμερικῆς (indicofera tinctoria καὶ indicofera anil) περιεχόντων γλυκωματογόνον,

* Παρ. χ. Ἐὰν πρόκηται ὕφασμά τι νὰ τυπωθῇ δι' ἀνεξιτήλων σχεδίων, ἀποτυποῦνται ταῦτα ἐπὶ τοῦ ὑφάσματος διὰ ξυλίνων τύπων, ἐμβαπτιζομένων ἐντὸς παρασκευασθέντων καταλλήλων διαλυμάτων προστυμμάτων, συμπυκνωθέντων δι' ἀραβικοῦ κόμμεος ἢ ἀμυλοκόλλας (διάλυμα ὀξικοῦ ἀργιλίου πρὸς ἐρυθρὰν χρῶσιν, ὀξικοῦ σιδήρου πρὸς βαθέως ἰανθίνην χρῶσιν, μῖγμα διαλυμάτων ἀμφοτέρων τῶν ἁλάτων πρὸς καστανίνην χρῶσιν). Ἐκτιθεμένων εἶτα τῶν οὕτω προπαρασκευασθέντων ὑφασμάτων ἐν θερμῷ χώρῳ, ἀποσυντίθενται τὰ ὀξικὰ ἅλατα, ἐκφευγόντων ἀτμῶν ὀξικοῦ ὀξέος καὶ ὑδροξιδίων ἀργιλίου ἢ σιδήρου καθιζανόντων καὶ προσηλουμένων ἐπὶ τῶν ἰνῶν· ἐὰν δ' οὕτως ἔχοντα τὰ ὑφάσματα ἐμβαπτισθῶσιν ἐν λουτρῷ διαλύματος ἀλιζαρίνης, αὕτη συντιθεμένη μετὰ τῶν μεταλλοξιδίων παράγει τὰς σχετικὰς ζωηρὰς καὶ ἀνεξιτήλους χρώσεις. Πλύσις διὰ σάπωνος καὶ ἔκπλυσις διὰ πολλοῦ ὕδατος, ἀποπερατοῖ τὴν ἐργασίαν. — Πρὸς παραγωγὴν δὲ τοῦ ζωηροτάτου Τουρκικοῦ λεγομένου ἐρυθροῦ προπαρασκευάζεται τὸ πρὸς βαφὴν ὕφασμα δι' ἐλαίου καὶ στυπτηρίας. Ἕνεκα κῶν ἐπιτυχῶν τούτων ἀποτελεσμάτων τῆς διὰ τεχνητῆς ἀλιζαρίνης βαφῆς, παρημελήθη πρὸ πολλοῦ ἡ τε καλλιέργεια τοῦ ἐρυθροδάνου καὶ ἡ ἐκ τῆς ῥίζης αὐτοῦ διὰ μακροῦ χρόνου παρασκευὴ τοῦ ζωηροῦ Τουρκικοῦ ἐρυθροῦ (rouge d'Andrinople).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καλούμενον *ἰνδικάνην*. ἐξ ἧς, ζυμουμένης καὶ ὀξιδουμένης, σχηματίζεται τὸ ἰνδικόν. Μετὰ τὴν ἄνθησιν ἀποκόπτονται τὰ φύλλα τῶν εἰρημένων φυτῶν καί, ἀποξηρανθέντα, εἰσάγονται ἐν δεξαμεναῖς λιθοκτίστοις, πεπληρωμέναις ὕδατος, καλύπτονται δὲ διὰ καλάμων βαμβούσης (bambou). Μετ' οὐ πολὺ ἄρχεται ζύμωσις, διαρκοῦσα 10—15 ὥρας. Τὸ ὑγρὸν λαμβάνει χρῶμα κίτρινον, ὁπότε ἀμέσως μεταφέρεται εἰς ἄλλας ἀβαθεῖς καὶ εὐρείας δεξαμενάς, τύπτεται δὲ διὰ ξυλίνων πτύων ἢ καλάμων βαμβοῦ πρὸς ζωηρὰν ἀνακύκησιν καὶ ἐπίτασιν τῆς ἐκ τοῦ ἀέρος ὀξιδώσεως. Τὸ κίτρινον ὑγρὸν ἀποβαίνει μετ' ὀλίγον γλαυκὸν πρασινίζον, κροκῖδες δὲ μικραὶ ἰνδικοῦ ἄρχονται σχηματιζόμεναι καὶ αἰωρούμεναι ἐν τῷ ὑγρῷ. Ἀφιεμένου τότε τοῦ ὑγροῦ ἐν ἠρεμίᾳ, καθιζάνει ἐν τῷ πυθμένι τῶν δεξαμενῶν ἰλὺς κυανῆ. Ἀποχεῖται τὸ ἐπιπλέον ὕδωρ διὰ μεταγγίσεως. ἡ δ' ἰλύς, ζεσθεῖσα πρὸς καταστροφὴν τῶν κατὰ τὴν ζύμωσιν ἀναπτυχθέντων φυραμάτων, διηθεῖται δι' ὑφάσματος, ξηραίνεται ἐν τῷ ἀέρι ὑπὸ σκιάν, κόπτεται εἰς μικρὰ τεμάχια κυβικά, *ἀρτίσκους* καὶ ἐξάγεται εἰς τὸ ἐμπόριον.

Τὸ ἀγοραῖον ἰνδικὸν ἐνέχει 50 % *ἰνδικοτίνης* ἢ *ἰνδικοκυανοῦ* (τοῦ καὶ θεμελιώδους συστατικοῦ) 7 % ἰνδικερύθρου 5 % ὕδατος καὶ ἀνοργάνους ὕλας. Κατὰ τὴν ζύμωσιν ἡ ἰνδικάνη προσλαμβάνουσα ὕδωρ χωρίζεται εἰς σταφυλοσάκχαρον καὶ *ἰνδοξύλιον*. Τοῦτο δέ, δι' ὀξιδώσεως, παρέχει τὴν ἰνδικοτίνην :

$$\underset{\text{ἰνδικάνη}}{C_{14}H_{17}NO_6} + H_2O = \underset{\text{σάκχαρον}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ἰνδοξύλιον}}{C_8H_7NO} \quad \text{καὶ}$$

$$2\underset{\text{ἰνδοξύλιον}}{C_8H_7NO} + O_2 = \underset{\text{ἰνδικοτίνη}}{C_{16}H_{10}N^2O^2} + 2H_2O$$

Σημ. Ἐξακριβωθείσης τῆς συνθέσεως τῆς ἰνδικοτίνης ἐπετεύχθη ἡ τεχνητὴ παρασκευὴ αὐτῆς ἔκ τε τοῦ τολουελαίου καὶ τῆς ἀφθονωτάτης καὶ εὐωνοτάτης ναφθαλίνης (Bayer et Drewsen). Ἡ ναφθαλίνη ὀξιδουμένη διὰ νιτρικοῦ ὀξέος μεταπίπτει εἰς φθαλικὸν ὀξύ· τοῦτο, δι' ἀποστάξεως, μετασχηματίζεται εἰς ἀνυδρίτην τοῦ φθαλικοῦ ὀξέος· ὁ δ' ἀνυδρίτης οὗτος, ἐπιδράσει ἀμμωνίας μεταπίπτει εἰς φθαλιμίδην $C_6H_4 \begin{matrix} CO \\ CO \end{matrix} > NH$, τὸ δ' ἐξ αὐτῆς, θερμαινομένης μετὰ ὑποβρωμιώδους καλίου καὶ καυστικοῦ κάλεος, λαμβανόμενον προϊόν, θερμαινόμενον ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι μετὰ γλυκερίνης καὶ περισσείας καυστικοῦ κάλεος, παρέχει τὴν ἰνδικοτίνην (2 χιλιόγραμμα ναφθαλίνης παρέχουσι περὶ τὰ 700 γραμμάρια ἰνδικοτίνης). Ὅπως δ' ἡ συνθετικὴ παρασκευὴ τῆς ἀλιζαρίνης περιήγαγεν εἰς ἀχρηστίαν τὸ φυσικὸν φυτόν : *ἐρυθρόδανον τὸ βαφικὸν* καὶ παρημελήθη ἐντελῶς ἡ καλλιέργεια αὐτοῦ, ἡ τεχνητὴ παρασκευὴ τῆς ἰνδικοτίνης ἐπίσης συνετέλεσεν εἰς τὴν ἤδη παρατηρουμένην ὀλιγωρίαν περὶ τὴν καλλιέργειαν τῶν ἰνδικοφόρων φυτῶν ἐν ταῖς τροπικαῖς χώραις.

Τὸ ἰνδικὸν παρίσταται ὡς σῶμα σκοτεινῶς κυανοῦν, εὔθρυπτον, ἄοσμον, διὰ τριβῆς ἐπὶ τοῦ ὄνυχος ἐμφαῖνον ὄψιν χαλκέρυθρον. Εἶνε ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, δυσδιάλυτον ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Ἐπιδράσει ἀτμίζοντος θειικοῦ ὀξέος παρέχει θειοξυπαράγωγα : τὸ ἰνδικομονοθειοξὺ $C_{16}H_9N_2O^2(SO_3H)$ καὶ τὸ ἰνδικοδιθειοξὺ $C_{16}H_8(SO_3H)^2N^2O^2$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ διὰ καλίου καὶ νατρίου ἄλατα αὐτῶν, εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι, χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ βαφικῇ.

Τὸ κυανοῦν ἰνδικόν, ἀναταρασσόμενον ἐν φιάλῃ πεπωματισμένῃ, μετὰ διπλασίου βάρους θειικοῦ ὑποξιδίου τοῦ σιδήρου καὶ τριπλασίου βάρους ἐσβεσμένης ἀσβέστου, διαλελυμένων ἐν 200πλασίῳ βάρει ὕδατος, προσλαμβάνει 2 μόρια Η καὶ μετατρέπεται εἰς τὸ λεγόμενον *λευκὸν ἰνδικὸν (ἰνδικόλευκον)*. Τὸ σχεδὸν ἄχρουν ὑγρὸν τῆς φιάλης, παραλαμβανόμενον ἐν εὐρείᾳ λεκάνῃ καὶ παραμένον ἐν τῷ ἀέρι ὀξιδοῦται καὶ ἀποκρίνεται ὡς ἰλὺς τὸ ἀνασχηματισθὲν ἰνδικοκύανον.

Ἐκ τῆς ἰδιότητος ταύτης ἐπωφελούμενοι καὶ ἐν τῇ βαφικῇ παρασκευάζουσι *λουτρὸν ἰνδικοῦ* πρὸς βαφήν, κονιοποιοῦντες τὸ κυανοῦν ἰνδικόν, μιγνύντες αὐτὸ μετὰ ὑδροϋποθειώδους νατρίου καὶ ἀσβέστου ἢ καυστικοῦ νάτρου καὶ ἐπαρκοῦς ποσότητος ὕδατος καὶ εἰς τὸ ἐντεῦθεν ἄχρουν ἀλκαλικὸν διάλυμα τοῦ ἰνδικολεύκου ἐμβαπτίζοντες τὸ πρὸς βαφὴν ὕφασμα. Τοῦτο κατόπιν, ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἀέρι, χρώννυται μονίμως κυανοῦν, ὀξιδουμένου τοῦ λευκοῦ ἰνδικοῦ εἰς κυανοῦν ἐν αὐταῖς ταῖς ἰσὶ τοῦ ὑφάσματος.

ΤΕΡΠΕΝΑΙ ΚΑΙ ΚΑΦΟΥΡΑΙ

Διὰ τοῦ ὀνόματος *τερπέναι* γινώσκονται ὑδρογονάνθρακες τοῦ γενικοῦ τύπου, $C_5H_8)_v$ ἐνυπάρχοντες ἐν τοῖς *φυτικοῖς αἰθερίοις ἐλαίοις καὶ ῥητίναις*. Αἱ κατ' ἐξοχὴν τερπέναι, ἔχουσαι τὸν τύπον $(C_5H_8)_2 = C_{10}H_{16}$, εἶνε ὁμοιόταται ὡς πρὸς τὰς χημικὰς ἰδιότητας αὐτῶν, διακρίνονται δὲ μόνον ὡς πρός τινας φυσικὰς ἰδιότητας (βαθμὸν ζέσεως, εἰδικὸν βάρος, ὀσμὴν) ἰδιαίτατα δὲ ὡς πρὸς τὴν ἐπὶ τοῦ πεπολωμένου φωτὸς ἐπενέργειαν. Κύριος *ἀντιπρόσωπος*, οὕτως εἰπεῖν, τῶν τερπενῶν εἶνε τὸ ***τερεβινθέλαιον*** ἢ ***ἔλαιον τερεβινθίνης*** ἢ ***κατ' ἐξοχὴν τερπέντη*** (κ. νέφτι). Κατόπιν ἐντομῶν, γινομένων ἐν ὡρισμένῃ ὥρᾳ τοῦ ἔτους ἐν τῷ φλοιῷ πλείστων κωνοφόρων, ἐκχεῖται ὀπὸς πυκνός, ὀσμῆς ἀρωματικῆς καὶ γεύσεως καυστικῆς, καλούμενος *τερέβινθος*, μῖγμα δὲ τερεβινθελαίου καὶ στερεᾶς ῥητίνης, (15—25% ἐλαίου καὶ 85—75% ῥητίνης), ἥτις, ἐὰν ὁ τερέβινθος ἦνε ἐκ *πίτυος* καλεῖται *κολοφώνιον*. Δι' ἀποστάξεως τοῦ ὀποῦ τούτου μεθ' ὕδατος λαμβάνεται ὡς ἀπόσταγμα τὸ τερεβινθέλαιον μένει δ' ἐν τῷ ἀποστακτῆρι τὸ κολοφώνιον. Ἀναθαιρεῖται τὸ ἀπόσταγμα διὰ νέας ἀποστάξεως μεθ' ὕδατος καὶ ἐπομένης ἀναταράξεως τοῦ ἀποστάγματος μετὰ τεμαχίων χλωριούχου ἀσβεστίου πρὸς τελείαν ἀφαίρεσιν τοῦ ὀλίγου προσφυομένου ὕδατος.

Τὰ διάφορα ἐξ ὀποῦ διαφόρων κωνοφόρων λαμβανόμενα τερεβινθέλαια δεικνύουσι παραλλαγάς τινας καὶ διακρίνονται δι' ἰδίων ὀνομάτων. Τὰ κυριώτερα εἶνε : Τὸ *γαλλικὸν τερεβινθέλαιον* ἐκ τοῦ ὀποῦ *πίτυος τῆς παρακτίου*, pinus maritima, ἐπισημοτάτου ῥητινοφόρου δένδρου τῆς Γαλλίας καὶ ἐν γένει τῆς Νοτίου Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀλ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γερίας) ζέον ἐν 155° καὶ ἀριστερότρεπὲς (γωνία ἐκτροπῆς—42,32 μοῖραι). Τὸ *ἀγγλικὸν* ἢ *ἀμερικανικόν*, ἐκ τοῦ ὀποῦ τῆς *αὐστραλιανῆς πίτυος* (pinus australis) καὶ τῆς ὀνομαστῆς ἀμερικανικῆς *πίτυος τῆς ταίδης* (pinus taeda). ζέον ἐν 184° καὶ δεξιοπρεπές. Τὸ *γερμανικὸν* ἐκ τοῦ ὀποῦ *πεύκης τῆς ἀγρίας* ἢ *δασικῆς* (pinus silvestris) καὶ *ἐλάτης τῆς ὑψικαρήνου* (abies excelsa), ἀριστερότρεπὲς κτλ.

Τὸ προσφάτως παρεσκευασμένον τερεβινθέλαιον εἶνε ὑγρὸν λίαν εὐκίνητον καὶ φωτοθλαστικόν, εἰδικοῦ βάρους 0,86—0,89, ἐν ὕδατι πάντῃ ἀδιάλυτον, ἐν καθαρῷ δὲ οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι διαλυτόν. Αὐτὸ τοῦτο διαλύει θεῖον, φωσφόρον, ῥητίνας καὶ λιπαρὰς ὕλας ὡς καὶ τὸ ἐλαστικὸν κόμμι (caoutchouc.) Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασν τοῦ φωτὸς καὶ τοῦ ἀέρος ἀλλοιοῦται οὐσιωδῶς διὰ προσλήψεως ὀξυγόνου, χρώννυται βαθμηδὸν κίτρινον, προσκτᾶται ἀντίδρασιν ὄξινον, ἕνεκα τῆς ἐν μέρει μεταπτώσεως εἰς μυρμηκικὸν καὶ ὀξικὸν ὀξύ, πυκνοῦται καὶ τέλος σκληρύνεται, ***ἀπορρητινοῦται.*** Τὸ κατὰ τὴν ἀλλοίωσιν ταύτην ἀπορροφώμενον ὀξυγόνον ἐν μέρει μεταβάλλεται εἰς *ὄζον*, ἱκανὸν νὰ ὀξειδιοῖ εὐοξίδωτα σώματα, ἐξελεγχόμενον δὲ διὰ τοῦ γνωστοῦ, δι' ἰωδιούχου καλίου καὶ ἀμύλου παρεσκευασμένου, *ὀζοντοσκοπικοῦ χάρτου*. Πυκνὸν καὶ ἀτμίζον νιτρικὸν ὀξὺ προσβάλλει ὁρμητικῶς τὸ τερεβινθέλαιον, ἐὰν δὲ τὸ ὀξὺ περιέχῃ καὶ ὀλίγον θειικὸν ὀξύ, ἀμέσως προκαλεῖται ἀνάφλεξις τοῦ ἐλαίου, καιομένου μετὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης.

Χρησιμοποιεῖται τὸ τερεβινθέλαιον ἐν τῇ ἰατρικῇ πρὸς παρασκευὴν διαφόρων φαρμακευτικῶν σκευασιῶν, ὡς ἀντίδοτον κατὰ τῆς διὰ φωσφόρου δηλητηριάσεως, ὡς καταπραϋντικὸν τῶν μυϊκῶν πόνων· ἔτι δὲ πρὸς κατασκευὴν σφραγιστικοῦ κηροῦ, βερνικίων καὶ ἐλαιοχρωμάτων· ὡς μέσον διαλυτικὸν (ἰδίᾳ πρὸς ἀφαίρεσιν λιπαρῶν κηλίδων).

Ἐκ μίγματος 8 μερῶν τερεβινθελαίου, 1 οἰνοπνεύματος καὶ 2 ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἀποβάλλεται σὺν τῷ χρόνῳ οὐσία στερεά, εἰς μεγάλους βασιρρόμβους κρυστάλλους, ἥτις, μεταξὺ φύλλων ποτιστικοῦ χάρτου συμπιεζομένη καὶ ἐν ζέοντι ὕδατι ἀναδιαλυομένη, ἀποκρίνεται καθαρὰ κατὰ τὴν ψῦξιν, καλεῖται δὲ *ἔνυδρος τερπίνη*, τοῦ τύπου $C_{10}H_{16}.2H_2O + H_2O$. εὐδιάλυτος αὕτη, ἐν θερμῷ ὕδατι, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι χρησιμεύει ὡς ἀνύσιμον φάρμακον κατὰ ὀξέος στηθοκατάρρου.

Διὰ ζέσεως ὑδαροῦς διαλύματος *τερπίνης* μετ' ὀλίγου θειικοῦ ὀξέος παράγεται ἔλαιον εὐωδέστατον, ὄζον ἀπὸ ὑακίνθων (lilas), καλούμενον δὲ *τερπινέλαιον*, στερεὸν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, τηκόμενον ἐν 35° καὶ ζέον ἐν 168°.

Ἐὰν ἀτμοὶ ὑδροχλωρίου διαβιβασθῶσι διὰ τερεβινθελαίου, θερμαίνεται ἰσχυρῶς τὸ ἔλαιον, κατὰ δὲ τὴν ψῦξιν ἀποκρίνεται οὐσία στερεά, κρυσταλλόμορφος, τηκομένη ἐν 125°, καλουμένη δὲ *τεχνητὴ καφουρά*, ἕνεκα τῆς μεγάλης ὁμοιότητος αὐτῆς πρὸς τὴν κοινὴν καφουράν. Χημικῶς εἶνε μονοϋδροχλωρικὴ τερπένη : $C_{10}H_{16}.HCl$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΑΦΟΥΡΑΙ

Καλοῦνται *καφουραὶ* σώματα στερεὰ ὀξυγονοῦχα, ἔχοντα ἰδίαν χαρακτηριστικὴν ὀσμήν, τὴν τῆς κοινῆς γνωστῆς καφουρᾶς, λίαν πτητικά, ὄντα δὲ καὶ ταῦτα ἐκκρίματα φυτικά, κατὰ πᾶσαν πιθανότητα προϊόντα ὀξιδώσεως τερπενῶν. Τοιαῦτα εἶνε

1) Ἡ *κοινὴ* ἢ *ἰαπωνικὴ-καφουρὰ* $C_{16}H_{15}.OH$, ἀπαντῶσα ἐν ἅπασι τοῖς μέρεσι τοῦ ἐν Ἰαπωνίᾳ, Κίνᾳ, Φορμόζᾳ θεραπευομένου καφουροδένδρου (laurus ἢ Cinnamomum camphora), ἔτι δὲ καὶ ἐν τοῖς φύλλοις καὶ ἄνθεσι τοῦ *τιφύου* (lavandula). Πρὸς ἐξαγωγὴν αὐτῆς τεμάχια τοῦ καφουροδένδρου τίθενται μεθ' ὕδατος ἐν ἀποστακτικῇ συσκευῇ, ἧς ὁ θόλος καλύπτεται διὰ δέσμης ἀχύρων ὀρύζης. Κατὰ τὴν θέρμανσιν, οἱ μετὰ τῶν ὑδρατμῶν ἐκφεύγοντες ἀτμοὶ τῆς καφουρᾶς συμπυκνοῦνται καὶ ἐπικάθηνται ἐπὶ τῶν ἀχύρων ὑπὸ μορφὴν τεφροχρόων μικρῶν κρυστάλλων, ἀνακαθαιρομένων δι' ἐξαχνώσεως.

Ἡ καθαρισθεῖσα καφουρὰ εἶνε μᾶζα ἄχρους, ἡμιδιαφανὴς καὶ κρυσταλλόμορφος, ὀσμῆς ἰδίας ἀρωματικῆς, γεύσεως πικρᾶς καὶ καυστικῆς, λίαν πτητική, ἐν αὐτῇ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἐξαχνουμένη, τηκομένη ἐν 178°, ζέουσα δὲ καὶ ἀποσταζομένη ἐν 206°, εἰδικοῦ δὲ βάρους 0,985. Ἐν ὕδατι ἀδιάλυτος, ἐν οἰνοπνεύματι διαλυτή (τὸ δὲ διάλυμα τοῦτο (spiritus camphoratus) εἶνε δεξιοτρεπές), ὡς καὶ ἐν αἰθέρι, ἐν ὀξέσιν, ἐν αἰθερίοις καὶ λιπαροῖς ἐλαίοις.

Χρησιμοποιεῖται ὡς ἐντομοκτόνον καὶ ἀπολυμαντικόν. Διάλυμα καφουρᾶς ἐν οἰνοπνεύματι ἢ ἐλαίῳ ἐλαίας (alcool camphré, huile camphrée) χρησιμεύει πρὸς ἐντριβάς, ὡς ἀνταλγικὸν καὶ καταπραϋντικὸν κατὰ ῥευματισμῶν καὶ νευραλγιῶν, ὡς δ' ἐγνώσθη, ὑπάρχει καὶ ἐν τῇ συνθέσει τῆς *κυτταρινοείδης* (celluloïd). Ἡ ξηρὰ καφουρὰ κονιοποιεῖται δυσχερέστατα, διαβρεχομένη ὅμως δι' ὀλίγου οἰνοπνεύματος κονιοποιεῖται εὐχερῶς. Τιθεμένη ἐπὶ τοῦ ὕδατος καὶ ἀναπτομένη, καίεται μετὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης, περιδινουμένη διαρκῶς.

Γινώσκεται καὶ ἑτέρα *κοινὴ καφουρά*, ἧς τὸ ἐν οἰνοπνεύματι διάλυμα εἶνε ἀριστερότρεπές, καλουμένη ***ματρικαριακὴ καφουρά***, ἐξαγομένη δὲ ἐκ τοῦ αἰθερίου ἐλαίου τῶν ἀνθέων *χαμαιμήλου τοῦ παρθενίου* καὶ *χαμαιμήλου τοῦ κοινοῦ* (matricaria parthenium καὶ matricaria chamomilla).

2) Ἡ *βορνεοκαφουρὰ* ἢ *βορνεόλη* $C_{10}H_{17}OH$, ὑπάρχουσα ἐν τοῖς διακένοις διαστήμασι τῆς ἐντεριώνης τῶν γεγηρακότων στελεχῶν τοῦ εἰς τὴν οἰκογένειαν τῶν διπτεροκαρπείων ὑπαγομένου, ἐν ταῖς νήσοις δὲ Βορνέῳ καὶ Σουμάτρᾳ φυομένου *δρυοβαλάνοπος τῆς καφουρᾶς* (dryobalanops camphora), ἔτι δὲ καὶ ἐν τῷ αἰθερίῳ ἐλαίῳ τῆς ῥίζης τῆς βαλεριάνας καὶ ἐν τῷ δενδρολιβανελαίῳ. Ἡ βορνεόλη ἐξαγομένη δι' ἀποστάξεως ἐκ τοῦ ἀρωματικοῦ δρυοβαλάνοπος ὁμοιάζει πολὺ τῇ ἰαπωνικῇ καφουρᾷ, ἔχουσα, σὺν τῇ ἀρωματικῇ ὀσμῇ ἐκείνης, ἐλα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φρὰν ὀσμὴν καὶ ἀπὸ πεπέρεος. Τήκεται ἐν 198°, ζέει ἐν 212°, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι, διαλυτὴ ἐν οἰνοπνεύματι. Τὸ δ' ἐν αὐτῇ διάλυμα δεξιοτρεπές, ἐν ᾧ ἡ ἐκ τῆς ῥίζης τοῦ ἐρυθροδάνου ἢ τῆς βαλεριάνας λαμβανομένη ἰσομερὴς βορνεοκαφουρὰ εἶνε ἀριστεροτρεπής. Καίεται καὶ ἡ καφουρὰ αὕτη μετὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης, συλλεγομένη δὲ ἡ ἐξ αὐτῆς αἰθάλη χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς *σινικῆς μελάνης*.

3) Ἡ *μινθόλη* ἢ *ἡδυοσμοκαφουρὰ* (menthol) $C_{10}H_{19}OH$. — Ἐκ *μίνθης τῆς ἡδυόσμου* κατὰ τὸν χρόνον τῆς ἀνθήσεως, δι' ἀποστάξεως μεθ' ὕδατος λαμβάνεται ἔλαιον συνιστάμενον ἐκ καφουρᾶς στερεᾶς καὶ τερπένης ὑγρᾶς, καλούμενον ἡδυοσμέλαιον, γινωσκόμενον δὲ ἐν τῷ ἐμπορίῳ ἐν τρισὶ παραλλαγαῖς: ἀμερικανικόν, γερμανικὸν καὶ ἀγγλικόν. Ἐκ τούτου εἴτε δι' ἰσχυρᾶς ψύξεως, εἴτε διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως λαμβάνεται ἡ στερεὰ καφουρὰ ἢ τὸ *μινθέλαιον*, ὑπὸ μορφὴν κρυσταλλικῶν στηλῶν, τηκομένων ἐν 42° καὶ ζεουσῶν ἐν 212°, εὐδιαλύτων δ' ἐν οἰνοπνεύματι. Τὸ δ' ἐν αὐτῷ διάλυμα ἀριστεροτρεπές. Χρησιμεύει ἐν τῇ θεραπευτικῇ ἐσωτερικῶς τε καὶ ἐξωτερικῶς, χορηγούμενον κατὰ στομαχικῶν ἀνωμαλιῶν, διάλυμα ἐν αἰθέρι ἢ χλωροφορμίῳ πρὸς ἐντριβὰς ὡς ἀποτελεσματικὸν ἀντινευραλγικόν, καὶ ὑπὸ μορφὴν κωνικῶν ῥαβδίσκων κατὰ τῆς ἡμικρανίας.

ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκεται μέγας ἀριθμὸς ἐλαιωδῶν χημικῶν συνθέσεων, ἀπαντωσῶν ἐν ἀφθονίᾳ ἐν πολλοῖς φυτοῖς, κυρίως ἐν τοῖς ἄνθεσι καὶ καρποῖς αὐτῶν, καὶ ἰδίᾳ ἐν ταῖς ὁμοταξίαις τῶν *χειλανθῶν, σταυρανθῶν* καὶ *σκιαδιοφόρων*. Εἶνε ὑγρὰ λίαν πτητικά, ἔχοντα μὲν ὑψηλὸν βαθμὸν ζέσεως (ὑπὲρ τοὺς 155°), ἀλλ' ἕνεκα τῆς πτητικότητος αὐτῶν ἀποσταζόμενα μετ' ἀτμῶν ὕδατος καὶ ἐν αὐτῇ τῇ θερμοκρασίᾳ τῶν 100°, ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα αὐτῶν *πτητικὰ* ἢ *αἰθέρια ἔλαια*, πρὸς διάκρισιν ἀπὸ τῶν παχέων ἐλαίων. Κηλὶς ἐπὶ χάρτου ἐξ αἰθερίου ἐλαίου ἐξαφανίζεται διὰ τοῦ χρόνου ἢ ἀμέσως διὰ θερμάνσεως, ἐν ᾧ κηλὶς ἐκ λιπαροῦ ἐλαίου εἶνε μόνιμος. Ἔχουσιν ὀσμὴν ἰσχυρὰν καὶ διαπεραστικήν, γεῦσιν δὲ καυστικήν. Ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι διαλυτὰ ἐν οἰνοπνεύματι, αἰθέρι καὶ λιπαροῖς ἐλαίοις. Καίονται ἅπαντα μετὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης. Ἡ χημικὴ σύνθεσις αὐτῶν ποικίλη. Τινὰ μὲν συνίστανται σχεδὸν ἐκ τερπενῶν, ἄλλα δέ, πλὴν τοιούτων, περιέχουσιν ἀλδεΰδας, πνεύματα, φαινόλας καὶ ὀξέα. Ἐντόνως ψυχόμενα (ἢ καὶ ἐπὶ μακρὸν ἐν ἀχρηστίᾳ φυλαττόμενα) ἀποβάλλουσι στερεάς, λευκαζούσας καὶ κρυσταλλομόρφους οὐσίας, καλουμένας *αἰθέρια στέατα*, τὰ δ' ὑπολειπόμενα ὑγρὰ συστατικὰ καλοῦνται *κατ' ἐξοχὴν αἰθέρια ἔλαια*. Τὰ πλεῖστα αἰθέρια ἔλαια εἶνε ἄχροα, διὰ χρόνου κίτρινα ἢ καστανόχροα ἀποβαίνοντα, ἄλλα πράσινα ἢ κυανᾶ ἐκ ξένων προσμίξεων, τινὰ δὲ δεικνύουσι καὶ τὸ φαινόμενον τοῦ φθορισμοῦ.

Πρόσφατα καὶ καθαρὰ αἰθέρια ἔλαια ἔχουσιν ἀντίδρασιν οὐδετέραν,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διαμένοντα δ' ἐν τῷ ἀέρι προσκτῶνται ἀντίδρασιν ὄξινον, ἐμφαίνουσαν τὴν ἀρξαμένην καὶ προϊοῦσαν ὀξίδωσιν καὶ γένεσιν ὀξέων ἢ ὀξίνων συνθέσεων.

Τὰ πλεῖστα τῶν αἰθερίων ἐλαίων ἔχουσιν εὐρεῖαν ἐφαρμογὴν καὶ χρῆσιν ἔν τε τῇ ἰατρικῇ καὶ ἐν τῇ μυροποιΐᾳ.

Διακρίνονται εἰς αἰθέρια ἔλαια, ἀποκλειστικῶς σχεδὸν ἐκ καθαρῶν τερπενῶν ἀποτελούμενα καὶ δὴ ἐλεύθερα ὀξυγόνου, ἔχοντα δὲ τὴν σύνθεσιν $C_{10}H_{16}$ καὶ εἰς αἰθέρια ἔλαια σύμμικτα, ἀποτελούμενα ἐκ μικρᾶς ἢ μεγάλης ποσότητος τερπενῶν καὶ δὴ ἐκ μεγάλης ἢ μικρᾶς ποσότητος ὀξυγονούχων συστατικῶν (ἀλδεϋδῶν, πνευμάτων, φαινολῶν, καφουρῶν, συνθέτων αἰθέρων κλπ.).

Τὰ σπουδαιότατα τῶν ἐν τοῖς πρώτοις (μὴ ὀξυγονούχοις) καταλεγομένων αἰθερίων ἐλαίων εἶνε :

Ἔλαιον ἀγγελικῆς, λαμβανόμενον ἐκ τῶν καρπῶν καὶ τῆς ῥίζης τοῦ σκιαδιοφόρου φυτοῦ angelica officinalis δι' ἀποστάξεως μεθ' ὑδρατμῶν, χρήσιμον πρὸς ἀρωμάτισιν πνευματωδῶν τινων ποτῶν.

Ἔλαιον ἀμαράκου ἢ ***ὀριγάνου***, λαμβανόμενον ἐκ τῆς ὁμωνύμου πόας δι' ἀποστάξεως· εὐχρηστεῖ ὡς φάρμακον.

Ἔλαιον ἀρκεύθου, ἐκ τῶν προσφάτως συγκομισθέντων ὡρίμων καρπῶν (ἀρκευθίδων) τῆς ἰταλικῆς ἀρκεύθου (juniperus communis)· εὐχρηστεῖ πρὸς παρασκευὴν πνευματωδῶν ποτῶν, παρέχον εἰς αὐτὰ ὀσμὴν βαλσαμικὴν καὶ γεῦσιν πικράν.

Ἔλαιον βράθυος ἢ σαβίνης, ἀπόσταγμα τῶν καρπῶν *ἀρκεύθου τῆς σαβίνης* (juniperus sabina)· εὐχρηστοῦν ὡς φάρμακον διουρητικόν. .. καὶ ἐξωτερικῶς πρὸς καταπολέμησιν ὑπερσαρκώσεων καὶ κονδυλωμάτων.

Ἔλαιον δάφνης ἀπόσταγμα τῶν συντεθλασμένων καρπῶν τοῦ ὁμωνύμου φυτοῦ

Ἔλαιον εὐκαλύπτου, ἀπόσταγμα τῶν φύλλων τοῦ ὁμωνύμου φυτοῦ, ἐν δυσὶ παραλλαγαῖς ἐν τῷ ἐμπορίῳ : τὸ *αὐστραλιακὸν καὶ τὸ κοινόν*, τὸ πρῶτον ἐντόνου ἀρωματικῆς ὀσμῆς χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ μυροποιΐᾳ, τὸ δὲ ὡς ἀντιπυρετικόν.

Ἔλαιον ζιγγιβέρεως, ἀπόσταγμα τῶν βολβῶν *ζιγγιβέρεως τῆς κοινῆς*, δημῶδες ἀναλγικὸν φάρμακον, χρησιμεῦον καὶ πρὸς παρασκευὴν οἰνοπνευματώδους ποτοῦ.

Ἔλαιον ἑσπεριδοειδῶν : κιτρέλαιον ἐκ τοῦ φλοιοῦ τῶν λεμονίων, *χρυσομελέλαιον* ἐκ τῶν πορτοκαλίων, περγαμέλαιον ἐκ τοῦ φλοιοῦ τῶν περγαμίων τοῦ citrus Bergamia κτλ. ἔλαια λαμβανόμενα δι' ἐκθλίψεως τῶν σχετικῶν φλοιῶν προχαραχθέντων διὰ δύο ἢ τριῶν ἐντομῶν, καὶ ἀποχωρισθέντων ἐκ τοῦ σαρκώδους ἐνδοκαρπίου. Μεγάλα ποσὰ τῶν βαρυτίμων τούτων ἐλαίων παρασκευάζει καὶ ἐξάγει ἡ Σικελία (Πάνορμος, Μεσσήνη) καὶ ἡ μεσημβρινὴ Ἰταλία. Χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ μυροποιΐᾳ καὶ πρὸς ἀρωμάτισιν ἐδεσμάτων, ὀξυπότων, γλυκισμάτων, καρυκευμάτων κλπ.

Ἔλαιον λιβανωτίδος τῆς ἰατρικῆς ἢ δενδρολιβανέλαιον, ἀπόσταγμα τῶν νεαρῶν φύλλων καὶ ἀνθέων τοῦ ὁμωνύμου φυτοῦ (rosmarinus officinalis), χρήσιμον ἐν τῇ μυροποιΐᾳ (eau de cologne) καὶ ἐν τῇ φαρμακευτικῇ,

Ἔλαιον τυφίου τοῦ γνησίου, ἀπόσταγμα τῶν νεαρῶν φύλλων καὶ ἀνθέων *λιβανωτίδος τῆς γνησίας* (lavandula vera), ἄριστον τὸ ἀγγλικόν, δευτερεύοντα δὲ τὸ τῆς μεσημβρινῆς Εὐρώπης καὶ τὸ περσικόν. Εὐχρηστεῖ ἐν τῇ μυροποιΐᾳ καὶ πρὸς ἀρωμάτισιν τῶν σαπώνων κλπ. κλπ.

Ἐν τοῖς ὀξυγονούχοις δὲ αἰθερίοις ἐλαίοις καταλέγονται.

Ἔλαιον πικρῶν ἀμυγδάλων, γνωστὸν ἤδη.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἔλαιον ἀνίσου, ἀπόσταγμα τῶν σπόρων πιμπινέλλας τοῦ ἀνίσου (pimpinella anisum), πυκνόρρευστον, ἀριστερότρεπές, εὐῶδες καὶ γλυκείας γεύσεως. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἰατρικῇ.

Ἔλαιον ἀψινθίου, ἀπόσταγμα τῶν τρυφερῶν ἀνθοφόρων τμημάτων *ἀρτεμισίας τῆς δενδρώδους* (artemisia absinthium). Εὐχρηστει ὡς φάρμακον καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν τεχνητῶν πνευματωδῶν ποτῶν : Vermouth καὶ Absinthe.

Ἔλαιον πελαργονίου, ἀπόσταγμα τῶν νεαρῶν φύλλων καὶ ἀνθέων ποικιλιῶν τινων τοῦ πελαργονίου (pelargonium roseum καὶ pelargonium odoratissimum) ὄζον ὡς ἀπὸ ῥόδων, χρήσιμον ἐν τῇ μυροποιΐᾳ καὶ πρὸς νόθευσιν τοῦ βαρυτίμου ῥοδελαίου.

Ἔλαιον θύμου, ἀπόσταγμα τῆς ἀνθοφόρου πόας θύμου τοῦ κεφαλωτοῦ· φαινόλη αὐτοῦ λαμβανομένη δι' ἀναταράξεως τοῦ ἐλαίου μετὰ καυστικοῦ νάτρου εἶνε τὸ ἀρωματικὸν *θυμέλαιον* (thymol), ἀντισηπτικὸν εὐῶδες, καὶ ἀκίνδυνον.

Ἔλαιον ἰάσμης καὶ *ἔλαιον ἴριδος*, ἀποστάγματα βαρύτιμα τὸ μὲν τῶν ἀνθέων *ἰάσμης τῆς γνησίας* (γιασεμί), τὸ δὲ τοῦ ῥιζώματος *ἴριδος τῆς φλωρεντίνης* (iris florentina), ἀμφότερα ἐξαισίως εὐώδη ἔλαια, χρησιμεύοντα πρὸς κατασκευὴν πολυτίμων μύρων καὶ κοσμητικῶν.

Ἔλαιον καρυοφύλλων, ἀπόσταγμα (ἢ ἐκχύλισμα διὰ πετρελαϊκοῦ αἰθέρος) τῶν ἀπεξηραμμένων ἀνθέων (μοσχοκαρυοφύλλων) τοῦ ἐπὶ τῶν Μολούκων νήσων φυομένου καρυοφύλλου τοῦ ἀρωματικοῦ (caryophyllus aromaticus), χρήσιμον ἐν τῇ μυροποιΐᾳ καὶ ἐν τῇ ὀδοντοϊατρικῇ.

Ἔλαιον ῥόδων, ἀπόσταγμα τῶν πετάλων ῥόδου τοῦ ἑκατομφύλλου (rosa centifolia), καλλιεργουμένου ἰδιαίτατα ἐν Περσίᾳ, Τουρκίᾳ, Ἰνδίαις, Μεσημβρινῇ Γαλλίᾳ καὶ Σαξωνίᾳ· βαρυτιμότερον καὶ μείζονος ὑπολήψεως εἶνε τὸ περσικὸν καὶ κατὰ δεύτερον λόγον τὸ τουρκικόν. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μύρων, πρὸς ἀρωμάτισιν ποτῶν καὶ γλυκισμάτων. Τὸ δ' ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ καὶ ἐν τῇ ὀφθαλμιατρικῇ συνήθως χρησιμοποιούμενον *ῥοδόσταγμα* εἶνε δευτερεῦον προϊόν, ἀποτελούμενον ἐξ ἀπεσταγμένου ὕδατος, συμπαρασύραντος καὶ ὀλιγίστους ἀτμοὺς τνῦ πτητικοῦ ἐλαίου.

Ἔλαιον μελίσσης, ἀπόσταγμα τῶν φύλλων μελίσσης τῆς ἰατρικῆς (melissa officinalis κοινῶς μελισσόχορτο), συστατικὸν τοῦ ὕδατος τῆς Κολωνίας, ὄντος κυρίως μίγματος 1 χιλιογράμμου οἰνοπνεύματος, 6 γραμμαρίων κιτρελαίου, 3,5 περγαμελαίου, 3 νερανδζελαίου, 8 ἐλαίου λιβανωτίδος καὶ 2 ἐλαίου μελίσσης.

ΡΗΤΙΝΑΙ

Αἱ ῥητῖναι εἶνε χημικαὶ συνθέσεις ἄνθρακος, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, στενὴν σχέσιν ἔχουσαι πρὸς τὰς τερπένας, συνυπάρχουσαι μετ' αὐτῶν ἐν τοῖς ῥητινοφόροις ἀγγείοις τῶν φυτῶν, προϊόντα δὲ βραδείας ὀξειδώσεως τερπενῶν ἢ καὶ αἰθερίων ἐλαίων ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι. Καθ' ὡρισμένην ὥραν τοῦ ἔτους, εἴτε διὰ φυσικῆς διαρρήξεως τῶν ἀγγείων εἴτε δι' ἐντομῶν, γινομένων καταλλήλως ἐπὶ τῶν φλοιῶν τῶν εἰδικῶν ῥητινοφόρων δένδρων, ἐκκρίνονται γαλακτώδεις ἢ κιτρινωποὶ ἢ καὶ καστάνινοι ἡμίρρευστοι ὀποί, οἵτινες παραμένοντες ἐν τῷ ἀέρι ἀπορρητινοῦνται καὶ σκληρύνονται, ἢ ἀμέσως ἐν δοχείοις παραλαμβανόμενοι ὑποβάλλονται εἰς ἀπόσταξιν μετ' ἀτμῶν ὕδατος, πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ διαλυτικοῦ αἰθερίου ἐλαίου, τὰ δ' ὑπόλοιπα τῆς ἀποστάξεως συνιστᾶσι τὰς *ῥητίνας*, καθαιρομένας ἐντελῶς δι' οἰνοπνεύματος, διαλύοντος μόνον τὰς ῥητίνας καὶ ἀπελευθεροῦντος τὸ τυχὸν συμμεμιγμένον κόμμι ἢ καὶ φυτικὴν βλέννα. Ὥστε αἱ κατ' ἐξοχὴν στερεαὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρητῖναι εἶνε μᾶζαι ἄμορφοι, τραχείας τομῆς κογχυλιώδους, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον διαφανεῖς, ὠχροκίτριναι ἢ καστάνινοι ὡς ἐκ τῆς προσμίξεως χρωστικῶν ὑλῶν. Θερμαινόμεναι ἁπαλύνονται, τήκονται, ἐπιτεινομένης δὲ τῆς θερμάνσεως, ἀποσυντίθενται ἀναφλεγόμεναι καὶ καιόμεναι μετὰ φλογὸς λίαν αἰθαλιζούσης. Ἀδιάλυτοι ἐν ὕδατι, διαλυταὶ ἐν οἰνοπνεύματι, αἰθέρι καὶ αἰθερίοις ἐλαίοις. Διαλύονται καὶ ἐν ἀλκαλίοις, παρέχουσαι ἑνώσεις ἁλατώδεις, καλουμένας *ρητινοσάπωνας*, εὐχερῶς ἀφρίζοντας μεθ' ὕδατος δι' ἀναταράξεως ἢ προστριβῆς, ἀποσυντιθεμένους δὲ προσθήκῃ ὀξέος τινός.

Αἱ φυσικαὶ ρητῖναι, ἀναλόγως τοῦ μετ' αὐτῶν προσμεμιγμένου πολλοῦ ἢ ὀλίγου αἰθερίου ἐλαίου, ὡς καὶ φυτικοῦ κόμμεος διακρίνονται εἰς τρεῖς ἰδίως κατηγορίας : εἰς *ἁπαλὰς ρητίνας* ἢ *βάλσαμα*, εἰς *σκληρὰς ρητίνας* καὶ εἰς κομμιορρητίνας ἢ βλεννορρητίνας.

Βάλσαμα. Παχύρρευστα καὶ ἰξώδη ὑγρά, ἀποτελούμενα ἐκ ρητινῶν καὶ αἰθερίων ἐλαίων, ἐντόνου ἀρωματικῆς ὀσμῆς καὶ γεύσεως πικρᾶς. Τὰ κυριώτατα τούτων εἶνε :

Ὁ ***κοινὸς τερέβινθος,*** ἐκ διαφόρων ποικιλιῶν τῆς πίτυος καὶ πίτυος τῆς λαρικοειδοῦς ἐκκρινόμενος, κατόπιν ἐντομῶν μέχρι τοῦ περικαρδίου τοῦ κορμοῦ, καὶ συλλεγόμενος ἐν αὐλακοειδεῖ δεξαμενῇ προπαρασκευασθείσῃ περὶ τὴν ῥίζαν τοῦ δένδρου. Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἐμπλάστρων καὶ ἀλοιφῶν· κατὰ μεγάλα δὲ ποσὰ πρὸς παρασκευὴν τερεβινθελαίου καὶ κολοφωνίου.

Βάλσαμον τοῦ Καναδᾶ, παχύρρευστον καὶ εὐῶδες ἔκκριμα ἐλατῶν τινων τῆς Βορείου Ἀμερικῆς (abies balsamea καὶ abies Canadensis), πρὸς ταῖς ἄλλαις βιομηχανικαῖς χρήσεσιν αὐτοῦ, χρησιμεῦον πρὸς παρασκευὴν εἰδικῶν μικροσκοπικῶν παρασκευασμάτων ὡς καὶ πρὸς κατασκευὴν (ἐξ ἰσλανδικῆς κρυστάλλου) τοῦ εἰδικοῦ ὀπτικοῦ πρίσματος Nicol πρὸς ἐξέτασιν τῶν ἰδιοτήτων τοῦ πεπολωμένου φωτός.

Βάλσαμον κοπάϊνον, ὀπὸς ρητινώδης τῶν ἐν τοῖς *καισαλπινειοις* καταλεγομένων κοπαϊφόρων δένδρων τῆς Βρασιλίας, Βενεζουέλας καὶ τῶν δυτικῶν Ἰνδιῶν ἐκκρινόμενος κατόπιν διατρήσεως ἢ χαράξεως τοῦ κορμοῦ αὐτῶν· φάρμακον.

Βάλσαμον περουϊανόν, ἔκκριμα *μυροξύλου τοῦ περεϊρέϊσυ* (myroxylon pereirae. φυτοῦ τῆς Ν. Ἀμερικῆς), λαμβανόμενον δι' ἀπογυμνώσεως τοῦ κορμοῦ κατὰ θέσεις καὶ θερμάνσεως τῶν ἀπογυμνωθέντων μερῶν διὰ καιομένων δᾴδων. Εὐχρηστεῖ ὡς φάρμακον ἐσωτερικῆς τε καὶ ἐξωτερικῆς χρήσεως καὶ πρὸς κατασκευὴν παχυμύρων (pommades), μύρων καὶ εἰδικῶν σκευασιῶν πρὸς ὑποκαπνισμούς.

Βάλσαμον τολουτάϊνον, ὁμοιότατον τῷ προηγουμένῳ, ἔκκριμα δὲ (κατόπιν ἐντομῶν) τοῦ ἐπίσης ἀμερικανικοῦ φυτοῦ : μυροξύλου τοῦ τολουΐφόρου (myroxylon toluiferum)· φάρμακον καταπραϋντικὸν καὶ ἀποχρεμπτικόν, χρήσιμον δὲ καὶ ἐν τῇ μυροποιΐᾳ.

Κυριώτατα δὲ φυσικαὶ στερεαὶ ρητῖναι εἶνε :

Ῥητίνη ἡ ἐκ πίτυος, ὁ μετὰ τὴν συγκομιδὴν τοῦ τερεβίνθου ἐπ' αὐτῶν τῶν δένδρων εἰς τραχέα καὶ ἀκανόνιστα τεμάχια ἀποσκληρυνόμενος ὀπὸς τῆς πίτυος (πεύκης), διαφόρων προελεύσεων, ῥωσσικὸς (Φιλλανδίας), ἑλβετικός, γερμανικὸς καὶ γαλλικός. Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἐμπλάστρων, κηρωτῆς, σαπώνων, πρὸς ἐπίχρισιν τῶν πίθων τοῦ ζύθου καὶ πρὸς πίσσωσιν (calfatage, καλαφάτισμα) τῶν πλοίων.

Κολοφώνιον, τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἀποστάξεως τοῦ τερεβίνθου· ῥητίνη συμπαγής, κιτρίνη ἢ ὑπέρυθρος καὶ διαφανὴς (τὸ ὄνομα ἐκ τῆς μικρασιατικῆς πόλεως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κολοφῶνος, ἐν ᾗ τὸ πρῶτον εἶχε παρασκευασθῇ ἡ οὐσία αὕτη). Κατὰ μεγάλα ποσὰ παρασκευάζεται ἐν Ἀμερικῇ, ἔχει δὲ ποικίλας χρήσεις : πρὸς παρασκευὴν βερνικίων, ἀλοιφῶν, ἐμπλάστρων. οἰκονομικῶν ῥητινοσαπώνων, ὡς ἀναγωγικὸν μέσον κατὰ τὴν συγκόλλησιν τῶν μετάλλων, πρὸς ἐπίχρισιν τῶν χορδῶν τῶν ἐντατῶν ὀργάνων, κλπ. Λεπτὴ κόνις κολοφωνίου, προσφυσωμένη πρὸς φλόγα ιινά, παρέχει αὐτῇ ὑπέρυθρον ἀστραπιαίαν λάμψιν. Μῖγμα δὲ κολοφωνίου, νίτρου καὶ κόνεως μαγνησίου ἐν στενοῖς ἐκ ψευδαργύρου σωλῆσι καίεται ὡς λαμπρότατος βεγγαλικὸς πυρσὸς μετὰ φλογὸς ὑποπρασίνης.

Ῥητίνη βενζόης, πολύτιμος, στερεά, εὐωδεστάτη ῥητίνη *στύρακος τῆς βενζόης* (styrax benzoïn, φυτοῦ τῆς Σουμάτρας, Βόρνεω, Χάβας), ἀποτελουμένη κατὰ 80% ἐκ διαφόρων ἀμόρφων ῥητινῶν, 8 δὲ ἕως 18% ἐλευθέρου βενζοϊκοῦ ὀξέος, μετὰ μικρῶν ποσοτήτων αἰθερίου ἐλαίου καὶ βανιλλίνης. Χρησιμεύει πρὸς ὑποκαπνισμοὺς (δι' ἀρωμάτισιν τοῦ ἀέρος), ὡς μοσχολίβανον εἰς θυμιάματα, πρὸς παρασκευὴν τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος, ἐν τῇ μυροποιΐᾳ καὶ κοσμητικῇ (vinaigre de toilette μῖγμα ὄξους καὶ οἰνοπνεύματος ἀρωματισθέντος διὰβενζόης).

Μαστίχη, ἔκκριμα ἐκ τοῦ περιχαραχθέντος φλοιοῦ *σχοίνου τοῦ λεντίσκου* (pistacia lentiscus), φυτοῦ ἰδίᾳ τῶν ὀνομαστῶν Μαστιχοχωρίων τῆς νήσου Χίου, φερόμενον ὑπὸ μορφὴν κόκκων ἢ σφαιροειδῶν βωλαρίων, ἐλαφρῶς κιτρίνων μὲ κονιορτῶδες λευκὸν ἐπίπασμα, ἁπαλυνομένων δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως ἢ καὶ διὰ μασσήσεως. Χρησιμεύει πρὸς ὑποκαπνισμούς, πρὸς παρασκευὴν συγκολλητικῶν σκευασιῶν, πολυτίμων βερνικίων καὶ τοῦ φερωνύμου γνωστοῦ οἰνοπνευματούχου ποτοῦ.

Δαμάρα, ῥητίνη τῆς dammara orientalis, δένδρου κωνοφόρου τῶν Μολούκκων νήσων καὶ τῆς Νέας Ζηλανδίας,χρησιμεύουσα πρὸς παρασκευὴν πολυτίμων βερνικίων καὶ στιλβωτικῶν χρισμάτων δι'ἐπιπλοσκευὰς καὶ ἀμάξας πολυτελείας.

Λάκκειον κόμμι, (γομμαλάκκα, gomme laque). ῥητίνη ὑπέρυθρος καστανόχρους, ἐκκρινομένη ἐκ διαφόρων δένδρων τῶν Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν (συκῆς τῆς ἐλαστικῆς, ζιζύφου καὶ μιμόζας) συνεπείᾳ κεντήματος τῆς λακκείου φθειρὸς πρὸς ἐναπόθεσιν τῶν ᾠῶν αὐτῆς. Οἱ νεαροὶ κλάδοι, οἱ περιβεβλημένοι διὰ τῆς ῥητίνης, ἐκκόπτονται καί, ὡς ἔχουσι, φέρονται εἰς τὸ ἐμπόριον διὰ τοῦ ὀνόματος laque en baton. Ἀποστωμένη ἡ ῥητίνη ἐκ τῶν κλάδων καὶ ὑπὸ μορφὴν κόκκων φερομένη ἐν τῇ ἀγορᾷ καλεῖται laque en grains. Συνηθέστερον ὅμως ἡ κοκκιοπαγὴς ῥητίνη ζέεται ἐν ἀλκαλικῷ ὕδατι (NaOH)καί, ἁπαλυνθεῖσα, πλάττεται εἰς πλακοῦντας ἢ φύλλα διαφόρου πάχους καὶ φέρεται ἐν τῇ ἀγορᾷ διὰ τοῦ ὀνόματος laque en masse ἢ laque en feuilles. Ἐκ δὲ τοῦ ἀλκαλικοῦ ὑγροῦ, ἐρυθρανθέντος διὰ διαλύσεως τῆς ἐν τῇ ῥητίνῃ χρωστικῆς οὐσίας, προσθήκῃ στυπτηρίας, καθιζάνει οὐσία λαμπρῶς ἐρυθρά (lac-laque), χρησιμεύουσα ὡς χρωστικὴ ὕλη. (Τὰ *μαροκηνὰ* λεγόμενα δέρματα βάφονται συνήθως διὰ τῆς οὐσίας ταύτης).—Χρησιμεύει καὶ τὸ λάκκειον κόμμι πρὸς παρασκευὴν βερνικίων, στιλβωτικῶν χρισμάτων (λούστρου), σφραγιστικοῦ κηροῦ κλπ.

Ῥητίνη ἰαλάπης καὶ ῥητίνη σκαμμωνίου, ἡ πρώτη ἐκ τῶν βολβωδῶν ριζῶν *περιπλοκάδος τῆς καθαρτικῆς* καὶ *ἰπομαίας τῆς καθαρτικῆς* (convolvulus purga καὶ ipomæa purga, φυτῶν τῶν μεξικανικῶν Ἄνδεων) εἴτε δι' ἐκχυλίσεως αὐτῶν μετὰ ἐξαπλασίου οἰνοπνεύματος, εἴτε διὰ φυσικῆς ἀπορρητινώσεως τοῦ ἐξ ἐντομῶν αὐτῶν ἐκβλύζοντος ὀποῦ· ἡ δευτέρα ἐκ τῶν ῥιζῶν *περιπλοκάδος τῆς σκαμμωνίας* (convolvulus scammonia ἢ κισσαμπέλου,φυτοῦ τῶν ἀνατολικῶν ἀκτῶν τῆς Μεσογείου)· ἀμφότεραι χρήσιμοι ὡς δραστήρια καθαρτικά.

Ἐκ τῶν κομμιορρητινῶν αἱ σπουδαιότεραι ὑπὸ φαρμακευτικὴν μὲν ὄψιν εἶνε:

Τὸ ***ἀμμωνιακὸν κόμμι,*** τὸ ***μηδικὸν σίλφιον,*** ἡ ***χαλβάνη,*** ἡ ***μύρρα,*** ἡ ***ῥητίνη τοῦ εὐφορβίου*** καὶ ἡ ***ἀλόη.*** Αἱ τρεῖς πρῶται κομμιορρητῖναι εἶνε ἀπεξηραμμένοι ὀποὶ *δωρήματος τοῦ ἀμμωνιακοῦ* (dorema ammoniacum), *νάρθηκος τοῦ δυσόσμου* (ferula asa foetida) καὶ *νάρθηκος τοῦ ἐρυθρίζοντος* (ferula erubescens),

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φυτῶν σκιαδιοφόρων, εὐδοκιμούντων ἐν ταῖς περὶ τὴν Κασπίαν καὶ Οὐράλην λίμνην στέππαις. Χρησιμεύουσι τὸ μὲν *ἀμμωνιακὸν κόμμι*, ὡς ἀποχρεμπτικὸν καί κατὰ τῶν ἀδενικῶν καὶ πνευμονικῶν παθήσεων· τὸ ***μηδικὸν σίλφιον***, κατὰ σπασμωδικῶν καὶ ὑστερικῶν παθήσεων ὡς καὶ κατὰ τῆς ταινίας· ἡ δὲ ***χαλβάνη***, κατὰ τοῦ ἰκτέρου, ἄσθματος, ὑστερισμῶν καὶ ἄλλων. Ἡ ***μύρρα***, κίτρινος ἀπεξηραμμένος ὀπὸς τοῦ ἀραβικοῦ φυτοῦ *βαλσαμοδένδρου τῆς μύρρας* (balsamodendron myrrha), πρὸς γαργαρισμούς, πρὸς παρασκευὴν ὀδοντοτριμμάτων καὶ κατὰ τῶν χρονίων ἀσθενειῶν τοῦ λάρυγγος καὶ τῶν πνευμόνων. Ἡ ***ῥητίνη τοῦ εὐφορβίου***, ἀποσκληρυνθεὶς γαλακτώδης ὀπὸς *εὐφορβίου τοῦ ῥητινοφόρου* (euphorbia resinifera, θάμνου κακτώδους τοῦ Μαρόκου), λίαν δηλητηριώδης, χρησιμοπέιεῖται δὲ καὶ μόνον ἐξωτερικῶς ὑπὸ μορφὴν *ἐμπλάστρου* ἢ *βάμματος* κατὰ τῶν ὑπερτροφιῶν τῶν ἀμυγδαλῶν, ἰσχιακῶν παθήσεων καὶ ἐν τῇ κτηνιατρικῇ. Τέλος ἡ ***ἀλόη***,διὰ τεχνητῆς θερμάνσεως συμπυκνωθεὶς καὶ ἀποξηρανθεὶς ὀπὸς τῆς ἐκ τῶν *κρινοειδῶν ἀλόης*, εἶνε δραστήριον καθαρτικόν,χρησιμοποιεῖται δὲ καὶ βάμμα αὐτῆς καὶ πικρὸν *ἐλιξίριον* (l'élixir de longue vie).

Ὑπὸ βιομηχανικὴν δὲ ἔποψιν σπουδαιότατα κομμιορρητῖναι εἶνε τὸ ***ἐλαστικὸν κόμμι*** ἢ ***καουτσοὺκ*** καὶ ἡ ***γούττα-πέρκα*** (goutta percha).

Τὸ ἐλαστικὸν κόμμι εἶνε ὁ ἀπεξηραμμένος γαλακτικὸς ὀπὸς τροπικῶν τινων δένδρων ἐκ τῶν οἰκογενειῶν τῶν *εὐφορβιοειδῶν* καὶ *ἀρκτοκαρπειδῶν* (siphonia elastica, castilloa elastica, ficus elastica κλπ.).Ἐξάγεται δὲ εἰς τὸ ἐμπόριον, ἐν μεγάλαις ποσότησιν, ἐκ τῆς Βρασιλίας, Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν, Ἰάβας καὶ ἐκ τῆς ἐν τῇ ἰσημερινῇ Ἀφρικῇ γαλλικῆς ἀποικίας Gabon. Πρὸς παρασκευὴν τοῦ κόμμεος τούτου (ἐν Βρασιλίᾳ λ.χ.) χαράττουσι τὰ κομμιοφόρα δένδρα, τοποθετοῦντες παρὰ τὴν ῥίζαν αὐτῶν μικρὰ δοχεῖα, ἐν οἷς συλλέγεται ὁ ἐκρέων ὀπός. Μετὰ 12 ὥρας τὸ περιεχόμενον τῶν δοχείων τούτων παραλαμβάνεται ἐν μεγάλαις σταμνοειδέσι κολοκύνθαις, ἀπεξηραμμέναις (ἀφθόνοις ἐν Βρασιλίᾳ), ἐντίθενται δὲ ξύλιναι σανίδες*, ἐφ' ὧν ἐπικάθηται τὸ κόμμι. Ἐξαγόμεναι αὗται ἐκτίθενται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ θερμοῦ καπνοῦ βραδέως καιομένων χλωρῶν ξύλων πρὸς ἀποξήρανσιν. Ἐπαναλαμβάνεται ἡ ἐμβάπτισις ἐν τῷ ὀπῷ τῶν κολοκυνθῶν καὶ ἡ ἀποξήρανσις πολλὰς φορὰς καὶ οὕτω σχηματίζεται ἐπὶ τῶν σανιδωμάτων μέγας ἀριθμὸς λεπτῶν στρωμάτων ἐλαστικοῦ κόμμεος, πάχους ἑκατοστομέτρων τινῶν. Αἱ μᾶζαι αὗται, διὰ σχίσεως ἀφαιρούμεναι ἐκ τῶν σανίδων, ἀποτελοῦσι τὸ ἀγοραῖον ἐλαστικὸν κόμμι, σκοτεινῶς κίτρινον ἢ φαιόν.

Τὸ καθαρὸν ἐλαστικὸν κόμμι, (οἷον δύναται νὰ ληφθῇ διὰ διαλύσεως τοῦ ἀγοραίου ἐν χλωροφορμίῳ καὶ ἐπομένης κατακρημνίσεως προσθήκῃ οἰνοπνεύματος), εἶνε λευκόν, χρωννύμενον ὅμως βαθμηδὸν ὑπὸ τὴν μακρὰν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ ποικίλλει μεταξὺ 0,92 καὶ 0,95. Ἐν θερμοκρασίᾳ μεταξὺ 10^0 καὶ 35^0 εἶνε εὔκαμπτον καὶ ἐλαστικόν· ὑπὸ τοὺς 10^0 ἀποβαίνει σκληρόν, περὶ τοὺς 100^0 ἰξῶδες, τήκεται δὲ εἰς ῥοῶδες ὑγρὸν περὶ τοὺς 175^0. Ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι (ἁπλῶς διογκούμενον ἐν τῷ τελευταίῳ). Εὐδιάλυτον ἐν θειούχῳ ἄνθρακι, χλωροφορμίῳ καὶ βενζελαίῳ. Ἔχει δὲ τὸ πλεονέκτημα νὰ συγκολλᾶται αὐτὸ μεθ' ἑαυτοῦ, δι' ἁπλῆς πιέσεως. Παραμένον ὅμως ἐπί τινα χρόνον ἐν θερμοκρασίᾳ ὑπερβαινούσῃ τοὺς 30—35^0 ἀποβάλλει τὴν ἐλαστικότητα αὐτοῦ, ἀποβαῖνον μαλακόν· ἕνεκα δὲ τοῦ μειονεκτήματος τούτου αἱ χρήσεις αὐτοῦ ἦσαν περιωρισμέναι μέχρι τοῦ 1838, ὅτε ἀνεκαλύφθη (Goodyear) ὅτι ἡ ἐλαστικότης τοῦ σώματος τούτου αὐξάνει, παραμένουσα ἀμείωτος καὶ ὑπὸ τὸ μηδὲν (ἄνευ σκληρύνσεως) καὶ ὑπὲρ τοὺς 100^0 (ἄνευ μεταπτώσεως εἰς ἰξώδη κατάστασιν), ἐὰν ἑνωθῇ μετὰ 1—2 % θείου.

* Ἄλλοτε οἱ Ἰνδοὶ ἐχρησιμοποίουν τύπους ἀπιοειδεῖς ἐξ ἀργίλου, ἀφ' οὗ δὲ ἐπὶ τῶν ἐξωτερικῶν τοιχωμάτων αὐτῶν ἐπεκάθητο ἐπαρκὴς ποσότης κόμμεος, ἔθραυον τοὺς τύπους καὶ ἀπέσπων κατὰ τεμάχια τὸ κόμμι ἀπὸ τὴν ἄργιλον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τοῦτο συνίστησι τὴν λεγομένην *ἡφαιστείωσιν* τοῦ ἐλαστικοῦ κόμμεος (vulcanisatian du caoutchouc), διενεργουμένην συνήθως κατὰ δύο μεθόδους. Κατὰ τὴν α΄ (procédé Goodyear), μαλάσσεται καὶ ζυμοῦται ἡ μᾶζα τοῦ κόμμεος μετὰ ἀνθέων θείου, μέχρις οὗ ὁμοιομόρφως διανεμηθῇ τὸ θεῖον ἔν τῇ ἐλαστικῇ μάζῃ. Τὸ προϊὸν θερμαίνεται μέχρις 140°, εἴτε ἐν πυριατηρίῳ ξηροῦ ἀέρος, εἴτε δι' ὑπερθέρμου ἀτμοῦ ὑπὸ πίεσιν $4\ ^1/_2$ ἀτμοσφαιρῶν. Κατὰ δὲ τὴν β΄ (procédé Parkes), ἐμβαπτίζονται τὰ ἐξ ἐλαστικοῦ ἀντικείμενα ἐν θειούχῳ ἄνθρακι συμμιχθέντι μετὰ 2 % χλωριούχου θείου (S_2Cl_2), παραμένοντα ἐν αὐτῷ ἐπὶ χρόνον, ἐξαρτώμενον ἐκ τοῦ πάχους τῶν ἀντικειμένων (ἀρκοῦσι λ.χ. 2 λεπτὰ τῆς ὥρας δι' ἀντικείμενα πάχους 1 χιλιοστομέτρου). Ἐξαχθέντα ἐκ τοῦ θειούχου ἄνθρακος, ἐμβαπτίζονται ἐν ὕδατι ψυχρῷ, πρὸς παρεμπόδισιν τῆς ἀμέσου ἐξατμίσεως τοῦ προσφυομένου θειούχου ἄνθρακος, διεισδύσιν δ' αὐτοῦ ἐν τῇ μάζῃ καθ' ὅλον τὸ πάχος.

Τὸ τεθειωμένον ἐλαστικὸν κόμμι ἀντέχει πολὺ πλεῖον τοῦ φυσικοῦ, εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων καὶ ἀλκαλίων, διατηρεῖ τὴν ἐλαστικότητα αὐτοῦ ἀναλλοίωτον κατὰ τὰς μεταλλαγὰς τῆς θερμοκρασίας, τοὐλάχιστον ἀπὸ 0° μέχρις 100°, εἶνε δὲ *ἀεροστεγὲς* καὶ *ὑδατοστεγές*, ἀποβάλλει μόνον τὴν ἰδιότητα τοῦ συγκολλᾶσθαι αὐτὸ μεθ' ἑαυτοῦ δι' ἁπλῆς πιέσεως. Διὸ τὰ ποικίλα ἀντικείμενα (σωλῆνες διαφόρων διαμέτρων καὶ πάχους, πώματα, δακτύλιοι, πλάκες, ἀθύρματα ποικιλώτατα, σφαῖραι καὶ κυστίδια, ὑποδήματα, μανδύαι ἀδιάβροχοι, τὰ παχέα περιβλήματα τῶν τροχῶν τῶν *ποδηλάτων* καὶ *αὐτοκινήτων* κλπ.) παρασκευάζονται ἐκ φυσικοῦ ἐλαστικοῦ κόμμεος, πρὸς εὐχερῆ συναρμολόγησιν καὶ μόρφωσιν τῶν ποικίλων σχημάτων διὰ συγκολλήσεως τῶν ἐπ' ἄλληλα φερομένων μερῶν διὰ πιέσεως, εἶτα δ' ἐμβαπτίζονται ἐν τῷ λουτρῷ τῆς *ἡφαιστειώσεως*.

Ἐβονίτης. Ἐὰν κατὰ τὴν ἡφαιστείωσιν ληφθῇ ποσὸν θείου μεῖζον, ὥστε τὸ ἐλαστικὸν κόμμι νὰ περιλάβῃ τοιοῦτον ἀπὸ 20 –35 % τὸ προϊὸν εἶνε μέλαινα κερατοειδής, σκληρὰ μᾶζα, ἀπαλυνομένη καὶ πλαστικωτάτη ἀποβαίνουσα μόνον περὶ τοὺς 150°. Τοῦτο τὸ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ σκληρὸν κόμμι ἐκλήθη ***ἐβονίτης***, χρησιμεύει δὲ πρὸς κατασκευὴν στροφίγγων, καθετήρων, κτενῶν, ἠλεκτρικῶν δίσκων, δικλίδων ἀντλιῶν, στηθοσκοπίων, ἀκουστικῶν κεράτων κλ.

Ἐὰν τέλος εἰς διάλυμα φυσικοῦ ἐλαστικοῦ κόμμεος ἐν χλωροφορμίῳ καὶ ἐν κλειστῷ χώρῳ διαβιβασθῇ ῥεῦμα ἀερίου χλωρίου, προστεθῇ δ' εἶτα οἰνόπνευμα, καθιζάνει τὸ ἐλαστικὸν κόμμι ὡς μᾶζα σχεδὸν λευκή. Αὕτη πλυθεῖσα καλῶς καὶ δι' ὀλίγου χλωροφορμίου διογκωθεῖσα (ἀπολυνθεῖσα), ζυμοῦται μετὰ κόνεως μαρμάρου ἢ θειικοῦ βαρίου ἢ ὀξιδίου ψευδαργύρου ἢ τέφρας ὀστέων (προστιθεμένης καὶ χρωστικῆς τινος ὕλης κατὰ βούλησιν), τὸ δὲ προϊόν, ἐν ποικίλοις τύποις διὰ πιέσεως σκληρυνόμενον, παρέχει ἀντικείμενα διατηρούμενα ἐν τῷ ἀέρι ἐπὶ μακρὸν ἀναλλοίωτα (τεχνητὸν ἐλεφάντινον ὀστοῦν).

Γούττα-πέρκα, οὐσία παρεμφερὴς τῷ ἐλαστικῷ κόμμει· εἶνε δ' ὁ ἀπεξηραμμένος γαλακτώδης ὀπὸς *ἰσάνδρας τῆς στακτῆς* (isonandra gutta ἐκ τῶν *σαποτοειδῶν*), φυτοῦ καὶ τούτου τῶν Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν. Τὸ γαλάκτωμα τοῦτο, παραμένον ἐν τῷ ἀέρι, ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ ἀποβαίνει ἰξῶδες, ὁπότε, περιτυλισσόμενον, δίκην σπάγου, περὶ λεπτὸν ξύλον μορφοῦται εἰς τοὺς *ἄρτους τῆς γούττας*. Ἡ σύνθεσις τοῦ σώματος τούτου εἶνε ἀρκούντως πολύπλοκος· ἀποτελεῖται κατὰ 80 % περίπου ἐξ ὑδρογονάνθρακος τοῦ τύπου $(C_5H_8)_4 = C_{20}H_{32}$, καλουμένου *γούττας* καὶ διαφόρων ὀξυγονούχων συνθέσεων. Κύρια διαλυτικὰ μέσα καὶ αὐτοῦ τοῦ σώματος εἶνε τὸ χλωροφόρμιον, ὁ θειοῦχος ἄνθραξ καὶ τὸ τερεβινθέλαιον. Διάλυμα τῆς ἀγοραίας ἀκαθάρτου καὶ σκοτεινῆς ἐρυθρᾶς γούττα-πέρκας, διηθηθὲν διὰ ζῳϊκοῦ ἄνθρακος, ἀποβάλλει, προσθήκῃ οἰνοπνεύματος, καθαρὰν τὴν γούττα-πέρκαν σχεδὸν λευκήν, ἥτις ἐν 50° ὑπὸ τὸ ὕδωρ ἀπαλυνομένη πλάττεται εἰς λεπτὰς ῥάβδους, χρησιμοποιουμένας ἰδίᾳ ἐν τῇ ὀδοντοϊατρικῇ ὡς μέσον συγκολλητικὸν καὶ πρὸς δοκιμαστικὴν προσωρινὴν ἔμφραξιν τῶν ὀδόντων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἔχουσα καὶ ἡ γούττα-πέρκα τὴν ἰδιότητα τοῦ συγκολλᾶσθαι καὶ ἀπαλύνεσθαι ἐν 50°, χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν διαφόρων χειρουργικῶν ἐργαλείων, (καθετήρων, ἐπιδέσμων, κλπ.) ἐκμαγείων πρὸς ἀναπαραγωγὴν διαφόρων ἀντικειμένων (γαλβανοπλαστική), ἀπομονωτικῶν περιβλημάτων τῶν καλωδίων καὶ τῶν ὑπογείων τηλεγραφικῶν ἢ τηλεφωνικῶν συρμάτων· ἔτι δέ, ἕνεκα τοῦ ἀπροσβλήτου αὐτῆς καὶ ὑπὸ τοῦ ὑδροφθορικοῦ ὀξέος, πρὸς κατασκευὴν φιαλῶν πρὸς διατήρησιν τοῦ εἰρημένου ὀξέος.

ΑΛΚΑΛΟΕΙΔΗ

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκεται μέγας ἐπίσης ἀριθμὸς ὀργανικῶν ἑνώσεων τετραδικῶν (C,H,O καὶ N, πλὴν ὀλιγίστων ἐξαιρέσεων ἄνευ O), ἑτοίμων ἐν τῷ φυτικῷ βασιλείῳ, κατὰ σημαντικὰς ποσότητας ἐν ὡρισμέναις φυτικαῖς οἰκογενείαις, ἐχουσῶν ἐκπεφρασμένον βασικὸν χαρακτῆρα, δρωσῶν δὲ δηλητηριωδῶς ἐπὶ τοῦ ζῳϊκοῦ ὀργανισμοῦ. Αἱ οὐσίαι αὗται, θερμαινόμεναι μετὰ KOH, ἐκλύουσιν ἀμμωνίαν ἢ ἄλλας πτητικὰς βάσεις ἀζωτούχους. Συντιθέμεναι μετ' ὀξέων παρέχουσιν ἅλατα, ὧν τὰ μὲν ὑδροχλωρικά, νιτρικά, θειικὰ καὶ ὀξικὰ εἶνε ἐν γένει εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι, τὰ δὲ ὀξαλικά, γαλλικὰ καὶ δεψικὰ ἀδιάλυτα· (ἐντεῦθεν καὶ ἡ ταννίνη ἐνδεικνυμένη ὡς ἀντιφάρμακον κατὰ τῆς δι' ἀλκαλοειδῶν δηλητηριάσεως). Μετὰ τετραχλωριούχου λευκοχρύσου τὰ ὑδροχλωρικὰ ἅλατα τῶν ἀλκαλοειδῶν σχηματίζουσιν ἅλατα διπλᾶ, εὐκρυστάλλωτα καὶ δυσδιάλυτα.

Γενικῶς, τὰ ἀλκαλοειδῆ εἶνε σώματα στερεὰ καὶ μόνιμα, ὀλίγιστα (κωνειίνη, νικοτίνη) εἶνε ὑγρὰ πτητικά, ἅπαντα λίαν δυσδιάλυτα ἐν ὕδατι, εὐδιάλυτα δ' ἐν θερμῷ οἰνοπνεύματι. Τὰ πλείονα τούτων, παρὰ τὰς δηλητηριώδεις ἐπιδράσεις αὐτῶν ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ, χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ θεραπευτικῇ, κατὰ δόσεις ὅμως πολὺ μικράς.

Εὑρισκόμενα ἐν τοῖς σχετικοῖς φυτοῖς εἴτε ὑπὸ μορφὴν ἁλάτων ἀδιαλύτων εἴτε διαλυτῶν, εἴτε καὶ ὡς σύμμιγμα ἀμφοτέρων, ἀπαιτοῦσι πρὸς ἀπομόνωσιν καὶ ἐξαγωγὴν αὐτῶν ἰδίας μεθόδους. Γενικῶς, ἐὰν τὸ ἐξαχθησόμενον ἀλκαλοειδὲς εἶνε ὡς ἅλας διαλυτόν, ἐξαντλεῖται ἡ σχετικὴ φυτικὴ ὕλη δι' ὕδατος καὶ ἐκ τοῦ διαλύματος κατακρημνίζεται τὸ ἀλκαλοειδὲς προσθήκῃ ἀνθρακικοῦ νατρίου. Ἀνακαθαίρεται τὸ ἴζημα διὰ διαλύσεως ἐν οἰνοπνεύματι καὶ κρυσταλλώσεως. Ἐὰν δὲ τὸ ἀλκαλοειδὲς ᾖνε ἐν καταστάσει ἀδιαλύτου ἅλατος, εἴτε ἐν ὅλῳ, εἴτε ἐν μέρει, ἐξαντλεῖται ἡ φυτικὴ ὕλη δι' ὑδροχλωρίου, μετατρέποντος τὸ ἀλκαλοειδὲς εἰς διαλυτὸν ὑδροχλωρικὸν ἅλας· τοῦτο ἀποσυντίθεται δι' ἀσβέστου, καὶ τὸ καθιζῆσαν ἀλκαλοειδὲς ἀνακαθαίρεται ὡς καὶ πρότερον.

Ἐν περιπτώσει δηλητηριάσεως δι' ἀλκαλοειδοῦς τινος, εἶνε δυνατὸν νὰ ἐξακριβωθῇ τοῦτο, μετὰ ἱκανὰς μάλιστα ἡμέρας ἀπὸ τοῦ θανάτου, διὰ τῆς ἑξῆς γενικῆς μεθόδου (Stas).

Ὀργανά τινα τοῦ παθόντος, ἰδίᾳ δὲ τὸ ἧπαρ, ἡ καρδία καὶ οἱ πνεύμονες, κόπτονται εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ θερμαίνονται ἐν 70° μετὰ διπλασίου ὄγκου οἰνοπνεύματος καὶ δύο γραμμαρίων τρυγικοῦ ὀξέος·

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μετὰ ψῦξιν καὶ διήθησιν τὸ διήθημα ἐξατμίζεται ἐν τῷ κενῷ καὶ τὸ πεπυκνωμένον ὑγρὸν παραλαμβάνεται διὰ περισσείας ἀνθρακικοῦ νατρίου, ἀπασυνθέτοντος τὸ σχηματισθὲν τρυγικὸν ἅλας τοῦ ἀλκαλοειδοῦς. Τὸ ἀπομονωθὲν ἴζημα τοῦ ἐλευθέρου ἀλκαλοειδοῦς παραλαμβάνεται δι' αἰθέρος διαλύοντος αὐτό, ἐκ δὲ τοῦ αἰθερίου διαλύματος, μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ αἰθέρος ἀπομένει στερεὸν ὑπόλειμμα, ἐφ' οὗ ἐφαρμόζονται αἱ χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τῶν κυριωτέρων καὶ συνήθων ἀλκαλοειδῶν πρὸς ἐξακρίβωσιν τοῦ εἴδους τοῦ δοκιμαζομένου.

Τὰ σπουδαιότατα τῶν ἀλκαλοειδῶν εἶνε τὰ λαμβανόμενα ἐκ τῶν *κιγχωνοειδῶν, στρυχνοειδῶν, μηκωνοειδῶν* κλπ.

Ἀλκαλοειδῆ κιγχωνοειδῶν. Οἱ φλοιοὶ τῶν *κιγχωνῶν*, δένδρων τῶν ἀνατολικῶν κλιτύων τῶν Ἄνδεων τῆς Νοτίου Ἀμερικῆς, μεταφυτευθέντων δὲ καὶ εὐδοκιμούντων νῦν καὶ ἐν ταῖς Ἀνατολικαῖς Ἰνδίαις καὶ Ἰάβᾳ, χρησιμοποιούμενοι ἀνέκαθεν ὡς ἀντιπυρετικοί, ἐνέχουσι πολλὰ ἀλκαλοειδῆ, ὧν τὰ ἀφθονώτατα καὶ σπουδαιότατα εἶνε *ἡ κινίνη* καὶ *κιγχονίνη*, ὑπάρχουσαι ἐν αὐτοῖς ὡς ἅλατα κινικοῦ καὶ κινοδεψικοῦ ὀξέος. Οἱ ἐπὶ δαψιλείᾳ τῶν εἰρημένων ἀλκαλοειδῶν μᾶλλον ὀνομαστοὶ φλοιοὶ εἶνε οἱ *βασιλικοὶ* κληθέντες φλοιοὶ τῆς *κιγχόνης τῆς καλισαΐας* (cinchona calisaya), *κιγχόνης τῆς φαρμακευτικῆς* (cinchona officinalis) καὶ *κιγχόνης τῆς ὑπερυθριζούσης* (cinchona succirubra).

Ἡ κινίνη ἀνεκαλύφθη τῷ 1820 (Pelletier καὶ Caventou), ἡ σύνθεσις αὐτῆς ὡρίσθη ὡς $C_{10}H_{12}NO$ (Liebig), βραδύτερον ὡς $C_{20}H_{24}N_2O_2$ (Begnault). Ἐξάγεται ἐκ τῶν μᾶλλον κινινοφόρων φλοιῶν τῆς *καλισαΐας*, ξηρανομένων προηγουμένως καὶ κονιοποιουμένων. Ζέεται ἡ κόνις αὕτη μεθ' ὑδροχλωρίου, διηθεῖται τὸ προϊὸν καὶ μίγνυται τὸ διήθημα μετ' ἀσβεστίου γάλακτος, ὁπότε καταπίπτει ἴζημα, ἀποτελούμενον ἐκ τῶν δύο ἁλκαλοειδῶν: κινίνης καὶ κιγχονίνης καὶ ἐκ κινικοῦ καὶ κινοδεψικοῦ ἀσβεστίου, μεμιγμένων μετὰ χρωστικῶν ὑλῶν καὶ μικρᾶς περισσείας τῆς ἀσβέστου. Τὸ ἴζημα τοῦτο παραλαμβάνεται διὰ ζέοντος οἰνοπνεύματος, διαλύοντος τὰ ἀλκαλοειδῆ καὶ τὰς χρωστικὰς ὕλας, τὸ δὲ διάλυμα, ἐξατμισθὲν μέχρι ξηροῦ, παρέχει ὑπόλειμμα, παραλαμβανόμενον δι' ἀραιοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος, μεθ' οὗ σχηματίζονται θειικὰ ἅλατα κινίνης καὶ κιγχονίνης. Κατὰ τὴν ψῦξιν τοῦ ὑγροῦ ἡ μὲν θειικὴ κινίνη, ὡς δυσδιαλυτωτέρα, ἀποκρίνεται ἐν καταστάσει ἀκαθάρτων καὶ ἐγχρόων κρυσταλλίων, ἡ δ' εὐδιάλυτος θειικὴ κιγχονίνη μένει ἐν διαλύσει ἐν τῷ ἀλμολοίπῳ. Καθαίρεται ἡ θειικὴ κινίνη διὰ διαλύσεως ἐν πολλῷ ζέοντι ὕδατι, ἀποχρωματίζεται δι' ἀναταράξεως μετὰ ζῳϊκοῦ ἄνθρακος, καὶ κατὰ τὴν ψῦξιν καθιζάνει διὰ κρυσταλλώσεως. Ἐκ τοῦ καθαροῦ ἅλατος, ἀναταρασσομένου μετ' ἀμμωνίας, ἀπομονοῦται ἡ κινίνη, ἥτις, ἀναδιαλυομένη ἐν οἰνοπνεύματι, καθιζάνει, προσθήκῃ ὕδατος.

Ἡ κινίνη εἶνε κόνις λευκὴ κρυσταλλόμορφος, ἄοσμος, πικροτάτης δὲ γεύσεως. Δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι, (2, 5, γραμμ. κατὰ λίτραν), εὐδιάλυτος ἐν οἰνοπνεύματι. (Τὸ ἐν αὐτῷ διάλυμα ἀριστερότροπές). Τήκεται ἐν 177°. Σχηματίζει μετὰ πάντων σχεδὸν τῶν ὀξέων ἅλατα εὐκρυστάλλωτα καὶ ἐν ἀραιαῖς διαλύσεσι φθορίζοντα, ὧν τὸ συνηθέστατον εἶνε ἡ *βασικὴ θειικὴ κινίνη* $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 + 7H_2O$. Τοιαύτης συνθέσεως εἶνε τὸ κατὰ τήν, ὡς ἄνωθι, παρασκευὴν τῆς κινίνης λαμβανόμενον ἅλας, κρυσταλλούμενον εἰς στιλπνὰς καὶ λεπτὰς βελόνας πικροτάτης γεύσεως, δυσδιαλύτους ἐν ὕδατι (1,35 γραμμ. κατὰ λίτραν ψυχροῦ ὕδατος), εὐδιάλυτος δ' ἐν ὕδατι, ὀξινισθέντι διὰ θειικοῦ ὀξέος, ὁπότε κυρίως σχηματίζεται ἡ *διθειικὴ λεγομένη κινίνη* $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 2H_2SO_4 + 7H_2O$, διαλυτὴ ἐν ὕδατι.

Ἡ θειικὴ κινίνη καὶ ἡ ὑδροχλωρικὴ κινίνη εἶνε τὰ συνηθέστατα ὡς ἀντιπυρετικὰ χρησιμοποιούμενα φάρμακα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀντιδράσεις δὲ χαρακτηριστικαὶ τῶν ἁλάτων τῆς κινίνης εἶνε : α') χαρακτηριστικὴ πρασίνη χρῶσις διαλύματος ἅλατος κινίνης, ᾧ προσετέθη ὀλίγον χλωριοῦχον ὕδωρ καὶ εἶτα περίσσεια ἀμμωνίας. β') διάλυμα θειικῆς κινίνης ἐν ἀραιῷ ὀξικῷ ὀξεῖ, προσθήκῃ βάμματος ἰωδίου, παρέχει ἴζημα ἐκ λεπτῶν φαιοχρόων πεταλίων, μεταλλικῶς ἀποστιλβόντων. Τὰ πετάλια ταῦτα διασταυρούμενα προκαλοῦσι τὴν *ἀπόσβεσιν* τοῦ δι' αὐτῶν διερχομένου φωτός, ὡς ὁ τουρμαλίνης λίθος. γ') ἐκ διαλύματος θειικῆς κινίνης, προσθήκῃ διχρωμικοῦ καλίου καταπίπτει ἴζημα χρυσομηλόχρουν.

Κιγχονίνη $C_{19}H_{22}N_2O$. Τὸ ἀλκαλοειδὲς τοῦτο λαμβάνεται ὡς δευτερεῦον προϊὸν ἐκ τοῦ ἀλμολοίπου τῆς παρασκευῆς τῆς θειικῆς κινίνης, περιέχοντος ἐν διαλύσει θειικὴν κιγχονίνην, προσθήκῃ καυστικοῦ νάτρου. Τὸ ἴζημα καθαίρεται δι' ἀνακρυσταλλώσεως ἐξ οἰνοπνεύματος. Τὸ διάλυμα τῆς κιγχονίνης εἶνε δεξιοτρεπές. Τὰ μετὰ διαφόρων ὀξέων ἅλατα αὐτῆς εἶνε εὐδιαλυτότερα καὶ εὐκρυσταλλωτότερα τῶν τῆς κινίνης, τοῦ σπουδαιοτάτου τούτων ὄντος ἐπίσης τῆς *βασικῆς θειικῆς κιγχονίνης*. Διάλυμα τοῦ ἅλατος τούτου οὐδόλως χρώννυται διὰ χλωριούχου ὕδατος, προσθήκῃ δὲ ἀμμωνίας παρέχει ἴζημα λευκὸν,ὑποκίτρινον· διὰ σιδηροκυανιούχου καλίου, ἴζημα κίτρινον· ἄχνη δ' ὑδραργύρου, μετ' ἐλευθέρας κιγχονίνης θερμαινομένη, παρέχει χρῶσιν πορφυρᾶν.

Καφεΐνη. $C_8H_{10}N_4O_2 + H_2O$. Ἀλκαλοειδὲς τῶν κυάμων τοῦ καφὲ καὶ τῶν φύλλων τοῦ τεΐου, ἀνακαλυφθὲν τῷ 1820 (Robiquet). Πρὸς παρασκευὴν τῆς καφεΐνης, μῖγμα 2 μερῶν ἐσβεσμένης ἀσβέστου καὶ 10 μερῶν καφέ, προφρυχθέντος καὶ ἀλησθέντος, ἐξαντλεῖται δι' οἰνοπνεύματος. Τὸ ἐντεῦθεν διάλυμα μετὰ διήθησιν ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ, τὸ δ' ὑπόλειμμα παραλαμβάνεται δι' ὕδατος. Τὸ νέον διάλυμα, ἀποστερηθὲν διὰ μεταγγίσεως τοῦ ὀλίγου ἐπιπλέοντος ἐλαιώδους ὑγροῦ, ἀποχρωματίζεται διὰ ζῳϊκοῦ ἄνθρακος καί, συμπυκνωθέν, παρέχει διὰ κρυσταλλώσεως τὴν καφεΐνην ὡς λεπτὰς ἐλαφρὰς βελόνας, τηκομένας ἐν 178°, ἀρκούντως δὲ διαλυτὰς ἐν ὕδατι, (περὶ τὰ 11 γραμμ. ἐν λίτρᾳ ὕδατος 15°).

Ἅλατα αὐτῆς, σχετικῶς εὐσταθῆ καὶ φαρμακευτικῶς χρήσιμα, εἶνε ἡ ὑδροβρωμικὴ καφεΐνη, ἡ βαλεριανική, ἰτεϋλικὴ καὶ κιτρική. Εὐσταθέστερα δὲ καὶ χρησιμώτερα τούτων τὰ διπλᾶ ἅλατα : ἡ βενζοϊκὴ νατριοκαφεΐνη, καὶ ἡ ἰτεϋλικὴ νατριοκαφεΐνη. Χρησιμεύει ἐν μικραῖς δόσεσι ὡς τονωτικόν, ὡς ἐρεθιστικὸν τῆς καρδίας καὶ δὴ ἐπιταχυντικὸν τῆς κυκλοφορίας (ἀντὶ τῆς δακτυλίτιδος), κατὰ τῆς νευρικῆς κεφαλαλγίας καὶ ἡμικρανίας καὶ ὡς ἐνεργὸν διουρητικόν. Εἶνε δὲ καὶ ἀντίδοτον κατὰ τῆς διὰ μορφίνης δηλητηριάσεως.

Ἐμετίνη $C_{28}H_{40}N_2O_5$. Ἀλκαλοειδὲς τῆς ῥίζης του ἐπίσης εἰς τὰ ἐρυθροδανώδη ὑπαγομένου, ἐν τῇ Νοτίῳ δὲ Ἀμερικῇ θεραπευομένου φυτοῦ : ἰπεκακουάνης (cephaelis ipecacuanha), ἀνακαλυφθὲν τῷ 1817 (Pelletier). Εἶνε κόνις λευκή, δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι, λίαν δ' εὐδιάλυτος ἐν οἰνοπνεύματι. Χορηγεῖται εἰς χιλιοστόγραμμά τινα (0,005—0,010) ὡς ἀποτελεσματικὸν ἐμετικόν, εἰς δόσιν δὲ ἀπὸ 0,001—0,002) ὡς ἀποχρεμπτικόν.

Ἀλκαλοειδῆ τῶν μηκωνοειδῶν. Ὄπιον. — Μορφίνη. — Τὸ *ὄπιον* εἶνε ὁ κατόπιν ἐντομῶν ἐπὶ τῶν ἀώρων ἔτι κωδειῶν τοῦ ὑπνοφόρου *μήκωνος* (papaver somniferum) ἐκρέων ὀπός, ὅστις, ξηραινόμενος ἐν τῷ ἀέρι καὶ εἰς πλακουντοειδεῖς βώλους πλαττόμενος, φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον διὰ τοῦ συνήθους κοινοῦ ὀνόματος *ἀφιόν*. Ὄπιον καλῆς ποιότητος ἐνέχει (Smith) 10% *μορφίνης*, 6% *ναρκωτίνης*, 1% παπαβερίνης. 0,3% κωδεΐνης, χιλιοστὰ δέ τινα ἄλλων διαφόρων ἀλκαλοειδῶν. Τὸ σπουδαιότατον πάντων εἶνε ἡ *μορφίνη* $C_{17}H_{19}NO_3$. Πρὸς ἐξαγωγὴν αὐτῆς, πλακοῦντες ὀπίου κόπτονται εἰς λωρίδας καὶ ἐξαντλοῦνται διὰ ψυχροῦ ὕδατος. Τὸ ἐντεῦθεν διάλυμα, μετὰ διήθησιν, ἐξατμίσθὲν μέχρι σιροπιώδους συστάσεως, μίγνυται μετὰ κόνεως ἀνθρακικοῦ νατρίου,κατακρημνίζοντος τὰ ἀλκαλοειδῆ τοῦ ὀπίου. Τὸ ἴζημα παραλαμβάνεται διὰ θερμοῦ ὀξικοῦ ὀξέος, διαλύοντος τὴν μορφίνην καὶ κωδεΐνην, οὐχὶ δὲ καὶ τὴν ναρκωτίνην. Διη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θεῖται τὸ προϊόν, ἀποχρωματίζεται τὸ διήθημα διὰ ζῳϊκοῦ ἄνθρακος καὶ κορέννυται δι' ἀμμωνίας. Καθιζάνει τότε μόνον ἡ μορφίνη, τῆς κωδεΐνης μενούσης ἐν διαλύσει. Καθαίρεται τὸ ἴζημα δι' ἐπανειλημμένων κρυσταλλώσεων ἐκ θερμοῦ οἰνοπνεύματος καὶ λαμβάνεται ἡ μορφίνη εἰς πρίσματα βασίρομβα, πικρᾶς γεύσεως. Τὸ ἐν οἰνοπνεύματι διάλυμα αὐτῆς ἔχει ἀντίδρασιν ἀλκαλικὴν καὶ εἶνε ἀριστερότρεπές.

Συνηθέστατα ἅλατα αὐτῆς εἶνε ἡ ὑδροχλωρικὴ καὶ ἡ θειικὴ μορφίνη : $C_{17}H_{19}NO_3.HCl + 6H_2O$ καὶ $2C_{17}H_{19}NO_3.H_2SO_4 + 5H_2O$, χρησιμοποιούμενα ἐν ἐλαχίσταις δόσεσι ὡς καναπραϋντικὰ καὶ ἀνταλγικά, δι' ὑποδορείων ἐνέσεων, ναρκοῦντα τὸν πάσχοντα καὶ ὕπνον ἐπιφέροντα.

Πρόχειροι δ' ἀντιδράσεις τῆς μορφίνης ἢ τῶν ἁλάτων αὐτῆς εἶνε : δι' *ἑξαχλωριούχου σιδήρου*, χρῶσις κυανῆ, πρασινίζουσα ἐν περισσείᾳ τοῦ ἀντιδραστηρίου, ἐξαφανιζομένη δὲ προσθήκῃ ὀξέος τινός· διὰ *τριχλωριούχου χρυσοῦ*, ἴζημα ἐκ μεταλλικοῦ χρυσοῦ δι' ἀναγωγῆς· ὁμοίως διὰ *νιτρικοῦ ἀργύρου ἐναμμωνίου*, ἀναγωγὴ τοῦ ἀργύρου· δι' *ὑπερμαγγανικοῦ καλίου*, ἀποχαωματισμὸς δι' ἀναγωγῆς· διὰ *νιτρικοῦ ὀξέος*, χρῶσις ἐρυθρά.

Κωδεΐνη $C_{18}H_{21}NO_3$. Τὸ ἀλκαλοειδὲς τοῦτο θεωρεῖται ὡς μεθυλοπαράγωγον τῆς μορφίνης, καλούμενον, ἕνεκα τούτου, καὶ *μεθυλομορφίνη*, ὄντως δὲ παρασκευαζόμενον συνθετικῶς διὰ θερμάνσεως μίγματος μορφίνης, ἰωδιούχου μεθυλίου καὶ καυστικοῦ νάτρου. Ἐξάγεται φαρμακευτικῶς ἐκ τοῦ διαλύματος, ἐξ οὗ, ὡς ἐρρήθη, κατεκρημνίσθη ἡ μορφίνη ἐπιδράσει ἀμμωνίας. Συμπυκνοῦται τὸ διάλυμα τοῦτο καὶ προσθήκῃ καυστικοῦ κάλεος καθιζάνει ἡ κωδεΐνη, καθαιρομένη διὰ πλύσεως,διαλύσεως ἐν αἰθέρι καὶ κρυσταλλώσεως. Τὸ ἁλκαλοειδὲς τοῦτο εἶνε σχετικῶς εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι (125 γραμμ. ἐν λίτρᾳ ὕδατος). Τὸ δὲ διάλυμα ἀριστερότρεπές. Χορηγεῖται ἐπίσης ὡς ὑπνωτικόν, ἀνταλγικόν, ἰδίᾳ δ' ὡς κατευναστικὸν τῶν ἐκ φλογώσεως ἐρεθισμῶν τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων.

Ναρκωτίνη $C_{22}H_{23}NO_7$. Ἐξάγεται ἐκ τοῦ ὑπολείμματος, τοῦ ἐξαντληθέντος δι' ὀξικοῦ ὀξέος πρὸς ἀφαίρεσιν τῆς μορφίνης καὶ κωδεΐνης, διαλυομένου ἐν ζέοντι οἰνοπνεύματι· ἐκ τοῦ διαλύματις τούτου κρυσταλλοῦται ἡ ναρκωτίνη εἰς πρίσματα ἢ λεπίδας ἰριδιζούσας, σχεδὸν ἀδιαλύτους ἐν ψυχρῷ ὕδατι, εὐδιαλύτους δ' ἐν θερμῷ οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι.

Σημ. Ὑπάρχουσι καὶ εἰδικαὶ φαρμακευτικαὶ σκευασίαι ἐξ αὐτοῦ τοῦ ὀπίου παρασκευαζόμεναι οἷαι : τὸ *ἐκχύλισμα τοῦ ὀπίου* (extrait d'opium), λαμβανόμενον διὰ κατεργασίας 2 μερῶν κόνεως ὀπίου μετὰ 10 μερῶν ὕδατος καὶ ἐξατμίσεως τοῦ προϊόντος· τὸ *βάμμα τοῦ ὀπίου* (teinture d'opium), λαμβανόμενον διὰ κατεργασίας 1 μέρους ὀπίου μετα 6 μερῶν οἰνοπνεύματος καὶ 5 ὕδατος· τὸ *βενζοϊκὸν βάμμα τοῦ ὀπίου*, σκευαζόμενον ἐξ 1 μέρους κόνεως ὀπίου, 1 αἰθερίου ἐλαίου ἀνίσου, 2 καφουρᾶς,4 βενζοϊκοῦ ὀξέος καὶ 190 οἰνοπνεύματος· τὸ *ἔγκροκον βάμμα τοῦ ὀπίου* (laudanum), σκευαζόμενον ἐκ 30 μερῶν κόνεως ὀπίου, 10 κρόκου, 10 ἀρωματικῶν καρυοφύλλων, 2 κόνεως κινναμώμου, 150 οἰνοπνεύματος καὶ 150 ὕδατος κλπ. Ἡ δὲ παναρχαία σκευασία *θηριακὴ* παρασκευάζεται διὰ συγκατεργασίας 1 μέρους κόνεως ὀπίου καὶ 3 μερῶν οἴνου ἐπὶ 24 ὥρας (ἐκ διαλειμμάτων ἀνακυκωμένων), προσθήκῃ δὲ τῷ ἐντεῦθεν προϊόντι κόνεως ῥίζης ἀγγελικῆς, νάρδου,κινναμώμου, σμύρνης, ὀλιγίστου θειικοῦ σιδήρου καὶ μέλιτος τόσου, ὥστε τὸ ὅλον νὰ σχηματισθῇ εἰς μελανόφαιον πηκτὴν μᾶζαν.

Ἔν τισι δὲ χώραις τῆς Ἀνατολῆς παρασκευάζουσιν ἐκ τοῦ ὀπίου ποτὰ μεθυστικὰ καὶ διεγερτικά, κόνιν δ' αὐτοῦ καπνίζουσιν ἐξ εἰδικῶν καπνοσυρίγγων ἢ *ναργελέδων*,χάριν ἁπλῆς μεθυστικῆς καὶ ἡδονικῆς ἀπολαύσεως, τερματιζομένης διὰ κτηνώδους ναρκώσεως τῶν μορφινομανῶν καὶ τελείας ἀνεπανορθώτου ὑποσκάψεως τῆς ὑγιείας αὐτῶν.

Ἀλκαλοειδῆ τῶν στρυχνοειδῶν. Στρυχνίνη $C_{21}H_{22}N_2O_2$.—Καὶ τὸ ἀλκαλοειδὲς τοῦτο ἀνεκαλύφθη τῷ 1818 (Pelletier καὶ Caventou) ἐν τοῖς σπέρμασι (ἐμ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τικοῖς καρύοις) *στρύχνου τοῦ ἐμετικοῦ καρύου* (strychnos nux vomica) καὶ ἐν τοῖς κυάμοις τοῦ ἁγίου Ἰγνατίου (strychnos Ignatii).

Ἐξάγεται ἡ στρυχνίνη ἐκ τῶν ἐμετικῶν καρύων (ἀποξηρανθέντων καὶ κονιοποιηθέντων) δι' ἀναμίξεως τῆς κόνεως αὐτῶν μετ' ἐσβεσμένης ἀσβέστου καὶ κατεργασίας τοῦ ἀποξηρανθέντος μίγματος δι' ἀμυλικοῦ πνεύματος. Τὸ ἐντεῦθεν πνευματικὸν διάλυμα μίγνυται μετ' ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος, σχηματίζοντος μετὰ τοῦ διαλυθέντος ἀλκαλοειδοῦς θειικὴν στρυχνίνην ὡς καὶ ἑτέρου συνοδοῦ ἀλκαλοειδοῦς: τῆς βρυκίνης, θειικὴν βρυκίνην. Τὸ πρῶτον θειικὸν ἅλας διὰ κρυσταλλώσεως καθιζάνει, τοῦ δευτέρου μένοντος ἐν διαλύσει ἐν τῷ ἁλμολοίπῳ. Ἀποσυντίθεται ἡ θειικὴ στρυχνίνη δι' ἀμμωνίας, τὸ δ' ἀπομονωθὲν ἀλκαλοειδὲς διὰ διαδοχικῶν διαλύσεων ἐν οἰνοπνεύματι καὶ κρυσταλλώσεων λαμβάνεται καθαρόν, ἀδιάλυτον σχεδὸν ἐν ὕδατι καὶ αἰθέρι, διαλυτὸν δ' ἐν οἰνοπνεύματι. Τὸ δὲ διάλυμα ἀριστερότροπες· ἔχει δὲ γεῦσιν ἀηδῆ πικροτάτην.

Ἡ στρυχνίνη ὡς καὶ τὰ μᾶλλον ἐν χρήσει φαρμακευτικῇ ἅλατα αὐτῆς: θειική, ὑδροχλωρική καὶ νιτρική στρυχνίνη καταλέγονται ἐν τοῖς τὰ μάλιστα ἐπικινδύνοις δηλητηρίοις· ἐν ἐλαχίσταις δόσεσι (0,03 γραμμαρίου) προκαλοῦσι σφοδροὺς σπασμοὺς τετανικοὺς καὶ θάνατον. Ἡ ὑδροχλωρικὴ καὶ ἡ νιτρικὴ στρυχνίνη χρησιμοποιοῦνται μετ' εὐλαβείας κατὰ νευρικῶν ἐν γένει νοσημάτων (ἰδίᾳ παραλυσιῶν).

Διάλυμα ἐλαχίστης στρυχνίνης ἐν πυκνῷ θειικῷ ὀξεῖ χρώννυται ἐντόνως κυανοῦν, προσθήκῃ κρυσταλλίου διχρωμικοῦ καλίου.

Τὸ δ' ἕτερον συνοδὸν τῆς στρυχνίνης ἀλκαλοειδές: ἡ *βρυκίνη* $C_{23}H_{26}N_2O_4$, λαμβανόμενον ἐκ τοῦ ἁλμολοίπου, ἐξ οὗ διὰ κρυσταλλώσεως ἀφῃρέθη ἡ θειικὴ στρυχνίνη, ἔχει τοξικὰς ἰδιότητας κάπως ἀσθενεστέρας τῶν τῆς στρυχνίνης, χαρακτηριστικὴν δ' ἀντίδρασιν τὴν ἐρυθρὰν χρῶσιν, ἣν λαμβάνει προσθήκῃ σταγόνος πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

Ἀτροπίνη $C_{17}H_{23}NO_3$. Ἀλκαλοειδὲς τῶν φύλλων καὶ τῶν σπερμάτων τοῦ *στραμωνίου* (datura stramouium) καὶ τῆς ῥίζης *ἀτρόπου τῆς εὐθαλείας* (atropa belladona), συνοδεύει δ' ἕτερον ἀλκαλοειδές: τὴν *ὑοσκυαμίνην* ἐν ἅπασι τοῖς μέρεσιν *ὑοσκυάμου τοῦ μέλανος* (hyoskyamus niger).

Ἐξάγεται ἡ ἀτροπίνη δι' ἐκχυλίσεως τῆς ἀποξηρανθείσης καὶ κονιοποιηθείσης ῥίζης ἀτρόπου τῆς εὐθαλείας δι' οἰνοπνεύματος. Ἐκ τοῦ οἰνοπνευματικοῦ διαλύματος καθιζάνει ἡ ἀτροπίνη προσθήκῃ ἀνθρακικοῦ καλίου. Ἐκ δὲ τοῦ ἐν τῷ οἰνοπνεύματι διαλύματος τοῦ ἰζήματος (ἐν ἀνάγκῃ ἀποχρωματισθέντος διὰ ζωικοῦ ἄνθρακος) ἀποκρίνεται ἡ ἀτροπίνη εἰς λευκὰς βελόνας, τηκομένας ἐν 114°. Χρήσιμον ἅλας αὐτῆς ἡ θειικὴ ἀτροπίνη· διάλυμα αὐτῆς (0,2 γραμμαρίου ἐν 28 γραμμαρίοις ἀπεσταγμένου ὕδατος) χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ὀφθαλμοϊατρικῇ πρὸς διαστολὴν *(μυδρίασιν)* τῆς κόρης τοῦ ὀφθαλμοῦ.

Νικοτίνη $C_{10}H_{14}N_2$. Πτητικὸν ἀλκαλοειδὲς (ἑστερημένον ὀξυγόνου), ὑπάρχον ἐν ἅπασαις ταῖς ποικιλίαις *νικοτιανῆς τοῦ καπνοῦ* (nicotiana tabacum), ἔν τε τοῖς φύλλοις καὶ ἐν τοῖς σπέρμασιν (ἀπὸ 2—8%). Πρὸς ἐξαγωγὴν αὐτοῦ ἐκχυλίζονται τὰ φύλλα τοῦ καπνοῦ διὰ ζέοντος ὕδατος, τὸ δ' ἐκχύλισμα, συμπυκνωθὲν μέχρι συστάσεως σιραίου, μίγνυται μετὰ διπλασίου βάρους οἰνοπνεύματος, διαλύοντος τὴν νικοτίνην. Ἐκ τοῦ διαλύματος, προσθήκῃ καυστικοῦ κάλεος, καταπίπτει ὡς ἴζημα ἡ ἐλευθέρα νικοτίνη. Διαλύεται αὕτη ἐν αἰθέρι, προσθήκῃ δὲ ὀξαλικοῦ ὀξέος καταπίπτει ἴζημα ἐξ ἀδιαλύτου ὀξαλικῆς νικοτίνης. Τέλος ἀποσυντίθεται τὸ ἅλας τοῦο διὰ καυστικοῦ κάλεος καὶ τὸ ἐντεῦθεν ὑγρὸν ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν ἐν ῥεύματι ὑδρογόνου καὶ περὶ τοὺς 250°. Τὸ ἀπόσταγμα εἶνε ἡ καθαρὰ νικοτίνη, ὡς ὑγρὸν ἐλαιῶδες, εἰδικοῦ βάρους 1,023 ἐντόνου ὀσμῆς, ὡς ἀπὸ καπνοῦ, καὶ γεύσεως καυστικῆς. Διαλύεται ἐν ὕδατι, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Μετὰ τῶν πλείστων ὀξέων παρέχει ἅλατα εὐδιάλυτα καὶ δυσκρυστάλλωτα. Ἐκ διαλύματος δὲ νικοτίνης ἢ ἁλάτος αὐτῆς,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

προσθήκη τετραχλωριούχου λευκοχρύσου, ἄχνης, χλωριούχου ψευδαργύρου καὶ δεψικοῦ ὀξέος, καταπίπτουσιν ἰζήματα λευκά.

Καὶ ἡ νικοτίνη εἶνε δριμὺ δηλητήριον, προκαλοῦν σπασμοὺς τετανικοὺς καὶ παράλυσιν τοῦ ἐγκεφάλου καί τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων καὶ σφοδρὰν συστολὴν τῆς κόρης τοῦ ὀφθαλμοῦ. Ἡ διατάραξις τῆς ἀναπνοῆς (ἐπίσχεσις), ἡ νάρκη καὶ ἡ ναυτία, ὑφ' ὧν καταλαμβάνονται οἱ τὸ πρῶτον χρῆσιν καπνοῦ ποιούμενοι ἢ καὶ κατάχρησιν αὐτοῦ καὶ δὴ εὐτελοῦς ποιότητος, εἰς τοιαύτην ἐλαφρὰν δηλητηρίασιν ὀφείλονται.

Καπνοὶ ἐνέχοντες πολλὴν νικοτίνην, (μέχρις $8^0/_0$ ὡς ἡ τῆς γαλλικῆς πόλεως Lot), χρησιμοποιοῦνται πρὸς παρασκευὴν τοῦ *ταμβάκου*· καπνοὶ δὲ πενέστεροι εἰς νικοτίνην πρὸς *κάπνισμα*. Οἱ τὴν ἐλαχίστην ποσότητα νικοτίνης ἐνέχοντες καπνοὶ ($2^0/_0$) εἶνε οἱ τῆς Ἀβάνης.

Ἀλκαλοειδὲς ἐπίσης ἑστερημένον ὀξυγόνου καὶ ὡς ὑγρόν, ἐλαιῶδες καὶ τοῦτο, λαμβανόμενον ἐκ *κωνείου τοῦ στικτοῦ* (conium maculatum ἐκ τῶν σκιαδιοφόρων) εἶνε ἡ *κωνεΐνη* $C_8H_{17}N$, εἰδ. βάρους 0,90, ζέον ἐν 212^0, ταχέως ὅμως ἐν τῷ ἀέρι ἀπορρητινούμενον. Ἐν τῇ ἰατρικῇ χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδροβρωμικὸν ἅλας αὐτῆς κατὰ χοιραδικῶν παθήσεων, ἀσθματος, διαλειπόντων πυρετῶν κλπ.

Κοκαΐνη $C_{17}H_{21}NO_4$. — Ἀλκαλοειδὲς τῶν φύλλων τοῦ *ἐρυθροξύλου κόκας* (erythroxylon coca), φυτοῦ τῆς Νοτίου Ἀμερικῆς, λαμβανόμενον διὰ θερμάνσεως αὐτῶν ἐν ὕδατι μέχρις 80^0 καὶ κατακρημνίσεως τοῦ διαλυθέντος ἀλκαλοειδοῦς δι' ἀνθρακικοῦ νατρίου. Τὸ ἴζημα παραλαμβάνεται δι' αἰθέρος, διαλύοντος τὴν κοκαΐνην, ἐκ δὲ τοῦ αἰθερίου διαλύματος δι' ἐξατμίσεως μένει ἡ κοκαΐνη, καθαιρομένη ἐν ἀνάγκῃ διὰ διαλύσεως καὶ κρυσταλλώσεως.

Ἡ κοκαΐνη διὰ θερμάνσεως μετὰ πυκνοῦ ὑδροχλωρίου προσλαμβάνουσα 2 μόρια ὕδατος παρέχει ἕτερον ἀλκαλοειδές : τὴν *ἐκγονίνην* $C_9H_{15}NO_3$ ἅμα δὲ βενζοϊκὸν ὀξὺ καὶ μεθυλικὸν πνεῦμα.

Εὐκρυστάλλωτα καὶ ἐν ἰατρικῇ χρήσει ἅλατα τῆς κοκαΐνης εἶνε ἡ ὑδροχλωρικὴ καὶ ὑδροβρωμικὴ κοκαΐνη. Χρησιμοποιοῦνται διαλύματα αὐτῶν δι' ὑποδορείων ἐνέσεων πρὸς τοπικὴν ἀναισθησίαν δι' ἐγχειρίσεις μικρᾶς διαρκείας· σταγόνες δὲ μεταξὺ τῶν βλεφάρων ἐνσταζόμεναι προκαλοῦσιν ἄμεσον καὶ τελείαν ἀναισθησίαν τοῦ κερατοειδοῦς, ἐσωτερικῶς δὲ χορηγεῖται ὡς τονωτικόν. Ἡ μάσησις αὐτῶν τῶν φύλλων τῆς κόκας καθίστησι τὸν ἄνθρωπον ἱκανὸν νὰ ἀντέχῃ ἐπί τινα χρόνον εἰς σημαντικὰς κοπώσεις χωρὶς νὰ λαμβάνῃ τροφήν, ὡς τοῦτο ποιοῦσιν οἱ ἰθαγενεῖς τῆς Ν. Ἀμερικῆς.

Ἀκονιτίνη $C_{33}H_{43}NO_{12}$. — Ἀλκαλοειδὲς τῆς ῥίζης τοῦ *ἀκονίτου* (aconitum napellus) ἐκ τῶν *ἑλλεβορείων*, ἐξαγόμενον δι' ἐξαντλήσεως τῆς εἰρημένης ῥίζης δι' οἰνοπνεύματος, ὀξινίσεως τοῦ διαλύματος δι' ὑδροχλωρίου καὶ κατακρημνίσεως τοῦ ἀλκαλοειδοῦς προσθήκῃ ἀνθρακικοῦ νατρίου.

Εἶνε τὸ ἰσχυρότατον τῶν δηλητηρίων, θανατηφόρον καὶ ἐν δόσει ἑνὸς χιλιοστογράμμου. Χορηγεῖται ἐν δόσεσι δεκάκις χιλιοστογράμμων κατὰ νευραλγιῶν, ἀρθρίτιδος, ῥευματισμῶν, ἐν διαλύμασι, καταποτίοις καὶ ἀλοιφαῖς.

Πτωμαΐναι.—Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται ὀργανικὰ καὶ δηλητηριώδη ἀλκάλια, ἀνάλογα τῶν περιγραφέντων φυτικῶν ἀλκαλοειδῶν, γεννώμενα δὲ κατὰ τὴν σῆψιν τῶν πτωμάτων καὶ δὴ τῶν ἐν αὐτοῖς λευκωματοειδῶν οὐσιῶν, ἐπιδράσει τῶν σηψιγόνων μικροοργανισμῶν. Μεταξὺ αὐτῶν σχεδὸν πάντοτε ἀνευρίσκεται *χολίνη* καὶ *νευρίνη*. Κατὰ τὰς ἐρεύνας δὲ τοῦ Gautier καὶ ἐν αὐτῷ τῷ ζῶντι ὀργανισμῷ, ἐπίσης ἀποσυνθέσει λευκώματος παράγονται *φυσιολογικὰ ἀλκαλοειδῆ* ἢ λευκωμαΐναι, ἀπεμονώθη δὲ τοιαύτη ἐκ τῶν μυῶν ἡ *ξανθοκρεατίνη*, λίαν δηλητηριώδης. Ἐντεῦθεν θανατηφόροι πολλάκις δηλητηριάσεις τῶν συχνάκις ἐπὶ πτωμάτων ἐργαζομένων, ὡς καὶ δηλητηριάσεις ἐκ σιέλου κυνὸς ἢ ἀνθρώπου, ἐμπίπτοντος ἐπὶ πληγῶν ἀνοικτῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΛΕΥΚΩΜΑΤΟΕΙΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

Λευκωματοειδεῖς ἢ πρωτεΐνικαὶ οὐσίαι καλοῦνται πολυάριθμοι ὀργανικαὶ συνθέσεις, ἐνυπάρχουσαι ἐν τοῖς φυτικοῖς καὶ ζωικοῖς ἱστοῖς, κεκτημέναι δ' ἰδιότητας κοινὰς μετ' ὀλιγίστων διαφορῶν.

Εἶνε συνθέσεις μόνιμοι, ἀνεπίδεκτοι κρυσταλλώσεως, κολλοειδεῖς, εὐπρόσβλητοι ὑπὸ τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων, τινὲς εὐδιάλυτοι, ἄλλαι ἀδιάλυτοι ἐν ὕδατι, πηγνύμεναι ἐπιδράσει τῆς θερμότητος.

Εἶνε μᾶζαι ἄμορφοι, κερατοειδεῖς, ἡμιδιαφανεῖς· ὀγκούμεναι ἢ διαλυόμεναι ἐν ὕδατι παρέχουσιν ὑγρὰ ἰξώδη, δυσκόλως διαπιδυτὰ διὰ μεμβράνης. Θερμαινόμεναι ὑπὲρ τοὺς 150° ἄρχονται ἀποσυντιθέμεναι, ἐκπέμπουσαι ὀσμὴν ὡς ἀπὸ καιομένων κεράτων καὶ ἀπανθρακοῦνται.

Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν φυραμάτων τῆς πεπτικῆς συσκευῆς (πεψίνης, παγκρεατικοῦ ὑγροῦ) μεταπίπτουσιν εἰς ***πεπτόνας*** διαλυτὰς καὶ ἀνεπιδέκτους πήξεως. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν σηψιγόνων οὐσιῶν μεταπίπτουσιν εἰς πτωματίνας, τοξικὰ ἀλκαλοειδῆ τῶν πτωμάτων.

Ἡ χημικὴ σύνθεσις τῶν οὐσιῶν τούτων ὡς πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τῶν συνιστάντων αὐτὰς κυρίων τεσσάρων χημικῶν στοιχείων δὲν εἶνε σαφῶς ἐξηκριβωμένη· θεωροῦνται δέ, κατά τινας, *νιτρίλια* παράγωγα συνθέσεων πολλαπλοῦ χαρακτῆρος, κατ' οὐσίαν δὲ ὀξέων-ἀμιδῶν καὶ ὀξέων-ἀλκαλίων.

Κατὰ μέσον ὅρον ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις τῶν κυριωτέρων λευκωματοειδῶν οὐσιῶν εἶνε :	52—54 %	C
	6—7 »	H
	15—16 »	N
	22—23 »	O

Ἐνέχουσι δὲ καὶ μικρὰς ποσότητας θείου, φωσφόρου καὶ ἄλλων ἀνοργάνων ὑλῶν.

Κύριαι λευκωματοειδεῖς οὐσίαι εἶνε ἡ λευκωματίνη (albumine), ἡ τυρίνη (caseine) καὶ ἡ ἰνίνη (fibrine).

Ἡ λευκωματίνη ἐξάγεται ἐκ τοῦ ***λευκοῦ*** τῶν ᾠῶν τῶν πτηνῶν, ἀποτελουμένου ἐξ ὕδατος 86 %, λευκωματίνης 12 %, χλωριούχου νατρίου καὶ παχειῶν ὑλῶν 2 %. Ἀναταράσσεται τὸ λευκὸν τοῦ ᾠοῦ μετὰ διπλασίου ὄγκου ὕδατος καὶ διηθεῖται τὸ μῖγμα διὰ λεπτοῦ ὑφάσματος. Ἐκ τοῦ διηθήματος, προσθήκῃ βασικοῦ ὀξικοῦ μολύβδου, καταπίπτει ἴζημα, ὅπερ, πλυθέν, καὶ ἐν πολλῷ ὕδατι δι' ἀνακυκήσεως λεπτότατα διαμερισθέν, ἀποσυντίθεται διὰ CO_2. Καταπίπτει καὶ χωρίζεται ὁ ἀνθρακικὸς μόλυβδος, τὸ δ' ὑγρόν, ἐξατμισθὲν ἐν τῷ κενῷ, παρέχει τὴν λευκωματίνην, ὡς μᾶζαν λευκήν, ὑποκιτρίνην, ὄψεως κερατοειδοῦς. Διαλύεται εὐχερῶς ἐν ὕδατι, τὸ δὲ διάλυμα θερμαινόμενον περὶ τοὺς 100° πήγνυται (πήζει), τὸ δ' ἄπαξ διὰ θερμάνσεως πεπηγὸς λεύκωμα δὲν ἀδιαλύεται ἐν ὕδατι. Τὴν πῆξιν τῆς λευκωματίνης προκαλοῦσι καὶ ἄλλαι οὐσίαι: βασικὸς ὀξικὸς μόλυβδος, διχλωριοῦχος ὑδράργυρος, δεψικὸν ὀξὺ καὶ πολλὰ τῶν ἀνοργάνων ὀξέων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐπιδράσει ὑπερμαγγανικοῦ καλίου (ὀξιδωτικοῦ) μεταπίπτει ἡ λευκωματίνη εἰς οὐρίαν καὶ CO_2. Μετὰ διαφόρων μεταλλοξιδίων σχηματίζει ἑνώσεις ἀδιαλύτους, διὸ καὶ χρησιμεύει ὡς πρόχειρον ἀντίδοτον κατὰ τῶν διαλάτων χαλκοῦ, ὑδραργύρου καὶ μολύβδου δηλητηριάσεων.

Ὀρίνη (Sérine). Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκεται οὐσία, ἐν ταῖς πλείσταις ἰδιότησιν ὁμοιοτάτη τῇ λευκωματίνῃ τῶν ᾠῶν, λαμβανομένη δ' ἐκ τοῦ ὀροῦ τοῦ αἵματος προσθήκῃ ὀλίγου ὀξικοῦ ὀξέος καὶ θερμάνσει περὶ τοὺς 45°. Εὐωνοτέρα τῆς λευκωματίνης χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ἰδίων χρωμάτων, πρὸς στερέωσιν χρωμάτων ἀδιαλύτων ἐπὶ ὑφασμάτων, πρὸς καθαρισμὸν θο-λῶν ὑγρῶν κλπ.

Τυρίνη, οὐσία λευκωματώδης τοῦ γάλακτος τῶν μαστοφόρων· τὸ γάλα τῆς ἀγελάδος κατὰ μέσον ὅρον ἀποτελεῖται

	ἐκ τυρίνης	3 %
Ἐν ἠρεμοῦντι γάλακτι μικρὰ	» λευκωματίνης	1,2 »
σφαιρίδια πλήρη παχείας ὕλης,	» βουτύρου	3,2 »
ἀνερχόμενα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας,	γαλακτοσακχάρου	4,3 »
σχηματίζουσι τὸ ***ἀνθόγαλα*** (crème). Ἐκ τοῦ ὑποκειμένου ὑγροῦ	» ὕδατος	87,6 »
	διαφόρων ἁλάτων	0,7 »

ἐπιδράσει ἀραιοῦ τινος ὀξέος ἀνοργάνου, ἢ ὀξικοῦ ἢ γαλακτικοῦ κατακρημνίζεται ἡ τυρίνη ὑπὸ μορφὴν κροκίδων (τοῦτ' αὐτὸ γίνεται καὶ διὰ τῆς γαλακτικῆς ζυμώσεως τοῦ γαλακτοσακχάρου· τὸ γάλα ***κόβει***). Τὸ ἴζημα, πλυθὲν ἀναδιαλύεται ἐν διαλύματι ἀνθρακικοῦ νατρίου, ὀλίγον βούτυρον, συμπαρασυρθὲν μετὰ τῆς τυρίνης, ἀνέρχεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ ἀφαιρεῖται, ἐκ δὲ τοῦ ὑγροῦ προσθήκῃ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος καθιζάνεται αὖθις ἡ τυρίνη, καθαιρομένη διὰ πλύσεως μετ' οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος.

Ἰνίνη, οὐσία λευκωματώδης, ἀποχωριζομένη ἀπὸ τοῦ αἵματος, ἅμα ἐξελθόντος τῶν αἱματοφόρων ἀγγείων, καὶ περιλαμβάνουσα ὡς ἐν συμπτυσσομένῳ δικτύῳ τὰ αἱμοσφαίρια, ἀποτελοῦσα δ' οὕτω τὸν ***πλακοῦντα*** τοῦ ψυχομένου αἵματος.

Ἀναχαιτίζεται ὁ σχηματισμὸς τοῦ πλακοῦντος τυπτομένου τοῦ θερμοῦ ἔτι αἵματος διὰ ῥάβδων ξυλίνων, ἐφ' ὧν ἐπικάθηνται μακραὶ ἶνες ***ἰνίνης***. Αὗται πλύνονται ἐπανειλημμένως δι' ὕδατος μέχρις οὗ λευκανθῶσιν, ὁπότε πλύνονται δι' οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος καὶ λαμβάνεται οὕτω μᾶζα ἄμορφος, λευκὴ καὶ ἐλαστική, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι, διαλυτὴ δὲ ἐν ὀξικῷ ὀξεῖ καὶ ἀλκαλίοις. Ξηραινομένη ἐν τῷ κενῷ καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ καθίσταται εὔθραυστος. Κονιοποιουμένη τοιαύτη ξηρὰ ἰνίνη χρησιμεύει πρὸς προσδιορισμὸν τῆς ***διαλυτικῆς δυνάμεως*** τοῦ γαστρικοῦ ὑγροῦ (τῆς πεψίνης).

Ὁμοιοτάτης συνθέσεως εἶνε καὶ αἱ φυτικαὶ ***λευκωματῖναι,*** ἀφθονοῦσαι ἰδίᾳ ἐν τοῖς ὀσπρίοις.

ΤΕΛΟΣ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Σελὶς

Α

Ἀδάμας 162
Ἄζωτον 102
Ἀζώτου ὀξίδια 121—127
Αἰθάλη 174
Αἰθάνιον 423
Αἰθυλαλδεΰδη 431
Αἰθυλένιον 177
Αἰθυλικὸν πνεῦμα 423
Αἰθυλενικὸν πνεῦμα (γλυκόλη) 442
Αἰθυλικὸς αἰθὴρ 429
Αἰθυλικοῦ πνεύματος αἰθέρες 427
Ἀλδεΰδαι καὶ ὀξέα 417
Ἀλιζαρίνη 520
Ἀλκαλοειδῆ 533
Ἀμέταλλα καὶ μέταλλα 22
Ἀμίδαι 441
Ἀμῖναι 439
Ἀμμωνία 117
Ἀμμωνιακὰ ἅλατα 246
Ἄμυλον 476
Ἀμυλοσάκχαρον 468
Ἀνθρακένιον 519
Ἄνθρακες τεχνητοὶ 168
Ἄνθραξ 161
Ἄνθρακος ὀξίδια 189—195
Ἄνθραξ τετραχλωριοῦχος 414
Ἀνιλίνη 511
Ἀντιμόνιον 341
Ἀντιμονίου ἑνώσεις 342—345
Ἀργίλιον 310
Ἀργιλοθερμαντικὴ 312
Ἀργιλίου ἑνώσεις 313—318
Ἄργυρος 295
Ἀργύρου ἑνώσεις 298—300
Ἀρσενικὸν 145
Ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον 147
Ἄρτος—ἀρτοποιΐα 480
Ἀσβέστιον 251
Ἀσβεστίου ἑνώσεις 252—263
Ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ 105

Σελὶς

Ἀτροπίνη 537

Β

Βαζελίνη 413
Βάλσαμα 529
Βάλσαμον Καναδᾶ, κοπάϊνον περουϊανὸν καὶ τολουτάϊνον 529
Βαμβακοπυρῖτις 485
Βανάδιον 340
Βανιλλίνη 505
Βάριον 266
Βενζαλδεΰδη 500
Βενζέλαιον καὶ παράγωγα αὐτοῦ 486
Βενζυλικὸν πνεῦμα 500
Βηρύλλιον 275
Βισμούθιον 345
Βισμουθίου ἑνώσεις 346—348
Βολφράμιον 355
Βόριον 154
Βρώμιον 49
Βυρσοδεψία 508

Γ

Γαιάνθρακες 167
Γαλακτοσάκχαρον 476
Γάλλιον 321
Γερμάνιον 323
Γλυκερίνη 451
Γλυκερίνη τρινιτρικὴ 453
Γλυκογόνον (ἄμυλον ζῳϊκὸν) 482
Γλυκώματα 467
Γραφίτης 165

Δ

Δεξιτερῖναι 481
Δεψικαὶ οὐσίαι 507
Δημήτριον 322
Δίνη (γλυκολικὴ ἀλδεΰδη) 467
Διφαινυλαμίνη 513

Ε

Εἰσαγωγὴ 7
Ἔλαια αἰθέρια 526

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

	Σελὶς
Ἔλαιον ἀγγελικῆς, ἀμαράκου, ἀρκεύθου, βράθυος, δάφνης, εὐκαλύπτου, ζιγγιβέρεως, ἑσπεριδοειδῶν, λιβανωτίδος, τυφίου	527
Ἔλαιον ἀνίσου, ἀψινθίου, πελαργονίου, θύμου, ἰάσμης, καρυοφύλλων, ῥόδων, μελίσσης	528
Ἐμετίνη	535
Ἐπαργύρωσις	301
Ζ	
Ζιρκόνιον	323
Ζῦθος	426
Ζυμέλαιον κατ' ἐξοχὴν	456
Ζυμώσεις	424
Θ	
Θάλλιον	321
Θεῖον	79
Θείου διοξίδιον	86
Θείου τριοξίδιον	89
Θειοῦχος ἄνθραξ	99
Ι	
Ἰνδικὸν	521
Ἴνδιον	321
Ἰνουλίνη	481
Ἰνίνη	540
Ἰρίδιον	389
Ἰώδιον	52
Ἰωδοφόρμιον	414
Κ	
Κάδμιον	286
Καίσιον	245
Καλαμοσάκχαρον	471
Κάλιον	232
Καλίου ἐνώσεις	234—245
Κασσίτερος	323
Κασσιτέρου ἐνώσεις	326—328
Καῦσις—Φλὸξ	184
Καφεΐνη	535
Καφουραὶ	525
Κεραμευτικὴ	318
Κινίνη	534
Κιγχονίνη	535
Κοβάλτιον	379
Κοκαΐνη	538
Κόμμεα	483
Κρεσέλαια	498
Κρυστάλλωσις	29
Κυάνιον καὶ παράγωγα αὐτοῦ	402
Κυτταρίνη	484
Κωδεΐνη	536
Κωνεΐνη	538
Λ	
Λευκόχρυσος	384
Λευκόχρυσος τετραχλωριοῦχος	387
Λευκωματίνη	539
Λευκωματοειδεῖς οὐσίαι	539
Λίθιον	214
Λιπαραὶ ἑνώσεις	411
Μ	
Μαγγάνιον	356
Μαγγανίου ἑνώσεις	357—360
Μαγνήσιον	276
Μαγνησίου ἑνώσεις	278—281
Μεθάνιον	175
Μεθυλαμίνη	439
Μεθυλικὸν πνεῦμα	418
Μεθυλ. πνεύματος αἰθέρες	420
Μελάνη ἀνεξίτηλος	300
Μελάναι	509
Μετάλλων γενικαὶ ἰδιότητες	207
Μεταλλικὰ κράματα	212
Μολυβδαίνιον	354
Μόλυβδος	329
Μολύβδου ἑνώσεις	335—339
Μοριακὰ καὶ ἀτομικὰ βάρη	16
Μορφίνη	535
Μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη	421
Μυρμηκυλαμίδη	441
Ν	
Ναρκωτίνη	536
Νάτριον	215
Νατρίου ἑνώσεις	218—232
Ναφθαλίνη	517
Νικέλιον	377
Νικοτίνη	537
Νιόβιον	340
Νιτροβενζέλαιον	492
Νόμοι τῶν χημικῶν συνθέσεων	14-21
Ο	
Ὄζον	63
Οἰνοπνεύματος βιομηχανία	424
Οἶνος	425
Ὀνομασία συνθέτων σωμάτων	26
Ὀξικὰ ἅλατα	435—427
Ὀξικοὶ αἰθέρες	437
Ὄξος, ὀξοποιΐα	437
Ὀξὺ ἀρσενικικὸν	152
» ἀρσενικῶδες	151

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

406

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής