



ΑΡΙΘΜΟΣ	4
ΣΕΛΙΣ	1
ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ	ΚΟΡΓΙΤΙΠΟΣ
	δη ΠΕΡΤΖΩΑΠΗΣ.



ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΙΩΑΝΝΟΥ, Γυμνασιάρχου

*K T M  
Μακρίδου  
Δ. Σ.*

*Ανδρέας  
από Βαλζου  
πρωτεύων  
Μακρίδου  
Καθηγητή  
επιστήμης  
δεν είναι  
από  
πρωτ. 20  
Τάδε  
Μ. π. 11*

# ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

## ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ

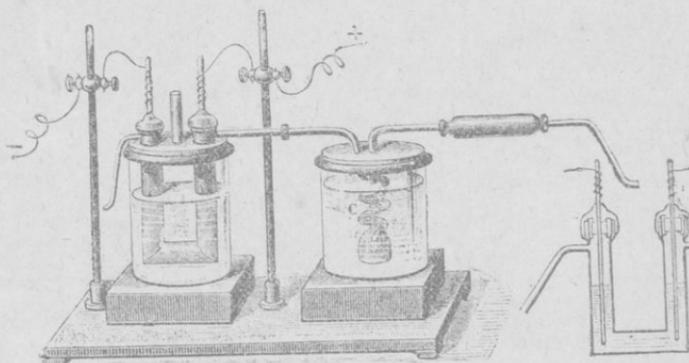
ΕΠΙ ΤΗΣ ΒΑΣΕΙ ΤΩΝ ΝΕΩΤΑΤΩΝ ΕΙΔΙΚΩΝ ΣΥΓΓΡΑΦΩΝ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ

ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΔΕΥΤΕΡΑ

ΔΙΕΡΡΥΘΜΙΣΜΕΝΗ ΚΑΤΑ ΤΑΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΣ



*NH<sub>4</sub>CO<sub>3</sub>  
NH<sub>4</sub>2SO<sub>4</sub>  
NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>  
Ca(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>*

ΕΝ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥΠΟΛΕΙ

Εκ τῶν Τυπογραφείων Κ. Μακρίδου καὶ Ἰ. Ἀλευροπούλου  
Γαλατῆ, Περικτιοπόλεως, Ἀρ. 13

1921

- Πᾶν ἀπίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγγραφέως.

Αἰώνιον



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΤΗΣ Α' ΕΚΔΟΣΕΩΣ



Ἐὰν κί πυκνάι τολύπκι τοῦ καπνοῦ, τοῦ ἀναθρώσκοντος ἐκ τῶν ἐπιβλητικῶν καπναγωγῶν τῶν ὑψικαμίμων καί ὁ ἰδιάζων βόμβος τῶν δι' οἰκσδήποτε κινητηρίου δυνάμεως περιδινουμένων θαυμασίων μηχανικῶν συμπλεγμάτων πρὸς παραγωγὴν οἰουδήποτε χρησίμου μηχανικοῦ ἔργου καταδεικνύωσι τὴν ἐν τινι χώρῃ ἐπιτελεσθεῖσαν καί ἐπιτελουμένην γιγαντιαίαν ἀνάπτυξιν τῆς βιομηχανίας, τῆς τὸν ἀνεξάντητον πλοῦτον καί τὴν εὐημερίαν τῆς χώρας ἐκείνης ἀπαργαζομένης, τοὺς πόρους δὲ ἀνέτου σχετικῶς βίου τοῖς κατοίκους παρεχούσης, ἀναμφιλέκτως κλεις χρυσῆ, διανοίξασα τὰς εὐρείας πύλας τῆς πολυδακιδάλου καί λαβυρινθώδους ταύτης αἰθούσης τῆς πυρετώδους καί συστηματικῆς ἐργασίας εἶνε αἱ φυσικαὶ ἐπιστήμαι, καί δὴ αἱ ἀχώριστοι καί λίαν ἡγαπητέμει ἀδελφαί: Χημεία καί Φυσικὴ Πειραματικὴ.

Σύντονοι θεωρητικαὶ καί πειραματικαὶ ἔρευναι τῆς πρὸ οὐδενὸς προσκόμματος ὑπισθοχωρούσης ἀνθρωπίνης διανοίξ ἀριθμοῦσι, κατὰ τὴν τελευταίαν ἰδιάζειοσαετιάν, ἐκπληκτικὰς κατακτήσεις ἐπὶ παντός ὅ,τι ὑπάρχει ἐπὶ τῆς Γῆς: ἐπὶ τῶν ποικίλων μορφῶν τῆς ὕλης καί τῶν ἐκφάνσεων τῆς ἐνεργείας. Ἡ Χημεία ἰδιαιτάτα, διὰ τῶν ἐξόχου διανοητικῆς μορφώσεως καί ἀσυλλήπτου διὰ τῆς στενῆς φαντασίας ἡμῶν ἐπιμονῆς καί ὑπομονῆς θείων ὄντως μυστῶν αὐτῆς, κατήτησεν ἐπιστῆμη τῆς μαθηματικῆς ἐπιγνώσεως τῶν φαινομένων τῆς φύσεως, ἀνευρούσα τὸν μηχανισμόν τῶν ποικίλων χημικῶν δράσεων: συνθέσεων καί ἀναλύσεων, καί ὑπαγαγοῦσα αὐτὰς εἰς ἐπιστημονικὸν σύνολον, εἰς ἐνιαῖον σύστημα, διεπόμενον ὑπὸ νόμων ὀρισμένων καί κατ' ἀριθμοὺς ἐξηκριβωμένους διὰ σαφῶν μέτρων καί σταθμῶν.

Αὐτῇ, ἀφ' οὗτου ἠρξάτο τοῦ βρυτάτου τοῦτου ἀγῶνος τῆς ἐρμηνεύειας καί συστηματοποιήσεως τῶν τέως ἀσυντάκτων καί μυστηριωδῶν μεταπτώσεων τῆς ὕλης ἀπὸ μορφῶν εἰς μορφάς, παρέσχε καί παρέχει τὰ μέσα τῆς βαθμιαίας ἀπαλλαγῆς τῆς ἀνθρωπότητος ἀπὸ τῶν δεσμῶν τῆς περισφιγγούσης αὐτὴν κηδεμονίας τῆς φύσεως διὰ τῆς καθυποτάξεως τῆς ὕλης εἰς τὸ πνεῦμα. Αὐτῇ παρέσχε καί παρέχει τό τε ἄφθονον χρήσιμον ὕλικόν πάσης βιομηχανίας, μετὰ αὐστηράν ἔρευναν καί ἀνακάλυψιν τῶν πολυτίμων ἰδιότητων αὐτοῦ, ἀλλὰ καί τὰ μέσα τῆς ἐπεξεργασίας καί διαμορφώσεως αὐτοῦ ἐν ὅσον ἐνεστὶν αὐστηροτάτῃ οἰκονομίᾳ χώρου καί χρόνου καί χρήματος. Πειστικῶ-

τατον τεκμήριον τούτου ἡ σημερινὴ κατάστασις τῆς μεταλλουργίας, διὰ τῆς ἐν αὐτῇ χρησιμοποίησεως τῆς ὑπὸ τοῦ Moissan τὸ πρῶτον ἐπινοηθείσης ἠλεκτρικῆς καμίνου καὶ τῆς διὰ ποικίλων συσκευῶν τελειοποιηθείσης ἠλεκτρολύσεως, ἐφαρμοζομένης πρὸς οἰκονομικωτέραν παρασκευὴν πλείστων ὄσων σωμάτων ἀπλῶν τε καὶ συνθέτων.

Αὐτὴ προήγαγε τὴν Φαρμακευτικὴν, Ἰατρικὴν, Γεωλογίαν, Ὀρυκτολογίαν, Βοτανικὴν, Ζωολογίαν, παρασχοῦσα τὸν μίτον τῆς συστηματικῆς ἐρεῦνης ἀπάντων 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 δυνατόν ἐγκαίρως νὰ μὴ καταλάβῃ τὴν ἐμπρέπουσαν αὐτῇ θέσιν ἐν τῷ ὕλικῳ τῆς διδασκαλίας τῆς τε κατωτέρας καὶ μέσης παιδείσεως, τῆς εἰδικῆς καὶ συστηματικῆς περὶ αὐτὴν μορφώσεως συντελουμένης ἐνεειδικαῖς ἀνωτέρας σχολαῖς, ἐν εἰδικοῖς φροντιστηρίοις καὶ ἐργαστηρίοις μετὰ προκεχωραγημένην ἤδη παρασκευὴν ἐν τῇ μέσῃ παιδείῳσι 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 ἐγχειριδίων, παρεχομένων τοῖς σπουδάζουσι πρὸς ἀνακεφαλαίωσιν καὶ συστηματικὴν μελέτην τῶν διὰ τῆς διδασκαλίας προσκτωμένων γνώσεων.

Ἄτυχῶς, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὴν πληθὺν τοιούτων ἐγχειριδίων ἐν ἄλλοις ἐπιστημονικοῖς κέντροις, ἀρμοδίως ἐκδιδόμενων, παρ' ἡμῖν μεγάλη σπάνις αὐτῶν παρατηρεῖται, τῶν ὀλίγων ὑπαρχόντων ἀνατρεχόντων εἰς χρόνους πρὸ εἰκοσαετίας καὶ εἰκοσιπενταετίας, καὶ δὴ παρ' ὄλην ἴσως κατὰ τοὺς τότε χρόνους προσαρμογὴν αὐτῶν εἰς τοὺς σημερινούς καιροὺς πάντῃ ἀκαταλλήλων καὶ ἀσυμφώνων πρὸς τὰ προγράμματα τῆς εἰς τὸ μάθημα τοῦτο προκεχωραγημένης διδασκαλίας.

Οὐ μικρὰν δυσχέρειαν ἐδοκιμάζομεν διδάσκοντες τὸ μάθημα τοῦτο ἐν τῷ Ζωγραφείῳ Γυμνασίῳ ἀπὸ τοῦ 1895—1901 μετὰ προγράμματος εὐρυτάτου ἐκ 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 ἰδιάζουσιν στοργὴν πρὸς τὸ μάθημα ἐπιδεικνύοντες μαθηταί. "Ἐτι

μείζονα δυσχερείαν δοκιμάζομεν, κατὰ τὴν σημερινὴν κατάστασιν τῆς ἐπιστήμης, προσκληθέντες, εὐμενεῖ κελεύσει τῆς σεβ. Ἐφορείας τῆς Μεγάλης τοῦ Γένους Σχολῆς, πρὸ διετίας ἠ' ἀναλάβωμεν πρὸς ἄλλοις καὶ τὴν διδασκαλίαν καὶ τοῦ ἐν λόγῳ μαθήματος προσωρινῶς εἰς ἀντικατάστασιν τοῦ ἐπ' ἀδείᾳ ἐν τῇ Ἑσπερίᾳ τὰς διατριβὰς ποιουμένου προσφιλοῦς φίλου καὶ συναδέλφου κ. Κ. Σπαθάρη.

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

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

Ἐν γνώσει τῶν προγραμμάτων τῶν ἀστικῶν σχολῶν καὶ ἐπὶ τῇ πεποιθήσει ὅτι οἱ ἐξ αὐτῶν ἀποροισιῶντες φέρουσι ἤδη ἰκανὰ ἐφόδια στοιχειωδῶν χημικῶν γνώσεων, προϋτάξαμεν εἰσαγωγὴν, ἐφ' ἧς ἐδράζεται ἡ πλήρης κατανόησις τοῦ συνόλου τῶν μαθημάτων τῆς Χημείας, φροντίσαντες πάλιν ἐν τε τῇ εἰσαγωγῇ καὶ ἐν τῷ ἐιδικῷ μέρει τοῦ ἔργου νὰ διακρίνωμεν, ἄνευ διασπάσεως τῆς συνεχείας τῆς ὕλης, διὰ μικρῶν στοιχείων ζητήματά τινα, δυνάμενα νὰ παραλειθῶσι κατὰ τὴν διδασκαλίαν.

Μόνον οἱ ἐιδότες 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.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΤΗΣ Β' ΕΚΔΟΣΕΩΣ

Ἐξαντληθείσης τῆς Α' ἐκδόσεως τοῦ ἡμετέρου ἔργου, ἐπεθεωρήσαμεν αὐτό, ἀφ' ἡρέσαμεν λεπτομερεῖς τινὰς κριθεῖσας φορτικὰς οὐδὲν ὅμως ἀλλοιούσας τὴν συνοχὴν τοῦ ἔργου, προσθέσαμεν ὅ, τι νεώτερον κατὰ τὸ ἀπὸ τῆς Α' ἐκδόσεως (1910) μέχρι τοῦδε διακρεῦσαν διάστημα προσετέθη εἰς τὴν Χημείαν καὶ προδίδομεν εἰς τὴν ἀνατύπωσιν χάρις εἰς τὴν γεννησιότατην αὐθόρμητον πρὸς τοῦτο συμβολὴν τοῦ εὐγενεστάτου κ. Ἀριστείδου Συμεώνογλου, γόνου Ἀβραμιάου Μικρασιατικοῦ Οἴκου γνωστοτάτου ἐπὶ φιλογενεῖα καὶ ἀγαθοεργίας, ἡμετέρου δὲ μαθητοῦ ἐκ τῶν πρώτων (1886-1890) ὅτε πρὸ τῶν Πανεπιστημιακῶν ἡμῶν σπουδῶν ἐδιδάσκαμεν τὰ Φυσικομαθηματικὰ ἐν τῷ κατὰ Καισάρειαν Καππαδοικῷ Γυμνασίῳ (τῇ τότε Ροδοκανκείῳ Ἱερρατικῇ Σχολῇ).

Εὐγνωμονοῦντες καὶ ἡμεῖς τῷ ἐν τῇ ἀρχῇ μετριοφροσύνῃ αὐτοῦ εὐγνώμονι καὶ περιλήμῳ μαθητῇ ἡμῶν, ἀνευ τῆς συμβολῆς τοῦ ὁποίου θὰ ἦτο ἀδύνατος ἡ ἀνατύπωσις ἐκ μέρους ἡμῶν ὑπὸ τὰς παρούσας συνθήκας, ἡ δὲ μαθητιώσῃ νεολαίᾳ θὰ ἐστρεφεῖτο τοῦ σχετικῆς τῶν σπουδῶν αὐτῆς βοηθήματος, ἐλλείψει ὁμοίου καταλληλοτέρου. **ΑΥΤῷ ΑΝΑΤΙΘΕΜΕΘΑ ΤΟ ΕΡΓΟΝ.**

ΑΘ. ΙΩΑΝΝΟΥ

Ἐν Κωνσταντινουπόλει, μηνὶ Ἰανουαρίῳ 1921.

## BIBLIOΓΡΑΦΙΑ

*Χημεία τοῦ ἀλήστου μηνῆς 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 (1800—1900). Μονογραφίαι διάφοροι περὶ ραδίου, ἀκτινενεργῶν σωμάτων ἐν γένει καὶ βιομηχανιῶν τινῶν.*



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΦΥΣΙΣ — ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ — ΦΥΣΙΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΑΙ

Τὰ περὶ ἡμᾶς ποικίλα δημιουργήματα, ἴδιον χῶρον ἐν τῷ ἀπειροφώχρῳ (διαστήματι) κατέχοντα, σειρὰν δὲ ἀδιάλειπτον ποικίλων ἀλλοιώσεων ὑπὸ ὁρισμένως 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 ἢ πληροῦσα τὸν χῶρον, ὃν κατέχει ἕκαστον σῶμα, ἔλη· τὸ ποσὸν τῆς ὕλης μᾶζα· τὸ δὲ μέγεθος τοῦ χῶρου 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 *ἐνεργεσίαν*, ὑπὸ ποικιλωτάτας ὅμως μορφῶς καὶ δράσεις ἐμφανιζομένην, ἅς τέως ἐν τῇ ἐπιστήμῃ ἐγινώσκομεν διὰ τοῦ ὀνόματος *φυσικαὶ δυνάμεις* (βαρῆτης, θεομότης, ἠλεκτροισμός, φῶς κτλ.).

Ἡ φύσις λοιπὸν εἶναι συνύφανσις μορφῶν ὕλης καὶ ἐνεργείας ἀπειρος μὲν καὶ ἀφθαρτος, ἀλλ' αἰεὶ μεταβαλλομένη. «Λιῶνιον ζῆν καὶ γίνεσθαι καὶ κινεῖσθαι ἐν τῇ φύσει ὑπάρχει», ἔλεγε κατ' αὐτὸ τὸ 1780 ὁ δαμόνιος Göthe

Ἡ ἔρευνα καὶ μελέτη τῶν ποικίλων γνωρισμάτων τῶν φυσικῶν σωμάτων, διακρονομένων εἰς ὄργανικά καὶ ἀνόργανα, ὡς καὶ ἡ ἐρμηνεία τῶν διαφορῶν μεταβολῶν, τῶν χωρουσῶν διὰ τῆς ὕλης αὐτῶν, συστηματοποιηθεῖσαι ἀπετέλεσαν ἰδίαν ἐδρυτάην καὶ πολὺκλαδον ἐπιστήμην· τὴν *Φυσιολοσίαν* ἢ τὰς *Φυσικὰς ἐπιστήμας*.

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

Αἱ φυσικαὶ ἐπιστήμαι διαιροῦνται εἰς δύο μεγάλα τμήματα· τὸ *περιγραφικὸν* ἢ *ιστορικὸν* καὶ τὸ *ἐρμηνευτικὸν*. Τὸ πρῶτον τμήμα, κύριον ὀδηγὸν ἔχον τὴν *παρατήρησιν*, ἐξιστορεῖ καὶ γνωρίζει ἡμῖν τὰ ποικίλα φυσικὰ σώματα, ταξινομοῦν αὐτὰ ἁρμοδίως εἰς ὀμάδας καὶ περιγράφει τὰ κύρια καὶ οὐσιώδη χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῶν τε ὀργανικῶν καὶ τῶν ἀνοργάνων ὄντων (Ζωολογία, Φυτολογία, Γεωλογία καὶ Ὁρυκτολογία) ἐν ᾧ τὸ δεύτερον τμήμα, ἐρμηνεύον τὰ φαινόμενα, πρὸς τῇ μεθοδικῇ παρατηρήσει, καταφεύγει καὶ εἰς

τὴν *πειράν* (πείραμα) καὶ εἰς τὸν *λογισμόν*, ἦτοι τὴν σκόπιμον ἐπι-  
νάληψιν τῶν εἰρημένων μεταβολῶν ἐν ἰδίῳ ἐργαστηρίῳ καὶ διὰ  
κατάλληλων συσκευῶν, καὶ τὸν ὅσον ἔνεστιν ἀκριβῆ καθορισμὸν τῶν  
προϊόντων αὐτῶν· ἄλλαις λέξεσιν, ὑποβάλλει αὐτὴν τὴν φύσιν εἰς  
ἐπίμονον ἀνάκρισιν πρὸς ἀνακάλυψιν τῶν μυστικῶν αὐτῆς, ἀνευρί-  
σκει τὰς ἀπαραιτήτους συνθήκας, ὑφ' ἃς προκαλοῦνται αἱ μεταβολαὶ  
αὗται, μορφώνει τοὺς φυσικοὺς νόμους, τοὺς καθαρῶς ὄντας τὰς στα-  
θερὰς σχέσεις μεταξὺ τοῦ αἰτίου καὶ αἰτιατοῦ, μεταξὺ ἐνεργείας καὶ  
ἔλης καὶ προάγει τὰς ἐπιστημονικὰς ἀληθείας.

Ἐκ τῆς ἐπιμελεημένης ἀντιπαραβολῆς τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν  
ἀδιαλείπτων μεταμορφώσεων τῆς ἔλης καὶ τῆς ἐνεργείας εὐρέθῃ στενῇ  
ἀλληλουχίᾳ καὶ σύνδεσμος μεταξὺ αὐτῶν, κλειδί ἐνιαία, συνθιμύουσα  
τὸν μηχανισμόν τοῦ σύμπαντος, καὶ διευτυπώθη ἡ γεγάλη ἐκείνη ἀλή-  
θεια, ἡ ἐγκλείουσα πάντα τοὺς νόμους, τοὺς διέποντας τὰς τύχας τοῦ  
κόσμου ὑπὸ μορφήν δύο μαθηματικῶν ἀξιοματίων ἢ ἀρχῶν: τῆς ἀρ-  
χῆς τῆς ἀφθαρσίας τῆς ἔλης, καὶ τῆς ἀρχῆς τῆς ἀφθαρσίας τῆς ἐνερ-  
γείας.

\* Καὶ ἡ μὲν ἐνέργεια ταχέως καὶ ἀκόπως μεταμορφοῦται διὰ κατάλληλων  
μηχανῶν: ἡ θερμικὴ ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς ἠλεκτρικὴν διὰ τῆς *θερ-  
μοηλεκτρικῆς* λεγομένης *σῆλης\** ἡ δὲ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς  
κινητικὴν ἢ φωτεινὴν ἐνέργειαν διὰ χαλκίνων συρμάτων εἰς κατάλληλους  
μηχανὰς μετοχτετευομένην. Ἄλλ' ἡ ἔλη, ἵνα μεταμορφωθῇ, πρέπει νὰ συντεθῇ  
μετ' ἄλλης ἔλης, ἐν δὲ τῷ προκύπτοντι συνδυασμῷ ἀνευρίσκει ἡ ἐπιστήμη  
διὰ κατάλληλων μεθόδων τὰς συνδυασθείσας μορφὰς τῆς ἔλης. Ἐν τοῖτοις,  
μετ' ὅλην τὴν φαινομενικὴν τοῦλάχιστον ταύτην εὐκολίαν τῶν μεταμορφώ-  
σεων τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς ἔλης, δυσπρόβλητον διακολίαν ἐδοξίμαζον οἱ  
ἐπιστήμονες περὶ τὴν ἐξήγησιν καὶ τοῦ τρόπου τῆς μεταφοράς τῆς ἐνερ-  
γείας ἐξ ἀποστάσεως ἀπὸ ὕλικῆς τινοσ μορφῆς εἰς ἕτεραν. Ἐπρεπεν, ὑπέ-  
θετον καὶ ἐφαντάζοντο, νὰ ὑπάρχῃ ἐλαστικὸν τι μέσον, πληροῦν τὸ χάος  
καὶ περιβάλλον τὴν ἔλην, δυνάμενον νὰ μεταδώσῃ τὴν ἐνέργειαν ἀπὸ μᾶ-  
ζης εἰς μᾶζαν, ὑπὸ ὕλικου σημείου εἰς ἕτερον. Ἐν τῇ ἀμηχανίᾳ αὐτῶν  
ὑπέθεσαν καὶ παρεδέξαντο τὴν ὑπαρξίν τοιοῦτου μέσου ἀσυστάμητον καὶ  
ἀσυλλήπτου, ἕπερ ἐκάλεσαν *αἰθέρα*. Οὕτω τὰ ἐντὶ σύμπαντι προβάλλοντα  
ποικίλα φαινόμενα θεωροῦνται ὡς συναρτήσεις τριῶν παραγόντων: τῆς  
ἔλης, τῆς ἐνεργείας καὶ τοῦ αἰθέρος.

Καὶ ἔλη μὲν εἶναι ἡ οὐσία, ἡ ὑφισταμένη τὰς μεταβολὰς εἶνε τὸ ὄχημα,  
ἐφ' οὗ βαίνει ἡ ἐνέργεια καὶ ἐκδηλοῦται ὑπὸ τὰς διαφόρους αὐτῆς φάσεις: ὡς  
φῶς (χρῶματα), θερμότης, βάρος, κίνησις κλπ. εἶνε, ἄλλαις λέξεσιν, ὁ  
φορέυς τῆς ἐνεργείας. Ἐνέργεια δὲ εἶνε ἡ αἰτία, ἡ προκαλοῦσα τὰς μετα-  
βολὰς καὶ ὑπὸ τὸ ὄνομα *ἔργον* μεταφερομένη ἀπὸ συστήματος εἰς σύστημα  
ὑλικόν. Αἰθὴρ δὲ εἶνε τὸ πεδίον, ἐν ᾧ τελοῦνται, μεταδίδονται καὶ μετα-  
λοιπύονται αἱ κινήσεις τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς ἔλης.

Διὰ τῶν τριῶν τούτων παραγόντων καὶ βοηθῆα μηχανικῶν ἐφοδίων: τῶν  
ποικίλομόρφων καὶ θαυμασιῶν φυσικῶν ὀργάνων καὶ συσκευῶν αἱ φυσικαὶ  
ἐπιστήμαι, καταγινόμεναι περὶ τὴν ἐρμηνείαν τῶν διαφόρων φαινομέ-  
νων, δὲν ἔφθασαν εἰς τὸ τέμα αὐτῶν. Εἰσῆλθον εἰς νέαν περιόδον ἐρευ-  
νῶν λίαν ἀκατηγόδη καὶ δυσχερῆ διὰ τῆς ἔμφανίσεως ὁμάδος τινος φαινομέ-

νων. ἐκτὸς τῆς ἀόπτου ἀνθρωπίνης συνειδήσεως κειμένων: τῶν νέων ἀκτινοβολιῶν τῆς ὕλης: τῶν ἀκτινεργῶν κληθέντων *σομάτων*, καὶ διῆ τοῦ ὅλως περιέργου καὶ ἰδιορροῦμου *ραδίου*. Συμπληρούμενα καὶ ἐπιστημονικὸν κύρος λαμβάνουσαι ἢ μὴ αἱ ἐπὶ τῶν ἀκτινοβολιῶν τούτων μελέται, καθὼς καὶ αἱ ἐπὶ τῆς φύσεως τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ὡς ἐξ ἐλαχίστων ὕλικων μοριῶν: τῶν *ἠλεκτρονίων*, ἀποτελουμένων, γινόμεναι, θέλουσι διαφορῶσαι τὴν ἐπιστήμην ὡς πρὸς τὰ δυσχερέστατα ἴσως τῶν ποτὲ προβληθέντων αὐτῇ ἐρωτημάτων: ποῖα ἢ ὑπερτιτῆ μορφή τῶν ὄντων: ἐνιαία ἢ ὕλη ὑπὸ ποικίλης μορφᾶς ἐμφανιζομένη, ἢ διάφορος εἰς τὰ διάφορα φυσικά σώματα: εἶνε δυνατὴ ἡ μετατροπὴ ἄπλου σώματος εἰς ἕτερον: εἶνε σταθερὸν καὶ ἀπαρασάλευτον τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης: Περὶ τὴν ἴσιν τούτων μετὰ πολλῆς περισκεφέως καταγίνονται οἱ ἐρμηνευτικοὶ κλάδοι τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν ἐν ἀδελφικῇ συμπνοῇ καὶ συνεργασίᾳ.

Δύο εἶνε οἱ κλάδοι τοῦ ἐρμηνευτικοῦ τμήματος, διότι καὶ τὰ φαινόμενα, ὡς ἀνεκάθεν εἰθίσται, διακρίνονται εἰς δύο κατηγορίας. Ἡ πρώτη περιλαμβάνει τὰ *ἐπουσιώδη* ἢ *παροδικά* φαινόμενα, ἧτοι τὰς μεταβολὰς ἐκεῖνας, αἵτινες ἐπουσιώδεις τινὰς ἰδιότητας τῶν σωμάτων ἀλλοιοῦσι, χωρὶς νὰ ἐπηρεάσωσιν αὐτὴν ταύτην τὴν οὐσίαν καὶ σύστασιν αὐτῶν, αἵτινες ὑφίστανται, ἐνόσω ὑφίσταται καὶ ἡ προκαλοῦσα ταύτας αἰτία: παυσάμενης ταύτης, ἐπανέρχονται τὰ ἀλλοιωθέντα σώματα εἰς τὴν ἀρχικὴν αὐτῶν κατάστασιν. Καταφανεῖς δὲ γίνονται αὐταὶ εἴτε ἐξ ἁμέσου ἀντιλήψεως, εἴτε ἐμμέσως διὰ καταλλήλων ἐργασιῶν (πῶσις, τῆξις, πῆξις, διάλυσις, μαγνητικαὶ ἕλξεις καὶ ὤσεις κλπ.).

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

Ἡ δευτέρα κατηγορία περιλαμβάνει τὰ *οδοσιώδη* φαινόμενα, ἧτοι τὰς ἀλλοιώσεις ἐκεῖνας, καθ' ἃς τὰ σώματα ἀποβάλλουσι τὰς πλείστας τῶν ἰδιοτήτων αὐτῶν ἢ καὶ πάσας καὶ μεταπίπτουσι εἰς ὅλως νέα σώματα μετὰ νέων ἰδιοτήτων, παραμένοντα τιαυτὰ καὶ μετὰ τὴν κατάπανσιν τῆς ἐνεργείας (καύσεις διαφόρων σωμάτων, ζυμώσεις, σήψεις, ἠλεκτρολύσεις κλπ.).

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

*Σημ.* Φυσικοχημικαὶ ἀλλοιώσεις διαρκῶς συμβαίνουσι καὶ ἐν τῷ ὄργανισμῷ τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν κατὰ τὴν ἐν αὐτοῖς τελομένην διαίτησιν ἐπὶ ὕλης. Τούτων μάλιστα ἀπτότως αὐτὸς ὁ βίος αὐτῶν. Περὶ τῶν ἐν τῷ ζῴῳ ὄργανισμῷ φυσικοχημικῶν φαινομένων πραγματεύονται αἱ βιολογικαὶ ἐπιστήμαι. (Φυσιολογία τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν.)

**ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΧΗΜΙΚΑ.**—Οἷονδῆποτε χημικὸν φαινόμενον εἶνε ἡ *σύνθεσις* ἢ *ἀποσύνθεσις* ἢ *μικτὴ τις χημικὴ ἀντίδρασις*, περιλαμβανούσα προηγουμένην ἀποσύνθεσιν καὶ ἐν τῷ ἅμα ἐπομένην σύνθεσιν.

Πᾶσα χημικὴ σύνθεσις εἶνε στενὴ ἔνωσις δύο ἢ πλείονων σωμάτων. Θεῖον καὶ χαλκός, ἐν στενῇ μίξει συνθερμαινόμενα συντίθενται εἰς ἓν ὁμοίομορφον μέλαν σῶμα ὅλως διάφορον τοῦ τε θεῖου καὶ τοῦ χαλκοῦ καὶ με ἰδιότητας ὅλως νέας. Θεῖον, φωσφόρος, ὕδρογονον καίονται ἐν τῷ ἀέρι, ἀφ' οὗ προθερμανθῶσιν ἧτοι ἐνοῦνται μετὰ

τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Τὰ προϊόντα εἶνε ἀέριον πνιγηρόν, χιονῶδες ὑγροσκοπικόν σῶμα καὶ ἀτμοὶ ὕδατος: προϊόντα ὅλως νέα καὶ διάφορα τῶν καέντων ἀρχικῶν σωμάτων.

Αἱ χημικαὶ συνθέσεις οὐσιωδῶς διαφέρουσι τῶν ἀπλῶν μηχανικῶν μιγμάτων. Εἰς ταῦτα, ὅσον ὁμοιόμορφα καὶ ὁμοιομερῆ καὶ ἂν φαινῶνται εἰς τὸν γυμνὸν ὀφθαλμὸν (στενὸν μῆγμα λεπτεπιλέπτου κόνης σιδήρου καὶ θείου), ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον σαφῶς διακρίνονται μόρια διαφόρων μορφῶν ἕλης, δυνατόν δὲ νὰ χωρισθῶσιν αὐτὰ εἴτε διὰ διαλογῆς εἴτε δι' ἄλλων εὐχερῶν μηχανικῶν μέσων (ἐν τῷ μνησθέντι μίγματι ὁ σίδηρος χωρίζεται τοῦ θείου διὰ μαγνήτου): ἐν ᾧ τὰς χημικὰς ἐνώσεις τελεία ὁμοιομέρεια καὶ ὁμοιομορφία χαρακτηροῖται καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν τῆς μάξης καὶ ὑπ' αὐτὸ τὸ μικροσκόπιον. Τὸ οὐσιωδέστερον δὲ διακριτικὸν γνώρισμα μεταξὺ μιγμάτων καὶ ἐνώσεων εἶνε τὸ ὅτι ἕκαστα μὲν σχηματίζονται καθ' οἷονδήποτε λόγον ὄγκων ἢ βαρῶν τῶν συστατικῶν των, ἐν ᾧ αἱ ἐνώσεις καθ' ὄρισμένην, καὶ πάντοτε καθ' ὄρισμένην ποσότητα κατ' ὄγκον τε καὶ κατὰ βάρος τῶν ἐαντῶν συστατικῶν, ὡς παρακατιόντες θέλομεν καταδείξει.

Ἡ χημικὴ ἀποσύνθεσις εἶναι φαινόμενον χημικὸν ὅλως ἀντίθετον τοῦ προηγουμένου: συνίσταται δὲ εἰς τὸν χωρισμὸν ἐνὸς σώματος εἰς δύο ἢ καὶ πλείονα διάφορα σώματα.

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

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

Συνθετώτερα τὰ φαινόμενα τῶν μιγμάτων χημικῶν ἀντιδράσεων. Κατὰ ταύτας συγχρόνως καὶ μονίμως προκύπτουσιν ἀποσυνθέσεις καὶ ἐν τῷ ἅμα συνδυασμῷ. Ἐὸν θετικὸν ἀσβέστιον (γύψος) καὶ ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδα) συνθεμανθῶσιν ἐπαρκῶς, τελείται ἀμοιβαία ἀποσύνθεσις αὐτῶν καὶ ἡ ἄμεσος ἀνασύνθεσις δι' ἀνταλλαγῆς τῶν μετάλλων: ἀσβεστίου καὶ νατρίου. Τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως εἶνε: ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (κιμωλία) καὶ θεικὸν νάτριον (κοινὸν καθαρτικὸν ἄλας).

ΣΩΜΑΤΑ ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ — Αἱ χημικαὶ συνθέσεις καὶ ἀποσυνθέσεις ἔχουσιν ὅρια. Σῶμα σύνθετον ἐκ δύο συστατικῶν δυνατόν νὰ συντεθῇ μὲ ἄλλο ὅμοιον καὶ νὰ προκύψῃ νέον σῶμα συνθετώτερον. Τὸ τοιοῦτο δὲν συμβαίνει ἐπ' ἀπειρον, διότι ἡ χημικὴ ἐνέργεια, δρᾷ μόνον μέχρις ὁρίου τινὸς καὶ αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις ἀποβάλλουσι τὴν ὀρμὴν καὶ ζωηρότητα αὐτῶν. Π. χ. κάλιον καὶ ὀξυγόνον ἐνοῦνται εἰς ἓν σῶμα: θεῖον καὶ ὀξυγόνον εἰς ἄλλο διάφο-

ρον· αἱ δύο αὐταῖ ἐνώσεις συντιθέμεναι παρέχουσι τὴν συνθετωρέαν ἔνωσιν τοῦ θεικοῦ καλίου. Καθ' ὅμοιον τρόπον ὀργύλιον καὶ ὄξυγόνον ἐνούμενα παρέχουσι τὴν ὀργύλιον· θεῖον καὶ ὄξυγόνον ἐνούμενα παρέχουσι σῶμα ἀερῶδες· αἱ δύο αὐταῖ ἐνώσεις συντιθέμεναι δίδουσι τὸ θεικὸν ὀργύλιον. Τέλος τὰ δύο ταῦτα σύνθετα σώματα (θεικὸν καλίου καὶ θεικὸν ὀργύλιον) προσλαμβάνοντα καὶ ὁρισμένον ποσὸν ὕδατος, συνενοῦνται καὶ παρέχουσιν ἔνωσιν πολυσύνθετον, εἰς ὠραίους μεγάλους κρυστάλλους, τὴν γνωστὴν στυπτήριαν (κ. στυψί.) Ἄλλην ἔνωσιν τοῦ σώματος τούτου μὲ ἄλλο σῶμα δὲν δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν ὑπὸ οἷαςδήποτε συνθήκας.

Τοῦναντίον, τὸ εἰρημένον σῶμα διὰ καταλλήλου ἐνεργείας ἀποσυντίθεται εἰς ὄξυγόνον, ὕδρογόνον, θεῖον, κάλιον καὶ ὀργύλιον. Τὰ πρότετα ταῦτα δι' οἷαςδήποτε μορφῆς τῆς ἐνεργείας δὲν δυνάμεθα ν' ἀποσυνθέσωμεν περαιτέρω εἰς ἄλλας ἀπλοστέρας μορφάς. Ἐντεῦθεν ἢ διάκρισις τῶν σωμάτων εἰς σύνθετα καὶ ἀπλά ἢ χημικὰ στοιχεῖα, οἷα μέχρι τοῦδε ἐγνωσθήσαν περὶ τὰ 80, ἄπερ διὰ καταλλήλου συνδυασμῶν παράγουσι πάντα τὰ ἄλλα γνωστὰ φυσικὰ σώματα.

*Παρατήρησις.* — Βεβαίως ὁ ἀριθμὸς αἰσθητῶν στοιχείων δὲν εἶναι σταθερὸς· πιθανόν νὰ ἀνακαλυφθῶσι καὶ ἄλλα ἄλλ' ἐπίσης πιθανόν μεταξὺ τῶν 80, τὸ γε τὴν χημικῶν στοιχείων νὰ ὑπάρξωσι καὶ τινὰ σύνθετα μὲν· ἀλλ' ἀνεπίδεκτα χωρισμῶν εἰς τὰ ἀπλά στοιχειὰ αὐτῶν διὰ τῶν αἰσθητῶν, ἃ διαθέτει ἡ ἐπιστήμη. Ἐπὶ τούτῃ τινὶ ἐκείνῃ παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ἐπιτεθειμένα ἀπλά σώματα ὑπάρχουσι εἰς ἀνθήκας καὶ νόμους εἰς οὓς δὲν ἀποχωροῦνται τὰ αἰσθητὰ, τὰ γνωστικώμενα σύνθετα ἑλισσόμενος, εἰς πρῶτον μὲν τινὰ ἀντιθετὴν ἀπλοστέραν ἔνωσιν τῶν ἀπλοστέρων στοιχείων καὶ δι' ἐξελεγχθῆ ὅτι ἦτο συνδυασμὸς ἀπλοστέρων στοιχείων, ὁ συνδυασμὸς αὗτος πιθανότατα ἢ ἦν διάφορος τῶν γνωστῶν συνδυασμῶν τῶν ἀντιθέτων σωμάτων.

**ΧΗΜΙΚΗ, ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ.** — Κατὰ τὰ προεκτεθέντα, στοιχεῖα χημικὰ ἐνοῦνται μὲ ἄλλα πρὸς συγκρότησιν συνθέτων σωμάτων· καὶ τάνάταλιν, σύνθετα σώματα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν μορφῆς τινὸς τῆς ἐνεργείας ἀποχωρίζονται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτῶν στοιχεῖα. Πρὸς ἐξήγησιν τῆς μεγάλης ἐφέσεως καὶ ὁμοῦ τῶν στοιχείων πρὸς ἔνωσιν ὑπὸ ὁρισμένας συνθήκας, παρεδέχθησαν ἀνάκαθεν αἰτίαν τινὰ τῶν χημικῶν γαινομένων ἢν ἀπεκάλεσαν *χημικὴν συγγένειαν*, ἴσως ὅπως ἀναρμοδίως, καθ' ὅσον, κατὰ κανόνα σχεδὸν γενικὸν, ἔφεσις πρὸς σύνθεσιν ὑφίσταται μεταξὺ τῶν σωμάτων ἐκείνων, ἄπερ οὐδὲν παρομοιάζουσι συγγενεῖ ἰδιότητος. Διὰ τῆς λέξεως ταύτης πρέπει νὰ νοώμεν ὅτι εἰκονίζεται ἡ τάσις, μεθ' ἧς τὰ σώματα φέρονται, κινουνται πρὸς ἀλλήλα πρὸς ἔνωσιν· ἡ τάσις, δὲ αὕτη προκύπτει ὡς ἐκ τῆς ἀνισορροποῦ ποσότητος τῆς χημικῆς ἐνεργείας, τῆς ἐγκλεισμένης εἰς τὰ σώματα ταῦτα· ἀπαράλλακτα ὅπως γίνεται ἀκτινοβολία μεταξὺ δύο ἢ πλειόνων σωμάτων ἄνισον θερμοκρατικὴν ἐνεργεῖαν ἐγκλειόντων μέχρις οὗ ἐπέβλη ἕξισις τῶν θερμοκρασιῶν, ἢ μεταφορὰ ἡλεκτροικοῦ ρεύματος μεταξὺ δύο ἀγωγῶν ἄνισον ἡλεκτρικὴν ἐνεργεῖαν ἐγκλειόντων (διαφορὰ ἡλεκτρικῆς τάσεως) ὥστε ἡ σημασία τῆς χημικῆς συγγενείας εἶναι διάφορὰ 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 εἶναι ἡ ἐντέλεια τῆς ἐπαφῆς μεταξὺ τῶν εἰς σύνθεσιν χωροῦντων σωμάτων (κομποήσις αὐτῶν, ἐὰν ἦνε στερεά, ἢ διάλυσις ἐν καταλλήλῳ διαλυτικῷ μέσῳ καὶ σύμμιξις τῶν διαλυμάτων): κατάλληλος βαθμὸς θερμοκρασίας· φωτεινὴ ἐνέργεια (ἄμεσος πρόσπιωσις ἡλιακοῦ φωτὸς ἐπὶ μίγματος ὕδρογόνου 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 προτεθεὶς ὁ σπόγγος τοῦ λευκοχούσου (συγκέντρωσις ὕδρογόνου ἢ φωταερίου ἐν τοῖς πόροις αὐτοῦ διὰ καταλλήλου συσκευῆς καὶ ἀνάφλεξις τοῦ μίγματος ἤτοι ἔνωσις μετὰ τοῦ ὀξυγόνου). Στοιχεῖα δέ τινα, ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει ἀδιάφορα πρὸς ἄλληλα εἰς ἔνωσιν δεικνύουσι μεγάλην τάσιν πρὸς ἔνωσιν, ἐὰν ἐκότερον τούτων, ἐν συνθέσει εὐρισκόμενον καὶ ἀποχωριζόμενον, συναντήσῃ τὸ ἕτερον ἐπίσης ἐν τῷ ἀποχωρίζεσθαι ἐξ ἐνώσεως αὐτοῦ· ὡς τὸ ὕδρογόνον, χωριζόμενον ἐκ τοῦ ὕδροχλωρίου καὶ συναντῶν τὸ θεῖον, χωριζόμενον ἐκ τοῦ θείουχου σιδήρου, ἐντὸς τοῦ ὕδροχλωρίου εὐρισκόμενου, ἐνοῦται ἀμέσως μετ' αὐτοῦ εἰς τὸ δύσσομον ἀέριον· ὕδροθειον· κατάστασις γενέσεως (status nascendi).

Ὅμοιως, ἀντιδρῶντες κατὰ τῆς χημικῆς συγγενείας διὰ τῶν διαφορῶν μορφῶν τῆς ἐνεργείας, προκαλοῦμεν ἀποσυνθέσεις, καὶ δὴ ἐξαγωγὰς τῶν στοιχείων ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτῶν. Τὴν σήμερον κατὰ τὰς πλείστας περιπτώσεις τῶν ἀποσυνθέσεων προτεθεὶς ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια, κατὰ δεύτερον λόγον ἢ θερμαντικὴ καὶ κατὰ τρίτον ἢ μεγίστη χημικὴ συγγένεια στοιχείων τινῶν πρὸς ἄλλα οὕτως, ὥστε νὰ δύνωνται ν' ἀποσπάσῃ ταῦτα ἐξ αὐτῶν τῶν ἐνώσεων αὐτῶν. Οὕτω τὸ γλώριον ἐκδιώκει τό τε βρώμιον καὶ τὸ ἰώδιον ἐκ τῶν μετὰ τοῦ καλίου ἢ ὕδρογόνου ἐνώσεων αὐτῶν, καθότι ἡ συγγένεια τοῦ χλωρίου πρὸς τε τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ κάλιον εἶνε ἰσχυροτέρα τῆς τοῦ ἰωδίου καὶ βρωμίου πρὸς τὰ αὐτὰ στοιχεῖα. Ὁ ἀνθράξ, ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἐνούμενος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἀποσπᾷ αὐτὸ ἐκ τῶν μετ' αὐτοῦ ἠνωμένων μετάλλων καὶ ἀνάγει αὐτὰ εἰς στοιχειώδη μεταλλικὴν κατάστασιν (ἐκκαμίνεσις τῶν πλείστων χημικῶν μετάλλων ἀναγωγικῶς).

#### ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ — ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΑΥΤΗΣ

Ἡ Χημεία, κατὰ τὸν ὀρισμὸν, ὃν ἔδωκεν ὁ Sainte — Claire Deville, εἶνε ἐπιστήμη σπουδάζουσα τὰς ριζικὰς 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 μεταβο-

λίας, ὡς αἱ ιδιότητες τῆς ὕλης τῶν σωμάτων ὑφίστανται κατὰ τὰς εἰρημένας ἀντιδράσεις καὶ τὰ φυσικὰ καὶ μηχανικὰ φαινόμενα, ἄπερ κατὰ τὰς ἀντιδράσεις ταύτας προκύπτουσιν. Ἔϊνε εὐρεῖα καὶ γενικὴ ἐπιστήμη, ἔχουσα πολλὰς ἀποκλάδας ὡς πρὸς τὴν ἐφαρμογὴν τῶν ἀρχῶν, νόμων καὶ μεθόδων αὐτῆς ἐν ταῖς τέχναις καὶ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ: μεταλουργικὴ χημεία, γεωργικὴ, βιολογικὴ, ὀρυκτολογικὴ, ἐφηρμοσμένη ἠλεκτροχημεία κ. λ. π. Ὅσον ἀφορᾷ ἐπομένως τὴν χρησιμότητα τῆς ἐπιτιμῆς 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 συστηματικῶς ἐπιστήμη παρουσιάζεται μόλις κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ 19οῦ αἰῶνος, διανύσασα ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων μέχρι τῆς ῥηθείσης χρονικῆς περιόδου βίον νηπιῶδη, ἀσύντακτον καὶ περιπετειώδη.

Ἕλληνες σχεδὸν οἱ λαοὶ τῆς ἀρχαιότητος: Αἰγύπτιοι, Φοίνιζες, 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 ἐρευναν καὶ καλλιέργειαν τοῦ πατρῴου ἐδάφους, ἀπέδωκαν εἰς τὸ σύνολον τῶν ἐρευνῶν τὸν ὄνομα ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ ἀντικειμένου τῆς ἐρένης αὐτῶν, ἥτοι τοῦ ἐδάφους, ὅπερ, κατὰ Πλούταρχον, διὰ τὴν μέλαιναν αὐτοῦ ὄρην ἐκόλοντο «*Χέμ-ι*» = «*μαύρον γῆν*», ἐκ τῆς ποπτικῆς λέξεως *Χέμ* = μαῦρος. Ἐπομένως καὶ ἡ λέξις *Ἀλχημεία* εἶναι ἡ αὐτὴ λέξις συντεθειμένη μετὰ τοῦ ἀραβικοῦ ἄρθρου *ἐλ* ἢ *ἄλ*. Αἱ βραδύτερον γεγόμενα παραγωγὰ τῆς λέξεως ἐκ τοῦ *χέμ* ἢ *χημ* καὶ ἀνάλογοι γραφαὶ εἶνε μὲν ἴσως εὐρυτεῖς, ἀλλ' οἱ ἰσχυρισμοὶ ὅτι τὸ ὄνομα τοῦτο ἐδόθη τῇ ἐπιστῇ τῶν φαινομένων ὑπὸ τῶν ἰατρῶν τοῦ Μεσαίονος, ποιουμένων χρῆσιν τῶν φαρμάκων ὡς θεραπευτικῶν μέσων, ἢ ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν ὡς *χεόντων* ἔργα ἐν ταῖς πρὸς ἐξευγένειαν τῶν ἀγενῶν μετάλλων ἐργασίαις αὐτῶν, εὐλόγως ἀνατρέπονται, διότι αἱ λέξεις *Χημεία* καὶ *Χημία* ἀναφέρονται ὑφ' ἐλλήνων τε καὶ Ῥωμαίων συγγραφέων (Ζώσιμος 400 μ. Χ. καὶ Firmicus 350 μ. Χ.) τοῦ ἀρχαιοτέρων χρόνων τῆς περιόδου τῶν ἀλχημιστῶν τε καὶ τῶν ἰατροχημικῶν.

Περὶ τὰ μέσα τοῦ 4ου μ. Χ. αἰῶνος ἤρξαντο ἀπόπειραι πρὸς ἐξευγένειαν τῶν μετάλλων, πρῶτοι δὲ οἱ Ἄραβες ἐπεζήτησαν τὴν κατασκευὴν τεχνητοῦ χρυσοῦ καὶ τὴν ἐπιπόνησιν χημικῆς οὐσίας, τῆς «*Φιλοσοφικῆς λίθου*», δι' ἧς νὰ ἐξασφαλισθῇ τῇ ἀνθρώπινῃ ὑγείᾳ διαρκῆς καὶ ἀθανασία. Ἀνεπίτευκτος ἐξηλέγχθη ἡ γνῶμη, ἀλλὰ μέχρι τῆς τρίτης δεκαετηρίδος τοῦ αἰῶνος τοσαῦται καὶ τοιαῦται ἐπιπονοὶ ἐργασίαι πρὸς ἐπιτυχίαν τῶν ὡς ἄνωθι σκοπῶν ἐγένοντο, ὥστε πολλῶν σωμάτων ἐγνωσθήσαναί ἰδιότητες καὶ νέα σώματα ὁλοῦς τεχνάως ἀνεκαλύφθησαν. Οἱ ὀνομαστότατοι τῶν ἀλχημιστῶν ἦσαν: Δεσφὸρ (Geber ἢ Γεβήρος, ἀκμάσας κατὰ τὸν 8ον αἰῶνα), Ἄραφ τὸ γένος, κατ' ἄλλους δὲ Ἕλληνας ἐξισλαμισθεῖς: Ἀλβέρτος Μάγνος (Γερμανός, 1210 μ. Χ.), Ρογήρος Βάκος (\*Ἀγγλός, 1214), Βασίλειος Βαλεντινός κλπ.

Ἀπὸ τοῦ 19ου αἰῶνος ἡ Χημεία τρέπεται ἐτέραν ὁδόν, τὴν ἐφαρμογὴν αὐτῆς εἰς τὴν ἰατρικὴν. Ὁ αἰὼν οὗτος ἐβρίθειν ἐτι ποικίλων προλήψεων καὶ δεισιδαιμονιῶν, θαυμάτων, ἀστρολογῶν κλπ. Αὐτὸς ὁ Λούθηρος, ἀσχοῦντος φαρμακῶς ἀντεπεξελθὼν κατὰ τινῶν δεισιδαιμονιῶν, δὲν ἐδίδαξε ν' ἀποδίδῃ καὶ αὐτὸς τὰς πλείστας ἀσθενείας τῆς διαβόλῃ, ὃν δυσχυρίζετο ὅτι εἶδεν ὑπὸ

το σχήμα μοναχού μετά γαμφιών ονύχων. Ἐν τοιαύτῃ καταστάσει πνευμάτων και πραγμάτων εμφανίζεται ὁ Φίλ. Παράκελσος (ἐν Ἑλβετία γεννηθεὶς τῷ 1493), ἐκλήττω τούς πάντας δι' ἐπιτηδούς παρασκευῆς και χρήσεως χημικῶν σκευασίων ἐν τῇ θεραπευτικῇ, εἰ και δὲν ἀπέστη ἐντελῶς τῶν ἀλχημιστικῶν θεωριῶν. Σπουδαῖος ἰατροχημικὸς ἀναφέρεται και ὁ I. Helmont (Βουξέλλα, 1577), ἐφαρμόσας τὰς χημικὰς γνώσεις εἰς τὴν φυσιολογίαν, παθολογίαν και θεραπευτικὴν. Παραρμασης και τῆς ἱατροχημείας, ἐτραπήσαν οἱ χημικοὶ περὶ τὴν ἔρευναν γενικωτέρων ζητημάτων, ἰδίᾳ δὲ τῶν φαινομένων τῆς καύσεως. Χημικοὶ τινες (Boyle, Ἰσλανδός, 1627 και Kungel, Γερμανός, 1638) παρεδέξαντο ὅτι κατὰ τὴν καύσιν ἐκπέμπεται τι ἐκ τοῦ καιομένου σώματος ὅπερ ἀντιλαμβάνομεθα ὡς φλόγα, τὸ δὲ ἐναπομένον μετά τὴν καύσιν εἶναι τὸ ἔτερον συστατικὸν τοῦ καινῆτος σώματος. Ἄλλοι πάλιν χημικοὶ, προσεζήρχοντες τοῦ γεωρανοῦ Ἐρνέστου Stahl (1660), ἐθεώρησαν τὴν δια καύσεως ἀλλοίωσιν πάντων τῶν καιομένων σωμάτων ὡς ἐν και τὸ αὐτὸ φαινόμενον και παραδεξάμενοι οἱ ἐπιπέσει ἐν αὐτοῖς εἰδός τι ἐξαιρετικὸν ὕλης, ἀπεκάλεσαν αὐτὸ *φλογιστόν*. Τοῦτο ἐνοούμενον μετά τῶν σωμάτων, ἀντὶ νὰ κίνησιν αὐτὰ βαριότερα, καθιστᾷ αὐτὰ ἐλαφρότερα! Ἡ περίοδος αὕτη ἀπὸ τοῦ 17ου μέχρι τοῦ τελευταίου τεταρτου τοῦ 18ου αἰῶνος ἐξικνουμένη, καλεῖται *φλογιστικὴ περίοδος*, οἱ δὲ χημικοὶ αὐτῆς *φλογισταί*. Μεταξὺ αὐτῶν πλὴν τῶν μνημονευθέντων καταλέγονται και οἱ διάσημοι ἄγγλοι χημικοὶ Pristley και Cavendish (1731) και ὁ ἐπίσης μεγαλοφυῆς σουηδὸς φαρμακοποιὸς Scheele (1742) οἵτινες διὰ λίαν σοφῶν ἐπιστημονικῶν ἐρευνῶν προπαρσεύευσαν ἐντελῶς τὴν νεωτάτην περίοδον τῆς Χημείας, καθ' ἣν αὕτη εἰσέρχεται εἰς τὸ στάδιον τοῦ ἀληθοῦς ἐπιστημονικοῦ αὐτῆς προσορισμοῦ. Πρῶτος δὲ θεμελιωτὴς και πατὴρ τῆς νεωτέρας Χημείας εἶναι ὁ γάλλος Lavoisier (1743—1794), ὃν ἡ λύσσα τῆς τρομερᾶς δικτατορίας τοῦ Ροβεσπιέρου δὲν ἐδίωκε νὰ καταδικάσῃ εἰς τὸν διὰ τῆς λαμητόμου θάνατον, ὡς νεοεὐτην δῆθεν τῶν καπνῶν διὰ βλαβερῶν χημικῶν οὐσιῶν, ἐν τῇ ἀκμῇ τῆς ἡλικίας και τῆς ἐπιστημονικῆς δράσεως αὐτοῦ. Ὁ ἀληθὴς οὗτος μάρτυς τῆς ἐπιστήμης και ἄλλοι σύγχρονοὶ τε και μεταγενέστεροὶ αὐτοῦ χημικοὶ (Bertollet, Proust, Richter, Dalton, Davy, Gay-Lussac, Liebig, Verzelius, Mendelejeff, Moissan κλπ.), παραλαβόντες τὸ ὅλον ἀκατέργαστον μὲν και ἀσύντακτον, πλὴν πολὺτιμον ὕλικὸν τῶν προγενεστέρων, ἐπεξεργάσθησαν 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 πρῶτιστον δὲ και ἀπλούστατον κατόρθωμα τοῦ δαιμονίου Lavoisier, ἀλλὰ και τὸ μέριστον ἐν τῇ ἀπλότητι αὐτοῦ, ἦτο ἡ εἰσαγωγή τοῦ χημικοῦ ζυγοῦ εἰς τὰς ἐρευνας τῶν χημικῶν φαινομένων, και ἰδίᾳ εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῶν βαρῶν τῶν τε εἰς τὰς χημικὰς συνθέσεις εἰσερχομένων στοιχείων ὡς και τῶν προκυπτόντων συνθέτων σωμάτων. Ἐκ τῆς ἐργασίας δὲ ταύτης τοιαῦται σταθεραὶ σχέσεις κατὰ βάρος τε και ὄγκον τῶν συστατικῶν τῶν συνθέσεων προσέκυψαν, ὥστε αἱ κυριώταται αὐτῶν ἐπέχουσι σήμερον θέσιν νόμων. Ἡ σύντομος δὲ προκαταρκτικὴ μελέτη τῶν νόμων τούτων θεωρεῖται ἐπιβεβλημένη πρὸς τὴν ἐν γένει καταπόνησιν τῆς σειράς 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-

*κύψαντος σώματος ἰσοῦται τῷ ἀθροίσματι τῶν βαρῶν τῶν συστατικῶν αὐτοῦ.*

Ὁ νόμος οὗτος εἶνε ἀπολύτως γενικός· Ἐβεβαιώθη μετὰ περισσοῦς ἀκριβείας ἐφ' οἷαςδήποτε συνθέσεως. Εἶνε ἡ βάσις τῆς Χημείας. Ὁ Lavoisier εἶχεν ἐκφωνήσει αὐτὸν ὑπὸ μορφῆν γενικωτέραν μὲν, ἀλλ' ὀλιγώτερον ἀκριβῆ, εἰπὼν : «*Οὐδὲν ἀπόλλυται, οὐδὲν δημιουργεῖται ἐν τῇ φύσει.*» Ἡ ὕλη ἀφθαρτος, πλὴν διαρκῶς μεταμορφουμένη·.

### **ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ PROUST (νόμος τῶν σταθερῶν λόγων).**

«*Δύο ἢ πλείονα στοιχεῖα, ὅπωςδήποτε συντιθέμενα πρὸς αὐτὴν κρῆτησιν ὡμοειμένης χημικῆς ἐνώσεως, συντίθενται πάντοτε κατὰ τὸν αὐτὸν σταθερὸν λόγον*» (οἷας δῆποτε μορφῆς καὶ ἂν ἦναι ἡ τὴν ἔνωσιν προκαλοῦσα ἐνέργεια.)

Λάβωμεν ὡς παράδειγμα τὸν σχηματισμὸν τοῦ ὕδατος ἐξ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. Προκαλοῦμεν τὴν ἔνωσιν τῶν δύο τούτων ἀερίων εἴτε προσεγγίζοντες φλόγα (θερμαίνοντες) εἰς μίγμα αὐτῶν, εἴτε διαβιβάζοντες ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα διὰ τοῦ μίγματος, εἴτε συγκεκτοῦντες αὐτὸ ἐν τοῖς πόροις τοῦ σπόγγου τοῦ λευκοχρῶσου, εἴτε τέλος διαβιβάζοντες ρεῦμα ὑδρογόνου διὰ σωλῆνος, ἐν ᾧ θερμαίνεται ἰσχυρῶς μέλαν σῶμα ἐξ ὀξυγόνου καὶ χαλκοῦ ἀποτελούμενον (ῥιζίδιον χαλκοῦ), ὅπερ ἀποδίδει τὸ ὀξυγόνον αὐτοῦ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ διερχομένου ὑδρογόνου. Δι' οἷουδῆποτε τῶν μέσων τούτων καὶ ἂν προκληθῆ ἡ ἔνωσις, βεβαιοῦται κατηγορηματικῶς ὅτι ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος εἶνε σταθερά : ἦτοι εἰς τὸ προκύπτον ὕδωρ τὸ βάρος τοῦ ὑδρογόνου πρὸς τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶνε 1 : 8 ἢ  $\frac{1}{8}$ . Ἐν ἐπομένως κατ' ἄλλην ἀναλογίαν εἶχον ληφθῆ τὰ ποσὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου ἐν τῷ μίγματι, μετὰ τὴν ἔνωσιν αὐτῶν κατὰ τὸν ρηθέντα σταθερὸν λόγον ἤθελε πλεονάσει ποσότης ὀξυγόνου ἢ ὑδρογόνου.

Κατὰ τὸν νόμον λοιπὸν τῶν βαρῶν θέλωμεν ἔχει

1 γρ. ὑδρογ. + 8 γραμμ. ὀξυγόν. = 9 γραμμ. ὕδατος ἢ  
10 » » + 80 » » = 90 »

### **ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ DALTON (νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασιῶν.)**

«*Ἐὰν δύο σώματα συνέρχονται κατὰ διαφόρους λόγους βαρῶν πρὸς συγκρῆτησιν διαφόρων χημικῶν ἐνώσεων ὑπάρχει πάντοτε ἀπλῆ σχέσις μεταξὺ τῶν διαφόρων βαρῶν τοῦ ἐνὸς συντιθεμένου μετὰ τοῦ αὐτοῦ βάρους τοῦ ἐτέρου.*»

28 γραμμ. ἄζωτου συντίθεται μετὰ 16 γραμμ. ὀξυγόνου

»	»	»	»	»	32	»
»	»	»	»	»	48	»
»	»	»	»	»	64	»
»	»	»	»	»	80	»
»	»	»	»	»	96	»

Εἰς τὰς ἑξ ταύτας διαφόρους ἐνώσεις παρατηροῦμεν ὅτι τὸ αὐτὸ βάρος ἀζώτου συντίθεται μετὰ διαφόρων βαρῶν ὀξυγόνου· ἀλλὰ τὰ διάφορα ταῦτα βάρη σχετίζονται πρὸς ἀλλήλα δι' ἀπλῶν λόγων 1 : 2 (16 : 32), 1 : 3, 2 : 3 κλπ. ἢ οἱ ἀριθμοὶ 32, 48, 64, 80, 96, εἶνε ἀξέριαι πολλαπλάσια τοῦ ἀριθμοῦ 16.

Σημ. Ἐν ταῖς πείρασις τῶν πολλαπλοῦν ὀργανικῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακός, παρατηροῦνται ὡς πρὸς τὰ πολλαπλάσια ταῦτα ἀνωμαλίαι τινές, καταλλήλως ἐξηγητέαι ἐν τοῖς σκεύεισι περιφρασεύει τῆς ὀξυ. χημείας.

**NOMOI TOY GAY-LUSSAC** (νόμοι τῶν κατ' ὄγκον συνθέσεων τῶν αερωδῶν σωμάτων)

1) «Οἱ ὄγκοι δύο αερίων συντιθεμένων πρὸς συγκρότησιν ὀρισμένης χημικῆς ἐνώσεως ἔχουσι λόγον ἀπλοῦν καὶ σταθερὸν ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3, 2 : 3 κλπ.»

2) «Ὁ λόγος τοῦ ὄγκου τοῦ προκύπτοντος σώματος, ἐπίσης αερώδους, πρὸς τοὺς ὄγκους τῶν συστατικῶν αερίων εἶνε ἀπλοῦστατος».

Ἐὰν τὰ συντιθέμενα αέρια ἦνε κατ' ἴσους ὄγκους, ὁ ὄγκος τοῦ προκύπτοντος συνθέτου αερίου ἰσοῦται τῷ ἀθροίσματι τῶν ὄγκων τῶν συνιστάντων αερίων. Π.χ. 1 ὄγκος ὑδρογόνου, συντιθέμενος μετ' 1 ἐπίσης ὄγκου χλωρίου παρέχει 2 ὄγκους αερίου ὑδροχλωρίου.

Ἐὰν 1 ὄγκος αερίου συντίθεται μετὰ 2 ὄγκων ἄλλου αερίου, ὁ ὄγκος τοῦ προϊόντος ἰσοῦται πρὸς τὰ  $\frac{2}{3}$  τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὄγκων τῶν συνιστάντων αερίων. Π.χ. 2 ὄγκοι ὑδρογόνου, συντιθέμενοι μετ' 1 ὄγκου ὀξυγόνου, παρέχουσι 2 ὄγκους ὕδατιῶν. Λόγος 2 : (2+1) ἤτοι 2 : 3 ἢ  $\frac{2}{3}$ . Ὁμοίως 3 ὄγκοι ὑδρογόνου συντίθενται μετ' 1 ὄγκου ἀζώτου καὶ παρέχουσι 2 ὄγκους αερώδους ἀμμωνίας. Λόγος 2 : (3+1), ἤτοι 2 : 4 ἢ 1 : 2 =  $\frac{1}{2}$ .

Οἱ νόμοι οὔτοι τοῦ Gay Lussac εἶνε μεγίστης σημασίας καὶ σπουδαιότητος, μάλιστα ὡς πρὸς τὸν καθορισμὸν τῶν μοριακῶν καὶ ἀτομικῶν βαρῶν τῶν στοιχείων.

**ΜΟΡΙΑΚΑ ΚΑΙ ΑΤΟΜΙΚΑ ΒΑΡΗ.** Πλὴν τῶν ἀνωθι ἐκτεθέντων νόμων, τῶν διεπόντων τὰ χημικὰ φαινόμενα, ὑπάρχουσι καὶ δύο ὑποθέσεις, μὴ λαβοῦσαι μὲν ἔτι κῦρος νόμου, παραμένουσαι ὅμως ἐν τῇ Χημείᾳ ὡς λίαν συντελεστικαὶ πρὸς ἐξηγησίαν καὶ γνῶσιν πλείστον καὶ σπουδαιοτάτων φαινομένων.

Ἐπιθέσεις πρώτη. — Πᾶν σῶμα ἀποτελεῖται ἐξ ὁμάδος μικροτάτων στοιχειωδῶν μαζῶν κεκτημένων ἀπάσας τὰς ιδιότητες τοῦ σώματος ἀποβαλλουσῶν δ' αὐτάς, ἐὰν περαιτέρω διαιρεθῶσι εἰς ἔτι μικρότερα μέρη. Τὰ ἐλάχιστα ταῦτα τεμαχίδια τῆς ὕλης, τὰ διατηροῦντα τὰς ιδιότητας τῆς ὕλης, μὴ περαιτέρω δὲ διααιρετὰ δι' οἰουδήποτε μηχανικοῦ μέσον, ἐκλήθησαν *μόρια*, αἱ δὲ ὑποδιαίρεσεις αὐτῶν, αἰτί-

νες μόνον ἐν χημικαῖς συνθέσεσι νοοῦνται, αὐτοτελεῖς δὲ δὲν ὑφίστανται (τοῦλάχιστον διὰ τινὰ στοιχεῖα), ἐκλήθησαν **ἄτομα**.

*Σημείωσις.* Τὰ μόρια, ὅφ' ἦν ἔννοιαν σήμερον ἐκλαμβάνονται, εἶνε τὰ *ἄτομα* ἢ οἱ *ἄτομοι* τῶν *ἄτομικῶν* λεγομένων ἀρχαίων *ἐλλήνων φιλοσόφων* (Δημοκρίτου, Εὐπεδοκλέους κλπ.), ἢ παραδεδεγμένων τῷ ἐπ' ἀπειρον διατετῶν τῆς ὕλης καὶ πρὸ 22 καὶ ἐπέκεινα αἰῶνων ἰδρυσάντων τὴν *ἄτομικὴν* λεγομένην *θεορίαν*, ἣτις, μετὰ βραχὺν βίον παραμεληθεῖσα καὶ σχεδὸν λησιμονηθεῖσα, ἐμελετήθη (1891) ὑπὸ τοῦ οὐδερευσταίου ἀγγλοῦ χημικοῦ Δάλτωνος καὶ ἐτροποποιήθη, συντελούντων καὶ τῶν πειραματικῶν μέσων, ἀφοκίψαν δὲ ὑπὸ ὅπως ἦν ἔννοιαν τὰ τῆς σήμερον *μόρια* καὶ *ἄτομα*.

**Ῥπόθεσις δευτέρα.**— Πάντα τὰ αέρια ἢ ἄτμοι ὑπὸ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν ἐγκλείουσιν ἐν ἴσοις ὄγκοις τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων διάφορον βάρους ἔχόντων εἰς τὰ διάφορα σώματα. Ἡ ὑπόθεσις αὕτη ἐξηγέθη 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 ὁρχὴν ὁμως προσκρούουσα, τούναντίον ὑποστηριζομένη τὰ μέγιστα ὑπὸ τοῦ σχετικοῦ περὶ τῶν κατ' ὄγκον χημικῶν συνθέσεων νόμου τοῦ Ga - Lussac.

Κατὰ τὴν πρώτην τῶν ἀνωθι ὑποθέσεων, *μόριον* καλεῖται τὸ ἐλάχιστον τεμαχίδιον ὕλης, τὸ διατηροῦν τὰς ιδιότητας αὐτῆς· ἄρα *μοριακὸν βῆρος* θὰ κληθῆ *βῆρος* ἐνὸς μορίου. Προσδιορίζεται δὲ τὸ μοριακὸν βῆρος σώματός τινος ἐν σχέσει πρὸς τὸ μοριακὸν βῆρος ἄλλου σώματος, λαμβανόμενον ὡς ὄρου συγκρίσεως (ὡς μονάδος), ὡς ἑξῆς:

Ἐστω  $\chi$  τὸ βῆρος τοῦ μορίου αερίου τινὸς περιεχομένου ἐντός 1 λίτρας (ὄγκου 1 κυβ. δεκατομέτρου) ὑπὸ πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφαιρας καὶ θερμοκρασίαν 0°, μὲ ἄριθμὸς τῶν μορίων τῶν ὑπαρχόντων ἐν τῇ λίτρᾳ, B τὸ βῆρος τῆς λίτρας τοῦ αερίου ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας· ὅθεν  $B = \mu\chi$  (1). Ἐστω  $\chi'$  τὸ μοριακὸν βῆρος ἑτέρου αερίου τοῦ αὐτοῦ ὄγκου καὶ δὴ, κατὰ τὴν βαν ὑπόθεσιν, ἐγκλείοντος τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων  $\mu = B'$  τὸ βῆρος 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 βῆρος 1 λίτρας αέρος εἶνε 1,293 γρ. Ἐὰν ἐκ τῶν εἰρημένων αερίων τοῦ μὲν πρώτου τὸ εἰδικὸν βῆρος ἦνε δ, τοῦ δὲ δευτέρου δ', τότε  $B = \delta \cdot 1,293$  καὶ  $B' = \delta' \cdot 1,293$  καὶ ἡ ἰσότης (α) γίνεται

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

Ἐστω τὸ ὑδρογόνον τὸ ὡς ὄρος συγκρίσεως λαμβανόμενον δευτέρον σῶμα· θέσωμεν τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βῆρος  $\chi' = 2$  (τὸν λόγον θὰ γνωρίσωμεν μετ' ὀλίγον)· ἡ πυκνότης ἢ τὸ εἰδικὸν βῆρος 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 εὔρεσιν τοῦ μοριακοῦ βάρους αερίου: «Τὸ μοριακὸν βῆρος σώματός τινος ἐν αερίᾳ κατα-

Χ σταθεί ίσοῦται πρὸς τὸ γινόμενον τοῦ εἰδικοῦ βάρους αὐτοῦ ἐπὶ τὸν σταθερὸν ὄριθμὸν 28,88.

Ἦδη γεννᾶται τὸ ζήτημα: Τὰ μόρια τῶν εἰς χημικὴν τινα ἔνωσιν συνερχομένων σωμάτων συντίθενται ὅπως ἔχουσιν, ἢ υποδιαιοῦμενα; Εἰς τὸ ἐρώτημα τοῦτο ἀπαντᾷ ὁ ἐξῆς πειραματικὸς ὑπολογισμὸς: Λαμβάνομεν 1 λίτραν χλωρίου καὶ 1 λίτραν ὑδρογόνου. Μιγνύομεν τὰ δύο αἶερα καὶ προκαλοῦμεν τὴν ἔνωσιν αὐτῶν διὰ θερμόνσεως. Προκύπτουσιν ὀκριβῶς 2 λίτραι αἰερίου ὑδροχλωρικοῦ ἀξέου. Κατὰ τὴν ὑπόθεσιν τοῦ Ampère, οἱ δύο ἴσοι ὄγκοι τῶν λεφθέντων αἰερίων ἐγκλείουσιν ἰσάριθμα μόρια· δεδόςθω, χάριν σαφηνείας, ἀνὰ 1000. Αἱ δύο λίτραι ὑδροχλωρικοῦ ἀξέου ἐγκλείουσι 2000 μόρια τοῦ σώματος τούτου. Ἄρα ἕκαστον μόριον ἐγκλείει ἐν παραθέσει ἀνὰ ἡμισυ μόριον ὑδρογόνου καὶ χλωρίου. Ἐξάγεται λοιπὸν σαφῶς ὅτι τὰ μόρια ἀμφοτέρων υποδηρήθησαν κατὰ τὴν ἔνωσιν εἰς πολλοστὰ (ἐνταῦθα ἡμίσεια). Τὴν αὐτὴν ὑποδιαίρεσιν ὑφίστανται εἰς τὰς χημικὰς ἐνώσεις (ἐν τῷ ἐνοῦσθαι) τὰ μόρια καὶ πολλῶν ἄλλων στοιχείων εἴτε εἰς ἡμιμόρια εἴτε εἰς τεταρτημόρια. Τὰ πολλοστημόρια ταῦτα εἶναι τὰ ἄτομα.

Ἐνδεχόμενον ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ στοιχείου τὸ μόριον εἰς τινὰς μὲν ἐνώσεις νὰ διαιρῆται εἰς δεύτερα, εἰς ἄλλας εἰς τέταρτα (εἶτι μικρότερα μέρη)· ἐπομένως ὅτομον ἐκείνου τοῦ στοιχείου θὰ κληθῆ τὸ μικρότερον κλάσμα τοῦ μορίου, τὸ δυνατὸν νῶ ὑπάρχει ἐν τῷ μορίῳ ἐνώσεώς τινος.

Ἀνακεφαλαιοῦντες τὰ λεχθέντα, παρατηροῦμεν ὅτι:

Μοριακὸν βᾶρος σώματος τινος, ἀπλοῦ ἢ συνθέτου, λέγεται τὸ γινόμενον τῆς πυκνότητος αὐτοῦ ἐν ἀτμώδει καταστάσει ἐπὶ 28,88.

Ἄτομικὸν δὲ βᾶρος στοιχείου τινὸς λέγεται ὁ μέγιστος κοινὸς διαιρέτης τῶν βαρῶν τοῦ στοιχείου ἐκείνου, τῶν ὑπαρχόντων εἰς τὰ μοριακὰ βάρη ἁπασῶν τῶν συνθέσεων αὐτοῦ τῶν δυνατῶν. Ἐκ τῆ τοῦ προηγουμένου πειράματος καὶ ἐκ πολλῶν ἄλλων κατακυροῦται ὅτι τὸ ὄριον τοῦ ὑδρογόνου ἐν ἀπάσαις ταῖς ἐνώσεσιν αὐτοῦ διαιρεῖται εἰς δύο ἄτομα· ἐπεὶ δὲ τὸ μοριακὸν βᾶρος τοῦ ὑδρογόνου παρεδέχθημεν 2, τὸ ἄτομικὸν βᾶρος αὐτοῦ θὰ εἴνε 1. Ὁ κύριος δὲ λόγος, δι' ὃν παρεδέχθημεν ἀνωτέρω ὡς μοριακὸν βᾶρος τοῦ ὑδρογόνου τὸν 2, ἦτο ὅπως φθάσωμεν εἰς αὐτὸ τὸ ἀπλοῦν ἀποτέλεσμα, ἦτοι εἰς τὴν παράστασιν τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ ὑδρογόνου διὰ τοῦ 1.

Ζητήσωμ ν, χάριν ἀσκήσεως, τὰ ἀτομικὰ βάρη στοιχείων τινῶν.

1) Τοῦ ἔξυγόνου. Πυκνότης αὐτοῦ 1,105, ὅθεν μοριακὸν αὐτοῦ βᾶρος  $1,105 \times 28,88 = 32$  σχεδόν. Λάβωμεν ἐνώσεις τινὰς ἔξυγονούχους, ὀρίσωμεν τὰ μοριακὰ αὐτῶν βάρη καὶ ἴδωμεν πόθεν συνίσταται τὸ μόριον ἐκάστης ἐνώσεως καὶ δὴ πόσον εἶναι τὸ βᾶρος τοῦ ἐν τῷ μορίῳ ἐκάστης ἐνώσεως περιεχομένου ἔξυγόνου.

Ἀποτελέσματα ἀκριβεστάτων χημικῶν ἀναλύσεων ἱκανῶν ὀξυγονούχων σωμάτων:

Σώματα	Πυκνότης	Μοριακὸν βᾶρος	Βᾶρος ὀξυγόνου ἐν τῷ μορίῳ	Βᾶρος τῶν ἄλλων συστατικῶν ἐν τῷ μορίῳ
Ὄξυγόνον	1,105	32	32	
Ὑδρῶ (ἀτμοὶ)	0,622	18	16	+ 2 ὕδρογόνου
Πεντοξίδιον ἁζώτου	3,74	108	80	+ 28 ἁζώτου
Οἰνόπνευμα	1,59	46	16	+ 6 ὕδρ. + 24 ἄνθρ.
Αἰθέρ	2,56	74	16	+ 10 » + 48 »
Ὄξεικόν ὀξὺ	2,08	60	32	+ 4 » + 24 »

Παρατηροῦμεν ὅτι αἱ ποσότητες τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὰ μόρια τῶν ἄνωθι ὀξυγονούχων ἐνώσεων εἶνε πολλαπλάσια τοῦ ἀριθμοῦ 16, ἄρα τὸ ἀτομικὸν βᾶρος τοῦ ὀξυγόνου εἶνε 16· ἐπειδὴ δὲ τὸ μοριακὸν βᾶρος 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 βᾶρος  $2,2 \times 28,88 = 63,54$  (περίπου 64).

Ὑδροθειον (θειοχξ ἐνώσις). Πυκνότης αὐτοῦ 1,19. Μοριακὸν βᾶρος  $1,19 \times 28,88 = 34,4$ . Ἀφαιροῦντες τὸ βᾶρος 2 ἀτόμων ὕδρογόνου (μεθ' ὧν εἶνε ἠνωμένοι τὸ θεῖον ἐν τῇ ἄνωθι ἐνώσει) ἔχομεν  $34,4 - 2 = 32,4$ , ἦτοι τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ μοριακοῦ βάρους 64. Ἀπειδὴ δὲ ἐξ ἀκριβῶν ἀναλύσεων καὶ ἄλλων θειούχων ἐνώσεων εὐρίσκεται ὅτι ὁ μέγιστος κοινὸς διαιρέτης τῶν ποσῶν τοῦ βάρους τοῦ θείου ἐν τῷ μορίῳ οἷασδήποτε θειούχου ἐνώσεως εἶνε ὁ 32, εἰκάτομεν ὅτι τὸ ἀτομικὸν βᾶρος τοῦ θείου εἶνε 32. Τὸ μόριον αὐτοῦ ἐγκλείει δύο ἅτομα· τὸ θεῖον εἶνε διατομικόν.

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

Φωσφοροῦχον ὕδρογόνον. Πυκνότης αὐτοῦ 1,185. Μοριακὸν βᾶρος  $1,185 \times 28,88 = 34,2$ ... Ἀφαιροῦντες τὸ βᾶρος τοῦ ὕδρογόνου 3, ἔχομεν  $34,2 - 3 = 31,2$ , ἦτοι τὸ τέταρτον περίπου τοῦ μοριακοῦ βάρους 125 ἄρα τὸ μόριον τοῦ φωσφόρου ἐγκλείει 4 ἅτομα, ὁ φωσφόρος εἶνε τετρατομικός.

Διὰ τοιούτων ὑπολογισμῶν εὐρέθη ὅτι τὰ μόρια στοιχείων τινῶν, (οἷα τὸ ὕδρογόνον, ὀξυγόνον, θεῖον, χλώριον κλπ.) ἐγκλείουσι δύο ἅτομα καὶ διὰ τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶνε διατομικά. Ἄλλα στοιχεῖα, οἷα ὁ φωσφόρος, τὸ ἀρσενικόν εἶνε τετρατομικά. Πάντα δὲ σχεδὸν τὰ μέταλλα εἶνε μονατομικά, ἦτοι τὰ μοριακά αὐτῶν βάρη εἶνε ἴσα πρὸς τὰ ἀτομικά.

*Σημείωσις α'.* Μεταξύ τῆς συνήθους μονάδος τῶν βαρῶν, ἦτοι τοῦ γραμμαρίου καὶ τῆς μονάδος, ἦν ἐλάβωμεν ἡμεῖς πρὸς ἐκτίμησιν τῶν μοριακῶν καὶ ἀτομικῶν βαρῶν, ἦτοι τοῦ βάρους ἀτόμου ὕδρογόνου, ὑφίσταται βεβαίως σχέσις τις, ἀλλὰ τοιαύτη, ἦν οὐδὲ κἂν εὐχερῶς δυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν. Ἄλλ' ὅπως πολλάκις χάριν εὐκολίας, πρὸς καταμέτρησιν μεγάλων ἀποστάσεων, ἀντὶ τοῦ κοινοῦ μέτρον λαμβάνομεν ἄλλην τινὰ μονάδα σχετιζομένην πρὸς τὸ μέτρον, ὡς λ.χ. τὴν γράμμην ἀκίνα (περὶ τὰ 6366200 μ.), οὕτω τὰ μοριακὰ καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη ἐκτιμῶμεν καὶ ἀπαγγέλλομεν εἰς γραμμάρια. Οὕτω τὸ ἀτομικὸν βᾶρος τοῦ ὕδρογόνου εἶνε 1 γραμμ., τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βᾶρος 2 γραμμάρια. Τὸ ἀτομικὸν βᾶρος τοῦ χλωρίου εἶνε 35.47 γρ., τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βᾶρος 70,94 γραμμ. Τῶν δὲ συνθέντων σωμάτων τὸ μοριακὸν βᾶρος ἰσοῦται τῷ ἀθροίσματι τῶν ἀτομικῶν βαρῶν, τῶν συνιστάντων αὐτὰ στοιχείων ὡς τὸ μοριακὸν βᾶρος τοῦ ὕδροχλωρίου εἶνε  $35.47 + 1 = 36,47$  γραμμ.

*Ὁγκος κατεχόμενος ὑπὸ τῶν μοριακῶν βαρῶν, ἐκπερρασιμένων εἰς γραμμάρια.*—Ἐμάθομεν ὅτι τὸ μοριακὸν βᾶρος σώματος τινος εὐρίσκεται, ἐάν τὴν πυκνότητα αὐτοῦ ἐν ἀερώδει καταστάσει πολλαπλασιάσωμεν ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν 28,88, ἦτοι  $B = \pi \chi 28,88$ . Ἄφ' ἑτέρου ἔστω ὁ ὄγκος ἀερίου τινὸς  $O$ ,  $\pi$ , ἡ πυκνότης αὐτοῦ. Τὸ βᾶρος αὐτοῦ ἔσται:  $B = 0\chi \pi \chi 1,293$  (1,293 γρ. βᾶρος μίας λίτρας ἀέρος) ὅθεν

$$0\chi \pi \chi 1,293 = \pi \chi 28,88 \text{ καὶ } 0\chi 1,293 = 28,88 \text{ καὶ } 0 \frac{28,88}{1,293} = 22,33 \text{ λίτρα}$$

Ὡστε ὁ ὄγκος ὁ κατεχόμενος, ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ 0ο καὶ ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικῇ θλίψει (τῶν 760 χιλιοστομέτρων ὑδραργυρικῆς στήλης), ὑπὸ τοῦ εἰς γραμμάρια ἔκπερρασιμένου μοριακοῦ βάρους σώματος τινος εἶναι 22,33 λίτρων.

*Σημείωσις β'.* Ὑπάρχουσι σώματά τινα, μὴ παρέχοντα ἐνῶσις ἐπιδεικτικῶς ἑξαερούσεως, ἐπομένως τῶν σωμάτων τούτων δὲν εἶναι δυνατὸς ὁ προσδιορισμὸς τοῦ μοριακοῦ καὶ τοῦ ἀτομικοῦ βάρους. Ἐπιτυγχάνεται ὁμως 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.** Ἰδ γινόμενον τοῦ ἀτομικοῦ βάρους σώματος τινος ἐπὶ τὴν εἰδικὴν\* θερμότητα οὗτοῦ ἐν στερεῇ καταστάσει εἶνε ποσότης σχεδὸν σταθερὰ,  $\pi$  οσαγγίζουσα 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, ἣτις ἀπαιτεῖται ὅπως θερμάνῃ ἐν βιόγραμμαν ὕδατος κατὰ 1° ὀνομάζεται *θαλπωρὴ* ἢ *θερμαντικὴ μονάδα*. Ὑδρῶ 1 γλγ. θερμοκρασίας 100° λέγομεν ὅτι ἐγκλείει 100 θαλπωράς. Ὑδρῶ 5° γλγ. θερμοκρασίας 200 ἐγκλείει 125 θαλπωράς. Ἰσα βάρη διαφόρων σωμάτων ἵνα θερμανθῶσιν εἰς ἴσην ἀριθμὸν βαθμῶν ἀπαιτοῦσι διάφορον ποσὸν θερμαντικῆς ἐνεργείας. Καλεῖται λοιπὸν *εἰδικὴ θερμότης* ἢ *θαλπωροφῆσις τῶν σωμάτων* τὸ ποσὸν τῶν θαλπωρῶν, ἵνα 1 γλγ. τῆς μάζης αὐτῶν θερμανθῇ κατὰ 1 βαθμὸν. Ἐπειδὴ δὲ τὸ θερμοχωρητικώτατον πάντων τῶν στερεῶν καὶ ὑγρῶν εἶνε τὸ ὕδωρ, ἡ εἰδικὴ θερμότης αὐτῶν εἶνε λάσμα τι τῆς θαλπωρῆς. Ὁ φυσικὸς λοιπὸν Dulong καὶ Petit (1818), καταγινόμενοι περὶ τὴν ἐκτίμησιν τῆς εἰδικῆς θερμοφότητος τῶν διαφόρων σωμάτων, παρετήρησαν ὅτι αἱ εἰδικαὶ θερμότητες τῶν χημικῶν στοιχείων ἐν στερεῇ καταστάσει εἶνε ἀντιτρόφως ἀνάλογοι τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν. Ἔστωσαν  $a$  καὶ  $a'$  τὰ ἀτομικὰ βάρη δύο στοιχείων,  $e$  καὶ  $e'$  αἱ εἰδικαὶ αὐτῶν θερμότητες· σχέσις μεταξὺ αὐτῶν:  $a : a' = e' : e$  ὅθεν  $aXe = a'Xe'$ , ἦτοι ὁ ἀνωθὶ ἐκφωρηθεὶς νόμος. Ἐπειδὴ δὲ τὸ γινόμενον τοῦτο τὸ σταθερὸν εἰσφέρει προφανῶς τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, τὸ ἀναγκασιῶν ἵνα θερμάνῃ κατὰ 1° βάρη στοιχείων ἀνάλογα πρὸς τὰ ἀτομικὰ αὐτῶν βάρη, ἐκλήθη *ἀτομικὴ θερμότης* ὥστε ὁ νόμος τοῦ Dulong ἀπλοῦστερον ἐκφωρεῖται οὕτω: Πάντα τὰ στοιχεία ἐν στερεῇ καταστάσει κίνηται ἴσην ἀτομικὴν θερμότητα\*.

Στοιχεῖα	Ἄτομ. βάρους= $a$	Εἰδ. θερμότης= $\varepsilon$	Γινόμενα $a\varepsilon$
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...
Υδράργυρος (πεπηγός)	200	0,0319	6,38...
Φωσφόρος	31	0,202	6,26...
Βρόμιον (πεπηγός)	79,96	0,0843	6,70...
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 τὴν εἰδικὰς θερμότητος μέσος ὅρος ἐλήφθη ὁ ἀριθμὸς 6,4. Ἐὰν ἐπομένως ἐκτιμηθῇ ἡ εἰδικὴ θερμότης στοιχείου τινὸς ἐν στερεᾷ καταστάσει κατὰ τινὰ τῶν ἐν τῇ Φυσικῇ ἐκτιθεμένων μεθόδων, ἐκτιμᾶται τὸ ἀτομικὸν βῆρος αὐτοῦ ἐκ τῆς ἰσότητος  $a \times \varepsilon = 6,4$  καὶ  $a = \frac{6,4}{\varepsilon}$ . Οὕτω εἰδικὴ θερμότης τοῦ ἰσίδι *v.* κατὰ Bunsen, εἶνε 0,0556· ἄρα ἀτομικὸν βῆρος  $= \frac{6,4}{0,0556} = 115$ .

#### ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

Πρὸς εὐχερεῆ γραφικὴν παράστασιν τῶν χημικῶν συνθέσεων τε καὶ ἐποσυνθέσεων κατὰ ποῖον καὶ κατὰ ποσὸν τῶν 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 ποιητικῶς συμβολίζουσιν. Οὕτω S (*soufre, sulphur*) συμβολίζει τὸ θεῖον, ἀλλὰ συγχρόνως καὶ 32 γραμμάρια θείου (ἀτομικὸν αὐτοῦ βῆρος).

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. βῆρος).

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, ἢ δὲ παρὰ-

στασις αὕτη θὰ συμβολίῃ μόνον τοῦ συνθέτου σώματος με βάρος ἴσον τῷ ἀθροίσματι τῶν βαρῶν ἐκάστου συστατικοῦ ατόμου. Ἐάν δὲ τέλος τὸ μόνον συνθέτου τινὸς σώματος ἐγκλείῃ πλείονα τοῦ ἐνὸς ἅτομου ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ στοιχείου, τότε τὸ σχετικὸν σύμβολον τοῦ ἀναγερομένου στοιχείου φέρει δεξιόθεν πρὸς τὰ ἄνω ἢ κάτω ἀριθμὸν μικρὸν, ἐμφαίνοντα τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐν τῷ μορίῳ ατόμων. Οὕτω τὸ ὀξείδιον 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  $14(N) + 3(H_3) = 17$ .

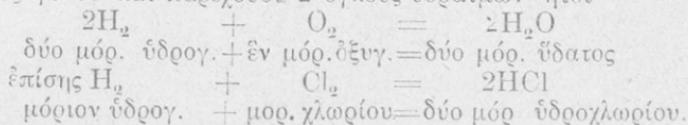
$HNO_3$  Νιτρικὸν ὄξυ με μοριακὸν βάρος  $1 + 14 + 48 = 63$ .

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

Ἐάν εἰς τινα χημικὴν ἀντίδρασιν εἰσέρχονται πλείονα τοῦ ἐνὸς μόρια συνθέτου σώματος, ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων δηλοῦται δι' ὀριθμητικῶν συντελεστοῦ· οὕτω  $2H_2O$  (δύο μόρ. ὕδατος)  $3NH_3$  (τρὶα μόρ. ἀμμωνίας)  $8HNO_3$  (ὀκτώ μόρια νιτρικοῦ ὄξους) 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 ατόμων ἢ μορίων αὐτῶν, τὸ δὲ δεῦτερον τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἀντιδράσεως.

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



#### ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΑ

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

*Σημ.* Βραδύτερον θέλει γένηαι λόγος περὶ ἐτέρου ἐπιστημονικωτέρου συστήματος ταξινόμησεως τῶν στοιχείων, ἀφοῦ ἐκτεθῶσι αἱ κύριαι διαφοραὶ μεταξὺ ἀμετάλλων καὶ μετάλλων.

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

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

O=16

	Στοιχεῖα	Σύμ-βολα	Ἀτομ.βαρη	Στοιχεῖα	Σύμ-βολα	Ἀτομ.βάρη
Μεταλλοειδῆ	Ἄζωτον	N	14,01	Νέον	Ne	20
	Ἄνθραξ	C	12	Ξένον	X	130
	Ἀργόν	A	39,90	Ὄξυγόνον	O	16
	Ἀρσενικόν	As	75	Πυρίτιον	Si	28,48
	Βόρειον	B	11	Σελήνιον	Se	79 20
	Βερόμιον	Br	79,94	Τελλούριον	Te	127,60
	Ἡλιον	He	4	Υδρογόνον	H	1,008
	Θεῖον	S	32,06	Φθόριον	Fl	19
	Ἰώδιον	I	126,92	Φωσφόρος	P	31
	Κρυπτόν	Kr	82,80	Χλώριον	Cl	35,46
	Μεταλλα	Ἀντιμόνιον	Sb	120,20	Μαγνήσιον	Mg
Ἀργίλιον		Al	27,10	Μολυβδαίνιον	Mo	96
Ἄργυρος		Ag	107,90	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
Βυρύλλιον		Be	9,10	Νιόβιον	Nb	94
Βισμούθιον		Bi	208	Ὄσμιον	Os	191
Βολφράμιον		W	184	Ὄυράνιον	U	238,50
Γαδολίνιον		Gd	156,9	Παλλάδιον	Pd	106,50
Γάλιον		Ga	70	Πολώνιον	.....	.....
Γερμάνιον		Ge	72,50	Πρασοδύμιον	Pr	140,50
Δημήτριον		Ce	140,21	Ράδιον	Ra	226,4
Ερβιον		Er	167,4	Ῥόδιον	Rh	103
Εὐράπιον		Eu	152	Ρουβίδιον	Rb	85,50
Ζυκόνιον		Zr	90,60	Ρουθήνιον	Ru	101,70
Θάλλιον		Tl	204,10	Σαμάριον	Sa	150,30
Θόριον		Th	232,50	Σίδηρος	Fe	55,90
Θούλιον		Tu	170	Σκάνδιον	Sc	44,10
Ἰνδιον		In	115	Στρόντιον	Sr	87,60
Ιρίδιον		Ir	193	Ταντάλιον	Ta	181
Κάδμιον		Cd	112,40	Τέρβιον	Tb	159,20
Καίσιον		Cs	132,80	Τιτάνιον	Ti	48,10
Κάλιον		K	39,15	Υδράργυρος	Hg	200
Κασσίτερος		Sn	119	Υπτιέρβιον	Yb	172
Κοβάλτιον		Co	59	Υπτιριον	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	Ψευδαργυρος	Zn	65,40	

## ΣΘΕΝΟΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Σθένος ἢ δύναμις στοιχείων καλοῦμεν τὴν ἰδιότητα τοῦ νὰ ἀπαιτῶσι ταῦτα διάφορον ἑριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου ἢ ἰσοσθενούς στοιχείου (χλωρίου συνήθως διὰ τὰ μέταλλα), ἵνα σχηματίσῃσι κεκορεσμένην ἑνώσιν (ἵνα κορεθῶσιν).

Λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὰς μετὰ ὑδρογόνου ἐνώσεις τῶν μεταλλοειδῶν.

Ἄτομον	Χλωρίου	μετὰ	ἀτόμου	Η	ἐνοόμενον	παρέχει	τὸ	ὑδροχλωρίον	—HCl
»	Βρωμίου	»	»	H	»	»	»	τὸ ὑδροβρωμίον	HBr
»	Ὄξυγόνου	»	2 ἀτόμων	H	»	»	»	τὸ ὕδωρ	OH <sub>2</sub>
»	Θείου	»	»	H	»	»	»	τὸ ὑδροθειον	SH <sub>2</sub>
»	Ἀζώτου	»	3	H	»	»	»	τὴν ἀμμωνίαν	NH <sub>3</sub>
»	Φωσφόρου	»	»	H	»	»	»	τὸ φωσ. ὑδρογόνον	PH <sub>3</sub>
»	Ἀνθράκος	»	4	H	»	»	»	τὸ μεθάνιον	CH <sub>4</sub>
»	Πυριτίου	»	4	H	»	»	»	τὸ ὑδροπυριτίον	SiH <sub>4</sub>

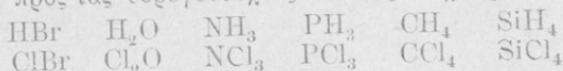
Ἐκ τῶν ἄνωθι ἐνώσεων συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ἄτομα τῶν στοιχείων χλωρίου, βρωμίου, ἰωδίου καὶ φθορίου εἶνε μονοσθενῆ ἢ μονοδύναμα (ἔχουσι μίαν μονάδα συγγενείας κορεννυμένης μετὰ 1 ἄτομον Η).

Τὰ ἄτομα τῶν στοιχείων ὀξυγόνου, θείου, σεληνίου καὶ τελλουρίου εἶνε δισθενῆ ἢ διδύναμα (ἔχουσι δύο μονάδας συγγενείας κορεννυμένης μετὰ 2 ἄτομα Η).

Τὰ ἄτομα τῶν στοιχείων ἀζώτου, φωσφόρου, ἀρσενικοῦ εἶνε τρισθενῆ ἢ τριδύναμα. Τρισθενές ἐπίσης καὶ τὸ βόρειον. Τὰ δὲ ἄτομα τῶν στοιχείων ἀνθράκος καὶ πυριτίου τετρασθενῆ ἢ τετραδύναμα.

*Σημείωσις.* Ἐκ τῶν τῆς α' ομάδος τὰ στοιχεῖα βρωμίου καὶ ἰωδίου εἶναι ὅτε εἶνε καὶ τρισθενῆ. Ἐκ τῶν τῆς β' ομάδος τὰ θεῖον, σελήνιον καὶ τελλούριον εἶναι ὅτε τετρασθενῆ. Τὰ τῆς γ' ομάδος, πλὴν τοῦ βορίου, εἶνε καὶ πεντασθενῆ. Παρατηρεῖται δὲ σχεδὸν γενικῶς, ἐκτὸς ὀλίγων ἐξαιρέσεων, ὅτι ἡ ἀξίσις τῶν μονάδων τῆς συγγενείας ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ στοιχείου εἰς τὰς διαφόρους ἐνώσεις γίνεται ἢ κατὰ τὴν σειράν τῶν περιττῶν ἢ κατὰ τὴν σειράν τῶν ἀρτίων ἀριθμῶν π.χ. (μονοσθενῆ τρισθενῆ), ἢ (δισθενῆ, τετρασθενῆ, ἑξασθενῆ) ἢ (τρिसθενῆ, πεντασθενῆ).

Ἐάν ὡς ὄριον συγκρίσεως τοῦ σθένους τῶν στοιχείων λάβωμεν τὸ χλωρίον ἀντὶ τοῦ ὑδρογόνου, τέλειον παραλληλισμὸν καὶ συμφωνίαν δεκνύουσι πρὸς τὰς ὑδρογονοῦχους ἐνώσεις αἱ χλωριοῦχοι. Π.χ.



Τὰ ἰσοδύναμα λοιπὸν στοιχεῖα ἀντικαθιστῶνται ἄλληλα ἄτομον πρὸς ἄτομον. Ἄτομον δισθενούς στοιχείου ἀντικαθίσταται ὑπὸ 1 μὲν ἀτόμου ἄλλου δισθενούς, ὑπὸ 2 δὲ ἀτόμων μονοσθενούς στοιχείου· 2 ἄτομα τρισθενούς στοιχείου ἀντικαθίστανται ὑπὸ 3 ἀτόμων δισθενούς στοιχείου (2 ἄτομα τρισθενούς στοιχείου ἔχουσιν ἕξ μονάδας συγγενείας, ἀλλὰ καὶ 3 ἄτομα δισθενούς στοιχείου ἐπίσης ἕξ μονάδας συγγενείας  $2 \times 3$  καὶ  $3 \times 2 = 6$ ) κ. ο. κ.

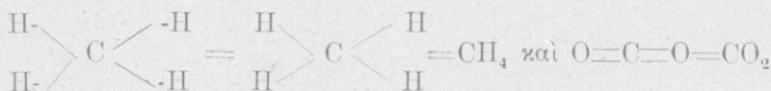
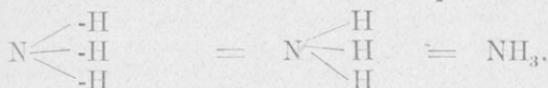
*Παράστασις τοῦ σθένους τῶν στοιχείων.* Συμβολίζουσι συνή-

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



ἐκάστη κεραία συμβολίζει καὶ μίαν μονάδα συγγενείας.

Ἐπομένως πρὸς σχηματισμὸν ἐνώσεως πρέπει ἀμοιβαίως νὰ κορεσθῶσιν (αἱ κεραῖαι νὰ συνενωθῶσι) τὰ σθένη τῶν συνερχομένων στοιχείων Οὕτω:  $\text{H} \cdot - \text{Cl} = \text{H} \cdot \text{Cl} = \text{HCl}$ .



Ἐὰν ἐκ τῶν ἄνωθι ἀναλελυμένων τύπων ἀφαιρέσωμεν ἐξ ἐκάστου ἐν ἡ πλείονα ἄτομα, τὸ ὑπολειπόμενον σύμπλεγμα δὲν θεωρεῖται καὶ δὲν εἶνε αὐτοτελής κεκορησμένη ἔνωσις. Τὰ συμπλέγματα ταῦτα καλοῦνται *ρίζαι*. Μολονότι δὲ δὲν ὑφίστανται ἐν ἐλευθέρῃ καταστάσει, δυνατὸν νὰ θεωρῶνται ὡς συστατικὰ μέλη συνθέσεών τινων. Ονομάζονται καὶ αὐταὶ ἀναλόγως τῶν ἐλευθέρων μονάδων συγγενείας *ρίζαι μονοδύναμοι*, *διδύναμοι*, *τριδύναμοι* κ.τ.λ. Οὕτω:

-OH εἶνε ἀκόρεστος *ρίζα* μονοδύναμος, λέγεται δὲ *ὕδροξύλιον*.

NH<sub>2</sub> ὁμοίως *ρίζα* μονοδύναμος (διὰ N≡) λέγεται *ἀμιδῆ*.

-NO<sub>2</sub> *ρίζα* μονοδύναμος (διὰ N≡) λέγεται *νιτροξύλιον*.

-CH<sub>3</sub> » (διὰ C≡) λέγεται *μεθύλιον* κ.ο.κ.

Ἡ ἀκόρεστος *ρίζα* NO<sub>2</sub>—κορεννυμένη διὰ τοῦ ἐπίσης ἀκόρεστου καὶ μονοσθενοῦς ὕδροξυλίου παρέχει NO<sub>2</sub>-OH=NO<sub>2</sub>H ἢ HNO<sub>3</sub> τὸ κοινὸν νιτρικὸν ὄξύ.

Τὸ μονοσθενὲς μεθύλιον κορεννύμενον δι' ἀτόμου χλωρίου παρέχει τὸ *χλωριοῦχος μεθύλιον* CH<sub>3</sub>Cl.

Ἡ ἀκόρεστος τρισθενὴς *ρίζα* CH≡κορεννυμένη διὰ 3 ἀτόμων χλωρίου παρέχει τὸ *χλωροφόρμιον* CHCl<sub>3</sub>.

Διὰν ἐνδιαφέρον ἀποτέλεσμα τοῦ σθένους τῶν στοιχείων εἶνε ἀφ' ἐνός ἢ παραδοχῆ τοῦ ὅτι τὰ μόρια τὰ ἐκ πλείονων τοῦ ἐνός ἀτόμων ἀποτελούμενα, οἷα τὰ τοῦ ὕδρογόνου, ὀξυγόνου, θείου κ.τ.λ. εἶνε κεκορησμένα ἐνώσεις τῶν ἀτόμων αὐτῶν ὡς H-H ἢ H<sub>2</sub>, O-O ἢ O<sub>2</sub>, S-S ἢ S<sub>2</sub> (μόριον μονασθενοῦς ὕδρογόνου, μόριον δισθενοῦς ὀξυγόνου καὶ θείου), ἀφ' ἑτέρου δὲ ἡ ὑπόθεσις (ὑπόθεσις Kekulé) ὅτι δύο ἢ πλείονα ἄτομα τοῦ αὐτοῦ στοιχείου δύνανται ἐνίας τῶν μο-

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

Οὕτω, ἐν ᾧ  $O=O$  εἶνε κεκορεσμένον μόριον ἔξυγόνου, ἡ παράστασις  $O-O$  εἶνε δισθενὴς ἀκόρεστος ῥίζα κερκεννημένη λ.χ. δι'  $H$  παρέχει τὸ  $(HO-O-H=H_2O_2)$  ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου. Ὁμοίως αἱ παραστάσεις  $=C=C=$ ,  $-C-C-$ ,  $\equiv Fe-Fe \equiv$  κλπ. εἶνε ἀκόρεστοι, τετρασθενὴς ἡ πρώτη, ἑξασθενεὶς αἱ δύο ἄλλαι.

Ἐπὶ τῆς ὑποθέσεως ταύτης στηρίζεται ἡ ἐξήγησις τῶν πλυαρίθμων ὀργανικῶν ἐνώσεων (ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος), ὡς θέλει γνωσθῆ ἐν τῇ Ὀργανικῇ Χημείᾳ.

#### ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ (Ὁξέα, βάσεις, ἄλατα).

Σώματά τινα, οἷα ὁ φωσφόρος, τὸ θεῖον κ.τ.λ. καιόμενα ἐν τῷ ἀέρι ἐνοῦνται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ παρέχουσιν ἐνώσεις, αἵτινες ἔχουσι τὴν ιδιότητα νὰ ἐνώνται μὲ μόριον ἢ μόρια ὕδατος καὶ νὰ δίδωσι *τριαδικὰς* (ἐκ τριῶν στοιχείων: ἔξυγόνου, ὑδρογόνου καὶ τρίτου τινὸς στοιχείου, θείου ἢ φωσφόρου ἢ ἑρσενικοῦ ἢ ἀνθρακος) ἐνώσεις. Αὗται εἶνε ἀνάλογοι, κατὰ τὰς πλείστας αὐτῶν χημικὰς ιδιότητας, πρὸς τὸ κοινὸν ὄξος (ὀξικὸν ὀξὺ) καὶ ὡς ἐκ τούτου καλοῦνται ὀξέα. Ἐχουσι πρόχειρα γνωρίσματα: ὀξινον δριμεῖαν γεῦσιν καὶ ιδιότητα τοῦ νὰ μετατρέπωσι τὸ κυανσὺν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ξυθρόν, ἄλλοιοῦσι δὲ ἐπίσης καὶ ἄλλας χρωστικὰς ὑλας: ἰνδικόν, ἴα κλπ.

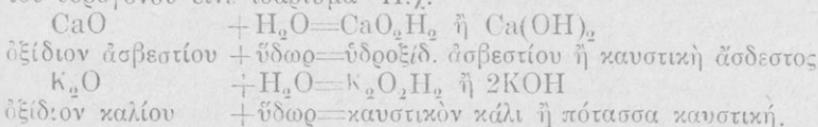
Γενικῶς πάντα τὰ ὀξέα εἶνε ἢ δυαδικαὶ ἐνώσεις (ἢτοι ἐνώσεις δύο στοιχείων, ὧν τὸ ἕτερον ἀφεύκτως εἶνε ὑδρογόνον) ἢ τριαδικαὶ ἐνώσεις (ὑδρογόνου, ἔξυγόνου καὶ τρίτου στοιχείου). Ἐπιμένως πάντα τὰ ὀξέα ἐμπεριέχουσιν ὑδρογόνον, χωρὶς ἐκ τούτου νὰ ἐπιτηαί ὅτι πᾶσαι αἱ ὑδρογόνον περιέχουσαι ἐνώσεις εἶνε ὀξέα (λ.χ. τὸ μεθάνιον ἢ ἐλῶδες ἀέριον: δυαδικὴ ἐνωσις ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου καὶ ἄλλαι τοιαῦται ἐνώσεις δὲν εἶναι ὀξέα). Κύρια μεθ' ὑδρογόνου ὀξέα εἶνε τὸ ὑδροφθόριον (ὑδρογόνον φθόριον), τὸ ὑδροχλωρίον (ὑδρογόνον χλωρίον), τὸ ὑδροβορῶμιον καὶ τὸ ὑδροῶδιον: πάντα τὰ ἄλλα ὀξέα περιέχουσι καὶ ἔξυγόνον. Γνώρισμα δὲ οὐσιῶδ  $\epsilon$  τῶν ὀξέων τούτων ὑδρογονούχων ἐνώσεων εἶνε τὸ ὅτι τὸ ὑδρογόνον αὐτῶν ὑπὸ καταλήλους συνθήκας ἀντικαθίσταται ὑπὸ μετάλλου τινός. Δεύτερον οὐσιῶδες γνώρισμα τῶν ὀξέων εἶνε τὸ ὅτι ἄγουσι κλιῶς τὸν ἡλεκτροσμὸν ἰσχυρὸν δὲ ὀπωσδίποτε ῥεῦμα ὀποσυνθέτει τὸ ἔξυ τοῦ ὑδρογόνου φερομένου πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον καὶ τοῦ ἄλλου στοιχείου ἢ συμπλέγματος (ῥίζης) εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον.

Αἱ μετὰ ἔξυγόνου δυαδικαὶ ἐνώσεις, αἵτινες μεθ' ὕδατος συντιθέμε-

να παρέχουσιν ὄξέα, καλοῦνται *ἀνυδροῦται*· οὕτω διοξίδιον θείου εἶνε ἀνυδροῦτης τοῦ θειώδους ἰξέος· τριοξίδιον θείου ἀνυδροῦτης τοῦ θειοκοῦ ἰξέος\*. Ὁμοίως τριοξίδιον φωσφόρου ἀνυδροῦτης τοῦ φωσφορώδους ὄξέος· πεντοξίδιον φωσφόρου ἀνυδροῦτης τοῦ φωσφορικοῦ ὄξέος. Τριοξίδιον ἄζωτου ἀνυδροῦτης τοῦ νιτρώδους ὄξέος· πεντοξίδιον ἄζωτου ἀνυδροῦτης τοῦ νιτρικοῦ ὄξέος κ. ο.κ.

Υπάρχει δευτέρα κατηγορία δυναδικῶν μετὰ ὄξυ ὀνου ἐνώσεων (ὀξειδίων), αἵτινες, προσλαμβάνουσαι ὕδωρ, παρέχουσιν ἐνώσεις, ὧν τὰ ἐν ὕδατι διαλύματα ἔχουσι γεῦσιν σαπυνοειδῆ καὶ καυστικῆν, μετατρέπουσι δὲ τὸ δι' ὄξέος τινὸς ἐρυθρανθῆν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου εἰς κvanoῦν (ἔχουσιν ἀντίδρασιν ἀλκαλικῆν ἢ βασικῆν). Τὰ ἰξίδια ταῦτα λέγονται *βασικά ὀξίδια*, αἱ δὲ μετ' ὕδατος ἐνώσεις αὐτῶν *βάσεις ἢ καυστικά ἀλκάλια*. Π.χ. τὸ ὀξίδιον τοῦ ἄσβεστιου (ἢ κεκαυμένη ἄσβεστος), μετ' ὕδατος ἐνούμενον, παρέχει τὴν καυστικῆν ἄσβετον (βάσιν) ἢ ὕδροξίδιον ἄσβεστιου· ἄρα τὸ ἐν λόγῳ ὀξίδιον εἶνε βασικόν. Ὁμοίως τὰ ὀξίδια καλίου, νατρίου, στροντίου, βαρίου, ψευδαργύρου εἶνε βασικά.

Καὶ αἱ βάσεις ἔχουσιν ἐπίσης ἔξυγόνον καὶ ὕδρογόνον μετὰ τρίτου τινὸς στοιχείου ἢ γημικῆς ὀίης, ἀλλὰ τὰ ἄτομα καὶ τοῦ ἔξυγόνου καὶ τοῦ ὕδρογόνου εἶνε ἰσάριθμα. Π.χ.



Ἰσχυροτάτη βάση εἶναι καὶ ἡ ἀμμωνία ἢ κοινή, ἥτοι ὕδροξίδιον ἀμμωνίου ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ). Χαρακτηριστικὸν λοιπὸν γραφικὸν γνώρισμα τῶν βάσεων εἶνε τὸ σύμπλεγμα ἢ ὄξια  $\text{OH}$  ὑπὸ τὸ ὄνομα *ὕδροξύλιον*.

Τέλος ὑπάρχει καὶ τρίτη κατηγορία ὀξειδίων, ἅπερ οὔτε ἰξέων ἀνυδροῦται εἶνε οὔτε βάσεων (οὔτε ὀξεογόνα ὀξίδια οὔτε βασεογόνα).

Καλοῦνται ταῦτα *ὀξίδια οὐδέτερα*. Τοιαῦτα εἶνε: τὸ μονοξίδιον τοῦ ἀνθρακος τὸ μονοξίδιον τοῦ ἄζωτου, τὸ ὑπεροξίδιον τοῦ βαρίου κλπ.

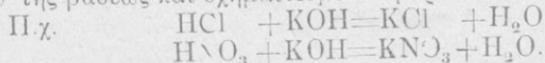
Ἐντὸς ὄξέος τινὸς λ. χ. θεικοῦ ἐμβαπτίζομεν ταιν ἄν χαρτου ποτιστικοῦ κεχρωματισμένου διὰ κvanoῦ βάμματος ἠλιοτροπίου· αὕτη ἐρυθραίνεται. Ἐγχείομεν, κατὰ μικρὸν, διάλυμα βάσεώς τινος, λ. χ. καυστικοῦ νάτρου ἢ κάλιος, μέχρις οὗ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ ἐρυθρανθεῖσα ταινία ἄρχειται ἑλαφρῶς κvanoίξουσα· ἐὰν τότε εἰς τὸ προκίψαν ὑγρὸν ἐμβαπτίζομεν δύο ταινίας χαρτου, τὴν μὲν κvanoῦν, τὴν δὲ ἐρυθράν, οὐδετέρως τούτων ἀλλοιοῦται ἡ χροιά. Τότε ὄξυ καὶ ἡ βάση

\*Ἐὰν ἐν καὶ τὸ αὐτὸ στοιχεῖον σχηματῆται μετ' ὀξυγόνου δύο καὶ πλείονα ὀξίδια, ταῦτα δὲ μετ' ὕδατος παρέχουσιν δύο διάφορα ὄξέα, τὸ ὄξυ τοῦ ὀλιγώτερου ἄτομου ὀξυγόνου ἔχοντος ὀξίδιον χαρακτηρίζεται διὰ τῆς καταλήξεως *ὄξες*, τὸ δὲ τοῦ πλείονα ἄτομου ὀξυγόνου ἔχοντος διὰ τῆς καταλήξεως *οἰόν*.

ἀπέβαλον τὰ γνωρίσματα αὐτῶν : ἐξουδετερώθησαν ὁμοβαίως. Ἐὰν τὸ ἐντεῦθεν οὐδέτερον διάλυμα ἐξατμισθῇ μέγ. ξηροῦ, ὑπολείπεται στερεὸν λευκὸν κρυσταλλόμορφον ὑπόλειμμα ὁμοίον πρὸς τὸ κοινὸν μαγειρικὸν ἄλας· καλεῖται ὡς ἐκ τοῦτου ἄλας (θεικὸν νάτριον).

Διακρίνονται τρία εἶδη ἁλάτων καθότι καὶ τρεῖς κατηγορίας ὀξέων διακρίνομεν: Ὄξύ, ἐνέχον 1 ἄτομον H (ὑδρογόνου), καλεῖται ὀξύμοροβασικόν, καθότι 1 μόριον τοιοῦτου ὀξέος μεθ' 1 μορίου βάσεως (ἢς τὸ μέταλλον εἶναι μονοσθενές)\* συντίθεται. Τοιαῦτα ὀξέα εἶνε πάντα τὰ δυαδικὰ ὑδρογονικά ὀξ. α: HCl (ὑδροχλώριον), HBr (ὑδροβρώμιον), HI (ὑδροϊώδιον) καὶ HF (ὑδροφθόριον). Ἐκ δὲ τῶν λοιπῶν τὸ HNO<sub>3</sub> (νιτρικὸν ὀξύ).

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



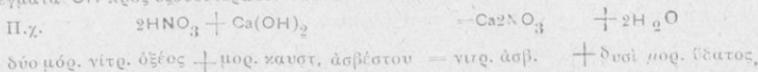
Καλοῦνται οὐδέτερα τὰ ἅλατα ταῦτα, διότι τὰ ἐν ὕδατι διαλύματα αὐτῶν κατὰ γενικὸν κανόνα οὔτε ὀξινον οὔτε ἀλκολικὴν ἐντίδρασιν παρουσιάουσιν. Ἀσφαλέστερον ὅμως οὐδέτερα ἅλατα καλοῦνται ἔκκεινα, ἐν τῇ συνθέσει τῶν ὁποίων H δὲν ὑπάρχει· διότι ὡς πρὸς τὴν ἀντίδρασιν παρουσιάζονται ἐξαιρέσεις, ὡς παραδείγματα ἐν τῇ σειρᾷ τῶν μαθημάτων θέλουσι καταδείξει τοῦτο (π.χ. τὸ κοινὸν ἁμμωνιακὸν ἄλας εἶνε μὲν οὐδέτερον κατὰ σύνθεσιν, ἀλλὰ διάλυμα αὐτοῦ πικρὸν ἐρυθραίνει τὸν κυανοῦν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου).

Ὄξύ, ἐνέχον ἐν τῇ συνθέσει αὐτοῦ δύο ἄτομα H, καλεῖται διβασικόν. Τοιοῦτο εἶνε τὸ θεικὸν ὀξύ (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) καὶ τὸ ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει ἀγνοῦστον ἐνθρακικὸν ὀξύ (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). 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 ἀνωθι ὀρισμὸν οὐδέτερα ἅλατα (ἐστερημένα H). Π.χ.

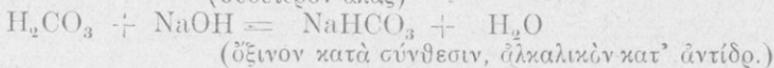
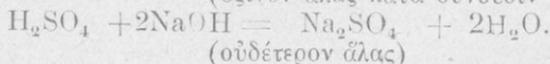
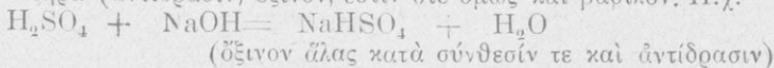


Ἐν ὅμως πρὸς ἐξουδετέρωσιν τῶν αὐτῶν ὀξέων ληφθῶσι βάσεις ἔχουσαι 1 μόνον συμπλέγμα OH, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν τῆς ἀντιδράσεως σχηματίζεται ἢ οὐδέτερον ἄλας δι' ἀντικαταστάσεως καὶ τῶν 2 ἀτόμων H τοῦ ὀξέος διὰ 2 ἀτόμων μετάλλου λαμβανομένων ἐκ διαποῦ μορίου βάσεως ἢ τὸ λεγόμενον ὀξινον ἄλας διὰ μερικῆς ἀντι-

\* Ἡτις ἐν μόνον συμπλέγμα OH (ὀδροξυλίου) ἐνέχει. Εἰς βάσεις ἐνεχούσας δύο ἢ πλείονα συμπλέγματα OH πρὸς ἐξουδετέρωσιν αὐτῶν ἀπαιτοῦνται ἰσάριθμα μόρια ὀξέος μονοβασικοῦ. Π.χ.

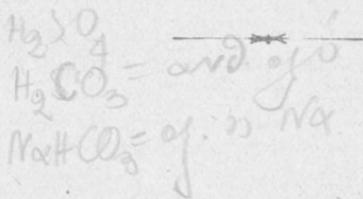


καταστάσεως 1 ατόμου Η υπό μετ' άλλου, του άλλου ατόμου του Η παραμένοντος ἐν τῇ συνθέσει του ἄλατος. Καὶ δὴ ὄξινα ἄλατα λέγονται ἐκεῖνα, ἐν τῇ συνθέσει τῶν ὁποίων ὑπάρχει καὶ ἄτομον (ἢ ἄτομα) Η· ταῦτα ἐν διαλύσει συνήθως μὲν παρουσιάζουσιν ἐκπεφρασμένον χαρακτῆρα (ἀντίδρασιν) ὄξινον, ἔστιν ὅτε ὁμοῦ καὶ βαρικόν. Π.χ.



Τέλος ὀξύ, ἐνέχον ἐν τῇ συνθέσει αὐτοῦ 3 ἄτομα Η, καλεῖται *τριβαρικόν*. Τοιαῦτα εἶνε τὸ φωσφορικόν ὀξύ ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), τὸ ἀρσενικικόν ὀξύ ( $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ). Ἐκ τούτων δι' ἀντικαταστάσεως καὶ τῶν 3 ατόμων Η ὑπὸ μετάλλου σχηματίζονται οὐδέτερα κανονικὰ ἄλατα, οἷον τὸ φωσφορικόν νάτριον ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) δι' ἀντικαταστάσεως δὲ τοῦ 1 ἢ τῶν 2 ατόμων Η, σχηματίζονται 2 κατηγορίαι ὀξίνων ἁλάτων, οἷα τὰ ὄξινα φωσφορικά ἄλατα:  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  καὶ  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (Πλείονα κατωτέρω).

*Βασικὰ ἄλατα* ἐνομᾶνται ἐνώσεις σύνθετοι, περιέχουσαι οὐδέτερον ἄλας μετ' ὕδροξιδίου τοῦ αὐτοῦ μετάλλου π.χ. ἔνωσις, ὀποτελουμένη ἕξ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ καὶ ὕδροξιδίου χαλκοῦ ( $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ) ὀνομάζεται *βασικὸς ἀνθρακικὸς χαλκίς*, ὁμοίως καὶ ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος κλπ., χωρὶς καὶ ἐνταῦθα διὰ τῆς ἐνομασίας νὰ ὑπονοῆται πάντοτε καὶ ἀντίδρασις βασική.





# ΧΗΜΕΙΑΣ ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

## ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ

Τὰ μεταλλοειδή, ὄντα 20 τὸν ἀριθμὸν, κύρια γνωρίσματα ἔχουσιν εἴτε τὸ ὅτι στεροῦνται τῆς μεταλλικῆς λεγομένης λάμψεως, εἴτε τὸ ὅτι σχηματίζουσι μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐνώσεις ἀερώδεις εἴτε ὑγρὰς, ἀλλὰ λίαν πτητικὰς.

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

- I. Φθόριον, χλώριον, βρώμιον, ἰώδιον: μονοσθενῆ
- II Ὁ υγόνον, θειόν, σελήνιον, τελλούριον: δισθενῆ
- III Ἄζωτον, φωσφόρος, ἀρσενικόν, βόριον: τρισθενῆ.
- IV Ἄθραξ, πυρίτιον: τετρασθενῆ.

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

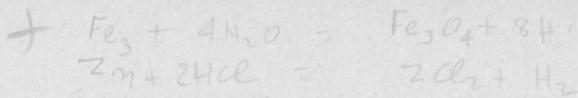
### ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ Η

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

Τὸ ὑδρογόνον εἶνε ἄεριον ἐλαφρότατον, παρατηρηθὲν μὲν ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν τοῦ 16ου αἰῶνος ἀπομονωθὲν ὅμως καὶ κατὰ βάθος μελετηθὲν τῷ 1766 ὑπὸ τοῦ ἀγγλοῦ χημικοῦ Cavendish, ὀνομάσαντος αὐτὸ *ἀέρα φλογιστὸν ἢ ἀναφλέξιμον*.

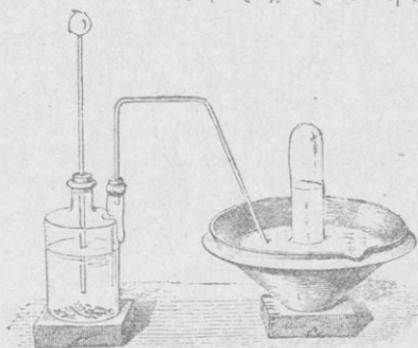
Ἐλεύθερον ὑδρογόνον ἀπαντᾷ εἰς μικρὰν ποσότητα μεταξὺ τῶν ἀερωδῶν ἐκβλημάτων ἡφαιστειῶν τινῶν, ὡς καὶ μεταξὺ τῶν ἀερίων, ἅτινα ἀναθρώσκουσιν ἐκ πηγῶν πετρελαίου. Αἱ ἐνώσεις ὅμως αὐτοῦ ἐν τῇ ὀργανικῇ καὶ ἀνοργάνῳ φύσει εἶνε ἀφθονώταται. Κυριωτάτη δὲ καὶ ἀφθονωτάτη ἐνώσις τοῦ ὑδρογόνου εἶνε τὸ ὕδωρ.

**Παρασκευὴ.**—Τὸ ὑδρογόνον δύναται νὰ ληφθῇ ἀπ' εὐθείας ἐκ τοῦ ὕδατος διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως αὐτοῦ. Μετάλλα τινα, οἷα τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὀπίπτομενα εἰς τὸ ὕδωρ, ἀποσυνθέτουσιν αὐτό, ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὀρυθητῶς καὶ ἐκλύοντα ὑδρογόνον. Ὑδρατμοί, διαβιβαζόμενοι διὰ σωλῆνος ἐκ πορσελάνης, ἐνθα μέχρις ἐρυθροπύρωσεως θερμαίνεται σίδη



ρος, αποσυντίθενται καὶ τὸ μὲν ὀξυγόνον αὐτῶν ἐνοῦται μετὰ τοῦ σιδήρου τὸ δὲ ὑδρογόνον ἐκ τοῦ πέρατος τοῦ σωλῆνος ἄγεται εἰς σκάφην πλήρη ὕδατος καὶ συλλέγεται εἰς κυλίνδρους πλήρεις ἐπίσης ὕδατος καὶ ἀνεστραμμένους.

Συνηθέστατα ὁμοῦ παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὀξέως τινὸς (ὕδροχλωρικοῦ ἢ θειικοῦ) ἐπὶ εὐοξειδωτοῦ μετάλλου.

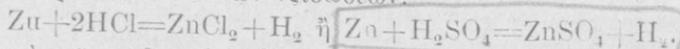


(Σχ. 1.)

Εἰς δόλιαιμον φιάλην, καλουμένην βούλφειον (σχ. 1), εἰσάγονται τεμάχια ψευδαργύρου.

Τὸ ἐν στόμιον πωματίζεται διὰ πώματος διατρήτου, φέροντος σωλῆνα ὑάλινον, κατερχόμενον μέχρι τοῦ πυθμένου τῆς φιάλης καὶ καταλήγοντα ἄνωθεν εἰς χοάνην, τὸ δὲ ἕτερον ἐπίσης διὰ πώματος φέροντος σωλῆνα ἔσωθεν μὲν βραχίον, ἔξωθεν δὲ κεκαμμένον ὑπὸ ὀρθὴν γωνίαν καὶ καταλήγοντα εἰς σκάφην περιέχουσαν ὕδωρ. Διὰ τοῦ πρώτου

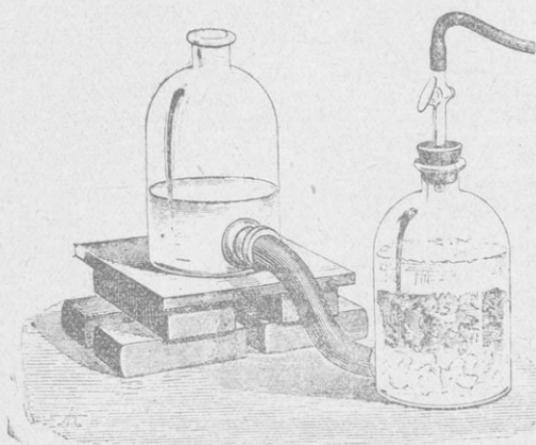
σωλῆνος χύνεται ἐπὶ τοῦ ἐν τῇ φιάλῃ ψευδαργύρου ἀραιὸν ὕδροχλωρικὸν ἢ θεικὸν ὀξύ· ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ ἄμεσως ἐκδηλοῦται ζωηρὰ ἀντίδρασις δι' ἀναβρασμοῦ καὶ αὐτοθερμίνσεως. Ἐκλύεται τὸ ὑδρογόνον τοῦ ἀποσυντιθεμένου ὀξέος καὶ τὴν θέσιν τοῦ Η καταλαμβάνει ὁ ψευδάργυρος. Ἡ σχηματιζομένη ἔνωσις· χλωριοῦχος ψευδάργυρος ἢ θεικὸς ψευδάργυρος εἶνε λευκὸν ἄλλας διαλυτὸν ἐν τῷ ὕδατι τῆς φιάλης. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη προκαλουμένη ἐκ τῆς μείξεως χημικῆς συγγενείας τοῦ Zn πρὸς τὸ Cl (διαφορὰ χημικῆς τάσεως) παρίσταται διὰ τῶν ἐξισώσεων:



Ἐντὶ τοῦ ψευδαργύρου ἦτο δυνατόν νὰ χρησιμοποιηθῆ ὁ σίδηρος (εἰς τεμάχια μικρὰ ἢ ἐν ἀνάγκῃ σιδηροῖ ἢλοι) ἀλλὰ προτιμᾶται ὁ Zn, καθότι ὁ σίδηρος, ἐνέχων πάντοτε ποσότητα ἄνθρακος, δίδει γενεσιν εἰς δευτερεύοντα ἀέρια (ἀερίους ὑδρογονάνθρακας), ὧν ὁ χωρισμὸς ἀπὸ τοῦ Η εἶνε δυσχερής. Τὰ μέταλλα, τὰ δυσκολώτερον ὀξειδούμενα, οἷα ὁ χαλκός, ὁ μόλυβδος, ὁ ὑδράργυρος κ τ τ., δὲν παρέχουσι Η ἐπιδράσει ἀραιῶν ὀξέων.

Ἐπάρχουσι καὶ συσκευαί, αἵτινες εἰς ἰδίους χώρους περιέχουσι τὸν Zn καὶ τὸ HCl, κατὰ βούλησιν δὲ δύναται τις νὰ λάβῃ ὅσῃν ποσότητα Η χρειάζεται καὶ ἄμεσως νὰ διακόψῃ τὴν περαιτέρω ἔκλυσιν τοῦ αερίου καὶ τὴν ἀνωφελῆ κατανώσιν μετάλλου τε καὶ

δξέος. Τοιαῦται εἶνε ἡ συσκευή τοῦ Deville (σχ. 2) καὶ ἡ συσκευή τοῦ Kipp (σχ. 3),



(Σχ. 2)



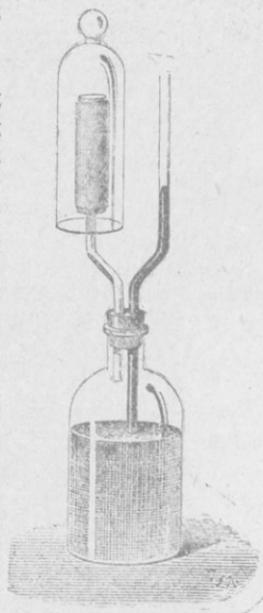
(Σχ. 3)

**Σημειώσεις.** Ἐὰν πρὸς παρασκευὴν τοῦ Η χρησιμοποιηθῇ χημικῶς καθαρὸς Ζn καὶ χημικῶς καθαρὸν  $H_2SO_4$ , ἡ ἔκλυσις τοῦ ἀερίου εἶνε ἀσθενεστάτη. Μικραὶ φεσφαλίδες Η ἐπιβάθηνται ἀμέσως ἐπὶ τῶν τεμαζίων τοῦ Ζn καὶ προφυλάττουσιν αὐτόν, οὗτως εἰπεῖν, ἀπὸ τῆς περαιτέρω προσβολῆς καὶ ἡ μολις ἀρξαμένη ἀντίδρασις ἀναχαιτίζεται. Ἡ ἀνωμαλία αὕτη εἶνε ἠλεκτρικῆς φύσεως καὶ ἐξηγεῖται ἐν τῇ φυσικῇ (πόλευσις τοῦ ἡεήματος καὶ παρεμποδισις αὐτῆς). Προκαλοῦμεν τὴν ἀντίδρασιν ζωηράν, ἐὰν ἐντὸς τῆς φιάλης ῥίψωμεν λεπτὸν ἔλασμα χαλκοῦ ἢ λευκοχρῶσου ἢ κάλλιον σταγόνας τινὰς διαλύσεως θεικοῦ χαλκοῦ ἢ τετραχλωριούχου λευκοχρῶσου, ὅποτε ὁ Ζn ἀποσυνθῆτι τὰ ἅλατα ταῦτα, καλῦνται ἐκ λεπτοῦ στρώματος Cu ἢ Pt, σχηματίζεται οὕτω στοιχεῖον ἠλεκτρικόν, παράγεται ἡεήμα, δι' οὗ, ἀποσυνθεμένου κανονικῶς τοῦ  $H_2O$ , ἐκλύεται τὸ Η. Ἡ εἰρημένη ἀνωμαλία δὲν ὑφίσταται ἐν τῷ ἀγοραίῳ Ζn, διότι οὗτος ἐνέχει πάντατε ξένας προσμίξεις, Fe ὀλίγον, Pb ἢ Cd (κάδιμον). ἡ ὁμάς δὲ αὕτη τῶν μετάλλων καὶ τὸ  $H_2SO_4$  συνιστάσι στήλην ἠλεκτρικὴν, τὸ δὲ ἐντεῦθεν ἡεήμα ἀποσυνθῆτι διαρκῶς καὶ κανονικῶς τὸ ὕδωρ Τὸ ὑπὸ ἀγοραίων ὕλικῶν παρασκευαζόμενον Η δὲν εἶνε χημικῶς καθαρὸν καὶ ξηρόν· συνοδεύεται ὑπὸ ὕδατιῶν πάντοτε, καὶ ἂν ἀκόμη τὰ ὕλικά ἦνε χημικῶς καθαρὰ, ὑπὸ δευτερευόντων δὲ ἀερίων (ἔστωσαν καὶ ἐν ἐλαχίστη ποσότητι), ἐὰν ὁ τε Ζn καὶ τὸ HCl ἢ  $H_2SO_4$  δὲν ἦνε χημικῶς καθαρὰ. Χημικῶς καθαρὸν Η μόνον ὑπὸ ὕδατιῶν συνοδευόμενον καθαιρεται καὶ ξηραίνεται, ἐὰν διαβιασθῇ τὸ μίγμα, πρὶν ἢ συλλεθῇ, δι' ἰδίας δилаίμου ἢ τριλάιμου φιάλης, περιεχοῦσης πυκνὸν θεικὸν ὄξύ, ὅπερ ἀπλήστως ἀπορροφᾷ τοὺς ὕδατιμοὺς· δευτερευόντα δὲ ἀέρια, ἐὰν ὑπάρχουσιν, ὅσα ἀρσενικοῦχον Π, ὀδροπυρίτιον, φωσφοροῦχον Η κ.λ.π., συγκρατοῦνται καὶ ταῦτα διὰ καταλλήλων ἀντιδραστηρίων, ὡς βραδύτερον θέλουσι γνοσθῇ.

**Ἰδιότητες φυσικαί.**—Τὸ χημικῶς καθαρὸν Η εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ἀνευ ἰσμῆς καὶ γεύσεως· εἶνε τὸ ἐλαφρότατον τῶν ἀερίων· ἔχει εἰδικὸν βάρος 0,06947 ἢρα 14,44 φέρὰς ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος 16 φέρὰς δὲ τοῦ καθαροῦ ἰξυγόνου, 1 λίτρα ἀέρος ἔχει βάρος 1,293 γραμμ.

ἄρα 1 λίτρα Η ζυγίει  $1,293 \times 0,069497 = 0,0898$ . . . γραμ. Ὑδροποιεῖται δυσκολώτατα ὑπὸ πίεσιν 180 ἀτμοσφαιρῶν καὶ θερμοκρασίαν  $-250^{\circ}$ . Ἐντὸς ὑγροῦ Η πηγνυται ὁ ἀήρ μετὰ προηγουμένην ὑδροποίησιν· ἐπίσης τὸ Ο καὶ πάντα τὰ λοιπὰ ἀέρια, πλὴν τοῦ ἡλίου· πολλὸν δυσκόλως διαλύεται ἐν ὕδατι, 1 λίτρα ὕδατος εἰς  $0^{\circ}$  καὶ ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλίψιν διαλύει 21 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα Η. Εἶνε τὸ μόνον ἀέριον, τὸ ἄγον καλῶς τὴν θερμότητα καὶ τὸν ἠλεκτρισμόν. Εἶνε ἐπίσης τὸ διαπιδυτικώτατον τῶν ἀερίων. Καλεῖται δὲ διαπιδύσις ἢ πρὸς ἀνάμειξιν τάσις ἀερίων, χωρῖς ὁμένων διὰ πορώδους διαφράγματος, οὔσα, κατὰ Graham, ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν ἐν ἀντιστοίχῳ λόγῳ τῆς τετραγωνικῆς ὀξείας τῆς πυκνότητος αὐτῶν. Π. χ. ἐάν ὑδρογόνον καὶ ἑξυγόνον χωρίζονται διὰ πορώδους κυλίνδρου καὶ ἦνε ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν, διαπιδύει τὸ Η (16 κίς ἑλαφρότερον τοῦ Ο) εἰς τετρακίς πλείονα ποσότητα ( $\sqrt{16}=4$ ) ἐντὸς τοῦ Ο. Τὴν μεγίστην διαπιδυτικὴν δύναμιν τοῦ Η δεικνύει τὸ ἐξῆς πείραμα (σχ. 4):

Ἐν φιάλῃ, ποματιζομένη διὰ πώματος ἐξ ἐλαστικοῦ δις διατροήτου, τίθεται ὑγρὸν ἔγχρονον διὰ τῆς μιζῆς ὁπῆς τοῦ πώματος κατέχεται σχεδὸν μέχρι τοῦ πυθμένος τῆς φιάλης σωλὴν ὑάλινος, ἐξέχων ὀρθοῦντος καὶ πρὸς τὰ ἔξω καὶ ἀνοικτὸς ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι· διὰ δὲ τῆς ἐτέρας ὁπῆς ἕτερος σωλὴν βραχὺς μὲν ἐντὸς, μὴ φθάνων μέχρι τοῦ ὑγροῦ, καταλήγων δὲ κατὰ τὸ ἄνω ἐλεύθερον ἄκρον αὐτοῦ εἰς πορώδη κυλίνδρον κοῖλον ἐσωτερικῶς πλήρη ἀέρος συγκοινωνοῦντος μετὰ τοῦ ὑπερθεν τοῦ ὑγροῦ ἀέρος τῆς φιάλης. Καλύπτομεν τὸ πορώδες δοχεῖον δι' εὐρέος ὑαλίνου κώδωνος καὶ διοχετεύομεν ἐντὸς αὐτοῦ ὑδρογόνον. Τοῦτο, διαπιδύον ταχύτερον καὶ περισσότερον ἐντὸς τοῦ πορώδους δοχείου ἢ ὅσος ἀήρ ἐξέρχεται ἐντὸς τοῦ κώδωνος, αὐξάνει τὴν ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ πίεσιν καὶ ἀνέρχεται τοῦτο εἰς ἱκανὸν ὕψος ἐντὸς τοῦ παρακειμένου σωλήνος τοῦ ἐν τῷ ὑγρῷ ἐμβεβυθισμένου, ἐν ᾧ πρὸ τῆς διαπιδύσεως ἢ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ ἐν τῇ φιάλῃ καὶ τῷ σωτῆρι εὐρίσκοντο ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ. Τὸ ὑδρογόνον διαπιδύει ἐπίσης εὐχερῶς καὶ διὰ μεταλλικῶν παρείων, ἰδίᾳ δὲ τοῦ λευκοχρύσου καὶ τοῦ σιδήρου ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ.



(Σχ. 4)

**Χημικαὶ ιδιότητες.**—Ἐάν εἰς ὑδρογόνον, περιεχόμενον ἐν κυ-

κλίνδρου άνεστραμμένω, πλησιάζομεν γλόγα κηροῦ, καίεται τὸ ἀέριον διὰ γλογὸς σχεδὸν ἄχρου καὶ ὀφανοῦς, ἂν ἦνε καθαρὸν, διὰ γλογὸς δὲ πελιδνῆς, ἂν ἦνε ἀκάθαρτον· ἔαν δὲ τὸν κηρὸν εἰσαγάγωμεν ἐντὸς τοῦ κλίνδρου αὐτὸς μὲν σβέννυται, τὸ δ' ἀέριον ἐξακολουθεῖ καίωμενον περὶ τὸ στόμιον τοῦ κλίνδρου· ὅταν δ' ἐπισύρωμεν τὸν ἐσβεσμένον κηρὸν, ἀναφλέγεται οὗτος αὐθις ἐκ τῆς περὶ τὸ στόμιον γλογὸς. Ἐὰν ἐξ αὐτῆς τῆς βολγείου φιάλης ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀγωγὸν σωλῆνα, θέσωμεν δ' ὄντ' αὐτοῦ ἕτερον σωλῆνα κεκαμμένον πρὸς τὰ ἄνω καὶ καταλήγοντα εἰς ὀξεῖαν αἰγμῆν μετὰ μικρῆς ὀπῆς, ἐγχύσαντες δ' ὀλίγον HCl, περιμεινόμεν χρόνον τινὰ ὅπως ἀπελαθῇ ὅλος ὁ ὄηρ τῆς φιάλης\* καὶ προσεγγίσωμεν γλόγα εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος, ἀναφλέγεται καὶ καίεται τὸ ἔξακοντιζόμενον ἀέριον διὰ γλογὸς ὀρκοῦντος ἐπιμήκους καὶ στενῆς, ὀσθενοῦς μὲν λάμψεως, ὅλλὰ λίαν ὑψηλῆς θερμοκρασίας (φιλοσοφικὴ λυχνία)· ἡ καῦσις αὕτη τοῦ H ἐν τῷ ἀέρι εἶνε ἔνωσις μετὰ τοῦ ἐξυγόνου, καθ' ἣν παράγονται ὕδροατμοί· αἰσθητοποιοῦμεν δὲ αὐτοὺς καλύπτοντες τὴν γλόγα τοῦ ἀερίου διὰ ψυχροῦ, ξηροῦ καὶ διαφανοῦς ποτηρίου, ὅποτε τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα αὐτοῦ καλύπτονται ὑπὸ σταγονιδίων (δρόσου)· ἔαν δὲ ψύξωμεν ἐξωτερικῶς τὸ ποτήριον διὰ σπάγγου βεβερωμένου διὰ ψυχροῦ ὕδατος τὰ σταγονίδια, συμπυκνούμενα καὶ συνερχόμενα εἰς σταγόνας καταρρέουσι καὶ καταπίπτουσι. Ὑδρογόνον, καίωμενον δαπάναις καθαροῦ ὀξυγόνου, παρέχει γλόγα μικροτέραν μὲν, ὅλλ' ἐξόχως θερμῆν (2000°), ἐν ἣ λευκόχρυσος καὶ ἰρίδιον, δυστηκτότατα μέταλλα, εὐχερῶς τήκονται.

Ποσὸν θερμοτήτος παραγομένης διὰ καύσεως 1 μορίου H, ἦτοι 2 γραμμ H, ἦτοι 22,33 λιτρῶν H, ὑπολογίζεται εἰς 69 περίπου θαλαπώρας· ποσὸν, δυνάμενον νὰ θερμίνῃ 1 γλγ. H<sub>2</sub>O ἀπὸ 0° εἰς 69°.

Λύχνος ἰδιαίουσης κατασκευῆς παρέχει ἡμῖν τοιαύτην γλόγα ὀξυδροικῆν καλουμένην (chaleur oxydrique) ἐντόνου θερμοκρασίας, ὅλλὰ καὶ μέσου παραγωγῆς ἐντόνου φωτός. Στέλεχος κλίνδρικὸν καὶ κοῖλον, φέρον ἐσωτερικῶς λεπτότερον τοιοῦτο καταλήγει εἰς ὄμιφος κατὰ τι κεκαμμένον. Διὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ φέρεται εἰς τὸ ὄμιφος H, διὰ δὲ τοῦ ἐσωτερικοῦ O, ἀφ' οὗ προαναφλεχθῆ τὸ H. Ἐὰν διευθύνωμεν τὴν γλόγα ταύτην ἐπὶ τεμαχίου ἀσβέστου ἢ μαγνησίας (CaO ἢ MgO), πυρακτούμενα τὰ ἔξιδια ταῦτα, διαχέουσι φῶς ἔντονον, παραβάλλόμενον πρὸς τὸ ἠλεκτρικόν (φῶς τοῦ Drummond), καὶ διὲ δυνάμενον νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ προβολάς. Τὴν ἰδιότητα ταύτην τοῦ νὰ φωτοβολῶσι πυρακτούμενα κέκτηνται εἰς ἔτι μείζονα βαθμῶν καὶ ἄλλα ὀξείδια, καὶ μάλιστα τὰ τοῦ δημητρίου, ἱεροκρίου καὶ θορίου,

\*Φόβω ἐκρήξεως καλὸν εἶνε νὰ περιτυλιχθῇ ἡ φιάλη καὶ διὰ τεμαχίου ὑψώματος.

αίνα ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τῆς καύσεως τοῦ φωταερίου ἢ ἀσειτείνης πυρακτούμενα, παρέχουσι φῶς λευκότερον ἔντονον (φῶς Auer).

Μίγμα 2 ὀγκῶν Η καὶ 1 ὀγκοῦ Ο (ἢ 5 ὀγκῶν ἀέρος) διὰ προσεγγίσεως φλογὸς κηροῦ ἢ δι' ἥλεκτρικοῦ σπινθήρος, ἐκρηγνυμένου ἐντὸς αὐτοῦ ἀναφλέγεται μετ' ἐντόνου ἐκπυροσφορτήσεως, προσερχομένης ἐκ τῆς ἀποτόμου συμκρούσεως τοῦ ὀγκοῦ τῶν δύο ἀερίων, καὶ τῆς ἀποτόμου ἐπίσης διαστολῆς, ἣν ὑφίσταται ὁ παραγόμενος ὑδρατμὸς ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ἀντιδράσεως. Ὡς ἐκ τούτου, μίγμα ὑπὸ τοιοῦτον κατ' ὀγκοὺς λόγον τῶν δύο ἀερίων ἐκλήθη *χοροῦν ἀέριον*. Ὁμοίον μίγμα δυνάμεθα νὰ ἀναφλέξωμεν, εἰσάγοντες ἐντὸς αὐτοῦ στέλεχος, φέρον κατὰ τὸ ἄκρον ὀλίγον *αἰάνιον*, περιβεβλημένον διὰ μέλανος ἢ σπογγώδους λευκοχρύσου· οὗτος θερμαίνεται, λευκοπυροῦται καὶ προκαλεῖ τὴν ἀνάφλεξιν, συγκεντρῶν ἐν τοῖς πόροις αὐτοῦ στενωτάτα τὰ ἀντιδρώνια ἀέρια καὶ ἐπιταχύνων τὴν μεταξὺ αὐτῶν βραδέως χοροῦσαν χημικὴν δράσιν. (Ἰδιότης καταλυτικῆ).

**Ἀναγωγικὴ ἰδιότης τοῦ ὑδρογόνου.**—Τὸ ὑδρογόνο ἀποσυνθίεται ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ πολλὰς ἄεργοποιήτους ἐνώσεις, ἰδίᾳ δὲ ἐνώσεις μετὰλλων μετὰ ὕδρονου (μεταλλοξίδια), ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὕδρονου καὶ ἀπελευθεροῦν (ἀνάγον) τὰ μέταλλα· οὕτω ὀξειδιον χαίκοῦ ἢ ὀξειδιον σιδήρου, ἐν σωλῆνι ἐκ πορσελάνης θερμαινόμενον σχεδὸν μέχρως ἐρυθροπυρώσεως καὶ δεχόμενον τὴν ἐπίδρασιν τοῦ τότε δι' αὐτοῦ διερχομένου ὀξέματος ὑδρογόνου, ἀνάγεται



Ἐν ᾧ δὲ τὸ ἐλεύθερον Η ἐν ὑψηλῇ μόνον θερμοκρασίᾳ (πέρα τῶν 400° καὶ 500°) ἐπιδρά ἀναγωγικῶς, εὐρέθη ὅτι εὐκόλως καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ προκαλεῖ ἀναγωγὰς καὶ ἀποσυνθέσεις, ὡς καὶ συνθέσεις, ἐὰν κατὰ τὴν στιγμήν τοῦ ἀποχωρισμοῦ αὐτοῦ ἐκ τινος ἐνώσεως συναντήσῃ τὰ σώματα ἐφ' ὧν θὰ ἐπιδράσῃ. Οὕτω ὑδρογόνο ἐλεύθερον, διαβιβαζόμενον διὰ σιτρεοῦ χλωριοῦχου ἀργύρου, σιδὲν φαινόμενον παρουσιάζει ἐὰν ὁμοῦς ἐντὸς τοῦ χλωριοῦχου ἀργύρου ὄψωμεν τεμάχια ψευδαργύρου, ἐπιχρῶσμεν δὲ ὀλίγον θραϊὸν HCl, πάσαντα βλέπομεν τὸ λευκότερον ἄλας τοῦ χλωριοῦχου ἀργύρου ἀναγόμενον εἰς μέλανα (μεταλλικὸν) ἄργηρον· καθότι τὸ Η ἐν τῷ ἀποχωρίζεσθαι ἀπὸ τοῦ HCl (ἐν τῷ γεννᾶσθαι ἐν καταστάσει ἀτόμων) ἀπέσπασε τὸ Cl καὶ ἠνώθη μετ' αὐτοῦ εἰς HCl.

**Ἀπορρόφησης ὑδρογόνου ὑπὸ μετὰλλων.**—Μέταλλα τινὰ ἔχουσι τὴν ἰδιότητα ἐν καταλλήλῳ θερμοκρασίᾳ νὰ ἀπορροφῶσιν ὑδρογόνο καὶ νὰ σχηματίζωσι μετ' αὐτοῦ ἐνώσεις. Οὕτω τὸ κίλιον καὶ τὸ νάτριον ἐν ἀτμοσφαίρᾳ Η μετὰξὺ 200° καὶ 400° ἀπορροφῶσιν ἀπλήρως τὸ Η καὶ παρέχουσι λευκὰς κρυσταλλικὰς ἐνώσεις εἰς λεπτὰ βελόνιας τοῦ τύπου KH ἢ NaH, αἵτινες ὁμοῦς εὐκόλως ἀφεταιριοῦνται

(ἀποσυντίθενται). Ἐπίσης ὁ Moissan κατέδειξεν ὅτι καὶ τὸ ἀσβέστιον ἐν ἐρυθροπυρῶσει ἀπορροφᾷ Η καὶ δίδει ἔνωσιν ὀρκούντως εὐσταθῆ τοῦ τύπου  $\text{CaH}_2$ . Ὑπὲρ πᾶν ἄλλο ὅμως μέταλλον τὴν τοιαύτην ιδιότητα ἔχει τὸ παλλάδιον. Τὸ τίμιον τοῦτο καὶ σπάνιον μέταλλον, ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ θερμαινόμενον ἐν ἀτμοσφαίρᾳ Η μεταξὺ  $100^{\circ}$ — $150^{\circ}$ , ἀπορροφᾷ ὄγκον Η ὀκτακοσιοπλάσιον περίπου τοῦ ἰδίου ὄγκου καὶ παρέχει ἔνωσιν εὐαποσύνθετον  $\text{Pd}_2\text{H}_2$ .

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

Ἐπὶ τῷ σκοπῷ δὲ τοῦτο μέχρι πρὸς ὀλίγων ἐτῶν παρεσκευάζετο τὸ Η δι' ἐπιδράσεως ἀκαθάριον θεικοῦ ὀξέος τοῦ ἐμπορίου ἐπὶ σιδήρου. Κατὰ δὲ τὰ τελευταῖα ἔτη εἰς πολλοὺς ἀεροστατικούς σταθμοὺς 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 ὀξυδρικήν φλόγα πρὸς παραγωγὴν τοῦ φωτός τοῦ Drummond, πρὸς συγκόλλησιν πλακῶν ἢ σωλῆνων μολύβδου (μολύβδινοι θάλαμοι πρὸς παρασκευὴν τοῦ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) πρὸς τήξιν μετάλλων (λευκοχρόσου, ἰριδίου).

Ἐνταχοῦ δὲ χρησιμοποιεῖται μίγμα ὑδρογόνου καὶ μονοξειδίου ἀνθρακος (ὑδραερίου) ὡς καύσιμος ὕλη μεγάλης θερμοκρατικῆς δυνάμεως. Παρασκευάζεται δὲ τὸ μίγμα τοῦτο διὰ θερμάνσεως ἀνθράκων ἐντὸς καταλλήλων ἐστιῶν καὶ διοχετεύσεως δι' αὐτῶν ρεύματος ὑδρατμῶν:  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$ . Ὑπὸ φυσιολογικῆν ἔποψιν, τὸ ὑδρογόνον δὲν εἶνε ἐπιβλαβές, εἰσπνεόμενον προκαλεῖ μόνον ἀσφυξίαν ἕνεκα τῆς ἐλλείψεως τοῦ ἀπαραιτήτου ὀξυγόνου. Κατεδείχθη δὲ ὅτι ἰὰ ζῶα δύνανται ἀνευ βλάβης νὰ ζήσωσιν ἐν ἀτμοσφαίρᾳ, ἀποτελουμένῃ ἕξ 20 μερῶν Ο καὶ 80 μερῶν Η (ἑκατοστιαίας συνθέσεως).

### ΑΛΑΤΟΓΟΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

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

Φθόριον	Χλώριον	Βρῶμιον	Ἰώδιον
ἀτ. β. $\text{Fl}=19$	$\text{Cl}=35,47$	$\text{Br}=79,96$	$\text{I}=126,85$

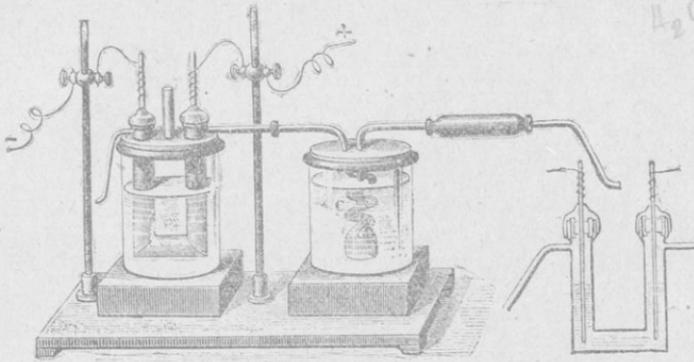
Χαρακτηρίζονται δὲ διὰ τῆς κοινῆς ιδιότητος τοῦ σχηματίζειν κατ' ἴσους ὄγκους μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐνώσεις, ἐχρύσας χαρακτῆρα ὀξινον, εἶνὲ δὲ ἀέρια ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Εἶνε στοιχεῖα μονοσθενῆ. Τὰ μοριακὰ αὐτῶν βάρη εἶνε διπλάσια τῶν ἀτομικῶν.

ΦΘΟΡΙΟΝ (ἀτομ. Β.—19, μορ. β.—38)

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο, μὴ ἀπαντῶν ἐν τῇ φύσει ἐλεύθερον, εἶνε ἀρθῶ νως διαδεδομένον ἐν αὐτῇ ὑπὸ φθορίην φθοριούχου ἄσβεστου (ὀξυγυροδάμαντος)· εἰς μικροτέρας δὲ ποσότητας ὑπάρχουσιν ἐνώσεις αὐ-

τοῦ καὶ μετ' ἄλλων στοιχείων (π. χ. κρυόλιθος: διπλοῦν ἄλας φθοριούχου ὀργιλίου καὶ φθοριούχου νατρίου) κ.λ.π.

**Παρασκευὴ τοῦ φθορίου.**— Ἀπὸ τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰῶνος μέγας ὄριθμὸς χημικῶν μάτην ἐπεπειράθη νὰ ἀπομονώσῃ τὸ στοιχεῖον τοῦτο. Τῷ 1850 δι' ἠλεκτρολύσεως φθοριούχου ἐσβεστίου καὶ φθοριούχου καλίου ἐν τετηκνία καταστάσει παρατηρήθη περὶ τὸν θετικὸν πόλον ἀναβρασμὸς τις, δεικνύων ὅτι ἐξελίετο ἐκεῖθεν ἀερώδες τι σῶμα· ὅλλ' ἡ ἄμεσος προσβολὴ τοῦ ἠλεκτροδίου δὲν ἐπέτρεψε



(Σχ. 5)

τὴν ἀπομόνωσιν καὶ περισυλλογὴν τοῦ αερίου. Ἡ δόξα τῆς λύσεως τοῦ δυσχερεστάτου χημικοῦ προβλήματος τῆς ἀπομονώσεως τοῦ στοιχείου τούτου ἐπεφυλάσσετο τῷ γάλλῳ χημικῷ Moissan (1886). Ἡ συσκευή, ἣς ἐποίησατο χρῆσιν ὁ Moissan, συνέκειτο ἐκ σωλῆνος ἐξ ἰριδιολευκοχρῶσου\* (μεταλλικοῦ κράματος λευκοχρῶσου 90% καὶ ἰριδίου 10%), κεκαμμένον δις ὑπὸ ῥοθὴν γωνίαν (σχ. 5). ἐν αὐτῷ τίθεται ἀνδρον ὕδροφθόριον, ἐνέχον μικρὰν ποσότητα φθοριούχου καλίου καὶ ποματίζονται τὰ δύο σκέλη τοῦ σωλῆνος διὰ κυλινδρικών ποματίων ἐξ ἀργυροδάμαντος διαπεπερασμένων ὑπὸ παχέων σφραγμάτων ἐξ ἰριδιολευκοχρῶσου· τὰ σφράγματα ταῦτα κατέρχονται σχεδὸν μέχρι τοῦ πυθμένος τοῦ ὀριζοντίου· ἡ συσκευή τίθεται ἐν δοχείῳ πλήρει καταλλήλου ψυκτικοῦ μίγματος\*\*, ἵνα διατηρῆται ἐν τα

\* Βραδύτερον ἐξηρημοποιήθη γαλκινος τοιοῦτος σωλῆν, παρατηρηθέντος ὅτι ὁ γαλκός ἐλάχιστα προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὕδροφθορίου. Τὸ δὲ φθόριον προσβάλλει μὲν αὐτὸν ἄμεσως, ἀλλὰ τὸ σχηματίζομενον λεπτὸν ἐπικάλυμμα ἐκ φθοριούχου γαλκοῦ προσφυλάσσει αὐτὸν τῆς περαιτέρω προσβολῆς.

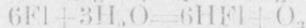
\*\* Προτιμᾶται ὑγρὸν χλωριόχον μεθύλιον ζέον εἰς -29°, καταπίπτει δὲ ἡ θερμοκρασία αὕτη μέχρι -50° διὰ διαβίβασως ἀέρος εἰς -23°.

*CaF<sub>2</sub> = φθοριούχον ασβεστίον*  
*Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub> = φθοριούχον νάτριον*

πεινή θερμοκρασία 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 ὀρθητικὸν πόλον καὶ τοῦ FI εἰς τὸν θετικόν. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ φθόριον συνοδεύεται πάντοτε καὶ ὑπὸ ποσότητος ἀτμῶν ὑδροφθορίου, διαβιβάζεται τὸ μίγμα αὐτῶν εἰς ὀφειοειδῆ ψυκτικῶν ἐκ Pt, καταλήγοντα εἰς σφαίραν καὶ εἰδοσκοπόμενον ἐν ψυκτικῷ μίγματι θερμοκρασίας—50, ἐνθα κατὰ τὸ πλεῖστον ὑγροποιεῖται τὸ (HFI) ὑδροφθόριον, συλλεγόμενον ἐν τῇ σφαίρᾳ, τὸ δὲ φθόριον μετ' ἰχνῶν ὑδροφθορίου δι' ἀπαγωγῶν σωλῆνος φέρεται εἰς ὀριζόντιον σωλῆνα, περιέχοντα ξηρὸν φθοριοῦχον νάτριον, ἔχον τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ τὰ τελευταῖα ἰχνη τοῦ ὑδροφθορίου· οὕτω δὲ τὸ ἄεριον χημικῶς καθαρὸν συλλέγεται ἐντὸς ἀπολύτως ξηροῦ ὑαλίνου κυλίνδρου.

**Ἰδιότητες φυσικοὶ καὶ χημικαί.** — Εἶνε ἄεριον ἀνοικτῶς κίτρινον χρώματος ἐλαφρῶς πρασινοῦντος, ὁσμῆς διαπεραστικῆς καὶ δυσαρέστου· εἶνε δὲ δραστήριον δηλητήριον καὶ δὴ ἐκινδυνωδέστατον εἰς τὴν ἀναπνοήν· ἔχει εἰδικὸν βάρος 1,265. Ὑγροποιήθη ὑπ' αὐτοῦ τοῦ Moissan διὰ ψύξεως ἐντὸς ὑγροῦ ἀέρος εἰς—187°.

Ἐκ πέντων τῶν στοιχείων τὸ φθόριον κέχεται τὴν μεγίστην χημικὴν συγγένειαν πρὸς πάντα σχεδὸν τὰ στοιχεῖα, ἔξαιρουμένων τοῦ γλωρίου, ὀξυγόνου, ἀζώτου, ὀργου, γένου, κρυπτοῦ, ξένου καὶ ἡλίου. Θεῖον φωσφόρος, ἄρσενικό, βόρειον καὶ πυρίτιον ὀρμητικῶς καίονται ἐντὸς φθορίου, μεταπίπτοντα εἰς φθοριούχους ἐνώσεις· ἐπίσης καὶ τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων. Αὐτὸς ὁ γονοδὸς καὶ ὁ λευκόχρωμος προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ φθορίου ἐν θερμοκρασίᾳ 300—400°. Ἐν αὐτῷ τῷ σκότει ἐνοῦται μετὰ τοῦ H δι' ἐκλυροδότησεως. Ὁ ἀνθραξ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ καὶ ἐν καταστάσει κόνεως ἐντὸς φθορίου καίεται εἰς φθοριοῦχον ἀνθρακᾶ. Δυσκόλως μόνον καὶ ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τῆς πυρκαϊώσεως ἐνοῦται ὁ γραφίτης μετὰ φθορίου. Μετὰ μεγάλης ευκολίας προσβάλλονται καὶ τὰ πλεῖστα τῶν συνθέτων σώματων, μάλιστα τὰ ὑδρογονοῦχα. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἀποσυντίθεται τὸ ὕδωρ, παρρηγόμενον ὑδροφθορίου καὶ ὄζοντος, μάλιστα ἐὰν ἡ ποσότης τοῦ ὕδατος ἦνε μικρὰ ἐν σχετικῶς μεγάλῃ ποσότητι φθορίου.

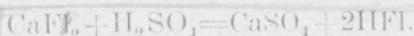


Καταστρέφει τέλος καὶ τὰ πλεῖστα τῶν ὀργανικῶν σωμάτων. Ἐντείνεν καὶ ἡ ὀνομασία αὐτοῦ ὡς φθοροποιῦν στοιχείου.

ΥΔΡΟΦΘΟΡΙΟΝ (HFI μορ. β.—20).

Ἡ ἰδιότης ἣν κέχεται τὸ HFI γὰ προσβάλλη τὴν ὕλην, ἦτο ἥδη γνωστὴ ἀπὸ τοῦ 17ου αἰῶνος. Ἄλλ' ὁ πρῶτος καθορίσας ὅτι κατὰ τὴν ἐπίδρασιν  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ἐπὶ ὀργανοδάμαντος, παρέρχεται ὄξυ τι ἀγνώ-

στον στοιχείον ἦτο ὁ Scheele (1771), ὀνομάσας αὐτὸ *φθορικὸν ὄξύ*. Βραδείτερον δὲ κατεδείχθη ὑπὸ τοῦ Davy ὅτι τὸ ἐξου τοῦτο δὲν περιεῖχεν ὀξυγόνον, ἔπαρουσία ἔδε μεγάλην ἀναλογίαν πρὸς τὸ ὑδροχλώριον καὶ ὀνομάσθη *ἡδροφθόριον*. Καὶ σήμερον δ' ἔτι παρασκευάζεται κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Scheele.



Κοινοποιηθεὶς ὀρυζοδάμας, μίγνυται ὁμοιομόρφως μετὰ πυκνοῦ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  καὶ τίθεται ἐν μολυβδίνῳ κέρας, συγκοινωνοῦντι μετὰ σωλήλος ἐπίσης μολυβδίνου ἐν σχήματι U, εἰρικομένου δ' ἐντὸς ψυκτικοῦ μίγματος. Θερμαίνεται ἑλαφρῶς τὸ κέρας ἐπὶ ἀμμολούτρον καὶ τὸ βραδὺν θεῖμα τοῦ HFl, φερόμενον ἐντὸς τοῦ Ἰσοειδοῦς σωλήνος ὑγροποιεῖται· δυνατὸν νὰ διοχετευθῇ καὶ εἰς ὕδωρ ἐν μολυβδίνῳ δοχείῳ καὶ νὰ ληφθῇ ὕδαρες διάλυμα αὐτοῦ.

**Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ιδιότητες τοῦ HFl.**—Εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν πτητικὸν μετ' ὀσμῆς διαπεραστικῆς καὶ πνιγρῆς, ἐκπέμπον πυκνοὺς ἀτμοὺς ἐν τῷ ἀέρι (ἐνεκα τῆς συγκεντρώσεως τὰν ἐν αὐτῇ ὑδραμιῶν), ζέον εἰς 18,5–19° καὶ ἔχον εἰδικὸν βάρος 0,988.

Τὰ μεταλλοειδή, πλὴν τοῦ βορίου καὶ τοῦ ἀμύργου πυρτίου, δὲν προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ὀξέος τούτου ἐν ᾧ τὰ μέταλλα προσβάλλονται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ἐξαιρουμένων τῶν εὐγενῶν μετάλλων καὶ τοῦ ὑδραργύρου. Ὁ μολυβδος προσβάλλεται βραδέως, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται μὲν πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὀξέος, ἀλλ' οὐχὶ καὶ πρὸς διατήρησιν αὐτοῦ. Τὸ ὕδαρες διάλυμα αὐτοῦ διατηρεῖται ἐντὸς φιαλῶν ἐκ λευκοχρῶσου, ἢ, διὰ τὸ εὐωότερον, ἐκ γουτταπέρας (Guttaperga—κομιμιάδης ὀπὸς δένδρον τινὸς τοῦ Ἰνδικοῦ ὀρχιπελάγου) Ζωηρῶς προσβάλλει τὸ πυρτίον καὶ τὰ πυρτικὰ ἄλατα (τὴν ὕαλον).



Αὕτη δὲ εἶνε ἡ χαρακτηριστικωτάτη ιδιότης τοῦ HFl, χρησιμοποιούμενη εἰς τὴν χάραξιν τῆς ὕαλον, ἥτις γίνεται ὡς ἑξῆς: Τὸ ὕαλινο σῶμα (ἐφ' οὗ πρόκειται διὰ χάραξος νὰ ἐμφανισθῶσι γραμμὰτα ἢ ὀρθοίμοι ἢ καὶ εἰκόνας διάφοροι) καλύπτεται ἐν πρώτοις διὰ λεπτοῦ στρώματος βερνικίου (ἐκ μίγματος 1 μέρους κολοφωνίου, τερεβινθίνης καὶ 4 μέρων κηρίου κηροῦ). Εἶτα διὰ λεπτῆς γλαυίδος καὶ τεχνήντως ἀπογυμνοῦται ἡ ὕαλος κατὰ τὸ σχέδιον, ὅπερ πρόκειται νὰ παραχθῇ διὰ προσβολῆς καὶ ἰσποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν εἴτε ἀτιῶν ὕδροφθορίου εἴτε ὕδαροῦς διαλύματος αὐτοῦ. Τὰ δι' ἀτιῶν HFl παραγόμενα ἴχνη εἶνε ἀδιαφανῆ καὶ διαφώτιτα, ἄρα καὶ εὐδιάκριτα, ἐν ᾧ τὰ δι' ὕδαροῦς διαλύσεως ἴχνη εἶνε μᾶλλον διαφανῆ καὶ διησδιάκριτα. Μετὰ τὴν προσβολὴν πλύνεται τὸ ὕαλινο σῶμα ἐν ἀφθόφῳ ὕδατι καὶ, ἀφαιρουμένου τοῦ βερνικίου, καθαρίζεται.



**Ἀντιδράσεις.**— Ἐάν προστεθῆ διάλυμα χλωριούχου ἄσβεστιού εἰς διάλυσιν ὑδροφθορίου ἢ φθοριούχου ἄλατος, λαμβάνεται ἴζημα λευκόν ἐν ᾧ τοῦναντίον, διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου ἐν ὁμοίᾳ διαλύσει οὐδὲν ἴζημα παράγει καθότι ὁ φθοριούχος ἀργύρος εἶνε διαλυτὸς ἐν ὕδατι (διάκρισις ἐκ τῶν ὁμοίων ἀλάτων: χλωριούχου ἀργύρου, ἰωδίουχου καὶ βρομιούχου).

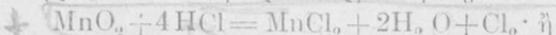
Οἱ ἄτμοι τοῦ ΗF1 εἶνε λίαν ἐπικίνδυνοι εἰς τὴν εἰσπνοήν ἀλλ' ὅμως μετὰ μεγάλης προσφύλαξεως πρέπει νὰ χειρίζηται τις καὶ τὴν ἐν ὕδατι διάλυσιν αὐτοῦ, καθότι σταγόν, πεσοῦσα ἐπὶ τῆς ἐπιδερμίδος, διαβιβρώσκει αὐτήν, παράγουσα ἔδνηθράν φλύκταιναν. Πολλὰ ὀργανικαὶ οὐσίαι ταχέως ἀπανθρακοῦνται δι' ἐπαφῆς μετὰ ΗF1.

ΧΛΩΡΙΟΝ (ἀτμ. βάρ. Cl=35,47, μορ. βάρ. Cl<sub>2</sub>=70,94).

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἀνεκάλυψεν ὁ Scheele τῷ 1774, ἐξετάζων τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὑδροχλωρίου ἐπὶ τινος μαύρου ὀρυκτοῦ ἀγνώστου τότε κατὰ τὴν σύνθεσιν καὶ κακῶς ὀνομαζομένου *μαύρον μαγνησίον*, τοῦ σημερινοῦ *πυρολουσίτου* ἢ *ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου*. Παρατήρησεν ὁ Scheele ὅτι ἐκ τῆς ἐπίδρασεως ταύτης ἀνεπτύσσεται ἄεριον χλωρὸν πνιγηρὸς ὁσμῆς: ἐξέλαβε τὸ ὡς σῶμα σύνθετον καὶ ὠνόμασεν αὐτὸ *θαλάσσιον ὀξὺ ἀντιφλογιστικόν*: ὁ δὲ Lavoisier *θαλάσσιον ὀξὺ ὀξυγονοῦχον*, παρασυρθεὶς ἴσως ἐκ τῆς παρατηρήσεως τοῦ Berthollet ὅτι, ἐάν διάλυσις χλωρίου ἐν ὕδατι ἐκτεθῆ 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.

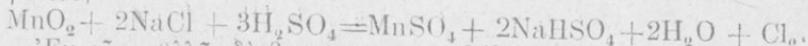
Τὸ σῶμα τοῦτο μὴ ὑπάρχον ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει, ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφήν ἐνώσεων μετὰ νατρίου, καλίου καὶ μαγνησίου, ὧν ἀφθονώτερα ἢ μετὰ νατρίου (μαγειρικὸν ἅλας). Τὸ ἐκ θαλασσίου ὕδατος, ἐξ-ἀτμισθέντος, ὑπόλειμμα κατὰ μέγα μέρος ἐκ τῶν τριῶν τούτων χλωριούχων ἀλάτων ἀποτελεῖται.

**Παρασκευή.**— Ὅπως τὴν σήμερον ἐγενικεύθη ἢ δι' ἠλεκτρολύσεως ἀπομόνωσις τῶν πλείστον στοιχείων ἐκ τῶν χλωριούχων αὐτῶν ἐνώσεων, τὸ χλώριον λαμβάνεται ἐν ἀφθονίᾳ ὡς δευτερεῖον προϊόν κατὰ τὰς ἠλεκτρολύσεις ταύτας. Ἄλλ' ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται, καθ' ἣν μέθοδον τὸ πρῶτον παρασκευασθῆ ὑπὸ τοῦ Scheele, δι' ἐπίδρασεως HCl ἐπὶ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, ἑλαφρῶς καὶ κατὰ μικρὸν θερμοαινομένην

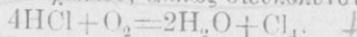


σπανιώτατα κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Berthollet δι' ἐπίδρασεως θεικού ὀξέος ἐπὶ μίγματος χλωριούχου νατρίου καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγ-

γανίου;



Ἐκ τῶν πολλῶν δὲ βιομηχανικῶν μεθόδων πρὸς παρασκευὴν χλωρίου ἀπλουστέρα εἶνε ἡ τοῦ Deacon, συνισταμένη εἰς τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ HCl δι' ὀξυγόνου τοῦ αέρος· περὶ τοὺς 100' παρουσίᾳ χλωριούχου ἢ θειικοῦ χαλκοῦ, ἀπλῶς διευκολύνοντος τὴν ἀντίδρασιν.



**Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ιδιότητες.**—Τὸ χλώριον εἶνε αέριον χλωροπράσινον, ὁσμῆς πνιγηρᾶς, δι' ἱκανῆς εἰσπνοῆς προκαλοῦν ἀκατάσχετον βῆχα, αἰμόπτυσιν καὶ θάνατον\*. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 2,486. 1 λίτρα αὐτοῦ ζυγίζει  $2,486 \times 1,293 = 3,214$  γραμμ. Ὑδροποιεῖται ἐνκόλως ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικῇ θλίψει ἐν θερμοκρασίᾳ  $-33^{\circ},6$ . Ἐν τῷ ἐμπορίῳ φέρεται ὑγρὸν χλώριον ἐν σιδηραῖς φιάλαις, καθότι τελείως ἀνυδρὸν δὲν προσβίλλει τὸν σίδηρον.

Τὸ χλώριον, διβριβαζόμενον ἐντὸς ὕδατος, διαλύεται ἐν αὐτῷ εἰς διάφορον ποσότητα κατὰ διαφόρους θερμοκρασίας. Εἰς ὄγκος ὕδατος εἰς 10<sup>o</sup> διαλύει 2,5 ὄγκους Cl. Ἐνεκ τούτου δὲν συλλέγεται κατὰ τὴν παρασκευὴν αὐτοῦ ἐντὸς κλινδρῶν πεπληρωμένων ὕδατος, ἀλλ' οὔτε καὶ ὑδραργύρου, διότι προσβάλλεται ἀμέσως καὶ τὸ μέταλλον· ἀλλ' ἔνεκα τοῦ μεγάλου εἰδικοῦ βάρους αὐτοῦ συλλέγεται ἐντὸς κλινδρῶν ὀρθῶν καὶ ξηρῶν διὰ σωλήνος κατεχομένου μέχρι τοῦ πυθμένος. Τὸ χλώριον, ἐκτοίζον τὸν αέρα, πληροῖ βαθμηδὸν τὸν κλινδρον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω· ὅταν δ' οὗτος λάβῃ ὁμοιόμορφως τὴν χαρακτηριστικὴν χροιάν τοῦ αερίου, διακόπτεται τοῦτο. Κεκορεσμένον διάλυμα χλωρίου ἐν ὕδατι, ἀποτελεῖ τὸ λεγόμενον χλωριοῦχον ὕδωρ (eau chlorée), ὅπερ διατηροῦν τὰς ιδιότητας τοῦ χλωρίου, χρησιμοποιεῖται ἀντ' αὐτοῦ τοῦ αερίου χλωρίου· ἵνα διατηρῆται ὁμοῦ ἀναλλοίωτον ἐπὶ τινα χρόνον, πρέπει νὰ φυλάττηται ἐντὸς φιαλῶν μαύρων ἢ ἐρυθροκιτρίνων, διότι ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐνέργειαν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων, τὸ χλώριον προσβάλλει τὸ ὕδωρ, παραλαμβάνον τὸ H, σχηματίζον HCl καὶ ἐκλύον O.

\* Κατὰ Ἀρχίλιον τοῦ 1915 πρῶτοι οἱ Γερμανοὶ μὴ ἀρκεσθέντες εἰς τὰ ἦδη διὰ τῆς Φυσικῆς καὶ Χημείας τελειοποιηθέντα κατασκευαστικὰ ποικιλόμορφα ὄπλα, ἤρχισαν νὰ χρησιμοποιήσῃ κατασκευαστικώτατον νέον ὄπλον: Τὰ ἀσφύξιογὰ κληθέντα αέρια. Εἰδικὰ ἐργαστήσια διὰ συστηματικῆς ἐπιστημονικῆς ἐργασίας παρασκευάζον εἰδικὰ ὄβιδα, τὰς ὁποίας ἐπλήρουν ὑπὸ πίεσιν διὰ δηλητηριωδῶν οὐσιῶν εἴτε αερίων εἴτε υδροποιημένων ὑπὸ τὴν πίεσιν ἐκείνην (ὕδροθειοῦ, φωσφορῶχου ὑδρογόνου, υδροκυανίου—δηλητηριωδεστάτων κτήτων—ἀρκενικόχου ὑδρογόνου, χλωρίου, θειοχου ἀρσίνης κ.τ.τ.) Κατὰ τὴν διάρρηξιν τῶν ὀβιδῶν τοῦτον πυκνὸν νέφος ἀπλούμενον εἰς μεγάλην ἐκτασιν ἐνεργεῖ ἀσφυκτικῶς ἢ δηλητηριωδῶς ἐπὶ τῶν ἀνθρώπων στρατιωτῶν τῆς περιοχῆς ἐκείνης.

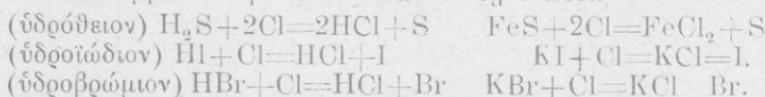
Φοβερὰ ποσότης ὑγροῦ χλωρίου κατὰ τὴν ἀνάγκην διὰ τοιοῦτον ὀλέθριον σκοπὸν κατὰ τὸν Πρῶτον πόλεμον.



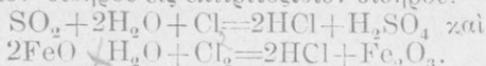
Τὸ χλώριον, ὡς καὶ τὸ φθόριον, ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ πολλῶν στοιχείων μεταλλοειδῶν καὶ μετάλλων. Μόνον τὸ ἔξυγγόνον, τὸ ἄζωτον, ὁ ἀνθραξ καὶ τὰ εὐγενῆ ἀέρια δὲν προσβάλλονται.

Ἡ φωσφορὸς, τὸ ἄρσενικόν καὶ τὸ ἀντιμόνιον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἐνοῦνται μετὰ τοῦ Cl ὀρμητικῶς ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυον θερμοτήτος καὶ φωτὸς καὶ παρέχουσι τοιχωριούχους καὶ πενταχλωριούχους ἐνώσεις.

Θεῖον, προθερμανθὲν καὶ εἰσαχθὲν ἐν χλωρίῳ, καίεται εἰς  $\text{SCl}_2$  ἢ  $\text{S}_2\text{Cl}_2$ . Ἐκ τῶν μετάλλων μόνον τὸ κάλιον, ἄνευ προθερμάνεως εἰσαγόμενον εἰς κύλινδρον πλήρη χλωρίου, καίεται εἰς  $\text{KCl}$ , ἐπικαθήμενον ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ κυλίνδρου· τὸ δὲ Na, προθερμανθὲν καὶ ἀναφλεθρὲν, εἰσάγεται ἐντὸς χλωρίου, καίεται ζωηρῶς εἰς  $\text{NaCl}$  (μαγειρικὸν ἄλας), ἐπικαθήμενον ἐπίσης ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων. Ἐν γένει πάντα τὰ ἄλλα μέταλλα (πλὴν τοῦ ὑδραργύρου, ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ προσβαλλομένου) ἐν θερμοκρασίᾳ κατὰ τὸ μέλλον ἢ ἥτιον ὑψηλῇ, προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ Cl καὶ παρέχουσι χλωριούχους ἐνώσεις. Τὸ χλώριον ἀποσυνθίεται πολλὰς ἐνώσεις, οἷαι αἱ θειοῦχοι, βρωμιοῦχοι, ἰωδιοῦχοι ἐκδιῶκον τὸ θεῖον, βρώμιον, ἰώδιον καὶ λαμβάνον τὴν θέσιν αὐτῶν ἐν τῇ ἐνώσει:



Ἐπὶ τινῶν δ' ἐνώσεων ἐνεργεῖ παρουσία ὕδατος, ἀποσυνθίεται τοῦτο καὶ διὰ γενέσεως O κατ' ἄτομα, προκαλεῖ ὀξείδωσεις. Οὕτω διοξείδιον θείου, ἐν ὕδατι διαλελυμένον, ἰξιδιοῦται εἰς θεικὸν ἰξὺ· ὑποξείδιον σιδήρου εἰς ἐπιτροτιξείδιον σιδήρου.



Ἐπὶ τῆς νοιαύτης ιδιότητος τοῦ χλωρίου: τοῦ ἀποσυνθέτειν τὸ ὕδωρ καὶ ἐκλύειν ἔξυγγόνον κατ' ἄτομα (ἐν τῷ γεννᾶσθαι), στηρίζεται καὶ ἡ λευκαντικὴ αὐτοῦ δύναμις, ἀφειλομένη εἰς τὴν διὰ τοῦ ἐκλύομένου ἔξυγγόνου ὀξείδωσιν τῶν χρωστικῶν ὑλῶν καὶ μεταπίπτωσιν εἰς ἐνώσεις ἄλλας ἀχρόους. Οὕτως ἐποχρωματίζονται χρωστικαὶ οὐδαίαι φυτικῆς φύσεως: τὸ ἰνδικοδιθειοξὺ (λουλάκι), τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὰ χρώματα τῶν ἀνθέων, ἔγχροα ὑφάσματα διάφορα, τὸ πρὸς κατασκευὴν τοῦ χάρτου χρησιμοποιούμενον ὑλικόν\* (ράκη καὶ φυτικαὶ ἴνες ἀπ' εὐθείας) μελάνη (πλὴν τῆς υπογραφικῆς, ἐκ λιπαρῶς τινος οὐδαίας καὶ αἰθάλης συγκεκριμένης) κλπ.

Ἐπὶ τῆς αὐτῆς ιδιότητος στηρίζεται καὶ ἡ ἀπολυμαντικὴ καὶ ἀντισηπτικὴ τοῦ χλωρίου δύναμις. Καὶ πάλιν τὸ κατ' ἄτομα ἐκλύομενον

ξυγόνον (ξιδιοί και καταστρέφει τούς μικροοργανισμούς και τὰ σπόρια αὐτῶν, ὡς και τὰς ἐν σήψει (ἢ ἀποσυνθέσει) εὐρισκομένας οὐσίας: πειθόμεθα περὶ τῆς προσβολῆς και ἀποσυνθέσεως διαφόρων ὀργανικῶν οὐσιῶν (ὑδρογονανθράκων ἰδία) δι' ἀπλουνστάτων περιουμάτων: φλόξ κηροῦ ἢ φωταερίν κοίεται ἐντὸς χλωρίου δι' ἀποβολῆς αἰθάλης. Χάρτης, ἐμποτισθεὶς τρεβινθελαίῳ και εἰσαχθεὶς ἐν χλωρίῳ, ἐμαυροῦται ἐκ τοῦ ἀποβαλλομένου ἀνθρακος (κυρίως, εἰτεῖν, ἐκ τῆς ἀφαιρέσεως τοῦ ὑδρογόνου και ἀπομονώσεως τοῦ ἀνθρακος κατὰ τὸν σκελετὸν και τὸ σχῆμα τοῦ χάρτου).

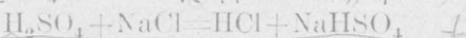
**Ἀντιδράσις.**—Ἐναισθητοτάτη ἀντίδρασις, δι' ἧς ἐξελέγχονται ἴχνη χλωρίου, εἶνε ὁ κηανότις χροματισμὸς, ὃν λαμβάνει ἄχρον διαλύμα ἰωδιούχου καλίου, ἐγγύχον και ὀλίγον ἀμιγλόν ἐν διαλύσει. Ἐλάχιστον ἐλεύθερον χλωρίον ἐκδιώκει τὸ ἰώδιον ἐκ τῆς ἐνώσεως, τοῦτο δὲ ἀμέσως ἐνοῦται μετὰ τοῦ ἰμιγλόν εἰς ἰωδιάνυλον χρώματος κηανού.

5/ + ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ (Μορ. βίωρ. HCl=36.47).

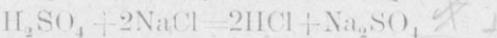
Τὸ χλωρίον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου κατ' ἴσους ὀγκοὺς. Μίγμα τῶν 2 τούτων αερίων ἐν ὑαλίῳ κυλίνδρῳ ἐκτιθέμενον εἰς τὴν ἀμεσον ἐπίδρασιν ἠλιακοῦ φωτός (ἢ και ἠλεκτρικοῦ ἢ καιομένου μαγνησίου), ἐκπυροσχορεῖ ἐντονώτατα, ἐνοιμένων τῶν δύο συστατικῶν.

Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ ἐλεύθερον μόνον μετὰ τῶν ἀερίων και ἀτιμῶδων ἐκβλημάτων τῶν ἐν ἐνεργείᾳ ἠφαιστείων, εἰς μικρὰν δὲ ποσότητα ὡς συστατικὸν ν τοῦ γαστρικοῦ ὕγρου.

Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται τὸ σῶμα τοῦτο δι' ἐπίδρασεως θεικοῦ ἔξεος ἐπὶ μαγνησιοῦ ἀλατος ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, ἠπίως θεομαινομένη. Καὶ ἐὰν μὲν ληφθῶσι τὰ εἰρημένα σῶματα κατὰ βάρη ἀνάλογα τῶν μοριακῶν αὐτῶν βαρῶν, ἢ δὲ θέρημανσις γείνη ἠπία (100 περίπου γραμμ. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> και 60 γραμμ. NaCl), ἢ ἀντίδρασις εἶνε



(ὑδροχλώριον και ὀξιγον θεικὸν νάτριον). Ἐὰν δὲ ἢ ποσότης τοῦ ἀλατος ἦνε διπλασία, ἢ δὲ θέρημανσις ἀρκούντως ἐντονος, σχηματίζεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν οὐδέτερον θεικὸν νάτριον



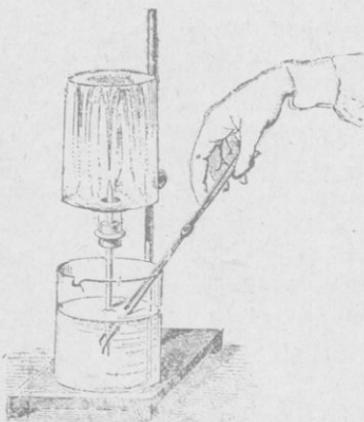
Τὸ ἀέριον, φέρεται ἢ ἐντὸς σπειροῦς σφαιρικῶν φιάλῶν συγκοινονοσῶν και περιεχοσῶν ὕδρω, ἐὰν θέλωμεν νὰ λάβωμεν κηοροσμέγον διάλυμα αὐτοῦ ἐν ὕδατι, ἢ ἐντὸς σκάφῆς, περιεχοῦσης ὕ-

\* Πρὸς τοιοῦτους βιομηχανικοὺς σκοποὺς, καθὼς και πρὸς ἐξάλειψιν κηλίδων ἀπὸ ὀθονῶν ἐκμελάνης ἢ ἐγγυόσων φητιῶν ὀπῶν, δὲν χρησιμοποιεῖται ἐλεύθερον χλωρίον ἢ χλωριοῦχον ὕδρω, ἀλλὰ χλωριούχοις τις ἔνωσεις δυνατέην ἐγγυόσος ν' ἀποδώσῃ χλωρίον κατὰ μικρὰν ποσότητα και ἠερισμὸν οἴμα (ὑποχλωριώδη ἀλατα, περιῶν γενήσεται λόγος βραδύτερον).

δράγγυρον ὑπὸ τῷ σιόμιον κυλίνδρου ἀνεστραμμένον καὶ περιέχον τος ἐπίσης ὑδράγγυρον, εἰν θέλωμεν νὰ συλλέξωμεν τὸ προῖον ὡς ξηρὸν ἄεριον.

Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ λαμβάνεται ὡς δευτερεῖον προῖον τῆς παρασκευῆς τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου (σόδας) κατὰ τὴν ὡς ἄνωθι ἀντίδρασιν, τελουμένην ἐντὸς τηγάνων καὶ ἐν καταλλήλοις κλιβάνοις. Τὸ μὲν ἄεριον HCl συγκρατεῖται ἐντὸς τοῦ ὕδατος διλαίμων πίθων συγκοινωνούντων καὶ πρὸς ἀλλήλους καὶ πρὸς μέγαν πύργον πλήρη πορωδῶν λίθων ἢ κόκκων, ἐνθα τὸ ἐκ τῶν πίθων μετὰ τὸν κορεσμὸν τοῦ ἐν αὐτοῖς ὕδατος ἀπερχόμενον HCl συγκρατεῖται δι' ὕδατος ἄνωθεν καταιονομένου· τὸ δὲ ἐν τοῖς τηγάνοις ἀπομένον οὐδέτερον θεικὸν νάτριον καταλλήλως μετασχηματίζεται εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον (βλέπε παρασκευὴν σόδας ἐν τῷ β' μέρει).

Τὸ δὲν τοῦ ἔμπορίου εἶνε ἀκάθαρτον κίτρινον ὑγρὸν, ἐνέχον περιόπου 34% ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, περιέχον δὲ ποσότητα θεικοῦ ἰξέος, διοξειδίου θείου, χλωριούχου ἄρσενικοῦ καὶ χλωριούχου σιδήρου (τῶν τελευταίων δύο προερχομένων κυρίως ἐκ τῶν ἐκ χυτσίδηρου λεβήτων ἢ τηγάνων, ἐνθα τελεῖται ἡ ἀντίδρασις). Καθαρίζεται τὸ ἀγοραῖον δὲν διὰ προσθήκης ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ θερμάνσεως· τὸ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν, ὡς ἤδη ἐγνώσθη, προκύπτουν χλώριον μετατρέπεται δι' ὀξείδωσιν τὸ SO<sub>2</sub> εἰς H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>· εἶτα προστίθεται διά-



(Σχ. 6.)

λυμα χλωριούχου βαρίου, δι' οὗ καταπίπτει λευκὸν ὀδιόλυτον ἱημα ἐκ θεικοῦ βαρίου, καὶ ἀπομακρύνεται οὕτω τὸ τε H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> καὶ τὸ βάριον· τέλος διαβιβάζεται ἄεριον ὑδρόθειον, δι' οὗ κατακρημνίζεται τὸ ἄρσενικὸν ὡς θειοῦχον ἄρσενικόν. Μετὰ τὸν χωρισμὸν τῶν ἱημάτων διὰ διηθήσεως ὑποβάλλεται τὸ διήθημα εἰς ἀπόσταξιν καὶ λαμβάνεται ἀπόσταγμα χημικῶς καθαροῦ HCl.

#### Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ιδιότητες.

—Τὸ ὑδροχλώριον εἶνε ἄεριον ἀχρουν, ὁσμῆς πνιγηρῆς καὶ γεύσεως λίαν ἰξίνου· ἀτμίει ἐν τῷ ἔρει, ὡς ἐκ τῆς συμπυκνώσεως τῶν πρὸς διάλυσιν τοῦ ὀξέος θερμάντων ὑδρα-

τῶν. Ὑγροποιεῖται δυσκόλως ἐν τῇ σιγήθει μὲν ἀτμοσφαιρικῇ πίεσει ἐν θερμοκρασίᾳ  $-80^{\circ}$ , ὑπὸ πίεσιν δὲ 40 ἀτμοσφαιρῶν ἐν θερμοκρασίᾳ  $10^{\circ}$ . Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἔρειου HCl εἶνε 1,269· ὅθεν 1 λίτρα αὐτοῦ ἔγγίξει  $1,293 \times 1,269 = 1,640$  γραμμ.

Ἀπορροφᾶται ὀρμητικώτατα ὑπὸ τοῦ ὕδατος (500 ὄγκοι HCl ὑπὸ 1 ὄγκου ὕδατος ἐν 0°), διαλυόμενον ἐν αὐτῷ. Ἡ ἰδιότης δὲ αὐτῆ καταδεικνύεται ἐναργῶς, ἂν πληρώσωμεν φιάλην στενόλαιμον (σχ. 6) καθαρῶ καὶ ξηροῦ HCl, ποματίσωμεν δ' αὐτὴν ὀμίως διὰ πώματος φέροντος σωλῆνα ὑάλινον, οὗ τὸ ἄκρον τοῦ ἐκτὸς τῆς φιάλης τμήματος ἐκλείσθη διὰ σιγιῆξως, τὸ δ' ἐντὸς τῆς φιάλης τμήμα λεπτότερον κατὰ τὸ ἄκρον καὶ ἀνοικτόν. Εἰσάγοντες τὸ στόμιον τῆς φιάλης ἐντὶς ὕδατος, χρωματισθέντος διὰ σταγόνων κινεοῦ βάμματος ἠλιοτροπίου, καὶ θραύοντες ὑπὸ τὸ ἴδιον τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος, βλέπομεν ἐν τῇ φιάλῃ ὀρμητικὸν πίδακα ὕδατος καὶ τὸ κινεοῦν χροῖμα μετατροπόμενον εἰς φερυθρόν.

Τὸ συνήθως ἐν τοῖς χημείοις καὶ φαρμακείοις χρησιμοποιούμενον ὄξυ εἶνε διάλυμα, περιέχον 25—38% αερίου HCl διαλυμένου εἰς δικοῦ βάρους 1, 124—1,190 (περίπου τοῦ τύπου HCl, 6H<sub>2</sub>O).

Τὸ HCl ἔπουντίθεται εἰς τὰ ουστατικά αὐτοῦ ἐν λιαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, ὑπὲρ τοῦς 1400°. Ἐπίσης σιγὰ ἠλεκτρικῶν σπινθήρων ἐκκενομένων ἐντὶς αερίου HCl, ἡρέμα προκαλεῖ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ αερίου. Εἶνε ἐκ τῶν ἰσχυρῶν ἔξτων τῆς Χημείας· προσβάλλει τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων, σχηματίζον χλωριούχους ἐνώσεις ὑπὸ σίγηρον ἐκλυσιν H (Παράβαλε παρασκευὴν ὑδρογόνου).

Διάλυμα HCl ἢ χλωριούχον ἐνώσεως διὰ προσθήκης νιτρικοῦ ὀργύρου (πέτρας τῆς κολάσεως) ἐν διαλύσει δίδει ἔχημα ἐκ χλωριούχου ὀργύρου διαλυτοῦ ἐν ἀμμωνίᾳ. Ἐκ τούτου, ξηρατομένου μετὰ διήθησιν καὶ ζυγίζομένου, εἰρίσκειται, βοηθεῖα τῶν μοριακῶν καὶ ἀτομικῶν βαρῶν, εἴτε τὸ ποσὸν τοῦ Cl, ἂν πρόκηται περὶ αὐτοῦ, εἴτε τὸ ποσὸν τοῦ ὀργύρου. Ἄτμοι δὲ HCl εὐκόλως ἐκφραίνονται, ἂν πρὸς τὸ μέρος, ὄθεν ἐκπέμπονται, πλησιάζωμεν τὸ στόμιον φιάλης, ἐγκλειούσης κεκορησμένον διάλυμα ἀμμωνίας. Συντιθέμενοι οἱ ἄρατοι ἄτμοι τῶν δύο σωμάτων, παρέχουσι πικνοὺς λευκοὺς ἄτμοις ἀμμωνιακοῦ ἁλατος (χλωριούχου ἀμμωνίου, κ. νισαίρι).

**Σύστασις τοῦ ὑδροχλωρίου.**— Τὴν ἐξ ἴσων ὀγκῶν χλωρίου καὶ ὑδρογόνου σύστασιν τοῦ ἔξέως δυνάμεθα νὰ καταδείξωμεν εἴτε διὰ συνθέσεως τῶν ἐν λόγῳ αερίων κατ' ἴσους ὄγκους εἴτε δι' ἀποσύνθεσεως τοῦ HCl δι' ἠλεκτρικοῦ θεύματος.

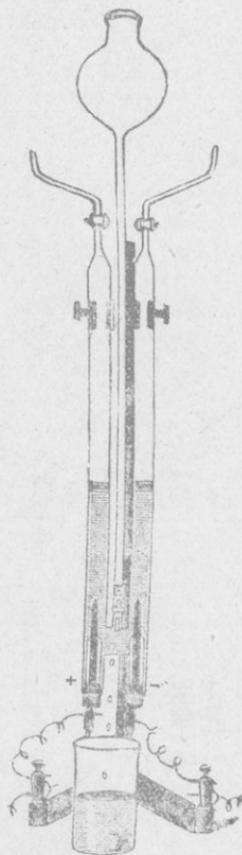


(Σχ. 7)

1) **Σύνθεσις.**— Σφαιρα ὑάλινη (σχ. 7) πληροῦται ξηροῦ H καὶ διὰ στενοῦ ἔξέχοντος λαμποῦ ἐφαρμόζεται εἰς τὸ στόμιον φιάλης ἴσης χωρητικότητος, πλήρους δὲ ξηροῦ χλωρίου καὶ ἐκτίθεται τὸ μίγμα εἰς τὸ διακεχυμένον φῶς, μέχρις αὐ' ἐκλίπη ἢ χα-

Ἐδωκεν ὁ Θεός

ρακτηριστική, γλωσσορρίσινες χροιά του χλωρίου, όπό:ε δ' ά πών ένδεχόμενον (μη συμπληρώσεως τής ένώσεως) εκτίθεται ή σκευή και εις τ' άμεσον ρώς του ήλιου άνευ ρόβου εκτυροσοχοίσεως. Αποχωρίζοντες σφαιραν και φιάλην, εισάγομεν εμφοτέρας δια του σιενου στομίω αυτών έντός ύδρογύρου. Ανύψωσιν αϊτου δέν βλέπομεν, άρα οξεδερία συμπύκνωσις έγένητο και ή τάσις του προϊόντος δέν διαφέρει τής άρχικής τάσεως των 2 άερίων (1 σφισσφαιρας).



(Σχ. 8)

Εκ περισσοϋ δι' οϋδενός ευατισθήτου (κινδραστηρίου ανακαλύπτονται ίχνη ελευθέρου Η και Cl τοϋναντίον εξελέγγεται ή παρουσία HCl έν τε τή σφαιρα και τή φιάλη. Εξ 1 όγκου λοιπόν Η και 1 όγκου Cl ε-σχηματίσθησαν 2 όγκου HCl.

2) **Ανάλυσις.** — Έντός δύο σωλήνων, συγκοινωνούντων δι' ένδιαμέσου σωλήνος καταλήγοντος προς τα άνω εις σφαιραν (σχ 8) εισάγεται πυκνόν και καθαρόν HCl, κάτωθεν εκαστος σωλήν φέρει άνα πύαν ράβδον εξ άνθρακος (γραφίτου) εισηγμένην έντός του HCl. Τίθενται αι ράβδοι αυται εις συγκοινωνίαν προς ισχυράν ήλεκτροικήν στήλην και διαβιβάζεται ρεύμα. Φυσαλίδες αναφαίνονται εκ του ήλεκτρολυμένου HCl και έν μέν τω σωλήνι, τω συνδεδεμένω μετά του θετικου πόλου, συλλέγεται χλώριον, έν δέ τω άλλω ύδρογόνον. Ο όγκος εμφοτέρων των άερίων εξελέγγεται ό αυτός.

**Χρήσεις τ. υ HCl.** — Το άερίον HCl χορησιμεύει μόνον προς παρασκευήν του χλωρίου κατά την μέθοδον του Deacon, ως ήδη ελέγθη. Το δέ έν ύδατι διάλυμα αυτου προς παρασκευήν διαφόρων χλωριούχων ένώσεων (χλωριούχου κασσιτέρου, χλωριούχου ψευδαργύρου κ. τ. τ.) προς εξαγωγήν τής όστεοκόλλας (ψαμόκολλα) εκ των όστων, δια της διαλύσεως των άνοργάνων αλάτων αυτών, έν τή βαφική, τή τεχνητή άρτοποιία και έν τοις χημείοις ως έν των προχειοτάτων άντιδραστηρίων και διαλυτικών μέσων.

ΒΡΩΜΙΟΝ (άτομ. βάρ Br=79,96, μορ. βάρ. Br<sub>2</sub>=159,92).

Στοιχείον υγρόν, βαθέω ξερυθρου χρώματος, ανακαλυφθέν τω

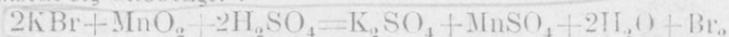
1826 ὑπὸ τοῦ γάλλου χημικοῦ Α. Balard, ἐκ τοῦ ἀλμολοίπου τῶν ἀνζῶν τοῦ Montpellier

Μὴ ὑπάρχον ἐλευθερον ἐν τῇ φύσει, ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν βρομιούχων ἀλάτων, ἰδίᾳ δὲ βρομιούχου νατρίου καὶ βρομιούχου μαγνησίου ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι. Ἰκανὰ ἀλατωρυχεῖα, καὶ ἰδίᾳ τὰ τῆς Στασφούρτης (Stassfurt ἐν Γερμανίᾳ), κατὰ πᾶσαν πιθανότητα προκύψαντα ἐκ τῆς ἐξατμίσεως μεγάλης μάζης ὕδατος ἁλμυροῦ, ἐνέχουσιν ἐπίσης βρομιούχους ἐνώσεις καὶ κατ' ἐξοχὴν βρομιούχον μαγνησίον. Τὰ θαλάσσια φύκη συγκεντροῦσιν ἐν τῷ ὀργανισμῷ αὐτῶν σχετικῶς σημαντικὰς ποσότητας βρομιούχων καὶ ἰωδιούχων ἐνώσεων. Ὅστε τὰ ἀλμόλοιπα τῶν ἀνζῶν, τὰ ἀλμόλοιπα τῶν ἐρυθτῶν ἀλάτων ἀλατωρυχειῶν τινῶν, ἰδίᾳ δὲ τῆς Stassfurt, ὡς καὶ ἡ τέφρα τῶν θαλασσίων φυκῶν, χρησιμεύουσιν ὡς τὰ κύρια ὑλικά πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ βρομίου. \*

Τὸ ἀλμόλοιπον τῶν ἐρυθτῶν ἀλάτων μετὰ τὸν διὰ κραταίλλωσως ἀποχωρισμὸν τῶν δυσδιαλυτωτέρων χλωριούχων ἀλάτων, φέρεται εἰς ὑψηλοὺς ἐκ πυριτικῶν λίθων πύργους, περιέχοντας σφαίρας ἐκ ψαμμολίδου, διαβρέχον δὲ αὐτὰς παρῶνσιάει ὅσον τὸ δυνατόν μείζονα ἐπιφάνειαν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ κάθωθεν τῶν πύργων ἡρέμα καὶ κατὰ σταθερὸν ρεῦμα διαβιβαζομένου χλωρίου. Τοῦτο, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ βρομιούχου μαγνησίου τοῦ ἀλμολοίπου, ἐκδιώκει τὸ βρώμιον, ὅπερ ὑπὸ μορφὴν ἐρυθρῶν ἀτμῶν διαβιβάζεται δι' ἀγωγῶν σωλῆνος εἰς παρακείμενον ἰφιοειδῆ σωλῆνα, καταλλήλως ψυχόμενον ἐνθα καὶ συμπυκνοῦται κατὰ τὸ πλεῖστον μέρος εἰς ὑγρὸν.

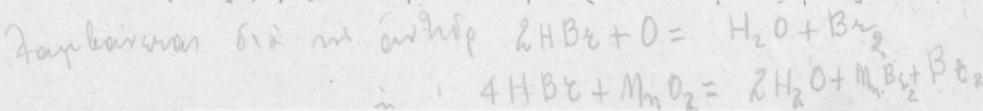


Ἐκ δὲ τῆς τέφρας τῶν φυκῶν μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἀπαντος τοῦ ἰωδίου τὸ ὑπόλοιπον ἢ ὑφίσταται ὁμοίαν τῇ ἀνωθι ἐπεξεργασίαν ἢ μίγνυται μεθ' ἑπεροξειδίου τοῦ μαγνησίου καὶ θειικοῦ ἰξέος καὶ ὑποβάλλεται εἰς ὀπόσιαξιν :



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

**Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.**— Εἶνε ὑγρὸν πηκτικόν, βαθέως ἐρυθρὸν καὶ πολὺν δυσῶδες, ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα· τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ εἶνε 5,4 τοῦ δὲ ὑγροῦ βρωμίου 3,18· ζεῖει εἰς 63°, ὅλλὰ καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἐκπέμπει ἐφθόνους ἑτμούς λίαν ὀχληροὺς καὶ ἐπικινδύνους εἰς τὴν ἀναπνοήν, προκλιόντας καὶ δακρυόσοιαν. Εἶνε ἀρκοῦντως διαλυτὸν ἐν ὕδατι (περὶ τὰ 35 γραμμάρια Br ἐν λίτ. ὕδατος). Διὰ καταψύξεως τοῦ κεκορεσμένου τούτου διαλύματος κατακρημνίζεται στερεὰ τις ἐνώσις βρωμίου καὶ ὕδατος τοῦ τύπου  $\text{Br} + 5\text{H}_2\text{O}$ , ἣτις ἀσταθῆς οὖσα ἀφεταιριοῦνται ἀμέσως μὲν



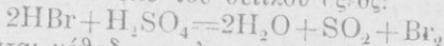
φερομένη εις θερμοκρασίαν 6°, υπό την συνήθη ατμοσφαιρικήν θλίψιν. Εύκολώτερον και περισσώτερον ἢ ἐν τῷ ὕδατι διαλύεται ἐν αἰθέρι και ἐν θειούχῳ ἀνθρακι. Τῶν διαλυτικῶν δὲ τούτων μέσων χρῆσιν ποιούμεθα ὁσάκις θέλομεν νὰ περισυλλέξωμεν βρώμιον παρενεσπαρμένον ἐντὸς πολλοῦ ὕδατος.

Αἱ χημικαὶ ιδιότητες τοῦ βρωμίου εἶνε ἀνάλογοι τῶν τοῦ χλωρίου μετὰ τῆς διαφορᾶς ὅτι τὸ βρώμιον δορᾷ ἡπιώτερον σταγῶν βρωμίου (μετὰ προσοχῆς και προσφλάξεως), φερομένη εις ἐπαφήν μετὰ φωσφόρου, προκαλεῖ τὴν ὀξμητικὴν ἀνάφλεξιν αὐτοῦ και μετατροπὴν εἰς  $PBr_3$  ἢ  $PBr_5$ . Τάναπαλιν, μικρὸν τεμάχιον P, ριπτόμενον εἰς ὑγρὸν βρώμιον ἐν δοκιμαστικῷ σωλήνι, προκαλεῖ ἐκτυροσχορῆσιν και τὸ τεμάχιον ἐκτινάσσεται εἰς ἰκανὸν ὕψος. Κόνις ἀρσενικοῦ, φύλλον κασιτέρου, (κόνις σιδήρου), μεταλλικὸν κάλιον και ἀργίλιον καίονται διά τῆς ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ( $H_2O + Br_2 = 2HBr + O$ ). Ἐκδιώκει τὸ ἰώδιον ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ, ἐν ᾧ αὐτὸ τὸ Br ἐκδιώκεται ὑπὸ τοῦ Cl. Ἡ ἀντίδρασις δὲ αὕτη, ὡς και ἡ χαρακτηριστικὴ ὁσμὴ, ἡ ἰδιαίονσα χροιά και ἡ σκοτεινὴ κίτρινη χροιά τῶν ἀραιῶν ἐν αἰθέρι και θειούχῳ ἀνθρακι διαλυμάτων αὐτοῦ εἶνε τὰ κύρια γνωρίσματα πρὸς ἀνίχνυσιν αὐτοῦ.

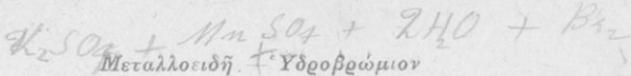
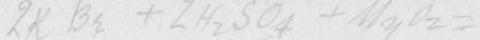
Τὰ βρωμιοῦχα ἄλατα, ἰδιά δὲ τὸ βρωμιοῦχον κάλιον (bromure de potasse) χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς ὑπνωτικά· τοῦ βρωμιοῦχου ἀογγύρου γίνεται ἀφθονος χρῆσις ἐν τῇ φωτογραφίᾳ. Τὸ δὲ βρωμιοῦχον ὕδωρ χρησιμοποιεῖται ἐν μὲν τοῖς χημείοις ὡς ὀξειδωτικόν, ἐν δὲ τῇ ἰατρικῇ (ἐν λίαν ἡραιωμένη καταστάσει) κατὰ τῆς κυνάγχης· ἐν δὲ τῇ ὀργανικῇ χημείᾳ πρὸς παρασκευὴν ὀργανικῶν ἐνώσεων δι' ἀντικαταστάσεως (χρωμάτων ἰδιά)

ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΟΝ (μορ. βάρος  $HBr = 80.96$ ).

Τὸ δὲν τοῦτο εἶνε μὲν ἀνάλογον τῷ ἰδροχλωρίῳ, ἀλλ' ἡ τοῦ βρωμίου πρὸς τὸ ὑδρογόνον συγγένεια δὲν εἶνε τοιαύτη, ὥστε μίγμα ἁμῶν βρωμίου και ὑδρογόνου, ἐκτιθέμενον εἰς τὸ ἄμεσον ἡλιακὸν φῶς νὰ παράσχη δι' ἐναφλέξεως μετὰ κρότου τὸ ὑδροβρώμιον, ὡς συμβαίνει ἐν τῷ μίγματι χλωρίου και ὑδρογόνου. Ἄλλ' ἐὰν τὸ εἰρημένον μίγμα ἐντόνος θερμανθῇ, παρουσιάζει μάλιστα λευκοχούσου. ἐπέρχεται βαθμηδὸν ἡ ἐνωσις. Ἄλλ' οὔτε δι' ἐπίδρασεως  $H_2SO_4$  ἐπὶ βρωμιοῦχου ἄλατος ὑπερῶς παρασκευάζεται, διότι τὸ ἀναπτυσσόμενον ἰδροβρώμιον ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ θεικοῦ ἰξός:



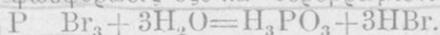
Αἱ συνηθέσταται μέθοδοι πρὸς παρασκευὴν τοῦ HBr εἶνε ἡ δι' ἐπίδρασεως βρωμίου ἐπὶ ἐρυθροῦ φωσφόρου ὑπὸ τῷ ὕδατι και ἡ δι' ἐπίδρασεως ἰδροθείου ἐπίσης ἐπὶ βρωμίου.



Μεταλλοειδή + Υδροβρώμιον

49

Κατὰ τὴν πρώτην μέθοδον ἐντὸς κέρατος, περιέχοντος ὀλίγον ὕδωρ, εἰσάγεται ἐρυθρὸς φωσφόρος. Ἐντὸς δὲ χροανοειδοῦς φιάλης καλῶς προσηρμοσμένης εἰς τὸ ἐπὶ τῆς καμπίης στόμιον τοῦ κέρατος εἰσάγεται βρώμιον. Ἐν ᾧ ἑλαφρῶς θερμαίνεται τὸ περιεχόμενον τοῦ κέρατος, ἀνοίγεται ὀλίγον ἢ στρόφιγξ τῆς φιάλης ὅπως στάσθην σχεδὸν πίπτῃ τὸ βρώμιον, ὅπερ, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ φωσφόρου καὶ ὕδατος, παρέχει φωσφορῶδες ὀξὺ καὶ ὑδροβρώμιον:



Τὸ ἐκλυόμενον HBr, μεμιγμένον καὶ μετ' ἀτμῶν βρωμίου, διαβιβάζεται εἰς Ὑοειδῆ σωλῆνα ψυχόμενον ἐν ψυκτικῷ μίγματι ἔνθα συμπυκνούμενον κρατεῖται τὸ βρώμιον, τὸ δὲ ἄεριον HBr φέρεται εἴτε ὑπὸ κύλινδρον πλήρη ὕδατος, εἰάν προκῆται νὰ συλλεχθῇ ἐλεύθερον, εἴτε εἰς ὕδωρ, ἐν ᾧ καὶ ἀπλήτως διαλύεται.

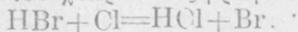
Κατὰ δὲ τὴν δευτέραν μέθοδον διαβιβάζεται ἐκ συσκευῆς Kipp ἤθερον ὀξείμα ὑδροθείου εἰς φιάλην περιέχουσαν βρώμιον τὸ διὰ τῆς ἀντιδράσεως αὐτῶν παραγόμενον ἄεριον HBr διαβιβάζεται μεμιγμένον μετ' ἀτμῶν βρωμίου εἰς δευτέραν φιάλην, συγκοινωνούσαν μετὰ τῆς πρώτης καὶ περιέχουσαν ἐρυθρὸν φωσφόρον ἐν διαλύματι βρωμιούχου καλίου· τοῦτο συγκρατεῖ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ βρωμίου καὶ τὸ οὔτω κεκαθαρόμενον HBr δι' ἀγωγῶν σωλῆνος συλλέγεται ὡς καὶ κατὰ τὴν πρώτην μέθοδον:



Ἐπίσης δυνατόν νὰ ληθῇ τὸ ἐν λόγῳ ἄεριον καὶ δι' ἐπιδράσεως βρωμίου κατὰ σταγόνας πίπτοντος ἐπὶ τῆς γνωστῆς ναφθαλίνης ὑδροσκομένης ἐν τετηκνία καταστάσει.

**Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.**— Εἶνε ἄεριον ἄχρον, συγκεντροῦν, ὡς καὶ τὸ HCl, τοὺς ἐν τῷ ἀέρι ἀτμοὺς καὶ δὴ ἀτμίον ὁσμῆς καὶ γεύσεως πικρῆς καὶ δητικῆς. Ἐχει εἰδικὸν βῆρος 2,798. Διαλύεται ἀφθόνως ἐν ὕδατι (1 ὄγκος ὕδατος δυαλύνει περὶ τοὺς 600 ὄγκους HBr ἐν θερμοκρασίᾳ 0°).

Ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ χλωρίου εἰς βρώμιον καὶ ὑδροχλωρίον:

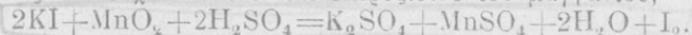


Ἐκδηλοῦται δὲ ἡ ὑποσίνθεσις διὰ τοῦ χαρακτηριστικοῦ χρώματος τοῦ βρωμίου. Προσβάλλει τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων, ἄλλα μὲν ταχέως (κάσιον, νάτριον), ἄλλα δὲ βραδέως (ἄργυρον, ὑδράργυρον), παρέχον βρωμιούχα ἅλατα ὑπὸ συγχρονον ἐκλυσιν ὑδρογόνου. Ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος δὲν προσβάλλονται. Διάλυμα νιτρικοῦ ἰσχυροῦ, προστιθέμενον εἰς διάλυμα βρωμιούχου καλίου, παρέχει ἴημα ὑποκίτρινον ἐκ βρωμιούχου ἰσχυροῦ δυσδιάλυτον ἐν ἑμμασίᾳ (διάκρισις ἐκ τοῦ ὁμοίου ἁλατος τοῦ χλωριοῦ ἰσχυροῦ). Ἡ δὲ ἐντίδρασις αἴτη χρησιμεύει καὶ πρὸς τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ βρωμίου, ἐν τινι διαλύσει εὐρισκομένου.

ΙΩΔΙΟΝ [άτομ. βάρος I=126,86, μορ. βάρος I<sub>2</sub>=254].

Στοιχείον στερεόν, ανακαλυφθὲν μὲν ὑπὸ τοῦ Courtois (1811). μελετηθὲν δὲ καὶ τὸ ὄνομα λαβὼν ὑπὸ τοῦ Gay-Lussac (1813) ἐκ τῶν ἰοχρόων αὐτοῦ ἀτμῶν.

**Παρασκευή.**— Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζομεν τὸ ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει μὴ ἀπαντῶν τοῦτο σῶμα δι' ἐπιδράσεως H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ἐπὶ μίγματος ἰωδιούχου καλίου καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου,

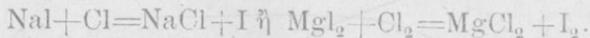


Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ἰωδίου συμπυκνῶμενοι ἐντὸς φιάλης ἐξῶθεν ψυχρῆς, κρυστάλλουσι εἰς στυλιντότατα λέπια.

Βιομηχανικῶς δὲ τὸ ἰώδιον ἐξάγεται ἐκ τῶν ἰωδιούχων ἐνώσεων, αἰτίνες σχετικῶς ἐν ἰσχυρῇ ποσότητι εὐρίσκονται ἐν τῇ φύσει. Οὕτω ἐν τῇ θαλάσσιῳ ὕδατι καὶ ἐν τοῖς ὕδασι πηγῶν τινῶν εὐρίσκονται διαλελυμένα ἰωδιούχα ἄλατα καλίου, νατρίου καὶ μαγνησίου (KI, NaI, MgI<sub>2</sub>). Θαλάσσια δέφυτὰ καὶ ζῶα: φύκη, σπόγγος, γάδος ὁ γαλερίας (Gadus Morrhua) φρεσητῆρ, ὁ ἀκροκέφαλος, ὀρέγγαι (αἰρίνγαι) κ. τ. τ., ἔχουσι τὴν ιδιότητα ἰωδοποιεῖσθαι ἐν τῷ ὄργανισμῷ αἰτῶν τὰ ἐν τῷ ὕδατι τῆς θαλάσσης διαλελυμένα ἄλατα βρωμίου καὶ ἰωδίου. Ἐπίσης καὶ τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς (νιτρικὸν νάτριον) περιέχει ἔνωσιν ἰωδίου μ τ' ὀξυγόνου καὶ νατρίου (ἰωδικὸν νίτρον). Ὡς ὕλικά λοιπὸν πρὸς βιομηχανικὴν ἐξαγωγήν τοῦ ἰωδίου χρησιμεύουσιν τέφρα τῶν θαλασσίων φυκῶν καὶ τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς (τὸ ἀλμόλιπον, τὸ μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ νιτρικοῦ νατρίου ὑπολειπόμενον).

1) Τὰ θαλάσσια φύκη, ξηραίνόμενα ἐν τῷ ἡλίῳ, πυρακτοῦνται ἐντὸς σιδηρῶν κυλίνδρων πρὸς καταστροφήν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν. Τὸ ἐν τοῖς κυλίνδροις ἐναπομένον σῶμα ὑπὸ τὸ ὄνομα *τέφρα τῶν φυκῶν* περιέχει ἀπὸ 0,2 2% ἰωδίου ὑπὸ μορφήν ἰωδιούχου ἄλατος: ἄρα περιέχονται καὶ ἄλλα σῶματα: ἐνώσεις βρωμοῦχοι καὶ χλωριοῦχοι, ἄλατα ἰνθρακικά καὶ θειικά κ. τ. τ. Διὰ μεθοδικῶν καὶ διαδοχικῶν κρυσταλλώσεων ἀφ' αὐτοῦ ρυθνῶνται σχεδὸν ἀπῆσαι αἱ ἄλλαι οὐσίαι. ἀλλῶν τῶν περιεχοσῶν τὸ ἰώδιον καὶ τὸ βρώμιον. Εἰς τὸ ἀλμόλιπον τοῦτο διαβιβάζεται ἀκριβῶς τὴν ποσότητα χλωρίου, ὅση δύναται νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸ ἰώδιον τοῦ ἰωδιούχου ἄλατος ἵσπερ διὰ προκαταρκτικῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως: ἐπαρκῶς θαλασσίου ὕδατος ἔχει ἐξακριβοθῆθαι. διοτι ἄλλως, πε ἰσοείνεται τοῦ χλωρίου, ἐξάγεται προ ὀμως καὶ βρώμιον.

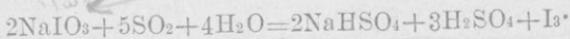
Τὸ ἰώδιον ἄποχωρίζεται ἐκ τῆς ἐνώσεως αὐτοῦ καὶ καταπίπτει ἐν στερεῇ καταστάσει εἰς τὸν πυθμῆ α, τὸ δὲ μέταλλον, μεθ' οὗ ἦτο ἠνωμένον, ἀποτελεῖ χλωριοῦχον ἔνωσιν κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



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

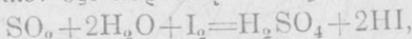
2) Τὸ νίτρον ἢ νιτρικὸν νάτριον, εὐρίσκόμενον ἐν μεγίστῃ ἀφθονίᾳ ἐν ταῖς ἐπικρατεῖαις τῆς Χιλῆς καὶ Περούβιας ὑπὸ μορφήν ἄλατῶν ἐξαχθῆμάτων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐκτεταμένων πεδιάδων, ἐνέχει ἰωδιούχον καὶ ἰωδικὸν νάτριον. Τὸ νίτρον τοῦτο, πρὶν ἢ ἐξαχθῆ εἰς τὸ ἐμπόριον, κ. θαίρεται διὰ διλύσεως ἐν ὕδατι καὶ ἀνακρυσταλλώσεως. Τὸ μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ κρυσταλλωμένου νίτρον μείναν ἀλμόλιπον, ἐνέχει συγκεντρωμένον τὸ ἰωδικὸν νάτριον. Εἰς τὸ ἀλμόλιπον τοῦτο διαβιβάζουσιν ἀέριον διοξείδιον θεοῦ,

ἐπαρκούν μόνον πρὸς τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ἰωδικοῦ νατρίου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν.



**Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.**—Τὸ κεκαθαρμένον ἰώδιον εἶνε σῶμα στερεὸν κρυσταλλόμορφον, ἐν σχ.ματι λεπίων ἢ πλάκιδίων, χρώματος φαιομέλανος καὶ λάμψεως μεταλλικῆς. Τήκεται εἰς  $114^\circ$ , καὶ ἔει εἰς  $183^\circ$ , ἰσχύει λαμπροὺς ἰώδεις ἀτμοὺ μετ' ἰσομῆς 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 χροιάν σκοτεινῶς κίτρινην. Ἐύκολως δ' ἀλύεται ἐν διαλύματι ἰωδιούχου καλίου καὶ ἐν οἴνοπνεύματι (teinture d'iode) ἐπίσης ἐν χλωροφορμίῳ καὶ ἐν θειοίχῳ ἀνθρακι μεθ' ὠραίου χρώματος ἰώδους, ἐν ᾧ τὸ ἐν οἴνοπνεύματι διάλυμα εἶνε σκοτεινῶς μελανοθυρσιν.

Μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐνοῦται δυσκολώτερον ἢ τὸ βρώμιον καὶ τὸ χλώριον· ἐξ ἀπιόμενον τοῦ φωσφόρου, ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ διὰ φωτεινοῦ φαινομένου. Κόνις ἐντιμονίου, ὀπιτομένη εἰς ἀτμὸν ἰωδίου, ἀναφλέγεται· ἀτμὸς ὑδραργύρου, ἐπιδρῶν ἐπὶ ἀτμοῦ ἰωδίου, ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ εἰς ἐμφύθρον ἰωδιοῦχον ἰδραργυρον. Ὁξειδιὸν τὸ διοξίδιον θείου εἰς θεικὸν δὲξὺ παρουσίᾳ ὕδατος:



ἀποσυνθέτει δὲ τὸ ὑδροθειόν:

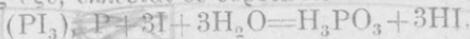


Ἐυαἰσθητοτάτη ἀντίδρασις, δι' ἧς ἴχνη ἰωδίου ἀνακαλύπτονται, εἶνε ἢ διὰ διαλύματος ἀμύλου (ωρῶς ἰώδης χρώσις, προερχομένη ἐξ ἐνώσεως ἰωδιούχου ἀμύλου ἢ ἰωδιαμύλου ἢ χροῦσις αὕτη ἔαφάνεται διὰ θερμάνσεως, ἐπανερχομένη κατὰ τὴν ψύξιν. Ἐάν δὲ τὸ ἰώδιον ἦνε ἐν ἐνώσει, ἐκδιώκεται πρῶτον διὰ χλωρίου καὶ εἶτα ἀντιδρῶν κατὰ τοῦ ἀμύλου.

**Χρήσεις.**—Τὸ ἰώδιον, ἐλεύθερόν τε (ὡς βάρμα) καὶ ἠνωμένον μετ' ἄλλων στοιχείων, καὶ ἰδία καλίου, σιδήρου καὶ ὑδραργύρου, χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεραπευτικῇ, ὡς ἰωδιοῦχος δὲ ἀργυρος ἐν τῇ φωτογραφίᾳ· ἰκανὴ δὲ χρῆσις αὐτοῦ γίνεται πρὸς παραγωγὴν καὶ ὁργανικῶν σκευασμῶν (ἰωδοφόρμιον πρὸς ἀντισηψίαν),

ΥΔΡΟ-Ι-ΩΔΙΟΝ (μορ. βάρος  $\text{HI} = 127,86$ ).

Ἀέριον, ἀνακαλυφθὲν καὶ τοῦτο ὑπὸ τοῦ Gay Lussac (1814). Παρασκευάζεται ὅπως καὶ τὸ ὑδροβρώμιον· ἤτοι ἐπιδράσει φωσφόρου καὶ ἰωδίου (τριιωδιούχου φωσφόρου) ἐπὶ ὕδατος, ὅτε παράγεται φωσφορῶδες (ἐν, ἐκλύεται δὲ ὑδροϊώδιον:



Συλλέγεται δ' εἰς ἀνοικτούς κλίνδρους δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος ἕνεκα τοῦ μεγάλου εἰδικοῦ βάρους αὐτοῦ (4,4).

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



**Ἰδιότητες.**— Εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι καὶ ὁσμῆς δρομείας, ὡς καὶ ἡ τοῦ ὑδροβρωμίου, διαλύεται ἀφθόνως ἐν ἰδατι. 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 ἰωδιούχοι ἑνώσεις, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ζωηρῶν χρωμάτων ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου (ἰωδιοῦχος σίδηρος, ἰωδιοῦχος ὑδράργυρος, ἰωδιοῦχος μόλυβδος, ἰωδιοῦχος ἀργυρος κτλ.).

**Ἀντιδράσεις.**— Ὑδαρὲς διάλυμα ὑδροϊωδίου ἢ ἰωδιούχου καλίου ἢ νατρίου διὰ νιτρικοῦ ὀργύρου παρέχει ἱήμα κίτρινον τυρῶδες, ἀδιάλυτον ἐν ἀμμωνίᾳ· δι' ἔξικου υολύβρου ἱήμα ζωηρῶς κίτρινον διὰ νιτρικοῦ ὑδραργύρου ἱήμα ζωηρῶς ἐρυθρόν. διὰ χλωριούχου ὕδατος ἀπομόνωσις ἰωδίου καὶ ἐξέλεξις, ἔστω καὶ ἐλαχίστων ἰχνῶν, διὰ διαλύσεως ἀμύλου. 23/3/92

### ΟΜΑΣ Β'. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΣΘΕΝΗ

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

Ὄξυγόνον	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 ἑνώσιν κατὰ λόγον ὄγκων 1:2 καὶ κατέχουσιν ὄγκον τὰ  $\frac{2}{3}$  τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὄγκων τῶν συστατικῶν. Τὰ μόρια αὐτῶν σύγκεινται ἐκ δύο ἀτόμων, καὶ διὲν τὰ μοριακὰ αὐτῶν βάρη διπλάσια τῶν ἀτομικῶν.

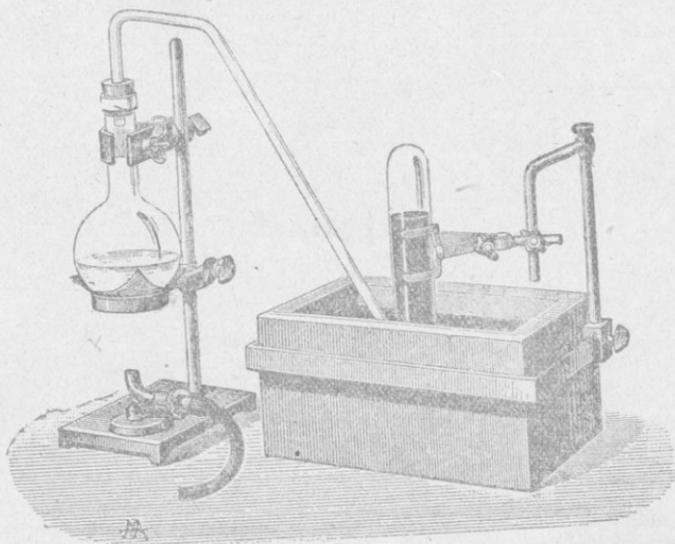
Ἀξία δὲ σημειώσεως ἡ μεγάλη ὁμοιότης τῆς μεταξὺ τῶν ἀτομικῶν βαρῶν αὐτῶν σχέσεως πρὸς τὴν σχέσιν τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν περιγραφέντων μονοσθενῶν στοιχείων:

Fl=19	Cl=35,47	Br=79,96	I=126,86
-------	----------	----------	----------

ΟΞΥΓΟΝΟΝ (ἀτομ. βάρος O=16, μορ. βάρος O<sub>2</sub>=32).

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

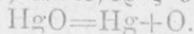
μετά τοῦ ὑδρογόνου συνιστᾷ τὸ ὕδωρ, οὗ τὰ  $\frac{8}{9}$  τοῦ βάρους εἶνε ὀξυγόνο. Ἀπάντων δὲ σχεδὸν τῶν αὐστηρικῶν τοῦ στερεοῦ τῆς γῆς φλοικῶ ὀποτελεῖ ἀναπόσπαστον συστατικόν (τὰ 45—50% περίπου τοῦ βάρους αὐτῶν). Ἀνεκαλύφθη σχεδὸν συγχρόνως ὑπὸ τοῦ σουηδοῦ Scheele καὶ τοῦ ἄγγλου Priestley (1774). Ἄλλ' ὁ Lavoisier κυρίως εἶνε ὁ πρῶτος ἀναγνωρίσας τὸ ἀέριον τοῦτο ὡς στοιχεῖον καὶ μελετήσας τὰ θεμελιώδεις ιδιότητες αὐτοῦ, ἰδίᾳ δὲ τὴν εἰς τὰ φαινόμενα τῆς καύσεως καὶ τῆς ἀναπνοῆς συμβολὴν αὐτοῦ. Αὐτὸς ὁ δοῖς καὶ τὸ ὄνομα εἰς τὸ ἀέριον, φρονῶν ὅτι ἢ καύσις σώματός τινος ἐν τῷ ὀξυγόνῳ συνελάγεται γενικῶς ἑνώσις τινα ὀξείων (φαινόμενον οὐχὶ γενικὸν κατὰ πάσας τὰς ὀξειδώσεις).



(Σχ. 9)

Μὴ ὑπαρχούσης εὐχεροῦς μεθόδου πρὸς χωρισμὸν τοῦ ὀξυγόνου ἐκ τῶν ἐν τῷ αέρι συνωδῶν αὐτοῦ ἀερίων, παρασκευάζεται τὸ ἀέριον τοῦτο κατὰ ποικίλας μεθόδους ἐκ τῶν διαφόρων ἐνώσεων αὐτοῦ, ἀποσπντιθεμένων βοηθεῖα θερμότητος.

Οὕτω χημικῶς καθαρὸν ὀξυγόνο λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἐρυθροῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδρα γύρου (αἰσίας, ἢν μετεχειρίσθη καὶ ὁ τὸ πρῶτον παρασκευάσας τὸ ἀέριον Priestley) δι' ἰσχυρῆς θερμάνσεως αὐτοῦ ἐν ὑαλίνῳ κέρατι:

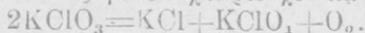


Ὅμοιος φυσικὸν μέλαν ὄρυκτὸν ὀνομαζόμενον *πυρολουσίτης* ἢ

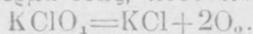
υπεροξίδιον τοῦ μαγγανίου ἰσχυρῶς πυροκατούμενον ἐν κέρατι ἐκ πυρμιάχου ἰογίλου, ἀποδίδει μέρος τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ, μεταπίπτον εἰς τεταρτοξίδιον ἢ μαγνητικόν ὀξείδιον τοῦ μαγγανίου :



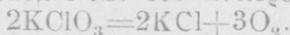
Διὰ τὴν ἐν τοῖς χημείοις παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου συνηθῆσταιον σῶμα εἶνε ἄλλας τι κρυσταλλικόν, ἄρθρον ὀξυγόνον περιέχον καὶ διὰ θερμάνσεως ἀποδίδον αὐτὸ: τὸ χλωρικὸν κάλιον. Τοῦτο, θερμομανόμενον ἐν ὑαλίῳ κέρατι ἢ σφαιρικῇ φιάλῃ (σχ. 6), τίθεται κατ' ἄρχῃς καὶ ἐν ναβρασμῷ ἰσοσυντίθεται, ἀποδίδον ὀξυγόνον: χλωριοῦχον κάλιον καὶ ὑπερχλωρικὸν κάλιον:



Ἐπιτινομένης ὅμως τῆς θερμάνσεως, ἰσοσυντίθεται καὶ τὸ ὑπερχλωρικὸν κάλιον:



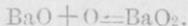
ὅθεν διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν δύο αντιδράσεων ἔχομεν :



(Δύο μόρια χλωρικοῦ καλίου, περὶ τὰ 315 γραμμάρια, παρέχουσι τρία μόρια ὀξυγόνου  $3 \times 3 = 96$  γραμμάρια, ἢτοι περὶ τὰς 67 λίτρας). Ἐπειδὴ ὅμως τὸ χλωρικὸν κάλιον πρὸς τελείαν αὐτοῦ ἰσοσύνθεσιν ἀπαιτεῖ λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, δυναμένην νὰ τήξη βαθμηδὸν καὶ αὐτὴν τὴν φιάλῃν, ἐκτὸς δὲ τούτου ἄρξαι νέης ἀταξίας τῆς ἰσοσυνθέσεως, λίαν ὀρηκτικῶς ἐκλύεται τὸ ὀξυγόνον καὶ δυνατὸν νὰ προκληθῇ ἔκρηξις, μίγνυται τὸ χλωρικὸν κάλιον μὲ ὀλίγον διοξίδιον μαγγανίου ἢ καὶ ὀξείδιον χαλκοῦ ἢ σιδήρου. Αἱ οὐσίαι αὗται κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ μίγματος δὲν ἀλλοιοῦνται συγκεντροῦσαι δὲ τὴν θερμότητα καὶ μεταδίδουσαι αὐτὴν ὁμοιομόρφως εἰς τὸ ἐν τῷ μίγματι χλωρικὸν κάλιον, προκαλοῦσι ταχυτέραν τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἐν ταπεινότερῃ θερμοκρασίᾳ χωρὶς νὰ τακῇ τὸ ἄλλας.

Οὕτω λοιπὸν, μίγνυόντες 1 μέρος βάρους χλωρικοῦ καλίου καὶ  $\frac{1}{4}$  ἢ  $\frac{1}{5}$  μέρους βάρους πυρολουσίτου, θερμαινομεν τὸ μίγμα ἐν ὑαλίῳ ἢ σιδηρῷ κέρατι: ἐκ τούτου δι' ὀγώγου σπληνὸς διοχετεύεται τὸ ἐκλύομενον ἄεριον εἰς σκάφην πλήρη ὕδατος καὶ συλλέγεται εἰς κυλίνδρους ἢ εἰς ἰδίαν μεγάλην χωρητικότητος συσκευὴν καλουμένην *ἀεριοφυλάκιον*, ἐξ ἧς κατὰ βούλησιν δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν ὅσῃν ποσότητι ὀξυγόνου καὶ ἂν θέλωμεν.

Ἐπὶ τούτοις καὶ διάφοροι μέθοδοι πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου, συνιστάμεναι εἰς τὴν ἀπόστασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, ἀφ' οὗ προηγουμένως κατορθωθῆ ἢ ἀπορροφῆσθαι αὐτοῦ ὑπὸ καταλλήλου οὐσίας. Ἡ κοινωτάτη μέθοδος εἶνε ἡ τοῦ Boussingault (γάλλου χημικοῦ καὶ ἀγρονόμου, 1802—1887). Κατὰ ταύτην τὸ ὀξείδιον τοῦ βαρίου (βαρεία), θερμαινόμενον περὶ τοὺς 500°, ἐν ἑταρῇ μετὰ τοῦ ἀέρος ἀπορροφᾷ ὀξυγόνον καὶ μετατρέπεται εἰς ὑπεροξίδιον:



Τοῦτο δέ, θερμαινόμενον εἰς 700°, ἀποδίδει τὸ προσορφθὲν ὀξυγόνον, μεταπίπτον αὐτὸ εἰς βαρεία:



Ψυχομένη ή βαρεία από 71<sup>00</sup> εις 500—550<sup>00</sup>, εν έπαφή μετ' του αέρος, απορροφά γέναν ποσότητα οξυγόνου, αποδιομένου αδιδεν καταλλήλῃ γώφω δι' ύψους της θερμοκρασίας. Έπαυλαβανομένη ούτω η έργασία κατά τας δύο φ'σεις αυτής, παρέχει ικανήν ποσότητα οξυγόνου, άλλ' ούχι και άπεριόριστον, καθότι το όξειδιον του βαρίου διά των διαδοχικών μεταπτώσεων της θερμοκρασίας αποβάλλει την έπορροφητικήν αυτού διά το όξυγονόν δινάμην, όθεν ά άγκη όπως ένανεόται.

Έτροποποιήθη η μέθοδος αυτή υπό του χημικού Brin, προτεινάντος την διατήρησιν του όξειδιού του βαρίου εντός μακρών (περί τά 3 μέτρα) κατακοιφρον σιδηρών σωλήνων συγκοινωνούντων, εν σταθερά θερμοκρασία των 71<sup>00</sup>, διοχέτευσιν δέ και συμπίεσιν (μέχρι 2 άτμοσφαιρών) εντός αυτών αέρος άπληλαγιένου του διοξειδίου του άνθρακος και των υδρατιμών. Υπό την πίεσιν ταύτην το όξειδιον του βαρίου απορροφά τόν εναντόν ποσόν του όξυγόνου. Υαλομένης είτα της πίεσεως δι' αερόν τιλίας εις τό 10ον ή τό 12ον της 1 άτμοσφαιρας, εκφεύγει κατ' αρχάς τό έναπολειφθέν εντός των σωληνων άζωτον, είτα δέ τό έπορροφηθέν οξυγονόν, όπερ και συλλέγεται. Είτα έπαναλαμβάνεται η έργασία κατά τον αυτόν τρόπον και επί μακρόν χρόνον άνευ ένανεώσεως του όξειδίου του βαρίου. Μόνον τό ούτω λαμβανόμενον οξυγονόν έγκλείει πάντοτε 10—15% άζωτον άλλ' η παρουσία της μικράς ταύτης ποσότητος του άζώτου δέν θεωρείται μειονέκτημα διά τας χρήσεις του όξυγόνου. Φέρεται δέ εν τῷ έμπορίῳ τό όξυγονόν εντός σιδηρών οριδίων χωρητικότητος 5—20 λίτρων υπό πίεσιν 100—120 έτμοσφαιρών άνω εκάστη όβιε περιέχει 500—2000 λίτρας οξυγόνου. Διά στροφιγγος, άνοιγομένης κατά βούλησιν, λαμβάνεται ρεύμα οξυγόνου βραδύ και ήρεμον η όρημητικόν, άναλέγως της άγκης.

Τέλος και έξ αυτού του ύγροποιηθέντος αέρος, περιέχοντος ύγρόν άζωτον και γρόν όξυγονόν, διά καταλλήλου κλασματικής έναχωρίσεως του πτητικότερου έζώτου, λαμβανουσιν ύγρόν πολύ πλουσιώτερον εις όξυγονον μετ' όλιγίστου άζώτου και έξ αυτού πληροδύν επί της όβιδας, ως και άνωτέρω έλέγχθη. (Βλέπε και παρασκευήν Οδύ ήλεκτρολύσεως και στικού γάστρου).

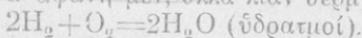
**Ιδιότητες φυσικαι και χημικαι.**— Τό όξυγονόν είνε άέριον άχρουν, άνευ όσμης και γεύσεως. Κατά τι (έν δέκατον περί του) βαρύτερον του άτμοσφαιρικού αέρος: ειδικόν βάρος αυτού 1,105, και δη 1 λίτρα όξυγόνου ζυγίει 1,293×1,105=1,429 γραμμάκια περίπου.

Υγροποιείται έν θερμοκρασία —118<sup>0</sup> και υπό πίεσιν 50 άτμοσφαιρών. Έάν διαβιβασθή όξυγονόν εις σφαιραν ψυχομένην έξωθεν δι' ύγρου αέρος μεταβάλλεται εις ύγρόν διαυγές κυανίζον, λίαν εύκίνητον, ζών υπό την συνήθη έτμοσφαιρικήν πίεσιν εις —182<sup>0</sup>. Έάν δέ μιν εν όβιδα περιέχουσιν ύγρόν όξυγονόν, εισαγαγόμεν εις ύγρόν ύδρογονόν, πήγνυται τό όξυγονόν εις στερεάν κυανίζουσαν μάζαν, τηχομένην εις —221.

Τό όξυγονόν όλίγον διαλύεται έν ύδατι: 1 λίτρα ύδατος διαλύει περί τά 42—50 κυβικά εκατοστόμετρα όξυγόνου. Περσισότερον διαλύεται έν τετηγμένῳ όργύρω, όστις έπορροφών 22 περίπου όγκους όξυγόνου, χωρίς να ένωθή μετ' αυτού χημικώς, αποδίδει αυτό πάλιν κατά την στιγμήν της πήξεως δι' όρημητικού άναβρασμού.

Τό όξυγονόν είνε ό κύριος παράγων πάσης καύσεως, τελουμένης

ἐν τῷ ἀέρι. Πολλὰ σώματα ἐνοῦνται μετ' αὐτοῦ ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν μεγάλης θερμότητος καὶ λάμπσεως. Τὸ ὑδρογόνον καίεται ἐν τῷ ὀξυγόνῳ μὲ φλόγα ἀφανῆ μὲν, ἀλλὰ λίαν θερμῆν:



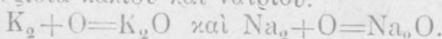
Θεῖον, ἐν μικρῷ κοχλιαρίῳ προθερμανθὲν καὶ προαναφλεχθὲν ἐν τῷ ἀέρι, ἔ ακολουθεῖ ζωηρότερον καὶ μὲ ὠραίαν κωνῆν φλόγα νὰ καίηται ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ:  $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$  (διοξείδιον θείου).

Φωσφόρος, προαναφλεχθεὶς ἐν τῷ ἀέρι, εἰσαγόμενος εἰς κύλινδρον καθαρῷ ἔξυγόνῳ, καίεται ὀρητικῶς μὲ λάμπην ἐξόχως λευκὴν καὶ ἐκθαμβωτικὴν, ὀφειλομένην εἰς τὴν ἀκτινοβολίαν τοῦ ἐν τῇ φλογὶ πυρακτουμένου προϊόντος τῆς καύσεως, ὅπερ εἶνε στερεὸν πεντοξείδιον φωσφόρου:



Τεμάχιον ἄνθρακος, φέρον διάπυρα σημεῖν μόλις λάμποντα ἐν τῷ ἀέρι, καίεται ἐν τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ, ζωηρότατα σπινθηροβολοῦν εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος:  $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ .

Τεμάχια καλίου καὶ νατρίου, προθερμανθέντα καὶ εἰσαγόμενα εἰς κύλινδρον ὀξυγόνου, καίονται μὲ φλόγα ἰσχυρὸν τὸ πρῶτον, κεντρικὴν τὸ δεύτερον εἰς ἴξια καλίου καὶ νατρίου:



Λεπτὸν σύρμα σιδήρου (ἢ ἐλατήριον) φέρον κατὰ τὸ ἄκρον τεμάχιον ἀγαρικοῦ (ῥοκας) προπυρωθέντος, καίεται ζωηρότατα ἐντὸς ὀξυγόνου, ἐκπέμπον κατὰ πάσας τὰς δ.ε.θύνσεις σπινθηρίας ἐκ μαγνητικοῦ ἴξιδίου τοῦ σιδήρου, ὁμοίους κατὰ τε μορφήν καὶ σύστασιν πρὸς τοὺς ἐκπεμπομένους κατὰ τὴν ἐν τῷ ἀέρι σφρηλασίαν πεπυρακτωμένου σιδήρου:  $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$  (μαγνητικὸν ὀξείδιον σιδήρου).

Ἄπασαι αἱ κατὰ τὰ ἄνω παραδείγματα χημικαὶ ὀξειδώσεις γινώσκονται ἐν γένει διὰ τοῦ ὀνόματος ὀξειδώσεις, τὰ δὲ προϊόντα διὰ τοῦ ὀνόματος ὀξείδια. Αἱ ὀξειδώσεις αἱ συνοδευόμεναι ὑπὸ μεγάλης κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥτιον θερμότητος καὶ λάμπσεως, ἐνέκαθεν ἐγινώσκονται διὰ τοῦ ὀνόματος καύσεις, τοῦ μὲν ἔξυγόνου καλουμένου καύτος ἢ καυστικοῦ, τοῦ δὲ μετ' αὐτοῦ ἐνομένου καιομένου ἢ καυσίμου. Ἄλλ' αἱ ὀξειδώσεις δὲν εἶναι αἱ μόναι χημικαὶ συνθέσεις, αἱ συνοδευόμεναι ὑπὸ θερμότητος καὶ φωτός· μέγας ὀριθμὸς ἄλλων ἐνώσεων ὑπάγεται εἰς τὴν αὐτὴν κατηγορίαν. Ἡδη ἐγνώσθη ὅτι φωσφόρος καὶ νάτριον καὶ ἄνευ προθερμάνσεως καίονται ἐν καθαρῷ γλωρίῳ, ἐπίσης χαλκὸς (φύλλον λεπτότατον) καίεται ἐντὸς αἵμου θείου, ὡς καὶ ἐν τῷ γλωρίῳ. Κόνις νιμμονίου ἐν αἵμοις ἰωδίου καίεται ὡσπὸς κ.τ.λ. Φυσικὸν ἦτο ἐπομένως καὶ εἰς αὐτὰς τὰς ἐνώσεις νὰ δοθῇ τὸ ὄνομα καύσις· ὡστε γενικῶς ἐν τῇ κοινῇ ἐκδοχῇ τῆς λέξεως: **Καύσις ἐστὶ χημικὴ ἐνώσις συνοδευομένη ὑπὸ θερμότητος καὶ λάμπσεως** (φωτός).

Ἐν τούτοις μέγας ὀριθμὸς ἐνώσεων, κατὰ τὸν σχηματισμὸν αὐ-

των, επίσης ἐκλύει μεγάλην ποσότητα θερμότητος, ἀλλὰ τοσοῦτον βραδέως, ὅσον καὶ ἡ βραδέως συντελουμένη ἔνωσις, ὥστε, δι' ἀκτινοβολίας ἀποδιδομένη εἰς τὸ περιβάλλον, δὲν ἐκδηλοῦται δι' αἰσθητῆς ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ προϊόντος τῆς ἐνώσεως. Οὕτω σιδήρος ἐν ὑγρῷ ἔθρι βραδέως ὀξειδοῦται καὶ μετατρέπεται σὺν τῷ χρόνῳ εἰς εὐθροπιον καὶ τοὺς δακτύλους ἀποβάφουσαν οὐσίαν: τὴν *σκωρίαν* (ἐνυδρον ἔξιδιον σιδήρου). Κατὰ τὴν ὀξείδωσιν αὐτὴν ἐκλύεται τόση σχεδὸν θερμότης, ὅση κατὰ τὴν καύσιν τοῦ αὐτοῦ ποσοῦ σιδήρου ἐν καθαρῷ ἔξυγόνῳ· ἀλλὰ κατὰ μὲν τὴν πρώτην περίπτωσιν ἡ σκωρία δὲν προδίδει αἰσθητὴν ὑψωσιν θερμοκρασίας διότι τῆς σκωριάσεως βραδέως προϊούσης, ἡ θερμότης κατὰ μικρὰς ποσότητας ἀναπτυσσομένη, διασκεδάννυται εἰς τὸ περιβάλλον· ἐν δὲ κατὰ τὴν δευτέραν περίπτωσιν, ὀξυαίως σχηματίζεται τὸ μαγνητικὸν ἔξιδιον τοῦ σιδήρου, καὶ ἅπανα ἡ θερμότης ὀξυαίως ἀναφαινομένη, ὑπὸ τὴν θερμοκρασίαν. Διακριτέον λοιπὸν καύσεις ζωηρὰς καὶ καύσεις βραδείας. Αἱ δευτέραι 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 ἔξιδώσεως. Τὸ αἷμα εἰς τὰς κυψελίδας τῶν πνευμόνων, προσλαμβάνον τὸ ἔνεκα ἀνίσου τσεως διαπιδύον ἐν αὐτῷ ὀξυγόνον, φέρει τοῦτο εἰς ἅπαντα τὰ μέρη τοῦ ὄργανισμοῦ, οἱ ἴστοι παρουσιά αὐτοῦ ὑφίστανται βραδείαν ἔξιδωσιν, ἧς ἀποτέλεσμα τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. Τοῦτο, προσλαμβάνόμενον ὑπὸ τῶν ἐρυθρῶν αἰμοσφαιρίων, κατὰ μέγα δὲ μέρος μετὰ τῆς αἰμοσφαιρίνης ἀσθενῶς ἐνούμενον (ἐντεῖθεν καὶ ἡ ἄλλοίωσις τοῦ χρώματος καὶ ἡ μετατροπὴ τοῦ ὄργανισμοῦ αἵματος εἰς φλεβινόν), φέρεται εἰς τοὺς πνεύμονας, ἐνθα γίνεται ἀνταλλαγὴ αὐτοῦ αὐθις μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ καύσις αὕτη, βραδεία, ἀλλὰ συνεχῆς καὶ ὁμοίομορφος, συνοδεύεται ὑπὸ θερμότητος, καθοριζούσης καὶ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ζῳικοῦ σώματος, διάφορον εἰς τὰ διάφορα ζῷα.

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

**Χρῆσεις.**— Ἐκτὸς τῶν ποικίλων δράσεων τοῦ ἐν τῷ ἔθρι μετὰ ἄζωτου συγκεκρασμένου ἔξυγόνου (καύσεις, ὀξείδωσις βραδαίαι, σήψεις, ζυμώσεις), τὸ καθαρὸν ἔξυγόνον χρησιμοποιεῖται πρὸς παραγωγὴν ὑψηλῆς θερμοκρασίας διὰ καύσεως ὑδρογόνου ἢ φωταερίου ἢ καὶ ἔτι προτιμότερον ἀσετυλίνης ἐν ὀξυαίῳ αὐτοῦ εἰς πυρακτώσεις καὶ τήξεις (ὡς Drumont). Ὁμοίως χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεραπείᾳ

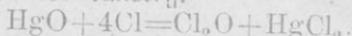
τικῇ πρὸς τεχνητὴν εἰσπνοὴν ἐν περιπτώσει πνευμονικῶν τινῶν παθήσεων. Ἀπόπειραι δὲ ἤδη ἐγένοντο πρὸς γενικὴν ἐφαρμογὴν αὐτοῦ πρὸς καὶ τῶν ἀνθρώπων ἐν τοῖς βιομηχανικοῖς ἐργαστηρίοις, διότι ἐλαχίστη καὶ ὅλως ἀσήμαντος ἀπώλεια θερμότητος προκύπτει, ἐὰν ἡ καίσιμος ὕλη καίηται ἐν χώρῳ πανταχόθεν περιορισμένῳ διὰ προσφυσίσεως βραδέος ρεύματος ἰξυγόνου ἐν ᾧ εἰς τὰς συνήθεις ἀνοικτὰς ἐστίας σημαντικὸν μέρος τῆς θερμότητος δι' ἀκτινοβολίας ἀσκόπως δαπανᾶται.

**Ἐνώσεις ὀξυγόνου μετὰ τῶν ἀμετάλλων χλωρίου, βρωμίου καὶ ἰωδίου.**—Τὸ ἰξυγόνον, ἐμμέσως μόνον ἐνούμενον μετὰ τοῦ χλωρίου, παρέχει δύο ἐνώσεις ἀσταθεῖς καὶ ἐπικινδύνους, καθότι ἀποσυντίθενται διὰ φοβερῆς ἐκπυροσχορήσεως. Εἶνε δ' αὐταὶ τὸ ὀξειδιον τοῦ χλωρίου  $\text{Cl}_2\text{O}$  καὶ τὸ ὑπεροξιδιον τοῦ χλωρίου  $\text{ClO}_2$ . Γινώσκονται δὲ καὶ τέσσαρες ἄλλαι ἐνώσεις τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τοῦ χλωρίου, περιέχουσαι ὕδρογόνον, χαρακτηριζόμεναι δὲ ὡς ἑξῆς:

$\text{ClOH}$  ὑποχλωριῶδες ὀξύ  $\text{ClO}_3\text{H}$  χλωρικὸν ὀξύ καὶ  
 $\text{ClO}_2\text{H}$  χλωριῶδες ἰξύ  $\text{ClO}_4\text{H}$  ὑπερχλωρικὸν ὀξύ.

Τούτων αἱ τρεῖς πρῶται συνθέσεις εἶνε γνωσταὶ μόνον ἐκ τῶν ἀλάτων αὐτῶν, καθότι μέχρι τοῦδε δὲν ἐπετεύχθη ὁ χωρισμὸς τῶν ἰξέων τούτων ἐκ τοῦ ὕδατος, ἐν ᾧ γεννῶνται.

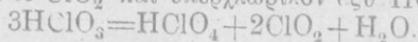
**Ἄξιδιον καὶ ὑπεροξιδιον χλωρίου.**—Τὸ πρῶτον λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ ξηροῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου ἐν θερμοκρασίᾳ ὅσον τὸ δυνατόν ταπεινῇ.



Οὕτω λαμβανόμενον τὸ  $\text{Cl}_2\text{O}$ , εἶνε ἀέριον σκοτεινῶς κιτρινίζον καὶ ὀσμῆς ἐρεθιστικῆς, διὰ ψύξεως εἰς  $5^\circ$  μεταβαλλόμενον εἰς ὑγρὸν σκοτεινῶς ἐρυθρόν. Εἶνε λίαν ἐπικίνδυνον καὶ διότι ὀλεθρίως ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων εἰσπνεόμενον καὶ διότι συμπετυκνωμένον ἐν σωλῆνι, δι' ἐλαχίστης κινήσεως αὐτοῦ ἀποσυντίθεται μετ' ἐκκρήσεως καθὼς καὶ θερμότης προσαγομένη ἢ ἠλεκτρικὸς σπινθηρὸς ἀποσυνθᾶται ἐπίσης τὸ ἀέριον μετ' ἐκπυροσχορήσεως.

Ἦνε εἰς ἄκρον διαλυτὸν ἐν ὕδατι, παρέχον διάλυμα ἐρυθροκίτρινον. Ἐνεκα τῆς ἀσταθείας καὶ τῆς εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ ἀποσυνθέσεως ἐνεργεῖ διὰ τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ ὡς ὀξειωτικὸν καὶ διὰ τοῦ χλωρίου ὡς χλωρωτικόν.

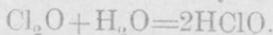
Τὸ δὲ ὑπεροξιδιον τοῦ χλωρίου λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ χλωρικοῦ καλίου ἢ ὀξάλικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μετὰ μεγάλης προφυλάξεως. Διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὀξέος τὸ χλωρικὸν κάλιον μεταπίπτει εἰς χλωρικὸν ὀξύ  $\text{HClO}_3$ , ὅπερ ἀμέσως ἀποσυντίθεται παρέχει τὸ  $\text{ClO}_2$  καὶ ὑπερχλωρικὸν ὀξύ  $\text{HClO}_4$ :



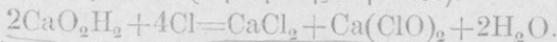
Και τούτο εἶνε αἰρίον βαθέως κίτρινον, υγροποιούμενον εἰς 10°, διαλυτὸν ἐν ὕδατι δι' ἐλαφρῶς θερμάνσεως ἢ ἐν ἐπαφῇ μετὰ ὄργανων οὐσιῶν ὀρητικώτατα ἀποσυντίθεται.

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

**Υποχλωριῶδες ὀξὺν καὶ ἅλατα αὐτοῦ.**—Τὸ ὀξείδιον τοῦ χλωρίου  $\text{Cl}_2\text{O}$ , διοχετευόμενον εἰς ὕδωρ, ἐνοῦται μετὰ μορίου ὕδατος καὶ ἡ προκύπτουσα ἐνώσις διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι:

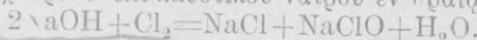


Ἐκ τοῦ ὕδατος τούτου διαλύματος δὲν ἀπεμονώθη μέχρι τούδε τὸ  $\text{HClO}$  ἐγνωσθῆ δὲ ἡ σύνθεσις αὐτοῦ ἐκ τῆς συνθέσεως τῶν ὑποχλωριῶδων ἁλάτων. Τοιαῦτα δὲ κατ' ἐξοχὴν εἶνε τὴν σήμερον ἐν μεγάλη χόρησι τὰ διὰ νατρίου καὶ ἀσβεστίου:  $\text{NaClO}$  καὶ  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ , οὐχὶ πάλιν καὶ ταῦτα ἐλεύθερα, ἀλλὰ μεμιγμένα μετὰ χλωριῶχα ἅλατα τῶν αὐτῶν μετάλλων. Τὸ βιομηχανικῶς χηρῖσιμον ἅλας ὑποχλωριῶδους καὶ χλωριούχου ἀσβεστίου λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ ὑδροξειδίου ἀσβεστίου (ἐσβεσμένης ἀσβέστου).



Τὸ προτὸν  $\text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2$  διὰ συνδυασμοῦ γραφόμενον καὶ  $2\text{CaOCl}_2$  εἶνε λευκὴ κόνις, λίαν υγροσκοπικὴ μετὰ ἀπόπνοιαν χλωρίου, ἀφειλομένην εἰς βραδείαν ἐκκυσιν τοῦ αἰρίου τούτου ἐνεκα προσλήψεως  $\text{CO}_2$  ἐκ τοῦ αἰρος, διὸ πρέπει νὰ προφυλάττηται ἀπὸ ὑγροῦ αἰρος, ἵνα παραμένῃ ξηρὰ καὶ ἄνευ ἀπολείας χλωρίου.

Τὸ δὲ ὑποχλωριῶδες νάτριον μετὰ χλωριούχου νατρίου, οὗ διάλυμα ἐν ὕδατι φέρεται τὴν σήμερον διὰ τοῦ ὀνόματος eau de Javelle\*, παρασκευάζεται δ' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ καυστικοῦ νατρίου ἐν θρεαῖᾳ καὶ ψυχρᾷ δυαλύσει:



Καὶ τούτο μὲν ὀποκλειστικῶς σχεδὸν χρησιμοποιεῖται πρὸς λεύκανσιν ὀθονῶν (ἐξάλευσιν κηλίδων μελάνης, σκωρίας, οἴνου καὶ ὀπωρῶν). Τὸ δὲ δι' ἀσβεστίου ἅλας εὐρύτατα χρησιμοποιεῖται πρὸς λεύκανσιν τῶν ὕφασμάτων καὶ τῆς ζύμης τοῦ χάρτου· ἔτι δὲ ὡς ἀντιμιασματικὸν καὶ ἀπολυμαντικὸν τοῦ αἰρος. Ἀναλόγως τοῦ ὑποχλωριῶδους ἑξέος παρασκευάζεται τὸ ὑποβρωμιῶδες ἑξὺν  $\text{HBrO}$ , οὗ παράγωγον τὸ ὑποβρωμιῶδες νάτριον. Τοῦ ἰωδίου ὅμως ἀνάλογοι τοιαῦται ἐνώσεις σαφῶς δεδηλωμένοι δὲν ἐγνωσθῆσαν.

**Χλωρικὸν ὀξὺν  $\text{HClO}_3$ .**—Ἵδαρες διάλυμα τοῦ ὀξέος τούτου πα-

\* Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου ἐφέρετο ἄλλοτε τὸ αἰρίον ἅλας τοῦ καλίου ( $\text{KCl} + \text{KClO}$ ). 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.

ρασκενάεται ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος, κατὰ σταγόνας χυνομένου ἐπὶ διαλύματος χλωρικοῦ βαρίου:



Ἀποχωρίζεται τὸ λευκὸν βαρὺ ἕζημα τοῦ θειικοῦ βαρίου διὰ διηθήσεως, τὸ δὲ διήθημα παρέχει ἐν διαλύσει τὸ  $\text{HClO}_3$ . Δι' ἔξατμίσσεως ἐν τῷ κενῷ ἐν μέρει συμπυκνῶνται μέχρις ὀρίου τινός (40%), πέρα δ' αὐτοῦ ἀποσυντίθεται τὸ χλωρικὸν ὀξὺ εἰς ὑπερχλωρικὸν ὀξὺ, γλώριον καὶ ὀξυγόνον. Τὸ συμπετυκνωμένον διάλυμα παρίσταται ὡς ὑγρὸν στροπιᾶδες, κίτρινίζον καὶ ἰδιαζούσης ὁσμῆς· εἶνε λίαν ὀξειδωτικόν. Ὀργανικαὶ οὐσίαι, οἰνόπνευμα, ξύλον, χάρτης, ζωηρότατα ὀξειδούμενα ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ὀξέος, ἀναφλέγονται.

**Χλωρικά ἅλατα.**—Μεγάλην σπουδαιότητα καὶ ἐφαρμογὴν ἔχουσι τὰ χλωρικά ἅλατα καὶ ἰδίᾳ τὸ χλωρικὸν κάλιον  $\text{KClO}_3$ , παρασκευαζόμενον τὴν σήμερον ἀποκλειστικῶς σχεδὸν δι' ἤλεκτρολύσεως χλωριοῦχου καλίου.

Ἄπαντα τὰ χλωρικά ἅλατα εἶνε διαλυτὰ ἐν ὕδατι, δυσδιαλυτώτερον τὸ χλωρικὸν κάλιον. Θερμαινόμενα ἰσχυρῶς μεταπίπτουσι εἰς χλωριοῦχα ἅλατα, ἀποδίδοντα ἅπαν τὸ ὀξυγόνον αὐτῶν. Διὸ ἡ χρῆσις αὐτῶν, ὡς ὀξειδωτικῶν σωμάτων. Τὸ χλωρικὸν κάλιον ἄφθόνως χρημιμοποιεῖται ὡς συστατικὸν ἰκανῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, πρὸς παρασκευὴν τῶν λεγομένων *σενθιδικῶν πυρῶν*, πρὸς παρασκευὴν *βεγγαλικῶν φώτων*, ἔτι δὲ πρὸς παρασκευὴν χρωστικῶν ὑλῶν ἐν τῇ βαφικῇ καὶ ἐν τῇ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων κ.τ.λ.

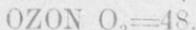
Ἀνάλογα καὶ τὸ βρωμικὸν ὀξὺ καὶ τὰ βρωμικά ἅλατα ὡς πρὸς τὴν χημικὴν παρασκευὴν αὐτῶν, δὲν ἔχουσιν ὅμως βιομηχανικὰς ἐφαρμογὰς. Ἐπίσης ἀνάλογον τοῦ χλωρικοῦ καὶ τοῦ βρωμικοῦ ὁ ἕως εἶνε τὸ ἰωδικὸν ὀξὺ  $\text{HIO}_3$  σταθερώτερον τῶν πρώτων, οὕτως, ὥστε ἐν ᾧ τὸ γλώριον καὶ τὸ βρώμιον ἐκποτίζουσι τὸ ἰώδιον ἐκ τῶν ἰωδιοῦχων ἐνώσεων, τ'ἀνάπαλιν τὸ ἰώδιον, θερμαινόμενον μετὰ χλωρικοῦ καλίου ἢ νατρίου, ἐκδιώκει τὸ γλώριον, ἀναλαμβάνον τὴν θέσιν ἐκείνου:



Παρασκευάζεται δὲ δι' ὀξειδώσεως ἰωδίου ἐπιδράσει πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ λαμβάνεται εἰς πλάκας ἐχρόους κρυσταλλικὰς. Διὰ θερμάνσεως εἰς 180.—200° ἀποσυντίθεται εἰς πεντοξιδιον ἰωδίου καὶ ὕδωρ:



Διὰ περαιτέρω δὲ θερμάνσεως εἰς 300° ἀποσυντίθεται καὶ τὸ  $\text{I}_2\text{O}_5$  εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ: ὀξυγόνον καὶ ἀτμοὺς ἰωδίου.

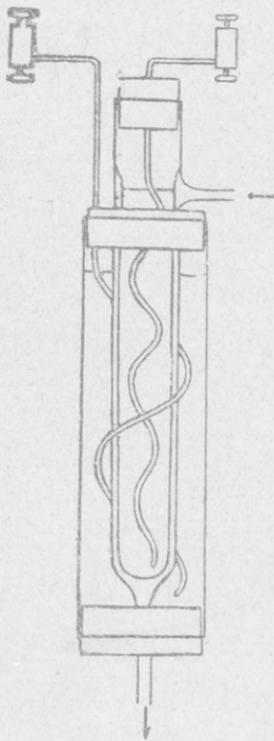


Ἀπὸ τοῦ 1785 εἶχε παρατηρηθῆ ὅτι ὁ σῆθ, ἐάν διέλθωσι δι' αὐτοῦ ἐπανειλημμένοι ἤλεκτρικοὶ σπινθῆρες, ἀποκτᾷ ἰδιάζουσαν ὁσμὴν ὀσμείαν, ὁμοίαν τῆς τοῦ φωσφόρου, ἀμαυροῦ δὲ τὴν στίλβουσαν ἐ-

πιφάνειαν του υδραργύρου. Ομοίως παρατηρήθη ότι και το κατά την ηλεκτρόλυσιν του ύδατος λαμβανόμενον οξυγόνον ητο ενεργητικώτερον του καθαρού οξυγόνου. Βραδύτερον δὲ κατεδείχθη ότι το οξυγόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν συνεχῶν ηλεκτρικῶν ἐκκενώσεων συστέλλεται ἐν μέρει κατὰ τὸν ὄγκον\* καὶ ἀποκτᾷ ἰδιαζούσας ιδιότητες. Ἡ νέα αὕτη μορφή του οξυγόνου ἔνεκα μὲν τῆς ἰδιαζούσης ὁμοῦς αὐτοῦ ὠνομάσθη "Οζόν, ἔνεκα δὲ τῆς ἰσχυροτέρας ὀξειδοτικῆς ἐνεργείας του ἐνεργόν-ὀξυγόνον.

Σημ. Ὑπάρχουσιν ἱκανὰ χημικὰ στοιχεῖα (ὀξυγόνον, θειόν, φωσφόρος, ἄνθραξ κ.λ.π.), αὐτὰ ὑπὸ διαφόρους συνθήκας ἐνεργείας εὐρισκόμενα, λαμβάνουσι διαφόρους μορφὰς μετὰ διαφορῶν ἐν πολλοῖς ἰδιοτήτων. Τὰ τοιαῦτα στοιχεῖα καλοῦνται ἀλλότροπα. Ὡστὸ τὸ ὄζον εἶνε ἀλλότροπιόν του οξυγόνου κίτρινος κατ'ἐνυθόξω φωσφόρος εἶνε ἀλλότροπικὴ μορφή του φωσφόρου ἄδαμς, γραφίτης, κοινὸς ἄνθραξ, ἀλλότροπικαί μορφαὶ του ἀνθρακος κ.ο.κ. Αἱ ποικίλαι αὗται ἀλλότροπικαὶ ἐνὸς καὶ του αὐτοῦ στοιχείου, παρὰ τὰς διαφορὰς αὐτῶν ὡς πρὸς πολλὰς ιδιότητας, συντιθέμενα μετ' ἄλλων στοιχείων, παρέχουσι τὰ αὐτὰ χημικὰ προϊόντα, δύνανται δ' εὐκόλως διὰ τῆς μεταβολῆς τοῦ ποσοῦ τῆς ἐν αὐταῖς ἐγκλεισμένης ἐνεργείας νὰ μεταπέσωσιν ἢ μίᾳ μορφῇ εἰς τὴν ἄλλην. Ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια μετατρέπε. τὸ οξυγόνον εἰς ὄζον· τοῦτο δὲ θερμαινόμενον μεταπίπτει εἰς οξυγόνον.

**Παρασκευή.**— Ποικίλαι εἶνε αἱ μέθοδοι τῆς μετατροπῆς του οξυγόνου εἰς ὄζον (μᾶλλον εἰς οξυγόνον ὀζονοῦχον, διότι κατ' οὐδεμίαν ἐκ τῶν μνημονευθησομένων μεθόδων ἅπαν τὸ εἰς ἐπαφήν μετὰ του ὀζονοποιουῦ μέσου ἐρχόμενον οξυγόνον δὲν μετατρέπεται εἰς ὄζον, ἀλλὰ μέρος αὐτοῦ). Διαδοχικαὶ ἠλεκτρικαὶ ἐκκενώσεις διὰ του ἀέρος ἢ διὰ του οξυγόνου μετατρέπουσι σχετικῶς μικρὸν μέρος αὐτοῦ εἰς ὄζον. Μέρος του κατὰ τὴν ηλεκτρόλυσιν του ὕδατος λαμβανόμενον οξυγόνου εἶνε μεταβεβλημένον εἰς ὄζον. Διοξειδιον βαρίου, ἑποσυντιθέμενον διὰ θειικοῦ ὀξέος, παρέχει οξυγόνον ὀζονοῦχον. Ἔτι δὲ καὶ ἱκανὰ βραδεία ὀξειδώσεις συνοδεύονται ὑπὸ μετασχηματισμοῦ μικροῦ μέρους ὀξυγόνου εἰς ὄζον. Μικραὶ θάβδοι φωσφόρου ἐντὸς ὀλιγίστου ὕδατος, μόλις τὸν πυθμένα μεγάλης σφαιρικῆς φιάλης καλύπτοντος, βραδέως ὀξειδοῦμεναι μετατρέπουσι μέρος του οξυγόνου του καθύγρου ἀέρος τῆς φιάλης εἰς ὄζον. Ἐπίσης ὀξυγόνον, εἰς 2000<sup>ο</sup> καὶ ἐπέκεινα θερμαινόμενον καὶ εἶτα ἀποτόμως ψυχόμενον, καθίσταται ἐν μέρει ὀζονοῦχον. Προσφορωτέρα πασῶν μεθόδος πρὸς



(Σχ. 10)

\* Τρεῖς ὄγκοι οξυγόνου συμπυκνῶνται εἰς δύο ὄγκους.

παρασκευῆν ἱκανοῦ ποσοῦ ὄζοντος θεωρεῖται καὶ εἶνε, ἢ διὰ σκοτεινῆς ἠλεκτρικῆς ἐκκενώσεως. Ἡ σχετικὴ συσκευὴ (σχ. Ο) ἀποτελεῖται ἐκ δύο συγκεντρικῶν σωλῆνων, ὧν ὁ ἐσωτερικὸς περιέχει θεικὸν ὀξὺ δι' ὀλίγου ὕδατος ἠραιωμένον καὶ σύρμα λευκοχρόσου ἐμβεβαπτισμένον ἐντὸς αὐτοῦ μέχρι τοῦ πυθμένος, ὁ δὲ ἐξωτερικὸς σωλῆν φέρει ἄνωθεν καὶ κάτωθεν δύο λεπτοὺς σωλῆνας περιβάλλεται δὲ δι' ἐλικοειδοῦς σύρματος λευκοχρόσου μέχρι τοῦ πυθμένος. Τὸ σύστημα τοῦτο τῶν δύο συγκεντρικῶν σωλῆνων εἶνε ἐμβεβαπτισμένον ἐντὸς εὐρέος κυλίνδρου, περιέχοντος ἐπίσης θεικὸν ὀξὺ. Τὰ ἔξωθι τῆς συσκευῆς πέρατα τῶν δύο συρμάτων τοῦ λευκοχρόσου συνάπτονται μετὰ τῶν δύο πόλων πηνίου Ruhmkorff, συγχρόνως δὲ ἐκ τῆς ἄνωθι ἑπὶς τοῦ ἐξωτερικοῦ σωλῆνος διαβιβάζεται βραδὺ ρεῦμα ἔξυγόνου εἰς τὸν μεταξὺ τῶν δύο συγκεντρικῶν σωλῆνων περικλειόμενον χώρον· ἐνὸσφ μεταξὺ τῶν ἐντὸς τῆς συσκευῆς περάτων τοῦ λευκοχροσίνου σύρματος διέρχεται τὸ ρεῖμα μεγίστης τάσεως καὶ περιβάλλει τὸν μεταξὺ τῶν δύο σωλῆνων χώρον δίκην ἠλεκτρικῶν θυσάνων (λοφίων), τὸ ἐκ τοῦ αὐτοῦ χώρου διερχόμενον ἔξυγόνον ἐξέρχεται ἐκ τῆς κάτωθι ὀπῆς ὄζοντοῦχον. Ἐὰν ἀντὶ θεικοῦ ὀξέος χρησιμοποιηθῇ ψυκτικόν τι μέσον (συνήθως χλωροῦχον μεθύλιον, ζέον εἰς—23°), ἐν τῇ ταπεινῇ ταύτῃ θερμοκρασίᾳ λαμβάνεται μείζων ποσότης ὄζοντος.

Ἴνα ληρῆθῇ δὲ τὸ ὄζον ὁμίγες καὶ ἀπηλλαγμένον κοινοῦ ὀξυγόνου, διαβιβάζεται τὸ ὄζοντοῦχον ἔξυγόνον διὰ σωλῆνος ψυχομένου δι' ὕγρου ἀέρου, ὅτε τὸ ὄζον εἰς—119° ὕγροποιεῖται καὶ ἀποχωρεῖται τοῦ συνήθους συνοδοῦ αὐτοῦ ὀξυγόνου.

Τὸ ὄζον εἶνε ἀέριον σχεδὸν ἄχρον, μόνον εἰς ἱκανὸν πᾶρος στρώματος κτανίζον ἐλαφρῶς, ἔχει δὲ ὁσμὴν διαπεραστικὴν, ὑπενθυμίζουσαν τὴν τοῦ ἔξιδουμένου φωσφόρου· τὸ δὲ εἰδικὸν βᾶρος αὐτοῦ 1,6575 (1,105 · 0,5525=1,6575) ὅθεν τὸ μόριον αὐτοῦ ἀποτελεῖται ἐκ τριῶν ἀτόμων (1 καὶ ἡμισυ μόρια Ο) ὀξυγόνου  $O_3=48$ . Διὸ καὶ εἶνε ῥηδιωτικώτερον τοῦ ὀξυγόνου· κατὰ δὲ τὰς ὀξειδώσεις, ἅς προκαλεῖ, παρέχει τὸ ἓν ἐκ τῶν τριῶν ἀτόμων αὐτοῦ, τὰ δὲ 2, ἀποτελεῖ ὅλην τὰ μόριον ὀξυγόνου, κατέχουσιν ὅν καὶ τὸ μόριον τοῦ ὄζοντος κατεῖχε χώρον (κατὰ τὴν ὀξειδωσιν ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου δὲν μεταβάλλεται). Ὄξειδιό τὸ ἰώδιον εἶτε εἰς  $I_2O_5$  (ἀνυδρίτην τοῦ ἰωδικοῦ ὀξέος) εἶτε εἰς ἰωδικὸν ῥεῖν  $HIO_3$  ( $I_2O_5 + H_2O = H_2I_2O_6 = 2HIO_3$ ), παρουσίᾳ ὕδατος· Ὄξειδιό τὸν σίδηρον, τὸν ψευδάργυρον καὶ αὐτὸν τὸν ἄργυρον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Ἀποσυνθέτει τὸ ὕδροχλωρίον εἰς ὕδωρ καὶ ἐλεύθερον χλωρίον· ὁμοίως ἀποσυνθέτει τὸ ἰωδιοῦχον κάλιο κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



Ἡ ἀντίδρασις δὲ αὕτη χρησιμεύει πρὸς ἐξέλεγξιν παρουσίας ὄζοντος ἐν τῷ ἀερί ἢ ἐν συνήθει ὀξυγόνῳ· πρὸς τοῦτο χάριτος ποτιστικὸς

ἐμποτίεται διὰ διαλύματος ἀμύλου καὶ εἶτα, ἐμβαπτισθεὶς εἰς διάλυ-  
σιν ἰωδιούχου καλίου, ξηραίνεται. Ἐάν τοιοῦτος χάρτης βραχῆ δι' ὕ-  
δατος καὶ ἐκτεθῆ εἴτε εἰς τὸν ἀέρα (μετὰ καταγιγίδας ἰδία) εἴτε εἰς ὀ-  
ξυγόνον, παρουσίᾳ καὶ ἐλαχίστων ἰχνῶν ὄζοντος, χρώννυται μετὰ κνα-  
νῆς χροιάς κατὰ τὸ μύλλον ἢ ἤττον βαθείας (Τὸ I τοῦ ἰωδιούχου  
καλίου ἐπιδράσει τοῦ ὄζοντος ἀπομονούμενον ἐνοῦσαι εἰς ἰωδιάμυλον  
κυανοῦ χρώματος). Ἄλλ' ἐπειδὴ τὴν αὐτὴν ἀντίδρασιν παρῆχει καὶ τὸ  
χλωρίον, ὡς καὶ νιτρώδεις ἀτμοί, πρὸς ἀκριβῆ πιστοποιήσιν τ.ῦ ὀ-  
ζοντος γίνεται χρῆσις καὶ ἐτέρου ὄζοντοσκοπικοῦ χάρτου ἐμπεποισμέ-  
νου διὰ IK καὶ ἐρυθροῦ βάμματος ἠλιοτροπίου· ὁ χάρτης οὗτος ὑπὸ  
τοῦ χλωρίου καὶ τῶν νιτρωδῶν ἀτμῶν δὲν προσβάλλεται ἐξωτερικῶς,  
ἐν ᾧ ἐπιδράσει τοῦ ὄζοντος, ἀποσυντίθεται τὸ ἰωδιούχον κάλιον εἰς  
ἰώδιον καὶ καυστικὸν κάλι, τοῦτο δὲ τὸ τελευταῖον μετατρέπει τὸ ἐρυ-  
θρὸν βάμμα εἰς κυανοῦν.

Τὸ ὄζον δι' ὀξειδώσεως καταστρέφει μέγαν ἀριθμὸν ὀργανικῶν οὐ-  
σιῶν, ἰδ αὖ δὲ τὸν φελλον καὶ τὸ καουτσούκ (caoutchouc)· διὸ καὶ εἰς  
τάς συσκευὰς τῆς πα. ἀσκευῆς τοῦ ὄζοντος ἐπιμελῶς ἀποφεύγουσι τὴν  
χρῆσιν ποματίων ἐκ φελλοῦ καὶ σωλήνων ἐκ caoutchouc.

**Χρήσεις.**— Πρὸς ἰλίγων ἔτι ἐτῶν λίαν περιορισμένα ἦσαν αἱ ἐ-  
φαρμογαὶ τοῦ ὄζοντος· μόλις δὲ ἐσχάτως ἤρξαντο χρησιμοποιούντες  
αὐτὸ πρὸς ὀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος (διὰ κατακορύφων πύργων κατ'  
ἀντιθέτους διευθύνσεις κυκλοφοροῦσιν ὕδωρ καὶ ἀήρ ὀζονοῦχος· ἀήρ,  
περιέχων κατὰ κυβικὸν μέτρον ὑπὲρ τὰ 6 γραμμάρια ὄζοντος, ἀπο-  
στ. ἰσοῦ ὕδωρ κατὰ λόγον ὄγκων 1:10). Λίαν ἀποτελεσματικῶς χρη-  
σιμοποιεῖται εἰς πολλὰ ζυθοποιεῖα ὡς ἀσφαλὲς μέσον ὀσηπτικῶν τῶν  
κάδων τοῦ ζύθου καὶ τῶν ἀγωγῶν σωλήνων τῶν ἄλλων συσκευῶν.  
Ὅμοίως πρὸς διόρθωσιν ἐφθαρμένων οἴνων, πρὸς λεύκανσιν ἐρίων,  
βάμβακος, ξύλου, πρὸς ταχεῖαν δξίδωσιν καὶ δὴ ἀπορρητίωσιν τοῦ  
τε λινελαίου καὶ ἄλλων ξηραντικῶν ἐλαίων:

### Ἐνώσεις τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τοῦ ὕδρογόνου.

Τὰ δύο ταῦτα ἀέρια σχηματίζουν δύο ἐνώσεις:

Τὸ ὕδωρ (πρῶτοξίδιον τοῦ ὕδρογόνου)  $H_2O$  (μορ. βάρους=18) καὶ  
τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ (διοξίδιον τοῦ ὕδρογόνου)  $H_2O_2$  (μορ. βάρ. =34).

#### ΥΔΩΡ

Τὸ ἀφθονον καὶ κοινὸν τοῦτο σῶμα μέχρι τοῦ τέλους τοῦ 18ου αἰῶ-  
νος ἐθεωρεῖτο ἀπλοῦν σῶμα (χημικὸν στοιχεῖον). Τῷ 1871 ἀνεγνωρί-  
σθη ὑπὸ τοῦ Cavendish ὅτι τὸ ὕδωρ εἶνε τὸ προῖδν τῆς καίσεως  
τοῦ ὕδρογόνου ἐν ἰῷ ἀέρι. Δύο ἔτη βραδύτερον ἐμελετήθη συστημα-  
τικώτερον ἢ σύνθεσις τοῦ ὕδατος· ὁ δὲ ἀκριβῆς καθορισμὸς τῆς  
κατ' ὄγκον καὶ κατὰ βάρους συνθέσεως αὐτοῦ ὀφείλεται εἰς τὰ πειρά-

ματα του Gay-Lussac και Humboldt (1805), και εις τὰ του Berzelius, Dulong και Dumas (1820 και ἑξῆς).

*Σύνθεσις τοῦ ὕδατος κατ' ὄγκον τῶν συστατικῶν αὐτοῦ.*

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

Τὴν τοιαύτην ἀποσύνθεσιν τοῦ ὕδατος (ἡλεκτρολύσιν) διενεργοῦμεν και σήμερον δι' ἰδίας συσκευῆς, τοῦ *βολταμέτρου*. Ἀποτελεῖται ἐκ κωνικοῦ (χοανοειδοῦς) ὑαλίνου ποτηρίου μὲ πυθμένα ἐξ ἑλαστικοῦ κόμμεως ἡξύλου περιβεβλημένου διὰ παχέος στρώματος ἰσπανικοῦ κηροῦ. Διὰ τοῦ πυθμένος τούτου διέρχονται δύο σύρματα ἐκ λευκοχρῶσου, ἕξω μὲν φέροντα εἰς τὰ ἄκρα πιεστικούς κοιλίας, 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, διὰ δὲ τὴν ἡλεκτραγωγιμότητα προστίθενται σταγόνες τινὲς πυκνοῦ θεικοῦ ῥεῖος· δύο δὲ δοκιμαστικοὶ σωλήνες, ἀκριβῶς τῆς αὐτῆς χωρητικότητος, πεπληρωμένοι ὕδατος ἐπίσης ὠξινισμένου, ἀντιστρέφονται ἀνωθεν τῶν ἐκ λευκοχρῶσου ἐλασμάτων· συνάπτονται τὰ ἕξω ἄκρα τῶν ἐκ λευκοχρῶσου συρμάτων βοηθεῖα τῶν πιεστικῶν κοιλιῶν και, διὰ μεμονωμένων χαλκίνων ἀγωγῶν μετὰ τῶν δύο πόλων ἡλεκτρικῆς στήλης, ἀποτελομένης ἐκ 4—5 στοιχείων Bunsen ἢ Grenet (διὰ διχρωμικοῦ καλίου).

Ἀρχεται ὁμῶς ἡ κυκλοφορία τοῦ ρεύματος και παρατηροῦνται, πομφόλυγες ἀερίων ἐπὶ τῶν ἐλασμάτων ἀφθονοὶ, αἵτινες, ἐνερχόμεναι, ἐκτοπίζουσι τὸ ὕδωρ τῶν δοκιμαστικῶν σωλήνων και βαθμηδὸν πληροῦσιν αὐτοὺς. Ἄξιον ἰδίας παρατηρήσεως εἶνε τὸ ὅτι, καθ' ὃν χρόνον πληροῦται ἀερίου ὁ σωλὴν, ὁ ἀνωθὶ τοῦ ἐλάσματος τοῦ συνημμένου πρὸς τὸν ῥηθικὸν πόλον τῆς στήλης, ὁ ἕτερος σωλὴν πληροῦται μόνον μέχρι τοῦ ἡμίσεως αἰσθητῶς\*. Ἐξετό οντες τὰ συλλεγέμενα ἀέρια, ἀποδεικνύομεν ὅτι τὸ ἐπὶ τοῦ θεικοῦ πόλου ἀναπτυχθὲν ἦτο ὀξυγόνο, διότι ἀναφλέγει παρασχίδα ξύλου· ἠέρουσαν διάπυρα σημεῖα, τὸ δ' ἐπὶ τοῦ ῥηθικοῦ πόλου ἀναπτυχθὲν ἦτο ὑδρογόνο, διότι ἀναφλέγεται και καίεται εἰς ὕδατμούς. Ἐντεῦθεν βεβαιούμεθα

Λέγομεν αἰσθητῶς, διότι πράγματι ὁ χρόνος, ὁ πὸ τοῦ ὀξυγόνου καταλαμβανόμενος, εἶνε κατὰ τι μικρότερος τοῦ ἡμίσεως. Τοῦτο δ' ὀφείλεται εἰς δευτερευούσας τινὰς ἀντιδράσεις καθ' ἃς γεννᾶται ὀλίγον ὄζον, ὀξυγονοῦχον ὕδωρ και ὑπερθεικὸν ὀξύ ( $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ , ἢ τοὶ  $\text{S}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HSO}_4$ ). Ἀποφεύγομεν τὰς δευτερε νοῦσας ταύτας ἀντιδράσεις, μεταχειριζόμενοι ἀντὶ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  φωσφορικὸν ὀξύ (Mescart).

πρωτίστως μὲν ὅτι 2 ὄγκοι Η συντίθενται μεθ' 1 ὄγκου Ο πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, καὶ κατὰ δεύτερον λόγον ὅτι τὸ μὲν ὑδρογόνον εἶνε στοιχειὸν ἠλεκτροθετικόν (φερόμενον εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον), τὸ δὲ ὀξυγόνον ἠλεκτροαρνητικόν.

β') *Διὰ συνθέσεως* — Ἡ διὰ συνθέσεως τῶν συστατικῶν τοῦ ὕδατος ἐξέλεξις τοῦ λόγου τῶν ὀγκῶν τελεῖται ἐν ἰδίᾳ συσκευῇ, καλουμένην *ἐκδιόμετρον*. Σύνκειται δὲ τοῦτο ἐκ σωλήνος ὑαλίνου μήκους 80 ἑκατοστομέτρων καὶ διὰ χαράξεως διηρημένου εἰς χιλιοστόμετρα, κλειστοῦ κατὰ τὸ ἐν ἄκρον. Εἰς δύο σημεία, (ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα) τοῦ κλειστοῦ πέρας, ὑπάρχουσιν ἐμπεπηγμένα διὰ συντήξεως τῆς ὑάλου δύο μικρὰ σύρματα λευκοχρύσου, ἐλάχιστον ἀλλήλων ἀφιστάμενα. Πληροῦντες τὸν σωλήνα τοῦτον ὑδραργύρου, ἀντιστρέφωμεν ἐντὸς σκάφης, ἐπίσης πλήρους ὑδραργύρου, καὶ δι' ἰδίου ἀγωγῆς σωλήνοιο εἰσάγωμεν ἐντὸς αὐτοῦ Η καὶ Ο εἰς ἴσου ὄγκους (π.χ. ἀνὰ 30 κυβικὰ ἑκατοστομέτρα). Πιέζοντες τότε τὸ ἐντὸς τῆς σκάφης ἄκρον τοῦ εὐδιομέτρου ἐπὶ παχείας πλακῶς ἐκ caoutchouc, συνάπτομεν τὰ τοῦ λευκοχρύσου σύρματα πρὸς τοὺς πόλους ἠλεκτρικῆς μηχανῆς. Ἄμα τῇ ἐκρήξει τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος μεταξὺ τῶν δύο ἀκίδων, ἀναφλέγεται τὸ μίγμα τῶν αερίων μετὰ κρότου καὶ ἰσχυρῆς δονήσεως, καλύπτονται δὲ τὰ ψυχρὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τοῦ σωλήνος ἐκ ψεκῶδων τοῦ σχηματισθέντος ὕδατος· ἐπειδὴ δὲ τοῦτο ἔχει ὄγκον μόλις τὸ  $\frac{1}{2000}$  τοῦ ὄγκου, ὃν κατεῖχε τὸ μίγμα, σχηματίζεται κενόν, ἐν ᾧ ἀποτόμως ἐξατμίζεται τὸ σχηματισθὲν ὕδωρ· ἐντεῦθεν καὶ ἡ ἀπότομος δόνησις. Ἀπομακρύνοντες ὀλίγον τὸ ἄκρον τοῦ εὐδιομέτρου ἀπὸ τῆς πλακῶς τοῦ caoutchouc, βλέπομεν τὸν ὑδράργυρον ἀερόχομενον καὶ καταλαμβάνοντα τὸν χώρον τῶν 45 διαίρεσεων ἐκ τῶν 60, ἃς κατεῖχε τὸ μίγμα. Ἐντεῦθεν συμπεραίνομεν ὅτι αέριον 15 κυβ. ἑκατοστομ. ὄγκου δὲν ἔλαβε μέρος εἰς τὴν ἀντίδρασιν· ἐξετάζοντες τοῦτο, εὐρίσκομεν ὅτι εἶνε καθαρὸν ὀξυγόνον. Ἄρα τὰ 30 κυβ. ἑκατοστομέτρα Η ἠνώθησαν μετὰ 15 κυβ. ἑκατοστ. Ο ἵνα σχηματίσασιν ὕδωρ (λόγος ὀγκῶν 30: 15 ἢ 2: 1).

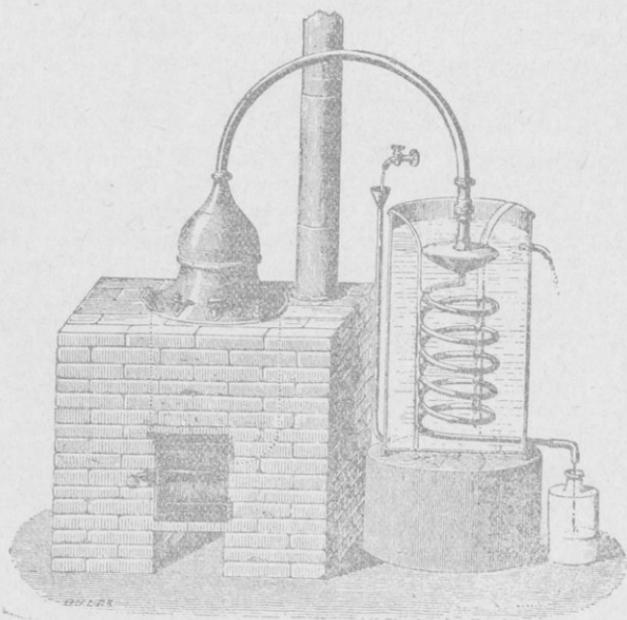
*Σύνθεσις τοῦ ὕδατος κατὰ βάρος τῶν συστατικῶν αὐτοῦ.* — Τὸ ἀποτέλεσμα τῆς κατ' ὄγκον τῶν συστατικῶν συνθέσεως τοῦ ὕδατος ἔρκει ἵνα γνωσθῇ καὶ ἡ κατὰ βάρος σύνθεσις αὐτοῦ βοηθεῖα τῶν γνωστῶν πυκνοτήτων τοῦ τε Η καὶ τοῦ Ο δι' ἀπλοῦ λογισμοῦ.

Καὶ ὄντως ἡ πυκνότης τοῦ Η 0,0692, τοῦ Ο 1,1056· 1 λίτρα αέρος ζυγίσει 1,293 γραμμάρια, ὅθεν 1 λίτρα Η ζυγίσει  $1,293 \times 0,0692 = 0,0895$  γραμμ. περίπου· ἄρα 2 λίτρα Η ζυγίσουσιν  $0,0895 \times 2 = 0,179$  γρ., 1 δὲ λίτρα Ο ζυγίσει  $1,293 \times 1,1056 = 1,430$  γραμ., περίπου· ὅθεν

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

Ὁ προσδιορισμὸς οὗτος τῆς κατὰ βάρος συνθέσεως τοῦ ὕδατος καὶ ἡ ἀκρίβεια τῶν διὰ λογισμοῦ ὡς ἄνωθι ληφθέντων ἀριθμῶν κατεκρωθήη καὶ δι' ἀμέσων καὶ ἐπανειλημμένων πειραμάτων.

**Ὑδατα φυσικά.**— Οὐδὲν τῶν ἐν τῇ φύσει ἀπαντῶντων ὑδάτων εἶνε χημικῶς καθαρὸν, ἐνέχον κατὰ τὰς γνωσθείσας ἀναλογίας κατ' ὄγκον τε καὶ βάρος τὰ συστατικὰ στοιχεῖα Η καὶ Ο. 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, ὅποτε μόνον ἀέρα δια-



(Σχ. 11)

λελυμένον περιέχει καὶ οὐδὲν πλεόν. Ἐνῶ, ἐὰν συλληθῇ ἅμα τῇ ἐν-  
άρξει τῆς βροχῆς, θὰ περιέχῃ οὐσίας ποικίλης φύσεως, ἄλλας μὲν μη-  
χανικῶς μεμιγμένες, ἄλλας δὲ διαλελυμένες (μόρια κονιορτοῦ ὄνορ-  
γάνου τε καὶ ὀργανικῆς φύσεως, αἰθάλην, ἀέρια διάφορα, κατὰ δὲ  
τὰς καταιγίδας μικρὰν ποσότητα νιτρῶδους καὶ νιτρικοῦ ἄξενος).  
Ἐξαιροῦντες τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, οὗ ἡ σύνθεσις πολὺπλοκος, ὡς ἐκ  
τῆς πληθύος τῶν ἐν αὐτῷ διαλελυμένων οὐσιῶν στερεῶν τε καὶ ἀε-

ρωδῶν, παρατηροῦμεν ὅτι ἅπαντα τὰ ὕδατα τοῦ ἡμετέρου πλανήτου, τὰ ἐπιγείως τε καὶ ὑπογείως ρέοντα καὶ ἐμφανιζόμενα ὡς ὕδατα ποικίλων πηγῶν, ὀυάκων, ποταμῶν, φρεάτων, φερόμενα ἀενάως εἰς τὴν κοινὴν δεξαμενὴν, τὴν θάλασσαν, συμμαρασύρουσι μεθ' αὐτῶν ἱκανὰς ξένας προσμίξεις, ἄλλας μὲν διὰ τῆς διαβρωτικῆς αὐτῶν ἐνεργείας ἐν μηχανικῇ προσμίξει (μάλιστα ἐκεῖ ἔνθα ἡ ροὴ αὐτῶν ὀρηκτικὴ, *θολὰ νερὰ*) ἄλλας δὲ ἐν διαλύσει.

Θολὰ ὕδατα, ὡς καὶ διαφανῆ μὲν ἀλλὰ φέροντα ἐν αἰωρήσει λεπτεπίλεπτα μόρια ὀργανικῆς καὶ ἀνοργάνου φύσεως, ὀόρατα διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, καθαίρονται συνήθως διὰ διηθήσεως διὰ ἡθμοῦ καταλλήλου (εἴτε χάρτου ποιοστικοῦ, εἴτε ὑφάσματος πυκνοῦ, εἴτε στρώματος ἀνθρακος καὶ καθαρῶς ἄμμου, εἴτε δι' ἰδίων διηθητικῶν συσκευῶν ἐκ ψαμμολίθων πορωδῶν). Οὐσίαι ὅμως διαλελυμέναι καὶ εἰς διαναγέστατα ἀκόμη ὕδατα, μὴ πτητικά, ἀποχωρίζονται δι' ἰδίας ἐργασίας, καλουμένης *ἀποστάξεως*, τελουμένης ἐν ἰδίᾳ (σχ. 11) ὀσκευῇ ἀποστακτικῇ (*alambic*).

Αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ χαλκίνου λέβητος εὐρυστόμου, κλειομένου διὰ θολοειδοῦς καλύμματος φέροντος ἀνωθεν κεκυρτωμένον ἀγωγὸν σωλῆνα, δι' οὗ οὐδ' ἀνάπτεται μετὰ τοῦ ψυκτῆρος ἢ συμπυκνωτοῦ (ἰφίτου), 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 ἐστίας καὶ θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ· οἱ ὕδρατμοί, φερόμενοι ἐντὸς τοῦ ψυκτῆρος καὶ συμπυκνούμενοι εἰς σταγόνας, αἰπτουσιν εἰς ὑποδοχεᾶ ἐκ τοῦ δι' ὀπῆς τοῦ μεταλλικοῦ κυλίνδρου μικρὸν ἐξέχοντος ἄκρου τοῦ ψυκτῆρος. Ἄμα συλλεχθῆ ὀλίγον ἀπόσταγμα, ἀπορρίπτομεν αὐτό, διότι ἐνδεχόμενον νὰ περιέχῃ πτητικὰς οὐσίας, οἷαι τὸ ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον (ἀν ὑπῆρχεν ἐν διαλύσει). Εἶτα ἐξακολουθεῖ ἡ ἀπόσταξις μέχρι οὗ μείνῃ ἐν τῷ λέβητι τὸ τέταρτον τοῦ ὀρχικοῦ ὕγρου, ὀπότε καὶ διακόπτεται. Ἄνευ τῆς προφυλάξεως ταύτης, τὸ τέως καθαρῶτατον ληφθὲν ἀπόσταγμα ἦθελεν ἀποβῆ ἀκάθαρτον, καθότι, τὸ ἐν διαλύσει εὐρισκόμενον χλωριοῦχον μαγνήσιον, συμπυκνωθὲν, ἀποσυντίθεται παρέχον HCl, ὕπερ ἦθελε μετοχτευθῆ εἰς τὸ ἀπόσταγμα. Τὸ διὰ τοιούτων προφυλάξεων λαμβανόμενον ὕδωρ καλεῖται *ἀποσταγμένον*, εἶνε δὲ χημικῶς καθαρὸν· περὶ τούτου πειθόμεθα, ἐξαιμίοντες σταγόνας τινὰς αὐτοῦ ἐπὶ ἐλάσματος ἐκ λευκοχρῶσου, ὀπότε ἕχνος στερεοῦ ὕπολειμματος δὲν ὑπάρχει.

*Οὐσίαι διαλελυμέναι εἰς τὰ κοινὰ φυσικὰ ὕδατα.*

α') *Ἀερώδεις*.—Πρὸς ἐξαγωγήν καὶ ἐξέλεξιν κατὰ ποιὸν τε καὶ ποσὸν τῶν ἀερίων τῶν διαλελυμένων συνήθως ἐν τῷ κοινῷ ὕδατι, πληροῦμεν σφαιρικὴν φιάλην ἐκ τοῦ πρὸς ἐξέτασιν ὕδατος μέχρι στεφάνης καὶ ποματίζομεν

αὐτὴν διὰ πώματος φέροντος ἀγωγὸν σωλήνα δις κεκαμμένον καὶ καταλήγοντα εἰς λεκάνην πλήρη ὕδραργύρου μετ' ἀνεστραμμένον κυλίνδρον, εἰσίσης πλήρους ὕδραργύρου. Θερμαίνομεν τὴν φιάλην, κατὰ μικρὸν ἐπιτείνοντας τὴν θερμοκρασίαν μέχρι βρασμοῦ. Ἄπαντα τὰ αἲρια διαστελλόμενα ἐκδιώκονται εἰς τὸν κύλινδρον, ὡς καὶ μέρος ὕδρατιῶν, οἷτινες καὶ συμπυκνῶμενοι ἐπίκεινται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ κατελθόντος ὕδραργύρου. Διὰ κλίσεως τοῦ κυλίνδρου παραλαμβάνομεν τὰ αἲρια ἐν ξηρῷ σωλήνῳ ἠροίθιμμένῳ, ἔνθα ταῦτα καταλαμβάνουσι χώρον 30—50 κυβικῶν ἐκατοστομέτρων κατὰ λίτρον ὕδατος. Διὰ καταλλήλων δὲ ἀντιδράσεων ἐξελέγχεται ὅτι ταῦτα ἀποτελοῦνται ἐξ ὀξυγόνου, ἀζώτου καὶ διοξειδίου ἀνθρακος, ἐκάστου τούτων ἀπερροφημένου ὑπὸ τὴν συνίθη ἀτμοσφαιρικῆν θλίψιν καὶ θερμοκρασίαν κατὰ τὸν βαθμὸν συντελεσθῆναι τῆς διαλυτότητος αὐτῶν.

Ἀπομονοῦμεν τὰ ἐν λόγῳ αἲρια καὶ δι' ἀεραντλίας, συνόπτοντες τὴν σφαίραν, τὴν ἐγκλείουσαν τὸ δοκιμαζόμενον ὕδωρ, μετ' ἄλλης σφαίρας, συγκοινωνούσης μετ' ἀεραντλίας δι' ὕδραργύρου. Ἀντλοῦντες τὸν αἲρα τῆς σφαίρας, προκαλοῦμεν τὴν ἐκλιπὴν τῶν ἐν τῷ ὕδατι ἑριῶν εἰς τὸν χώρον τῆς κενουμένης σφαίρας. Ἡ μέθοδος αὕτη, πλην τοῦ ὕδατος, ἐφαρμίζεται ἰδίᾳ ἐπὶ τῶν ὑγρῶν, ἀπερὶ ἣν θέρμανσις ἀλλοιοῖ οὐσῶδῶς οὕτω λ.χ. λαμβάνονται τὰ αἲρια, τὰ διαλελυμένα ἐν τῷ αἵματι καὶ ἐξετάζονται φυσιολογικῶς.

**β') Οὐσῖαι στερεαί.**— Αὐτὰ εἶναι ἀφθονότεραι τὸ δὲ σύνολον τοῦ βάρους αὐτῶν κυμαίνεται ἀπὸ 0,1 γραμμ.—0,5 γραμμ. Εἶναι δὲ ἅλατα θεικῆ, φωσφορικῆ καὶ ἀνθρακικῆ (ἀσβεστίου, μαγνησίου, καλίου, νατρίου) καὶ χλωριούχα (καλίου, νατρίου καὶ μαγνησίου) εἶτι δὲ καὶ ὀργανικαὶ οὐσῖαι ἐν ποσότητι λίαν μεταβλητῇ, ἀλλὰ καὶ μεγίστου ἐνδιαφέροντος.

Μεταξὺ τῶν ἀλάτων τούτων τινὰ, ὄντα αὐτὰ καθ' ἑαυτὰ ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι, εὐρίσκονται διαλελυμένα βοηθεῖα ἔλευθέρου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἀπερροφημένου ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Τοιαῦτα εἶνε τὸ ἀθρακικὸν καὶ φωσφορικὸν ἄσβεστιον καὶ μαγνησίον, ἀπερ, ὅπο ὀυδετέρων εἰς ὄξινα ἢ διττανθρακικὰ ἅλατα μεταβαλλόμενα (ὄξινον φωσφορικὸν ἄσβεστιον καὶ ὄξινον ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον), εἰδιάλυτα, μένουσιν ἐν διαλύσει ὡς τοιαῦτα, ἀλλ' ὅταν τοιοῦτο ὕδωρ τεθῆ εἰς βρασμόν, ἀπερροφόμενον τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, κατακρημνίζονται τὰ οὐδέτερα ἅλατα, ἀποχωρίζονται διὰ διηθήσεως καὶ ἐξελέγχεται ἡ φύσις αὐτῶν.

Ἡ παρουσία τῶν θεικῶν ἀλάτων ἐξελέγχεται διὰ προσθήκης ἐν τῷ ἐξεταζομένῳ ὕδατι ὀλίγων σταγόνων διαλύματος χλωριούχου βαρίου, δι' οὗ παρουσία θεικοῦ ἁλάτος διαλελυμένου κατακρημνίζεται βαρὺ λευκὸν ἴζημα ἐκ θεικοῦ βαρίου ἀδιάλυτον.

Τὰ δὲ χλωριούχα ἅλατα ἐκδηλοῦνται διὰ προσθήκης διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, δι' οὗ κατακρημνίζεται ἴζημα ἐκ χλωριούχου ἀργύρου ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, διαλυτοῦ δὲ ἐν ἀμμωνίᾳ.

Ἄλας ἀσβεστίου διαλελυμένον ἐκδηλοῦται προσθήκη ἀμμωνίας καὶ ὄξυλικου ἀμμωνίου, δι' οὗ καταπίπτει ἴζημα λευκὸν ἐξ ἀδιάλυτου ὄξυλικου ἀσβεστίου. Μετὰ δὲ τὴν διὰ διηθήσεως ἀφαίρεσιν τοῦ ἰζήματος τούτου ἀναζητεῖται ἐν τῷ διηθίματι ἄλας μαγνησίου διὰ προσθήκης ἀμμωνίας καὶ φωσφορικοῦ νατρίου, ὅποτε καταπίπτει ἴζημα ἐκ φωσφορικοῦ ἐναμμωνίου μαγνησίου.

Τέλος ὀργανικαὶ οὐσῖαι, περιεχόμεναι ἐν φυσικῷ ὕδατι, ἐκφαίνονται διὰ τοῦ ὑπερμαγνητικοῦ καλίου. Τὸ ἄλας τοῦτο, διαλυόμενον ἐν ὕδατι, παρέχει διάλυμα ἰσχυρὸν βαθύ. Ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου, ἐπαρκῶς ἀραιωθέντος, προστίθενται σταγόνες τινὲς εἰς τὸ δοκιμαζόμενον ὕδωρ ἀμέσως τὸ ζοηρὸν χαρακτηριστικὸν χροῆμα καταστρέφεται παρουσία ὀργανικῶν οὐσιῶν δι' ὀξείδωσιν αὐτῶν (ἀλλὰ καὶ μικροσκοπικῆ ἐξέτασις ἀπαραίτητος).

**Ύδατα πόσιμα, σκληρά και μεταλλικά.**—Τὰ ἀντιθέτως πρὸς τὸ ὕδωρ τῶν θαλασσῶν και πηγῶν τινῶν ἄλμυρῶν ἰδιάζουσιν γεῦσιν ἔχοντα φυσικά ὕδατα ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τῶν ἐν αὐτοῖς διαλελυμένων οὐσιῶν και τῶν συμπαρομαρτοῦντων χαρακτηριστικῶν γνωρισμάτων διακρίνονται εἰς ὕδατα *γλυκέα*, ὕδατα *σκληρά* και ὕδατα *μεταλλικά*.

**Ύδατα γλυκέα** εἶνε τὰ ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ πρὸς πόσιν, πλύσιν και ἔψησιν ἐδεσμάτων χρησιμοποιούμενα. Οἰαδήποτε και ἂν ἦνε ἡ προέλευσις αὐτῶν (βροχῆς, πηγῆς ποταμοῦ ἢ φρέατος), πρέπει νὰ ἔχουσιν ὄρισμένας ἰδιότητες ἵνα χρησιμοποιωῖνται πρὸς πόσιν. Οὗτω: Ὑδωρ πόσιμον πρέπει νὰ ἦνε διαυγέστατον, ἄοσμον, ἀεριοῦχον, ἄσηπτον και εὐάρεστον καθόλου εἰς τὴν γεῦσιν· πρέπει νὰ διαλύη εὐχερῶς τὸν σάπωνα και νὰ συντελῇ εἰς τὴν ἔψησιν τῶν ὀσπρίων. Ὑδατα θολὰ, ἐγκλείοντα ἐν αἰωρήσει γαιώδεις προσμίξεις και ὄργανικὰς οὐσίας, πρέπει νὰ ἀπορρίπτονται ἢ νὰ χρησιμοποιῶνται μετὰ προηγουμένην διήθησιν και ἀποστείρωσιν (Βλέπε και ἀποστείρωσιν δι' ὄζοντος).

Ὑδωρ πόσιμον πρέπει νὰ ἔμπεριέχῃ κατὰ λίτρον 30—60 κυβικὰ ἐκατοστόμετρα ἀερίων (ὧν τὸ ἥμισυ διοξείδιον ἀνθρακος και τὸ ἕτερον ἥμισυ ὀξυγόνον και ἄζωτον· τούτων ἕκαστον διαλύεται οὐχὶ κατὰ τὴν ἐν τῷ ἀέρι ἀναλογίαν αὐτῶν, ἀλλὰ 35% (ἀντὶ 21%) ὀξυγόνον και 65% (ἀντὶ 79%) ἄζωτον). Ὑδατα, ἔστερημένα ἀερίων, εἶνε δύσπεπτα.

Ἐπίσης τὸ πόσιμον ὕδωρ, ἵνα ἦνε εὐάρεστον τὴν γεῦσιν, πρέπει νὰ περιέχῃ μικρὴν ποσότητα ὀρυκτῶν ὑλῶν (ἐντεῦθεν και ἡ ἀηδὴς και δυσάρετος γεῦσις τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος). Τὸ ἀνεκτὸν δὲ ὄριον τῶν ἀβλαβῶν ὀρυκτῶν ὑλῶν εἶνε ἀπὸ 0,2—0,6 γραμ· κατὰ λίτρον, ὧν τὸ ἥμισυ σχεδὸν διττανθρακικὸν ἀσβεστίον, τὸ δ' ἕτερον ἥμισυ ἄλατα καλίου, νατρίου και μαγνήσιου Ὑδατα περιέχοντα πλεον τῶν 0,004 γραμμ. νιτρικῶν ἀλάτων (νιτρικοῦ καλίου ἢ νατρίου ἢ ἀσβεστίου) κατὰ λίτρον, ὡς και ἐλάχιστα ἴχνη νιτροῦδων ἀλάτων, ἀπολύτως πρέπει νὰ ἀπορρίπτονται, καθότι τὰ ἄλατα ταῦτα, προσερχόμενα ἐκ τῆς ἑξιδιώσεως ἄζωτουχῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἐμφαίνουσιν ὄργανικὴν ἀποσύνθεσιν ἐντὸς τῶν ὑδρίτων, ἐν οἷς περιέχονται.

**Σκληρὰ** χαρακτηρίζονται τὰ φυσικά ὕδατα, τὰ ἐγκλείοντα πλεον τῶν 0.60 γραμμαρίων ὀρυκτῶν ὑλῶν· ὄντα δύσπεπτα, εἶνε ἀκατάλληλα πρὸς πόσιν· ἐπίσης ἀκατάλληλα πρὸς πλύσιν και μαγειρικὴν χρῆσιν, καθότι δὲν διαλύουσι τὸν σάπωνα (ὀρθότερον σχηματίζουσι μετὰ τοῦ σάπωνος ἀδιάλυτους ἐνώσεις ἐλαϊκοῦ ἀσβεστίου ἢ μαγνήσιου, κατὰ κρημνιζόμενας ἐν τῷ ὕδατι δίκην κροκίδων), σκληρύνουσι δὲ (ἀντὶ νὰ μαλακύνωσι) τὰ ὀσπρία κατὰ τὸν βρασμόν· καθότι τὰ ἄλατα τοῦ ἀσβεστίου ἔχουσι τὴν ἰδιότητα νὰ ἐνῶνται μετ' ἄζωτουχοῦ συστατικοῦ τῶν ὀσπρίων εἰς λιθώδη ἀδιάλυτον ἐνφωσιν, περιβάλλουσαν αὐτὰ.

Διακρίνονται τὰ σκληρὰ ὕδατα εἰς παροδικῶς σκληρὰ καὶ μονίμως σκληρὰ. Ἐὰν ἡ σκληρότης ὀφείληται εἰς περίσσειαν ἀνθρακικοῦ ἄβεστίου, διαλελυμένου ὡς διττανθρακικοῦ ἄβεστίου, δυνάμεθα, ὑποβάλλοντες τὸ τοιοῦτο ὕδωρ εἰς βρασμόν νὰ ἐκδιώξωμεν τὸ  $\text{CO}_2$ , καὶ τὸ ἀνθρακικὸν ἄβεστιον καταπίπτει ὡς ἴζημα· τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα ἔχουσι, προσθέτοντες εἰς τὸ ὕδωρ ἄβεστιον γάλα, δι' οὗ ἀποσυντίθεται τὸ διττανθρακικὸν ἄβεστιον, τὸ δ' ἐκλύομεν  $\text{CO}_2$ , ἐκδιώκον τὸ ὕδωρ τοῦ ἄβεστίου γάλακτος (ὑδροξιδίου ἄβεστίου  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), ἐνοῦται μετὰ τῆς ἄβεστου ( $\text{CaO}$ ) εἰς ἀνθρακικὸν ἄβεστιον καὶ οὕτω ἄφθονον ἴζημα ἀδιαλύτου ἀνθρακικοῦ ἄβεστίου καταπίπτει· διηθσύντες τὸ ὑγρὸν, λαμβάνομεν ὡς διήθημα ὕδωρ καθαρὸν, γλυκὺ, κατ' ἄλληλον πρὸς πόσιν τε καὶ πλύσιν.\* Ἐὰν ὅμως ἡ σκληρότης ὀφείληται εἰς διαλελυμένην γύψον (θεικὸν ἄβεστιον); δὲν εἶνε δυνατὸν τὸ γυψοῦχον ὕδωρ νὰ καταστήσωμεν ὑπτικόν, οὔτε διὰ ζέσεως, οὔτε διὰ προσθήκης ἄβεστίου γάλακτος· διὸ τὰ γυψοῦχα ὕδατα εἶνε μονίμως σκληρὰ ἢ ἀτέραμα.

**Ὑδατα μεταλλικά.**—Ταῦτα περιέχουσιν ἐν διαλύσει οὐσίας διαφόρους ἐν ταῖς διαφορῶσι πηγαῖς, κατὰ μέγα δὲ μέρος οὐσίας μετὰ θεραπευτικῶν ιδιοτήτων· διὸ καὶ ἀπὸ πολλοῦ ἐχρησιμοποιήθησαν τὰ πλείστα τῶν ὑδάτων τούτων ἐν τῇ θεραπευτικῇ. Κατὰ τὴν φύσιν τῶν ενεργῶν συστατικῶν αὐτῶν διακρίνονται τὰ μεταλλικά ὕδατα εἰς ἰκανὰς ὁμάδας, ὧν αἱ σπουδαιότεραι εἶνε:

**Ὑδατα ὄξινα ἢ ἀεριοῦχα.**—Ταῦτα ἔχουσι γεῦσιν ὑπόξινον καὶ δηκτικὴν, εἶνε πλούσια εἰς διοξιδίου ἀνθρακος, (περ ἀποπέμπουσιν ἀφθόνως δι' ἀναταράξεως (500 1000 κυβικὰ ἐκατοστόμετρα  $\text{CO}_2$  κατὰ λίτρον). Ὀνομαστότατα εἶνε τοῦ Saint Calmier (Γαλλία), τοῦ Seltz (Ἑσση Πρωσσίας), τοῦ Saint Allyre (Γαλλία) κ.τ.λ. Τῆς τελευταίας πηγῆς τὸ ὕδωρ καὶ δι' ὄξινον ἀνθρακικῶν ἀλάτων ἄβεστίου καὶ μαγνησίου εἶνε ὑπερκεκοσμημένον οὕτως, ὥστε ἅμα τῇ ἐκ τῆς πηγῆς ἐξόδῳ εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα καὶ ἐκλύσει τοῦ  $\text{CO}_2$  καθίζάνουσι τὰ ἄλατα ἐπὶ τῶν ἀντικειμένων τῶν ἐν αὐτῷ τεθέντων πρὸς ἀπολίθωσιν.

**Ὑδατα 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 (Γαλλία), Contrexeville (ἐν τοῖς Βοσγίοις), Λουτρακίου (ἐν Ἑλλ. δι).

**Ὑδατα (ὑδρο)θειοῦχα.**—Ταῦτα περιέχουσιν ἐν γένει ἢ θειοῦχον νάτριον

\*Τοιαῦτα ὕδατα, ὑπογεῖως ῥέοντα καὶ ἐξερχόμενα ἐκ τινος πηγῆς εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἀπβάλλουσι βαθμηδὸν διοξιδίου ἀνθρακος, τὸ δὲ κατ' ὀλίγον ἐλευθερούμενον ἀνθρακικὸν ἄβεστιον περιβάλλει ὁμοιομόρφως ὅσον δήποτε ἀντικείμενον, εὐρισκόμενον ἐν τῇ κοίτῃ τοῦ ῥέοντος ὕδατος· ὥστε καὶ κομφοτεχνήματα, κάνιστρα μετ' ἀνθίων ἢ ὀπιορικών, σταυροὶ ἀγαλμάτια κ.τ.τ., ἀφίεμενα ἐπὶ τινι χρόνον ἐντὸς τῶν αὐτῶν ὑδάτων, περιβάλλονται κανονικῶς ἀπὸ ἄβεστολιθικοῦ ἐπενδύματος (πετρώου). Οὕτω παράγονται οἱ *σταλιναὶ* καὶ οἱ *σταλιναῖται* πολλῶν σπηλαίων, τὸ σκληρὸν λιθῶδες ἐπένδυμα τῶν ὑδραγωγείων καὶ ἡ ἐκινδύνος πέτρα τῶν ἀτμολεβήτων, ἐν οἷς χρησιμοποιεῖται ὕδωρ σκληρὸν ἐκ διαλελυμένου ἀνθρακικοῦ ἄβεστίου.

ἢ θειοῦχον ἀσβεστιον, τινὰ δὲ καὶ ἀέριον ὑδροθόειον· ὀνομασταὶ πηγαὶ εἶνε τῶν Barèges, Bagnères (ἐν τοῖς ἄνω Πυρηναίοις) τῶν Μεθάνων, Κυλλήνης καὶ Ὑπάτης (ἐν Ἑλλάδι) κλπ.

**Υδάτα σιδηροῦχα**.—Ταῦτα περιέχουσιν σίδηρον ἐν καταστάσει ἀνθρακικοῦ ἢ θεικοῦ σιδήρου. Πηγαὶ ἐν Spa (Βελγίῳ), Pyrmont (Γερμανίᾳ), Orezza (Κορσικῇ), Κύνθῳ (ἐν Ἑλλάδι) κλπ.

**Υδάτα ἀλατοῦχα**.—Αὕτη ἡ ὁμὰς περιλαμβάνει ἅπαντα τὰ ὕδατα, τὰ ἔχοντα γεῦσιν ἄλυρον ἢ πικρὰν, ὀφειλομένην εἴτε εἰς γλωριοῦχον νάτριον ἐν συνοδείᾳ βρωμιούχων καὶ ἰωδιούχων ἀλάτων, εἴτε εἰς γλωριοῦχον νάτριον καὶ θεικὸν μαγνήσιον Bourbonne, Karlsbad, Hunyadi-Janos, Seltitz, Φρεαττίς). Διακρίνοντα δὲ αἱ ἄνω πηγαὶ ὡς θερμαὶ πηγαὶ (θέρμαι), ἐάν ἡ θερμοκρασία αὐτῶν ὑπερβαίῃ τοὺς 30°. Τοῦτο δ' ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν τούτων διεισδύοντα εἰς ραθύτερα στρώματα καὶ γειτνιάζοντα εἰς τὴν πυρόσφαιραν, θερμαίνονται ἐκ τῆς γηγενοῦς θερμότητος. Μεθ' ὅλην δὲ τὴν ἀπόλειαν τῆς θερμότητος, ἣν ὑφίστανται ἀνερχόμενα καὶ διαψυχρῶν στρωμάτων διερχόμενα, ἅμα τῇ ἐκ τῆς πηγῆς ἀναβλύσει δεικνύουσι θερμοκρασίαν, ὑπὲρ τοὺς 30°, πολλάκις φθάνουσαν μέχρις 60° καὶ 80°. Ψυχραὶ ἐπομένως χαρακτηρίζονται πᾶσαι αἱ ἄλλαι πηγαί, ὧν τὸ ὕδωρ ἅμα τῇ ἀναβλύσει δεικνύει θερμοκρασίαν κατωτέραν ἢ ἴσην τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ περιβάλλοντος.

**Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ιδιότητες τοῦ ὕδατος**.—Τὸ ὕδωρ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, παρουσιάζεται ὡς ὑγρὸν διαφανές, ἄνευ ὁσμῆς καὶ ἄνευ χροιάς εἰς μικρὸν πάχος καὶ μάζαν, ὀραίον δ' ἀνοικτῶς γλαυκοῦ χρώματος εἰς μεγάλην μάζαν. Τὰ ὕδατα τῆς θαλάσσης, τῶν λιμνῶν καὶ τῶν μεγάλων ποταμῶν φαίνονται μετὰ πρασινίζοντος χρώματος, ὀφειλομένου εἰς ποσότητα ἱλύος ἐν τῷ πυθμένῳ μετὰ κίτρινίζοντος χρώματος, εἴτε εἰς ἀντανάλασιν τοῦ χρώματος τῆς ἀτμοσφαιρας.

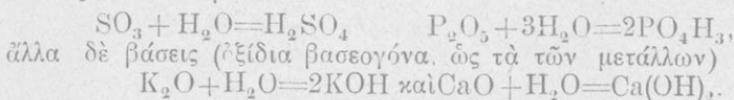
Μεταβαλλομένης τῆς θερμοκρασίας, συµμεταβάλλεται καὶ ἡ κατάσταση τοῦ ὕδατος, δυναμένου νὰ λάβῃ καὶ τὴν στερεὰν καὶ τὴν ἀερίαν κατάστασιν. Αἱ θερμοκρασίαι δέ, καθ' ἃς πήγνυται καὶ ἔξασροῦται τὸ ὕδωρ, ἐλήφθησαν ἐκ συνθήκης ὡς ἀφετηρία ἢ σταθερὰ σημεῖα πρὸς βαθμολογίαν τοῦ ἑκατονταβάθμου θερμομέτρου, τῆς θερμοκρασίας τῆς πήξεως ὀρισθείσης εἰς 0° καὶ τῆς ζέσεως εἰς 100°. Ὑδωρ, θερμοκρασίας ἀνωτέρας τοῦ 0°, ψυχόμενον, παρουσιάζει, κατὰ γενικὸν κανόνα, συστολήν 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 γλγ. 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° ἔξαιρετικῶς διαστέλλεται, κατ' αὐτὴν δὲ τὴν στιγμήν τῆς πήξεως εἶτι μᾶλλον ἀυξάνει 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 γρ. Ἡ θερμοκρασία τῆς ζέσεως τοῦ ὕδατος εἶνε 100° ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμόσφαιρικὴν θλίψιν· ἡ δὲ πυκνότης τῶν ὑδρατμῶν εἰς 100° εἶνε 0,622—

0,623· ὥστε 1 λίτρα ὑδρατμῶν ζυγίζει (ἐν σχέσει πρὸς τὸν ἀέρα)  $1,293 \times 0,623 = 0,800$  γραμμαρίου.

Τὸ ὕδωρ καὶ κατὰ τὰς συνήθεις θερμοκρασίας βραδέως ἐξατμίζεται ἐκ τῆς ἐλευθέρως ἐπιφανείας ὥστε ὑδρατμοὶ εὐρίσκονται πάντοτε ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι ὡς τακτικὸν συστατικὸν αὐτοῦ, ἀλλ' ἄλλοτε εἰς ἄλλην ποσότητα, ἐξαρτωμένην ἐκ τῆς ἐπικρατούσης θερμοκρασίας. Εἰς τοὺς ὑδρατμοὺς τούτους ἀφείλονται καὶ πάντα τὰ ὑδρομετέωρα (ὀμίχλη, νέφη, βροχή, χιόν, χάλαζα).

Τὸ ὕδωρ, ὡς ἤδη ἐγνώσθη, ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διαλύη ἅπαντα σχεδὸν τὰ ἀέρια, ἀλλὰ κατ' ἀναλογίας διαφόρους, καθὼς καὶ μέγαν ἀριθμὸν στερεῶν οὐσιῶν καὶ ὑγρῶν κατὰ ποσότητα, ἐξαρτωμένην ἐκ τε τοῦ εἴδους τοῦ διαλυομένου σώματος καὶ ἐκ τῆς θερμοκρασίας. Ὅταν τὸ ὕδωρ ἐν ὠρισμένη θερμοκρασίᾳ διαλύσῃ τὸ δυνατὸν ἀνώτατον ὄριον τῆς ποσότητος τῆς διαλυομένης ὕλης, λαμβάνεται διάλυμα *κεκορησμένον*. Ἐκ τοιούτου διαλύματος, ἀφιεμένου ἠρέμου εἰς ψύξιν, ἀποχωρίζεται καὶ καθιζάνει μέρος τοῦ ἐν διαλύσει σώματος ὑπὸ στερεὰν μορφήν, συνήθως μετὰ κανονικῶν γεωμετρικῶν σχημάτων, ἢτοι *κρυσταλλικῆν*. Εἰς πολλὰς περιστάσεις μεγάλην συμβολὴν παρέχει τὸ ὕδωρ εἰς τὴν γένεσιν τοιούτων σχημάτων εἰς τὰ καθιζάνοντα ἄλατα, εἰσχωροῦν διὰ χημικῆς ἐνώσεως ἐντὸς τῶν μορίων αὐτῶν καὶ ὄνομα ὄμενον *κρυσταλλικὸν ὕδωρ*. Πειθόμεθα περὶ τούτου, θερμαίνοντες ἄλλας τι κρυσταλλικόν, ὅποτε ἐκφεύγει τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ κρυσταλλομορφον ἄλλας μεταπίπτει εἰς ἄμορφον κόνιν.

Τὸ ὕδωρ (ὑδρατμοὶ) ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ. Ἡ διάσπασις δὲ αὕτη (*ἀφειαιρωώσεις, διάσπασις*) γίνεται εἰς 1100 καὶ ἐπέκεινα βαθμοῦς. Ἀποσυντίθεται ἐπίσης τὸ ὕδωρ ἐπιδράσει διαφόρων σωμάτων, δυναμένων νὰ σχηματίσωσιν ἐνώσεις 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 ἰμέσῳ ἐπίδρῃσει τῆς ἡλιακῆς θερμότητος καὶ φωτός). Ὁξείδια ἀμετάλλων τε καὶ μετάλλων, ἐνούμενα χημικῶς μετ' ὕδατος, παρέχουσιν ἄλλα μὲν ὀξέα (ὀξείδια ὀξεογόνα ἢ ἀνυδρίται ὡς τὰ τῶν ἀμετάλλων:

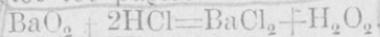


Αἱ *χρήσεις τοῦ ὕδατος*, τοῦ σπουδαιοτάτου τούτου παράγοντος τῆς ζωῆς τῶν ἐνοργάνων ὄντων, ὧν καὶ ἀναπόσπαστον συστατικὸν ἀποτελεῖ, προφανῶς εἶνε ἀπειράριθμοι: ὡς μέσον διαλυτικόν, ὡς κινητή-

ριος δύναμις (λίμος ὑπὸ πίεσιν, ὕδωρ ἐν ὀρμητικῇ κινήσει), ὡς γεωλογικὸς παράγων (παγετώνες, ἠφαιστειακὰ φαινόμενα κτλ.)

ΥΠΕΡΟΞΙΔΙΟΝ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ἢ ΥΩΔΡ 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 ὁ χημικὸς οὗτος μετεχειρίσθη καὶ ὑπέδειξεν, ἥτοι ἐπιδράσει ὑδροχλωρίου ἐπὶ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου:



Εἰς ἀραιὸν ὑδροχλωρίον, ψυχόμενον ἐξωτερικῶς διὰ πάγου, εἰσάγεται μικρὸν κατὰ μικρὸν, πόλτος προσχηματισθεὶς ἐκ κολιοποιηθέντος ὑπεροξειδίου βαρίου καὶ ὕδατος καὶ ἀνακινῶνται 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 πράξιν σχηματισθέντος ὀλίγου ὀξυγονοῦχου ὕδατος προστίθεται κατὰ σταγόνας καὶ βραδέως (ἵνα προληφθῇ ἡ ὑψωσις τῆς θερμοκρασίας) θεικὸν ὀξύ, δι' οὗ τὸ σχηματισθὲν  $BaCl_2$  ἀποσυντίθεται εἰς  $2HCl$  καὶ ἀδιάλυτον θεικὸν βάριον καταπίπτον ὡς ἴζημα. Διὰ τὸ προκῦψαν νέον ποσὸν HCl προστίθεται πάλιν κατὰ μικρὸν πόλτος  $BaO_2$  μέχρις ἐξάντλήσεως τοῦ νέου HCl. Γίνεται ἡ ἐργασία αὕτη κατὰ τὴν ἄνωθι τάξιν ἐπανειλημμένως (δεκάκις περίπου) καὶ λαμβάνεται ὕδωρ ὀξυγονοῦχον, ἀρκούντως συγκεντρωμένον ἐν καθαρῷ ὕδατι. Πρὸς μείωσιν συγκέντρωσιν τίθεται τὸ προῖον μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἐκ θεικοῦ βαρίου ἴζηματος ἐν κυπέλλῳ ἄβαθει ὑπὸ τὸν κώδωνα τῆς ἀεραντίας καὶ ἄνωθι δοχείου περιέχοντος πυκνὸν θεικὸν ὀξύ. Σχηματιζομένου τότε κενοῦ, προκαλεῖται ταχεῖα ἐξάτμισις, ἐπιταχνομένη ἔτι μᾶλλον διὰ τῆς ἀπορροφήσεως τῶν ὑδατιῶν ὑπὸ τοῦ θεικοῦ ὀξέος.

Τὸ ὑπεροξίδιον τοῦ ὕδρογονοῦ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, παχύρευστον, δυσαρέστου γεύσεως ὡς ἀπὸ μετάλλου, καὶ ὀσμῆς ὡς ἀπὸ νιτρικοῦ ὀξέος. Τὸ εἰδικὸν βᾶρος αὐτοῦ εἶνε 1,458 ἐν θερμοκρασίᾳ  $0^\circ$ . Εἶνε λίαν πτητικὸν καὶ εὐαποσύνθητον, Ἡ δὲ ἀποσύνθεσις αὐτοῦ ἐν θερμοκρασίᾳ μὲν  $20^\circ$  εἶνε βραδεῖα, δι' ὑψώσεως ὅμως τῆς θερμοκρασίας ἀποβαίνει ὀρμητικῇ δι' ἀναβρασμοῦ, μεταπίπτει δ' οὕτω εἰς  $H_2O$  καὶ O. Μονιμώτερον εἶνε τὸ ὑδαρὲς διάλυμα αὐτοῦ· ἡ δὲ μονιμότης μείζων, ὕψω μείζων καὶ ἡ ἀραιώσις, 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 θει-

ούχους ενώσεις εις θεικός λευκάς. Δι' αὐτοῦ ξανθὰ τριχες λευκαίνονται καὶ καστανόχροοι τριχες λαμβάνουσιν ὄραϊον ξανθὸν χρῶμα. Ἐπίσης δι' αὐτοῦ λευκαίνονται ὁ ἔλεφαντόδους, τὰ ἄσπ'α, τὰ ἔθρια, ἡ μέταξα, τὰ περὰ τῆς στρουθοκαμήλου καὶ οἱ σπόγγοι. Χρησιμεῖ τέλος καὶ ὡς ἰσχυρὸν ἀντισηπτικόν.

Παράδοξοι αἱ ἀντιδράσεις, ἅς προκαλεῖ τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ ὕδρου, ἐφαπτόμενον σωμάτων ἀπλῶν τε καὶ συνθέτων. Οὗτω:

α') Αὐτὸ μόνον ἀποσυντίθεται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν πορωδῶν σωμάτων, χωρὶς αὐτὰ νὰ ὀξειδωθῶσιν. Κόνις ἀνθρακος, ὑπεροξείδιον μαγγανίου, σπόγγος λευκοχρύσου, κόνις χρυσοῦ προκαλοῦσιν ὀρυμνηκὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ  $H_2O_2$  διὰ τοῦ πεπυκνωμένου ἀέρος, ὃν ἐγκλείουσιν ἐντὸς τῶν πόρων αὐτῶν.

β') Ἀποσυντίθεται τὸ  $H_2O_2$ , ὀξειδοῦται δὲ τὸ τὴν ἀποσύνθεσιν προκαλοῦν σῶμα, τὸ ἀρσενικόν καὶ τὸ σελήνιον, ἐν καταστάσει κόνεως ὀριπτόμενα εἰς ὄραϊον διάλυμα  $H_2O_2$  ὀξειδοῦνται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ  $H_2O_2$ . Τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον ἐπίσης ἀποσυνθέτουσιν αὐτό, ὡς καὶ τὸ ὕδωρ. Μεταλλικά τινα ὀξείδια διὰ τοῦ  $H_2O_2$  μεταβάλλονται εἰς ὑπεροξείδια διὰ μείζονος ὀξειδώσεως. Οὕτω ὕδροξείδιον χαλκοῦ κυανοῦν μετατρέπεται εἰς ὑπεροξείδιον χαλκοῦ κίτρινον (ὄχρα). τὸ ὕδροξείδιον τοῦ βαρίου εἰς ὑπεροξείδιον:



Χρωμικὸν ὀξύ ἐν ἀραιᾷ διαλύσει μετατρέπεται εἰς ὑπερχρωμικόν. Πρὸς τοῦτο ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος τίθεται διάλυμα  $H_2O_2$  καὶ στιβάς αἰθέρος· εἰσάγεται κατόπιν σταγῶν ἐρυθροῦ διαλύματος διχρωμικοῦ καλίου, ἅμα δὲ τῇ ἐπαφῇ αὐτοῦ μετὰ τοῦ  $H_2O_2$  ὁ ὑπερκεῖμενος αἰθὴρ χρῶννται διὰ ζωηροῦ κυανοῦ χρώματος, προερχομένου ἐκ τοῦ σχηματισθέντος ὑπεροξειδίου χρωμίου (ὑπερχρωμικὸν ὀξύ  $Cr_2O_7$ .)

Ἐπι δὲ καὶ ἱκαναὶ θειοῦχοι ἐνώσεις, ὀξειδοῦμεναι ὑπὸ τοῦ  $H_2O_2$ , μετατρέπονται εἰς θεικός· θειοῦχος χαλκός εἰς θεικόν, θειοῦχος μόλυβδος εἰς θεικόν μόλυβδον κ. ο. κ.

γ') Τὸ  $H_2O_2$  ἀποσυντίθεται παρουσίᾳ ὀξειδίων τινῶν, ἀποβαλλόντων καὶ τούτων τὸ ὀξυγόνον αὐτῶν. Τὸ ἐκ πρώτης ὄψεως ἀντιφατικὸν τοῦτο φαινόμενον ἐφείλεται εἰς τὸ ὅτι ὀξείδια τινὰ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ  $H_2O_2$  μετατρέπονται μὲν εἰς ενώσεις πλουσιωτέρας εἰς ὀξυγόνον, ἀλλ' αὐταί, ἀσταθεῖς οὔσαι, ἀποσυντίθενται εἰς μέταλλον καὶ ἐλευθέρου Ο. Οὕτω τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργύρου διὰ φωτεινοῦ φαινομένου ἀνάγεται εἰς μεταλλικόν ἀργυρον παρουσίᾳ  $H_2O_2$ .



Ἐπίσης ἐνάγεται τὸ ὄξ'ον εἰς κοινὸν ὀξυγόνον:

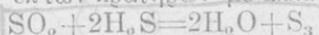


Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις, δι' ὧν γινώσκειται ἡ παρουσία καὶ

ελαχίστης ποσότητος  $H_2O_2$  ἐν τινι διαλύματι, εἶνε 1) ἡ ἀποσύνθεσις ἰωδιούχου καλίου καὶ ἡ κวานῆ χρῶσις τοῦ διαλύματος παρουσιά ἀμύλων, 2) ἡ καταστροφή τῆς ἰώδους χροῖας διαλύματος ὑπερμαγγανικοῦ καλίου παρουσιά  $H_2O_2$  καὶ σταγόνων  $H_2SO_4$ , καὶ 3) ἡ μνημονευθεῖσα ἀντίδρασις διὰ διχρωμικοῦ καλίου.

ΘΕΙΟΝ (ἀτομ. βάρους S=32, μορ. βάρους  $S_2=64$ ).

Τὸ σῶμα τοῦτο ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων. Εὐρίσκεται δ' ἐν ἐλευθέρα καταστάσει πολλαχοῦ τῆς γῆς, καὶ μάλιστα ἐν τοῖς περιχώροις τῶν ἡφαιστειῶν εἰς μεγάλας διαστρώσεις μετὰ γαιωδῶν προσμίξεων, σχηματισθὲν, ὡς φαίνεται, ἐκ τῆς συναντήσεως καὶ ἀλληλεπιδράσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου καὶ τοῦ ὕδροθειοῦ, ἅτινα ἀναθρόσκουσιν ἐκ τῶν κρατήρων μετ' ἄλλα ἀέρια ἐκβλήματα.

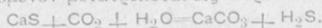


\* Ἀπαντᾷ ἐπίσης καὶ εἰς κοιτάσματα μεταξὺ στρωμάτων γύψου καὶ ἄσβεστολίθου, ἐνθα πολλάκις εὐρίσκονται καὶ εὐμεγέθεις διαφανεῖς κίτρινοι κρύσταλλοι τοῦ θείου κατὰ κανονικὰ ὀκτάεδρα.

Ἐνώσεις θείου εἰς μεγάλην ἀφθονίαν εἶνε διαδεδομένα ἐν τῇ φύσει· αἱ μετὰ μετάλλων ἐνώσεις αὐτοῦ εἶνε σπουδαία ὀρυκτὰ πρὸς ἔξαγωγήν (ἐκκαμινευσιν) 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 θεικὰ ἄλατα, ὧν τὸ βιομηχανικῶς σπουδαιότατον εἶνε ἡ γύψος (θεικὸν ἄσβεστιον  $CaSO_4 + 2H_2O$ ). Τὸ δὲ θαλάσσιον ὕδωρ, ὡς καὶ πολλῶν πηγῶν τὰ ὕδατα, ἔχουσιν ἐν διαλύσει θεικὰ ἄλατα νατρίου, καλίου, μαγνησίου ὡς καὶ θειοῦχος ἐνώσεις ὑδρογόνου, νατρίου καὶ ἄσβεστιοῦ. Τὸ θεῖον ὑπάρχει ὡς συστατικὸν εἰς τὸ λεύκωμα τῶν φῶν καὶ εἰς ἀπάσας ἐν γένει τὰς ὁμοίας φύσεως λευκομασιδεῖς οὐσίας (τυρὸν, κρέας, φυτικά λευκώματα κλπ.), ἐπίσης καὶ εἰς τινὰς φυτικὰς οἰκογενεῖας (ὧν σταυρανθῶν καὶ τῶν χειλανθῶν, λ.χ. κρόμμινα, σκόροδα, σίναπι κλπ.).

**Ἐξαγωγή τοῦ θείου.**—Μέγα μέρος τοῦ ἐν τῷ ἐμπορίῳ φερομένου θείου προέρχεται ἐξ Ἰταλίας καὶ δὴ ἐκ τῶν πλουσιῶν καὶ πολυαριθμῶν θειουρχείων τῆς Σικελίας. Μικρὸν δὲ σχετικῶς ποσὸν θείου ἐξάγεται ἐκ τοῦ ὑπολείμματός τῆς κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc παρασκευαζομένης σόδας, ὅπερ κατὰ μέγα μέρος εἶνε θειοῦχον ἄσβεστιον (ὄρα παρασκευὴν σόδας)\*, ὡς καὶ ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ σιδηροπυρίτου\*\*,

\* Διαβιβάζεται διὰ τοῦ  $CaS$  (θειοῦχου ἄσβεστιοῦ) ἔρημα διοξειδίου ἀνθρακος, δι' οὗ ἄπαν τὸ θεῖον τοῦ  $CaS$  ἀποχωριζόμενον μετατρέπεται εἰς ὑδροθεῖον κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



Τὸ ἐντεῦθεν ἀέριον  $H_2S$  διαβιβάζεται ἐπὶ οξειδίου σιδήρου, ἐν εὐθροπυρρῶσι εὐρισκομένου



ὃ δ' οὕτω λαμβανόμενος θειοῦχος σίδηρος ἀποσπντίζεται διὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος:



\*\* Ἐντὺς μεγάλων ἐκ σιδήρου ἢ πυρμαχίου ἀργίλου κερμάτων, τοποθετουμένων ἀνά 7-8

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

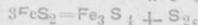
Τὸ ἐκ τῶν θειωρυχείων ἐξαγόμενον θειόχωμα ὑποβάλλεται ἐπὶ τόπου εἰς ἀποκάθαρσιν δι' ἀπαλλαγῆς ἀπὸ τῶν γαιωδῶν προσμίξεων. Γίνεται δὲ αὕτη διὰ τήξεως, ἢ ἀποστάξεως ἢ διαλύσεως τοῦ θείου τῶν θειοχωμάτων.

Ἡ τῆξις γίνεται ἐντὸς ἀνοικτῶν ἐστιῶν (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 ἐστίας 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 ἀνωθεν περιφερικῶς ὑπὸ τὸ κάλυμμα, ἢ δὲ καῦσις προχωρεῖ μικρὸν κατὰ μικρὸν μέχρι τοῦ κατωτάτου στρώματος καὶ εἰς τὰ ἐνδότερα. Οὕτω μέρος τοῦ θείου καιόμενον τῆκει τὸ μείζον μέρος αὐτοῦ διὰ τῆς κατὰ τὴν καῦσιν ἀναπτυσσομένης θερμότητος τὸ δὲ τηρόμενον θεῖον, καταρρέον μέχρι τοῦ ἐπικλινεῦς πυθμένος, χύνεται ἐξ ὀπῆς, παρὰ τὴν βᾶσιν ὑπαρχούσης εἰς δοχεῖα καὶ ψυγόμενον πῆγνυται. 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  $\frac{2}{3}$  τοῦ θείου, τοῦ ἐνεχομένου ἐν τῷ ὀρυκτῷ, ἀν τοῦτο ἦτο πλούσιον εἰς θεῖον, τοῦ ἐτέρου  $\frac{1}{3}$  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 μελάχρουν (πισσοχρουν), ἀν τὰ χρησιμοποιηθέντα ὀρυκτὰ τοῦ θείου ἐνεῖχον οὐσίας ἀσφαλτώδεις, καὶ δὴ ἀκάθαρτον καὶ εὐτελοῦς ἀξίας. Ὑποβάλλεται λοιπὸν εἰς ἀποκάθαρσιν νέαν δι' ἀποστάξεως, ἣν μάλιστα ἐνιαχοῦ, ἐνθα ἀφθονος καύσιμος ὕλη, ἐφαρμοζουσιν ἀπ' εὐθείας εἰς τὰ ὀρυκτὰ τοῦ θείου.

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

περὶ τινὰ ἐστίαν καὶ ἐκστομωμένων εἰς κοινὸν ἀγωγόν, πυρακτοῦται ἰσχυρῶς σιδηροπυρίτης καὶ παρέχει μέρος τοῦ θείου αὐτοῦ:



Τὸ ὑπόλειμμα τῆς πυρακτώσεως ( $\text{Fe}_3\text{S}_4$ ) ἐκτίθεται εἰς τὸν ἀέρα, καὶ βραδέως ὀξειδούμενον μεταπίπτει εἰς θεικὸν σιδηρὸν, χρησιμεύοντα πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀμιζόντος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (τοῦ Nordhausen).

ραλλήλους σίγους ανά 10—12 περίξ ἐστίας, ἐν ἣ δια καύσεως ἐτελοῦς καυσίμου ὕλης ἐκ ἑύλων καὶ φρυγάνων ἀναπτύσσεται ἡ πρὸς τῆξιν καὶ ἐξαέρωσιν τοῦ θείου ἀπαιτουμένη θερμοκρασία. Ἡ φλόξ, περιοριζομένη ἄνωθεν ὑπὸ καλύμματος λεπτοῦ ἐκ πλινθῶν, λείπει καὶ θερμαίνει ὁμοιομόρφως σχεδὸν ἅπαντα τὰ δοχεῖα, ἀγωγοὶ δὲ σωληνες, 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, σφιγταμένου τοῦ πτητικοῦ θειούχου ἄνθρακος, παραμένει τὸ θεῖον καθαρὸν καὶ κρυσταλλόμορφον.

Τὸ διὰ τῆς ὡς ἄνω ἀποστάξεως λαμβανόμενον θεῖον ἐπαρκεῖ εἰς τὰς πλείους τῶν βιομηχανικῶν αὐτοῦ χρήσεων· πρὸς φαρμακευτικὰς ὁμως 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' ὄρχας, ἐν ὄσφ εἶναι ψυχρὸς, ἐπικάθεται ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων ὑπὸ μορφὴν λεπτεπιλέπτου κόκκωος κτριίνης, ἕνεκα τῆς τοχείας καὶ ἀποτόμου ψύξεως (ἄνθη θείου). Μετ' ὀλίγον ὁμως, προοῦσης 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 ξυλίνοὺς τύπους καὶ στεροποιεῖται (θεῖον ραβδόμορφον, soufre en fleurs, soufre en canons). Ἐὰν πρόκηται κατὰ τὴν ἀπόσταξιν ταύτην νὰ ληφθῇ τὸ θεῖον εἰς κόκκιν, ὀυθμίζεται ἡ ἀπόσταξις κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε ἡ θερμοκρασία τῶν τοιχωμάτων νὰ μὴ ὑπερβῇ τοὺς 100°.

**Φυσικαὶ ιδιότητες.**—Τὸ θεῖον εἶνε σῶμα στερεόν, ἰδιαζούσης κτριίνης χροιοῦς, ἄνευ ὀσμῆς καὶ γεύσεως· εἶνε στοιχεῖον, παρουσιαζόμενον κατὰ τρεῖς ἄλλοτροπικὰς μορφάς: α') Ὀκταεδρικὸν θεῖον, ὑπάρχον καὶ ἐν τῇ φύσει, παρασκευαζόμενον δὲ καὶ τεχνητῶς διὰ διαλύσεως ἀνθῶν θείου ἐν θειούχῳ ἄνθρακι, ὁπότε δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλυτικοῦ μέσου ἐπομένει τὸ θεῖον κατὰ ὀκταεδρικοὺς κρυστάλλους. Τὸ θεῖον τοῦτο ἔχει εἰδικὸν βάρος 2,07 καὶ τήκεται εἰς 114,5°. β') Πρισματικὸν θεῖον· τοῦτο λαμβάνεται, ἐὰν θεῖον, ἠπίως θερμανθὲν ἐν θερμοκρασίᾳ ὀλίγον ἀνωτέρω τῆς πρὸς τὴν τῆξιν ἀπαιτουμένης, ψυχθῇ ἠρέμα, ὁπὸ ε θραυόμενον παρουσιάζει ὠραίας πρισματικὰς βελόνας. Τὸ θεῖον τοῦτο τήκεται εἰς 119°—120°, εἰδικὸν δὲ βάρος ἔχει 1,96. γ') Ἀμορφον θεῖον· τοῦτο γινώσκειται ὑπὸ ἱκανῶς παραλ-

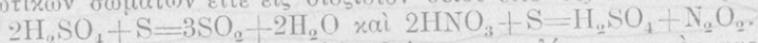
λαγός, ὧν κυριώτεροι τὸ πλαστικὸν ἢ ἐλαστικὸν θεῖον καὶ τὸ γάλα τοῦ θεῖου. Ἐάν, τήξαντες θεῖον, ὑψώσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ εὐκνήτου καὶ ῥοῶδους θεῖου ὀλίγον κατ' ὀλίγον, τὸ χαρακτηριστικὸν ἐρυθρὸν χρῶμα αὐτοῦ ἀποβαίνει σκοτεινότερον, καθίσταται παχύρρευστον καὶ περὶ τοὺς 200° τοσοῦτον πυκνοῦται, ὥστε, ἀνιστροφομένον τοῦ δοχείου, ἐν ᾧ ἴγένετο ἡ τήξις, δὲν χύνεται: ὑψουμένης περαιτέρω τῆς θερμοκρασίας περὶ τοὺς 230°, ἀποβαίνει αὐτῆς ῥοῶδες, ὅποτε, ἐὰν ἐγγυθῆ ἐντὸς πολλοῦ ψυχροῦ ὕδατος, παρέχει μᾶζαν ἄμορφον, ἐλαστικὴν καὶ διαφανῆ, σκοτεινῶς κίτρινέρυθρον (θεῖον πλαστικόν). Τοῦτο εἶνε σχεδὸν ἀδιάλυτον ἐν τε τῷ θειούχῳ ἄνθρακι καὶ ἐν τῇ βενζίνῃ. Μετὰ τινὰς ὅμως ἡμέρας ἀποβάλλει καὶ τὴν διαφάνειαν καὶ τὴν ἐλαστικότητα καὶ, βαθμηδὸν ἀποβαίνει σκληρὸν καὶ εὐθραστον, μετατρέπεται εἰς θεῖον ἑκταεδρικόν, καθίσταται δὲ καὶ διαλυτὸν εἰς τὰ διαλυτικὰ μέσα τοῦ θεῖου. Ἐὰν τέλος εἰς ὑπέρυθρον διάλυμα θειούχου καλίου ἢ νατρίου προσθέσωμεν ἀραιὸν HCl, τὸ θεῖον ὑπὸ μορφὴν λεπτοτάτης καὶ λευκῆς κόνεως ἀποχωρίζομενον ἐκ τῆς ἐνώσεως παρέχει εἰς τὸ ὑγρὸν ὄψιν γάλακτος· ὅθεν ἐκλήθη καὶ γάλα θεῖου. Τοῦτο εἶνε εὐδιάλυτον ἐν θειούχῳ ἄνθρακι, μετατρέπεται δὲ σὺν τῷ χρόνῳ εἰς θεῖον ἑκταεδρικόν.

Σίδηποτε τῶν μορφῶν τούτων βαθμὸν ἑξαερώσεως ἔχει τοὺς 445°, ὅποτε λαμβάνονται ἀτμοὶ θεῖου κίτρινέρυθροι, σκοτεινότεροι ἀποβαίνοντες περὶ τοὺς 500°, ὑπεράνω δὲ τούτων ἄχρσοι σχεδόν.

**Ἰδιότητες χημικαί.**—Τὸ θεῖον ἐν μὲν τῷ ἀέρι εἰς 360°, ἐν δὲ τῷ ὀξυγόνῳ εἰς 282° (κατὰ Moissan) καίεται πρὸς διοξείδιον θεῖου μετὰ χαρακτηριστικῆς κνανῆς φλογός, ἀφανοῦς μὲν σχεδὸν ἐν τῷ ἀέρι, ζωηροτάτης δὲ ἐν ἰῶ καθαρῷ ὀξυγόνῳ  $S + O_2 = SO_2$ : ἀλλὰ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν πάντοτε γεννᾶται, εἰς ἐλαχίστην ποσότητα καὶ τριοξείδιον θεῖου, ὅπερ, συγκεντροῦν τοὺς ὑδροατμοὺς τοῦ ἀέρος, παρέχει ὄρατους ἀτμοὺς θεϊκοῦ ἑξέος  $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ . (Ἐντεῦθεν καὶ οἱ πελυκνωμένοι ὄρατοὶ ἀτμοὶ, ὅταν θεῖον καίηται ὑπὸ ὑάλινον κώδωνα, ἐν ᾧ τὸ κυρίως ἀναπτυσσόμενον  $SO_2$  εἶναι ἐντελῶς ἄχρσον καὶ ἀόρατον). Μετὰ τοῦ H περὶ τοὺς 440° ἐνοῦται τὸ S ἐντὸς κλειστῶν δοχείων καὶ παρέχει ὑδροθειῖον  $H_2S$ , μὴ δυνάμενον ὅμως νὰ συλλεχθῆ, καθότι ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ αὐτῇ 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 δύσσομον ὑγρὸν, τὸν διθειοῦχον ἄνθρακα  $CS_2$ . Μετὰ τῶν ἀλκαλιμετάλλων K καὶ Na, ὡς καὶ μετὰ τοῦ Ca, ἐνοῦται εὐχερῶς, παρέχον πολυθειούχους ἐνώσεις.

Μετὰ τῶν ἄλλων μετάλλων ἐπίσης σχηματίζει ἐνώσεις ἐν θερμοκρασίᾳ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ὑψηλῆ· λεπτὸν φύλλον χαλκοῦ, εἰσα-

γόμενον εἰς θερμὸν ἀτμὸν θείου, αὐτοδιαπυρρῶνται καὶ μεταβάλλεται εἰς θερμὸν θειοῦχον χαλκόν· θινήματα σιδήρου καὶ ἄνθη θείου μιν γίνονται (7 : 4) καίνονται ζωηρῶς, ὅταν εἰς τι σημεῖον τοῦ μίγματος μεταδοθῆ ἢ φλέγῃ δια θερμάνσεως. Τέλος τὸ θεῖον ὀξειδουταὶ ὑπὸ ὀξειδωτικῶν σωμάτων εἴτε εἰς διοξειδίον θείου εἴτε εἰς θεικὸν ὀξὺ ὡς

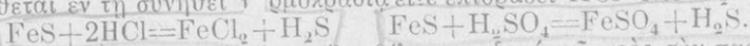


**Χρήσεις.** — Μεγάλη ποσότης θείου καταναλίσκεται πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑπὸ πολλὰς ἐπιψεύεις χρησίμου θεικοῦ ὀξέος ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν τῆς πυρίτιδος, τῶν πυροτεχνημάτων καὶ τῶν πυρρείων· πρὸς θείωσιν τοῦ ἐλαστικοῦ κόμμιμος (παρασκευὴν τοῦ caoutchouc), πρὸς θείωσιν τῶν ἀμπέλων ἐπὶ τῇ καταστροφῇ τοῦ ὀιδίου (νόσου τῶν ἀμπέλων ἐκ παρασιτικῶν μικροοργανισμῶν, oïdium Tucker) κλπ. εἶτι δὲ ἐν τῇ θεραπευτικῇ κατὰ τῶν ἐπιδερμικῶν νόσων.

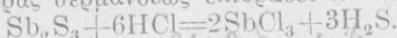
14/2 # ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ (H<sub>2</sub>S μοριακὸν βάρους = 34).

Τὸ αέριον τοῦτο ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ διαλελυμένον εἰς τινα ἱαματικά ὕδατα (ὕδροθειοῦχοι πηγαὶ τῆς Aix-Les-Bains καὶ Allevard) ἀναθρόσκει δὲ καὶ ἐκ τῶν κρατήρων τῶν ἠφαιστειῶν, ἐκ μὲν τῶν ψυχροτέρων μερῶν μεμιγμένον μετ' ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἐκ δὲ τῶν θερμότερων μετ' ὕδρογόνου καὶ ἄλλων εὐφλέκτων αερίων (ὕδρογονανθράκων), καὶ δι᾽ ἀναπεφλεγμένον. Ἀναπτύσσεται ἐπίσης ὅπου σήπονται ὄργανικαὶ οὐσίαι θειοῦχοι (βόθροι, ἀπόματα)· καὶ ἡ χαρὰ κτηριστικὴ ὁσμὴ τῶν σεσηπτότων φῶν ὀφείλεται εἰς τὸ αέριον τοῦτο προσερχόμενον ἐκ τοῦ ἀποσυντιθεμένου θειοῦχου λευκάματος.

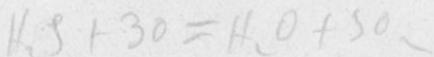
Παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις συνήθως διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως θειοῦχου τινὸς ἐνώσεως, εἴτε φυσικῶς εἴτε τεχνητῶς παρασκευασθείσης. Προτιμᾶται ὁ διὰ τῆς καύσεως μίγματος 7 μερῶν Fe μετὰ 4 μερῶν S ληφθεὶς θειοῦχος σίδηρος (πυρίτης): διότι εὐχερῶς ἀποσυντίθεται ἐν τῇ συνήθει ὁμοιοχρασία εἴτε ἐπιδράσει HCl εἴτε H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>



Χρησιμοποιεῖται δὲ εἴτε φυσικὴ δόλαιμος, ὁμοία τῇ πρὸς τὴν παρασκευὴν τοῦ H<sub>2</sub> χρησιμοποιημένη, εἴτε (ὡς πρόχειρον κατὰ πᾶσαν στιγμὴν ἐν τοῖς χημείοις, ἰδίᾳ πρὸς ἀνάλυσεις ὀρυκτῶν μεταλλῶν) συσκευὴ τοῦ Kirr. Ἄλλ' ἐπειδὴ ἐνδεχόμενον ὁ τεχνητῶς παρασκευασθεὶς FeS νὰ περιέχῃ καὶ ὀλίγον ἐλεύθερον σίδηρον, τὸ δὲ ὀξὺ τότε καὶ ἐπ' αὐτὸ ἐνεργοῦν ἐκλύη καὶ H συμμιγνύμενον μετὰ τοῦ H<sub>2</sub>S, προτιμᾶται, πρὸς παρασκευὴν καθαροῦ H<sub>2</sub>S, τὸ θειοῦχον ἀντιμόνιον. ἀποσυντιθέμενον δι' ἐλαφροῦς θερμάνσεως ἐπιδράσει πυκνοῦ HCl:



**Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.** — Ἐν τῷ αέριον ἄχρουν, ὁσμῆς δυσαρέστου, ὡς ἀπὸ σεσηπτότων φῶν, καὶ γεύσεως ἀηδῶς γλυκαίου σης. Ἐχει σιδικὸν βάρους 1,19· ἄρα, 1 λίτρα αὐτοῦ ζυγίει 1,293 × 1,19



$= 1,54$  γραμμάρια. Υγροποιείται εν μέρη τῆ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑπὸ πίεσιν 16 ἀτμοσφαιρῶν, ἐν δὲ τῆ τοῦ  $O^0$  ὑπὸ πίεσιν 9—10 ἀτμοσφαιρῶν εἰς ὑγρὸν, ζέον εἰς  $-61^0$  καὶ στερεοποιούμενον εἰς  $-85,5^0$ . Ἐν ὕδατι εἶνε διαλυτὸν 1 ὄγκος ὕδατος διαλίθει περὶ τοὺς 4,4 ὄγκους  $H_2S$  ἐν θερμοκρασίᾳ  $O^0$ , περὶ τοὺς 3 δὲ ὄγκους ἐν θερμοκρασίᾳ  $15^0$ . Τὸ διάλυμα τοῦτο, ἀντὶ τοῦ ἀερῶδους  $H_2S$  χρησιμοποιούμενον συνήθως ἐν τοῖς χημείοις ὡς ἀντιδραστήριον, παρασκευάζεται διοχτενομένου τοῦ ἀερίου  $H_2S$  εἰς σειρὰν διαλείμων φιαλῶν, περιεχουσῶν ὕδωρ προσφράτως βρασθὲν πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ ἀέρος καὶ ψυχθὲν. Δὲν διατηρεῖται ὁμως ἐπὶ πολὺ τὸ διάλυμα ἕνεκα βραδείας ὀξειδώσεως διὰ τοῦ  $O$  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 ὄργανισμοῦ, θανατηφόρος δὲ, εἰάν περιέχεται ἕως  $4\%$  ἐν τῷ εἰσπνεομένῳ ἀέρι. Εἰς τοῦτο ὀφείλεται ἡ ἐπίμονος κεφαλαλγία καὶ ναυτία τῶν ὑπονομοκαθαριστῶν ὡς ἀποτελεσματικὸν ἀντίδοτον φέρεται τὸ γλώριον, εἰσπνεόμενον ὑπὸ τοῦ παθόντος κατὰ μικρὰς ποσότητας, ἐκλυόμενος ἐξ ὑπογλωριώδους ἀσβεστίου ἐπὶ σπόγγου βερβερένου δι' ὄξους.

Ὑπὸ τῆς θερμότητος ἡ διὰ σειρᾶς ἡλεκτρικῶν σπινθήρων ἀποχωρίζεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ στοιχεῖα. Τὸ γλώριον καὶ τὸ βρώμιον ἀποσυνθέτουσιν αὐτό, προσλαμβάνοντα τὸ  $H$ . Τὸ δὲ ἰώδιον μόνον διαλελυμένον ἐν ἰωδιούχῳ καλίῳ, ἐνεργεῖ ἀναλόγως ἦτοι: ἐάν διὰ τοιοῦτου διαλύματος, θρῆνωθέντος διὰ πολλοῦ ὕδατος καὶ διὰ προσθέτου διαλύματος ἀμύλου, βαφέντος κυανοῦ, διοχτενθῆ ἀέριον  $H_2S$ , ἀποχρωματίζεται ἀμέσως τὸ διάλυμα, τοῦ ἰωδίου ἐνουμένου μετὰ τοῦ  $H$  εἰς  $HI$  καὶ τοῦ θείου ἀπσβαλλομένου (γάλα θείου). Διὰ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης προσδιορίζεται τὸ θεῖον τῶν ὑδροθειούχων ἱαματικῶν πηγῶν.

Διὰ προσεγγίσεως φλογὸς ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι καιόμενον τὸ  $H_2S$ , παρέρχει ὑδρατιμούς καὶ διοξείδιον θείου:  $2H_2S + 3O_2 = 2H_2O + 2SO_2$ .

Ἐάν ὁμως ἀναφλεχθῆ ἐντὸς κατακορύφου καὶ βαθέος κυλίνδρου, καίεται μόνον τὸ ὑδρογόνον, τὸ δὲ θεῖον ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ κυλίνδρου, ἕνεκα τῆς ἀν-παρκειᾶς τοῦ ἀέρος.

Ἄλλὰ καὶ βραδέως πάσχει τὸ  $H_2S$  τοιαύτην ὀξειδωσιν παρουσία μάλιστα πορωδῶν σωμάτων (λ.χ. ὀθονῶν): εἰς τοὺς πόρους τούτων μετατρέπεται βαθμηδὸν εἰς  $SO_2$  ὕδωρ καὶ ἐν μέρει θεικὸν ὀξὺ διὰ μείζονος ὀξειδώσεως, εἰς τοῦτο δ' ὀφείλεται καὶ ἡ καταστροφὴ τῶν βαμβακερῶν καὶ λινῶν ὑφασμάτων\*.

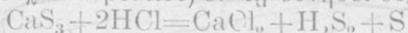
\* Ὁ Dumas πρῶτος κατέδειξεν ὅτι διὰ τοιαύτης ἀντιδράσεως καταστρέφονται αἱ βερβερένοι ὀθόνας (συνόνας), αἱ ἐπιτιθέμεναι εἰς τὰ διαμερίσματα τῶν λουτροῶν τῶν ὑδροθειούχων λουτροῶν.

Ἐπαντα τὰ μέταλλα (ἐξαιρέσει τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρόσου), εἴτε ἐλευθέρα εἴτε ὑπὸ μορφῆν μεταλλικῶν ἀλάτων ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ  $H_2S$ , παρέχουσι χαρακτηριστικὰ ἀντιδράσεις σχηματιζομένων θειούχων μετάλλων. Ἡ εὐαισθητοτάτη δὲ τῶν ἀντιδράσεων τούτων εἶνε ἡ ἐμφάνισις μέλανος ἰζήματος ἐκ θειούχου μολύβδου εἴτε διὰ διοχετεύσεως αἰρίου  $H_2S$  εἴτε διὰ προσθήκης διαλύματος αὐτοῦ ἐν ὕδατι εἰς διάλυμα νιτρικοῦ ἢ ὀξεικοῦ μολύβδου (μολυβδοσακχάρου).

Ἐμφαντικωτέρα γίνεται ἡ ἀντίδρασις αὕτη, ἐὰν διὰ τοιούτου ἀχρόου διαλύματος καὶ διὰ καθαρᾶς γραφίδος γραφῶμεν ἐπὶ χάρτου χαρκατήρας καὶ προτάσεις ὀλοκλήρους καὶ τὸν κατ' ἐπιφάνειαν ἄγραφον ἐκεῖνον χάρτην (διαβρέξαντες, ἐὰν ἡ γραφὴ ἔχη ἀποξηρανθῆ) ἐκθέσωμεν εἰς τὴν ἐπίδρασιν αἰρίου  $H_2S$ . Ἐπισημνοῦνται ἐμφανίζονται ἡ γραφὴ, ὡσεὶ διὰ μαύρης ἢ βαθέως καστανοχρόου μελάνης γεγραμμένη. Ἐντεῦθεν καὶ ἡ ἀμαύρωσις τῶν δι' ἀνθρακικοῦ μολύβδου λευκῶν ἐλαιοχρωμάτων γειννιαζόντων εἰς τόπους, ἐνθα γίνεται σήψις θειούχων ὀργανικῶν αὐσιῶν καὶ ἐκλύσις  $H_2S$  ὡς καὶ ἡ ἀμαύρωσις ἀργυρῶν ἢ ἐπαργύρων συσκευῶν.

Ἡ ἀφθονωτάτη καὶ ἐπωφελὴς χρῆσις τοῦ αἰρίου τούτου εἶνε ἡ ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ πρὸς χωρισμὸν τῶν διαφόρων μετάλλων, ἐν τῇ αὐτῇ ἐνώσει συνυπαρχόντων, διὰ σχηματισμοῦ διαλυτῶν καὶ ἀδιαλυτῶν θειούχων ἐνώσεων καὶ καταλλήλου ἐπεξεργασίας αὐτῶν διὰ τῶν εἰδικῶν ἀντιδραστηρίων.

Ἐπάρχει καὶ ἕτερα ἐνώσις τοῦ θείου μετὰ ὑδρογόνου: τὸ διθειούχον ὑδρογόνον  $H_2S_2$ , ὡς ἐλαιῶδες κίτρινον βαρὺ ὑγρὸν εἰδικῶν βάρους 1,77, λαμβανόμενον δι' ἐπιδράσεως αἰριοῦ  $HCl$  ἐπὶ πολυθειούχου ἐνώσεως (τριθειούχου ἀσβεστίου) ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ:



Τὸ ὑγρὸν ἔχει ὀσμήν 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 ἀποχωρῶνται εἰς  $H_2S + S$ .

### Ἐνώσεις τοῦ θείου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Τὸ θεῖον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τρεῖς ἐνώσεις:

Τὸ διοξείδιον  $SO_2$ , τὸ τριοξείδιον  $SO_3$  καὶ τὸ ἐποξειδίον  $S_2O_7$ .

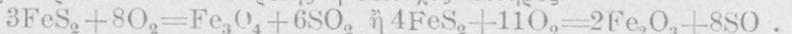
Τὰ ἰξίδια ταῦτα, προσλαμβάνοντα μόριον ὕδατος, παρέχουσι ὀξέα:  $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$  (θειῶδες ὀξύ),  $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$  (θεικὸν ὀξύ) καὶ  $S_2O_7 + H_2O = H_2S_2O_8$  ἢ  $HSO_4$  (ὑπερθεικὸν ὀξύ). Ἀποδοῖται λοιπὸν τῶν ὀξέων τούτων εἶνε τὰ ἄνωθι τρία ὀξίδια. Ἐκ τῶν ὀξέων τούτων μόνον τὸ  $H_2SO_4$  εἶνε γνωστὸν ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει. Τὰ δὲ ἄλλα δύο, θειῶδες καὶ ὑπερθεικόν, ὡς καὶ τινα,

ὄν καὶ αὐτὰ τὰ ὀξείδια (ἀνυδρίται) εἶνε ἄγνωστα, οἷα τὸ ὑποθειῶδες ὀξύ (H<sub>2</sub>SO<sub>2</sub>), τὸ διθειονικόν (H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>6</sub>), τὸ τριθειονικόν (H<sub>2</sub>S<sub>3</sub>O<sub>6</sub>) κλπ., δὲν λαμβάνονται ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, ἀλλ' ἐν διαλύσει, ἢ δὲ συνθέσει αὐτῶν ἐγνώσθη ἐκ τῆς συνθέσεως τῶν πρὸς αὐτὰ ἀνταποκρινομένων καὶ σαφῶς δεδηλωμένων ἀλάτων.

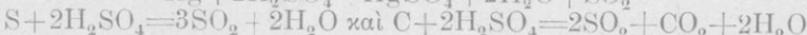
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΘΕΙΟΥ ἢ ΑΝΥΔΡΙΤΗΣ ΘΕΙΩΔΟΥΣ ΟΞΕΟΣ (SO<sub>2</sub>=64).

Τὸ ὀξείδιον τοῦτο ἦτο γνωστὸν ὅπο τῶν ὀρχοιοτάτων χρόνων ὡς προῖόν τῆς ἐν τῷ ἀέρι καύσεως τοῦ θείου· ἀλλ' ἢ ἐπισταμένη γνῶσις τῆς συνθέσεως καὶ τῶν ιδιοτήτων αὐτοῦ ὀφείλεται τῷ Priestley καὶ τῷ Gay-Lussac. Ἐν τῇ φύσει εὐρίσκεται εἰς σημαντικὴν ποσότητα μεταξὺ τῶν ἀερίων ἐκβλημάτων τῶν ἥφαισειῶν.

*Παρασκευή.*—Τὸ ἀπλούστατον μέσον πρὸς παρασκευὴν τοῦ SO<sub>2</sub> εἶνε ἡ καύσις τοῦ θείου ἐν τῷ ἀέρι S+O<sub>2</sub>=SO<sub>2</sub>. Συνήθης δὲ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ μέθοδος εἶνε ἡ διὰ φρυξέως θειούχων μετάλλων ἐν ῥεύματι ἕρρος, ὅποτε τὰ μὲν μέταλλα ὀξειδοῦνται, τὸ δὲ θεῖον αὐτῶν καίεται εἰς SO<sub>2</sub>. Τὸ μάλιστα δὲ χρησιμοποιούμενον πρὸς τοῦτο θειούχον ὄρυκτον εἶνε ὁ πυρίτης ἢ θειοῦχος σίδηρος:



Ἄλλα τὸ οὗτω λαμβανόμενον SO<sub>2</sub> εἶνε πάντοτε μεμιγμένον μετ' ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου ἐκ τοῦ ἀέρος τοῦ ἐπιδρωάντος ἐπὶ τοῦ πυρίτου κατὰ τὴν φρυξίν. Πρὸς παρασκευὴν δὲ αὐτοῦ ἐν καθαρῷ καταστάσει χρησιμοποιεῖται ἐν τοῖς χημείοις καθαρὸν θεικὸν ὀξύ καὶ μέταλλόν τι ἢ μεταλλοειδὲς στοιχεῖον, δυνάμενον ν' ἀποσυνθέσῃ τὸ ὀξύ διὰ θερμάνσεως. Τοιαῦτα στοιχεῖα μέταλλα μὲν εἶνε ὁ χαλκὸς (Cu) καὶ ὁ ὑδράργυρος (Hg), ὀμέταλλα δὲ τὸ θεῖον καὶ ὁ ἄνθραξ (S.C.):



Ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ τίθενται λεπτὰ τορνεύματα χαλκοῦ καὶ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, θερμαίνεται μετὰ προφυλάξεως τὸ μίγμα, μέχρις οὗ ἀρχίσῃ ἡ ἐκλύσις τοῦ ἀερίου, ὅποτε διακόπτεται ἡ θέρμανσις πρὸς πρόληψιν τῆς ἀποτόμου ἐξογκώσεως τοῦ ὑγροῦ μετ' ἀφρισμοῦ, δι' οὗ εἰς τὸν ἀγωγὸν σωλῆνα θὰ μεταφέρετο καὶ ὑγρὸν. Μετὰ τινα χρόνον, ἐλαττωθείσης τῆς ὀρμῆς τῆς ἐκλύσεως τοῦ ἀερίου, ἐπαναλαμβάνεται ἡ θέρμανσις. Συλλέγεται δὲ τὸ ἀέριον δι' Hg, διότι ἐν ὕδατι εἶνε διαλυτόν ἢ ἐν κυλίνδροις ὀρθοῖς, διότι εἶνε πολλῶν βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Ἡ κατὰ τὴν τρίτην τῶν ἄνωθι ἀντιδράσεων παρασκευὴ τοῦ θείου γίνεται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς παρασκευὴν ὑγροῦ διοξειδίου τοῦ θείου, χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν τεχνητὴν παρασκευὴν τοῦ πάγου (μέθοδος Pictet). Ἐν τοῖς χημείοις ἐν κέρατι ἐκ δυστήκτου ὕλου θερμαίνεται τὸ θεῖον περιτοῦς 400°, ἐν ᾧ συγχρόνως χύνεται ἐπ' αὐτοῦ ὁ-

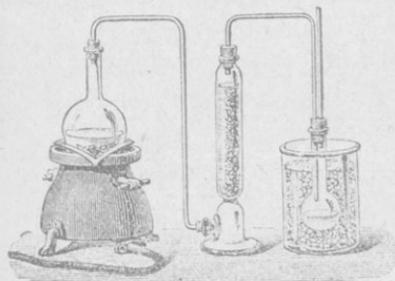
λίγον κατ' ὀλίγον. πυκνὸν θεικὸν ὀξὺ ἐκ μικρᾶς χροανοσιδοῦς φιάλης, καταληγουσῆς εἰς λεπτὸν σωλῆνα, φέροντα στροβίγγα καὶ διαπεπερασμένον εἰς τὸ πῶμα τοῦ οτομίου τοῦ κέροτος. Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον, ἀφ' οὗ διέλθη διὰ πλυντηρίου φιάλης, περιεχοῦσης θεικὸν ὀξὺ ἢ γλωριούχον ἀσβέστιον πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν ὑδατιῶν, φέρεται εἰς κεκαμμένον Ὑοειδῆ σωλῆνα ἢ σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 13), περιβεβλημένην διὰ ψυκτικοῦ μίγματος χιονος, γλωριούχου ἀμμωνίου καὶ μαγειρικοῦ ἁλατος. Ἀφ' οὗ συλλεχθῆ ἱκανὴ ποσότης ὑγροῦ, συντίκεται ὁ στενὸς λαμῖος τοῦ φιαλιδίου διὰ καμινευτήρος αὐλοῦ καὶ φυλάσσεται πρὸς οἰανδήποτε χρῆσιν.

Τέλος ἢ κατὰ τὴν 4ην ἀντίδρασιν παρασκευὴ τοῦ  $\text{SO}_2$  γίνεται ἐν τοῖς χημείοις δασίς σκοπεῖται νὰ ληφθῆ διάλυμα  $\text{SO}_2$  ἐν ὕδατι. Ἐν μεγάλῃ σφαιρικῇ φιάλῃ θερμαίνεται τὸ μίγμα τοῦ ἀνθρακος καὶ θεικοῦ ὀξέος, τὸ δὲ μίγμα τῶν δύο ἀερίων  $\text{CO}_2$  καὶ  $\text{SO}_2$  φέρεται εἰς σειρὰν διλαίμων φιαλῶν συγκοινωνουσῶν καὶ πεπληρωμένων ὕδατος. Ἡ σύγχρονος παρουσία τοῦ  $\text{CO}_2$ , σχεδὸν ἀδιάλυτου ἐν ὕδατι ὑπερκειμένου δ' ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, παρεμποδίζει τὴν ἄμεινον ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος μετὰ τοῦ διαλύματος καὶ τὴν ὀξείδωσιν τοῦ  $\text{SO}_2$ .

**Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.** — Τὸ  $\text{SO}_2$  εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ὁσμῆς διαπεραστικῆς καὶ πνιγηρᾶς καὶ γεύσεως λίαν ὀξίνου. Ἡ πυκνότης του εἶνε 2,263, καὶ διὲν 1 λίτρα αὐτοῦ ζυγίζει  $1,293 \times 2,263 = 2,926$  γραμμ. Εἶνε ἐκ τῶν τὰ μάλα εὐκόλως ὑγροποιουμένων ἀερίων. Ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πλῆξιν καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ 8—10° ὑπὸ τὸ μηδὲν (παρεχομένην διὰ κοινοῦ ψυκτικοῦ μίγματος χιονος καὶ ἁλατος) μεταβάλλεται εἰς ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς —10° καὶ πηγνύμενον εἰς χιονώδη μᾶζαν εἰς —75°. Διὰ ταχείας ἑξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ  $\text{SO}_2$  ἐπιτυγχάνεται ταπεινὴ θερμοκρασία — 60° ὥστε νὰ χρησιμοποιητῆ τὸ ὑγρὸν πρὸς ὑγροποιήσιν ἐτέρων 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  $\text{SO}_2$ .

Ἐν θερμοκρασίᾳ λίαν ὑψηλῇ (περὶ τοὺς 1200°) ἀποχωρεῖται εἰς 8 καὶ  $\text{SO}_3$ . Τὸ αὐτὸ δὲ ἀποτελεσμα παράγεται καὶ δι' ἐπαλειημένων ἠλεκτρικῶν σπινθήρων.

Ὅμοιαν ἀποσύνθεσιν πάσχει καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς τοῦ ἡλίου. Δέσμη ἡλιακῶν ἀκτίνων διαβιβάοντες διὰ μακροῦ σωλῆνος πλήρους  $\text{SO}_2$ , βλέπομεν ἐμφανιζόμενον ἐν αὐτῷ λευκὸν νέ-



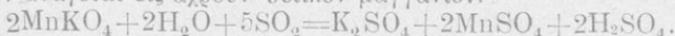
(Σχ. 12)

ρος, αποτελούμενον ἐκ λεπτεπιλέπτων μορίων θείου καὶ ἀτμῶν  $\text{SO}_3$ . ( $2\text{SO}_2 = \text{S} + \text{SO}_3 + \text{O}$ ). Μῆγμα  $\text{H}$  καὶ  $\text{SO}_2$ , διαβιβαζόμενον διὰ σωλήνος ἐκ πορσελάνης ἐρυνθοσπυρουμένου δίδει θειὸν καὶ ὕδωρ: ( $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2 = \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ ). Ἐὰν ὅμως διαβιβασθῇ  $\text{SO}_2$  εἰς οὐσκευὴν ἔνθα ἐκ τινος ἐνάσεως ἀποχωρίζεται  $\text{H}$  (ἐν τῷ γεννᾶσθαι) λαμβάνεται ὑδροθειὸν καὶ ὕδωρ:  $\text{SO}_2 + 3\text{H}_2 = \text{H}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ .

Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτοῦ ὀξειδοῦται βαθμηδὸν διὰ τοῦ ἐξυγόνου τοῦ ἀέρος εἰς  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ ). Διὸ καὶ τὸ διάλυμα τοῦτο (ὡς καὶ τὸ τοῦ  $\text{H}_2\text{S}$ ) πρέπει νὰ λαμβάνηται δι' ὕδατος, ἀποστερηθέντος τοῦ ἀέρος διὰ ζέσεως, καὶ νὰ προφυλάττηται ἀπὸ τῆς μετὰ τοῦ ἀέρος ἐπαφῆς. Τὴν αὐτὴν ὀξείδωσιν προκαλοῦμεν, ζέοντες διάλυμα  $\text{SO}_2$  μετὰ νιτρικοῦ ἔξesos  $\text{SO}_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{N}_2\text{O}_4$ . Τέλος καὶ τὰ ἀλατογόνα χλόριον, βρόμιον καὶ ἰώδιον προκαλοῦσι τὴν αὐτὴν ὀξείδωσιν μεταβαλλόμενα καὶ αὐτὰ εἰς ὄξέα:



Τὸ  $\text{SO}_2$  ἔχει καὶ ἀναγωγικὴν δύναμιν, δι' ἧς ἀποξειδοῖ καὶ καταστρέφει πολλὰς χρωστικὰς ὕλας. Οὕτω τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον ἰόχρον ἀνάγεται εἰς ἄχρον θεικὸν μαγγάνιον:



Οὕτω λευκαίνονται τὰ ἴα καὶ τὰ ῥόδα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ  $\text{SO}_2$  παρουσία ὕδατος. Καὶ τὰ μὲν πρῶτα, πλυνόμενα διὰ καυστικῆς ἀμμωνίας, λαμβάνουσιν ὠραῖον πράσινον χρῶμα, τὰ δὲ δευτέρα διὰ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ἐπανακτῶσι ζωηρὸν ἐρυνθρὸν χρῶμα, χωρὶς ἀμφότερα νὰ ἀποβάλλωσι τὴν ὁσμὴν αὐτῶν.

**Χρήσεις.** — Ἡ κυριωτάτη χρῆσις τοῦ  $\text{SO}_2$  εἶνε ἡ πρὸς παρασκευὴν τοῦ θεικοῦ ὄξesos. Ἡ βιομηχανία χρησιμοποιεῖ αὐτὸ πρὸς λεύκανσιν τῆς μεταΐξης, τοῦ ἔριου, τῶν πιερῶν, τοῦ σπόγγου, τοῦ ὕλικου τῶν ψιφιδίων πύλων κλπ. Ἐπὶ τῷ σκοπῷ τούτῳ τὰ πρὸς λεύκανσιν ἀντικείμενα, ἀφ' οὗ ἐκπλυθῶσι δι' ὕδατος, ἀπλοῦνται ἐπὶ ξυλίνων δοκῶν ἐν θαλάμῳ καὶ κάτωθεν κατὰ θέσεις καίεται θειὸν· τὸ ἐκλύομενον ἀέριον διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι, τῷ ἐμποτίζοντι τὰ ἀντικείμενα, καὶ ἀποχρωματίζει αὐτά. Ἐκπλύνονται εἴτα καλῶς δι' ἀφθόνου ὕδατος, ἐκτίθενται ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἀποξηραίνονται. Χρησιμοποιεῖται καὶ ὡς ἰσχυρὸν ἀντισηπτικὸν ἐπιτυγέστατα πρὸς πρόληψιν τῶν ἀσθενειῶν τοῦ οἴνου καὶ τῶν οἶνοπνευματοῦχων ὑγρῶν ἐν γένει. Θεσσαλλίδες, ἐμβεβαπτισμένα ἐν τετρακτύ θειῷ, καίονται ἐντός τῶν βυτίων καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ θειοῦ, διεισδύον ἀπανταχοῦ τῶν σχισμῶν καὶ τῶν πόρων, καταστρέφει πάντα ἐπιβλαβῆ πρὸς τὴν καλὴν διατήρησιν τῶν ἐν αὐτοῖς τεθησομένων οἶνοπνευματοῦχων ὑγρῶν μικροοργανισμόν. Ὁμοίως ἐν τῇ θεραπευτικῇ πρὸς καταπολέμησιν τῆς ψύφρας καὶ πρὸς ἀπολίμανσιν τῶν αἰθουσῶν τῶν νοσοκομείων. Τὸ δὲ ὑγρὸν  $\text{SO}_2$  χη-

σιμοποιείται πρὸς παρασκευὴν πάγου. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον τὸ ὑγρὸν, ἐγκλεισμένον ἐντός μεγάλων μεταλλίνων δοχείων, εὐρίσκεται ἐν πυκνῇ διαλύσει γλωριούχου ἀσβεστίου (ὑγρὸν μὴ πηγνύμενον καὶ εἰς—20°). Ἐν τῇ αὐτῇ διαλύσει τίθενται οἱ μέταλλοι παράλληλε-πίπεδοι τύποι, περιέχοντες τὸ πρὸς πῆξιν ὕδρω. Ἀεραντλία ἰσχυρά, συγκοινωνοῦσα μετὰ τῶν δοχείων τοῦ ὑγροῦ SO<sub>2</sub>, σχηματίζει κενὸν ὑπερθεν αὐτοῦ, ὅπου ἐξατμιζόμενον φέρεται τὸ SO<sub>2</sub>, παραλαμβανόμενον ἐν ἑτέρῳ δοχείῳ ψυχρῷ πρὸς συμπύκνωσιν. Ἡ πρὸς ταχεῖαν ἐξάτμισιν τοῦ ὑγροῦ SO<sub>2</sub>, ἀπαιτούμενη θερμότης λαμβάνεται ἐξ αὐτοῦ τοῦ διαλύματος τοῦ CaCl<sub>2</sub>, οὗ ἡ θερμοκρασία κατέρχεται μέχρι—18° καὶ—20°, τὸ δὲ ὕδρω τῶν ἐν αὐτῷ τύπων πήγνυται ἀμέσως.

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΘΕΙΟΥ (μοριακὸν βάρος SO<sub>3</sub>=80).

Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου διὰ προσεγγίσεως φλογὸς δὲν καίεται ἐν τῷ ἀέρι (δὲν ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ἔξυγόνου). Ἀλλ' ἐὰν (ὡς γίνεται ἐν τῇ βιομηχανικῇ παρασκευῇ τοῦ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) διαβιβασθῇ ἐντελῶς ξηρὸν μίγμα SO<sub>2</sub> καὶ O δι' ἐλαφρῶς θερμαινόμενου σπόγγου λευκοχρῦσου ἢ κάλλιον δι' ἀμιάντου κεκαλυμμένου ὑπὸ λευκοχρῦσου ἐν λεπτοτότῳ διαμερισμῷ καὶ δὴ πορρωδεστάτου\*, εὐρισκομένου δ' ἐν ὑαλίνῳ σωλῆνι, ἅμα τῇ ἐπαρῇ μετ' αὐτοῦ ἐπέρχεται συμπύκνωσις καὶ ἔνωσις τῶν δύο ἀερίων, οἱ δ' ἄτμοι τοῦ σχηματιζομένου SO<sub>3</sub> διαβιβάζονται εἰς σφαιρικὴν φιάλην ἐντελῶς ξηρὰν καὶ ἔξωθεν καταψυγόμενῃ καὶ βαθμηδὸν συμπυκνούμενοι παρέχουσι σῶμα λευκὸν ἐν εἰδει στιλπνῶν μεταξοειδῶν ἰνῶν.

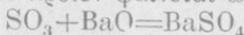
Ἐπίσης παρασκευάζεται καὶ διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀτμιζόντος ἀγοραίου θεικοῦ ὀξέος, ὅπερ εἶνε γνωστὸν διὰ τοῦ ὀνόματος *γερμανικὸν ἢ θεικὸν* ὀξὺ τοῦ *Nordhausen*, μίγμα δὲ τοῦ κοινοῦ θεικοῦ καὶ πυροθεικοῦ ὀξέος H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (καὶ τοῦτο ἔνωσις SO<sub>3</sub> καὶ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Ἐπειδὴ δὲ οἱ βαθμοὶ τῆς ἔσεως τῶν δύο τούτων συστατικῶν τοῦ πυροθεικοῦ ὀξέος ἔχουσι διαφορὰν περὶ τοὺς 295°, διὰ θερμάνσεως ἐλαφρᾶς, περὶ τοὺς 45—50°, ἐκδιώκεται ἅπαν τὸ ἐν τῷ πυροθεικῷ ὀξεῖ περιεχόμενον SO<sub>3</sub> ὑπὸ μορφήν ἀτμῶν, συμπυκνούμενον ὡς καὶ ἐν τῇ προηγουμένῃ παρασκευῇ. Ἀντὶ τοῦ πυροθεικοῦ ὀξέος δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ καὶ τὸ πυροθεικὸν νάτριον:



**Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.**—Τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου εἶνε σῶμα στερεόν, κρυσταλλούμενον ἐπὶ φασφῆν μακρῶν πρισματικῶν βελονῶν, ὁμοιάζουσῶν πρὸς τὰς ἴνας τοῦ ἀμιάντου. Τήχεται εἰς 14°,5 καὶ ζεεῖ εἰς 46°. Τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ εἶνε 2,76.

\* Ἐμφαπίζεται ὁ ἀμιάντος ἐν διαλύματι τετραχλωριούχου λευκοχρῦσου (PCl<sub>4</sub>) καὶ εἶτα πυρακτοῦται ἰσχυρῶς, ὅπότε ὁ PI ἀπονοσόμενος ἐπιβάθηνται ἐπὶ τοῦ ἀμιάντου καὶ μετὰ τῶν ἰνῶν αὐτοῦ, παρουσιάζων ὅσον ἐνεστὶ μεγάλην ἐπιφάνειαν εἰς τὰ ἀέρια ἐν σχετικῶς μικρῷ ὄγκῳ.

Ἄτμοι αὐτοῦ, διαβιβαζόμενοι διὰ σωλῆνος ἐκ πορσελάνης θερμομανθίνης ἰσχυρῶς, τέμνονται εἰς ὀξυγόνον καὶ διοξείδιον θείου. Ριπτόμενον εἰς ὕδωρ, ὀρμητικῶς ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ δι' ἰδιόζοντος συριγμοῦ (ὡς ἐπὶ πευρακτιομένου σιδήρου ἀποτόμως ἐμβαπτιζομένου ἐν ψυχρῷ ὕδατι) ἔνεκα τῆς ἀναπτυσσομένης μεγάλης ποσότητος θερμοαντικῆς ἐνεργείας, ἔξατμιζούσης ἀποτόμως ποσὸν ὕδατος ἀνάλογον, οἱ δ' ἐντεῦθεν ἅτμοι συμπυκνούμενοι παράγουσι τὸν συριγμόν. Ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος ἐκπέμπει πυκνοὺς ὀξείνους ἅτμούς, ὡς ἐκ τῆς συγκεντρώσεως τῶν ὑδρατμῶν τοῦ ἀέρος καὶ ὀρμητικῆς μετ' αὐτῶν ἐνώσεως ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος. Ἄτμοι  $\text{SO}_3$ , διαβιβαζόμενοι δι' ὀξειδίου βαρίου, ἐλαφρῶς θερμομανομένου, ἐνοῦνται μετ' αὐτοῦ ὑπὸ ἔκλυσιν τῆς θερμότητος, ὥστε τὸ προϊόν φαίνεται ὡσεὶ πευρακτιομένον:



Τέλος τὸ σῶμα τοῦτο σχηματίζει μετὰ τινῶν ὑδρογονανθράκων (βενζίνης, ναφθαλίνης, ἀνθρακένιου κ.τ.λ.) παράγωγα λίαν χρήσιμα τῇ βιομηχανίᾳ τῶν χρωμάτων ἐκ τῆς πίσεως τῶν λιθανθράκων. Εἰς τοῦτο δὲ ἐγκτεται καὶ ἡ κυριώτατη χρῆσις τοῦ τριοξειδίου θείου.

ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ (μοριακὸν βάρος  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98$ ).

Τὸ ὀξὺ τοῦτο εἶνε γνωστὸν ἀπὸ τῆς 8ης μ.Χ. ἑκατοντῆτηρδος. Οἱ ἀλχημιστὰι παρεσκεύαζον αὐτὸ διὰ τῆς ξηρῆς ἀποστάξεως τῆς στυπτηρίας (θεικοῦ ἀργιλίου καὶ θεικοῦ καλίου, κ. στυγι) ἢ τοῦ θεικοῦ σιδήρου (καλονομένου τότε *πρασίνου βιτριολίου*, ὅθεν καὶ τὸ προϊόν ἐγινώσκετο διὰ τοῦ ὀνόματος *ἐλαιον τοῦ βιτριολίου*, ὡς ἐκ τῆς ἐλαιώδους αὐτοῦ συστάσεως). Ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει καὶ ἐλαχίστας ποσότητος εὐρίσκειται τὸ ὀξὺ τοῦτο ἐν τῷ ὕδατι πηγῶν τινῶν, ἀναβρυσσῶν ἀπὸ τόπων ἡφαιστειογενῶν. Ἐν ἀφθονίᾳ ὁμοῦς ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει θεικὰ ἄλατα, οἷα ὁ βαρυτίτης ( $\text{BaSO}_4$  θεικὸν βάριον), ὁ κίσερτης ( $\text{MgSO}_4$  θεικὸν μαγνησίον) κ.τ.τ., ἀφθονώτατον δὲ πάντων ἡ γύψος ( $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  θεικὸν ἀσβέστιον).

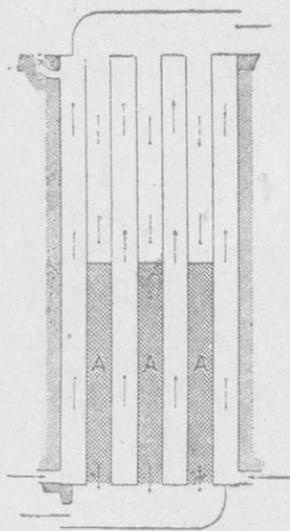
**Παρασκευή.**—Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει θεικὸν ὀξὺν δύο διαφόρων πυκνοτήτων: Τὸ κοινὸν θεικὸν ὀξὺν ἢ ἀγγλικόν, μετὰ πυκνότητος ἀπὸ 1,56—1,84 καὶ τὸ ἀτμίζον θεικὸν ὀξὺν ἢ τοῦ Nordhausen μετὰ πυκνότητος 1,90, ὅπερ εἶνε μίγμα κοινοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ λεγομένου *πυροθεικοῦ ὀξέος*. Τὸ μὲν κοινὸν θεικὸν ὀξὺν παρεσκευάζεται—ἐνιαχοῦ δ' ἔτι καὶ νῦν παρασκευάζεται—διὰ τῶν λεγομένων *μολυβδίνων θαλάμων*. Τὸ δὲ ἀτμίζον θεικὸν ὀξὺν παρεσκευάζεται ἐκ θειούχων ὀρυκτῶν, ἰδίᾳ δὲ τῶν *πυριτῶν* (θειούχου σιδήρου καὶ θειούχου χαλκοῦ), ὡς καὶ τοῦ θειούχου ψευδαργύρου (σφαλερίτου) ἐν τοῖς περιχώροις τοῦ Nordhausen τῆς Σαξωνίας. Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη σχεδὸν μόνον ἐν Βοημίᾳ διενηργεῖτο ἡ τοιαύτη παρασκευή, ὑπο-

χωρήσασα σήμερον εἰς τὴν μέθοδον τοῦ Winkler, τὴν τῆς ἐπαφῆς λεγομένην, ἣτις, ὅλον ἐν γενικευομένη, τείνει νὰ περιαγάγῃ εἰς ἀ χρηστίαν καὶ τὴν μέθοδον τῶν μολυβδίνων θαλάμων πρὸς παρασκευὴν τοῦ κοινοῦ θεικοῦ ὀξέος.

Καὶ πράγματι κατὰ τὴν μέθοδον τῆς ἐπαφῆς κατὰ βούλησιν εἶνε δυνατὸν νὰ παρασκευασθῇ καὶ τὸ κοινὸν ὄξύ καὶ τὸ ἀμίτζον, ἀρκεῖ τὰ πρῶτα ὑλικά, τὸ διοξείδιον θείου καὶ τὸ ὀξυγόγον (ἢ ἀήρ), νὰ ἦνε ἀπηλλαγμένα πάσης προσμίξεως καὶ ἐντελῶς ξηρά, ἢ δ' ὀξείδωσις τοῦ  $\text{SO}_2$  διὰ τοῦ  $\text{O}$  νὰ προκληθῇ ἐν τῇ εὐνοϊκῇ θερμοκρασίᾳ τῆς καταλυτικῆς ἐνεργείας τοῦ λευκοχρῦσου ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ.

Πρὸς παρασκευὴν τοῦ κοινοῦ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  τὸ πρῶτιστον ὑλικόν, τὸ  $\text{SO}_2$ , εἴτε διὰ καύσεως καθαροῦ  $\text{S}$  (ὄπερ σπανιώτατον) εἴτε, ἐπὶ τὸ οἰκονομικώτερον, διὰ φρυξέως θειούχων ὀρυκτῶν λαμβανόμενον καὶ διὰ καταλλήλων χημικῶν μέσων ἀπαλασσόμενον πάσης ξένης προ-

σμίξεως (μορίων κολιοροτοῦ, ἀρσενικοῦ-χων καὶ φωσφορούχων ἐνώσεων κ. τ. τ.) πάντῃ ξηρόν, μεμιγμένον καὶ μετὰ πολλοῦ ἀέρος, ἐπίσης ξηροῦ καὶ καθαροῦ, φέρεται εἰς ἰδιάζουσαν συσκευὴν (σχ. 13), ἀποτελουμένην ἐκ σειρᾶς σωλῆνων κατακορῦφν, εἴτε ἐκ σιδήρου εἴτε ἐξ ὀπίτης ἀργίλου, πεπληρωμένων ἀμιάντου ἐπιλευκοχρυσωμένου (διὰ λευκοχρῦσου 5—6%). Θερμαίνονται οἱ σωλῆνες εἰς 400—450° καὶ τὸ δι' αὐτῶν διερχόμενον μίγμα  $\text{SO}_2 + \text{O}$  ἐνοῦται ἀμέσως εἰς  $\text{SO}_3$  ὑπὸ ἔκλυσιν θερμοτήτος. Ἴνα μὴ ὑψωθῇ δ' οὕτω ἢ πρὸς καλὴν ἀπόδοσιν  $\text{SO}_3$  εὐνοϊκῇ θερμοκρασίᾳ τῶν 450°, διαβιβάζεται εἰς τὸν χῶρον, τὸν περιβάλλοντα τοὺς σωλῆνας τοῦ ἀμιάντου, ψυχρὸν ὁ-ῦμα ἀέρος κανονιζόμενον καταλλήλως ὅπως διατηρῆται ἡ θερμοκρασία τῶν 400—450°. Οἱ σχηματιζόμενοι ἀτμοὶ τοῦ  $\text{SO}_3$  μεμιγμένοι μετ' ἀέρος διευθύνονται εἰς πύργον, ἐνθα καταιονᾶται ὕδωρ 10-

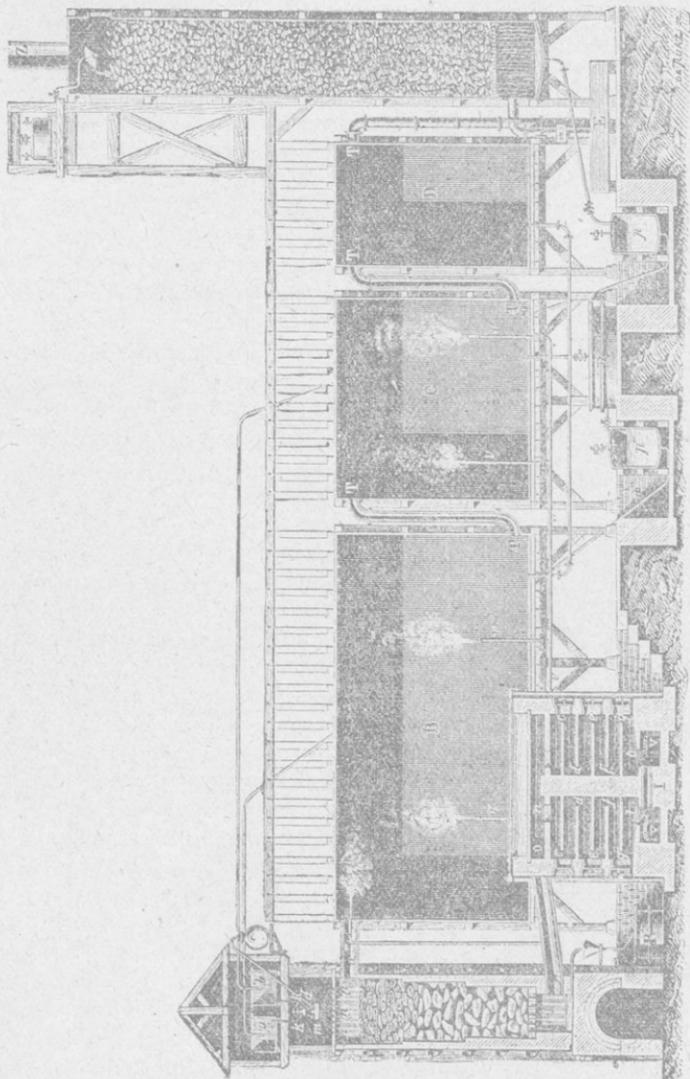


(Σχ. 13).

σαύτης ποσότητος, ὅση ὑπελογίσθη πρὸς τὴν ἀπαιτουμένην πυκνότη-  
τα τοῦ θεικοῦ ὀξέος. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης δυνατὸν νὰ ληφθῇ  
ὄξύ πυκνότητος 97—98% (μετὰ 3—2% ὕδατος) καὶ καθαρώτα-  
τον, μηδὲν δέομενον ἰδίας ἀποστάξεως καὶ συγκεντρώσεως (συμ-  
πυκνώσεως).

Ἐὰν ἤδη εἰς τοιοῦτον πυκνόν, σχεδὸν ἄνυδρον καὶ καθαρὸν θεικόν

ὁξὺν διοξειτωθῆ  $\text{SO}_3$ , ἀπορροφᾶται ὑπ' αὐτοῦ εἰς χημικὴν ἔνωσησιν μόριον πρὸς μόριον:  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$  (πυροθεικτὸν ὁξὺν). Τοῦ-



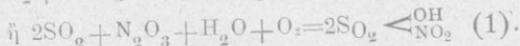
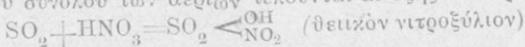
το δὲ, κατὰ ποικίλην ἀναλογία μιν γνύμενον μετὰ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , παρέχει τὸ

ἀτμίζον θεικόν οξύ, δυνάμενον νὰ περιέχη 75—80% ἀνυδρίτου τοῦ θειικοῦ οξέος ( $SO_3$ ), χρησιμεῖον ἰδίᾳ πρὸς παρασκευὴν σειρᾶς χρωμάτων τεχνητῶν, ὡς καὶ πρὸς μετατροπὴν τοῦ Ἰνδικοῦ εἰς σύνθεσιν διαλυτὴν ἐν ὕδατι καὶ ἀπορροφητὴν ὑπὸ τῶν ἰσῶν τῶν ὑφασμάτων.

Ἡ δὲ διὰ τῶν μολυβδίνων θαλάμων παρασκευὴ τοῦ θειικοῦ οξέος γίνεται συντόμως ὡς ἐξῆς: Ἐντὸς ἰδίου καμίνων φρούσεως πυρακτοῦται σιδηροαισίτης καὶ τὸ ἐντεῦθεν προκύπτει  $SO_2$  διερχόμενον διὰ χώρον, ἐνθα ἐπιδράσει ἀκαθάρτος θεικοῦ οξέος ἐπὶ γίτρου ( $KNO_3$ ) ἀναπύσσονται ἄτμοι νιτροικοῦ οξέος, παραλαμβάνει αὐτοὺς καὶ ἀερα καὶ διὰ μαζρῶν ὀξετῶν ψυχόμενον συγχρόνως ὀπὸ 400° εἰς 70° φέρεται εἰς πύργον καλούμενον *πύργον τοῦ Glower* ἐν τούτῳ, ἐκτισμένῳ ἐκ πυριμάζου ὑλικοῦ καὶ ἐπενδεδυμένῳ ἐξωτερικῶς διὰ μολύβδου, πληρεῖ δὲ καὶ συναντῆ καταιονώμενον θεικόν οξύ ἀραιὸν 50° Baumé ἤτοι (56—60% ἀνύδρου  $H_2SO_4$ ) καὶ θεικόν νιτροξύλιον, προσαχθὲν ἐκ τοῦ τελευταίου πύργου τοῦ Gay-Lussac.

Ἐν τῷ πύργῳ τούτῳ διὰ τῆς ὑπὸ τοῦ ψυχόμενου  $SO_2$  προσαγομένης θερμότητος ἀποσπντίζεται τὸ θεικόν νιτροξύλιον, οἱ δ' ἐκ τῆς ἀποσπνθένσεως ταύτης προκύπτοντες νιτρώδεις ἄτμοι μετὰ τοῦ  $SO_2$  καὶ ἀέρος φέρονται εἰς τὸν πρῶτον μολύβδινον θάλαμον, ἐν ᾧ εἰς τὴν βᾶσιν τοῦ πύργου κατέρχεται τὸ ἀπονιτρώδην θεικόν οξύ 60—62° Baumé (τοῦ σχεδὸν ἀνύδρου θειικοῦ οξέος μετὰ 98% ὄντος 66%). Οἱ μολύβδινοι θάλαμοι συνήθως εἶνε δύο, ὀλιγῆς ζωρητικότητος 4000—5000 χιλιολίτρων (ὄγκου 5000 κυβ. μέτρων: εἰς τοὺς θάλαμους τούτους ἐξακοντίζονται κατὰ διαλείμματα ὑδρατμοὶ ἐκ διαφωρονόπων.

Μεταξὺ τοῦ συνόλου τῶν αερίων τελοῦνται αἱ ἐξῆς ἀντιδράσεις:



Τὸ σχηματισθὲν θεικόν νιτροξύλιον ἀποσπντίζεται (ἀπονιτροῦται) ἐπιδρᾶσει τῶν ὑδρατμῶν:  $SO_2 \left\langle \begin{matrix} OH \\ NO_2 \end{matrix} \right. + H_2O = SO_2 \left\langle \begin{matrix} OH \\ NO_2 \end{matrix} \right. (= H_2SO_4) + HNO_2 \quad (2)$

Τὸ ἐντεῦθεν προκύπτει νιτρώδες οξύ ( $HNO_2$ ) ἢ ἀπ' εὐθείας ὀξειδιῶν νέαν ποσότητα  $SO_2$  εἰς  $H_2SO_4$  κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



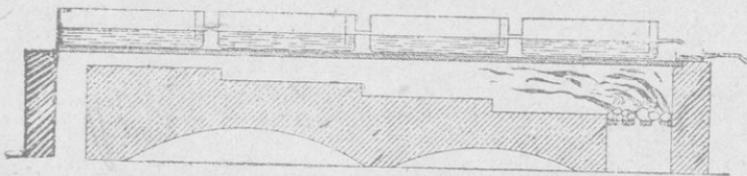
ἢ βοηθεῖα καὶ τοῦ οξυγόνου συντελεῖ εἰς τὸν σχηματισμὸν θεικοῦ νιτροξύλιου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν (1).

Οὕτω συλλέγεται ἐν τοῖς μολυβδίνοις θαλάμοις\* ἀκάθαρτον θεικόν οξύ 50—52° Baumé. Τὰ δὲ ὑπολειπόμενα ἀερία, κατὰ μέγα μέρος ὑπ' ἀζώτου (τοῦ ἀέρος) καὶ ὑπ' ὀξειδίου ἀζώτου ἀποτελούμενα, διαβιβάζονται εἰς τελευταῖον διαμέρισμα καλούμενον *πύργος τοῦ Gay-Lussac* μικρότερον τοῦ πύργου Glower καὶ πεπληρωμένον ζώκ. Ἐνταῦθα δι' ἀνωθεν καταιονώμενον πυκνὸν θεικοῦ οξέος συγχροτοῦνται οἱ νιτρώδεις ἄτμοι, σχηματίζονται κρυσταλλοὶ πάλιν θεικοῦ νιτροξύλιου, διαλυόμενοι ἐν τῷ περισσεύοντι θεικῷ οξέει, ὀπερ διάλυμα, ὡς ἐγνώσθη, φέρεται εἰς τὸν πύργον τοῦ Glower πρὸς ἀπονιτρώσιν, ἐκ τοῦ πύργου δὲ τοῦ Gay-Lussac ἐξέρχεται εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα σχεδὸν καθαρὸν ἀζώτον (σ. 14).

\* Οὗτοι, κατεσκευασμένοι ἐκ πλακῶν μολυβδίνων, ἔχουσι σχῆμα παραλληλεπίπεδου, οἱ ἡτοιμηθεὶς σχεδὸν τετραγώνως. Προτιμᾶται δ' ἐκ τῶν κοινῶν μετάλλων ὁ μολύβδος ἢ μάλλον χρῆμα μολύβδου καὶ ὀλίγου ἀντιμονίου, διότι ὁ μολύβδος, μάλιστα ὡς χρῆμα ἀντιμονιοῦχον, ἐλαττωσά προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ  $H_2SO_4$  καὶ τῶν νιτρώδων ἁτμῶν. Κατὰ τὴν ἐλαφράν κατ' ἐπιφάνειαν προσβολὴν γεννᾶται θεικὸς μολύβδος, ἐπενδύον τὸ μέταλλον καὶ προφυλάσσει αὐτὸ περαιτέρω προσβολῆς.

Τὸ οὗτω λαμβανόμενον ὀξὺ τῶν θαλάμων εἶνε ἀκάθαρτον καὶ σχετικῶς ἀραιόν, περιέχον 60—67° ἀνύδρου  $H_2SO_4$  (50—53° Baumé). Ἐν τοιαύτῃ δὲ καταστάσει δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ μόνον πρὸς παρασκευὴν τεχνικῶν λιπασμάτων. Αἱ πλείσται τῶν ἐφαρμογῶν τοῦ σώματος τούτου ἀπαιτοῦσι πυκνότερον ὀξὺ, ὅσον ἔν τισι χρήσεσιν ἐλαρκεῖ τὸ ἐκ τοῦ πύργου Glover λαμβανόμενον 60—62° Baumé, ἀνταποκρινόμενον εἰς περιεκτικότητά 75% καθαροῦ ὀξέος. Διὸ μέρος μὲν τοῦ ἐκ τῶν μολυβδίνων θαλάμων λαμβανόμενου ὀξέος, φέρεται εἰς τὸν πύργον Glover, μέρος δὲ εἰς ἰδιαιτέρας δεξαμενάς ἐκ μολύβδου πρὸς συμπτύκωσιν μέχρις 60° B. Αἱ δεξαμεναὶ αὗται εἶνε ἐπιμήκεις λέβητες ὀρθογώνιοι καὶ ὀβραθεῖς, κείμενοι ἐπ' ἐσχάρας εἰς μήκος πλησίον ἀλλήλων καὶ συγκοινωνοῦντες (σχ. 15). Φλίγες ἰδιαζούσης ἐστίας, λείγουσαι αὐτοῦς κάτωθεν θερμαίνουσιν, ἐν ᾧ τὸ ὀξὺ, φερόμενον εἰς τὸν πρῶτον λέβητα διαδοχικῶς διέρχεται καὶ διὰ τῶν τεσσάρων καὶ χύνεται τέλος εἰς ὑποδοχεῖα συμπεπικνωμένον ἤδη εἰς 60° Baumé.

**Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαὶ** — Τὸ χημικῶς καθαρὸν καὶ λίαν συμπεπικνωμένον ὀξὺ, ἐνέχον πάντοτε 1,5—2% ὕδατος, εἶνε ὑγρὸν ἐλαϊώδους συστάσεως, ἄχρουν εἰδικῆς βάρους 1,85\*, στερεοποιεῖται εἰς—35° καὶ ζεῖε εἰς 338°. Ἐὰν εἰς τὸ ὀξὺ τοῦτο προστεθῇ  $SO_3$ , ὥστενὰ ἐξουδετερωθῇ τὸ ὑπάρχον μικρὸν ποσὸν  $H_2O$ , εἰς θεικὸν ὀξὺ



(Sch. 15)

μεταβαλλόμενον, λαμβάνεται ὑγρὸν, πηγνίμενον διὰ ψύξεως εἰς —6° ὑπὸ μορφήν κρυστάλλων. Τὸ στερεὸν τοῦτο πρότυπον ἀνύδρον ὀξὺ τήκεται εἰς +10°,5 καὶ ἄπαξ τακὲν μένει ἐν ὑπερψύξει μέχρι 0°, ζεῖε εἰς 290°, ὅποτε, ἀποσυντιθέμενον ἐν μέρει, ἀποδίδει τὸ πρόσθετον  $SO_3$ , καθίσταται ἐνυδρὸν, ἡ δὲ θερμοκρασία τῆς ζέσεως ὑψοῦται εἰς 338°.

Ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ (ἀτμοὶ  $H_2SO_4$ , διερχόμενοι διὰ πυρακτουμένου σωλήνος ἐκ πορσελάνης) ἀποσυντιθέται τὸ ὀξὺ εἰς διοξείδιον θείου, ὕδρατμος καὶ ὀξυγόνον:  $2H_2SO_4 = 2SO_2 + 2H_2O + O_2$ . ἀντιδράσεις, χρησιμοποιουμένη πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου Deville): ἀρκεῖ τὸ μίγμα τῶν ἀερίων προϊόντων τῆς ἀποσυνθέσεως νὰ διαβιβασθῇ εἴτε δι' ὕδατος διαλύοντος τὸ  $SO_2$  εἴτε διὰ στήλης κώκ, ἐμπεποτισμένης δι' ἀραιῆς διαλύσεως καυστικοῦ νάτρου, μεθ' οὗ ἐνούμενον τὸ  $SO_2$  πορέχει θειῶδες νάτριον ὄξινον ἢ οὐδέτερον ( $NaOH + SO_2 = NaHSO_3$  ἢ  $2NaOH + SO_2 = NaHSO_3 + H_2O$ ), τὸ δ' ὀξυγόνον συλλέγεται ἀμιγές.

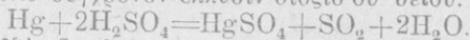
\* Τὸ εἰδικὸν βᾶρος τοῦ ὀξέος μεταβάλλεται ἀναλόγως τῆς ἐμπεριεχομένης ποσότητος ὕδατος, ἐπιτιμᾶται δ' ἐκάστοτε δι' εἰδικῶν ἀραιομέτρων μετὰ βαθμολογίας κατὰ Baumé. Ὁξὺ ἀνύδρον 60° B. ἔχει εἰδικὸν βᾶρ. 1,85, ὀξὺ 60° B. ἔχει εἰδικ. βᾶρ. 1,72, ὀξὺ 50° B. 1,5.

ἔχει μεγάλην συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδωρ, ἐνούμενον μετ' αὐτοῦ ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος. Διὸ καὶ μεγάλη προσοχὴ καὶ προφύλαξις ἀπαιτεῖται κατὰ τὴν ἀνάμειξιν θεικοῦ ὀξέος μετ' ὕδατος ἐπὶ σκοπῷ ἀραιώσεως.

(Οὐδέποτε τὸ ὕδωρ νὰ ζύνηται ἐντὸς τοῦ δοχείου, τοῦ περιέχοντος τὸ ὀξύ, ἀλλὰ τὸ ὀξύ κατὰ σταγόνας ἢ διήνη λεπτῆς ὑγρᾶς φλεβῆς εἰς τὸ ὕδωρ, ὑπὸ σύγχρονον ἀνάδυσιν δι' ἐλαίνης θάβδου· ἄλλως τὸ ὕδωρ, ἀποτόμως ἐξατμιζόμενον διὰ κοχλιασμόν, ὡς ἐκ τῆς κατὰ τὴν χημικὴν ἔνωσιν ἀναπτυσσομένης μεγάλης θερμότητος, ἤθελεν ἐκτινάξει καὶ σταγόνας θερμοῦ καὶ πυκνοῦ ὀξέος, δυναμένου νὰ προκαλέσῃ ὀδονηρὰ ἐγκαύματα εἰς τε τὸν διαχειριζόμενον καὶ εἰς τοὺς παρατηγάνοντας).

Τοσαύτη δέ εἶνε ἡ πρὸς τὸ ὕδωρ συγγένεια τοῦ ὀξέος τούτου, ὥστε, καὶ ἐὰν συναντήσῃ οὐσίας περιεχούσας τὸ ὕδωρ οὐχὶ ὡς ἐτοίμην ἔνωσιν, ἀλλὰ τὰ συστατικά αὐτοῦ Η καὶ Ο κατὰ τὸν πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος ἀπαιτούμενον λόγον (2:1), προκαλεῖ τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν οὐσιῶν τούτων (φυτικῆς κωτταρίνης  $C_6H_{16}O_5$ , λευκοῦ σακχάρου  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) τὴν σύνθεσιν τοῦ Η καὶ Ο εἰς ὕδωρ, καὶ ἐνοῦται μετὰ τούτου, ἀπομονοούμενον τοῦ ἄλλου συστατικοῦ (ἀνθρακος). Ὅθεν παασχίς ξύλου, ἐμβαπτίζομένη εἰς πυκνὸν θεικὸν ὀξύ, ἀμαυροῦται (ἀπανθρακοῦται)· ἐπίσης τεμάχιον λευκοῦ σακχάρου ἐν  $H_2SO_4$  ἀπανθρακοῦται, Ἐντεῦθεν καὶ τὸ κίτρινον, βαθμηδὸν δὲ μέλαν χρώμα, ὅπερ λαμβάνει ἄχρουν καὶ διαυγῆς ὀξύ, φυλασσόμενον ἐν φιάλῃσι μὴ ἐρμητικῶς κλειομέναις, ὡς ἐκ τῆς ἀπανθρακώσεως τῶν ἐπιπτόντων μορίων κωνιορτοῦ ὀργανικῆς προελεύσεως. Ἐκτιθέμενον τὸ ὀξύ ἐν ὑγρῷ ἀέρι, ἀπορροφᾷ ἀπλήστως ὑδρατμούς· ἔνεκα δὲ τῆς ιδιότητος ταύτης χρησιμοποιεῖται πολλὰκις ὡς μέσον ἀποξηραντικῶν πολλῶν ἀερίων συνοδευομένων ὑπὸ ὑδρατμῶν.

Ἄπαντα τὰ μέταλλα, ἐξαιρουμένου τοῦ χρυσοῦ, εἰς θερμοκρασίαν κατὰ τὸ μῶλλον ἢ ἥτιον ὑψηλὴν προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ὀξέος τούτου. Τὰ εὐοξίδια μέταλλα καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ προσβάλλονται ὑπὸ ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος, μεταπίπτοντα εἰς θεικὰ ἄλατα, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου (σίδηρος, ψευδάργυρος  $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$ ). Ἐν ᾧ τὰ μέταλλα ἄργυρος, χαλκός, ὑδράργυρος, μόλυβδος, ὑπὸ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος διὰ θερμάνσεως προσβαλλόμενα, μεταπίπτουσιν εἰς θεικὰ ἄλατα ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν διοξειδίου τοῦ θείου:



Τὸ θεικὸν ὀξύ εἶνε διβασικόν. ἤτοι διωδοικόν, καθότι ἐνέχει δύο ἄτομα Η, δυνάμενα, κατὰ τὰς ἀνωθι ἀντιδράσεις, ν' ἀντικατασταθῶσιν εἴτε ὑφ' ἑνὸς εἴτε ὑπὸ δύο ἀτόμων μονοθενῶν μετάλλων, οἷα τὰ ἀλκαλιμέταλλα κάλιον, νάτριον, λίθιον (ἀμμώνιον), εἴτε ὑφ' ἑνὸς ἀτόμου διοθενῶν στοιχείων. Ἐὰν ἀμφότερα τὰ ἄτομα τοῦ Η ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ μέταλλου, λαμβάνονται τὰ λεγόμενα οὐδέτερα ἄλατα μὴ δεικνύοντα οὔτ' ὄξινον οὔτ' ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν διὰ τοῦ βάμμα-

τος του ήλιοτροπίου). Τοιαῦτα εἶνε:  $\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{K}_2\text{SO}_4, (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4, \text{FeSO}_4, \text{ZnSO}_4, \text{PbSO}_4$  κ.τ.λ. εἶνε δὲ τὰ σπουδαιότερα καὶ πολυαριθμότερα θεικὰ ἄλατα. Ἐάν δὲ μόνον 1 ἄτομον H ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου (καὶ δὴ μόνον ὑφ' ἐνὸς τῶν μονοσθενῶν ἀλκαλιμετάλλων), λαμβάνονται τὰ ὄξινα ἄλατα, οἷα  $\text{NaHSO}_4, \text{KHSO}_4, \text{NH}_4\text{HSO}_4$  κ.λ.π.

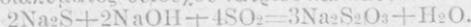
Ἐκ τῶν οὐδετέρων θεικῶν ἁλάτων τὸ θεικὸν βάριον ( $\text{BaSO}_4$ ), καὶ ὁ θεικὸς μόλυβδος ( $\text{PbSO}_4$ ) εἶνε ἀδιάλυτα καὶ εἰς ὕδωρ καὶ εἰς ἐλεύθερα ὄξεα. Διὸ πρὸς ἀνίχνευσιν εἴτε ἐλευθέρου ὄξεος, εἴτε ἁλάτων αὐτοῦ, διαλελυμένων ἐν ὕδατι, μεταχειρίζομεθα διαλύματα διαλυτῶν ἁλάτων Ba καὶ Pb ( $\text{BaCl}_2, \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  ἢ καὶ ὄξικόν μόλυβδον). Προσθέτοντες ἐκ τῶν διαλυμάτων τούτων κατ' ἰδίαν εἰς τὸ ὑπὸ δοκιμασίαν ὑγρὸν, λαμβάνομεν λευκὰ βαρῆα ἰζήματα ἐκ θειικοῦ βαρίου ἢ θειικοῦ μόλυβδου, παρουσία αἰσθητῆς ποσότητος ὄξεος ἢ ἁλατος ἐκ τοῦ ἐν τῷ δοκιμαζομένῳ ὑγρῷ· θόλωμα δὲ αἰσθητὸν, παρουσία ἐλαχίστων ἰζῶν αὐτοῦ (ὡς παρατηρεῖται ἐν καλῷ ποσίμῳ ὕδατι)\*.

**Χρήσεις.**— Τὸ σπουδαῖον τοῦτο ὄξύ, ἐκτὸς τῶν ἐν τοῖς χημείοις καὶ φαρμακείοις χρήσεων αὐτοῦ, κατὰ μεγάλα ποσὰ δαπανᾶται πρὸς διαφόρους βιομηχανικὰς παρασκευάς: ὑδροχλωρικοῦ ὄξεος, νιτρικοῦ, ὄξικου καὶ λιπαρῶν ὄξεων· θεικῶν ἁλάτων: θεικοῦ νατρίου καὶ στυπτηριῶν (διαλυτῶν θεικῶν ἁλάτων): ἐκρηκτικῶν ὕλων: βαμβακοπυρίτιδος, νιτρογλυκερίνης, πικρικοῦ ὄξεος· φωσφορικῶν ἁλάτων διὰ λιπάσματα τεχνητὰ σειρᾶς χρωμάτων ἐκ προϊόντων τῆς πίσης τῶν λιθάν θράσκων· ἐτι δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ τεχνητοῦ περιγαμινοῦ χάρτου\*\*.

Ἐκ τῶν ἄλλων ἐνώσεων τοῦ θείου μετὰ ὀξυγόνου καὶ υδρογόνου ἀξία ἰδίως μείας εἶνε τὸ



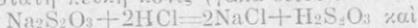
Τὸ ὄξύ τοῦτο δὲν ἐγνώσθη ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, συμπεραίνεται δ' ἐκ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ, ἰδίᾳ μετὰ μονοσθενῶν ἀλκαλιμετάλλων, δι' ἀντικαταστάσεως εἴτε τοῦ 1 εἴτε καὶ τῶν 2 ἰσομένων H ὑπὸ τοιούτου. Τὸ χρησιμοποιετώτατον δὲ τῶν ἁλάτων τούτων εἶνε τὸ ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) ὑποθειῶδες νάτριον, λαμβανόμενον διὰ διοχτεύσεως  $\text{SO}_2$  διὰ διαλύματος θειούχου νατρίου καὶ ναυστιοῦ νάτρου μέτρι κόρον:



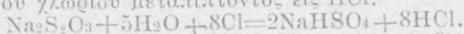
\* Καὶ διὰ ξηρᾶς ὁδοῦ ἐξελέγχεται τὸ θεῖον ἐνώσεώς τινος, ἐάν μικρὰ ποσότης τοῦ θεικοῦ ἁλατος μίχθῃ μετὰ σόδας καὶ ἐπὶ ἀνθρακὸς τηθῇ τὸ μίγμα διὰ καμινετήρος αἰθροῦ· ὅποτε ἡ θεικὴ ἐνώσις ἀνάγεται ἐκ τοῦ ἀνθρακὸς εἰς θειούχον ἐνώσιον· ἐάν μεταθέσωμεν τὸ τήγμα ἐπὶ ἀργυροῦ νομίσματος καὶ διαβρέξωμεν δι'  $\text{H}_2\text{O}$  ἢ ἀραιῶν  $\text{HCl}$ , γίνεται αἰσθητὴ ὁσμὴ  $\text{H}_2\text{S}$ , σχηματίζεται δὲ ἐπὶ τοῦ ἀργύρου μέλαινα κηλίς.

\*\* Χάρτιν ἄνευ κόλλας (λ.χ. λευκὸν στυπόχαρτον) ἐμβαπτίζομεν εἰς θεικὸν ὄξύ (2 μ.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  60° Baumé καὶ 1 μ.  $\text{H}_2\text{O}$ ) καὶ ἀφίνομεν ἐπὶ 30—45 δευτερόλεπτα. Ἐξάγοντες εἰτα αὐτόν, πλύνομεν ἐν ἀφθόνῳ ὕδατι καὶ ἔχομεν χάρτιν ἡμιδιαφανῆ, πεντάκις τοῦλάχιστον ἢ ἐπιπλέον κοινὸν χάρτιν τοῦ αὐτοῦ πάχους (papier parchemin).

Ἐκ τοῦ διαλύματος, συμπυκνωμένον δι' ἑξατμίσεως, λαμβάνεται τὸ ἅλας διὰ κρυσταλλώσεως. Ἐάν εἰς διάλυμα τοῦ ἁλατος τούτου, προστεθῇ ὄξύ τι ἰσχυρόν (HCl), ἀπομονοῦται μὲν τὸ ὄξύ, μένον ἐν διαλύσει, ἀλλ' ἀποσπντίζεται ἀμέσως εἰς SO<sub>2</sub> καὶ S, ἔπερ καὶ κρῖως ἐκδηλοῖ τὴν ἀποσύνθεσιν, καταπίπτον ὡς λεπτοτάτη λευκὴ κόνις (γάλα θεῖου):



Τὸ ἅλας τοῦτο, ἐπιδράσει Cl, μετατρέπεται, ὀξειδούμενον, εἰς ὄξινον θευζόν νατρίον, τοῦ γλωρίου μεταπίπτοντος εἰς HCl:



Ἔνεκα δὲ τῆς ιδιότητος ταύτης χρησιμοποιεῖται τὸ ἅλας τοῦτο ὡς ἀντι γλώριον ἐν τῇ χαρτοποιῳᾳ πρὸς τελείαν ἀφαίρεσιν τοῦ ἐν τῇ ζύμῃ τοῦ χάρτου προσφωρομένου ἐλευθέρου γλωρίου κατὰ τὸν χρόνον τῆς ἐπιδράσεως αὐτοῦ πρὸς λεύκανσιν τῆς εἰρημένης ζύμης.

Ὅμοιως χρησιμοποιεῖται τὸ ὑποθειώδες νάτριον ἐν τῇ φωτογραφίᾳ πρὸς διάλυσιν τῶν μὴ ἐπὶ τοῦ φωτός προσβληθέντων ἁλάτων τοῦ ἰωδίου (χλωριούχου, βρωμιούχου καὶ ἰωδιούχου ἀργύρου) καὶ ἔναορῃ ἐμφάνισιν τῆς εικόνης ἐπὶ τῆς φωτογραφικῆς πλακῶς (λουτρόν φωτογραφικόν). Ἐν δὲ τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ πρὸς ὀγκομετρικὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἰωδίου, ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει ἐφρισκομένου ἐν τινι ὑγρῷ. Πρὸς τοῦτο διὰ διαλύματος ἀμύλου χρωσθύνεται τὸ ἰωδοῦν κυανοῦν ἐκ τοῦ σχηματισθέντος ἰωδιαμύλου καὶ ἐκ τινος ἠοιθημένης προχοῖδος γίνονται κατὰ σταγόνας αἰαῖον διάλυμα ὑποθειώδους νατρίου, οὗ ἐκ τῶν προτέρων ἐφρίσθη ἡ δύναμις (ἢ τὸ ἐν κυβικόν χιλιοστόμετρον αἰτοῦ πόσον ἰωδίου δεικνύει), μέχρις οὗ ἐντελὸς λευκανθῆ (ἀποχρωματισθῆ) τὸ κυανοῦν ὑγρὸν, ὀφειλομένου τοῦ ἀποχρωματισμοῦ εἰς σχηματισμὸν ἰωδιούχου νατρίου καὶ τετραθειονικοῦ νατρίου.

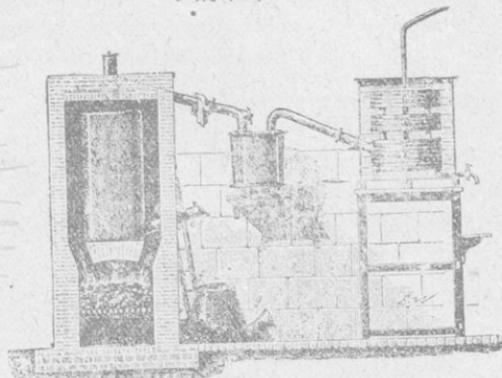


Τέλος τὸ ὑποθειώδες νάτριον χρησιμοποιεῖται, εἰ καὶ σπανίως, καὶ ὡς ἀντισηπτικόν.

### Ἐνώσεις θεῖου μετ' ἀνθρακος.

Καλῶς ἐξηκριβωμένη καὶ ἐν πολλοῖς χρήσιμος ἔνωσις τοῦ S μετὰ τοῦ C εἶνε ὁ (δι)θειούχος ἀνθραξ CS<sub>2</sub>, ἀνακαλύφθεις τῷ 1796 διὰ

ξηρῆς ἀποστάξεως μίγματος σιδηροπυρίτου καὶ ἀνθρακος (Lampadius). Παρασκευάζεται βιομηχανικῶς κατὰ σημαντικὰς ποσότητας δι' ἰσχυρᾶς θεομάνσεως λιθάνθρακος ἐν μεγάλῳ σιδηρῷ κλίνοδρῳ (σχ. 16), εἰς ὃν εἰσάγεται ἐκ πλευρικοῦ ἀγωγοῦ παρὰ τὴν βᾶσιν, ἐκ διαλειμμάτων, τὸ θεῖον. Τὸ προϊόν, συνοδευόμενον ὑπὸ ἀτμῶν



(σχ. 16).

θείου, φέρεται ἐκ τοῦ παρὰ τὸ στενὸν στόμιον τοῦ κυλίνδρου κεκλιμένου ἀγωγοῦ εἰς δοχεῖον ψυχρὸν, ἔνθα κατὰ μέγα μέρος συγκρατεῖται τὸ θεῖον, ὁ δὲ θειοῦχος ἀνθραξ φέρεται εἰς ψυκτῆρα, ἀποτελούμενον ἐκ τριῶν κυλινδρικών δοχείων, ὑπερθεθειμένων καὶ συγκοινωνούντων, εὗρισκομένων δ' ἐν χώρῳ πλήρει ψυχροῦ ὕδατος, διαρκῶς ἀνανεουμένου. Ὁ κάτωθι κύλινδρος, ὁ καὶ μέγιστος, συγκοινωνεῖ διὰ σωλῆνος μετ' εὐρέως δοχείου ψυχροῦ, εἰς ὃ διαρκῶς μεταγγίλλεται τὸ ὑγρὸν, τὸ ἐν τῷ κυλίνδρῳ συλλεγόμενον. Τὰ δὲ λοιπὰ ἀέρια, τὰ μὴ συμπυκνούμενα, ἐκφεύγουσιν εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα διὰ τοῦ ἀγωγοῦ, τοῦ εὗρισκομένου ἐπὶ τοῦ τρίτου κυλίνδρου.

Οὕτω λαμβανόμενος ὁ θειοῦχος ἀνθραξ, παρουσιάζεται ὡς ὑγρὸν κίτρινοπὸν ὡς ἐκ τοῦ ὀλίγου διαλελυμένου θείου, καὶ μετ' ἀφορήτου δυσωδίας, ἔνεκα συμπαρομαρτουσῶν ἄλλων θειούχων ἐνώσεων. Ἐάν ὑπάρχη ἐπιπλέονσα στιβὰς ὕδατος, ἀφαιρεῖται δι' ἀποχίσεως πρὸς τελείαν δ' ἀφαίρεσιν τοῦ ἔτι προσφυομένου ὕδατος, ὄλιπται εἰς τὸ ὑγρὸν προσφύτως παρασκευασθὲν γλωριούχον ἀσβέστιον, μετ' οὗ μένει ἐν ἐπαφῇ ἐφ' ἱκανόν, ἐκάστοτε ἀναταραττόμενον. Μετὰ ταῦτα ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν δι' εἰδικῶν ἀποστακτῆρων, θερμοινομένου ἡρέμα καὶ κανονικῶς ἐπὶ ἀτμολούτρῳ.

Ὁ χημικῶς καθαρὸς θειοῦχος ἀνθραξ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν εὐκίνητον καὶ φωτοπλαστικόν, ὁσμῆς δὲ ὡς ἀπὸ αἰθέρος. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἰς 0° εἶνε 1,29. Εἶνε δὲ καὶ λίαν πτητικὸν ὑγρὸν, ζέον εἰς 46° καὶ πηγνύμενον εἰς—115° εἰς μάζαν χιονώδη. Σχεδὸν ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, διαλυτὸν δὲ ἐν οἶνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Αὐτὸ δὲ τοῦτο τὸ ὑγρὸν εἶνε διαλυτικὸν μέσον πολλῶν σωμάτων: θείου, φωσφόρου, ἰωδίου, ἐλαστικοῦ κόμματος, ὀητινῶν, λιπῶν καὶ ἐλαίων. Διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰς βιομηχανίας: Δι' αὐτοῦ ἀπαλλάσσονται τὰ ἔρια τῶν προβάτων ἀπὸ τοῦ οἰσύπου (λιπώδους οὐσίας) αὐτῶν. Δι' αὐτοῦ ἀφαιρεῖται τὸ ὀλίγον ἔλαιον (10—12%), τὸ προσφύμενον εἰς τὰ ἐκ τῶν πιεστηρίων ἑξαχθέντα ἐκθλίμματα τῶν ἐλαίων (ἐλαιοστά), χρησιμοποιούμενον ἐν τῇ σαπωνοποιᾷ. Δι' αὐτοῦ παρασκευάζεται τὸ τεθειωμένον ἐλαστικὸν κόμμι (caoutchouc vulcanisé), διαλυομένων ἀμφοτέρων τῶν αὐστατικών θείου τε καὶ ἐλαστικοῦ κόμματος, ἐν θειούχῳ ἀνθρακι, περιέχοντι καὶ ὀλίγον γλωριούχον θεῖον καὶ ἀφιπταμένου τοῦ πτητικοῦ διαλυτικοῦ μέσου. Ἡ θειώσις αὕτη παρέχει μόνιμον εὐκαμψίαν καὶ ἐλαστικότητα εἰς τὸ ἐλαστικὸν κόμμι, ἀνεπηρέαστον ἐκ τῶν μεταλλαγῶν τῆς θερμοκρασίας.

Ὁ ἀτμὸς τοῦ θειούχου ἀνθρακος, εἰσπνεόμενος, ἐνεργεῖ ὡς σφοδρὸν δηλητήριον, ἐκδηλουμένης τῆς ἐνεργείας ταύτης διὰ ζάλης, συμφορήσεων ἀκατασχέτου ἐμέτου καὶ ἑξασθενήσεως τοῦ λογικοῦ. Διὸ εἶνε ἄριστον μυοκτόνον καὶ ἐντομοκτόνον, ἐπιτυχῶς δὲ χρησιμοποι-

εἶται καὶ πρὸς τὴν καταπολέμησιν τῆς φυλλοξήρας ἄνευ βλάβης τῆς ἀμπέλου. Ἀλλὰ κατὰ τὰς τοιαύτας χρήσεις αὐτοῦ ἀπαιτεῖται μεγάλη προσοχή. Ἔνεκα τοῦ κατ' ἐξοχὴν εὐφλέκτου τῶν ἀτμῶν τοῦ σώματος, (νὰ μὴ ὑπόρχη δηλαδὴ ἀναπεφλεγμένον γειννιάζον σῶμα).

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

Μίγμα δὲ διοξειδίου ἄζωτου καὶ ἀτμοῦ  $CS_2$  καίεται μετ' ἐξαισίας ἰσορροπία φλογός, λίαν πλουσίας εἰς χημικὰς ἀκτίνας. Ἐγένετο μὲν ἀποπειρα πρὸς χρῆσιν τῆς φλογὸς τοιοῦτου μίγματος ἐν ἰδίῳ λήχνῳ πρὸς στιγμιαίας φωτογραφίσεις, ὅλλ' ἁμέσως ἐγκατελείφθησαν αἱ συσκευαὶ αὐταὶ ἀφ' ἑνὸς ἔνεκα τῶν κινδύνων τοῦ εὐαναφλέκτου μίγματος καὶ ἀφ' ἑτέρου ἔνεκα τοῦ κατὰ τὴν καύσιν αὐτοῦ ἐκλυομένου ἀνηγροῦ  $SO_2$ .

### ΣΕΛΗΝΙΟΝ (ἀτομικὸν βᾶρος: $Se=79,2$ ).

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο, παρουσιάζον ἰδιότητα ἀναλόγου πρὸς τὰς τοῦ θείου, ἅπαντ' ἐν τῇ φύσει εἴτε μετὰ θείου ἠνωμένον ὡς θειούχον σελήνιον ( $SSe$ ), λίαν σπάνιον ὄρυκτόν, εἴτε, συνηθέστερον, μετ' ἄλλων μετάλλων ἠνωμένον, ἰδίᾳ δὲ μετὰ μολύβδου καὶ χαλκοῦ ( $PbSe, CuSe$ ). Πυρῖται τινες ὡς καὶ τὰ θειοχάματα τῶν Λιπαρίων νήσων, εἴτε ἐπίσης σεληνιούχα: διό καὶ ἐν τῇ ἰλύϊ τῶν μολυβδίνων θαλάμων, ἐν οἷς παρεσκευάσθη θεικὸν ὀξύει καὶ τοιούτων φυσικῶν προϊόντων εὐρίσκειται μίγμα σεληνίου καὶ σεληνιῶδους ὕξεος. Ἐκ τοιαύτης δὲ ἰλύος τὸ πρῶτον ἐξήγαγε (1817) τὸ στοιχεῖον τοῦτο ὁ σοφὸς χημικὸς Berzelius. Τὴν σήμερον δὲ ἐξάγεται τὸ σῶμα τοῦτο ἐκ τοῦ σεληνιούχου μολύβδου, διαλυομένου τοῦ ὄρυκτοῦ ἐν βασιλικῷ ὕδατι (μίγματι ὕδροχλωρικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος), καὶ ἀραιουμένου τοῦ διαλύματος διὰ πολλοῦ ὕδατος, ὅπότε ὁ χλωριούχος μολυβδός, ὡς ἀδιάλυτος, καταπίπτει ὡς ἴζημα. Χωρίζεται τοῦτο διὰ διήθησεως καὶ εἰς τὸ διήθημα, ἐν ᾧ τὸ  $Se$  περιέχεται ὡς σεληνιῶδες ὀξύ, διαβιβάζεται ρεῖμα  $SO_2$ , δι' οὗ τὸ  $Se$  ἀναγόμενον ἐκ νῆς ἐνώσεως αὐτοῦ, καταπίπτει ὡς ἴζημα ὑπὸ μορφῆν ἑρυθρῶν κροκιδῶν:



Τὸ σελήνιον παρουσιάζεται ὑπὸ ἀλλοτροπικῆς μορφᾶς ὁμοιοτάτης ταῖς τοῦ θείου. Τὸ ὡς ἄνωθι κροκιδώδες ἴζημα εἶνε ἄμορφον σελήνιον (ἀνήθη  $Se$ ), διαλυτὸν εἰς θειούχον ἄνθρακα. Γὰ ἀνήθη του σεληνίου τηκόμενα καὶ ἀποτόμως ψυχόμενα, παρέχουσι τὸ ἑλῶμορφον σελήνιον: παραλλαγὴν ἐπίσης ἄμορφον καὶ σκληρῶν, ὀπάλινομένην καὶ πλαστικὴν ἀποβαίνουσαν διὰ θερμοάνοσης περὶ τοὺς  $60^\circ$ , ὀλίγον δὲ διαλυτὴν εἰς  $CS_2$ . Αἰδίῳ αὐταὶ ἀλλοτροπίαὶ τοῦ ἄμορφου σεληνίου διὰ παρατεταμένης θερμοάνοσης εἰς  $97-100^\circ$  μεταπίπτουσιν εἰς ἰριτὴν ἀλλοτροπικὴν μορφήν, τὴν καὶ συνηθεστάτην καὶ σταθεροτάτην: τὸ κρυσταλλικὸν σελήνιον μὲ ὀριν μεταλλικὴν ὡς ἀπὸ μολύβδου, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς  $CS_2$ , εἰδικὸν βάρους 4,8, τηκόμενον εἰς  $217^\circ$  καὶ ἴσον περὶ τοὺς  $670^\circ$ . Ἐν ᾧ δὲ τὸ ἄμορφον σελήνιον εἶναι δυναμειτραγωγόν, τὸ κρυσταλλικὸν εἶναι εὐηλεκτραγωγόν, παρουσιάζον καὶ τὴν περιεργὴν ἰδιότητα ν' ἐπιβαλὴν ἠλεκτραγωγότερον, ὅσῳ μάλλον φωτίζεται ἰδιότης. χρησιμοποίησις αὐτοῦ τοῦ ἀμερικανοῦ Graham Bell, τοῦ ἐφευρέτου τοῦ τηλεφώνου, πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωτοφώνου: συσκευῆς, μεταδιδούσης τὰ ἡχητικὰ κύματα διὰ μεσολάβησεως φωτεινῆς δέσμης. Ἐκ τῆς αὐτῆς ἰδιότητος ἐπιωφελήθη καὶ ὁ ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ τοῦ Μονάχου καθηγητῆς τῆς

φυσικής Κορν ἐπενόησε συσκευήν πρὸς τὴν ἐξ ἀποστάσεως φωτογράφου (τηλεφωτογραφίαν) τῷ 1907, ἣν ἐσχάτως ἐτελειοποίησε τὰ μέγιστα.

Τὸ σελήνιον, ἐν τῷ ἀέρι θερμαινόμενον, καίεται μετὰ κτανῆς φλογὸς εἰς  $\text{SeO}_2$  (ὑπὸ μορφῇ λευκῶν βελονῶν, ἀμέσως ἐξαερούμενον), ἀπόζων ὡς ἀπὸ σεσηπτότων λαγάνων.

Δι' ἐπιδράσεως  $\text{HCl}$  ἐπὶ σεληγιούχου σιδήρου λαμβάνεται τὸ ὕδρoσελήνιον ( $\text{FeSe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{Se}$ ), ἀέριον ἄχρουν, ὁμίης κατ' ὄγκας ὁμοίας τῆ τοῦ ὕδροθειοῦ, ἀλλ' ἀποβαίνουσης μετ' ὀλίγον ἀφορήτου. Εἶνε ἐπι μᾶλλον διαλυτὸν ἐν ὕδατι ἢ τὸ  $\text{H}_2\text{S}$ , ἐπικινδυνότερον δ' ἐκείνου εἰς τὴν εἰσπνοήν.

Τέλος δι' ἰσχυρᾶς θερµάνσεως σεληγίου μετὰ νιτροῦ νιτρικοῦ καλίου λαμβάνεται τὴνμα εἰς σεληνιακοῦ καλίου ( $\text{K}_2\text{SeO}_4$ ), ἄλατος τοῦ σεληνιακοῦ ὀξέος ( $\text{H}_2\text{SeO}_4$ ), (οὗ ὁ ἀνυδρίτης  $\text{SeO}_3$  δὲν ἐγνωσθη), ὑγροῦ σιροσιώδους, καυστικωτάτου, ὡς καὶ τὸ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

### ++ ΤΕΛΛΟΥΡΙΟΝ (ἄτομικὸν βάρος 127.6).

Στοιχεῖον σπάνιον, ἀπαντῶν ἐν τῇ φύσει καὶ ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει καὶ ἠνωμένον μετὰ χρυσοῦ, ἀργύρου, μολύβδου, ἀντιμονίου καὶ βισμούθιου. Ἐξάγεται ἐκ τινος ὄρυκτου αὐτοῦ καλοῦμένου τελλουριτίου, ἀποτελουμένου ἐκ τελλουρίου (60%), βισμούθιου (36%) καὶ θείου (4%). διὰ πυραυτώσεως αὐτοῦ μετὰ σόδας ἐν αἰδητῷ χωνευτήριῳ.

Τὸ καθαρόν τελλουρίον εἶνε στερεὸν κρυσταλλώδες μετὰ λαμψέως μεταλλικῆς, ὡς ἀπὸ κασιτέρου, τηχόμενον εἰς  $452^\circ$  καὶ ἐξαερούμενον εἰς  $1400^\circ$ . Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ στερεοῦ εἶνε 6,25.

Καίόμενον ἐν τῷ ἀέρι διὰ κτανῆς φλογὸς μεταπίπτει εἰς διοξίδιον τελλουρίου  $\text{TeO}_2$ . Δι' ἐπιδράσεως  $\text{HCl}$  ἐπὶ τελλουριούχου ψευδαργύρου ἢ μαγγησίου, λαμβάνεται ἀέριον δύσοσμον ὡς καὶ τὸ  $[\text{H}_2\text{S}]$ , τὸ  $\text{H}_2\text{Te}$ , εἰκόλως ὕδροποιούμενον εἰς  $\text{O}^\circ$  ἀναφλέξιμον καὶ λίαν διαλυτὸν ἐν ὕδατι.

### ΟΜΑΣ Γ' ΤΡΙΣΘΕΝΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τὰ ἀμέταλλα τῆς ὁμάδος ταύτης, ταξιθετούμενα κατὰ τὰ ἀτομικὰ αὐτῶν βάρη, εἶνε: Ἀζωτον ( $\text{N} = \text{Nitrogenium}$ ) ἀτομ. βάρος = 14. Φωσφόρος  $\text{P} = 31$  καὶ Ἀρσενικὸν  $\text{As} = 75$ .

Τὸ μὲν μόριον τοῦ ἀζώτου εἶνε διατομικὸν (μόρ. βάρος  $\text{N}_2 = 28$ ), τὰ δὲ μόρια τοῦ φωσφόρου καὶ ἀρσενικοῦ τετρατομικὰ (μόρ. βάρος φωσφόρου  $\text{P}_4 = 124$ , ἀρσενικοῦ δὲ  $\text{As}_4 = 300$ ).

Καὶ τὰ τρία ταῦτα στοιχεῖα παρέχουσιν ὕδρογονούχους ἐνώσεις μετὰ 3 ἀτόμων  $\text{H}$ , ἐν ἀερίᾳ καταστάσει:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{AsH}_3$  (ἀζωτοῦ χον ὕδρογόνον ἢ ἀμμωνία, φωσφοροῦχον ὕδρογόνον ἢ φωσφίνη καὶ ἀρσενικοῦχον ὕδρογόνον ἢ ἀρσίνη).

Υπάρχει καὶ τέταρτον ἀμέταλλον στοιχεῖον τρισθενές, μὴ παρέχον μὲν ὕδρογονοῦχον ἔνωσιν, ἀλλὰ μετὰ 3 ἀτόμων χλωρίου παράγον χλωριοῦχον ἔνωσιν, ἢ π ς καὶ τὰ προηγουμένα. Καταλέγεται καὶ τοῦτο ἐν τῇ ὁμάδι ταύτῃ, καλεῖται δὲ βόριον (ἀτομ. βάρος  $\text{B} = 11$ ).

### ++ Αζωτον ( $\text{N} = 14$ )

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἀνεκαλύφθη τῷ 1772 (Butherford), κληθὲν ἀπὸ ἐπιβλαβῆς 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 ιδιότητας τοῦ στοιχείου τούτου καὶ ἔνεκα τοῦ ἀσυμφόρου αὐτοῦ εἰς τὴν ζωὴν ὠνόμασε αὐτὸ ἄζωτον. Ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ἐλευθέρου μεμιγμένον μετ' ἄλλων στοιχείων καὶ ἀποτελοῦν τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα (τὰ  $\frac{1}{5}$  αὐτοῦ περίπου κατ' ὄγκον). Μέγας δ' ἀριθμὸς συνθέσεων ἐνέχει αὐτὸ ὡς συστατικόν: ἀμμωνία, νιτρικὰ ἄλατα, ζωικά καὶ φυτικά λευκώματα, ἀλκαλοειδῆ (φυτικά δηλητήρια) κτλ.

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

Μέχρι τοῦ 1894 τὸ ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος παρασκευαζόμενον ἄζωτον καὶ τὸ ἐκ τῶν ἄζωτουχῶν ἐνώσεων λαμβανόμενον ἐθεωροῦντο ἐν καὶ τὸ αὐτὸ χημικῶς καθαρὸν στοιχεῖον. Ἀλλὰ κατὰ τὸ ρηθῆν ἔτος, ἀνακαλυφθέντος διὰ τῶν πειραμάτων τοῦ λόρδου Rayleigh καὶ τοῦ Sir W. Ramsay νέου στοιχείου ἐν τῷ ἀέρι, τοῦ ἀργοῦ (βλέπε ἀργόν), ὅπερ ὑπὸ οὐδενὸς μέσου ἀπορροφᾶται, ἀλλὰ μένει πάντοτε μεμιγμένον μετὰ τοῦ ἄζωτου 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 ἀργὸν (1 %). Ἐπειδὴ δὲ τοῦτο καὶ ὀλίγιστον εἶνε καὶ ὅλας ἀδρανῆς στοιχεῖον, παρασκευάζεται συνήθως τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον ἐν τοῖς χημείοις, μολοντί βραδύτερον, πλὴν τοῦ ἀργοῦ, ἀνεκαλύφθησαν καὶ ἕτερα 4 νέα ἄερια.

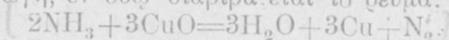
Παρασκευάζεται τὸ ἄζωτον ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος

α') **Δια τοῦ φωσφόρου.**—Τὸ στοιχεῖον τοῦτο καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ παραμένον ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι, περιβάλλεται ὑπὸ λευκῶν ἀτμῶν, ἀποτελέσματος τῆς ἐνώσεως τοῦ P μετὰ τοῦ O τοῦ ἀέρος. Ἐπιταχύνουμεν τὴν ὀξείδωσιν ταύτην τοῦ φωσφόρου, ἀναφλέγοντες τεμάχιον αὐτοῦ ἐντός μικρᾶς κάρτης, ἐπιπλεύουσας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ὕδατος ἐν λεκάνῃ καὶ ἀμέσως περιβάλλοντες τὴν κάρτην δι' ὑαλίνου κώδωνος. Ὁ φωσφόρος ἔξακολουθεῖ νὰ καίηται καὶ ὑπὸ τῶν κώδων, πληρούμενον πυκνῶν λευκῶν ἀτμῶν, βαθμηδὸν ἀπορροφωμένων καὶ διαλυομένων ἐν τῷ ὕδατι τῆς λεκάνης. Σβέννυται ὁ φωσφόρος μετὰ τὴν ἐξάντησιν σχεδὸν ὅλου τοῦ ὀξυγόνου, παρατηρεῖται δ' ὅτι, ἐν ᾧ πρὸ τοῦ πειράματος τὸ ὕδωρ ἐν τε τῷ κώδωνι καὶ τῇ λεκάνῃ εὐρίσκετο ἐν τῇ αὐτῇ ἐπιφανείᾳ, μετὰ τὴν καύσιν καὶ ἀπορρόφησιν τῶν πυκνῶν ἀτμῶν τὸ ἐν τῷ κώδωνι ὕδωρ εἶνε ὑψωμένον, καταλαβὸν καὶ τὸν τῶος ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου κατεχόμενον χώρον. Ἐὰν δὲ ὁ κώδων ἦνε ἠριθμημένος, παρατηρεῖται αἰσθητῶς ὅτι ὁ χώρος οὗτος εἶνε τὸ  $\frac{1}{5}$  τῆς ὅλης χωρητικότητος τοῦ κώδωνος τῆς ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος πρὸ τοῦ πειράματος. Τὸ ἐν τῷ ὑπολειφθέντι χώρῳ ἀέριον εἶνε κυρίως μίγμα κατὰ μέγιστον μέρος ἄζωτου, ὀλι-

γίστου υπολειφθέντος οξυγόνου, ολίγου επίσης διοξειδίου άνθρακος και τών λοιπών σπανίων αερίων συστατικῶν\*.

**β') Διὰ τοῦ χαλκοῦ ἐν ἐρυνθροπυρώσει.**— Πολλὰ μέταλλα, ἰδίᾳ δὲ ὁ χαλκός, ἔχουσι τὴν ἰδιότητα, θερμαινόμενα ἰσχυρῶς ἐν ρεύματι αἰέρος, νὰ ὀξειδωνταὶ διὰ προσλήψεως τοῦ  $O$  τοῦ αἰέρος και νὰ ἀφί-  
νωσι τὸ  $N$  ἐλεύθερον. Ῥινήματα χαλκοῦ θερμαινόμενα ἰσχυρῶς ἐντὸς σωλῆνος (ἐξ ὕδατος ἀνθεκτικῆς ἢ πορσελάνης) και διαβιβάζεται δι' αὐτοῦ ρεῦμα αἰέρος, διερχομένου πρώτον διὰ διαλύματος καυστικού κάλεος πρὸς ἀπαλλαγὴν ἀπὸ τοῦ παρομαρτοῦντος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἐκ δὲ τοῦ ἄλλου ἄκρου τοῦ σωλῆνος διὰ κεκαμμένον ἀγωγοῦ συλλέγεται τὸ ἀπομονούμενον ἄζωτον:  $Cu + O \rightleftharpoons CuO + N$ .

Πρὸς παρασκευὴν μεγάλης σχετικῶς ποσότητος ἄζωτου τὸ ρεῦμα τοῦ αἰέρος πρὶν ἢ εἰσελθεῖ εἰς τὸν σωλῆνα, τὸν περιέχοντα τὰ τορνεύματα τοῦ χαλκοῦ, διαβιβάζεται διὰ φιάλης, περιεχούσης πυκνὴν διάλυσι καυστικῆς ἀμμωνίας, ἀνακινῶν δὲ αὐτὴν παραλαμβάνει ἀερίαν ἀμμωνίαν και ὡς τοιοῦτον μίγμα διέρχεται διὰ τοῦ πυρακτουμένου χαλκοῦ. Τότε ὁ χαλκός, μόλις ὀξειδούμενος διὰ τοῦ  $O$ , ἀνάγεται ἀμέσως ὑπὸ τῆς ἀμμωνίας ἵνα ἐπαναλαμβάνηται ἢ ὀξειδωσις και ἡ ἐπομένη ἀναγωγὴ, ἐν ὅσῳ διαβιβάζεται τὸ ρεῦμα:



Ἡ δὲ χημικὴ ἔνωσις, ἡ ἄζωτοῦχος, ἡ λίαν εὐκόλως παρέχουσα ἐλεύθερον ἄζωτον δι' ἐλαφροῦς θερμάνσεως, εἶνε τὸ νιτρῶδες ἀμμωνίον:



Προτιμῶσιν ἐνίοτε, ἀντὶ τοῦ νιτρῶδους ἀμμωνίου (ἄλατος οὐχὶ λίαν εὐσταθοῦς), μίγμα νιτρῶδους καλίου και χλωριούχου ἀμμωνίου (ἀμμωνιακοῦ ἄλατος):  $KNO_2 + NH_4Cl = KCl + 2H_2O + N_2$ .

**Φυσικαὶ και χημικαὶ ἰδιότητες.**— Τὸ ἄζωτον εἶνε αἰέριον ἄχρουν ἄνευ ὀσμῆς και γεύσεως, ἀκατάλληλον εἰς καῦσιν, και δὴ και εἰς ἀναπνοήν, προκαλοῦν τὸν ἐξ ἀσφυξίας θάνατον, ἐὰν ἀμυγῆς εἰσπνευσθῇ. Τὸ εἰδικὸν βάρους αὐτοῦ εἶνε 0,967—0,971.1 λίτρα αὐτοῦ ἐκ χημικῆς ἐνώσεως ληφθέντος, ζυγίζει εἰς  $0^{\circ}$  1,252 γραμμάρια, ἐκ τοῦ αἰέρος δὲ ληφθέντος 1,2572 γραμμάρ. Ὑγροποιήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Cailletet (1877) δι' ἀποτόμιον χαλάσεως τῆς πίεσεως τῶν 300 ἀτμοσφαιρῶν, ὑφ' ἣν εὐρίσκετο τὸ αἰέριον. Ὑγροποιεῖται και ὑπὸ πίεσιν 35 ἀτμοσφαιρῶν (κρίσιμος πίεσις), εἰς  $-146^{\circ}$  (κρίσιμος θερμοκρασία).

Ὡς πρὸς τὰς χημικὰς αὐτοῦ ἰδιότητας τὸ ἄζωτον εἶνε ἐκ τῶν τὰ μάλα

\* Ἐὰν τὸ εἰρημένον αἰέριον παραληφθῇ ἐκ τοῦ κώδωνος εἰς ἴδιον εὐδαιμετριζὸν σωλῆνα και εἰσαχθῇ ἐν αὐτῷ τεμάχιον φωσφόρου, ἀπορροφᾶται ἐντελῶς τὸ υπολειφθὲν  $O$ , περὶ οὗ πειθόμεθα, ἐὰν ἐν τῷ σκότεινῳ δέν φωσφορίζῃ τὸ τεμάχιον τοῦ φωσφόρου. Ἐὰν δὲ κατόπιν ἀνατραχθῇ τὸ αἰέριον μετὰ καυστικοῦ κάλεος, ἀπορροφᾶται και τὸ  $CO_2$  και μένει τὸ ἄζωτον μετὰ τῶν ἄλλων σπανίων αερίων.

ἀδρανῶν στοιχείων ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ μετ' οὐδενὸς σχεδὸν στοιχείου ἐνούται, μόνον τὸ λίθιον βραδέως ἀπορροφᾷ αὐτὰ, μεταπίπτον εἰς ἀζωτοῦχον λίθιον, τὸ δὲ ἀσβέστιον, μαγνήσιον, βάριον καὶ στρόντιον διὰ θερμοάνσεως παρέχουσιν ἀζωτοῦχους ἐνώσεις.

Μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶνε δυνατόν νὰ ἐνωθῆ ἀπ' εὐθείας, ἐὰν διὰ μίγματος ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου διελευσῶν ἠλεκτρικοὶ σπινθήρες διαδοχικοὶ καὶ μεγίστης τάσεως. Γεννᾶται τότε  $N_2O_2$  καὶ  $N_2O_3$ : ὀξείδια ὄρατὰ ὑπὸ μορφήν ἐρυθρῶν νιτροδῶν ἀτμῶν. Ἄλλ' ἡ ἐνώσις αὕτη τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου προβαίνει μέχρις ὀρίου τινὸς καὶ ἀναχαιτίζεται πρὶν ἢ συμπληρωθῆ ἐντελῶς καθ' ὅλον τὸ ὑπάρχον μίγμα ἔξακολουθούτων δὲ τῶν σπινθήρων, ἄρχεται ἀντιστρόφως ἀποσύνθεσις τῶν σχηματισθέντων νιτροδῶν ἀτμῶν, ἕκτος ἐὰν ἐν τῷ χώρῳ τοῦ μίγματος ὑπάρχῃ καὶ κανστικὸν κάλι, ἀπορροφῶν τοὺς νιτροῦδεις ἀτμούς. ἐφ' ὅσον οὗτοι σχηματίζονται.

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

Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὴν ἀδιαφορίαν τοῦ ἀζώτου πρὸς ἀμέσους ἐνώσεις εἶτε μετὰ μεταλλοειδῶν εἶτε μετὰ μετάλλων, ὑπάρχουσι καὶ χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ πολλὰ καὶ σπουδαῖα ἀζωτοῦχοι ἐνώσεις, 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 ζωικά περιττώματα ἢ τὰ ἀμμωνιοῦχα ὑδάτα τῶν φωταεριοποιείων, τὸ δὲ νίτρον (ἐνώσις νιτρικοῦ ὀξέος μετὰ διαφόρων βάσεων, νάτρου, κάλιος, ἀσβέστον, ἰδιαίτατα δὲ καὶ ἀφθονώτατα νάτρου), εὐρισκόμενον 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' ὀξειδώσεως.

Ἄρασαι λοιπὸν αἱ ἀζωτοῦχοι ἐνώσεις παρασκευάζονται ἐκ τῶν δύο τούτων πρώτων ὑλῶν, κεκτηνται δὲ μεγίστην σημασίαν κατὰ τὰ φαινόμενα τῆς θρέψεως τῶν τῶ φυτῶν καὶ τῶν ζώων, οἷαν σημασίαν τὸ ὀξυγόνον κατὰ τὴν ἀναπνοήν.

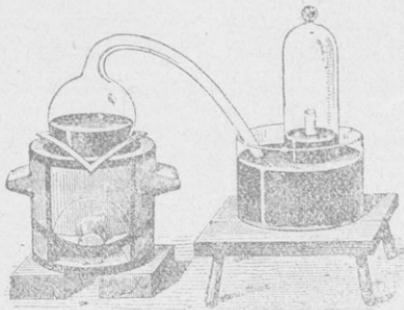
Ἀλλὰ πόθεν τὸ ἀζώτον τῶν ἐν τοῖς φυτικοῖς κυττάροις σχηματιζομένων ἀζωτοῦχων ἐνώσεων; Τὸ ἔδαφος συγκρατεῖ ἰκανὴν ποσότητα ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου συνερχία μικροσκοπικῶν ἀζόνων καὶ φυτῶν. Φυτὰ τινα, καὶ ἰδίᾳ τὰ ὄσπρια, ἐπὶ τῶν ριζῶν αὐτῶν φέρουσι σινοζιάς ὀλοκλήρους μικροοργανισμῶν, οἵτινες, παραλαμβάνοντες τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἀζώτον, μετατρέπουσιν αὐτὸ εἰς ἀζωτοῦχους ἐνώσεις ἀπορροφούμενας ἀπὸ τῶν φυτῶν.

Ἐκ τούτων δὲ μεταδίδονται εἰς τὰ ζῆα (τὰ φυτοφάγα) ὡς πρώτη θρεπτική ὕλη (ἀζωτοῦχοι ἢ τετραδικαὶ ἐνώσεις ἀνθρακος, ὀξυγόνου, ὑδρογόνου καὶ ἀζώτου: *φυτικά λευκώματα*). Κατὰ τὴν διάσπαιρσιν δὲ τῆς ὕλης ἐν τῷ ζωικῷ ὄργανισμῷ ἐπὶ θρεπτικοῖς σκοποῖς, καὶ δὴ καὶ ἐν τῷ ἀνθρώπινῳ σώματι, μέρος τοῦ ἀζώτου τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν ἀποχωρεῖ ἐκ τοῦ ὄργανισμοῦ ὑπὸ μορφῆν οὐρικῶν ἀλάτων. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ οὐρικοῦ μικροκόκκου (*micrococcus ureæ*) ἢ οὐρία, ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι ζυμομένη, μεταπίπτει εἰς ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον. Τοῦτο δ' αὖθις παραλαμβάνεται καὶ ἀφομοιοῦται ὑπὸ τῶν φυτῶν. Τοιαύτη ἡ δρᾶσις τοῦ ἀζώτου ἐν τῇ γενικῇ κυκλοφορίᾳ τῶν ὑλῶν μεταξύ τοῦ ζωικοῦ καὶ τοῦ φυτικοῦ βασιλείου.

#### ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑἶΡ

Αἱ πρώται περι τοῦ σώματος τούτου μελέται καὶ ἔρηναι κατέδειξαν τὴν ἐν αὐτῷ ὑπαρξίν δύο στοιχείων χημικῶν ἐν ἀπλῇ μίξει τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου. Βραδύτερον ἐξηκριβώθη ὁ λόγος, καθ' ὃν ταῦτα εἶνε μεμιγμένα κατ' ὄγκον τε καὶ βάρος, συγχρόνως εὐρεθέντων καὶ δύο ἄλλων τακτικῶν συστατικῶν τοῦ ἀέρος, ἴητοι τῶν ὑδρατμῶν καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὅς καὶ τοῦ ὀζοντος. Τέλος ἐξηκριβώθη ὅτι τὸ μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ὀξυγόνου, τῶν ὑδρατμῶν καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπολειπόμενον ἀζωτον, μὴ ὄν καθαρὸν στοιχεῖον, ἦτο μίγμα αὐτοῦ μετὰ διαφόρων ἄλλων ἀερωδῶν συστατικῶν, ἐχόντων τὴν κοινὴν ιδιότητα νὰ ἦνε χημικῶς ἀδρανῆ. Τὸ ἀξιολογώτατον τούτων (ὥσει 1 %) εὐρέθη τὸ ἀργόν. Τὰ δὲ ἄλλα, εἰς ἴγνη μόνον εὐρισκόμενα καὶ χαρακτηριζόμενα διὰ τῶν ἰδίων αὐτῶν φασμάτων ἐν τῷ φασματοσκοπίῳ, ὀνομάσθησαν ὑπὸ τοῦ Ramsay νέον, κρυπτόν, ἥλιον.

Οἱ πρώτοι συγχρόνως πειραματισθέντες καὶ ἐξελέξαντες ποιοτικῶς ὅτι ὁ αἶρ εἶνε μίγμα ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου ἦσαν (1775) ὁ Lavoisier



(Σχ. 17)

καὶ ὁ Scheele. Ἀπλοῦν σχετικῶς καὶ διδακτικὸν αἶμα τὸ πείραμα τοῦ Lavoisier. Οὗτος ἔλαβεν ὑδράργυρον ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, φεροῦση μακρὸν καὶ στενὸν σωληνοειδῆ λαίμον κεκρυτωμένον δις (σχ. 17), ἐκστομούμενον ὑπὸ κώδωνα, περιέχοντα ἀέρα καὶ ἀντεστραμμένον ἐπὶ ἐπιφανείᾳ ὑδραργύρου Ὁ ὑδράργυρος τῆς σφαιρικῆς φιάλης δι' ἀμέσου ἐπαφῆς πρὸς τὸν ἐπιεκείμενον ἀέρα ἐθερμάνθη ἀνευ διακοπῆς ἐπὶ 12 ἡμερονύκτια ἐν θερμοκρασίᾳ περίπου τῇ τοῦ βρασμοῦ (357°). Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ Hg ὅλον ἐσοχηματίζοντο μόρια ξυθρά, ἀξάνοντα ἀπὸ τῆς δευτέρας ἡμέρας μέχρι τῆς

ἐκτις. Ἰδὼν ὁ Lavoisier ὅτι ἡ κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον σχηματισθεῖσα ποσότης τοῦ ἐρυθροῦ σώματος δὲν ἠξήθη αἰσθητῶς κατὰ τὰς ἐπομένους 6 ἡμέρας, διέκοψε τὴν θέρμανσιν καὶ μετὰ τὴν ψύξιν τῆς συσκευῆς παρετήρησεν ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος, τοῦ ὑπολειφθέντος ἐν τῇ σφαίρᾳ καὶ ἐν τῷ κώδωνι, ἦτο περίπου τὰ  $\frac{6}{7}$  τοῦ ἀρχικοῦ καὶ ὅτι ὁ ὑπολειφθεὶς ἀήρ ἦτο ἀκατάλληλος πρὸς καύσιν καὶ ἀναπνοήν. Συλλέξας ἐπιμελῶς καὶ θερμοάνας ἰσχυρῶς ἐν μικρῷ ὑαλίῳ κέρατι τὸ παραχθὲν ἐρυθρὸν σῶμα, εἶδεν ἐκλυόμενον ἀέριον, ἐν ᾧ τὰ καύσιμα σώματα ζωηρότατα ἐκαίοντο καὶ τὰ ζῶα ἠδύναντο νὰ ζῶσιν, ἐν δὲ τῷ κέρατι (ἐπὶ τῶν μεμακρυσμένων ψυχρῶν παρειῶν) ἐπεκάθητο σταγονίδια μεταλλικοῦ ὑδραργύρου. Τὸ σχηματισθὲν λοιπὸν σῶμα ἦτο ἐρυθρὸν ὀξείδιον ὑδραργύρου. Τὸ συλλεχθὲν ἀέριον, ὃν ἀξυγόνον, εἶχεν ὄγκον περίπου τὸ  $\frac{1}{7}$  τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος, μιγνύμενον δὲ μετὰ τῶν ὑπολειφθέντων ἐν τῇ σφαίρᾳ καὶ τῷ κώδωνι  $\frac{6}{7}$ , ἀπετέλει ἀέριον, ἔχον τὰς ιδιότητες τοῦ ἀρχικοῦ ἀέρος.

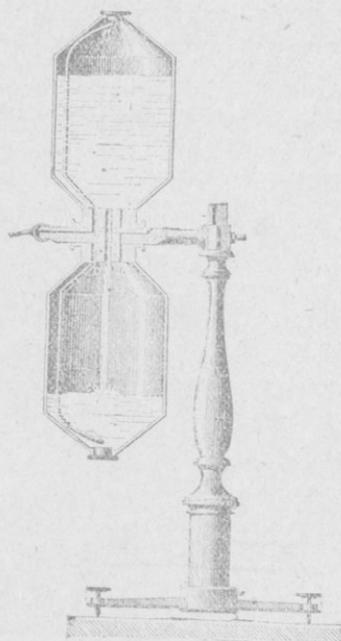
Τὸ ὑπὸ τοῦ ὑδραργύρου ἀπορροφηθὲν ἀέριον καὶ εἶτα διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τῆς σχηματισθείσης ἐνώσεως ἀποδοθὲν ὀνομάσθη κατὰ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Lavoisier ἀήρ ἐξόχως ἀναπνεύσιμος ἢ ἀήρ ζωικός. Διὰ τοῦ ἀξιοσημειωμένου λοιποῦ τούτου πειράματος κατεδείχθη τὸ πρῶτον ἢ ὑπαρξίς ἐν τῷ ἀέρι δύο ὅλως διαφόρων ἀερίων: ἐνὸς συνηγοῦ τοῦ ἡ καύσεως καὶ ἀπαραιτήτου παράγοντος τῆς ἀναπνοῆς καὶ ἑτέρου ὅλως ἀδρανοῦς καὶ πόντη ἀκατάλληλου εἰς καύσιν.

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

**Προσδιορισμὸς ὑδρατῶν καὶ διοξειδίου ἀνθρακος.**— Ἡ ποσότης τῶν ἐν τῷ ἀέρι ὑδρατῶν εἶνε λίαν μεταβλητὴ καὶ δι' αὐτὸν τὸν λόγον μόνον ἐν δεδομένῃ στιγμῇ δύναται νὰ προσδιορισθῇ καὶ μόνον κατὰ βάρους. Ἡ δὲ συσκευὴ, δι' ἧς προσδιορίζεται τὸ ποσὸν τῶν ὑδρατῶν, ἐπιτρέπουσα τὸν σύγχρονον προσδιορισμὸν καὶ τοῦ  $\text{CO}_2$ , καλουμένη *εἰσπνεύσις*, ἀποτελεῖται ἐκ δύο δοχείων τῆς αὐτῆς ἀκριβῶς χωρητικότητος, συναλτομένων ἀλλήλοις καὶ συγκοινωνούντων (σχ. 18), στρεπτῶν δὲ περὶ ὀριζόντιον ἄξονα. Τὸ ὑπερκείμενον δοχεῖον εἶνε πλήρες ὕδατος, ὅπερ, ἀνοιγομένης τῆς ἐν τῷ σωλῆνι τῆς συγκοινωνίας στρόφιγγος, κατέρχεται εἰς τὸ ὑποκείμενον δοχεῖον καὶ ὁ μὲν ὀθρὸς αὐτοῦ ἐκδιώκεται εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα διὰ πλάγιον πρὸς τὸ μέρος τοῦ στριγγίματος ἀγωγοῦ εἰς δὲ τὸν κενούμενον χώρον τοῦ ὑπερκειμένου δοχείου εἰσορμῶ ἀήρ ἔξωθεν.

Κενωθέντος ἐντελῶς τοῦ ὑπερκειμένου δοχείου, κλείεται ἡ στρόφιγγς, στρέφεται τὸ σύστημα περὶ τὸν ἄξονα κατὰ  $180^\circ$  καὶ τὸ πληρωθὲν δοχεῖον καταλαμβάνει τὴν ἄνω θέσιν. Κενούμενον δὲ καὶ τού-

του, εispνεεται αυθις εξωθεν ισος ογκος αερος. Δυνατον λοιπον, ανολογως του αριθμου των στροφων του συστηματος, να διελθη δι' αυτου ωρισμενος κατα βουλησιν ογκος αερος. Εαν επομενως συναφθῃ το στομιον Σ μετα 2 ἢ 3 Υοειδων σωληνων, περιεχοντων κισσηριν εμπειποτισμενην δια πυκνου  $H_2SO_4$  δι' ακριβοϋς δε χημικου ζυγου προεζυγισμενον, και μετ' ισαριθμων ομοιων σωληνων εν συνε-



(Σχ. 18).

γεια των πρωτων, περιεχοντων πυκνον διαλυμα κωστικου καλεος, επισης δε προεζυγισμενον, εξ αναγκης ο εις τον εισπνευστην φερομενος αηρ θα διερχηται δια των σωληνων τουτων, και οι μεν υδροατμοι θ' απορροφονται υπο του  $H_2SO_4$ , το δε  $CO_2$  υπο του  $KOH$ . Εαν μετα παροδον ωρισμενου ογκου αερος (λ. χ. 100 κυβικων δεκατομετρων) ζυγισθωσι κατ' ιδιαν οι σωληνες του  $H_2SO_4$  και οι του  $KOH$ , ἢ επι πλεον διαφορα των βαρων αυτων απο τα προ του πειραματος βαρη θα ηνε το βαρος των υδροατμων και το βαρος του  $CO_2$ .

Ουτως ευρεθη οτι ο αηρ συνηθως και κατα μεσον ορον περιεχει 8—20 γραμμιαρα υδροατμων κατα κυβικον μετρον εις θερμοκρασιას κυμαινομενας μεταξυ 10—25°. Ομοιως διαφορος ευρισκεται και η ποσοτης του  $CO_2$ , εξαρτωμενη εκ του χωρον, οθεν εληφθη ο αηρ (αηρ θαλασσης ἢ ξηρας, ἢ χωρος περιορισμενος και δη θαλαμος, ενθα διεμενον ανθρωποι, εκαιον φωτα κτλ.) και εκ της ωρας, καθ' ην εγενετο το

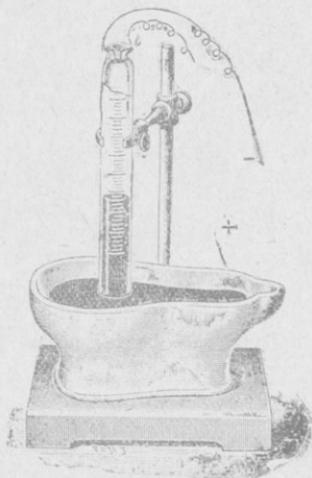
πειραμα (ωρα ημερας ἢ νυκτος, ενεκα της εν τῳ φυτικῳ οργανισμῳ τελουμενης διαμειψως της υλης δια διαρκους προσληψως  $CO_2$  και εκλυσεως  $O$  εν καιρῳ ημερας, αντιστροφου δε λειτουργιας εν καιρῳ νυκτος). Ευρισκεται δε σχετικῳς μικρα ἢ εν τῳ αερι ποσοτης του  $CO_2$ , παροβαλλομενη προς τας ποσοτητας του οξυγονου και του αζωτου ανερχεται δε εν αερι υλαιθριου χωρον σχετικῳς καθαρω απο 0,03—0,05 επι τοις εκατον κατ' ογκον) ἤτοι 10000 ογκοι ατμοσφαιρικου αερος περιεχουσιν 3—5 ογκους  $CO_2$ ).

**Προσδιορισμός του οξυγόνου και του αζώτου** (μετά των συνοδών αὐτοῦ αερίων: αργού, νέου, κρυπτοῦ, ξένου καὶ ἡλίου).— Εἰς σωλῆνα κυλινδρικὸν καὶ ἠριθμημένον, πληρωθέντα, ὑδροαργύρου καὶ ἀντιστραφέντα ἐν λεκάνῃ πλήρῃ ὑδροαργύρου, εἰσάγεται ἕκ τινος αεριοφυλακίου αἰὲρ ἀπαλλαγείς, κατὰ τὰ προλεχθέντα, τῶν τε ὑδροατμῶν καὶ τοῦ  $\text{CO}_2$ , μέχρις οὗ ὁ ὑδροαργυρὸς ἔν τε τῷ σωλῆνι καὶ ἐν τῇ λεκάνῃ εὐρεθῆ ἰσοστάσιος· ἀναγινώσκειται καὶ σημειοῦται ὁ ὑπὸ τοῦ αέρος κατεχόμενος ὄγκος. Εἴτα εἰσάγεται τεμάχιον φωσφόρου, φερόμενον εἰς τὸ ἄκρον χαλκίνου σύρματος καὶ ἀφίεται ἐν τῷ αέρι ἕφ ἰκανὰς ὥρας. Τὸ οξυγόνον βαθμηδὸν ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ φωσφόρου καὶ ὁ ὑδροαργυρὸς ἀνέρχεται ἐν τῷ σωλῆνι, καταλαμβάνων τὸν χῶρον τοῦ ἀπορροφωμένου οξυγόνου. Πειθόμεθα περὶ τῆς ἀποπερατώσεως τῆς δεξιᾶς τοῦ φωσφόρου, ἐὰν ἡ οὐσκευή, ἐν σκοτεινῷ θαλάμῳ φερομένη, δὲν δεικνύῃ φωσφορισμόν. Ἀποσύρεται τότε ὁ φωσφόρος καὶ ἐκτιμᾶται τὸ μὲν μέγεθος τοῦ ὑπὸ τοῦ ὑδροαργύρου καταληφθέντος χώρου ὡς ὄγκος τοῦ οξυγόνου, τὸ δὲ μέγεθος τοῦ ὑπολειφθέντος χώρου ὡς ὄγκος τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ αζώτου.

Συνηθεσάτη μέθοδος διὰ τὸν κατ' ὄγκον προσδιορισμὸν τῶν δύο τούτων αερίων εἶνε ἢ διὰ τοῦ εὐδιομέτρου: Σωλῆνα ἠριθμημένον (σχ. 19) καὶ φέροντα παρὰ τὸ κλειστὸν αὐτοῦ ἄκρον δύο ἀκίδας λευκοχρύσου ἐμπεπηγμένας διὰ τήξεως τῆς ὑάλου, πληροῦμεν ὑδροαργύρου καὶ ἀντιστρέφωμεν εἰς λεκάνην ὑδροαργύρου. Εἰσάγομεν δὲ δι' ἀγωγῶν σωλῆνος ἴσους ὄγκους αέρος καὶ ὑδρογόνου (λ.χ. ἀνὰ 50 κ.εστμ.) καὶ διαβιβάζοντες ρεῖμα ἠλεκτρικὸν διὰ τῶν ἀκίδων (σπινθῆρα), παρατηροῦμεν ὅτι ὡς ἐκ τοῦ ἐλαχίστου ὄγκου τοῦ σχηματισθέντος ὕδατος ἀνέρχεται ὁ ὑδροαργυρὸς ἐν τῷ εὐδιαμέτρῳ καὶ καταλαμβάνει χῶρον 31,5 διαμέσεων αὐτοῦ.

Ἐκ τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος γνωστὸν ὅτι τοῦ ἀριθμοῦ τούτου τὸ τρίτον 10,5 εἶνε ὁξυγόνον· ἄρα εἰς 50 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα αέρος τὰ 10,5 ἦσαν οξυγόνον καὶ δὴ τὰ  $50 - 10,5 = 39,50$  αζωτον. Ἐπομένως εἰς 100 κυβ. ἑκατοστόμετρα τὰ 21 περίπου O καὶ τὰ 79 N.

Διὰ τοιούτων πειραμάτων κατὰ μέσον ὅρον εὐρέθη ὄγκος οξυγόνου



(Sch. 19).

νου 20,96% και όγκος αζώτου 79,04%. Έκ τών αριθμῶν τούτων εύρίσκεται και ἡ κατὰ βάρος τῶν συστατικῶν τούτων εκατοστιαία σύνθεσις τοῦ αέρος βοηθία τῶν ειδικῶν βαρῶν τοῦ O και τοῦ N (1,1056 και 0,9714):

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

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

Έντεῦθεν προκύπτει ὅτι 100 μέρη βάρους αέρος (λ.χ. 100 γραμμάρια) σύγκεινται ἐξ 23,17 μ.β. O και 76,78 μ.β. N. σχεδόν.

Ἄλλ' ἡ κατὰ βάρος σύνθεσις τοῦ αέρος ὡς πρὸς τὰ δύο ταῦτα οὐσιώδη συστατικά αὐτοῦ εύρέθη και διὰ σταθμίσσεως ἀπ' εὐθείας κατ' ἰδίαν μέθοδον (Dumas και Boussingault), ἔχουσαν ἐν τοῖς κυρίοις αὐτῆς σημείοις ὡδε: (σχ.20) Σφαῖρα υάλινη, χωρητικότητος 10 λίτρον μετὰ στελέχους μεταλλικοῦ φέροντος στρόφιγγα, κενοῦται ἐντελῶς τοῦ περιεχομένου αέρος δ' αεραντλίας και ζυγίζεται. Συνάπτεται εἷτα μετὰ σωλήνος κενοῦ αέρος, διατεθειμένου ὀριζοντίως, ἐξ ὑάλου δὲ δυστήκτου, φέροντος ἐκατέρωθεν στρόφιγγας και περιέχοντος τορνεύματα μεταλλικοῦ χαλκοῦ προεζυγισμένου ἀκριβῶς. Τὸ ἔτερον ἄκρον τοῦ σωλήνος τούτου συνάπτεται μετὰ σειρᾶς Ὑσοειδῶν σωλήνων, (4-6) και 2 σωλήνων (Lichig) μετὰ 3 ἢ 5 σφαιρικῶν ἐξογκώσεων τριγωνικῶς δὲ κεκαμμένων, περιεχόντων τῶν μὲν τὰς πρὸς ἀπορρόφησιν τῶν ὑδρατμῶν τοῦ αέρος ἀπαιτουμένας γνωστὰς οὐσίας (ἰδία πικνὸν θεικρὸν ὄξύ), τῶν δὲ τὰς πρὸς ἀπορρόφησιν τοῦ CO<sub>2</sub> (κανστικὸν κάλι στερεόν τε και ἐν πικνῇ διαλύσει).

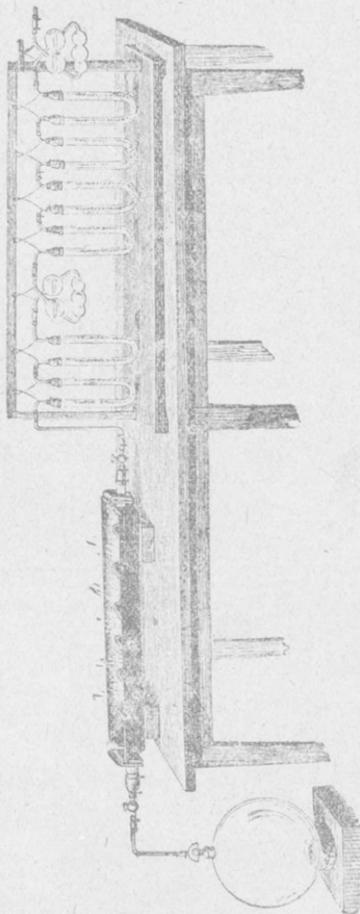
Θερμαίνεται ὁ περιέχων τὸν χαλκὸν σωλὴν μέχρις ἐρυθροπυρώσεως και ἀνοίγονται αἱ ἐκατέρωθεν στρόφιγγες αὐτοῦ, ὡς και ἡ στρόφιγγς τῆς σφαίρας, οὐχὶ ὅμως ἐξ ὀλοκλήρου, ἵνα μὴ ἀποτόμως εἰσορμῆσι εἰς τὸ κενὸν ὁ ἀήρ, διερχόμενος διὰ τῶν ξηραντηρίων σωλήνων. Ὁ ἐν ἐρυθροπυρώσει χαλκὸς ἀφαιρεῖ τὸ ὀξυγόνον τοῦ διερχομένου αέρος και ὀξειδοῦται, τὸ δὲ αζώτον πληροῖ βαθμηδὸν τὴν κενὴν σφαῖραν. Ἄφ' οὗ παύσσει διερχόμενοι πομφολύγες αέρος διὰ τοῦ ὑγροῦ τῶν λιβιγείων σωλήνων (ἐνδειξις ὅτι ἐντελῶς ἐπληρώθη αζώτου ἡ κενὴ σφαῖρα), κλείονται αἱ στρόφιγγες, ψύχεται ἡ συσκευὴ και ζυγίζονται κατ' ἰδίαν ἢ τε σφαῖρα πλήρης αζώτου και ὁ σωλὴν πλήρης ἐπίσης αζώτου, ἐνέχων δὲ και τὸν ὀξειδωθέντα χαλκόν. Ἄφ' οὗ οὕτω καθορισθῆ τὸ ποσὸν τοῦ αζώτου ἐν τῇ σφαίρα, κενοῦται ὁ σωλὴν τοῦ ἐν αὐτῷ αζώτου και ζυγίζεται αὐθις. Τὸ προκύψαν βάρος, ἐλαττωθὲν κατὰ τὸ πρὸ τοῦ πειράματος βάρος τοῦ σωλήνος, παρέχει τὸ βάρος τοῦ ἀπορροφηθέντος ὀξυγόνου. Τὸ δὲ βάρος τοῦ αζώτου τῆς σφαίρας, αὔξηθὲν κατὰ τὸ βάρος τοῦ ἐκ τοῦ σωλήνος ἐξαχθέντος αζώτου, παρέχει τὸ ὀλικὸν βάρος τοῦ αζώτου. Μέσος ὅρος

πολλῶν τοιούτων πειραμάτων ἔδωκεν ἐπὶ 100 μερῶν βάρους ἀέρος 23 (23,01) μέρη βάρους ὀξυγόνου καὶ 77 (76,99) μέρη βάρους ἀζώτου.

**Ἀνάλυσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου.** — Τὸ βῆρος τοῦ διὰ τοιούτων ἀναλύσεων τοῦ ἀέρος λαμβανομένου ἀζώτου παντοτε εὐρίσκετο ὑπέρτερον κατὰ τὸ βῆρος ἴσου ὄγκου λαμβανομένου δι' ἀνάλυσεως χημικῆς τινος ἀζωτοῦχου ἐνώσεως.

Ἡ ἀνωμαλία αὕτη ἀποδοθεῖσα μέχρι τοῦ 1894 (Ἀβγουστος) εἰς πειραματικά σφάλματα, προσεϊκνυσε σοβαρότερον τὴν προσοχὴν δύο ἀγγλῶν χημικῶν: τοῦ Key-leigh καὶ τοῦ Ramsay, οἵτινες, ὑποθέσαντες ὅτι τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἀζώτον ἐγγλεῖται στοιχείον τι ἀδρανέστερον ἑαυτοῦ καὶ βαρύτερον, κατώρθωσαν πράγματι ν' ἀπομονώσωσιν ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου τὸ ὑποθετικόν τοῦτο στοιχείον, ὀνομάσαντες αὐτὸ *ἀργόν*.

Μία ἐκ τῶν πολλῶν μεθόδων, δι' ὧν ἀπομονοῦται τὸ ἀργόν, εἶνε ἡ ἐξῆς: ἀτμοσφαιρικός αήρ, ἀπηλλαγμένος τῶν ὑδατιῶν, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου, κατὰ τὰ ἥδη ἐκτεθέντα, συλλέγεται ἐν ἀεριοφυλακίῳ. Ἐντεῦθεν φέρεται εἰς μακροὺς σωλήνας ἐκ δυστήκτου ὑάλου, πλήρεις ριζισμάτων μαγνησίου καὶ θερμοινομένους σχεδόν μέχρις ἐρυθροπυρώσεως. Μετ' ὀλίγον τὸ κατὰ τὸ ἄκρον τῆς εἰσόδου τοῦ ἀερίου μαγνήσιον, πυρακτούμενον, φωτοβολεῖ ἕνεκα τῆς μετὰ τοῦ ἀζώτου ἐνώσεως αὐτοῦ καὶ ζῶνη δακτυλοειδῆς, ἐν φεγγοβολίᾳ προβαίνουσα καθ' ὅλον τὸ μήκος τοῦ σωλήνος, παρουσιάζει τὰ διαδοχικά μέρη, ἐνθα τελεῖται ἡ σύνθεσις τοῦ Mg μετὰ τοῦ N. Τὸ ἐκ τοῦ ἄλλου ἄκρου τοῦ σωλήνος ἐξερχόμενον ἀέριον συλλέγεται ἐν μικρῷ ἀεριοφυλακίῳ. Ἄμα ἐξαντληθὲν τὸ μαγνήσιον πρῶτον τινος σωλήνος ἀντικαθίσταται οὗτος ὑπὸ δευτέρου ὁμοίου καὶ οὗτος ὑπὸ τρίτου μέχρις οὐ συλλεχθῆ 1 λίτρα ἀργοῦ, ποσότης, δι' ἣν κατὰ τὰς ἐνδείξεις τῶν σχετικῶν πειραμάτων ἀπαιτοῦνται 100 λίτραι ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου καὶ 14 σωλήνες πλήρεις μαγνησίου, ὧν ἕκαστος δύναται ν' ἀπορροφήσῃ περὶ τὰς 7 λίτρας καθαρῷ ἀζώτῳ.



(Σχ. 20)

**Ἰδιότητες τοῦ ἀργοῦ.**—Τὸ ἀέριον τοῦτο μέτροι τῆς σήμερον τοῦλάχιστον μετ' οὐδενὸς στοιχείου κατορθώθη νὰ συντεθῆ. Ἐἶνε στοιχείον μονοθενές μετ' ἀτομικοῦ βάρους 40, εἰδικοῦ βάρους 1,376 ὑγροποιεῖται εἰς—186°. Ἐξηκριβώθη ἡ παρουσία αὐτοῦ εἰς τὰ ὕδατα πηγῶν μεταλλικῶν, ὡς καὶ μεταξὺ τῶν ἀερίων τῶν διαλελυμένων ἐν τῷ κοινῷ ὕδατι καὶ ἐν τῷ αἵματι.

Ἄρα τῇ ἀνακαλύψει αὐτοῦ τὸ ἀργὸν εἶχε θεωρηθῆ στοιχείον ἀπλόου καὶ ἐνιαίου, ἀλλὰ κατὰ τὸ 1898 παρατηρήθη ὅτι, ὅταν τὸ ἀέριον τοῦτο ὑγροποιηθῆν, ἀφειθὲν εἰς ἐξάτμισιν, τὸ ἐν ὀρχῇ ἐκφεύγον ἀέριον καὶ τὸ ἐν τέλει εἶχον ἰδιότητας διαφόρους τοῦ κατὰ τὸ μέσον τῆς ἐξάτμισεως ἰδιαιτέρως ληφθέντος ἀερίου προϊόντος. Ὑπολαμβάνομένου ὅτι τὸ ἀργὸν ἀπετελεῖτο ἐκ μίγματος διαφόρων ἀερίων ἀδροανεστάτων, δι' ἐπιμελῶν κλασματικῶν ὀποτάξεων ὕρου ἀργοῦ ἐξηκριβώθη ἡ ὑπαρξίς τεσσάρων ἄλλων νέων στοιχείων κληθέντων νέον, κρυπτόν, ξένον καὶ ἥλιον διὰ χαρακτηριστικῶν φασμάτων (ραβδόσεων), παρεχόμενον ἐν τῷ φασματοκοπιῷ ὑπὸ τῶν κατ' ἰδίαν λαμβανόμενων μερικῶν ἀερίων ὀποστογμάτων. Ὀριοθέντων δὲ καὶ τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν, ἀπετελέσθη νέα ὁμάς ἐκ τῶν πέντε τούτων στοιχείων διὰ τοῦ ὀνοματος ὁμάς ἀδρανῶν ἢ εὐγενῶν ἀερίων.

	Ἀτομ. ἄρην	Εἰδ. ἄρην	βαθμὸς ὑγροποιήσεως
Ἡλιον	4	0,137	—267°
Νέον	20	0,69	—239°
Ἀργὸν	40	1,376	—186°
Κρυπτόν	82	2,84	—152°
Ξένον	128	4,44	—109°

Ὡς φαίνεται τὸ ἥλιον εἶνε τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον ἀέριον, μετ' ὃ ἔρχεται τὸ ὑδρογόνον (—252°5, ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πλῆξιν). Ὠνομάσθη δὲ τὸ στοιχείον τοῦτο ἥλιον, καθότι ἐν τῷ ἡλιακῷ φάσματι εἶχε παρατηρηθῆ ῥάβδωσις, ἀποδοθεῖσα εἰς παρουσίαν ἀτμῶν στοιχείου ἀγνώστου ἐπὶ τῆς γῆς, ὅτε δὲ ἐξηκριβώθη ἡ ῥάβδωσις τοῦ ἐν τῷ ἀργῷ στοιχείου σεμπίπτουσα πρὸς τὴν ἀντίστοιχον ῥάβδωσιν ἐν τῷ ἡλιακῷ φάσματι, ὀνομάσθη τὸ στοιχείον τοῦ ἥλιον. Κατὰ τὰ τελευταῖα ταῦτα ἔτη τὸ στοιχείον τοῦτο ἐκίνησε τὰ μάλα τὸ ἐνδιαφέρον τῶν ἐπιστημῶνων ἐκλαμβανόντων ὅτι εἶνε τὸ πρῶτον στοιχείον, τὸ δυνάμενον νὰ ληφθῆ ἐξ ἄλλου στοιχείου διὰ μεταμορφώσεως, καθότι τὸ ράδιον ἐκπέμπει ἀκτινοβολίαν, μετὰ τινα χρόνον μεταπίπτουσαν εἰς ἥλιον.

Μετὰ τὴν ἐξακριβώσιν ἰδίᾳ τῆς ποσότητος τοῦ ἀργοῦ ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ὀζώτῳ ἢ συνθέσει τοῦ ἀέρος φέρεται ὡς ἑξῆς :

	κατὰ βάρους	κατ' ὄγκον
Ὀξυγόνον	23,2°	21,02
Ἀζώτον καθαρὸν	75,5°	78,04
Ἀργὸν	1,3°	0,94
	100,0 ἄρην	100,00

Ὁ ὁρισμὸς 1,3 ἀναποκρίνεται εἰς τὸ βάρους 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 ὕδρατμοὶ 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 διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος παρουσιάζει μεταβολάς, εἰ καὶ μεταξὺ μικρῶν ὀρίων, οὕσα ἐλάσσων τὴν ἡμέραν ἢ τὴν νύκτα, ἐλάσσων μετὰ βροχᾶς ἢ ἐν οἰθρίᾳ, ἐλάσσων ὑπὲρ τὰς ἐκ-

τεταμένως ἐρήμους καὶ στέππας ἢ ὑπὲρ τὰς μεγαλόπολεις, ἢ ὡς πρὸς τὰ ποσὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου σύνθεσις τοῦ ἀέρος ἐηκριβώθη ἀπανταχοῦ τῆς γῆς οὕσα αἰσθητῶς ἢ αὐτῇ. Ἐκ πρώτης ἀντιλήψεως ἀπέναντι σαφῶς δεδηλωμένων φαινομένων ἢ τοιαυτῆ σταθερότης τῆς συνθέσεως τοῦ ἀέρος ὡς πρὸς τὰ δύο μνησθέντα συστατικά, ἀλλ' ἐπίσης καὶ αἱ μικραὶ διακυμάνσεις τῆς ποσότητος τοῦ  $\text{CO}_2$  φαίνονται ἀπίστευτοι καὶ δυσεξήγητοι. Ἐπισταμένη ὁμως ἔρευνα, ἰδίᾳ τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου, παρέχει ἱκανοποιητικὴν ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου. Ἄφ' ἑνὸς ἡ ἀναπνοὴ τοσοῦτων ἀνθρώπων καὶ ζώων, αἱ καθημεριναὶ καὶ διαρκεῖς καύσεις ἐν ταῖς ἐστίαις τοσοῦτων βιομηχανικῶν καταστημάτων καὶ ἰδιωτικῶν οἰκημάτων καὶ διαφόρων κινητῶν, αἱ ποικίλαι ζυμώσεις καὶ σήψεις κλπ. γίνονται δαλάναις ὀξυγόνου τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ παρέχουσι σημαντικὴν ποσότητα  $\text{CO}_2$ . Ἄφ' ἑτέρου τὰ φυτὰ διὰ τῶν πρασίνων φυλλωμάτων καὶ λοιπῶν τρυφερῶν, ἀλλὰ πάντοτε πρασινίζοντων στελεχῶν αὐτῶν, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀμέσων ἡλιακῶν ἀκτίνων, προσλαμβάνοντα τὸ  $\text{CO}_2$  διὰ τῶν στομάτων τοῦ ἐπιδερμικοῦ αὐτῶν ἰστοῦ ἀνάγουσιν αὐτό, ἀφομοιοῦντα τὸν ἀνθρακὰ, ὑπὸ μορφήν ποικίλων ὀργανικῶν ἐνώσεων, καὶ ἀποδίδοντα τὸ ὀξυγόνον εἰς τὸν ἀέρα κατὰ τρόπον τοιοῦτον ὥστε ἡ ἀναλογία μεταξὺ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀδρανοῦς ἀζώτου νὰ διατηρῆται αἰσθητῶς σταθερά. Ἐάν δὲ εἶτε διὰ ζυμοτροφίας δράσεως τῶν φυτῶν ἐλαττωθῇ πέρα τοῦ δέοντος ἡ ποσότης τοῦ  $\text{CO}_2$  ἢ τὰνάπαλιν ἔνεκα ἀφθονωτέρων καύσεων πλεονάσῃ ὑπὲρ τὸ δέον ἢ εἰρημένη ποσότης, ὡς ἑυθιμιστὴς παρουσιάζεται τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης, ἐν ᾧ ὑπάρχει καὶ ἐλευθέρᾳ ποσότης  $\text{CO}_2$  διαλελυμένου, ἀλλὰ καὶ ὑπὸ μορφήν διττανθρακικῶν ἀλάτων, καὶ ἰδίᾳ διττανθρακικοῦ ἀσβεστίου. Ἴσορροπία μεταξὺ αὐτῶν καὶ τοῦ  $\text{CO}_2$  τοῦ ἀέρος ὑπάρχει μεθ' ὀρισμένης σχεδὸν ποσότητος ἐν τῇ συνθέσει τοῦ ἀέρος. Ἐν περιπτώσει λοιπὸν ἐλαττώσεως τοῦ ἐν τῷ ἀέρι  $\text{CO}_2$ , ἀποδίδεται τοιοῦτον ἐκ τοῦ ὕδατος τῆς θαλάσσης, μέχρις ἀποκαταστάσεως τῆς ἀρχικῆς ἰσορροπίας· ἐάν δὲ πλεονάσῃ, διαλύεται μέρος ἐν τῷ ὕδατι ἢ ἀπορροφᾶται ὑπὸ τῶν ἐν αὐτῷ ἀνθρακικῶν ἀλάτων μέχρις ἀποκαταστάσεως τῆς ἀρχικῆς ἰσορροπίας. Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ εἶνε ὁ κρίκος, ὁ συνδέων ἐναρμονίως τὰ δύο βασίλεια τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου ἐν ἀμοιβαίᾳ ἐξαρτήσει τοῦ ἑνὸς ἀπὸ τοῦ ἑτέρου. Ἡ θάλασσα ἑυθιμίζει καὶ κανονίζει τὸ πλεόνασμα ἢ τὸ ἔλλειμμα τοῦ ἐν τῷ ἀέρι  $\text{CO}_2$ .

**Διάφοροι ἄλλαι οὐσίαι ἐνυπάρχουσαι ἐν τῷ ἀέρι.**— Πλὴν τῶν μνημονευθέντων τακτικῶν συστατικῶν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἐξελέγγεται ἀσφαλῶς ἡ παρουσία καὶ ἐλαχίστων ποσοτήτων ὕδρογόνου, ὀντος, ἀμμωνίας, νιτροῦς καὶ νιτρικοῦ ὀξέος δι' εἰδικῶν ἀντιδραστηρίων λίαν εὐαίσθητων. Ἐν τῷ ἀέρι μειωροῦνται καὶ μόρια

κονιορτού άνοργάνου τε καί οργανικής φύσεως (άνθρακος, άνθρακικού άσβεστίου, άργίλου, λιπτεύλεπτοι ίνες βάμβακος, έριού, μετάξις κ.τ.τ.). Τέλος, διά τών θανασιών και ευεργετικών επιμόνων έργασιών του Pasteur και τών έντεϋθεν επινοηθέντων μέσων, εξελέγγεται επίσης άσφαλώς ή παρουσία μικροοργανισμών και σπορίων αυτών, δι' ών προκαλούνται τά φαινόμενα τής ζυμώσεως, τής σήψεως και τής εύρωτιάσεως, καθώς δι' ώρισμένων μορφών τοιούτων ώργανωμένων ούσιών καθίσταται άνθυγιεινός ό άήρ τών μερών εκείνων (στρατώνων, κοιτώνων μεγάλων, κ.τ.τ.), έν οίς εύρίσκονται σημαντικά ομάδες άτόμων.

**Ιδιότητες και χρήσεις του άέρο.** — Ό άήρ, υπό λεπτήν στιβάδα όρώμενος, φαίνεται άχρους, υπό παχείαν δέ μάζαν γλαυκός, διότι διασκορπίει περισσότεράν ποσότητα έκ τών κυανών εκτίνων του δι' αϋτοϋδιερχομένου ήλιακού φωτός. Είναι κάκιστος άγωγός του ήλεκτρισμού και τής θερμότητας, μάλιστα όταν ήνε έντελώς ξηρός. Είς 0° και υπό πίεσιν 760 χλστμ. 1 λίτρα άέρος ζυγίζει 1,293 γραμμάρια. Διά καταλλήλων δέ φυσικών τύπων εκτιμάται τό βάρος τής λίτρας του άέρος είς οίαν δήποτε θερμοκρασίαν και πίεσιν και είς διάφορα ύπερ τήν επιφάνειαν τής θαλάσσης ύψη. Διαλύεται ό άήρ έν ύδατι, άλλ' έκαστον τών συστατικών αυτου άερίων διαλύεται ώστε ήτο έλεύθερον και υπό τήν ιδίαν αυτου πίεσιν ούτως, ώστε οί σχετικοί λόγοι άζώτου και όξυγόνου του κοινου άέρος και του έξ ύδατος δι' άπελάσεως διά βρασμού εκλυθέντος άέρος δέν είναι οί αυτοί. Ός έκ τής μέλλουσας διαλυτότητος του όξυγόνου έν τω ύδατι, άήρ έξ ύδατος άπελαθείς παρέχει 31,9% όξυγόνου και 68,1% άζώτου κατά βάρος.

Ό άήρ υγροποιείται υπό ψύξιν ίσχυράν (κρίσιμος θερμοκρασία —140°), επιτυγχανομένην διά διατάσεως ή έκτονώσεως αυτου τούτου του άέρος, εύρισκομένου υπό μεγάλην πίεσιν. Προς τούτο άήρ ξηρός και άπηλλαγμένος διοξειδίου άνθρακος, άφ' ου διέλθη διά ψυχρού κυλίνδρου, φέρεται υπό πίεσιν 200 άτμοσφαιρών είς λίαν μακρόν (100 μέτρων) χάλκινον σωλήνα περιστραμμένον έλικοειδώς, περιβεβλημένον δ' υπό εύρύτερον τοιούτου και τεθειμένον έν δοχείφ κυλινδρικήφ. Έν τω εύρύτερφ περιβλήματι εύρίσκεται άήρ 20 μόνον άτμοσφαιρών. Ό υπό πίεσιν 200 άτμοσφαιρών άήρ, άποτόμως εξακοντι όμενος έκ τής όπής του σωλήνος και διατεινόμενος, κατάμυχρος δ έρχεται και αντίθετον φοράν τόν μεταξύν τών δύο σωλήνων χώρον και, περιβάλλον τόν έσωτερικόν χάλκινον σωλήνα, ψύχει αυτον ίσχυρως, ώστε μετ' όλίγα λεπτά ό εξακοντιζόμενος άήρ έξέρχεται υγροποιημένος και καταρρέει έντός ύποκειμένου δοχείου.

Επί τής άρχής ταύτης τής άποτόμου διατάσεως στηρίζονται έν γενεί αι βιομηχανικά σκοπεύαι, δι' ών τήν σήμερον υγροποιούνται μεγάλα ποσά άτμοσφαιρικού άέρος προς διάφορους σκοπούς.

Ο υγροποιήθεις αήρ δύναται νά διατηρηθῆ ἐφ' ἴζανόν χρόνον εἰς ἀνοικτά δοχεῖα, ἀρκεῖ ἢ ἐκ τοῦ περιβάλλοντος ἀκτινοβολουμένη σκοτεινὴ θερμότης μόνον κατὰ τὴν μικρὰν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν νά προσβάλλῃ αὐτόν, οὐχὶ δὲ καὶ διὰ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου. Οὗτω δὲ ἐξεροῦται μὲν σχετικῶς ταχέως ἐκ τῆς ἐλεύθερας ἐπιφανείας μετὰ φαινομένων βρασμοῦ, ἀλλ' ἡ θερμοκρασία διατηρεῖται σταθερὰ εἰς  $-190^{\circ}$ , ἥτις εἶνε ἡ θερμοκρασία τῆς ἔσσεως τοῦ υγροῦ αέρος ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικῆν ἄλυσιν. Πρὸς παρεμυδιῶν δὲ τῆς διὰ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου μεταδόσεως τῆς σκοτεινῆς ἀκτινοβολίας εἰς τὸν ὑγρὸν αέρα, ἐγκλείεται οὗτος εἰς εἰδικὰ ὑάλινα δοχεῖα μετὰ διπλῶν τοιχωμάτων· ὁ μεταξὺ τούτων χώρος εἶνε ἐντελῶς κενός, τὰ δὲ δύο ὁμόκεντρα δοχεῖα εἶνε ἐπιγυρομένα ἐσωτερικῶς τε καὶ ἐξωτερικῶς. Ἐν τοιούτοις δοχείοις ἀνοικτοῖς ἐπιτεύχθη νά διατηρηθῆ ὑγρὸς αήρ ἐπὶ  $10-12$  ἡμέρας μετὰ διαφορᾶς θερμοκρασιῶν περιβάλλοντος καὶ ὑγροῦ αέρος κατὰ  $200^{\circ}$  καὶ ἐπέκεινα.

Ο ὑγρὸς αήρ εἶνε ἄχρους καὶ εὐκίνητος ὡς τὸ διαιγές καὶ καθαρὸν ὕδωρ. Προϊούσης ὅμως τῆς ἐξαερώσεως αὐτοῦ, λαμβάνει χροῖαν κωνίζουσαν, καθότι ἐξαεροῦται κατὰ πρῶτον τὸ πτητικώτερον ἄζωτον, παραμένει δ' ὑγρὸν ὀλιγὸν πλουσιώτερον εἰς ὀξυγόνον μετὰ χροῖας ὑποκρούου.

Διὰ τοῦ υγροῦ αέρος υγροποιοῦνται εὐχερέστατα πλεῖστα αέρια. Ἐὰν π.χ. διαβρασθῆ φωταέριον δι' ὀμοειδοῦς σωλήνος, ἐμβάπτισμένου ἐν ὑγρῷ αέρι, ἀμέσως υγροποιοῦνται τὰ διάφορα συστατικά αὐτοῦ (ὑδρογονάνθρακες), πλὴν τοῦ ὑδρογόνου καὶ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Διὰ τοῦ μέσου τούτου εὐχερῶς λαμβάνεται ὀξυγόνον ἐκ τοῦ φωταερίου. Ὁμοίως ὁ ὑδράργυρος, πηγνύμενος εἰς  $-40^{\circ}$  σχεδόν, ψυχρὸς δι' ὑγροῦ αέρος, λαμβάνει τοσοῦτο σιφῶν σίστασις, ὥστε δύναται νά κατασκευασθῶσιν ἤλοι καὶ σφῆρα ἐξ αὐτοῦ καὶ νά ἐνοσηνωθῶσιν οἱ ὑδαργυροὶ ἤλοι εἰς ξύλον διὰ τῆς ἐπίσης ὑδαργυρῆνης σφῆρας. Πορώδης ξυλάνθραξ ἐν δοχείῳ περιβεβλημένῳ δι' ὑγρὸν αέρος, ἐντόπως ψυχθεῖς, ἀποκτᾷ μεγίστην δύναμιν ἀπορροφητικὴν διαφόρων αερίων. Ἐκ τῆς ιδιότητος δὲ ταύτης ἐπωφελοῦνται πρὸς ἀφαιρέσιν τοῦ μεγίστου μέρους τοῦ αέρος ἐκ τῶν σφαιρῶν Crookes τῶν χρησιμοποιουσῶν πρὸς παραγωγὴν τῶν ἀκτίνων X (Röntgen). Ὑγρὸς αήρ, ἐπιχρόμενος ἐπὶ μίγματος βάμβακος καὶ κόνεως ἀ. θρακος, παρέχει ἐκρηκτικὴν ὑλὴν λίαν εὐφρον· ἀλλὰ πρέπει νά κατασκευάζηται ἐλάχιστε ἐν τῷ τιμῷ τῆς χρήσεως καὶ ἄρῆσος νά χρησιμοποιηται.

Μεγάλα ποσὰ ὑγροῦ αέρος χρησιμοποιοῦνται σήμερον πρὸς παρασκευὴν ὀξυγόνου διὰ τῆς ἀποχωρίσεως τοῦ πτητικώτερου ἄζωτου. Ἡ δὲ βιομηχανία, ἢ πάντοτε τὴν ὀικονομίαν ἐπιδιώκουσα, ἐπέτυχε πρὸς τοῦτο μέσον τοιοῦτον ὥστε, ἀντὶ νά δεπληθῆ τὸ πρὸς ὑγροποιήσιν τοῦ αέρος καταβληθὲν ἔργον, ἀνωφελῶς, νά χρησιμοποιηθῆ, ἔνευ οἰδημῆς νέας βιομηχανικῆς ἐπεμβάσεως πρὸς παρασκευὴν ὑγροῦ αέρος σχεδόν ἴσων ὀγκῶν τῷ ὀξυγόνῳ ἐξαερούμενον πρὸς ἀπομόνωσιν τοῦ ὀξυγόνου. Πρὸς τοῦτο ἐμβάπτιζονται ἐν ὑγρῷ αέρι σωλῆνες ἀπολήγοντες εἰς κλειστὸν δοχεῖον, ἐν ὅσῃ ὑπόκειν σὴν πίεσι μόνον ἀτμοσφαιρικός αήρ. Ο αήρ οἶτος, ὁ ἤδη ὑπὸ πίεσιν εἰριστάμενος, ἐφιστάμενος νῦν καὶ τὴν ψυχρὴν τοῦ ἐξατμιζομένου ὑγροῦ αέρος, υγροποιεῖται ἐν τῶν σωλῶνων, παρέχων διαρκῶς τὴν αὐτοῦ θερμότητα (λανθάνουσαν) πρὸς ἑωρητοῦτερον ἐξάτμισιν τοῦ περὶ τοὺς σωλῆνας ὑγροῦ αέρος. Ὡστε, ἐφ' ὅσον ὁ ὑγρὸς αήρ ἐξαεροῦται, καὶ διη κατὰ μέγα μέρος τὸ ἄζωτον, ἀσάτης ἀτμοσφαιρικοῦ αέρος ἴση περίπου πρὸς τὸν ἐξαερούμενον ὑγρὸν ἀερίαι υγροποιεῖται. Τὴν σήμερον διὰ τῆς τελειοποιήσεως τῶν τοιοῦτων προσορισμῶν συσκευῶν ἐπετεύχθη, ὥστε, ἐν ᾧ ἄφ' ἑνὸς ἐξαεροῦνται 30 λίτραι ὑγροῦ αέρος καὶ ἐποχωρίζεται τὸ ὄζωτον ἀπὸ τοῦ ὀξυγόνου, υγροποιεῖται ἄφ' ἑτέρου ἄ-

τροσφαιρικός αήρ και παράγονται 28—29 λίτραι νέου υγρού αέρος. Ἡ ἀπόλεια, ὡς ἐμφαίνεται, σχετικῶς πολὺ μικρά.

Τὸ ἐκ τοῦ υγροῦ αέρος οὕτω λαμβανόμενον ὀξυγόνον, ἐνέχον τὸ πολὺ 8—10% ἀζώτου εἶνε εὐνότατον. ὄθεν ἐτυχεν ἀμέσως πολλῶν και καταπληκτικῶν ἐφαρμογῶν, ὧν τινες ἐμνημονεύθησαν ἤδη ἐν τῇ περὶ τῶν χοίσεων τοῦ ὀξυγόνου μέρει, ἄλλαι δ' εἶνε: ἡ αὐτογενής συγκόλλησις τῶν μετάλλων, κατορθομένη διὰ τῆς ὑψίστης θερμοκρασίας, τῆς παραγομένης κατὰ τὴν ἐν ρεῖματι ὀξυγόνου καυσίν αέριον ἢ και ὑγρῶν καυσίμων. Τὰ συγκολληθῆσόμενα μέρη τῶν μετάλλων πυροῦνται ἰσχυρῶς δι' εἰδικῶν αἰολῶν, λειτουργούντος διὰ φωταερίου, κάλλιον ὅμως δι' ὀξυλενίου (ἀσετυλίνης), ὑπὸ σύγχρονον πρόσφρυσιν ὀξυγόνου, ὑπὸ πίεσιν ἀμέσως ἐπέρχεται τελεία σύντηξις και συγκόλλησις τῶν μεταλλικῶν τμημάτων. Καταπληκτικώτερον τὸ θέαμα τῆς τομῆς μετάλλων και ἰδία σιδήρου δι' ὀξυγόνου. Ἀφ' οὗ θερμοανθῆ ὁ σίδηρος μέχρι λευκοπυρόσεως, διεσθίνεται ἐπ' αὐτὸν λεπτόν ρεῖμα ὀξυγόνου και ἦν γραμμῆν πρόκειται νὰ γείνη ἡ τομῆ. Αὐτόχρομα καιταί τότε ὁ σίδηρος πὸ τὸ φῶσμα τοῦ ὀξυγόνου και κατὰ τὴν γραμμῆν ταύτην εὐθὺς τηζόμενος, ἀποσπάται εἰς δύο τεμάχια, ἄνευ αἰσθητῆς παραλλαγῆς ἢ ἀνωμαλίας. Ἐν διαστήματι 10 λεπτῶν τῆς ὥρας πλάκες χαλύβδιναι, πάχους 16—20 ἑκτοστομέτρων ζόπτονται μετὰ καταπληκτικῆς ταχύτητος και εὐκολίας, ἔχουσαι μήκος 1 μέτρον διὰ δαπάνῃς τὸ πολὺ 25—30 φράγκων. 12 δὲ δευτερόλεπτα ἀρκοῦσι πρὸς ἀποκοπὴν τῆς κεφαλῆς σιδήρου ἧλον διαμέτρου 22 χιλίστρ.\*

**Υγροποίησης και στερεοποίησης τοῦ ἡλίου.**— Ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε γνωσθέντων αέριων μόνον τὸ σπάνιον ἡλίου ἐφαίνεται ἐπιμέμον ἐν τῇ αέριᾳ αὐτοῦ καταστάσει. Ἐσχάτως ὅμως ὁ καθηγητῆς τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Leide Leyden Kamerlingh Onnes παρουσία ἄλλων συναδέλφων αὐτοῦ οὐ μόνον ὑγροποίησεν αὐτὸ, ἀλλὰ διὰ πίεσεως 100 ἀτμοσφαιρῶν και θερμοκρασίας—260°, ἐπιτευχθείσης δι' ὑγροῦ ὕδρογόνου ζέοντος ἐν τῇ κενῷ ἐπέτυχε νὰ λάβῃ αὐτὸ ὑπὸ μορφῆν τολυπώδους χιόνος, ἧτις μετὰ 20 δευτερόλεπτα ἐξητρίσθη. Ὑπελόγειεν ὁ καθηγητῆς ὅτι ἡ κρίσιμος θερμοκρασία τοῦ ἡλίου εἶνε—267 ἢ—268°. Ἄρα ἡ θερμοκρασία, καθ' ἣν τὸ ἡλίου ἐστερεοποιήθη, ταπεινότερα τῶν μέχρι σήμερον ἐπιτευχθειῶν, θὰ ἦνε κατωτέρα τῆς κρίσιμου τῶν—268°. Πόση ἄρα γε, ἀφ' οὗ τὸ ὀπόλυτον μηδὲν τίθεται ἐν—273°.

### Ἐνώσεις τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὕδρογόνου.

Τοιαῦται γινώσκονται τρεῖς: Τὸ ἀζωτοῦχος ὕδρογόμιον ἢ ἀμμωνία ( $\text{NH}_3$ ), ἡ ὕδραζίνη ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) και τὸ ὕδραζωικόν ὀξύ ( $\text{N}_3\text{H}$ ). Ἡ σπουδαιοτάτη τούτων εἶνε ἡ

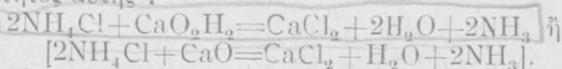
(AMMONIA  $\text{NH}_3$ —μοριακὸν βάρος 17)

Τὸ σῶμα τοῦτο ἀπαντᾷ κυρίως εἰς χώρας ἡφαιστειογενεῖς ὑπὸ μορ-

\*Πρὸ δώδεκα ἐτῶν ἐν Παρισίοις ἐν τῇ κεντρικῷ σταθμῷ τῆς ὑπογείου σήραγγος, ἐδέησε νὰ κοπῆ σιδηρὰ κλιμαξ ἕξουσι 6 μέτρων και πλάτους 3,5 μέτρων κατὰ 1 μέτρον πλάτους, διότι παρεκόλυε τὴν κυκλοφορίαν τοῦ πλήθους διὰ τῆς ῥηθείσης μεθόδου ἐντὸς 4 ὥρων συνετελέσθη ἡ κοπῆ τοσοῦτον κονομικῶς, ὥστε ἡ ἀφαιρεθείσα κλιμαξ πλάτους 1 μέτρον, ἐτοποθετήθη ἀλλοθι ἄνευ τῆς ἐλαχίστης ἐπισκευῆς. Τὸ κακὸν ὅμως εἶνε διὰ και οἱ ἐπιτήδειοι λωποδύται τῶν ἐφορμητικῶν μομφολοπέλων δὲν ἐδίστασαν νὰ θέσωσιν εἰς ἐφαρμογὴν τὴν μεθόδον ταύτην κατὰ τὰς ἐπίσεις ἐπιχειρήσεις αὐτῶν, ὡς ἀνθρώποι μετὰ πολλοῦ ζήλου παρακολουθούντες τὰς προόδους τῆς ἐπιστήμης!

φήν αμμωνιακῶν ἀλάτων\*. ὄν τὸ ἀφθονώτατον εἶνε τὸ κατ' ἐξοχὴν ἀμμωνιακὸν ἅλας, ἥτοι ἑδροχλωρικὴ ἀμμωνία ἢ χλωριούχον ἀμμώνιον (κοινῶς νισαδίον). Ἡ δὲ πρὸς σχηματισμὸν τοῦ ἁλατος τούτου, ὡς καὶ ἄλλων (θεικοῦ, νιτρικοῦ, νιτρῶδους, ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου) ἀπαιτουμένη ἀμμωνία (βάσις) προῆλθε καὶ προσέχεται ἐκ τῆς σήψεως διαφόρων ἀζωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἰδίᾳ δὲ οὓρων καὶ ἄλλων ζωϊκῶν ἀποκριμάτων. Εἰς ταῦτα περιέχεται ἔνωσις ἀζωτοῦχος, ὀνομαζομένη ἀνθρακυλαμίνη ἢ οὐρία  $\text{CO} \left\langle \begin{smallmatrix} \text{NH}_2 \\ \text{NH}_2 \end{smallmatrix} \right.$ , ἣτις κατὰ τὴν σήψιν μεταβάλλεται, προσλήψει ὕδατος, εἰς ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  (ζύμωσις ἀμμωνιακὴ ἐπιδράσει εἰδικοῦ ζυμεγέρτου). Τὰ σεσηπῶτα δὲ οὖρα, ἢ τὰ ὕδαρῆ ἀποχωρήματα τῶν ἀποπάτων, ἦσαν ἄλλοτε τὸ κύριον ὑλικόν, ἐξ οὗ παρασκευάζετο ἡ ἀμμωνία βιομηχανικῶς, ἐν ᾧ σήμερον κυρίως χρησιμοποιοῦνται ἐπὶ τοῦτω τὰ δύσοσμα καὶ ὀκαθάρατα ὕδατα τῶν πρώτων καθαρτήρων τοῦ φωταερίου (ὄρα καθαρισμὸν φωταερίου) περιέχοντα ἐν διαλύσει ἀμμωνίαν, ἣτις προκύπτει ἐκ τοῦ ἀζώτου, τοῦ περιεχομένου ( $2^{\circ}$ , α) εἰς τοὺς λιθάνθρακας, κατὰ τὴν θέρμανσιν αὐτῶν.

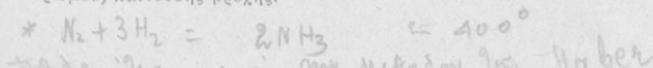
**Παρασκευή.** \* Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται ἡ ἀμμωνία ἐκ τοῦ ἀμμωνιακοῦ ἁλατος δι' ἀποσυνθέσεως αὐτοῦ ὑπὸ τινος βάσεως, καὶ δὴ ὑπὸ κεκαυμένης ἀσβέστου, προσγάτως ἀποσβεσθείσης διὰ ὀαντίσεως ὀλίγου ὕδατος. Μίγμα ὀμοιομερὲς τῶν δύο τούτων σωμάτων θερμαίνεται ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ ἡπίως. Τὰ ἀέρια προϊόντα, ὕδρατμοὶ καὶ ἀέριος ἀμμωνία, διαβιβάζονται διὰ πλυντηρίου φιάλης, περιεχομένης τεμάχια κεκαυμένης ἀσβέστου ἢ καυστικοῦ κάλεως, δι' ὧν συγκρατοῦνται οἱ ὕδρατμοί, ἢ δὲ ξηρὰ ἀμμωνία φέρεται εἰς σκάφην ὑπὸ κυλίνδρους πλήρεις ὕδραργύρου, ἢ ἐντελῶς στεγνοὺς κυλίνδρους ἀντεστραμμένους, ἐν οἷς συλλέγεται ἐκτοπίζουσα τὸν ἀέρα, ὡς ἐκ τῆς ἐλαφρότητος αὐτῆς :



Προχείρως δύναται νὰ παρασκευασθῇ τὸ ἀέριον καὶ ἐκ τῆς εὐώνου καυστικῆς ἀμμωνίας τοῦ ἔμπορίου, ἐγκλειούσης σημαντικὴν ποσότητα τοῦ ἀερίου διαλελυμένην ὡς καὶ μικρὰν ποσότητα ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου. Προσθέτοντες εἰς τὴν ἀγοραίαν καυστικὴν ἀμμωνίαν μικρὰν ποσότητα καυστικοῦ κάλεως (πρὸς ἀποσύνθεσιν τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου) καὶ θερμαίνοντες ἡπίως τὸ μίγμα ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, σὺλ λέγομεν τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον, ὡς καὶ πρότερον.

**Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.** — Ἡ ἀμμωνία εἶνε ἀέριον ἄ-

\* Κατ' ἐλάχιστα ποσὰ ἐν ἑλευθέρῳ καταστάσει ἐν τῷ ἀέρι, καὶ δὴ ἐν τῷ ὕδατι τῆς ἀμέσως μετὰ ἰσχυρᾶς θύελλης, (καθ' ὅς γίνονται ἐπανειλημμένα ἐκκενώσεις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἢ λευκτισμοῦ) πηλοῦσης βροχῆς.



χρουν, ὁσμῆς διαπεραστικῆς, προκαλούσης δάκρυα καὶ ἐπίσχεσιν τῆς ἀναπνοῆς καὶ γεύσιν καυστικὴν. 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 εἰς 0°, εἰς 38° ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλίψιν (τὸ πρῶτον ὑγροποιηθὲν ἀέριον). Λαμβάνεται οὕτως ὑγρὸν ἄχρουν, λίανελπτόρρευστον καὶ εὐκίνητον, ζέον εἰς—34° καὶ πηγνύμενον εἰς—77°.

Εἶνε ἐκ τῶν τὰ μάλα ἐν τῷ ὕδατι διαλυτῶν ἀερίων· 1 λίτρα ὕδατος εἰς 0° διαλύει 1050 λίτρας ἀμμωνίας, εἰς 15° λίτρας 728. Τὴν ἄκραν ταύτην διαλυτότητα τῆς ἀμμωνίας ἐν ὕδατι δευνύομεν (ὡς καὶ τὴν τοῦ HCl) διὰ πίδακος ὕδατος (κεχωρωμένου μάλιστα ἐκ τῶν προτέρων δι' ἐρυθροῦ βάμματος ἡλιοτροπίου), εἰσορμῶντος εἰς φιάλην πλήρη ἀερίου ἀμμωνίας καὶ ἀμέσως λαμβάνοντος χρῶμα κυανοῦν. Κεκορησμένη καυστικὴ ἀμμωνία ἔχει εἰδικὸν βάρος 0,92 καὶ ἐμπεριλαμβάνει κατὰ λίτραν ὕδατος 195 περίπου γραμμάρια NH<sub>3</sub>. Ἡ ἀμμωνία ἀποσυντίθεται ὑπὸ τῆς θερμοτήτος, ὡς καὶ ὑπὸ συνεχῶν ἠλεκτρικῶν σπινθήρων· ἄλλ', ὡς ἤδη ἐγνώσθη, ἡ τοιαύτη ἀποσύνθεσις προβαίνει μέχρις ὀρίου τινός, ὅποτε ὑπὸ τοὺς αὐτοὺς ὄρους τὰ ἀποχωρισθέντα ἀέρια συντίθενται αὐθις εἰς ἀμμωνίαν. Ἀερώδης ἀμμωνία, διαβιβαζομένη εἰς φιάλην πλήρη χλωρίου, ἀναφλέγεται, παρέχουσα χλωριῶχον ἀμμώνιον καὶ ἄζωτον:



Ἡ ἀντίδρασις αὕτη τελεῖται καὶ μεταξὺ τῶν ἐν ὕδατι διαλυμάτων τῶν δύο ἀερίων, ἀλλὰ βραδέως. Ἐὰν δὲ τὸ γλῶριον ἦνε ἐν περισσειᾷ, ἐνεργεῖ ἐπὶ τοῦ σχηματισθέντος χλωριῶχου ἀμμώνιου καὶ προκύπτει σῶμα λίαν ἐκπυροσοροτικόν, τὸ τοιζωριῶχον ἄζωτον:



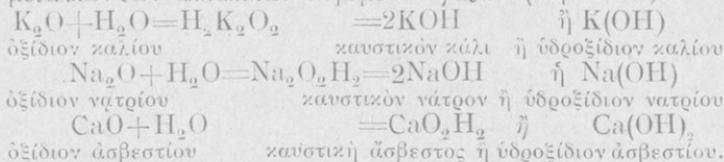
Ἀναλόγως ἐνεργεῖ καὶ τὸ βρώμιον, ὡς καὶ τὸ ἰώδιον, ὅπερ μεθ' ὑδατοῦς διαλύσεως ἀμμωνίας παρέχει μέλαιναν κόνιν, ἀνταποκρινομένην εἰς τὸν τύπον NI<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>, ἐξόχως δ' ἐκπυροσοροτικὴν.

Ἡ ἀμμωνία ἐν τῷ ἀέρι δὲν καίεται, οὐδ' ἐπιτρέπει τὴν καύσιν ἄλλου σώματος (λ χ κηροῦ) ἐν ἐαυτῇ. Μίγμα ὅμως αὐτῆς καὶ καθαροῦ ὀξυγόνου, κατ' ἴσους ὄγκους, ὀρμητικῶς καὶ μετ' ἐκπυροσοροτήσεως καίεται δι' ὠχρᾶς κίτρινης φλογός, παρέχον ὕδωρ καὶ ἄζωτον:

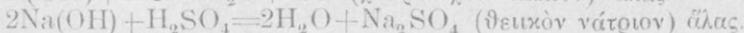
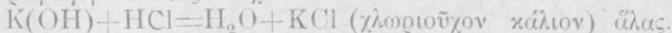


Ἡ δμμωνία ὡς βάσις.—Ἀμμωνιακὰ ἄλατα.—Τὸ ὑποθετικὸν ἀμμώνιον.—Ἐγνώσθη ἤδη ὅτι ἡ αερώδης ἀμμωνία, ὡς καὶ τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτῆς, μετατρέπουσι τὸ δι' ὀξέος τινός ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς κυανοῦν. Τὴν ἰδιότητα ταύτην ἔχουσι κατ' ἐξοχὴν αἱ μετὰ μορίου ὕδατος (ἢ καὶ μορίων) ἐνώσεις τῶν ὀξι-

δίων μετάλλων τινῶν, λεγομένων *ἀλκαλιμετάλλων* (καλίου, νατρίου), ὡς καὶ μετάλλων τῶν *ἀλκαλικῶν* λεγομένων *γαίων* (ἄσβεστιου):

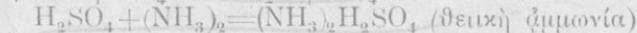


Αἱ ἐνώσεις αὗται εἶνε σώματα στερεά, διαλυτά ἐν ὕδατι· τὰ μὲν δύο πρῶτα (καυστικὸν κάλι ἢ νάτριον) ἀρθρόνως, τὸ δὲ τρίτον (καυστικὴ ἄσβεστος) κατ' ἐλαχίστην ποσότητα. Ὀνομάζονται *ἀλκάλια* ἢ *βάσεις*. Τὰ διαλύματα αὐτῶν ἔχουσι γεῦσιν *καυστικὴν*, ἀφὴν σαπωνοειδῆ, μετατρέπουσι τὸ ἐρυθρὸν βάμμα εἰς κυανοῦν,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



Χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν τύπων τῶν ἀλκαλιῶν εἶνε τὸ σύμπλεγμα  $\text{HO}$ , καλούμενον *ὕδροξείδιον*, ἵπερ φέρεται ὡς *μονοσθενὲς ὄξι* (ὡς *μονοσθενὲς στοιχεῖον*).

Κατ' ὁμοίωτον τρόπον τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τῆς ἀμμωνίας δυνατὸν νὰ θεωρηθῆ τοῦ τύπου  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{OH} = \text{NH}_4(\text{OH})$  μετὰ τοῦ χαρακτηριστικοῦ συμπλέγματος (OH). Εἶνε διάλυμα ἀλκαλικώτατον, μετὰ γεύσεως *καυστικῆς*, ἀφῆς σαπωνοειδοῦς. Εἶνε λοιπὸν ἰσχυρὰ βάσις, *ἀλκαλι*. Καὶ ὄντως κατὰ τὴν πρώτην ἀνακάλυψιν αὐτῆς (Priestley) ἔειχεν ὀνομασθῆ *πηκτικὸν ἀλκαλι* ἢ *ἀλκαλικὸν ἀέριον*. Ἀφ' ἐτέρου, ἐὰν εἰς διάλυμα HCl ἢ εἰς ἀραιὸν  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , διαβιβάσωμεν ἀερώδη ἀμμωνίαν κατὰ μικρὸν ἢ καὶ ἐπιχύσωμεν ὕδαρες διάλυμα αὐτῆς, καὶ εἶτα ἐξατμίσωμεν τὸ ὑγρὸν μέχρι ξηροῦ, ὑπολείπεται οὐσία λευκῆ, στερεά (ἄλας), συνθέσεως ὁμοιοτάτης πρὸς τὴν σύνθεσιν τῶν ἄνωγέρων ἄλατων:



Ἐκ τῆς μεγίστης ὁμοιότητος τῶν ἀμμωνιακῶν τούτων ἄλατων πρὸς τὰ ἀντίστοιχα ἄλατα τῶν ἀλκαλιμετάλλων (KCl,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KNO}_3$  κτλ.) οἱ χημικοὶ συνεπέρανεν ὅτι ἐν αὐτοῖς τὸ σύμπλεγμα  $(\text{NH}_4)$  ἐνεργεῖ ὡς *μονοσθενὲς μεταλλικὸν στοιχεῖον* (K, Na)· ἀπεκάλεσαν τὸ σύμπλεγμα τοῦτο *ἀμμώνιον* καὶ προσεπάθησαν μάλιστα (Davy, Moissan

καὶ ἄλλοι), ἄνευ ὅμως ἀποτελέσματος, ν' ἀπομονώσωσι τὸ σύμπλεγμα ὡς αὐτοτελὲς σῶμα (πρὸβλ. Μέρος Β' *Ἀμμώνιον*). Ἐντεῦθεν καὶ τὰ ἄνωθι ἅλατα μετονομάσθησαν: *χλωριοῦχον ἀμμώνιον*, *θεικόν ἀμμώνιον*, *νιτρικόν ἀμμώνιον*, *ἀνθρακικόν ἀμμώνιον* κτλ.

*Ἀντιδράσεις χαρακτηριστικαὶ τῆς ἀμμωνίας καὶ τῶν ἀλάτων 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 ὁάβδος ὑαλίνη, ἐμβαπτισθεῖσα εἰς διάλυσιν ἀμμωνίας καὶ προσεγγισθεῖσα εἰς ἀτμούς HCl (ἀτμοὶ χλωριοῦχου ἀμμωνίου).

Ἐὰν εἰς ὑγρόν, ἐνέχον καὶ σμικρὰν ἔτι ποσότητα ἀμμωνίας ἢ ἀμμωνιακοῦ ἁλατος, προσεθεῖ διάλυμα ἄχνης ὑδραργύρου (διχλωριοῦχου ὑδραργύρου), παράγεται ἀμέσως λευκὸν θόλωμα. Ἐυαίσθητοτάτη ὁμως ἀντίδρασις, προδίδουσα καὶ ἀνεπαίσθητα ἴχνη ἀμμωνίας, εἴνε ἢ διὰ τοῦ ἀντιδραστηρίου τοῦ Nessler. Τὸ ἀντιδραστήριον τοῦτο εἶνε ἄχρον διάλυμα ἰωδιούχου ὑδραργύρου ἐν ἰωδιούχῳ καλίῳ, εἰς ὃ διάλυμα προσετέθη καὶ ὀλίγον καυστικὸν κάλι. Ἰχνη ἐλάχιστα ἀμμωνίας ἐν ποσίμῳ ὕδατι, μολυνθέντι διὰ σήψεως ζωικῶν οὐσιῶν (πιωμάτων), ἀνακαλύπτονται ἀμέσως διὰ τῆς κιτρινῆς χροιάς, ἣν λαμβάνει τὸ ὕδωρ προσθήκῃ τοῦ ἄνωθι ἀντιδραστηρίου, χροσομηλόχρον δ' ἴζημα καταπίπτει, ἐὰν μείζων ἢ ποσότης τῆς ἀμμωνίας.

*Χρήσεις.*— Ἀνεξαρτήτως τῆς ποικίλης χρήσεως τῆς ἀμμωνίας ἐν τοῖς χημείοις ὡς προχείρου ἀντιδραστηρίου, ἔχει αὕτη ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν ἐν 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 μετωρισμοῦ τῆς κοιλίας τῶν κτηνῶν (ἐξόγκωσις τῶν ἐντέρων ἐνεκα πληθώρας CO<sub>2</sub>). Ἐν πεπυκνωμένῃ δὲ διαλύσει ἐνδείκνυται ὡς καυτήριον ἐξουδαιερωτικὸν κατὰ τοῦ κεντήματος τῶν μελισσῶν καὶ ἄλλων ἐντόμων καὶ κατὰ τοῦ δήγηματος τῆς ἐξίδνης. Ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ μεγάλη ποσὰ ἀμμωνίας καυστικῆς καταναλίσκονται πρὸς παρασκευὴν τεχνητῶν συνλίπασμάτων (θεικόν ἀμμώνιον, νιτρικόν 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 δι' αὐτὴν πρὸς παρασκευὴν πάγου δι' ἀποτόμου ἐξατμίσεως αὐτῆς ἐν χώρῳ οὗ ὁ αἴθρ ἠραιώθη ἐπαρκῶς δι' ἀεραντίας καὶ ἐν ᾧ εὐρίσκονται τὰ περιέχοντα τὸ πρὸς πῆξιν ὕδωρ δοχεῖα (Πρὸβλ. καὶ τὴν διὰ SO<sub>2</sub> πῆξιν).

#### ΥΔΡΑΖΙΝΗ ΚΑΙ ΥΔΡΑΖΩΤΙΚΟΝ ΟΞΥ

Τὰ δύο ταῦτα σώματα, ἀνακαλυφθέντα τῷ 1890 (Curtius), εἶνε ἐπίσης ὕδρογονοῦχοι ἐνώσεις τοῦ ἄζωτου. Καὶ ἡ μὲν ὑδραζίνη N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> παρασκευάζεται

δι' άποσυνθέσεως τής: θετικής υδραζίνης επιδράσει διαλύματος καυστικού κάλιου.  

$$N_2H_4 + H_2SO_4 + KOH = N_2H_5 OH + KHSO_4$$

Τό έντεϋθεν πτητικόν υδροξείδιον υδραζίνης θερμαινόμενον εις 100° μετά καυστικής βαρίας και άποσταζόμενον, παρέχει την υδραζίνην ως υγρόν άχρουν, πτηγνύμενον διά κρυσταλλώσεως εις 1° και ζέον εις 113°. Οί άτμοί αυτού προσβάλλουσιν όδονηρώς τόν βλεννογόνον ύμένα τής ρινός και του λάρυγγος.

Και ή υδραζίνη ενεργεί ως βάσις κτανίζουσα τόν ερυθρόν χάρτην του ήλιοτροπίου και σχηματίζουσα άλατα εύκρυστάλλητα· έχει δε και άναγωγικάς ιδιότητας.

Τό δε υδραζωτικό όξιν  $N_2H$  είνε σώμα άερώδες, λίαν ευδιάλυτον έν ύδατι. Τό διάλυμα τούτο παρουσιάζει μεγάλην αναλογίαν προς τό HCl. Όν όξιν άσθενές, παρέχει δι' άντικαταστάσεως του Η αυτού υπό μετάλλου (Na, Ag) άλατα. Τούτων κυριώτερον είνε ό άζωτικός άργυρος  $NaAg$ , λαμβανόμενος δι' επιδράσεως υδραζωτικού όξέος επί νιτρικού άργύρου, δέν άμαυροϋται όπως, ως έξείτος, υπό την επίδρασιν του φωτός, είναι δε και λίαν εύρηκτικόν άλας.

Ενώσεις του άζώτου μετά του οξυγόνου.

Τό άζωτον σχηματίζει μετά του οξυγόνου έξ ένώσεις, όν αί τρεις είναι άνυδροίται όξέων:

$N_2O$ (άνυδρίτης)	μονοξείδιον ή υποξείδιον άζώτου
$(N_2O_2)$ ή NO	διοξείδιον άζώτου
$N_2O_3$ (άνυδρίτης)	τριοξείδιον άζώτου
$(N_2O_4)$ ή $NO_2$	τετροξείδιον ή υπεροξείδιον άζώτου
$N_2O_5$ (άνυδρίτης)	πεντοξείδιον άζώτου
$(N_2O_6)$ ή $NO_3$	έξοξείδιον άζώτου.

Ουδεμία τών ένώσεων τούτων λαμβάνεται άπ' ευθείας δι' όξιδώσεως του άζώτου, είτε έν ταπεινή είτε έν ύψηλή θερμοκρασία. Μόνον ισχυροί ήλεκτρικοί σπινθήρες, έπανειλημμένως διερχόμενοι διά μίγματος οξυγόνου και άζώτου (ή και διά του άτμοσφαιρικού άερος), προκαλοϋσι μέχρι τινός την ένωσην αυτών, έμφαινομένην υπό τών ερυθρών άτμών του σχηματιζόμενου υπεροξειδίου του άζώτου. Είνε ήμισυ σταθεραί ένώσεις, εύκόλως άποσυντιθέμεναι διά τής θερμότητος.

**Μονοξείδιον άζώτου**  $N_2O=44$ . Υπό του Davy έλαβε τό όνόμα *μεθυστικόν ή ιλαρονητικόν άέριον*, ένεκα τής ευαρέστου μεθυστικής έντυλώσεως, ήν είχε προσενήσει τώ ένδόξω πειραματιστή ή εισπνοή αυτού. Παρασκευάζεται διά προσεκτικῆς\* και έλαφρῆς θερμάνσεως του νιτρικού άμμωνίου, άποσυντιθέμενου περί τούς 240° εις υποξείδιον άζώτου και ύδωρ:  $NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O$ .

Τό καθαρόν υποξείδιον του άζώτου είνε άχρουν και άσμον άέριον, γεύσεως γλυκαζούσης έλαφρώς. Τά ειδικόν βάρος αυτού είνε 1,527.

\* Διότι άν άποτόμος και ισχυρώς θερμανθῆ περί τούς 500°, τό αυτό άλας τέμνεται εις άζωτον, υπεροξείδιον άζώτου και ύδωρ:  $4NH_4NO_3 = 8H_2O + 2N_2O + 6N$ .

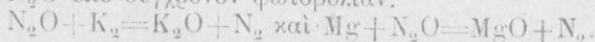
Δι' έτι ισχυροτέρας θερμάνσεως υπάγει και κίνδυνος έκρηξέως.

Υγροποιήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Faraday· βραδύτερον δ' ἐπενοήθησαν συσκευαί (Natterer, Bianchi), ἐπιτρέπουσαι τὴν κατὰ μεγάλη ποσὰ παρασκευὴν τοῦ ὑγροῦ  $N_2O$ , φερομένου εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς μικρῶν χαλκίνων ἢ σιδηρῶν ὀβίδων (περὶ τὰ 800 γραμμάρια) πρὸς τε χημικὰς χρήσεις καὶ ὡς μέσον ἀναισθητικόν, ἄλλὰ πολὺ σπανίως καὶ δι' ἐγγειροῦσις βραχείας διαρκείας ὑπὸ τὸν ἀπαραίτητον ὄρον νὰ ᾖνε χημικῶς καθαρὸν, ἀπηλλαγμένον νιτροδῶν ἀτμῶν καὶ διοξειδίου ἄζωτου· παρουσία τούτων ἤθελεν ἀποβῆ λίαν ἐπιβλαβές εἰς τὸν ὀργανισμόν. Προκαλεῖ γενικὴν ἀναισθησίαν εἰσπνεόμενα μετὰ τοῦ ἀέρος ἢ ὀξυγόνου, κατὰ δὲ τὴν ἀρύπνισιν γέλωτα νευρικόν.

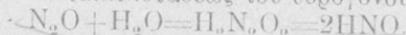
Τὸ ὑγρὸν μονοξίδιον τοῦ ἄζωτου ζέει εἰς  $-90^\circ$ , κατὰ δὲ τὴν ἐξάτμισιν αὐτοῦ προκαλεῖ μεγάλην κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας, μάλιστα ὑπὸ τὸν κώδωνα τῆς ἀεραντλίας μέχρι  $-140^\circ$ , διὸ καὶ ἐφαρμόζεται πρὸς παραγωγὴν ἐντόνου ψύχους.

Τὸ ἀέριον  $N_2O$  ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν συνεχῶν ἠλεκτροικῶν σπινθήρων, ὡς καὶ ὑπὸ ἰσχυρὰν θέρμανσιν ὑπὲρ τοῦς  $500^\circ$ , ἀποσυντίθεται· ἐπίσης ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικά αὐτοῦ ἀέρια δι' ἀποτόμω καὶ ἰσχυρᾶς πίεσεως, ὡς ἐπετεύχθη ὑπὸ τοῦ Berthelot διὰ συσκευῆς ὁμοίας πρὸς τὸ θερικὸν πυρεῖον καὶ διὰ συμπίεσεως τοῦ θερίου εἰς τὸ  $\frac{1}{500}$  τοῦ ἀρχικοῦ αὐτοῦ ὄγκου.

Ἔνεκα τῆς τοιαύτης ἀποσυνθέσεως αὐτοῦ ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ἐρυθροπυρώσεως, τὸ μονοξίδιον τοῦ ἄζωτου διὰ τοῦ ἐλευθερουμένου ὀξυγόνου συντελεῖ εἰς ζωηρὰς καύσεις. Ὑψῶ· θεῖον, ἄνθραξ, φωσφόρος μετὰ προηγουμένην θέρμανσιν καὶ ἀνάφλεξιν, εἰσαγόμενα ἐντὸς κυλίνδρων, πλήρων  $N_2O$ , ἐξακολουθοῦσι καιόμενα μετὰ μείζονος ζωηρότητος, ὡς σχεδὸν καὶ ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ. Τὰ δὲ προϊόντα τῆς καύσεως εἶνε ὀξείδια, τοῦ ἄζωτου μένοντος ἄδρανοῦς. Μίγμα ἴσων ὀγκῶν  $N_2O$  καὶ  $H$  διὰ προσεγγίσεως φλογὸς ἀναφλέγεται μετ' ἐντόνου ἐκπυροσφοκότησεως ( $N_2O + H_2 = H_2O + N_2$ ). Παρασχίς ξύλου, φέρουσα διάπυρα σημεῖα, ἐπαναφλέγεται, εἰσαγόμενη ἐντὸς μονοξειδίου ἄζωτου. Μέταλλά τινα (μαγνήσιον, κάλιον) ὀξειδοῦνται ζωηρῶς ἐν  $N_2O$  ὑπὸ σύγχρονον φωτοβολίαν:



**Υπονιτροῶδες ὀξύ.**— Τὸ  $N_2O$  διὰ προσλήψεως μορίου ὕδατος παρέχει ὑγρὸν ἀσθενῶς θξινον καὶ εἰαιῶδες, τὸ *υπονιτροῶδες ὀξύ*, σημαίον ἄλλα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὕδρονου ὑπὸ μετάλλου:



Ἐὰν κοινὸν νίτρον (νιτρικὸν νάτριον) διαλυθῇ ἐν ὕδατι καὶ ἀναταραχθῇ μετ' ἀμαλγάματος νατρίου, ἐπιδράσει τοῦ ἐκλυομένου  $H$ , μεταπίπτει εἰς ὑπονιτροῶδες νάτριον ( $NaNO_2 + H_2 = 2H_2O + NaNO$ , μένον ἐν διαλύσει. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προστίθεται εἴλιγον ὀξειδόν

δὲν καὶ διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου, ὅτε καταπίπτει ἕζημα κίτρινον ὑπονιτρῶδους ἀργύρου:

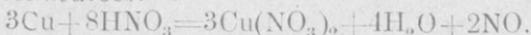


Τὸ ἕζημα τοῦτο, μετὰ μεγάλης προοιλάξεως διὰ διηθήσεως λαμβανόμενον καὶ ξηραίνόμενον εἰς ψυχρὸν ἀέρα, προστίθεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς κεκορεσμένον διάλυμα ἀερίου  $\text{HCl}$  ἐν αἰθέρι, ψυχρόμενον διὰ μίγματος χιόνος καὶ ἄλατος, ὁπότε καταπίπτει ἕζημα ἐκ χλωριοῦχος ἀργύρου, ὑπονιτρῶδες δ' ὁδὲν σχηματιζόμενον διαλύεται ἐντὸς τοῦ αἰθέρος:



Ἀφαιρεῖται ὁ χλωροῦχος ἀργυρος διὰ διηθήσεως, τὸ δ' ἐν αἰθέρι διάλυμα τοῦ  $\text{HNO}$ , εὗρισκόμενον πάντοτε ἐν δοχείῳ ψυχρόμενῳ ἐξωτερικῶς, ὑποβάλλεται εἰς ἐξάτμισιν διὰ θεύματος ξηροῦ ψυχροῦ ἀέρος. Ἀφίπταται οὕτω ὁ αἰθὴρ καὶ μένει τὸ  $\text{HNO}$  ὡς ὑγρὸν ἄχρουν πυκνόρρευστον, λίαν διαλυτὸν ἐν ὕδατι, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Εἶνε δὲ λίαν ἐκρηκτικόν, δι' ἐλαφρῶς προστριβῆς ἢ δι' ἄλλης ἐπαφῆς μετὰ καυστικοῦ τινος ἀλκάλειος ἐκπυρσοκροτοῦν ἐντόνως. Ἐν ἀραιᾷ διαλύσει ἐν ὕδατι εἶνε ἀκίνδυνον καὶ ἔχει ἀναγωγικὰς ἰδιότητας: λ.χ. ἀποχρωματίζει διαλύματα ἰωδίου καὶ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου. Καὶ ὁ ὑπονιτρῶδης ἀργυρος ἐπίσης εἶνε λίαν ἐκπυρσοκροτικὸν δι' ἐλαφρας θερμάνσεως.

† **Διοξίδιον αζώτου.**  $\text{NO} (\text{N}_2\text{O}_2)$  μοριακὸν βάρους 30.— Τὸ σῶμα τοῦτο λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ὑδραργύρου ἢ ἀργύρου, δι' ἡρέμου θερμάνσεως ἐν σμικρᾷ σφαιρικῇ φιάλῃ. Ἐν ταῦτοις, χάριν οἰκονομίας, χρησιμοποιεῖται γενικῶς ὁ χαλκός, τελευμένης τῆς ἀντιδράσεως ἐν βουλφείῳ φιάλῃ τιθεμένη ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος. Τορνεύματα χαλκοῦ καὶ ὀλίγον ὕδωρ τίθενται ἐν τῇ φιάλῃ, ἐγγέεται δὲ κατ' ὀλίγον νιτρικὸν ὄξύ, ὅπερ, ἐν μέρει ἀποσυντιθέμενον, παρέχει  $\text{NO}$ , ἐν μέρει δὲ μετὰ τοῦ χαλκοῦ ἐνούμενον, παρέχει ἄλλας νιτρικοῦ χαλκοῦ εὐδιάλυτον, ἕξ οὗ καὶ τὸ τέως ἄχρουν ὑγρὸν τῆς φιάλης ἀποβαίνει κυανοῦν:



Ἄμα ἀρξαμένης τῆς ἀντιδράσεως, ὁ ὑπερθεν τοῦ ὑγροῦ χώρος τῆς φιάλης πληροῦται ἐρυθρῶν ἀτμῶν, προερχομένων ἐκ  $\text{NO}_2 (\text{N}_2\text{O}_4)$ , ὅπερ γεννᾶται διὰ τῆς ἐνώσεως τοῦ ἀναπνευσσομένου  $\text{NO}$  μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος τῆς φιάλης: ἅμα τῇ ἐκδιώξει τῶν νιτρῶδων ἀτμῶν διὰ τοῦ ὀλονὲν ζωηρότερον ἐκλυομένου  $\text{NO}$ , ὅτε ἀποβαίνει ἢ φιάλη διαφανὴς καὶ ἄχρους, συλλέγομεν τὸ ἄχρουν ἀέριον εἰς κυλίνδρους πλήρεις ὕδατος καὶ εἶτα καλύπτομεν αὐτοὺς δι' ὑαλίνων πλακῶν, ἵνα μὴ τὸ περιεχόμενον ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸν ἀέρα.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀέριον δὲν εἶνε ἐντελῶς ἁμιγές: θέλοντες γὰρ παρασκευάσωμεν αὐτὸ χημικῶς καθαρὸν, διαβιβάζομεν τὸ προϊόν τῆς ἀντιδράσεως διὰ κεκορεσμένον διάλυματος θεικοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου ( $\text{FeSO}_4$ ), ἔχοντος τὴν ἰδιότητα ν' ἀπορροφᾷ τὸ  $\text{NO}$  καὶ γὰρ

ἀποβαίνει σκοτεινῶς καστανόχρουν, ἐν ᾧ τὰ λοιπὰ προσμιγμένα ἀέρια διέχρονται ἀκολούτως. Θερμαινόμενον ἀκολούθως τὸ διάλυμα τοῦτο, ἀποδίδει ἐντελῶς καθαρὸν τὸ ἀπορροφηθὲν διοξίδιον.

Τὸ διοξίδιον τοῦ ἀζώτου, ἄχρουν ὄν, εἶνε ἀγνώστου ὁσμῆς καὶ γεύσεως, καθότι ἅμα τῇ ἐπαφῇ πρὸς τὸν ἀέρα εἰς τετροξίδιον ἀζώτου μεταπίπτον καταδεικνύται διὰ τῆς χαρακτηριστικῆς ὁσμῆς καὶ γεύσεως τοῦ νέου τοῦτου σώματος. Εἰδικὸν βάρος ἔχει 1,039. Ὑγροποιεῖται δὲ λίαν δυσκόλως, μόλις εἰς  $-154^{\circ}$ . Διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς  $500^{\circ}$  ἢ δι' ἠλεκτρικῶν σπινθήρων, ἀποσυντίθεται εἰς ἀζωτον, ὀξυγόνον καὶ ὑπεροξίδιον ἀζώτου. Διὸ καὶ σώματα, καίόμενα εἰς σχετικῶς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐν τῷ ἀερί, ἐξαικολουθοῦσι καίόμενα ζαηρῶς καὶ ἐντὸς διοξιδίου ἀζώτου, καθὼς ὁ φωσφόρος. Ἐν ᾧ θεῖον ἀναπεφλεγμένον, εἰσαχθὲν ἐντὸς NO, σβέννυται ἀμέσως. Ἐπίσης καὶ ἀνθραξ, καλῶς μὲν πευρακτωμένος ἐξακολουθεῖ καίόμενος καὶ σπινθηροβολῶν ἐντὸς NO, μόνον δὲ διάπυρα σημεῖα φέρων ἀμυροῦται ἀμέσως. Ἐὰν δὲ εἰς κύλινδρον, περιέχοντα NO, ὀψωμεν ὀλίγον θειοῦχον ἀνθρακα καὶ μετ' ὀλίγον εἰς τὸ ἐκ τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ καὶ τοῦ NO ἀποτελεσθὲν μίγμα προσεγγίσωμεν φλόγα κηροῦ, τὸ μίγμα καίεται δι' ἐξόχως ὥραίας ἰσχυροῦ φλογὸς λίαν πλουσίας εἰς χημικῶς ἐνεργοὺς ἀκτίνας.

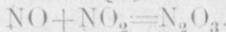
Τὰ ὑπὸ τῶν χημικῶν Davy, Gay-Lussac καὶ Thénard γενόμενα πειράματα πρὸς εὑρεσίν τῆς συνθέσεως τοῦ ἀερίου τοῦτου κατέδειξαν ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἐξ ἴσων ὀγκῶν ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου, ἐνουμένου ἄνευ συμπνκνώσεως καὶ συστολῆς: διὸ καὶ ὁ χημικὸς αὐτοῦ τύπος εἶνε NO, ἐν ᾧ πρὸς εὐχερῆ χαρακτηρισμὸν τῶν κατὰ τὸν νόμον τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν σχηματιζομένων ἐνώσεων τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὀνοματίζεται ὡς *διοξίδιον τοῦ ἀζώτου*.

**Τριοξίδιον ἀζώτου**  $N_2O_3 = 76$  μορ. βάρος.— Ἡ ἑνωσις αὕτη λαμβάνεται ὡς ὑγρὸν κυανῖον, ἐὰν εἰσαχθῇ εἰς φιάλην ψυχομένην εἰς  $-40^{\circ}$  μίγμα ὀξυγόνου καὶ διοξιδίου ἀζώτου:  $2NO + O = N_2O_3$ .

Ἔτι δὲ διὰ μετρίας θερμάνσεως τριοξιδίου τοῦ ἀρσενικοῦ μετὰ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος κατὰ τὴν ἀντίδρασιν

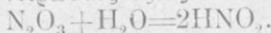


Τὸ μὲν  $N_2O_3$ , ὑπὸ μορφὴν σκοτεινῶς ἐρυθρῶν ἀτμῶν φερόμενον εἰς ὑποδοχεῖα, ψυχόμενον τοῦλάχιστον εἰς  $-10^{\circ}$ , συμπνκνύται εἰς εὐκίνητον κυανὸν ὑγρὸν, τὸ δὲ συγχρόνως παραγόμενον ἀρσενικὸν ὀξὺ μὲνει ἐν τῇ φιάλῃ τῆς ἀντιδράσεως. Τὸ οὗτω λαμβανόμενον τριοξίδιον δὲν εἶνε καθαρὸν, ἐγκλείον πίντοτε μικρὰν ποσότητα διοξιδίου καὶ τετροξιδίου ἀζώτου. Ἐν καθαρᾷ καταστάσει λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως διοξιδίου ἀζώτου ἐπὶ τετροξιδίου ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ  $-18^{\circ}$ :

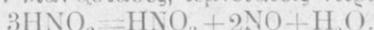


Εἶνε λίαν ἀσταθές ὑγρόν, ζέον εἰς 0°, ἀλλ' ἀπ' αὐτῆς τῆς θερμοκρασίας τῶν -2° ἄρχεται ἀποσυντιθέμενον.

Εἰσαχθὲν τὸ  $N_2O_3$  εἰς ὕδωρ κατεψυγμένον, ἐνούται, ὡς φαίνεται, μετὰ μορίου ὕδατος καὶ παρέχει ὑγρὸν κυανῶν ὀξίνον, ὅπερ ὑποτίθεται ὅτι εἶνε διάλυμα νιτρῶδους ὀξέος ἐν ὕδατι:



Τὸ διάλυμα τοῦτο, διὰ πολλοῦ ὕδατος ἀραιούμενον, διατηρεῖται σχετικῶς ἀναλλοίωτον, ἄλλως, ὄν λίαν ἀσταθές, τέμνεται εἰς νιτρικὸν ὀξὺ καὶ διοξίδιον αζώτου:



Ὅστε τὸ νιτρῶδες ὀξὺ  $HNO_2$  ἐν καθαρῇ καταστάσει μὴ ἀπομονωθὲν, δὲν εἶνε πωστόν. Ὑφίστανται ὅμως ἄλλα αὐτοῦ μόνιμα ὡς 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 τριοξειδίου τοῦ αζώτου εἰς διάλυμα καυστικού κάλιος:



Τὸ νιτρῶδες ὀξὺ ἐν ὕδατι διαλύσει, ἢ τὰ νιτρῶδη ἄλατα διαλελυμένα ἐν ὀξίνῳ ὕδατι, δρῶσιν ὅτε μὲν ὡς ἀναγωγικὰ (ἀποξειδωτικά), ὅτε δ' ὡς ὀξειδωτικά.—Οὕτω ἰσχροὺν διάλυμα ὑπερομαγανικοῦ καλίου ἀποχρωματίζεται δι' ἀναγωγῆς παρουσία νιτρῶδους ὀξέος, μετατρεπόμενον εἰς νιτρικὸν ὀξὺ. Τανάπαλιν, ὀξειδοῦται τὸ  $SO_2$  ὑπὸ νιτρῶδους ὀξέος μεταπίπτον εἰς  $H_2SO_4$  ( $SO_2 + 2HNO_2 = H_2SO_4 + 2NO$ ).

Διάλυμα δὲ ἰωδιούχου καλίου, περιέχον καὶ ἀμύλου διάλυμα, χρῶννυται ζωηρῶς κυανῶν παρουσία καὶ ἰχνῶν νιτρῶδους ὀξέος, ἀποχρωρῶντος τὸ ἰώδιον, ὅπερ, ἐνούμενον μετὰ τοῦ ἀμύλου εἰς ἰωδιάμυλον, χρῶννυσι τὸ διάλυμα· αὕτη δὲ εἶνε ἡ εὐαισθητοτάτη τῶν ἀντιδράσεων τοῦ νιτρῶδους ὀξέος. Τὸ διάλυμα τοῦ  $HNO_2$ , ἐν ἀφθονίᾳ βιομηχανικῶς παρασκευαζόμενον, εἶνε ἐν μεγάλῃ χρήσει πρὸς παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν ὀργανικῶν.

**Υπεροξίδιον ἢ τετροξίδιον τοῦ αζώτου** ( $N_2O_4$ )  $NO_2 = 46$ .—

Ἡ ἔνωσις αὕτη, ἐν καθαρῇ καταστάσει πορασκευάζεται δι' ἀποσυνθέσεως ξηροῦ νιτρικοῦ μολύβδου, θερμοιζόμενον ἰσχυρῶς ἐν δυστήκῳ ὑαλίῳ ἢ πηλίνῳ κέρατι  $Pb(NO_3)_2 = Pb + 2NO_2 + O_2$ .

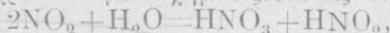
Οἱ ἐκλύομενοι ἐρυθροὶ ἀτμοὶ ἀφίενται κατ' ἀρχὰς εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, διότι πάντοτε ἐνέχουσι μικρὰν ποσότητα ὑδρατμῶν ἐκ τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος τοῦ ἄλατος (ὅσον καὶ ἂν ξηρανθῇ τοῦτο προηγουμένως), καὶ εἴτα διαβιβάζονται εἰς σωλῆνα ἐν σχήματι U, ψυχόμενον ἔξωθεν διὰ χιόνος ἢ ψυχροῦ ὕδατος 0°.

Τὸ ὑπεροξίδιον τοῦ αζώτου ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ εἶνε ὑγρὸν βαθέος κίτρινου χρώματος, ἔχον εἰδικὸν βάρος 1,45, πτητικόν, ζέον εἰς 22,5° καὶ μεταπίπτον εἰς βαθέως ἐρυθροῦς νιτρῶδεις ἀτμοὺς λίαν πνιγροῦς καὶ ἐπιβλαβεῖς εἰς τὸ ἀναπνευστικὸν σύστημα. Τὸ εἰδικόν

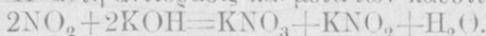
βάρος τῶν ἀτμῶν τούτων, μεταβιλλόμενον σὺν τῇ θερμοκρασίᾳ ἀποβαίνει σταθερὸν (1,57) μετὰ τοὺς 180°. Πήγνυται τὸ ὑγρὸν εἰς —10 ἕως —12° ἀποχρωματιζόμενον συγχρόνως. Τηκόμενον ὁμως εἰς —10° καὶ ἐπανερχόμενον εἰς τὴν ἀρχικὴν θερμοκρασίαν, ἀναλαμβάνει τὸ ἀρχικὸν βαθὺ κίτρινον χροῶμα εἰς 15°. εἰς 22,5° δὲ ζέει.

Εἶνε ἡ σταθεροτέρα τῶν μετ' ὀξυγόνου ἐνώσεων τοῦ ἀζώτου, ἀποσυντιθέμενη εὐκόλως ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ.

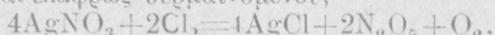
Ἐπιδράσει ὕδατος ψυχροῦ 0° μετασηματίζεται εἰς νιτρῶδες καὶ νιτρικὸν ὄξύ:



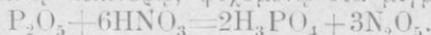
σηματιζόμενον ἐν τῷ δοχείῳ, ἔνθα ἡ ἀντίδρασις, δύο διακεκριμένων ἐγχρόων στιβάδων, τῆς κατωτέρας κυανῆς, περιεχούσης τὸ  $\text{HNO}_2$ , τῆς δὲ ἐπιχειμένης κίτρινης πρασινιζούσης, περιεχούσης κατὰ μέγα μέρος νιτρικὸν ὄξύ. Ἡ αὐτὴ ἀντίδρασις καὶ μετὰ τῶν καυστικῶν ἀλκαλίων:



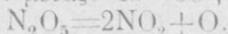
**Πεντοξίδιον ἀζώτου.**—Τὸ σῶμα τοῦτο παρασκευάζεται εἴτε ἐπιδράσει ἠρέμου οὐρανοῦ ξηροῦ αερώδους γλωρίου ἐπὶ νιτρικοῦ ὕγρου ξηροῦ καὶ ἐλαφρῶς θερμαινόμενου,



εἴτε βαθμιαία ἐπιδράσει πεντοξιδίου τοῦ φωσφόρου ἐπὶ ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὄξεος ἐν ὑαλίνῳ κυλίνδρῳ, ψυχρόμενῳ διὰ μίγματος πάγου καὶ ἁλατος:



Τὸ καθαρὸν  $\text{N}_2\text{O}_5$  εἶνε σῶμα σιερεὸν κρυσταλλικόν, ἄχρουν μὲν ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ, κίτρινον δὲ εἰς 15—20°. Εἰς 30° τήκεται πρὸς βαθῆος κίτρινον ὑγρὸν, ζέον μετὰ 45—50°, ἀλλὰ συγχρόνως καὶ ἀποσυντιθέμενον:



Ἐν ὑγρῷ ἀέρι μεταπίπτει εἰς νιτρικὸν ὄξύ, οὗ εἶνε καὶ ἀνυδρίτης:



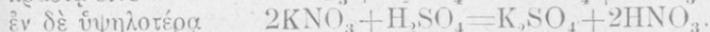
ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ  $\text{HNO}_3$  (μοριακὸν βάρος 63).

Τὸ ὄξύ τοῦτο ἦτο γνωστὸν ἐπὶ τῆς Ἀλχημείας παρασκευασθὲν τὸ πρῶτον δι' ἀποστάξεως μίγματος νίτρου, στυπτηρίας καὶ θεικοῦ χαλκοῦ. Ἡ σύνθεσις δὲ καὶ αἱ ιδιότητες αὐτοῦ ἐγνώσθησαν τῷ 1784 διὰ τοῦ ἀγγλοῦ χημικοῦ Cavendish.

Τὸ ὄξύ ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει μὴ ὑπάρχον ἐν τῇ φύσει, ἀπαντᾷ εἰς τινὰς χώρας ἀρκετὰ ἀφθόνως ὡς νιτρικὸν ἅλας. Οὕτω ἐν Χιλῇ, Περού καὶ Βολιβία τῆς νοτίου Ἀμερικῆς ἀπαντῶσιν ἐκτεταμένα κοιτάσματα νιτρικοῦ νατρίου, γνωστοῦ διὰ τοῦ ὀνόματος, *νίτρον τῆς Χιλῆς* (Salpêtre) προκῦψαν ὡς φαίνεται, ἐκ τῆς ὀξιδώσεως (παρουσία ἰδίων ζυμεροτῶν) τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν σηπομένων θαλασσίων φυκῶν καὶ ἀποκρμάτων θαλασσίων πτηνῶν ἐπὶ ἐδάφους νατριούχου (νατρολίθου). Ἐν δὲ ταῖς Ἀνατολικαῖς Ἰνδαῖς καὶ ἐν

Λιγύπτιω ἐπίσης ἴκαναί ἐκτόσεις εἶνε κεκαλυμμένοι ὑπὸ νιτρικοῦ καλίου ὁμοίως προελεύσεως. Τοῖχοι διωραϊνόμενοι ὑπὸ ἀζώτου ἰχθῶν ὑλῶν, ὡς οἱ τοῖχοι σταύλων καὶ ἀποπάτων, σὺν τῷ χόρῳ παρουσιάζουσιν ἐπὶ τοῦ ἀσβεστοκονιάματος ἐξανθήματα κρυσταλλομορφα, ἀποτελούμενα ἰδία ἐκ νιτρικοῦ ἀσβεστίου καὶ νιτρικοῦ ἀμμωνίου. Τέλος καὶ ἐν τῷ ὕδατι τῆς βροχῆς ἐν καιρῷ θυελλῶν μετὰ πολλῶν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων, εὐρίσκεται διαλελυμένον ὀλίγον νιτρικόν ἀμμώνιον.

Ἐκ τῶν νιτρικῶν τούτων ἀλάτων, ἰδία δ' ἐκ τοῦ ἀφθονωτέρου καὶ τοῦ εὐωνοτέρου νίτρου τῆς Χιλῆς, παρᾶσθενάεται κατὰ μεγάλας ποσότητος τὸ νιτρικόν ὄξύ βιομηχανικῶς ἐπιδράσει θεικοῦ ὄξεος διὰ θερμάνσεως ἴσων μερῶν βάρους νιτρικοῦ καλίου καὶ θεικοῦ ὄξεος ἐν ὑάλινῳ κέρατι, συναπτομένῳ πρὸς σφαιρικὴν φιάλην, ψυχομένην δι' ἐπιχομένον ψυχροῦ ὕδατος. Ἡ δὲ ἀντίδρασις ἐν μετρίᾳ μὲν θερμοκρασίᾳ εἶνε :



Τὸ μὲν πτητικόν ὄξύ ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν συμπυκνοῦται εἰς ὑγρὸν ἐντὸς τῆς ψυχρᾶς φιάλης, τὸ δ' ὄξινον ἢ οὐδέτερον θεικὸν κάλιον παραμένει ἐν τῷ κέρατι. Κατὰ τὴν δευτέραν τῶν ἄνωθι ἀντιδράσεων ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, ἐπειδὴ μέρος τοῦ  $\text{HNO}_3$  ἀποσυντίθεται, οἱ εἰς τὴν φιάλην φερόμενοι ἄλλως ἄχροσι ἀτμοὶ τοῦ ὄξεος συνοδεύονται καὶ ὑπὸ νιτρωδῶν ἀτμῶν ὡς καὶ ἀτμῶν ἰδιῶς, διὸ καὶ τὸ ἀπόσταγμα εἶνε ὕδαρὸς καὶ ἐρυθρῶς κεχροματισμένον.

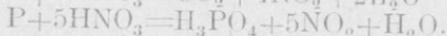
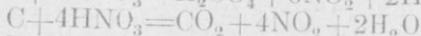
Ἡ βιομηχανία παρέχει πάντοτε ἐνυδρὸν διάλυμα τοῦ ὄξεος, χρησιμοποιεῖ δὲ τὸ νιτρικόν νάτριον καὶ θεικὸν ὄξύ πυκνότητος περίπου  $60^\circ \text{B}$ . Ἐντὸς χυτοσιδηρῶν λεβήτων ἢ κεράτων, δυναμένων νὰ περιλάβωσι περὶ τὰ 250 γλγ. νίτρου καὶ τὸ ἀνάλαγον θεικὸν ὄξύ, θερμαίνεται τὸ μίγμα ἐν καταλλήλῳ καμίνῳ ἢς αἱ φλόγες περιβάλλουσι πανταχόθεν τὸ κέρας, τὸ δ' εἰς ἀτμοὺς ἀπόσταγμα φέρεται δι' ἀγωγὸν σιδηροῦ σωλῆνος ἐσωτερικῶς ἐπενδεδυμένου δι' ἀργίλου εἰς σειρὰν μεγάλων πίθων ἢ *δαμειδῶν* ψυχρῶν καὶ συμπυκνούμενον ὑγροποιεῖται. Τὸ συνηθέστατον βιομηχανικόν ὄξύ εἶνε πυκνότητος 1,35—1,40, ἐνέχον 710—800 γραμμάρια καθαρῶ  $\text{HNO}_3$  κατὰ λίτρον. Τὸ δὲ ἔνεκα πολλῶν νιτρωδῶν ἀτμῶν ἐρυθρῶν καὶ ἀτμίῳ νιτρικόν ὄξύ ἔχει εἰδικὸν βᾶρος 1,45—1,48. Ἐπειδὴ δὲ πρὸς τινὰς χρήσεις τοῦ ὄξεος οἱ νιτρώδεις ἀτμοὶ εἶνε ἐπιβλαβεῖς, καθαρίζεται τὸ ἀτμίῳ ὄξύ, θερμαινόμενον περὶ τοὺς  $80^\circ$  ἐντὸς ἰδίων σκευῶν ἕξ ἀργίλου, δοχετευόμενον συγγρόνως ρεύματος ἀέρος· ὁ ἀῆρ, παραλαμβάνων τοὺς νιτρώδεις ἀτμούς, ἐκφεύγει, διοχετευόμενος εἰς πύργον πλήρη κόκκ, ἐν ᾧ ἄνωθεν καταιογᾶται ψυχρὸν ὕδωρ.

Ἐσχάτως ἐν Ἀμερικῇ ἐπετεύχθη ἡ παρασκευὴ τοῦ νιτρικοῦ ὄξεος δι' ἀμέσου ἐνώσεως ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου εἰς  $\text{N}_2 \text{O}_5$ , διὰ συνεχῶν ἢ

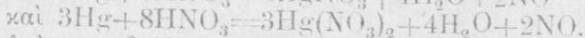
λεκτρικῶν σπινθήρων μεγάλης τάσεως (ἐν καταστάσεσιν, ἐνθα χοι-  
σιμοποιεῖται ἡ γοβερὰ κινητήριος δύναμις τοῦ καταρράκτη τοῦ Νια-  
γάρα) καὶ διαβιβάσεως τοῦ προϊόντος δι' ὕδατος.

**Ἰδιότητες.** — Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξὺ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, εἰδικῶς  
βάρους 1,52 — 1,53, ἔσον εἰς 86°. Χρῶννται ὁμοῦ σὺν τῷ χρόνῳ κί-  
τρινον, ἐνεκα τῆς μερικῆς ἀποσυνθέσεως, ἐπιδράσει τοῦ ἡλιακοῦ φω-  
τός, καὶ ἐκλύσεως νιτροῶδων ἀτμῶν. Ἀτμίζει ἐν τῷ ἀέρι ἐνεκα τῆς  
ἀπορροφήσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ ὑγροῦ ὑπὸ τῶν ἐν τῷ ἀέρι ὑδατιῶν.  
Ὅπως τὸ φῶς, οὕτω καὶ ἡ θερμότης, ἀποσυνθέτει τὸ ὀξὺ εἰς ὀξειδύ-  
νον, ὑπεροξείδιον ἁζώτου καὶ ὕδωρ:  $2\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 + \text{O}$ .

Ἐνεκα τῆς ιδιότητος ταύτης, τοῦ νὰ ἐκλύη τόσον εὐκόλως ὀξειδύνον,  
καὶ ἐνεκα τῆς δραστηκότητος τοῦ τελευταίου ἐν τῷ γεννᾶσθαι, τὸ νι-  
τρικὸν ὀξὺ εἶνε ἐκ τῶν ὀξειδωτικωτάτων σωμάτων τῆς Χημείας. Οὕτω  
θεῖον, ἀνθραξ, φωσφόρος ὀξειδοῦνται εἰς θεικὸν ὀξὺ, φωσφορικὸν  
καὶ ἀνυδρίτην τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος:



Ἐξαιρέσει τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρόσου, σχεδὸν πάντα τὰ ἄλ-  
λα 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 εὐοξειδώτου ἢ δυσοξειδώτου τοῦ  
μετάλλου. Π.χ. ὁ ἀργυρος καὶ ὁ ὑδράργυρος, μέταλλα δυσκόλως ὀξει-  
δούμενα ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, δυσκόλως καὶ προσβάλλονται  
ὑπὸ τοῦ ὀξέος: διὰ θερμάνσεως δὲ διαλύονται, παρέχοντα νιτρικὰ  
ἄλατα καὶ διοξείδιον ἁζώτου:



Ὁ χαλκὸς προσβάλλεται καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ καθ' ὁ-  
μοίαν ἀντίδρασιν:  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$ .

Ὁ κασσίτερος δὲ καὶ τὸ ἀντιμόνιον, ἀντὶ νὰ παρέχωσι νιτρικὰ ἄ-  
λατα, ὀξειδοῦνται εἰς ἀδιάλυτα ὀξείδια:  $\text{SnO}_2$  καὶ  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ .

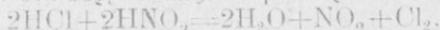
Τὸ νιτρικὸν ὀξὺν προσβάλλει σχεδὸν πάσας τὰς ὀργανικὰς οὐσίαις·  
ἄλλας μὲν δι' ἀπλῆς ὀξειδώσεως, ἄλλας δὲ διὰ νιτρούσεως, ἥτοι εἰσα-  
γωγῆς τῆς ὀξείης  $\text{NO}_2$  (νιτροϋλίου), ἀντὶ  $\text{H}$ , εἰς τὴν ἀρχικὴν σύνθε-  
σιν αὐτῶν. Οὕτω σάκχαρον καὶ ἄμυλον ὀξειδοῦνται εἰς ὀξάλικὸν ὀξὺ.  
Ἰρεβινθέλαιον, ὀπιπτόμενον εἰς πυκνὸν νιτρικὸν ὀξὺ (κάλιον εἰς μί-  
γμα νιτρικοῦ καὶ θεικοῦ ὀξέος), ἀναφλέγεται. Ὁ βάμβαξ (φυτικὴ κυτ-  
ταρίνη), ἐπιδράσει ὁμοίου μίγματος, μετατρέπεται εἰς ἐπορηκτικὴν  
βαμβακοπυρίτην ἢ γλυκερίνην εἰς δυναμίτην, τὸ βενζέλαιον εἰς νιτρο-  
βενζέλαιον ἢ δινιτροβενζέλαιον κ.τ.τ. Ζωικὸν δέριμα, περὰ, μέταξα

ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος κιτρινίζουσι διὰ παραγωγῆς πικρικοῦ ὀξέος, ἀλλοιούνται δὲ ῥιζικῶς καὶ ἀποσπντίθενται διὰ παρατεταμένης ἐπιδράσεως τοῦ ὀξέος.

**Ἀντίδρασεις.**—Τὸ ἐλευθερὸν ὀξύ ἐν τινι διαλύσει ἀναγνωρίζεται διὰ τῆς ἐξαφανίσεως τῆς κυανῆς χροιάς διαλύματος Ἰνδικου, ἐν ἀνάγκῃ δι' ὑποθερμάνσεως. Τὸ δοκιμαζόμενον ὑγρὸν, θερμαινόμενον μετ' ὀλίγου θειικοῦ ὀξέος καὶ τορνεμάτων χαλκοῦ, ἐκλύει νιτρώδεις ἀτμούς· Εὐαισθητοτάτη δὲ ἀντίδρασις, ἐξελέγχουσα τὴν παρουσίαν εἴτε ἐλευθεροῦ ὀξέος εἴτε νιτρικοῦ ἁλάτος ἐν τινι διαλύματι, εἶνε ἢ διὰ τοῦ θειικοῦ σιδήρου. Τὸ δοκιμαζόμενον διάλυμα μίγνυται μετ' ἴσου ὄγκου πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, μετὰ δὲ τὴν ψῆξιν τοῦ αὐτοθερμανθέντος μίγματος προστίθεται (μετὰ προσοχῆς καὶ κατὰ σταγόνας, κατεργασμένης διὰ τῶν παρεῖων τοῦ δοχείου) κεκορεσμένον διάλυμα θειικοῦ σιδήρου. Παραμένον τοῦτο ἐπὶ τοῦ πυκνότερου ἀρχικοῦ μίγματος, παρουσιάζει κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ἐπαφῆς τῶν δύο σιβαδῶν δακτύλιον μελανέρυθρον τοσοῦτο βαθύτερον χρώματος, ὅσο τὸ ποσὸν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἶνε πλεῖον. Ὄφειλεται ὁ χρωματισμὸς οὗτος εἰς διοξείδιον ἀζώτου, διαλύομενον, ἅμα τῇ ἐκλύσει ἐν τῷ θειικῷ σιδήρῳ.

**Χρήσεις.**—Κατανάλισκονται 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 χειρῶν ἐπιπέσει ἐπὶ μετάλλων, ἰδίᾳ ἐπὶ χαλκοῦ (χαλκογραφία)\*.

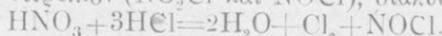
**Βασιλικὸν ὕδωρ.**—Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκειται μίγμα νιτρικοῦ καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος (συνήθως κατὰ τὸν λόγον 1 μ.  $\text{HNO}_3$  πρὸς 3 μ.  $\text{HCl}$  κατ' ὄγκον), χρησιμοποιούμενον εἰδικῶς πρὸς διαλύσειν τῶν εὐγενῶν μετάλλων, καὶ δὴ χρυσοῦ καὶ λευκοχρῦσου, ὡς καὶ ἄλλων τινῶν οὐσιῶν, ὧν ἡ ἐπεξεργασία ἀπαιτεῖ γλώσσιον ἐν τῷ γενναῖῳ. Διότι πρᾶγματι καὶ ἡ ἐπὶ τῶν εὐγενῶν μετάλλων ἐπενέργεια τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος ὀφείλεται εἰς τὸ γλώσσιον, τὸ ἐλευθερούμενον κατὰ τὴν διὰ θερμάνσεως ἀλληλεπίδρασιν τῶν δύο ὀξέων:



\*Ἡ ἐλαφρῶς κιτρινίζουσα χροιά, ἣν λαμβάνει βαθμηδὸν τὸ κατὰ

\*Συνίσταται ἡ τέχνη αὕτη εἰς τὸ νὰ προσβληθῇ χαλκὴν πλάξ κατ' ὄριστον σκεδῖον (προκαταχθὲν ἐπ' αὐτῆς), ἐπίδρασι-ἀμαίου νιτρικοῦ ὀξέος, χωρὶς νὰ διατηρηθῇ. Πρὸς ἴσθιο ἢ ἐπιτελῶς ἐπιτελῶς καὶ ὀμαλῇ χαλκῇ πλάξ κινύεται διὰ κατὰ σταγόναν βερνικίου, διὰ λεπτῆς καὶ ὀσμῆς γραφίδος, χαράσσεται τὸ βερνικίον μέχρις ἀπογυμνώσεως τοῦ χαλκοῦ κατὰ τὸ παρασημασμένον σκεδῖον· ἀπ' οὗ δὲ περιτριχίθη, οὕτως εἶπειν, ἡ πλάξ διὰ κηροῦ, ἐγγέεται ἀραιὸν  $\text{HNO}_3$ , ἐνζών 1-2°,  $\text{HCl}$ . Μετὰ χρόνον, ἐξατμώμενον ἐκ τῆς πυκνότητος τοῦ ὀξέος, ἀποξέεται τὸ ὀξύ, πλύνεται δι' ἀρβάνον ὕδατος, ἡ πλάξ καὶ αμεινύεται τὸ βερνικίον διὰ τινος διαλυτικοῦ μέσου (λ.χ. τερεβινθελαιίου).

τὴν πρόσφατον παρασκευὴν αὐτοῦ ἄλλορον βασιλικὸν ὕδωρ, ἀφείλεται εἰς τοιαύτην βαθμιαίαν ἀντίδρασιν μεταξὺ τῶν δύο ὀξέων, καθ' ἣν, πλὴν τοῦ χλωρίου, γεννῶνται καὶ αἱ χλωριοῦχοι ἐνώσεις: χλωριοῦχον νιτροξύλιον καὶ χλωριοῦχον νιτρούλιον ( $\text{NO}_2\text{Cl}$  καὶ  $\text{NOCl}$ ), διαλυόμεναι ἐν τῷ μίγματι:



*Ἐνώσεις τοῦ ἀζώτου μετὰ τῶν ἀλατογόνων, χλωρίου καὶ ἰωδίου.*—Ἐὰν χλώριον ἀέριον ἐν περισσεῖα διαβιβασθῆ διὰ καλοκαίτης ἀμμωνίας, μέρος μὲν αὐτοῦ, ἀφαιροῦν τὸ  $\text{H}$  τῆς ἀμμωνίας μετατρέπεται εἰς  $\text{HCl}$ , μέρος δέ, ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ ἐν τῷ γεννῶσθαι ἀζώτου, εἰσῆται μετ' αὐτοῦ εἰς ( $\text{NCl}_3$ ) τριχλωριοῦχον ἀζώτου, ὑγρὸν βαρὺ καὶ ἐλαιώδες, λίαν δ' ἐπικίνδυνον, καθότι δι' ἀπλῆς ἐλαφροῦς προσφασσεως διὰ στερεοῦ πινος σώματος (ξύλου, πτεροῦ) ἐκπυρροχοῦται ἐντονοτάτα. Τὸ αὐτὸ ὑγρὸν λαμβάνεται καὶ δι' ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, διαβιβαζομένου διὰ πυκνοῦ καὶ μετρίως θερμοῦ διαλύματος χλωριοῦχου ἀμμωνίου, ἐμφανιζόμενον ἐν εἴδει βαθέως κίτρινων μικρῶν σταγόνων ἐπὶ τοῦ ἐκ λευκοχρῶσου θετικῆς ἠλεκτροδίου. Ἡ φοβερὰ δὲ ἐκπυρροχρότης τῷ ἴσῳ τούτου ὀφείλεται εἰς τὴν κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν αὐτοῦ ἐκλυομένην σημαντικὴν ποσότητα θερμότητος, ἧς ἐνεκα τὰ ἐκλυόμενα ἀέρια  $\text{Cl}$  καὶ  $\text{N}$ , λίαν διαστελλόμενα, ἐξασοῦσιν, ἐν κλειστοῖς μάλιστα δοχείοις, χιλιάδων ὄλων ἀτμοσφαιρῶν πίεσιν.

Ὁμοίως ἐὰν πρὸς κεκορησμένον διάλυμα ἰωδίου ἐν οἴνι πνεύματι (βάμμα ἰωδίου) προστεθῆ τριπλάσια ποσότης πυκνῆς καυστικῆς ἀμμωνίας, κατακορηνίζεται ζόνις μέλαινα ἐκ τριοιωδιοῦχου ἀζώτου: ( $4\text{NH}_3 + 6\text{I} = \text{NI}_3 + 3\text{NH}_4\text{I}$ ), τοῦ συγχρόνως σχηματιζομένου ἰωδιοῦχου ἀμμωνίου μένοντος ἐν διαλύσει.

Διὰ προσεχτικῆς διηθήσεως λαμβάνεται ἡ ζόνις ἐπὶ χαρτίου ἡθμοῦ καὶ ξηραίνεται ἐν τῷ ἄερι. Ἐὰν μακροθεν ριφθῆ ἐπ' αὐτῆς σῶμα τι ἐλαφρὸν ἢ σταγὼν ὕδατος ἢ καὶ ψαυθῆ διὰ πτεροῦ, ἐκπυρροχοῦται καὶ αὕτη μετὰ φοβεροῦ πατάγου.

ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P. ἀτομικὸν βάρος 31, μοριακὸν βάρος  $P_4=124$ ).

Τὸ σῶμα τοῦτο ἀνεκαλύφθη τυχαίως κατὰ τὸν 17ον αἰῶνα (1669) ὑπὸ ἀλλημιστοῦ ἐξ Ἀμβούργου, τοῦ Brandt, ἐκ τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος τῶν οὐρῶν, ἐν οἷς ἀνεΐηται καὶ οὗτος τὴν φιλοσοφικὴν λίθον. Μολονοῖτι δὲ οὗτος ἐτήρησε μυστικὴν τὴν μέθοδον αὐτοῦ, κατόρθωσαν βροδύτερον καὶ ἄλλοι νὰ ἐξαγάγωσι φωσφόρον ἐκ τῶν οὐρῶν, δημοσιεύσαντες καὶ τὰς μεθόδους αὐτῶν. Τέλος ὁ Scheele κατέδειξε μέθοδον πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωσφόρου, ἐκ τῶν ῥωϊκῶν ὀστέων, ἧτις διὰ τιναν τροποποιήσεον ὑψίστατο μέχρις ἐσχάτων ἐπὶ τὸ οἰκονομικώτερον ἐτροποποιήθη κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη, ἣδη δὲ ἐπενοήθη καὶ ἀπλουστεῖρα μέθοδος, ἡ διὰ τῶν ἠλεκτρικῶν καμίνων, ἐν αἷς ἐξάγεται ὁ φωσφόρος ἀπ' εὐθείας ἐκ τοῦ φυσικοῦ ὀρυκτοῦ φωσφορίτου (φωσφορικοῦ ἀσβεστίου).

Ἐνεκα τῆς μεγάλης πρὸς τὸ ὀξυγόνον συγγενείας αὐτοῦ, ὁ φωσφόρος δὲν ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς στοιχεῖον. Ἰκαναὶ ὅμως ἐνώσεις αὐτοῦ ὑπάρχουσιν ἐν τῇ φύσει ὡς ῥωϊκὰ, ὧν ἀφθονώτατα καὶ σπουδασιότατα εἶνε ὁ φωσφορίτης (φωσφορικὸν ἀσβεστίον) καὶ ὁ ἀπατίτης

(φωσφορικόν ασβέστιον μετὰ χλωριούχου ἢ φθοριούχου ασβεστίου). Ἐπειδὴ δὲ ἡ φυτικὴ γῆ (καρποφόρος χοῦς) προέρχεται ἐκ τῆς αποσπασθῆσως πετρωμάτων, περιεχόντων καὶ ποσότητα φωσφορικοῦ ασβεστίου, τοῦτο, ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ  $\text{CO}_2$ , εἰς ἄλλας διαλυτὸν ἐν ὕδατι μεταβαλλόμενον, παρέχεται μὲ ἄλλα θρεπτικὰ φυτικὰ ἄλατα διὰ τῶν ριζῶν εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν φυτῶν, ἔνθα κατὰ τὴν διάμευσιν τῆς ὕλης ἐντοπιῆται εἰς ὀρισμένα φυτικὰ μέρη καὶ ἰδίᾳ εἰς τοὺς σπόρους καὶ τοὺς καρποὺς (ἐντεῦθεν καὶ ἡ χρῆσις τεχνητῶν φωσφορικῶν λιπασμάτων εἰς χοῦν, ἐν ᾧ δὲν ὑπάρχει φωσφορικόν ἄλας, ἢ ἐξηγητήθη διὰ καλλιέργιας). Διὰ τῶν φυτικῶν ἄλατα καὶ τῶν ποσίων ὕδατων εἰσερχονται φωσφορικά ἄλατα καὶ εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν ζώων, καὶ δὴ καὶ τοῦ ἀνθρώπου, ἐντοπιζόμενα ἰδίᾳ ἐν τῷ χοιδορώδει σκελετῷ τῶν ὀστέων, ἅτινα ὀφείλουσι τὴν σκληρότητα καὶ τὴν στερεότητα αὐτῶν κατὰ μέγα μέρος εἰς φωσφορικά ἄλατα ασβεστίου καὶ μαγνησίου καὶ κατὰ δεύτερον λόγον εἰς ἀνθρακικά ἄλατα τῶν αὐτῶν μετάλλων. Φωσφόρος, ὡς χημικὸν συστατικόν, εὐρίσκεται ἐπίσης εἰς τὴν ἐγκεφαλικὴν οὐσίαν καὶ τὰ νεῦρα ὡς καὶ εἰς τὰς λευκοματοειδεῖς οὐσίας. Κατὰ δὲ τὴν ἐν τῷ ζῳικῷ ὄργανισμῷ τελουμένην διάμευσιν τῆς ὕλης τὸ φωσφορικόν ἄλας τῶν φθειρομένων μερῶν τῶν ἰσθῶν ἀπάγεται ἐν μέρει διὰ τῶν στερεῶν ἀποκρυσμάτων, ἐν μέρει δὲ διὰ τῶν οὐρῶν, ἐν οἷς (2—2,5%) περιέχεται φωσφορικόν ἔξῃ.

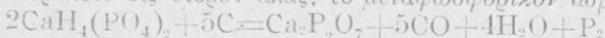
**Παρασκευή.**—Ὁ φωσφόρος ἀποκλειστικῶς παρασκευάζεται ἐν εἰδικαῖς ἐργαστηρίοις\* διὰ πολυπλόκου ἐργασίας, ἣτις ἐν σμικρῷ εἶνε ἀκατόρθωτος ἐν τοῖς χημείοις.

**α' Ἐκ τῶν ὀστέων.**—Ταῦτα, κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Scheele, ἐπλάγντο δι' ἀφθόου ὕδατος καὶ εἶτα ἐπυροῦντο ἐν ὀσέματι ἀέρος πρὸς καύσιν τῆς ὀργανικῆς οὐσίας, τῆς χοιδορίνης ἢ ὀστένης, καὶ ἀπομόνωσιν τῶν ἀνοργάνων ἁλάτων, ὀνομαζομένων *τέφρας τῶν ὀστέων*. Αὕτη, περιέχουσα 75—80% φωσφορικόν ασβέστιον, ὑπεβάλλετο εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ἐπὶ ἑβδομάδας πρὸς μετατροπὴν τοῦ ἀδιαλύτου φωσφορικοῦ ασβεστίου  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  εἰς διαλυτὸν ἄλας  $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ :  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{CaSO}_4 + \text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ .

Μετὰ τὴν διὰ διηθήσεως ἀφαίρεσιν τοῦ ἀδιαλύτου θεικοῦ ασβεστίου (γύψου) τὸ διήθημα ἐξητμίετο μέχρι σιροπιώδους συστάσεως, ἐμίγνυτο μετὰ κόνεως ἀνθρακος καὶ διεπυροῦτο ἐντὸς κεράτων ἐκχυτοῦ σιδήρου. Κατὰ τὴν τελουμένην ἀντίδρασιν μέρος τοῦ φωσφόρου ἀπήρχετο ἐν καταστάσει ἀτμῶν ἐντὸς πίθων πλήρων ὕδατος, μέρος

\* Ὀνομαστὰ τοιαῦτα ὑπάρχουσι 2 ἐν Γαλλίᾳ· τὸ διασημότερον εἶνε τὸ τοῦ Lyon (Coigne et Cie) ἀνὰ ἐν ἐν Γερμανίᾳ, Ἀγγλίᾳ, Ρωσίᾳ καὶ Βελγίῳ, καὶ 2 ἔτι τῶν ὀσθῶν τοῦ Νιαγάρα, ἐκτελεζόμενα μετ' ἡλεκτρολῶν καμίνων καὶ ἀνήγοντα τὸ ἐν μὲν εἰς τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας καὶ τὸ ἕτερον εἰς τὸν Καναδάν.

δὲ μετατρέπεται εἰς ἕτερον ἄλας, τὸ μεταφωσφορικὸν ἀσβέστιον:



Προδήλωσ, κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην· ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀνωφελῶς καταστρέφεται ἡ χονδρίνη τῶν ὀστέων, ἀφ' ἑτέρου δὲ μέρος μόνον τοῦ φωσφόρου ἀποστάζεται. Διὸ τὴν σήμερον ἡ ἐκ τῶν ὀστέων ἔξαγωγή γίνεται κατὰ μέθοδον τελειοτέραν (Coignet), ἣτις οὐσιωδῶς ἔχει ὡς ἑξῆς:— Τὰ πλυθέντα καὶ τῆς λιπώδους αὐτῶν οὐσίας ἀπαλλαγέντα ὅσα ὑποβάλλονται ἐπὶ τρεῖς τοὐλάχιστον ἡμέρας εἰς τὴν ἐπίδρασιν λίαν ὀραιοῦ  $\text{HCl}$ . Τὰ ἀνόργανα ἄλατα, μεταπίπτοντα εἰς διαλυτὸς ἐνώσεις, ἀποχωρίζονται ἐκ τῆς χονδρίνης, αὕτη δὲ κατὰ τὸ ἀρχικὸν σχῆμα τῶν ὀστέων παραμένουσα, ἀλλ' ὡς εὐπλαστος πλέον καὶ μαλθακὴ μᾶζα, παραλαμβάνεται, ἀπαλλάσσεται δι' ἐπανειλημμένης πίσεως τοῦ προσυομένου  $\text{HCl}$  καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς παοασκευὴν τῆς ὀστεοκόλλας (ἡ καταχρηστικὴ ψαρόκολλα τοῦ ἔμπορίου). Εἰς δὲ τὸ ὑγρὸν διάλυμα προστίθεται ἀσβέστιον γάλα ἵνα καταχρημισθῇ ἀδιάλυτον ἄλας τοῦ φωσφορικοῦ ἰξέος τοῦ τύπου  $(\text{PO}_4)_2\text{H}_2\text{Ca}_2$  ἢ  $\text{CaHPO}_4$ , κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



Τὸ δ' ἄλας τοῦτο, παραλαμβάνομενον κατ' ἴδιαν εἰς ξύλινα δοχεῖα ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , καθ' ἣν σχηματίζεται ἀδιάλυτος γύψος καὶ φωσφορικὸν ὄξύ, μένον ἐν διαλύσει:

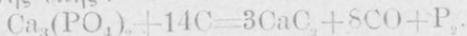


Τέλος ἀφαιρεῖται ἡ γύψος καὶ τὸ ὑγρὸν διάλυμα θερμαίνεται μέχρι οὗ συμπικνωθῇ εἰς  $50^\circ$  Baumé, ὅποτε μίγνυται μετὰ τόσης κόπυως ξυλάνθρακος, ὥστε νὰ σχηματισθῇ πολτώδης μᾶζα. Ξηραίνεται αὕτη βαθμηδὸν καὶ ξηρὰ εἰσάγεται ἐντὸς μεγάλων πηλίνων κεράτων πρὸς ἀπόσταξιν. Ταῦτα ἀνὰ 5 τοποθετοῦνται περὶ τὴν θερμοαντικὴν ἐστίαν, συνεχόμενα ἕκαστον διὰ μεταλλικοῦ ἀγωγοῦ σωλήνος πρὸς δοχεῖον περιέχον ὕδωρ θερμοκρασίας  $50^\circ$ . Πυρακτοῦνται ἰσχυρῶς, ἡ δ' ἀντίδρασις καὶ ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὄλου φωσφόρου συμπληροῦνται μόλις μετὰ 60—72 ὥρας:  $4\text{H}_3\text{PO}_4 + 4\text{C} = 16\text{CO} + \text{P}_4 + 6\text{H}_2$ .

Ὁ οὕτως ἐντὸς θερμοῦ ὕδατος συλλεχθεὶς θενστός φωσφόρος, ὢν ἀκάθαρτος καὶ μελανωπός, φέρεται εἰς κύλινδρον, (πάντοτε ὑπὸ ὕδωρ  $50—60^\circ$ ) πλήρη ζωικοῦ ἀνθρακος καὶ ἀφ' οὗ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω διερχόμενος διὰ τῶν στρωμάτων αὐτοῦ καθαρισθῇ καὶ ἀποχωματισθῇ, φέρεται εἰς δεύτερον κύλινδρον, οὗ ὁ πυθμὴν κλείεται διὰ δέρματος ἐλάφου, συγκοινωνεῖ δ' ἄνωθεν πρὸς δεξαμενὴν, κειμένην εἰς ὕψος 4 μέτρων καὶ πλήρη ὕδατος θερμοῦ· διὰ τῆς ἐκ τοῦ ὕψους ἐκείνου ἔξασκουμένης ὑπὸ τοῦ ὕδατος πίσεως ἐπὶ τοῦ ἐν τῷ πυθμένι ρευστοῦ φωσφόρου διέρχεται οὕτως διὰ τῶν πόρων τοῦ δέρματος ἐντελῶς καθαρός, σχεδὸν ἄχρους ἢ ἑλαφρῶς κίτρινον, φέρεται εἰς ἴδια

δοξεῖα μετὰ χωρισμάτων σχήματος τριγωνικῶν πρίσμάτων ἢ κυλινδρικῶν, πληρῶν δὲ ψυχροῦ ὕδατος καὶ στερεοποιεῖται.

β') *Ἐκ τοῦ φυσικοῦ φωσφορίτου*.— Τὸ ὀρυκτόν, ὅσον τὸ δυνατὸν ἀπηλλαγμένον τῶν πλείστων ξένων προσμίξεων αὐτοῦ, μιννύμενον μετ' ἄμμου καὶ κόνεως ἀνθρακος, εἰσάγεται κατὰ μικρὰς ποσότητος ἐντὸς τοῦ φρεάτος μεγάλης ἠλεκτρικῆς καμίνου, φερόμενον πρὸς τὸ ἰσχυρὸν ἠλεκτρικὸν τόξον, ὅπερ σχηματίζεται μεταξὺ δύο χονδρῶν ἔξ ἀνθρακος ἠλεκτροδίων, ἐμπετηγμένων εἰς δύο ἐκ διαμέτρου ἀναθέτους πλευρικὰς ὁπὰς πρὸς τὸν πυθμένα τοῦ φρεάτος. Πυρούμενον τὸ μίγμα τοῦ ὀρυκτοῦ ἐντονώτατα, ἀποδίδει μονοξείδιον ἀνθρακος καὶ ἄμιον φωσφόρον, μεταχτενομένους ὑπὸ ὕδαρ, ὡς καὶ κατὰ τὴν προηγουμένην μέθοδον, τὸ δ' ἐκ πυρρικοῦ ἀσβεστίου, περιέχοντος καὶ τὰς ἄλλας μὴ πτητικὰς προσμίξεις, τήγμα ἀπάγεται ἔξ ἰδίας περὶ τὴν βάσιν εὐρισκομένης ὑπῆς:



Ὁ καθαρισμὸς καὶ τοῦ οὕτω λαμβανομένου φωσφόρου γίνεται ὡς ἤδη ἔξετέθη.

*Ερυθρός φωσφόρος*.— Ὑπάρχει καὶ ἕτερα μορφή τοῦ φωσφόρου (ἄλλοτροπία) ὃ *ερυθρός φωσφόρος*. Τὴν μεταμόρφωσιν ταύτην ὑφίσταται ὁ ὑπόλευκος κτρινέων φωσφόρος ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος. Παρασκευάζεται βιομηχανικῶς διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ κτρινοῦ φωσφόρου ἐπὶ 10—15 ἡμέρας εἰς θερμοκρασίαν 240° καὶ ἐντὸς ἰδιαίουσς συσκευῆς, μὴ ἐπιτεπούσης τὴν ἀνανέωσιν τοῦ ἀπαξ κατὰ τὴν ἀρχὴν τῆς θερμάνσεως ἐκδιωχθέντος ἀέρος. Κατὰ τὰς δύο τελευταίας ἡμέρας ὑψοῦται ἡ θερμοκρασία τὸ πολὺ μέχρι 280°, χωρὶς νὰ φθάσῃ τοὺς 287°, καθ' οὓς ὁ φωσφόρος ἔχει καὶ ἔξατμίζεται ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πλῆξιν. Συμπληρωθείσης τῆς ἐργασίας, μετὰ τὴν ψῆξιν τῆς συσκευῆς λαμβάνεται ἡ ἐν αὐτῇ σκληρὰ καὶ συμπαγῆς μᾶζα, κόπτεται εἰς τεμάχια διὰ σφύρας ὑπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἀλθεται εἰς λεπτὴν κόνιν βαθείως ἐρυθροῦ χρώματος. Ἡ κόνις αὕτη θερμαίνεται μετ' ἀραιῶν διαλύματος καυστικοῦ νάτρου πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ τυχόν μὴ ἀλλοιωθέντος κτρινοῦ φωσφόρου, ἡ δὲ ὑπολειψθεῖσα κόνις πλύνεται δι' ἀφθόνον ὕδατος καὶ ξηραίνεται ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ.

Ὑπάρχει καὶ τρίτη ἀλλοτροπικὴ μορφή τοῦ φωσφόρου, ὀνομαζομένη *μεταλλικὸς φωσφόρος*. Αὕτη λαμβάνεται ἐν θερμανθῇ ἐρυθρῶς φωσφόρος ἐν κλειστῷ σωλῆνι μετὰ μολύβδου μέχρι τήξεως τοῦ μεταλλοῦ, ὁπότε τοῦτο διαλύει τὸν φώσφορον ἐν ἑαυτῷ· κατὰ δὲ τὴν ψῆξιν ἀποκρίνεται ὁ φωσφόρος ἐν εἶδει μικρῶν τεφροχρῶων κρυσταλλῶν, ἐχόντων μεταλλικὴν λάμψιν.

*Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί*.— Εἶνε λοιπὸν ὁ φωσφόρος σῶμα

άλλοτροπικὸν ὑπὸ τρεῖς κυρίως μορφάς, τὸν λευκὸν ἢ κίτρινον φωσφόρον μὲ εἰδικὸν βάρος 1,83, τὸν ἄμορφον ἢ ἐρυθρὸν φωσφόρον μὲ εἰδικὸν βάρος 2,15 καὶ τὸν μεταλλικὸν φωσφόρον μὲ εἰδικὸν βάρος 2,34. Ὁ κίτρινος φωσφόρος εἶνε στερεὰ μᾶζα ἡμιδιαφανής, μαλακὴ ὡς ὁ κηρὸς (κοπτομένη διὰ μαχαίρας) καὶ ἰδιάουσης ὁσμῆς· σὺν τῷ χρόνῳ ἀποβαίνει τραχὺς καὶ εὐθραστός. Τήκεται εἰς 44,2 καὶ ζεεὶ εἰς 287<sup>0</sup>· οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ ἔχουσιν εἰδικὸν βάρος 4,35, ἀναποκρινόμενον εἰς μοριακὸν βάρος  $4,35 \times 28,88 = 125,6$ : ἀριθμὸν περίπου τετραπλάσιον τοῦ ἀτομικοῦ βάρους 31 ( $4 \times 31 = 124$ ), ἔξ οὗ προκύπτει ὅτι τὸ μόριον τοῦ φωσφόρου ἐν ἀερίᾳ καταστάσει συγκείται ἐκ τεσσάρων ἀτόμων (τετρατομικόν). Φυλάττεται πάντοτε ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ὡς ἐκ τῆς μεγίστης τάσεως αὐτοῦ πρὸς τὸ ὀξειδῆσθαι. Εἶνε δὲ ἀδιάλυτος ἐν τῷ ὕδατι, καίτοι τὸ ὕδωρ, ἐν ᾧ ἐφ' ἱκανὸν διητηρήθη φωσφόρος, ἔχει καὶ τὴν χαρακτηριστικὴν αὐτοῦ ὁσμὴν καὶ διὰ διοχετεύσεως ὀξυγόνου δι' αὐτοῦ φωσφορίζεται ἐν τῷ σκότειν ἄρα ἐλαχίστη ποσότης διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι. Τὸ ἄριστον διαλυτικὸν μέσον αὐτοῦ εἶνε ὁ φειοσῆχος ἄνθραξ. Ἐκ τοιοῦτου δὲ διαλύματος, ἀφιπταμένου τοῦ θειοῦχου ἄνθρακος, ἀποκρίνεται ὁ φωσφόρος ὑπὸ μορφὴν διαφανῶν ὀκταεδρικών ἢ ῥομβικῶν δωδεκαεδρικών χρυστάλλων, οἷνιες, μόλις ἀποξηρῶνόμενοι ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι, περιβάλλονται ὑπὸ πυκνῶν λευκῶν ἀτμῶν, ἐκδηλοῦνται τὴν ἀρξαμένην ὀξείδωσιν, μόλις δὲ προϊούσης ταύτης ἐπέρχεται καὶ ἀναφλέξις. Ἔνεκα τῆς κατὰ τὴν ὀξείδωσιν ἐκλυομένης θερμότητος (Ταινία ποτιστικοῦ χάρτου, διαβραχθεῖσα διὰ διαλύματος φωσφόρου ἐν θειοῦχῳ ἄνθρακι καὶ ἀφρεθεῖσα εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, μετ' ὀλίγον ἀναφλέγεται)\*. Ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἐν ταπεινῇ ἀκόμῃ θερμοκρασίᾳ ἐκπέμπει ὁ φωσφόρος λευκοὺς ἐκ τριοξειδίου φωσφόρου ( $P_2O_3$ ) ἀτμούς, ὁσμὴν ἔχοντας ἰδιάζουσας ὡς ἀπὸ σκοροδίου καὶ λάμποντας ἐν τῷ σκότειν (φωσφορίζοντας, ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα τοῦ στοιχείου). Ἐάν ἡ κατὰ τὴν βραδείαν ταύτην ὀξείδωσιν ἐκλυομένη θερμότης φθάσῃ εἰς 70—75<sup>0</sup>, ἀναφλέγεται ὁ φωσφόρος· ἐν δὲ τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ εἰς 60<sup>0</sup> ἀναφλέγεται καὶ καίεται δι' ἐξόχως ἐκθαμβωτικῆς λευκῆς φλογός, τῆς λευκῆς ἀνταυγείας προερχομένης ἐκ τῆς πυρρᾶς κτώσεως τῶν λευκῶν ἀτμῶν τοῦ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου ( $P_2O_5$ ).

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

\*Λιὸ μετὰ μεγίστης προσοχῆς πρέπει νὰ γίνηται ὁ χειρισμὸς τοῦ φωσφόρου κατὰ τὰ πειράματα, καθοτὶ ἀναφλεγόμενος μεταξὺ τῶν δακτύλων, προκαλεῖ ὀδοντὰ ἐγκαυμάτα καὶ ἕλη δυσθεράπευτα· ἐάν δὲ τυχὸν συμβῇ ἐγκαυμὰ τι, πρέπει ἀμέσως νὰ πλυθῇ ἡ πληγὴ δι' ἀμμονίας ἢ δι' ὕδατος περιέχοντος ἐν διαλύσει μαγγησίαν.

φρικτών αλγηδόνων. Ἄμεσα ἀντίδοτα εἶνε λεύκωμα καὶ κεκαυμένη μαγνησία, ὡς καὶ ἔλαιον τερεβινθίνης. Οἱ ἐργάται τῶν ἐργαστηρίων τῆς κατασκευῆς τοῦ φωσφόρου, εἰσπνέοντες διαρκῶς ἀτμοὺς φωσφόρου, πάσχουσιν χρονίαν δηλητηρίασιν καὶ ἰδίᾳ τερηδόνα καὶ νέκρωσιν τῶν ὀστέων, καὶ δὴ τῶν ρινικῶν\*.

Ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος δὲν διαλύεται ἐν θειούῳ ἄνθρακι, οὔτ' εἶνε δηλητηριώδης· δὲν φωσφορίζει ἐν τῷ σκότει· ἄσμος δ' ἐντελῶς. Δὲν τήκεται. ἄλλ' ἐπὶ μακρὸν θερμαινόμενος εἰς 250° ἐν ἀτμοσφαίρᾳ CO<sub>2</sub> μεταπίπτει αὐθις εἰς κίτρινον φωσφόρον.

Ὁ φωσφόρος ἐνοῦται ἀμέσως ἢ ἑμιμέσως μεθ' ἀπάντων τῶν στοιχειῶν, ἔξαιρουμένων τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ἄνθρακος. Μετὰ τῶν ἁλογόνων στοιχειῶν Cl, Br καὶ I εἰς ἄμεσον ἐπαφὴν ἐρχόμενος, ἐνοῦται ζωηρότατα δι' ἀναφλέξεως, παρέχων PCI<sub>3</sub>, PBr<sub>3</sub> καὶ PI<sub>3</sub>. Ἐνοῦται μετὰ τῶν μετάλλων καὶ μετ' αὐτοῦ τοῦ λευκοχρῦσου καὶ χρυσοῦ, παρέχων κράματα εὐτηκτότερα τῶν καθαρῶν συστατικῶν μετάλλων, ἀλλὰ καὶ σχετικῶς εὐθραυστότερα· μόνον ὁ φωσφοροῦχος χαλκός, καὶ ἰδίᾳ ὁ ὀρειχαλκός (φωσφοροῦχος), εἶνε στερεώτερος τοῦ καθαροῦ ὀρειχαλκου καὶ δι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν διαφόρων ἐπισημονικῶν 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' ἀσθενέστερον.

**Χρήσι:**— Ἡ σπουδαιότητι χρῆσις τοῦ φωσφόρου εἶνε ἢ πρὸς παρασκευὴν τῶν πυρῶν. Ἡ βιομηχανία αὕτη χρονολογεῖται ἀπὸ τοῦ 1848 περίπου. Ἐχρησιμοποιεῖ δὲ ἐπὶ μακρὸν χρόνον ὡς κύριον συστατικὸν τοῦ εὐφλέκτου μίγματος τῆς κεφαλῆς τῶν πυρῶν κίτρινον φωσφόρον, ἀλλ' ἕνεκα τῆς ὀλεθρίας ἐπιδράσεως τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ ἐπὶ τῆς υγείας τῶν ἐργατῶν, ἀφ' ἱκανῶν ἐτῶν ἀντικατεστάθη ὁ ἐλευθερος φωσφόρος ὑπὸ τοῦ τριθειοῦχου φωσφόρου (P<sub>4</sub>S<sub>3</sub>). Τὰ ξυλῶρια, συνήθως ἐκ λεύκης, μηχανικῶς εἰς σχῆμα κυλινδρικὸν ἢ πρισματικὸν (παράλληλεπίπεδον) παρασκευαζόμενα ἐμβαπτίζονται κατ' ἀρχὰς (εἰς μῆκος 1 περίπου ἑκατοστομέτρου) εἰς τετηρὸς θεῖον ἢ παραφρίνην ἢ στεατίνην· μετὰ δὲ τὴν ψύξιν ἐντὸς εὐπλάστου ζύμης, ἀποτελουμένης ἐκ θειοῦχου φωσφόρου καὶ διοξειδίου μολύβδου (ὀξειδωτικὸν συστατικόν), ἂν τὰ ξυλῶρια ἐνεβαπτίσθησαν ἐντὸς θεῖου· ἂν δ' ἐντὸς παραφρίνης ἢ στεατίνης, ὡς ὀξειδωτικὸν χρησιμοποιεῖται τὸ χλωρικὸν κά-

\* Ἀνακαλύπτεται τοξολογικῶς ὁ φωσφόρος ἐν περιπτώσει δηλητηρίασεως ἂν μέρος ἐμέσματος ἢ τμήματα οἰσοφάγου, στομάχου καὶ ἐντέρων τοῦ παθόντος ἐποβληθῶσιν εἰς ἀπόσταξιν μετὰ θεοῦ καὶ θειοῦ ὀξέος συνθερμαινόμενα, ὃ δὲ παραγόμενος ἀτμὸς διοχετευθῆ δι' βαλίνου σωλῆνος, εὐρισκομένου ἐντὸς εὐρυτέρου σωλῆνος καὶ ψυχόμενου δι' ὕδατος ψυχοῦ, ὅπότε ὁ ἑσωτερικὸς σωλὴν φωσφορίζει ἐν τῷ σκότει.

λιον. Ὁμοιον φωσφοροῦχον μίγμα χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς τὰ κήρινα πυρεῖα. Τὸ μίγμα τοῦτο, προστριβόμενον ἐφ' οἷας δὴποτε ἀνωμάλου ἐπιφανείας, ἀναφλέγεται καὶ μεταδίδει τὴν φλέξιν καὶ εἰς τὸ ξύλον ἢ τὸν κηρόν (θουαλλίδα).

Πλὴν τῶν κοινῶν τούτων πυρείων, κατασκευάζονται καὶ τὰ λεγόμενα *συνηδικὰ ἢ πυρεῖα ἀκίνδυνα*, ὅν τὸ μὲν μίγμα τῆς κεφαλῆς ἀποτελεῖται ἐκ θειοῦχου ἀντιμονίου (2 μέρη) καὶ γλωφικου καλίου (5 μέρη), ἐπὶ δὲ τῆς πλευρᾶς τοῦ κυτίου προσαρμύζεται διὰ κολλητικῆς ὕλης μίγμα ἐρυθροῦ φωσφόρου καὶ λεπτῆς χαλαζιακῆς ἄμιου ἢ συντριμμαίων ὕλου. Ἀναφλέγονται ταῦτα, μόνον ἐπὶ τοῦ μίγματος τούτου προστριβόμενα.

Ζύμην φωσφοροῦχον ἐξ ἀλεύρου, τυροῦ, λίπους καὶ κηρίνου φωσφόρου μεταχειρίζονται ἐνιαχοῦ πρὸς καταστροφὴν τῶν μυῶν (ἰδίᾳ τῶν μεγάλων μυῶν τῶν ὀρόφων καὶ τῶν ὑπονόμων)· μεγάλη ὁμως προσοχὴ καὶ εὐλάβεια ἀπαιτεῖται περὶ τὴν χρῆσιν τοιούτων σκευασιῶν.

#### Ἐνώσεις τοῦ φωσφόρου μετὰ τοῦ ὕδρογόνου.

Τοιαῦται ἐνώσεις γινώσκονται τρεῖς :

τὸ ἀερώδες φωσφοροῦχον ὕδρογόνον ἢ φωσφίνη  $\text{PH}_3$

τὸ ὑγρὸν φωσφοροῦχον ὕδρογόνον  $\text{P}_2\text{H}_4$  →

τὸ στερεὸν φωσφοροῦχον ὕδρογόνον  $\text{P}_4\text{H}_6$ .

Σπουδαιοτάτη τούτων εἶνε ἡ πρώτη, συνοδευομένη πολλάκις, ἀναλόγως τῆς παρασκευῆς αὐτῆς, καὶ ὑπὸ τῆς δευτέρας ἐνώσεως, λίαν πτητικῆς καὶ ἀσταθοῦς.

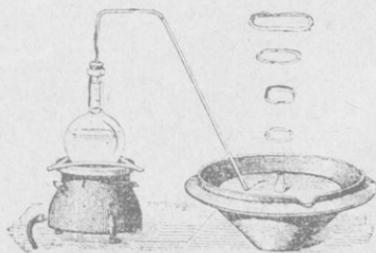
#### Φωσφοροῦχον ὕδρογόνον (μοριακὸν βάρος $\text{PH}_3=34$ ).

Τὸ καθαρὸν φωσφοροῦχον ὕδρογόνον ἀναφλέγεται ἐν τῷ ἀέρι εἰς θερμοκρασίαν 100 καὶ ἐπέκεινα βαθμῶν. Ἐάν δὲ συνοδευῆται ὑπ' αἰμῶν τῆς δευτέρας ἐνώσεως τοῦ ὑγροῦ  $\text{P}_2\text{H}_4$ , ἀμέσως αὐτανάφλέγεται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν.

**Παρασκευὴ.**— Εἰς τὰ χημεῖα παρασκευάζεται συνήθως τὸ φωσφοροῦχον ὕδρογόνον διὰ θερμάνσεως κεκορησμένου διαλύματος καυστικῆς κάλης μετὰ τεμαχίων φωσφόρου, ὅτε παρὰγεται ὄξινον ὑποφωσφορώδες κάλιον καὶ φωσφοροῦχον ὕδρογόνον (σχ. 21) :



Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀέριον ἐνέχει καὶ ὀλίγον ἐλεύθερον  $\text{H}$ , ὅς



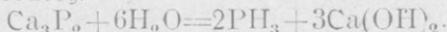
(Σχ. 21)

ὑποφωσφορώδες

$3\text{KOH} = \text{καυστικὴ κάλη}$

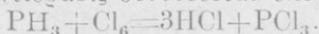
καὶ ἀτμοὺς τοῦ ὑγροῦ φωσφορούχου ὑδρογόνου  $P_2H_4$ , διὸ καὶ ἅμα κατὰ πομφολύγας ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ εὗρισκόμενου ἐν ὕδατι σκάφης ἄκρου τοῦ ἀγωγοῦ σωλήνος ἀναφλέγεται, καὶ ἐν ἡρέμῳ ἀέρι σχηματίζονται διαδοχικοὶ λευκοὶ δακτύλιοι ὁλονέν μεγαθυρόμενοι καὶ ἀνερχόμενοι, ὀφειλόμενοι δὲ εἰς τὸ κατὰ τὴν καυσιν παραγόμενον πεντοξίδιον φωσφόρου ( $P_2O_5$ ).

Ἐπίσης παρασκευάζεται καὶ δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ φωσφορούχου ἀσβεστίου\* δι' ὕδατος.

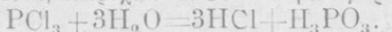


Καὶ τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀέριον, συνοδευόμενον ὑπ' ὀλίγου  $H$  καὶ ἀτμῶν  $P_2H_4$ , ἅμα τῇ εἰς τὸν ἀέρα ἐξόδῳ αὐταναφλέγεται.

**Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.** — Τὸ καθαρὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον εἶνε ἀερίον ἄχρουν, χαρακτηριστικῆς σκοροδῶδους ὁσμῆς καὶ λίαν δηλητηριῶδες. Εἰδικὸν βάρος ἔχει 1,185, ὑγροποιεῖται εἰς ἄχρουν ὑγρὸν, ζέον εἰς  $-85^\circ$  καὶ πηγνύμενον εἰς  $-132,5^\circ$ . Εἶνε ὀλίγον διαλυτὸν ἐν ὕδατι, εὐδιαλυτότερον δὲ ἐν οἴνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Θερμαινόμενον ἐν τῷ ἀέρι εἰς  $100^\circ$  καίεται, ἀποσυντιθέμενον εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ καὶ παρέχον ὕδωρ καὶ πεντοξίδιον φωσφόρου:  $2PH_3 + 8O = P_2O_5 + 3H_2O$ . Ἐπίσης ἀποσυντιθεται καὶ δι' ἠλεκτρικῶν σπινθήρων. Ζωηρότατα προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ χλωρίου καὶ βρωμίου (ἀλλὰ πάντοτε ὑπὸ τὸ ὕδωρ, συναντωμένων εἴτε τῶν ἀερίων  $Cl$  καὶ  $PH_3$ , εἴτε τοῦ  $PH_3$  φερομένου εἰς βρώμιον, εὗρισκόμενον ὑπὸ στιβάδα ὕδατος), ἢ δ' ἀντιδράσει συνοδεύεται ὑπὸ ξηροῦ κρότου:



Ὁ οὕτω δὲ γεννώμενος ( $PCl_3$ ) τριχλωριούχος φωσφόρος παρουσιάζει ὕδατος ἀποσυντιθεται, παρέχον  $HCl$  καὶ φωσφορῶδες ὄξύ:



### Ἐνώσεις τοῦ φωσφόρου μετὰ τῶν ἀλατογόνων

Ὁ φωσφόρος ἐνοῦται καὶ μετὰ τῶν τεσσάρων ἀλατογόνων στοιχείων, σχηματίζων συνήθως δύο ἐνώσεις μεθ' ἑκάστου τούτων (μετὰ τριῶν καὶ μετὰ πέντε ἀτόμων αὐτῶν):

**Τριχλωριούχος καὶ πενταχλωριούχος φωσφόρος.** — Ἐγνώσθη ἤδη ὅτι τεμάχιον κιτρίνου φωσφόρου, εἰσαχθὲν ἐντὸς ἀερώδους ξηροῦ χλωρίου, ἀναφλέγεται αὐτομάτως καὶ καίεται δι' ὄχρας πρασινίζουσης φλογὸς πρὸς τριχλωριούχον φωσφόρον.

Κατ' ἰδίαν παρασκευάζεται ὁ  $PCl_3$ , ἐὰν καθαρὸν καὶ ξηρὸν χλώ-

\*Τὸ σῶμα τοῦτο παρασκευάζεται διαζετώντες ἀτμοὺς φωσφόρου διὰ τεμαχίων κωφιλίας πυραυτομένων ἰσχυρῶς ἐν ζωνεντηρίῳ, ὅπότε σχηματίζεται σῶμα τετρὸν, μίγμα κυρίως φωσφορούχου ἀσβεστίου ( $Ca_3P_2$ : φωσφορικοῦ ἀσβεστίου καὶ ζεκαμμένης ἀσβεστοῦ) τῆς ἀγωγιμῆς ἀντιδράσεως μετίζει μόνον τὸ  $Ca_3P_2$ .

ριον δι' οξειευθῆ εἰς ὑάλινον κέρας, ἐν ᾧ θερμαίνεται ἐρυθρὸς φωσφόρος καὶ ὄπερ συνέχεται μὲ σφαιρικὸν ὑποδοχεῖα, ψυχόμενον 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 ἰσχύος, ζέον εἰς 78° καὶ εἰδικοῦ βάρους 1,62. Ἀτμίζει ἐν τῷ ἀέρι, ἀπλήστως ἀπορροφῶν ὑδατμοῦς, ὑφ' ὧν καὶ ἀποσυντίθεται. Ἐὐν δὲ ὑφθῆ εἰς ὕδωρ, κατέχεται μὲν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου ἕνεκα τοῦ μείζονος εἰδικοῦ βάρους αὐτοῦ, ἀλλ' ἀμέσως ἐκπέμπονται ἄφθονοι φρυσαλίδες HCl, προσερχόμεναι ἐξ ἀποσυνθέσεως τοῦ PCl<sub>3</sub> καὶ συγχρόνως ἰξιδώσεως εἰς φωσφορῶδες ὄξυς:

$$\text{PCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{HCl} + \text{H}_3\text{PO}_3.$$

Ἐὰν δὲ ἐντὸς τοῦ PCl<sub>3</sub> διοχετευθῆ ἐπιμόνος ὀρεῖμα Cl ὑπὸ σύγχρονον ψύξιν τοῦ ὑγροῦ, μέχρις οὗ τοῦτο μεταβληθῆ εἰς ξηρὰν καὶ στερεὰν μᾶζαν ὑποκίτρινην, λαμβάνεται ὁ PCl<sub>5</sub> μὲ ὁσμήν ἐπίσης δυσάρεστον. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ προσβάλλουσι τὸν βλεννογόνον ὑμένα τῶν βλεφάρων. Θερμαινόμενος ὑπὸ τὴν συνήθη θλίψιν εἰς 100°, ἐξαχνούται. Ριπτόμενος δὲ εἰς πολὺν ὕδωρ, μετατρέπεται εἰς φωσφορικὸν ὄξυς, ἐκλυομένου ὑδροχλωρίου:

$$\text{PCl}_5 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{HCl}.$$

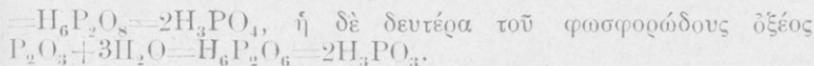
PBr<sub>3</sub> καὶ PBr<sub>5</sub>. Λαμβάνονται δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως τῶν συστατικῶν αὐτῶν, ἀφ' οὗ προηγουμένως ἐκάτερον τούτων διαλυθῆ ἐν θειούχῳ ἄνθρακι ἰδιαίτερος, καὶ τὰ διαλύματα μυχθῶσι κατ' ἀναλογίας σπαιτουμένας διὰ τὴν παραχθισομένην ἔνωσιν PBr<sub>3</sub> ἢ PBr<sub>5</sub>. Καὶ ὁ μὲν PBr<sub>3</sub> εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς 175°, ὁ δὲ PBr<sub>5</sub> στερεὸν ποτακαλιόχρουν. Ἀμφότερα αἱ ἐνώσεις, ἐφαπτόμεναι τοῦ ὕδατος, παρέχουσιν ἀντιδράσεις ἀναλόγους πρὸς τὰς τῶν ἀντιστοίχων χλωριούχων ἐνώσεων.

Ἀναλόγως σχηματίζονται ἐπιδράσει διαλυμάτων ἰωδίου καὶ φωσφόρου ἐν θειούχῳ ἄνθρακι, κατὰ διαφόρους ἀναλογίας μυχνυμένων, τρεῖς ἰωδιοῦχοι ἐνώσεις δισσωδιούχου φωσφόρου (P<sub>2</sub>I<sub>4</sub>) τρισωδιούχου (PI<sub>3</sub>) καὶ πεντεῖωδιούχου PI<sub>5</sub>. Καὶ αἱ τρεῖς εἶνε στερεαί, ἐρυθροκίτρινοι μᾶζαι, τηρόμεναι ἢ πρώτη εἰς 110°, ἢ δευτέρα εἰς 60°, ἢ δὲ τρίτη λίαν ἀσταθῆς, μόλις εἰς 50° θερμαινομένη, μεταπίπτει εἰς ἰώδιον καὶ τρισωδιούχον φωσφόρον.

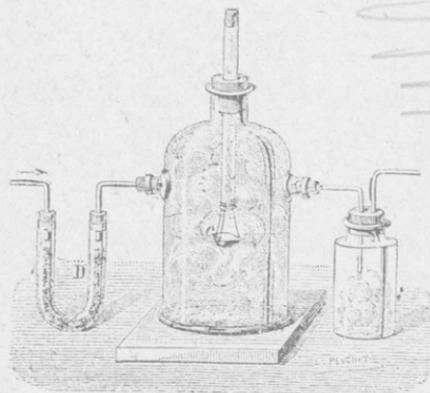
Ὅστε σταθερωτέρα εἶνε ἡ ἔνωσις PI<sub>3</sub>, ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἀποσυντιθέμενη καὶ παρέχουσα ὑδροῖώδιον καὶ φωσφορῶδες ὄξυς (διὸ καὶ χρησιμεύει εἰς παρασκευὴν ὑδροῖωδίου).  $\text{PI}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{HI} + \text{H}_3\text{PO}_3.$

### Ἐνώσεις τοῦ φωσφόρου μετὰ ὀξυγόνου.

Δύο κύρια ἐνώσεις τοῦ P μετὰ O εἶνε γνωσταί: τὸ πεντοξίδιον τοῦ φωσφόρου P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> καὶ τὸ τριοξίδιον τοῦ φωσφόρου P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Ἀμφότερα δ' εἶνε ἀνυδρίται ἰξέων, ἢ μὲν πρώτη τοῦ φωσφορικοῦ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 3H<sub>2</sub>O



Χ **Πεντοξίδιον φωσφόρου**  $P_2O_5$  μοριακὸν βάρος=142.—Τὸ σῶμα τοῦτο λαμβάνεται διὰ καύσεως φωσφόρου ἐν ἀέρι ἢ ὀξυγόφῳ ἐντελῶς ξηρῶ. Ὑπὸ κώδωνα, ἐπὶ υαλίνης πλακῶς εὐρισκόμενον καὶ πλήρη ἀέρος, τίθεται κύπελλον μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος καὶ μένει ἐπὶ τινος ὥρας πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν ὑδατιῶν τοῦ ἀέρος. Εἶτα ἀφαιρεῖται τὸ κύπελλον καὶ εἰσάγεται κάψα μὲ τεμάχιον φωσφόρου ἀναπεφλεγμένου. Ἐξακολουθῶν ὑπὸ τὸν κώδωνα νὰ καίηται ὁ φωσφόρος, ἀναδίδει πυκνοὺς λευκοὺς ἀτμοὺς, ἐπικαθημένους ἐπὶ τῆς υαλίνης πλακῶς καὶ ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ κώδωνος. Ἀμα ἀποσβεσθέντος τοῦ φωσφόρου, πυρρυστέλλεται ἡ σχηματισθεῖσα χιονώδης μᾶζα εἰς φιάλην



(Σχ. 22).

ἀποτίθενται εἰς παρακειμένην ἢ ὑποκειμένην φιάλην (σχ 22).

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον σῶμα παρίσταται ὡς λευκὴ χιονώδης μᾶζα, οὐχὶ ἐντελῶς ὁμοιόμορφος καὶ ὁμοιογενής, ἀποτελουμένη ἐν μέρει μὲν ὑπὸ κρυσταλλομορφου οὐσίας ἐν μέρει δὲ ὑπὸ ἀμόρφου κόκκων.

Ἐάν θερμοανθῆ τὸ μίγμα τοῦτο, ἐξαγοῦται εἰς 250° καὶ ἀποδίδει ὀχρόους καὶ διαφανεῖς κρυστάλλους. Οὗτοι δὲ, θερμοαινόμενοι εἰς 440°, μεταπίπτουσιν εἰς λευκὴν ἄμορφον κόκκιν.

Τὸ πεντοξίδιον τοῦ φωσφόρου ἀνάγεται ὑπὸ ἀνθρακος ἐν ἐξυθροπυρώσει, ἀποδίδον φωσφόρον καὶ μονοξίδιον ἀνθρακος, ἀντίδρασις, ἡφ' ἧς, ὡς ἐμάθομεν στηρίζεται καὶ ἡ παρασκευὴ τοῦ φωσφόρου:



Τὸ σῶμα τοῦτο ἔχει μεγίστην συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδωρ ριπιόμενον

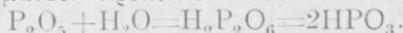
ξηράν. Ἀναλόγως παρασκευάζεται τὸ πεντοξίδιον τοῦ φωσφόρου καὶ κατὰ μεγάλας ποσότητας διάκαταλλήλων συσκευῶν, ἀποτελουμένων ἐκ μεγάλων σφαιρικῶν φιαλῶν ἢ κυλίνδρων, ἐν οἷς ἐντὸς κοχλιαρίου καίεται φωσφόρος ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ἀνανεούμενος ἐν ὄσφ ἐξαντλεῖται, φέρεται δὲ βραδῶν καὶ ξηρὸν ρεῦμα ἀέρος ἐκ πλευρικῆς ὀπῆς, συγκοινωνούσης μετὰ ξηραντηρίου Ὑοειδοῦς σωλήνους, οἱ δὲ παραγόμενοι λευκοὶ ἀτμοὶ διευθύνονται καὶ

εις αυτό, παύει σιγμὸν ὡς ἀπὸ πεπυρακτωμένου σιδήρου. Ἔνεκα τῆς ἰδιότητος ταύτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χημεῖα πρὸς ξήρανον ἀερίων (διαβιβαζομένων διὰ δοχείων, περιεχόντων θραύσματα ὑάλου συμπεφρυγμένα μετὰ τοῦ  $P_2O_5$ , ἵνα μὴ παρακωλυθῇ ἡ κυκλοφορία αὐτῶν) καὶ πρὸς ἀφαιρέσιν ὕδατος ἐκ χημικῶν ἐνώσεων (λ. γ. ἐκ τοῦ θεικοῦ ὀξέος πρὸς παραγωγὴν τριοξειδίου τοῦ θείου).

**Τριοξίδιον φωσφόρου.**—Ἐάν ὁ φωσφόρος ἀντὶ νὰ καῖ ἐν ἔλευθέρῳ ἀέρι, περιορισθῇ ἐντὸς στενοῦ σωλήνος, στενωτέρου κατὰ τὰ ἀνοικτὰ πέρατα καὶ ἐν τῷ θερμαίνεται ἕλαφρῶς, διαβιβασθῇ δι' αὐτοῦ ρεῦμα ἀέρος, καίεται μὲ ὑποπρασίνην φλόγα καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς, οἵτινες εἶνε μίγμα τριοξειδίου φωσφόρου καὶ ὀλίγου πεντοξειδίου. Οἱ ἀτμοὶ οὗτοι, παρασυρόμενοι ὑπὸ τοῦ ρεῦματος τοῦ ἀζώτου, μεταφέρονται εἰς δεύτερον ὑάλινον σωλήνα, διατηρούμενον εἰς θερμοκρασίαν  $50^\circ$  καὶ περιέχοντα βάμβακα ὑάλου. Τὸ μὲν πεντοξίδιον τοῦ φωσφόρου συγκρατεῖται ὑπὸ τοῦ βάμβακος τούτου, τὸ δὲ τριοξίδιον μετὰ τοῦ ἀζώτου φέρεται εἰς φιάλην, ψυχρομένην ἔξωθεν διὰ ψυκτικοῦ μίγματος καὶ συμπυκνοῦται εἰς λευκὴν ἄμορφον κόνιν, λίαν πηκτικὴν καὶ ὀσμὴν σκοροῦδου ἀποπνεύσαν τηκομένην εἰς  $22,5^\circ$  καὶ ζέουσιν εἰς  $173^\circ$ . Εἶνε σῶμα ἀσταθές, ὀξειδούμενον ταχέως ἐν τῷ ἀέρι διὰ φωσφορισμοῦ καὶ μετατρέπομενον εἰς  $P_2O_5$ . Ὄρητικῶς καὶ ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος ἐνοῦται μεθ' ὕδατος καὶ παρέχει φωσφορῶδες ὄξύ.

#### Ὁξέα διὰ φωσφόρου.

Τὸ πεντοξίδιον τοῦ φωσφόρου, ριπτόμενον εἰς ὕδωρ ὀλίγον καὶ ψυχρὸν, διαλύεται ἐν αὐτῷ, ὀρητικῶς ἐνούμενον μὲ μόριον ὕδατος ὑπὸ ζωηρὰν αὐτοθέρμανσιν προκύπτει δ' οὕτω ἔνωσις τοῦ τύπου  $HPO_3$ :

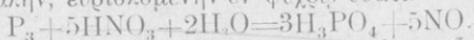


Ἐάν τὸ διλυμα τοῦτο ζεσθῇ ἐπὶ τινα χρόνον, μέχρις οὐ ἐξατμισθῇ ὅλον τὸ ὕδωρ, ἀποκρίνονται διαφανεῖς πρισματικοὶ κρύσταλλοι ὑγροσκοπικώτατοι τοῦ τύπου  $H_3PO_4$ : ἢτοι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζέσεως τὸ ἤδη ὑπάρχον σῶμα  $HPO_3$ , προσλαμβάνον καὶ δεύτερον μόριον ὕδατος, μετατρέπεται εἰς τὸ νέον σῶμα  $H_3PO_4 = HPO_3 + H_2O$ . Ἐάν τέλος τὸ νέον τοῦτο σῶμα θερμοανθῇ μέχρι  $213^\circ$ , ἀποβάλλει μόριον ὕδατος καὶ μετατρέπεται εἰς νέον ὅλως σῶμα τοῦ τύπου  $H_4P_2O_7$ , ἢτοι  $2H_3PO_4 - H_2O$  ἢ  $H_6P_2O_8 - H_2O = H_4P_2O_7$ .

Καὶ τὰ τρία ταῦτα σῶματα εἶνε ὄξινα ἢτοι εἶνε ὄξέα φωσφορικά, διακρινόμενα διὰ τῶν ὀνομάτων: **μεταφωσφορικὸν ὄξύ**  $= HPO_3$ , **ὀρθοφωσφορικὸν ὄξύ**  $= H_3PO_4$ , **πυροφωσφορικὸν ὄξύ**  $= H_4P_2O_7$ .

Τὸ σπουδαιότατον τούτων εἶνε τὸ **καρμικὸν** ἢ **ὀρθοφωσφορικὸν ὄξύ**, παράσκειναι ζόμενον εἰς τὰ χημεῖα δι' ὀξειδώσεως ἐρυθροῦ φωσ-

φόρου ἐπιδράσει ἀραιού  $\text{HNO}_3$  ἐντὸς κέρατος συγκοινωνούντος μὲ σφαιρικήν φιάλην, εὐρισκομένην ἐν ψυχρῷ ὕδατι:



Θερμαίνεται κατ' ἀρχὰς ἐλαφρῶς τὸ κέρας, μέχρις οὐ ἀρχίσῃ ἡ ἀντίδρασις ἐκδηλουμένη διὰ τῶν νιτροδῶν ἀτμῶν, οἷτινες μειγνύμενοι καὶ μὲ ἀτμοὺς  $\text{HNO}_3$ , συμπυκνῶνται ἐντὸς τῆς ψυχρᾶς φιάλης. Παρελθούσης τῆς ζωηρότητος τῆς ἀντιδράσεως, ἐπαναλαμβάνεται ἡ θέρμανσις, προστιθέμενον ἐκάστοτε καὶ κατὰ μικρὰς ποσότητας νιτρικοῦ ὀξέος μέχρις οὐ ὅλος ὁ φωσφόρος ἐξαφανισθῇ. Λαμβάνεται τότε τὸ περιεχόμενον τοῦ κέρατος καὶ συμπυκνῶνται διὰ θερμάνσεως μέχρι  $260^\circ$  τὸ πολὺ ἐν κἀψῃ ἐκ λευκοχρῶσου.

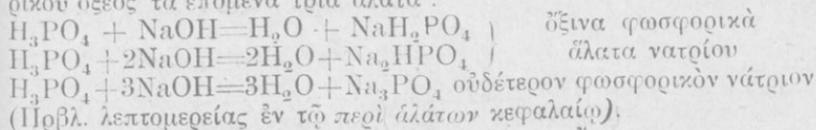
Τὸ αὐτὸ σῶμα λαμβάνεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ πενταχλωριούχου φωσφόρου ἐπιδράσει ὕδατος:  $\text{PCl}_5 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{HCl}$ .

Δι' ἑξαμίσεως τοῦ ὑγροῦ προϊόντος ἐκδιώκεται ἀφ' ἑνὸς τὸ  $\text{HCl}$  συμπυκνῶνται δ' ἐπαρκῶς τὸ φωσφορικὸν ὀξὺ, συμπληροῦνται δ' εἴτα ἡ περαιτέρω συμπύκνωσις ἐν κἀψῃ λευκοχρῶσου.

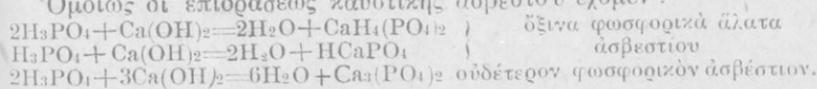
Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ αὐτὸ σῶμα δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ φωσφορικοῦ ἀσβεστίου τῶν ὀστέων ( $\text{CaHPO}_4$ , ὅρα παρασκευὴν P) ἐπιδράσει θεικοῦ ὀξέος καὶ δι' ἀποχωρισμοῦ διὰ διηθήσεως τοῦ ἀδιάλυτου ἑξήματος ἐκ θεικοῦ ἀσβεστίου.



Τὸ φωσφορικὸν ὀξὺ, γημικῶς καθαρὸν καὶ ἐντελῶς ξηρὸν, εἶνε σῶμα στερεὸν κρυσταλλικόν, τηκνόμενον εἰς  $41^\circ$ . Ὀνλίαν ὑγροσκοπικόν, διαρρεῖ ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι εἰς πυκνὸν σιροπιῶδες καὶ καυστικώτατον ὑγρὸν. Ἐνέχον τρία ἄτομα  $\text{H}$ , σχηματίζει, δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ἑνὸς ἢ τῶν δύο ἢ καὶ τῶν τριῶν ἀτόμων ὑπὸ μετᾶλλον, τρεῖς σειρὰς ἁλάτων. Οὕτως ἔχουмен δι' ἐπιδράσεως καυστικοῦ νάτρου ἐπὶ φωσφορικοῦ ὀξέος τὰ ἐπόμενα τρία ἅλατα:



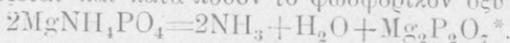
Ὅμοίως δι' ἐπιδράσεως καυστικῆς ἀσβέστου ἔχουмен:



**Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ.**—Τὰ φωσφορικά ἅλατα, ἑξαιρουμένων τῶν δι' ἀλκαλιμετάλλων  $\text{K}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{NH}_4$ ;) τοιούτων εἶνε ἀδιάλυτα εἰς ὕδωρ, διαλυτὰ δ' εἰς ὀξέα.

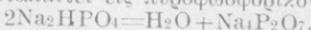
Διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου, προστιθέμενον εἰς διάλυμα εἴτε ἐλευθέρου ὀξέος ἐν ὕδατι εἴτε διαλυτοῦ τινὸς ἁλάτος αὐτοῦ, παρέχει ἑξήμα

κίτρινον ἐκ φωσφορικοῦ ἀργύρου ( $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ ), διαλυτὸν ἐν καυστικῇ ἀμμωνίᾳ. Εὐαισθητοτέρα δὲ ἀντιδράσεις τοῦ ὀξέος εἶνε τὸ λευκὸν κρύσταλλομορφον Ἴζημα, λαμβανόμενον, εἴαν εἰς διάλυμα τοῦ ὀξέος ἢ ἅλατος αὐτοῦ προσεσθῇ ἀμμωνία, μέχρις ἐπικρατίσεως τῆς ὁσμῆς αὐτῆς, γλωριοῦχον ἀμμώνιον καὶ θεικὸν μαγνήσιον (ἐν διαλύμασιν) Τὸ Ἴζημα εἶνε τοῦ τύπου  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$ ) φωσφορικὸν ἐναμμώνιον μαγνήσιον). Τοῦτο, διηθούμενον, ξηραίνόμενον καὶ πυρακτούμενον, μεταπίπτει εἰς πυροφωσφορικὸν μαγνήσιον· ἐκ τοῦ μοριακοῦ βάρους τούτου προσδιορίζεται καὶ κατὰ ποσὸν τὸ φωσφορικὸν ὀξὺ τοῦ διαλύματος:



**Χρήσεις.**—Τὰ ἐλεύθερα φωσφορικά ὀξέα δὲν ἔχουσι ἐφαρμογὰς. Τὰ ἅλατα ὅμως αὐτῶν, καὶ ἰδίᾳ τὰ ὀρθοφωσφορικά καὶ ὑπερφωσφορικά τοῦ ἀσβεστίου ( $\text{Ca}_3\text{PO}_4$  καὶ  $\text{CaH}_2\text{PO}_4$ ) ἀφθόνως χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ γεωργίᾳ ὡς λιπάσματα, πρὸς παροχὴν τοῦ ἀπαραιτήτως εἰς τὰ φυτὰ ἀναγκαζομένου φωσφορικοῦ ὀξέος. Τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον εἶνε ἐπίσης ἐν χρήσει καὶ εἰς τὴν ἱατρικὴν. Τὰ δὲ διὰ νατρίου ἅλατα εἶνε ἐν χρήσει εἰς τὰ χημεία ὡς ἀντιδράστια.

**Πυροφωσφορικὸν ὀξὺ.**—Τὸ ὀξινον φωσφορικὸν δινάτριον  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , θερμαινόμενον ἰσχυρῶς, μεταπίπτει εἰς πυροφωσφορικὸν νάτριον ( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ):



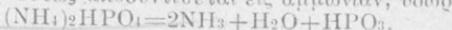
Τὸ νέον ἅλας διαλύεται ἐν ὕδατι καὶ εἰς τὸ διάλυμα προστίθεται διάλυμα ὀξικοῦ μολύβδου (μολυβδοσακχάρου). Διὰ τοῦ σχηματισθέντος νεφελώδους Ἴζηματος τοῦ πυροφωσφορικοῦ μολύβδου διαβιβάζεται ἀέριον ὑδροθειν, ὁπότε καταπίπτει Ἴζημα μέλαν ἐκ θείουχου μολύβδου, καὶ τὸ πυροφωσφορικὸν ὀξὺ μένει ἐν διαλύσει:



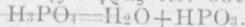
Συμπυκνῶνται ἐν ἀνάγκῃ τὸ διάλυμα δι' ἐξατμίσεως ἐν τῷ κενῷ, διότι διὰ θερμάνσεως μετασχηματίζεται εἰς φωσφορικὸν ὀξὺ.

Τὸ πυροφωσφορικὸν ὀξὺ δὲν πηγνύει τὸ λεύκωμα, οὔτε δίδει Ἴζημα δι' ἅλατος ἀργύρου· διάλυμα ὅμως οὐδετέρου πυροφωσφορικοῦ νατρίου διὰ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου δίδει συμπαγῆς λευκὸν Ἴζημα ἐκ πυροφωσφορικοῦ ἀργύρου ( $\text{Ag}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ).

**Μεταφωσφορικὸν ὀξὺ  $\text{HPO}_3$ .**—Παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις δι' ἰσχυρᾶς πυρακτώσεως ἐν κλίρῃ ἐκ λευκοχρόνου τοῦ ἀγοραίου ἅλατος φωσφορικοῦ ἀμμωνίου ( $\text{NH}_4$ ) $_2\text{HPO}_4$ , ὅπερ οὕτως ἀποσυντίθεται εἰς ἀμμωνίαν, ὕδωρ καὶ μεταφωσφορικὸν ὀξὺ:



Οἰκονομικώτερον δὲ καὶ κατὰ μεγάλας ποσότητας παρασκευάζεται δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως τοῦ ἐκ τῆς τέφρας τῶν ὀσπῶν λαμβανόμενου ὀρθοφωσφορικοῦ ὀξέος:



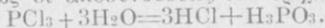
Τὸ μεταφωσφορικὸν ὀξὺ παρουσιάζεται ὑπὸ μορφήν ὑαλώδους μάζης (διὸ καὶ φέρεται ἐν τῷ ἐμπορίῳ διὰ τοῦ ὀνόματος *γαλῶδες φωσφορικὸν ὀξὺ*), διαφανοῦς καὶ ἀνεπίδεκτον κρυσταλλώσεως, εὐδιάλυτον δ' ἐν ὕδατι. Τὸ ὀ-

\* Ἐπίσης λίαν εὐαίσθητος ἀντιδράσις εἶνε καὶ ἡ διὰ τοῦ μολυβδαϊκοῦ ἀμμωνίου, δι' οὗ λαμβάνεται Ἴζημα κίτρινον ἐκ φωσφορομολυβδαϊκοῦ ἀμμωνίου, παρουσία ὀλίγου νιτρικοῦ ὀξέος καὶ δι' ἑλαφρᾶς θερμάνσεως.—Ἄλλη ἀντιδράσις εἶνε ἡ πῆξις λευκώματος προσθήρῃ φωσφορικοῦ ὀξέος.

δαρές διάλυμα αὐτοῦ βαθμῶδ' μεταπίπτει εἰς φωσφορίζον ὄξυ διὰ προσλήψεως ὕδατος. Ἐκ τοῦ ἐπίσης ὑαλώδους τήγματος αὐτοῦ εἶνε δυνατόν νά παρασκευασθῶσι λεπτεπίλεπτοι μεταξοειδεῖς ἴνες (βάμβαξ ἐκ μεταφωσφορίζου ὄξεως). Θερμαινόμενον μέχρις ἐρυθροπυρώσεως δὲν ἀλλοιοῦται, ἀλλ' ἀφίπταται).

Τὸ μεταφωσφορίζον ὄξυ πηγνύει τὸ λεύκωμα. Λιάλυμα ἁλατος μεταφωσφορίζου μετὰ διαλυμάτων ἁλατων ἀσβεστίου καὶ νιτρικοῦ ἀργύρου παρέχει ἱζηματα λευκά, ὀγκώδη καὶ πηκτωματώδη, ἐν ᾧ τὰ ὅμοια τοιαῦτα ὀρθοφωσφορίζων ἁλάτων εἶνε συμπαγῆ καὶ ζονιώδη.

**Φωσφορώδες ὄξύ**  $\text{H}_3\text{PO}_3$ . ( $\text{P}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{H}_6\text{P}_2\text{O}_6 = 2\text{H}_3\text{PO}_3$ ) — Παρασκευάζεται συνήθως δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ τριχλωριούχου φωσφόρου\* ὑπὸ τοῦ ὕδατος:



Τὸ προῖον θερμαίνεται μέχρι 180°, ἵνα ἀποπτή ὅλον τὸ  $\text{HCl}$ , τὸ δ' ὑπολειφθὲν  $\text{H}_3\text{PO}_3$  διὰ ψύξεως λαμβάνεται εἰς κρυστάλλους. Τήγεται εἰς 70°, εἶνε λίαν διαλυτὸν ἐν ὕδατι, καὶ δὴ ἕγροσκοπικὸν καὶ διαρρέον ἐν τῷ ἀέρι. Δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως μεταπίπτει εἰς φωσφορίζον ὄξύ καὶ καθαρὸν φωσφορίζον ὕδρογόνον (φωσφίνην):



**Ἐνώσεις τοῦ φωσφόρου μετὰ τοῦ θείου.**— Ἀναγράφονται ἱκαναὶ ἐνώσεις τῶν δύο τούτων στοιχείων αἱ δὲ σαφῶς δεδηλωμένοι καὶ σπουδαιότεροι εἶνε:

Ἐτριθειοῦχος φωσφόρος  $\text{P}_2\text{S}_3$  ἢ  $\text{P}_4\text{S}_3$  καὶ ὁ πενταθειοῦχος  $\text{P}_2\text{S}_5$

Χρησιμωτέρα καὶ σταθερωτέρα εἶνε ἡ ἔνωσις  $\text{P}_4\text{S}_3$ , λαμβανομένη διὰ θερμάνσεως ὁμοιομόρφου μίγματος ἐρυθροῦ φωσφόρου καὶ ἀνθέων θείου. Εἶνε δὲ σῶμα στερεόν, διμορφον, δι' ἐξαχνώσεως μὲν εἰς 260° κρυσταλλούμενον εἰς κύβους, διὰ τήξεως δὲ εἰς 167° καὶ ἠρέμου ψύξεως εἰς βασίρρομβα πρίσματα. Δὲν εἶνε δηλητηριώδες, ἀναφλέγεται δ' ἐν τῷ ἀέρι διὰ θερμάνσεως εἰς 100°. Ἡ ἔνωσις αὕτη ὡς ἐλέχθη ἤδη, ἀντικατέστησε σήμερον τὸν κίτρινον φωσφόρον εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κοινῶν πυρῶν, ἀπαλλάξασα τοὺς ἐργάτας ἀπὸ τῆς χρονίας δηλητηριάσεως καὶ τῆς νεκρώσεως τῶν ὀνικῶν ἰδία ὁσπῶν.

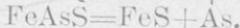
ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ (ἀτομ. βάρος  $\text{As} = 75$ , μορ. βάρ.  $\text{As}_4 = 300$ ).

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ κατὰ μικρὰ ποσὰ ὡς αὐτοφρὲς στοιχεῖον ἐκεῖ, ὅπου ὑπάρχουσι τὰ ὄρυκτὰ αὐτοῦ. Τούτων δὲ τὸ κυριώτατον εἶνε τὸ *θειοῦχον ἀρσενικόν*, ἀπαντῶν ὑπὸ δύο διαφόρους μορφάς, γνωστὰς ἀπὸ τῆς ἀρχαιότητος διὰ τοῦ ὀνόματος *σανδαράχη*:  $\text{As}_2\text{S}_2$  (ἐρυθρὰ *σανδαράχη*) καὶ  $\text{As}_2\text{S}_3$  (κιτρινή *σανδαράχη*). Δευτερεύοντα δὲ ὄρυκτὰ αὐτοῦ εἶνε: ὁ ἀρσενίτης (τριοξείδιον ἀρσενικοῦ  $\text{As}_2\text{O}_3$ ) καὶ ὁ *νικελίτης* (ἀρσενικοῦχον νικέλιον  $\text{NiAs}$ )· ἔτι δ' ἀπαντᾷ καὶ ὡς συστατικὸν θειοῦχον τινῶν ἐνώσεων: οἷαι ὁ ἀρσενοπυρίτης (θειαρσενικοῦχος σίδηρος  $\text{FeAsS}$ ), *κοβαλίτης* (θειαρσενικοῦχον κοβάλτιον

\*Ἐλλείπει ἐτοιμοῦ  $\text{PCl}_3$ , διαβιβάζεται ρεῖμα χλωοῖου διὰ φωσφόρου τετηκότος ὑπὸ στὴν βάδα ὕδατος.

CoAsS) κλπ. Εύθροσκειται (κατά τὰς ἐρεῦνας τοῦ διασήμου Gautier M. A.) κατ' ἐλάχιστα ποσά ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει εἰς τινὰς ζωικούς ἰστούς, τὸν θυροειδῆ ἀδένα, τὸν ἐγκέφαλον, τὸ δέρμα, τὰς τρίχας καὶ τὰ κέρατα· κατὰ δὲ τὸν G. Bertrand, εἶνε ἐκ τῶν θεμελιωδῶν συστατικῶν τοῦ πρωτοπλάσματος.

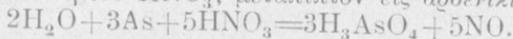
Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ ἀρσενικὸν διὰ πυρώσεως τοῦ ὀρυκτοῦ ἀρσενοπυρίτου ἐντὸς αηλίγων κεράτων, συναπτομένων μετὰ σιδηρῶν ὑποδοχέων ψυχρῶν, ὁπότε ὁ μὲν θειοϋγος σίδηρος ἀπομένει ἐν τῷ κέρατι, τὸ δὲ πτητικὸν ἀρσενικὸν ἀφιπτάμενον συγκεντρῶνται εἰς τὸν ὑποδοχέα:



Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀρσενικόν, ἐγκλειῖον καὶ ὀλίγον τριοξείδιον ἀρσενικοῦ, κρῖνειται, μίγνυται μετὰ κόνεως ξυλάνθρακος καὶ ὑποβάλλεται εἰς ἐξάχνωσιν, ὁπότε ὁ ἀνθραξ ἀνάγει τὸ ὀξείδιον εἰς ἐλεύθερον ὄρσενικόν καὶ λαμβάνεται τὸ σῶμα ἀμιγῆς ὑπὸ μορφῆν ἀνοικτῶς τεφροχρόων κρυστάλλων, ἐμφανιζόντων μεταλλικὴν στίλβην (ὡς ἀπὸ γάλυβος) μὲ εἰδικὸν βάρος 5,7. Θερμαινόμενον ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι, ἐξαχνῶνται, χωρὶς νὰ τακῆ προηγουμένως· ἐν κλειστῷ δὲ χώρῳ θερμαινόμενον περὶ τοὺς 480°, τήκεται ὑπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἰδίων ἀτμῶν. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ἀρσενικοῦ εἶνε κίτρινοι μὲ ἰδιαίτῃσιν σκοροδῶδῃ ὁσμῆν, ἀναφλέγονται δ' ἐν τῷ ἀέρι καὶ καίονται εἰς  $\text{As}_2\text{O}_3$ .

Ἐὰν ἐξαχνωθῆ τὸ ἀρσενικὸν ταχέως ἐν ὑεύματι ὑδρογόνου ἢ ἀμιγῶς ξηροῦ  $\text{CO}_2$ , λαμβάνεται ἐκτὸς τοῦ κρυσταλλικοῦ ἀρσενικοῦ, καὶ ἀλλοτροπία τῆς χροῦδος κίτρινη κατ' ἀρχὰς καὶ βαθμηδὸν τεφρόχρους ἀποβαίνουσα, μὲ εἰδικὸν βάρος 4,7. Ἡ ἀλλοτροπικὴ αὕτη μορφή, θερμαινομένη εἰς 360°, μεταπίπτει εἰς τὴν πρώτην κρυσταλλικὴν μορφήν. Τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν ἀτμῶν τοῦ ἀρσενικοῦ εἶνε 10,4 περὶπου, ἐκ τούτου δὲ καθορίζεται τὸ μόριον τοῦ ἀρσενικοῦ, ἐγκλειῖον 4 ἄτομα, ὡς καὶ τὸ μόριον τοῦ φωσφόρου.

Ἐν γένει δὲ αἱ ἰδιότητες τοῦ ἀρσενικοῦ, φυσικαὶ τε καὶ χημικαί, εἶνε ἐν πολλοῖς ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ φωσφόρου. Οὕτως ἐν καταστάσει κόνεως ὀριπτόμενον τὸ ἀρσενικὸν εἰς κύλινδρον, περιέχοντα χλώριον, ἀναφλέγεται ἀμέσως καὶ καίεται εἰς  $\text{AsCl}_3$ . Ὅμοιως ἐντὸς ἀτμῶν Br καὶ I καίεται εἰς  $\text{AsBr}_3$  καὶ  $\text{AsI}_3$ . Ἐν τῷ ἀέρι, καὶ δὴ ἐν τῷ ὑγρῷ, ὀξειδοῦται ταχέως, ἢ δ' ἐπιφάνεια αὐτοῦ, ἀποβάλλουσα τὴν ἀρχικὴν στιλπνότητα, καλύπτεται ὑπὸ τεφροχρόου ἐπιστρώματος· προλαμβάνεται ἢ ὀξείδωσις αὕτη, ἐὰν διατηρῶνται τὸ As ὑπὸ στιβάδα ὕδατος, προθερμανθέντος πρὸς ἀπαλλαγὴν ἀπὸ τοῦ διατελυμένου ἀέρος, ὁπότε ἡ ἐπιφάνεια αὐτοῦ διατηρεῖται ζωηρῶς ἀποστίλβουσα. Ὡς ὁ φωσφόρος, οὕτω καὶ τὸ ἀρσενικὸν ὀξειδοῦται ὑπὸ τῶν ὀξειδωτικῶν μέσων, καὶ δὴ τοῦ  $\text{HNO}_3$ , μεταπίπτον εἰς ἀρσενικὸν ὀξύ:

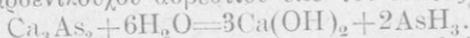


Τὸ ἀρσενικὸν καὶ πᾶσαι αἱ ἐνώσεις αὐτοῦ (πλὴν τῶν φυσικῶν θεωρούχων ὀρυκτῶν αὐτοῦ) εἶνε ἰσχυρὰ δηλητήρια διὸ λίαν περιορισμένοι καὶ μεμετρημένοι αἱ χρήσεις αὐτοῦ. Ἐν μικρᾷ ποσότητι (0,5—1%) συντήκεται μετὰ τοῦ μολύβδου, τοῦ προοριζομένου πρὸς κατασκευὴν τῶν γνωστῶν μολυβδίνων σφαιριδίων τοῦ κυνηγίου (σκάγια), διότι ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ παρέχῃ εἰς τὰς ἐκ τῶν εἰδικῶν διατροπῶν συσκευῶν πιπτούσας σταγόνας τοῦ τετηκότος μολύβδου τέλειον σχεδὸν σφαιρικὸν σχῆμα. Κόνις ἀρσενικοῦ, παραμείνασα ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἐπικαλυφθεῖσα ὑπὸ φαιομέλανος ἐπιστρώματος ( $As_2O$ ), ζεομένη ἐν ὕδατι, ἀπαλλάσσεται τοῦ ὀξειδίου, διαλυομένου ἐν τῷ ὕδατι, ὅπερ ἀποκτᾷ οὕτω δηλητηριώδεις ιδιότητας (μυιοκτόνον ἀφέψημα ἀρσενικοῦ).

### × 'Αρσενικοῦχον ὑδρογόνον $AsH_3$ .

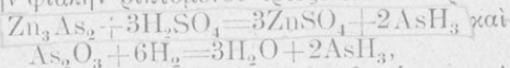
Εἶνε ἡ μόνη καὶ κυρία ἐνώσις τοῦ ἀρσενικοῦ μετ' ὑδρογόνου, παρασκευασθεῖσα τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Scheele δι' ἐπιδράσεως ἀρσενικοῦ ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου.

Ἐντελῶς ἀμιγῆς παρασκευάζεται τὸ σῶμα τοῦτο διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ἀρσενικοῦχου ἀσβεστίου ὑπὸ τοῦ ὕδατος:



Τὸ μὲν  $Ca_3As_2$  παρασκευάζεται δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ τοῦ ἀνθρακος ἀρσενικοῦχου ἀσβεστίου [ $Ca_3(AsO_4)_2$ ] ἐν ἠλεκτρικῇ καμίνῳ. Ἡ δὲ ἀνω ἀντίδρασις τελεῖται ἄνευ θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ μετὰ δύο σωλήνων: τοῦ ἐνὸς 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 ἀρσενικοῦχου ψευδαργύρου ὑπὸ τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἢ εὐχερέστερον δι' ἐπιδράσεως τοῦ ἐν τῇ συνήθει βουλφείῳ φιάλῃ ἐν τῷ γεννᾶσθαι ὑδρογόνου ἐπὶ τοῦ εἰς τὴν αὐτὴν φιάλην ὑπτομένου τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ κατὰ τὰς ἀντιδράσεις:



ἀλλὰ τὸ κατ' ἀμφοτέρας τὰς ἀντιδράσεις λαμβανόμενον  $AsH_3$  εἶνε μεμιγμένον καὶ μὲ ἐλεύθερον ὑδρογόνον.

**Ἰδιότητες.**—Τὸ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ὄζον ἀπὸ σκοροῦ, λίαν ἐπικίνδυνον πρὸς εἰσπνοὴν, καθὸ δηλητηριώδειατον· δυοδιπλῆτον ἐν ὕδατι (ὡσεὶ  $\frac{1}{5}$   $AsH_3$  ἐν λίτρᾳ ὕδατος), ἔχον δὲ εἰδικὸν βάρος 2,75. Ὑγροποιεῖται εἰς  $-55^\circ$ .

Θερμαινόμενον, ἀποσυντίθεται εὐχερῶς εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ· ἐν δὲ τῷ ἀέρι διὰ προσεγγίσεως φλογὸς καίεται εἰς τριοξείδιον ἀρσενικοῦ καὶ ὕδωρ:  $4AsH_3 + 6O_2 = 6H_2O + As_4O_6$  ( $2As_2O_3$ ). Ἡ φλόξ τοῦ



θέρμανσις πρὸς ἐκδιώξιν τοῦ περισσεύοντος νιτροζοῦ ὀξέος καὶ τὸ ἐντεῦθεν ὑγρὸν εἶνε ἕτοιμον ἵνα εἰσαχθῆ εἰς τὴν συσκευὴν τοῦ Marsh.

Ἡ συσκευὴ αὕτη, οὕσα ἁπλουστάτη, ἀποτελεῖται ἐκ κοιτῆς βουφλείου γιάλης οἷα ἢ πρὸς παρασκευὴν H, φεροῦσης ἀγωγὸν σωλήνα βραχύν, συναπτόμενον πρῶτον μεθ' ὀριζοντίου σωλήνος περιέχοντος  $\text{CaCl}_2$ , πρὸς ὃν συνάπτεται ἕτερος στενωτέρως σωλήν εἰς ἓν ἢ δύο σημεῖα μᾶλλον ἀποστενωμένους καὶ καταλήγων εἰς λεπτοτάτην ὀπήν. Εἰς τὴν φιάλην εἰσάγεται χημικῶς καθαρὸς Zn καὶ ὀλίγον ὕδωρ, εἶτα δὲ διὰ τοῦ κατακορύφου σωλήνος ἐπιχέεται ἐπίσης καθαρὸν  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , πρὸς διευκόλυνσιν δὲ τῆς ἐκλύσεως τοῦ H, σταγόνες τινές τετραχλωροῦχου λευκοχρῶσου. Ἀφοῦ ἐκδιωχθῆ ὅλος ὁ ἀήρ τῆς φιάλης, βεβαιωθῶμεν δ' ὅτι πράγματι τὸ ἐκλύομενον H εἶνε χημικῶς καθαρὸν, εἰσάγομεν εἰς τὴν φιάλην τὸ δοκιμαζόμενον ἀρσενικοῦχον ὑγρὸν. Μετ' ὀλίγον θερμαίνομεν σημεῖόν τι τοῦ στενοῦ ὀριζοντίου σωλήνος ὀλίγον δ' ἀποτρέφω τῆς θερμοανθείσης θέσεως σχηματίζουσα ὄχι χαρακτηριστικὸς δακτύλος. Ἐπίσης ἀναφλέγοντες τὸ ἐκ τοῦ στενοῦ ἄερον ἐξερχόμενον ἄεριον, παρατηροῦμεν τὴν χαρακτηριστικὴν πελιδνὴν φλόγα, ψύχοντες δὲ ταύτην διὰ λευκῆς κόψης πορσελάνης, λαμβάνομεν στίλβουσαν κηλίδα. Τέλος, εἰσαγοντες διὰ κεκαμμένου σωλήνος τὸ ἀέριον ἐντὸς διαλύσεως θειοχού ἀργύρου, λαμβάνομεν ἴζημα μέλαν ἐξ ἀναχθέντος μεταλλικοῦ ἀργύρου.

Σημείωσις.—Ὁ σχηματισμὸς τοῦ δακτύλου ἐν τῷ στενῷ σωλήνι καὶ τῆς κηλίδος ἐπὶ τῆς πορσελάνης δὲν εἶνε ἀσφαλὲς ἐνδείξεις ἀποκλειστικῆς παρουσίας ἀρσενικοῦ ἐν τῷ ἐξεταζομένῳ ὑγρῷ, καθὼς ὅμοια φαινόμενα παράγονται ἐν τῇ αὐτῇ συσκευῇ καὶ δι' ἀντιμονίουχον συνθέσεων, ἐπίσης δηλητηριωδῶν. Χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα, ἐπιτρέποντα τὴν διάκρισιν τῶν ἐξ As κηλίδων καὶ δακτύλου ἀπὸ τῶν τοῦ ἀντιμονίου εἶνε:

#### Τοῦ ἀρσενικοῦ

α') ἢ κηλὶς, στίλβουσα φαιομέλαινα β') παραλαμβανόμενὴ διὰ  $\text{HNO}_3$  διαλύεται ἐν αὐτῷ, μετὰ δὲ τὴν μέγρι ξηροῦ ἐξάτμισιν λαμβάνεται λευκὴ μάζα, ἥτις, διαλυομένη ἐν ὕδατι, παρέχει, προσθήκῃ νιτροζοῦ ὀργύρου, ἴζημα ἐρυθρὸν (ζεραμιδόχρουν) ἐξ ἀρσενικοῦ ἀργύρου

γ') ὁ δακτύλος ἐν ρεύματι H θερμαίνόμενος εὐχερῶς μετακινεῖται

δ') ἐν ρεύματι ἀέρος θερμαίνόμενος ὀξειδοῦται εἰς  $\text{As}_2\text{O}_3$ , ὅπου ἐν HCl διαλυόμενος, παρέχει διὰ  $\text{H}_2\text{S}$  ἴζημα ζιτρινόν ἐκ τριθειοῦχου ἀρσενικοῦ  $\text{As}_2\text{S}_3$ .

Ἐνδεχόμενον ἢ τε κηλὶς καὶ ὁ δακτύλος ν' ἀποτελῶνται συγχρόνως ἀπὸ As καὶ Sb. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει θερμαίνεται ὁ δακτύλος ἐν ρεύματι  $\text{H}_2\text{S}$  καὶ ἀμφότερα τὰ συστατικά αὐτοῦ μεταπίπτονται εἰς θειοῦχον ἐνώσεις. Διαβιβάζεται τότε διὰ τοῦ σωλήνος ρεῖμα ἄεριον HCl, προσβάλλον μόνον τὸ τριθειοῦχον ἀντιμόνιον καὶ μετασχηματίζον αὐτὸ εἰς χλωριόχον ἀντιμόνιον, ὅπου, πτητικὸν ὄν, ἀγεται εἰς ὕδωρ, ἐν ᾧ ὀπορροφᾶται καὶ εἰς τὸ διάλυμα ἐναπομόνεται αἱ ἤδη γνωσταὶ ἀντιδράσεις τοῦ Sb [ἴδια διὰ τοῦ  $\text{H}_2\text{S}$ ]. Τὸ δ' ἐν τῷ σωλήνι ὀπομεῖναν θειοῦχον ἀρσενικὸν παραλαμβάνεται διὰ νιτροζοῦ ὀξέος καὶ ἐφραμοζονται ἐπ' αὐτοῦ αἱ τοῦ As ἀντιδράσεις [δι'  $\text{H}_2\text{S}$  ἀφ' ἐνός καὶ δι' ὀξειζοῦ ἢ νιτροζοῦ ἀργύρου ἀφ' ἑτέρου].

#### Τοῦ ἀντιμονίου

α') ἢ κηλὶς ἀλαμπῆς καὶ βαθέως μέλαινα.

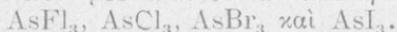
β') τὴν αὐτὴν ἐπεξεργασίαν ὑφισταμένη πρὸς τὸ αὐτὸ ἀντιδραστήριον δὲν παρέχει ἴζημα

γ') δυσκόλως ὁ δακτύλος ἀγίπταται μετακινούμενος

δ') ὑπὸ τοὺς αὐτοὺς ὁρους παρέχει ὀξειδιον ἀντιμόνιον, οὗ διάλυμα ἐν HCl παρέχει διὰ  $\text{H}_2\text{S}$  ἴζημα ζιτρινόχρουν ἐκ τριθειοῦχου ἀντιμονίου.

*Ἐνώσεις τοῦ ἀρσενικοῦ μετὰ τῶν ἀλατογίνων.*

Τὸ ἀρσενικὸν σχηματίζει εὐχερῶς καὶ δι' ἀπ' εὐθείας συνθέσεως ἀνὰ μίαν μόνον ἔνωσιν μεθ' ἐκάστου τῶν ἀλατογόνων:



Τὰ δύο πρῶτα εἶνε ὑγρὰ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, σφοδρῶς ἀτμίζοντα ἐν τῷ ἀέρι καὶ δηλητηριώδη. Τὸ τριβρωμιούχον ἀρσενικὸν εἶνε στερεά, κρυσταλλώδης, λευκὴ μᾶζα, τηκομένη εἰς 20<sup>ο</sup>. Τὸ δὲ τριοξειδιούχον ἀρσενικὸν εἶνε ἐπίσης στερεὸν ὑπὸ μορφῆν ἐρυθρῶν (κεραμοχρόον) κρυστάλλων. Ἐκ τούτου διὰ κορσεμοῦ ὑπὸ ἀτμῶν ἰωδίου λαμβάνεται καὶ ἕτερά ἔνωσις: τὸ πεντεϊωδιούχον ἀρσενικὸν ( $\text{AsI}_5$ ). Ἄσασαί αἱ ἐνώσεις αὗται ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἀποδίδουσαι τριοξείδιον ἀρσενικοῦ καὶ ὑδροχλωρικὸν ὄξυ. Π χ.



*Ἐνώσεις τοῦ ἀρσενικοῦ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.*

Τοιαύτας γινώσκομεν δύο, ἀναλόγους ταῖς τῶν ὀξειδίων τοῦ αἰσφόρου: τὸ τριοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ (ἀνυδρίτην ἀρσενικώδους ὀξέος)  $\text{As}_4\text{O}_6$  ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ) καὶ τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ (ἀνυδρίτην ἀρσενικοῦ ὀξέος)  $\text{As}_2\text{O}_5$ .

Τὸ τριοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ\* παρασκευάζεται βιομηχανικῶς διὰ τῆς πυρακτώσεως ἀρσενικούχων ὀρυκτῶν, ἴδια δ' ἀρσενοπυρίτου ( $\text{FeAsS}$ ). Ὡς δευτερεῦον δὲ προϊόν λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἀρσενικούχου νικελίου καὶ ἀρσενικούχου κοβαλτίου [κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς μίλτου ( $\text{Smalt}$ )]. Ἡ πυράκτωσις τῶν ἀρσενικούχων ὀρυκτῶν γίνεται ἐντὸς μεγάλων προσφλογοβόλων καμίνων ἀνοικτῶν, τὰ δ' αἲρια προϊόντα τῆς καύσεως παραλαμβάνοντα καὶ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ, διαβιβάζονται εἴτε διὰ σειρᾶς ψυχρῶν θαλάμων εἴτε διὰ μακροῦ ψυχροῦ σωλήνος· ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τούτων ἐπικάθηται τὸ  $\text{As}_4\text{O}_6$ , συμπυκνούμενον ὑπὸ μορφῆν λευκῆς κόμεως (ἀνθη τοῦ ἀρσενικοῦ). Ἄλλ' ἕνεκα τῶν ὑπὸ τοῦ ρεύματος τοῦ ἀέρος καὶ τῶν προϊόντων τῆς καύσεως συμπαρασυρομένων μορίων κονιορτοῦ, ἀνθρακος κλπ., τὸ προϊόν, ὄν ἀκάθαρτον, ἀνακαθαίρεται δι' ἐξαχνώσεως ἐντὸς κεράτων ἐκ χυτοσιδήρου, συναπτομένων πρὸς ψυχρὸν θάλαμον.

*Ἰδιότητες* — Τὸ τριοξείδιον τοῦ As εἶνε ἄμορφον, ὑαλώδους συστάσεως σῶμα, ἄνευ ὀσμῆς, μετὰ γεύσεως ἀσθενῶς μεταλλικῆς. Ἐν ἔλευθέρῳ ἀέρι θερμαινόμενον ἐξαχνούται ἄνευ προηγουμένης τήξεως, ἐν κλειστῷ δὲ δοχείῳ ὑπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ, λαμβάνει καὶ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν. Ὁ ἀτμὸς τοῦ σώματος τούτου ἔχει πικρότητα

\* Γνωστὸν συγγένως διὰ τοῦ ὀνόματος *λευκὸν ἀρσενικὸν* ἢ *λευκὸν πορτοκαλίωμαρον*.

13,85 σταθεράν μεταξύ 570 καὶ 1400°. ἄρα μοριακὸν βάρος τοῦ σώματος εἶνε  $13,85 \times 28,88 = 397$ , ἀριθμὸς ἀνταποκρινόμενος εἰς τὸν τύπον  $As_4O_6$  (ἀπλοποιούμενος δ' εἰς θερμοκρασίαν 1800° ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν τύπον  $As_2O_3$ ).

Τὸ ὑαλώδες  $As_4O_6$  δὲν διατηρεῖ ἐπὶ πολὺν χρόνον τὴν διαφάνειαν αὐτοῦ· ἀποβαῖνον βαθμηδὸν ἀδιαφανές, λευκὸν γαλακτώδες, λαμβάνει ὄψιν πορσελάνης. Ἡ ἀλλοτροπία αὕτη εἶνε γνωστὴ διὰ τοῦ ὀνόματος πορσελανῶδες τριοξίδιον τοῦ ἀρσενικοῦ, ἀποτελεῖται δ' ἐκ μικρῶν κρυσταλλίων ὀκταεδρικών. Ἐχειειδικὸν βάρος 3,74, ἐν ᾧ τὸ ὑαλώδες ἔχει 3,60· δυσκόλως καὶ ὀλίγον διαλύεται ἐν ὕδατι (12,5 γραμμάρια περίπου ἐν λίτρῳ ὕδατος), ἐν ᾧ τὸ ὑαλώδες εἶνε τρεῖς εὐδιαλυτότερον (40%<sub>00</sub>) Ἐπειδὴ δ' ἐν τῷ κενῷ καὶ ἐν ξηρῷ ἀέρι ἡ μετατροπὴ τοῦ ὑαλώδους εἰς πορσελανῶδες  $As_4O_6$  δὲν τελείται, ἔπεται ἅτι ἀπαραίτητος παραγῶν τῆς μετατροπῆς ταύτης εἶνε τὸ ὕδωρ (ὑδραμί).

Τὸ τριοξίδιον τοῦ ἀρσενικοῦ εὐκόλως ἀποσπννιθεται ὑπὸ τοῦ ὕδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι, μεταπίπτει εἰς  $AsH_3$ , καθὼς καὶ ὑπὸ τοῦ ἀνθρακος, μεταπίπτει εἰς ἐλεύθερον ἀρσενικόν:



Τὸ χλώριον, παρουσίᾳ ὕδατος· τὸ ὄζον, τὸ νιτρικὸν ὀξύ, τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον, ὀξειδοῦσιν εὐχερῶς τὸ σῶμα τοῦτο εἰς ἀρσενικόν ὀξύ. Πχ.  $As_2O_3 + 5H_2O + Cl_4 = 4HCl + 2H_3AsO_4$

Τὸ τριοξίδιον τοῦ ἀρσενικοῦ εἶνε τῶν διμυρτάτων δηλητηρίων, ἐνεργοῦν θανατηφόρος διὰ δόσεως ἑκατοστογράμμων τινῶν (0,125—0,25 γραμμαρίων). Ἀντίδοτον ἀποτελεσματικόν εἶνε τὸ ὕδροξίδιον τοῦ σιδήρου  $Fe_2(OH)_6$ , προσφάτως παρασκευασθέν, δι' οὗ σχηματίζεται ἀρσενικώδης σίδηρος, ἀδιάλυτος ἐν τοῖς ὑγροῖς τοῦ στομάχου. Εἰς ἐλάχιστας ὁμως δόσεις παρέχονται ἀρσενικοῦχοι σκευασίαι, ὡς ἀντιπυρετικά καὶ κατὰ τιῶν ἐπιδερμικῶν παθήσεων. Ἐξοικειοῦται δὲ πρὸς χρῆσιν τοῦ ἀρσενικοῦ ὁ ὄργανισμὸς διὰ βαθμιαίας αὐξήσεως τῶν δόσεων αὐτοῦ.

**Ἀρσενικῶδες ὀξύ.**— Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τοῦ τριοξιδίου τοῦ As παρουσιάζει ἀσθενῶς ὀξινον ἀντίδρασιν, ἀποδιδομένην εἰς ὀξύ, σχηματισθὲν δι' ἐνώσεως τοῦ τριοξιδίου μετὰ μορίων ὕδατος καὶ διαλυθὲν ἐν τῷ περισσεύοντι ὕδατι:



Δὲν ἐπετεῦχθη μὲν ἡ ἀπομόνωσις τοῦ ὑποθετικοῦ τούτου ἀρσενικώδους ὀξέος ἄλλ' ἢ ὑπαρξίς αὐτοῦ βεβαιοῦται ἐκ τῆς ὑποστάσεως ἰσῶν ἁλῶτων, ἀνταποκρινόμενων 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 ἀντικαταστάθη ὑπὸ μετᾶλλων. Ἐκ τούτων τὰ μὲν ἀρσενικώδη ἀλάλια εἶνε διαλυτὰ εἰς ὕδωρ, τὰ δὲ μετὰ τῶν λοιπῶν μετᾶλλων (Cu, Fe, Ag) ἄλλα εἶνε ἀδιάλυτα εἰς ὕδωρ, διαλυτὰ δ' εἰς ὀξέα. Εἶνε δ' ἅπαντα δη-

λητηριώδη. Ἐν τούτοις ἡ βιομηχανία παρεσκευάζεν ἄλλοτε τὰ ὠραιότατα πράσινα χρώματα ἐκ τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος: τὸ πράσινον τοῦ Scheele (ἀρσενικώδης χαλκός) καὶ τὸ πράσινον τοῦ Schweinfurt διπλοῦν ἄλας ὀξικοῦ καὶ ἀρσενικώδους χαλκοῦ), ὃν ὅμως ἡ χοῆσις, ὅσον ἀφορᾷ τὴν δι' αὐτῶν χοῶσιν ὑφασμάτων καὶ ἐδαδιμῶν περιορισθῆ πολὺ ἔνεκα τοῦ δηλητηριώδους αὐτῶν. Οἱ πρὸς σύλληψιν καὶ καταστροφὴν τῶν μυιῶν κατασκευαζόμενοι γνωστοὶ χάρται φέρουσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν τριοξείδιον ἀρσενικοῦ ἢ ἀρσενικῶδες ἄλας ἀλκαλίου μετὰ πυκνοῦ σιραίου ἢ κόμμεος. Γνωστοτάτη δὲ ἡ ἀνέκαθεν χοῆσις τοῦ τριοξειδίου τοῦ As ὡς μυοκτόνου, διὰ μίξεως μετ' ὀλίγου κοινοῦ ἀλεύρου (ὄθεν καὶ τὸ ὄνομα *πορτικοφάρμακον*.)

**Πεντοξείδιον ἀρσενικοῦ καὶ ἀρσενικὸν ὀξύ** ( $As_2O_5$  καὶ  $H_3As_2O_4$ )  
—Τὸ  $As_2O_5$  δὲν εἶνε δυνατόν νὰ παρασκευασθῆ δι' ἀπ' εὐθείας ὀξιδώσεως εἴτε τοῦ ἀρσενικοῦ εἴτε τοῦ τριοξειδίου αὐτοῦ. Ἄλλ' ἐκ τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ δι' ὀξιδώσεως μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος λαμβάνεται τὸ ἀρσενικὸν ὀξύ, ἐκ τούτου δέ, θερμαινόμενον, ἐκλύεται ὑδρῶ καὶ λαμβάνεται τὸ  $As_2O_5$ :



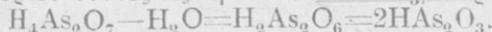
Τὸ μὲν τριοξείδιον τοῦ ἄζωτου ἐκλύεται, τὸ δὲ διάλυμα συμπυκνοῦται δι' ἐξατμίσεως καὶ ἀποτίθενται ἄχροοι κρύσταλλοι ἀρσενικοῦ ὀξέος τοῦ τύπου  $2H_3AsO_4 + H_2O$ . Οὗτοι δέ, θερμαινόμενοι περὶ τοὺς  $250^\circ$ , ἀποσυντίθενται εἰς:  $As_2O_5$  καὶ  $3H_2O$ :  $2H_3AsO_4 = As_2O_5 + 3H_2O$ .

τὸ δὲ πεντοξείδιον, περαιτέρω θερμαινόμενον, ἀποσυντίθεται εἰς τριοξείδιον καὶ ὀξυγόνον:  $As_2O_5 = As_2O_3 + O_2$ .

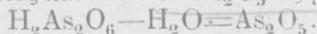
Τὸ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν (1) λαμβανόμενον ὀξύ τοῦ τύπου  $2H_3AsO_4 + H_2O$ , θερμαινόμενον μετὰ προσοχῆς εἰς  $100^\circ$ , τήκεται, ἀποβάλλει ὑδρῶ καὶ μετασχηματίζεται εἰς σῶμα λευκὸν ἐκ λεπτῶν βελονοειδῶν κρυστάλλων ἀποτελούμενον, τοῦ τύπου δὲ  $H_3AsO_4$ . Τοῦτο, ἀναλόγως τῆς ὁμοίας συνθέσεως τοῦ φωσφόρου, καλεῖται *ὀρθοαρσενικὸν ὀξύ*.

Ἐὰν τὸ  $H_3AsO_4$  θερμανθῆ εἰς  $175-180^\circ$ , ἀποβάλλει μόριον ὕδατος καὶ μεταπίπτει εἰς τὴν ἔνωσιν  $H_4As_2O_7$ , *πυραρσενικὸν ὀξύ*:  
 $2H_3AsO_4 - H_2O = H_4As_2O_7$ .

Τοῦτο δέ, θερμαινόμενον περαιτέρω εἰς  $200^\circ$ , μεταπίπτει δι' ἀποβολῆς νέου μορίου ὕδατος εἰς τὴν ἔνωσιν  $HAsO_3$ , *μεταρσενικὸν ὀξύ*.



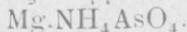
Τοῦτο τέλος, θερμαινόμενον εἰς  $250-270^\circ$ , ἀποβάλλει καὶ τὸ τελευταῖον μόριον ὕδατος καὶ δίδει τὸ  $As_2O_5$  ὡς μᾶζαν λευκὴν στερεάν:



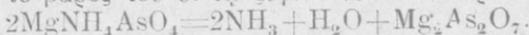
Μόνιμον ὀξύ εἶνε τὸ κανονικὸν ἢ ὀρθοαρσενικὸν, λαμβανόμενον, ὡς ἤδη ἐλέχθη, διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ τριοξειδίου τοῦ As μετὰ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Εἶνε μὲν στερεὸν εἰς ἄχρους βα-

σιρρόμβους κρυστάλλους, αλλά λίαν υγροσκοπικόν, διαρρέον έν αυτώ τῷ αέρι δι' απορροφήσεως ύδρατιῶν. Είνε δ' ὄξυ ισχυρόν, σχηματίζον, ἀκριβῶς ἀναλόγως πρὸς τὸ  $H_3PO_4$ , τρεῖς σειρὰς ἀλάτων δι' ἀντικαταστάσεως 1, 2 ἢ καὶ τῶν 3 ἀτόμων τοῦ H ὑπὸ μετάλλων. Οὕτω γινώσκονται τὸ ἅλας  $Na_3AsO_4$  (οὐδέτερον ἄρσενικὸν νάτριον) καὶ τὰ δύο ὄξινα ἅλατα  $Na_2HAsO_4$  καὶ  $NaH_2AsO_4$ , καὶ τὰ τρία διαλυτὰ έν ὕδατι.

Κύριαί ἀντιδράσεις τοῦ ἄρσενικοῦ ὄξεος καὶ τῶν διαλυτῶν ἀλάτων αὐτοῦ εἶνε αἱ ἐπόμεναι: Μετὰ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου παρέχουσιν ἴζημα ἐρυθρὸν κεραμιόχραν ἐξ ἄρσενικοῦ ἀργύρου ( $Ag_3AsO_4$ ). Μετὰ θεικοῦ χαλκοῦ ἴζημα κυανοπράσινον ( $CuHAsO_4$ ), μετὰ διαλύματος δὲ θεικοῦ μαγνησίου, χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ ἀμμωνίας ἴζημα λευκὸν ἐξ ἐναμμωνίου ἄρσενικοῦ μαγνησίου:



Ἡ τελευταία αὕτη ἀντίδρασις χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς τὸν κατὰ πρὸς ὀδιορισμὸν τοῦ As έν τινι ἐνώσει καθότι τὸ κατ' αὐτήν λαμβανόμενον ἴζημα, πυρακτούμενον, μετάπιπτεῖ εἰς πυραρσενικὸν μαγνήσιον μόνιμον, ἐκ τοῦ βάρους δ' αὐτοῦ, ἀκριβῶς ζυγίζομένου, βοηθεῖα τοῦ μοριακοῦ βάρους τοῦ ἁλατος καὶ τοῦ έν αὐτῷ ἄρσενικοῦ, εὐρίσκεται τὸ βῆρος τοῦ έν τῷ ζυγισθέντι ἁλατι ἄρσενικοῦ:



Χρησιμοποιεῖται τὸ ἄρσενικὸν ὄξυ ὡς μέσον ὀξειδωτικὸν έν τῇ κατασκευῇ χρωμάτων τινῶν τῆς ἀνιλίνης.

### Ένώσεις ἄρσενικοῦ μετά θείου

Υπάρχουσιν ἱκαναὶ τοιαῦται ἐνώσεις, ὧν τινες εἶνε μᾶλλον μηχανικὰ μίγματα, λαμβανόμενα διὰ συντήξεως τῶν συστατικῶν κατὰ ποικίλας ἀναλογίας. Κύριαί χημικαὶ ἐνώσεις εἶνε τρεῖς: τὸ διθειοῦχον, τριθειοῦχον καὶ πενταθειοῦχον ἄρσενικόν ( $As_2S_2$ ,  $As_2S_3$  καὶ  $As_2S_5$ ).

Τὸ  $As_2S_2$  εἶνε ἢ καὶ ὡς ὀρυκτὸν ἀπαντῶσα ἐρυθρὰ σανδαράχη, παρασκευάζεται καὶ τεχνητῶς διὰ συντήξεως ἄρσενικοῦ καὶ θείου κατ' ἀναλογίαν βαρῶν 1:2 περίπου. Εἶνε κόνις ζοηρῶς ἐρυθρὰ, εἰδικοῦ βάρους 3,5, χρησιμοποιουμένη ἰδίως έν τῇ βυρσοδεψίᾳ πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν τριχῶν τῶν δερμάτων έν μίγματι μετὰ τοῦ ἐπίσης ἀποψιλωτικοῦ τῶν τριχῶν θειούχου ἀσβεστίου (ἥπαρ ἀσβεστίου= $CaS$ ).

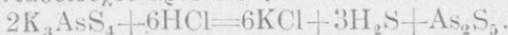
Τὸ δὲ  $As_2S_3$  εἶνε ἐπίσης ἢ καὶ ὡς ὀρυκτὸν ὑπάρχουσα κυρίνη σανδαράχη, παρασκευάζομένη διὰ συντήξεως 1 μέρους βάρους As μετὰ 3 μερῶν θείου ὡς κόνις κυτρίνη, λαμβανομένη δὲ καὶ ὡς ἴζημα διὰ δοχετεύσεως  $H_2S$  εἰς διάλυμα ἄρσενικώδους ὄξεος ἢ ἁλατος.

Ἐάν δ' εἰς διάλυμα ἄρσενικοῦ ἁλατος (λ.χ.  $K_3AsO_4$ ) διαβιβασθῇ  $H_2S$ , λαμβάνεται ἅλας, δι' ἀντικαταστάσεως τῶν 4 ἀτόμων τοῦ O

τοῦ ὀξέος ὑπὸ ἰσαριθμῶν ἀτόμων S, ὀνομαζόμενον *θειαρσενικὸν ἄλας*:



Εἰς τὸ ἐντεῦθεν δ' ἀλκαλικὸν διάλυμα εἰς προστεθῆ HCl μέχρις οὗ ἐπικρατήσῃ ἡ ὀξίνος ἀντίδρασις καὶ ζεσθῆ τὸ μίγμα, καταπίπτει ἕζημα ἐκ πενταθειοῦχου ἄρσενικοῦ:



ΒΟΡΙΟΝ (ἀτομικὸν βάρος  $B = 11$ ).

Ἡ ὁ στοιχεῖον τοῦτο ἐν ἐλευθέρῳ μὲν καταστάσει δεικνύει ὁμοιότητα πρὸς τὸν ἄνθρακα διὰ τῶν ἄλλοτροπικῶν μορφῶν αὐτοῦ ἰδίᾳ· ἀλλ' εἰς τὰς ἐνώσεις αὐτοῦ ὡς στοιχεῖον τρισθενὲς δεικνύει ὁμοιότητα μεγάλην πρὸς τὰ στοιχεῖα τῆς οἰκογενείας τοῦ ἄζωτου, εἰς τινὰς δὲ ἐνώσεις αὐτοῦ συγγενεῖ πρὸς τὸ πυρίτιον. Ἐνεκα λοιπὸν τῆς δυσχερείας τοῦ νὰ καταλεχθῆ 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*.

Μὴ ὑπάρχον τὸ βόριον ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει, ἀπαντᾷ κυρίως εἴτε ὡς βορικὸν ὀξύ, εἴτε ὡς βορικά ἄλατα, ὧν κυριώτατα: τὸ *βορικὸν νάτριον* (Tinkal) καὶ τὸ *βορικὸν μαγνήσιον* (βορακίτης· κατ' ἐλάχιστα δὲ ποσὰ εὐρέθῃ καὶ μεταξὺ τῶν ἀερίων ἐκβλημάτων τῶν ἠφαιστείων.

**Παρασκευή.**—Τὸ βόριον λαμβάνεται ἐκ τοῦ τριοξειδίου 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 γωνευτηρίου σιδηροῦ, προδιαπυρωθέντος, τίθεται μίγμα τριοξειδίου βορίου (προηγουμένως τηχθέντος καὶ κονιοποιηθέντος) καὶ μεταλλικοῦ νατρίου εἰς μικρὰ τεμάχια (100 γραμμάρια  $B_2O_3$  καὶ 60 γραμμάρ. Na) καλύπτεται τὸ ὅλον μίγμα διὰ στρώματος μαγειρικοῦ ἄλατος (ὄπερ, πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἐκτινάξεως αὐτοῦ διὰ κρημμοῦ, ἐτάκη προηγουμένως καὶ ἐκονιοποιήθη) καὶ θερμαίνεται σφοδρῶς, ὅποτε σχηματίζεται *βορικὸν νάτριον* (ἢ *μεταβορικὸν νάτριον*) καὶ *βόριον* :



Τὸ τῆγμα μετὰ τὴν τελείαν συγχώνευσιν τοῦ Na ῥίπτεται εἰς ὕδωρ ὀξινισθὲν δι' ὀλίγον HCl. Τὸ βορικὸν νάτριον καὶ περίσσεια τοῦ  $B_2O_3$  (ἂν ὑπελείφθῃ) διαλύονται τὸ δὲ βόριον καταπίπτει ὡς σκοτεινῶς καστινόχρους κόνις ἣτις πλύνεται ἐπανειλημμένως δι' ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ ξηραίνεται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑπὸ τῶν κώδωνα τῆς ἀεραντλίας παρουσίᾳ πυκνοῦ  $H_2SO_4$ .

β') διὰ *μαγνήσιου* (μέθοδος Moissan, 1892). Ὁ Moissan, καταδείξας ὅτι τὸ λεγόμενον *ἄμορφον βόριον*, κατὰ τὴν ἀνωθι μέθοδον

παρασκευαζόμενον, δὲν εἶνε χημικῶς καθαρὸν καὶ ἄμιγές, ἐμπεριέχον πάντοτε προσμίξεις βορίου καὶ νατρίου, βορίου καὶ σιδήρου (ἐκ τοῦ χωνευτηρίου), βορίου καὶ ὑδρογόνου καὶ ἀζωτοῦ καὶ βορίου ὑπέδειξεν ἐν ταύτῳ τὴν παρασκευὴν καθαροῦ βορίου δι' ἀναγωγῆς τοῦ  $B_2O_3$  ὑπὸ τοῦ μαγνησίου. Πρὸς τοῦτο στενὸν μίγμα χημικῶς καθαρῶς κόνεως μαγνησίου μετὰ τριπλασίου βάρους ἐπίσης χημικῶς καθαροῦ καὶ ξηροῦ  $B_2O_3$  εἰσάγεται εἰς χωνευτήριον πηλινὸν ζωηρῶς ἐρυθροπυρούμενον. Δι' ἀντιδράσεως ζωηρῆς καὶ ὑπὸ ἐκλυσιν μεγάλης θερμοτήτος τήκεται ὁμοιομόρφως τὸ μίγμα καὶ μετὰ τινα λεπτὰ ἀφίεται εἰς ψῆξιν καὶ πῆξιν. Οὕτω λαμβάνεται μᾶζα ἐξωτερικῶς μελανίζουσα καὶ εἰς τὸ βάθος παρουσιάζουσα χροῶμα καστάνινον, διαυλακωμένη δ' ὑπὸ λευκῶν κρυσταλλίων ἐκ βορικοῦ μαγνησίου. Κονιοποιήθεια ἢ 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 ἀμβυκῶς ἐκ λευκοχρῶσου μετ' ἀραιῶν ὑδροφθορίου πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ τυχόν ἐκ τοῦ πηλίνου χωνευτηρίου παραλειφθέντος πυριτικῷ ὀξέος. Τὸ ἐντεῦθεν ὑπόλειμμα πλύνεται διὰ πολλοῦ ὕδατος, ξηραίνεται κατ' ἀρχὰς ἐπι πορωδῶν πινακίων ἐκ πορσελάνης καὶ εἶτα ἐν τῷ κενῷ παρρούσῃ πυκνοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος. Οὕτω λαμβάνεται (ἐν ἀνάγκῃ μετὰ ἐπιτάξει τῆς ἀνωθι σειρῆς τῶν διαδοχικῶν πλύσεων) ἐν καθαρῇ καταστάσει τὸ ἄμορφον βόριον, ὡς κόνις βαθέως καστανοχρῶς.

† Σημειώσεις.—Τὸ ὑπὸ τῶν χημικῶν Wöhler καὶ Deville δι' ἀναγωγῆς τοῦ  $B_2O_3$  ὑπὸ τοῦ μέταλλου ἀργίλου παρουσιάζοντος ἀνθρακὸς ὑπὸ μορφῆν εἰτε κτρινον εἰτε τεφροχρόνον διαφανὸν κρυστάλλινον παρασκευασθὲν προϊόν μετὰ λάμψεως καὶ σκληρότητος τοῦ ἀδάμαντος χαρακτηρισθὲν καὶ περιγραφέν ὡς κρυσταλλομένον ἀδάμαντιδες βόριον διὰ νεωτέρων ἐρευνητῶν (τῶν χημικῶν Hampé, Joly καὶ Moissan) εὐρέθη ὅτι ἦτο κυρίως μίγμα διαφόρων συνθέσεων, οὐχὶ δ' ἄλλοτροπία τοῦ καθαροῦ βορίου.

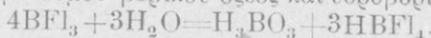
**Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.**—Τὸ ἄμορφον βόριον εἶνε κόνις καστανοχρῶς, ἀνεπίδεκτος τήξεως καὶ ἐν αὐτῇ τῇ ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ τοῦ τόξου τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου. Εἶνε ἀδιάλυτος εἰς ἅπαντα τὰ ὑγρά ἔχει εἰδικὸν βάρος 2,45.

Τὸ βόριον δὲν ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ H, ἀλλὰ καὶ ἐμμέσως δὲν παρασκευάζεται καθαρὸν καὶ ἄμιγξ ἔνωσις B καὶ H. Τὸ δὲ δι' ἐπιδράσεως HCl ἐπὶ βορίου καὶ τινὸς μετάλλου (λ. γ.  $B_2Mg_3$ ) λαμβανόμενον ἀέριον, ὃν κατὰ μέγα μέρος ὑδρογόνον, φέρει ἐν ἀναμίξει καὶ μικρὰν ποσότητα βορίου καὶ ὑδρογόνου, προδιδομένου ἐκ τῆς ἐπιτάξεως ἀηδοῦς αὐτοῦ ὀσμῆς.  $B_2Mg_3 + 6HCl = 2BH_3 + 3MgCl_2$ .

Κόνις βορίου ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ριπτομένη ἐντὸς ἀερίου φθορίου, καίεται εἰς τριφθοριούχον βόριον:  $BF_3$ , ὅπερ καὶ ἐμμέσως παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ μίγματος ἰσοξιδίου τοῦ βορίου καὶ φθοριούχου ἀσβεστίου (ἀργυραδάμαντος):

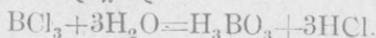


Εἶνε δ' ἀέριον ἄχρουν, διαπεραστικῆς πινητροῦς ὁσμῆς, ὀρητικώ-  
 τата διαλυτὸν ἐν ὕδατι (1 ὄγκος  $H_2O$  διαλύει 700—800 ὄγκους τοῦ  
 ἀερίου): διὸ καὶ ἀτμίζειν ἐν τῷ ἀέρι ἔνεκα τῆς συγκεντρώσεως τῶν  
 ὑδρατμῶν καὶ σχηματισμοῦ βορικοῦ ὀξέος καὶ ὑδροβοριοφθορικοῦ ὀ-  
 ξέος :



Ἐνεκα δὲ τῆς ὀρητικῆς ταύτης τήσεως τοῦ ἀερίου  $BF_3$  τοῦ γὰ  
 ἐνῶται μετὰ τοῦ ὕδατος, ἐφαίρει τούτο καὶ ἐκ τῶν ὀργανικῶν ἐνώ-  
 σεων, ἀπομονοῦν τὸν ἄνθρακα: οὕτω τεμάχιον λευκοῦ χάρτου, ἐμβα-  
 πτιζόμενον ἐν κυλίνδρῳ πλήρει  $BF_3$ , πάραυτα ἀμαυροῦται (ἀπαν-  
 θρακοῦται): ἰδιότης ὁμοία τῇ τοῦ  $H_2SO_4$ .

Ὅμοιως προσβάλλεται τὸ βόριον καὶ ὑπὸ τοῦ χλωρίου, σχηματίζον  
 τριχλωριοῦχον βόριον:  $BCl_3$ . Πρὸς τούτο διὰ σωλήνος, ἐνθα θερμαί-  
 νεται βόριον περὶ τοὺς  $410^\circ$ , διαβιβάζεται θεῖμα χλωρίου· ἅμα δὲ τῇ  
 ἐπαφῇ αὐτοῦ μετὰ τοῦ ὑπερθέρμου βορίου ἀναφλέγεται τὸ βόριον καὶ  
 καίεται εἰς  $BCl_3$ , ὅπερ, ἐν ἀτμῶδει καταστάσει φερόμενον εἰς ψυχό-  
 μενον ὑποδοχέα, συμπυκνοῦται εἰς ὑγρὸν λίαν πτητικὸν καὶ εὐκίνητον,  
 ζέον εἰς  $17^\circ$ , ἀτμίζειν ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἀποσυντιθέμενον μεθ' ὕδατος  
 πρὸς βορικὸν ὀξὺ καὶ ὑδροχλωρίον:



Ἐὰν ὑπὸ βορμίου προσβαλλόμενον τὸ βόριον ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ  
 εἰς  $BBr_3$ , ἐὰν θερμανθῇ περὶ τοὺς  $700^\circ$  ἐντὸς ἀτμῶν βορμίου.

Ἐν τῷ ἀέρι ἢ ἐν καθαροῦ ὀξυγόνῳ θερμαινόμενον τὸ βόριον καίε-  
 ται δι' ἐντόνου λάμψεως πρᾶσινιζούσης πρὸς τριοξείδιον τοῦ βορίου,  
 ὅπερ ὅμως, ἐπικαλύπτει τὸ βόριον, ἐμποδίζει τὴν περαιτέρω πλήρη  
 ὀξείδωσιν αὐτοῦ. Εἰς ἀτμούς δὲ θείου θερμαινόμενον περὶ τοὺς  $600^\circ$ ,  
 καίεται εἰς τριθειοῦχον βόριον  $B_2S_3$  (ἀνάλογον τοῦ  $B_2O_3$ ).

Τὸ βόριον παρουσιάζει σπανιώτατον παράδειγμα στοιχείου ἀπ' εὐ-  
 θείας ἐνομένου μετὰ τοῦ ἀζώτου, διὰ θερμάνσεως ἐν θεύματι αὐτοῦ.

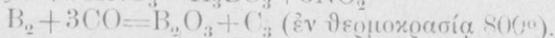
Τὸ ἀζωτοῦχον βόριον  $BN$  εἶνε ἐλαφρὰ, λευκὴ καὶ ἄμορφος κόνις ἀτη-  
 κτος, πυρομένη ἐντόνως, ἐκχέει λάμψιν ἐξῶχος ἐντονον, ἐκθαμβωτικὴν  
 δὲ καὶ ἀφόρητον, ἢ ἡ πύρωσις γείνη ἐν θεύματι διοξειδίου ἀζώτου.

Τὸ βόριον ἐνοῦται καὶ μετὰ τοῦ ἄνθρακος εἰς βοριοῦχον ἄνθρακα,  
 ἐὰν ἐντόνως πυρακτωθῇ ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ τόξῳ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου.

Ἀποσυνθίεται τὸ  $HCl$ , ἐνούμενον μετὰ τοῦ  $Cl$  καὶ ἀποδίδειν  $H$ :



Ἀποσυνθίεται τέλος εὐχερῶς ὀξυγονοῦχος ἐνώσεις:  $HNO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  
 $KClO_3$ ,  $CO$  κτλ., μεταπίπτει εἰς βορικὸν ὀξὺ ἢ τριοξείδιον βορίου:



Ἐὰν δὲ εἰς χλωρικὸν κάλιον  $KClO_3$ , τετηγμένον ἐν ὑαλίῳ δοκι-

μαστικῶ σωλήνι, ομφῆ κόνις βορίου ἢ ἄμεσος ζωηρά ὀξείδωσις αὐτοῦ συνοδεύεται ὑπὸ φωτός ἐκθαμβωτικοῦ πρασινίζοντος.

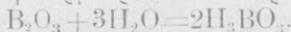
**Τριοξίδιον βορίου ἢ ἀνυδρίτης τοῦ βορικοῦ ὀξέος καὶ βορικόν οξύ** ( $B_2O_3$  καὶ  $H_3BO_3$ ). Τὸ τριοξίδιον τοῦ βορίου λαμβάνεται δι' ἐρυθροπυρώσεως τοῦ κοινοῦ βορικοῦ ὀξέος καὶ ἀπελάσεως τοῦ ἐν αὐτῷ ὕδατος:



Τὸ  $B_2O_3$  ἀπομένει κατὰ τὴν ψύξιν ὡς ἄχρους ὑαλώδης μᾶζα εἰδικοῦ βάρους 1,87, ἣτις, περαιτέρω θερμαινομένη, τήκεται, ὅπως ἡ κοινὴ ὑάλος, λαμβάνουσα σύστασιν ζυμώδη, ἐπιδεικτικὴν στομώσεως\*. Ἐὰν τετηγὸς τριοξίδιον βορίου χυθῆ ἐπὶ ψυχρᾶς μεταλλικῆς πλάκας, λαμβάνεται σιερεὰ πλάξ ἐκ  $B_2O_3$ , ἣς ἡ μὲν κάτω ἐπιφάνεια εἶνε ἐστομωμένη, καὶ δὴ μᾶλλον διεσταλμένη τῆς ἄνω ἐπιφανείας, ψυχθεῖσης ὀμαλώτερον ἐντὸς τοῦ δυσθερμαγωγοῦ ἀέρος. Ἐντεῦθεν προκαλεῖται κάμψις (κύρτωσις) εἰς τοιαύτας πλάκας, ἣτις ἐνίοτε εἶνε τόσον αἰσθητὴ καὶ ἀπότομος, ὥστε παρουσιάζονται ἐπὶ τῆς κυρτουμένης ἐπιφανείας ὀήγματα 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 διαλύη ἐν ἑαυτῷ μεταλλοξειδία τινά, ἀφιπτάμενον δὲ βραδέως νὰ ἀφίγη ταῦτα ὑπὸ μορφῆν κρυσταλλικὴν, ἐχρησιμοποιήθησαν (Ebelmen) πρὸς ἀναπαραγωγὴν μεταλλοξειδίων ἀμόρφων ὑπὸ μορφῆν κρυστάλλων, καὶ δὴ πρὸς τεχνητὴν παρασκευὴν ἡμιπολυτίμων λίθων (κορουνδίου, ρουβίνιου, σαπφείρου κ.τ.τ.). Οὕτω λ.χ. ἐὰν ἐν χωνευτηρίῳ ἐκ πορσελάνης θερμανθῆ ἄργιλος ( $Al_2O_3$ ) καὶ τριοξίδιον βορίου ( $B_2O_3$ ), λαμβάνεται τὸ τεχνητὸν κεκρυσταλλωμένον κορουνδίον· διὰ καταλλήλων δὲ μεταλλοξειδίων, 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 ρουβίνιον 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 ἰκανῆς ποσότητος θερμότητος. Ἐὰν 100 μέρη βάρους  $B_2O_3$  μιχθῶσι μετὰ 125 μερῶν βάρους ὕδατος, ἐπέρχεται ἀμέσως ἡ ἔνωσις καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ προϊόντος εἶνε 100°:



ΒΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ =  $H_3BO_3$  (μοριακὸν βῆρος 62).

Τὸ σῶμα τοῦτο ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει καὶ ὡς ἐλεύθερον οξύ καὶ ὡς

\* Σῶμά τι στομώται ἢ βάρεται, ἐὰν, ἐν ᾧ εὐρίσκεται ἐν ὑψηλῇ τι θερμοκρασίᾳ, ψυχθῆ ἀποτόμως δι' ἐμβάσεων ἐν ψυχρῷ ὕδατι, ὅπότε παρουσιάζεται καὶ ὄγκον σχετικῶς διεσταλμένον (μεζέλινα ἐκίνον, ὅν ἠθελε λάβει ἀν' ἡρέμα καὶ βαθιερὸν ἐφύχτω). Πορβ. ἐστομωμένος γλίανθ, ἐστομωμένη ὑάλος καὶ βρατανικὰ δάκρυα.

βορρικά άλατα. Ός δξν αναθρόσκει υπό μορφήν άτμών μεταξν άλλων άερωδών εκβλημάτων εκπεμπομένων εκ όωγμών του εδάφους ήφαιστειογενών τινων τόπων, ιδία της Τοσκάνης της Ίταλίας, ένθα τὰ εκβλήματα ταύτα γινώσκονται διά του όνόματος *suffioni*. Επίσης εύρίσκειται διαλυμένον έν τῷ ύδατι θερμών τινων ίαματικῶν πηγών. (Wiesbaden, Aix-la-Chapelle, Bagnères-de-Luchon κ.τ.λ.). Έν Καλλιφορνία και έν Θιβέτ άπαντῶσιν άφθονοι διαστρώσεις τετραβορικού νατρίου ή βόρακος ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 10\text{H}_2\text{O}$ ), όπερ άκάθαρτον όπως είνε φέρεται και έν τῷ έμπορίῳ, όνομαζόμενον Tinkal. Όμοίως έν τισι χώραις της Μικρῆς Ασίας άπαντῶ τὸ βορικόν άσβέστιον (της συνθέσεως  $\text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{Ca}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ ), έξ οὗ σήμερον έξάγεται τὸ βορικόν δξν.

**Παρασκευή.**—Τὸ βορικόν δξν είνε καθαρῶς βιομηχανικόν προϊόν, οὗ αἱ δύο πρωτεύουσαι πηγαί της παρασκευῆς είνε άφ' ένός τὰ άερώδη εκβλήματα της Τοσκάνης, άφ' έτέρου δὲ τὸ βορικόν άσβέστιον της Μικρῆς Ασίας.

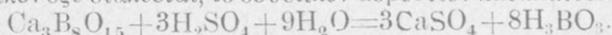
α') Οἱ εκ τε τῶν φυσικῶν ήφαιστειογενῶν όωγμῶν του εδάφους της Τοσκάνης αναβλύζοντες και εκ όηγμάτων τεχνητῶς έν τῇ αὐτῇ περιοχῇ διανοιχθέντων άνεκπεμπόμενοι άτμοὶ και άέρ:α έν θερμοκρασία 90—120°, μόλις 1% βορικού όξέος περιέχοντες, φέρονται είτε εις φυσικά κοιλώματα μεταξν τῶν παρακειμένων λόφων ύπόρχοντα, καλούμενα δὲ επιτοπίως *lagoni*, *λιμνοθάλασσαι*, είτε εις τεχνητὰς δεξαμενάς, πλήρεις ψυχροῦ ύδατος και συμπυκνούμενοι διαλύονται έν τῷ ύδατι αὐτῶν. Τὰ διαλύματα ταύτα, χάριν συμπυκνώσεως δι' αὐτομάτου έξατίσεως, φέρονται πρὸς ροήν επί μακρῶς μολυβδίνης τραπέζης, 80 περίπου μέτρων μήκους, τετοποθετημένης επί σιδηρῶν όάβδων δί-κην έλαφρῶς κεκλιμένου επιπέδου και έχούσης κυματοειδῆ επιφάνειαν, ίνα έν τῷ όηθέντι μήκει παρουσιάζηται μεζών επιφάνεια εις τὸν άέρα άφ' ένός, και άφ' έτέρου τὰ ύδατα όέωσι δι' αναγκήσεως: συναρτή-σεις, επιταχύνουσαι έτι μάλλον την έξάτμισιν. Άλλ' εκ τρίτου και αὐτῇ ή πλῆξ ή μολυβδίνη θερμαίνεται έλαφρῶς μέχρις 60° καθότι τὰ σιδηρῶ έλάσματα, έφ' ὧν έρείδεται, κείνται επί πλινθοκτίστου στοῶς ή θαλάμου, ένθα διαβιβάζονται θερμὰ άέρια μόνον εκβλήματα μη εκ-μεταλλεύσιμα (μη περιέχοντα βορικόν δξν). Τὰ οὗτω άρκούντως συμπυκνούμενα διαλύματα χύνονται εκ της μολυβδίνης τραπέζης εις όρθογωνίου παραλληλεπιπέδου σχήματος λέβητα, θερμαιόμενον επί-σης κάτωθεν διά θερμῶν όερίων. Όταν δὲ τὸ υγρόν, εξακολουθούσης της έξατίσεως, δείξη πυκνότητα 10° περίπου Baumé, φέρεται εις ξυλίνας δεξαμενάς, ένθα ψυγόμενον καταθέτει πεταλοειδῆ κρυστάλλια του βορικού όξέος. Τὰ άλόλοιπον, διά μεταγγίσεως λαμβανόμενον, ύποβάλλεται εις νέαν συγκέντρωσιν, τὸ δὲ βορικόν δξν, όν άκάθαρτον, καθότι περιέχει 20% ξένας προσμίξεις (ιδία θεικὰ άλατα άσβεστίου

καὶ μαγνησίου), ἀνακαθαίρεται, διαλυόμενον ἐν θερμῷ διαλύματι ἀνθρακικοῦ νατρίου, ἐξ οὗ, ψυχομένου, κατατίθενται κρύσταλλοι βορικοῦ νατρίου, ἤτοι βόρακος :



Ὁ οὗτω λαμβανόμενος βόραξ, ἐν ἀνάγκῃ δι' ἀνακρυσταλλώσεως καθαρισθεὶς, ἀποσπντίζεται ἐπιδράσει ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Πρὸς τοῦτο παρασκευάζεται κεκορεσμένον διάλυμα βόρακος ἐν ζέοντι ὕδατι καὶ ἐγγέεται HCl ἢ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> μέχρις ἐπικρατήσεως ὀξίνου ἀντιδράσεως. Κατὰ τὴν ψύξιν κατατίθενται κρύσταλλοι βορικοῦ ὀξέος, καθαιρόμενοι διὰ διαλύσεως ἐν καθαρῷ ὕδατι καὶ ἀνακρυσταλλώσεως.

β') Τὸ λεπτότατα κοκιοποιηθὲν βορικὸν ἀσβέστιον μίγνυται μεθ' ὕδατος καὶ προστίθεται θεικὸν ὄξυ ἐπαρκές πρὸς ἀφαίρεσιν ὅλου τοῦ ἀσβεστίου καὶ ἀπομόνωσιν τοῦ βορικοῦ ὀξέος. Εἰς τὸ μίγμα τοῦτο, ἀναδεδυόμενον ἀδιακόπως, φέρεται θεῦμα ἀτμῶν ὕδατος, ἐν οἷς τὸ μὲν βορικὸν ὄξυ διαλύεται, τὸ δὲ θεικὸν ἀσβέστιον καταπίπτει ὡς ἴζημα



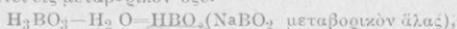
Ἀφαιρεῖται τὸ ἴζημα διὰ διήθησεως. Τὸ δὲ διήθημα, ψυχομένου, ἀποδίδει κρυστάλλους τοῦ βορικοῦ ὀξέος, καθαιρομένου δι' ἀναδιαλύσεως καὶ κρυσταλλώσεως.

**Ἰδιότητες.**—Τὸ καθαρὸν βορικὸν ὄξυ παρουσιάζεται εἴτε ὑπὸ μορφήν λευκῶν πεταλιῶν (μαργαρωδῶν), λιπαρῶν κατὰ τὴν ἀφήν, εἴτε ὑπὸ μορφήν διαφανῶν πρισματικῶν κρυσταλλῶν. Σχετικῶς πολὺ ὀλίγον διαλύεται ἐν τῷ ψυχρῷ ὕδατι, ὑπερδεκαπλασίως δὲ περισσότερον ἐν ὕδατι σχεδὸν ζέοντι (1 λίτρα ὕδατος 10<sup>o</sup> διαλύει 25 γραμμάρια, θερμοκρασίας δὲ 100<sup>o</sup> περὶ τὰ 250—290 γραμμάρια). Ἐὰν ὁμως τὸ ὕδαρὸς διάλυμα ὑποβληθῇ εἰς βρασμὸν παρατεταμένον, ἢ περιοικτικότης εἰς βορικὸν ὄξυ καθίσταται πενεστέρα, διότι, σὶν τοῖς ὕδρατιμοῖς, ἐκφεύγουσι καὶ ἀτμοὶ βορικοῦ ὀξέος. Εἰς τοῦτο δ' ὀφείλεται καὶ ἡ παρουσία τῶν ἀτμῶν βορικοῦ ὀξέος μεταξὺ τῶν ἀτμῶν ἐκβλημάτων τοῦ ἐδάφους. Τὸ οἰνόπνευμα, ἐν μέρει διαλύει, ἐν μέρει δ' ἐνοῦται μετὰ τοῦ βορικοῦ ὀξέος (σχηματιζόμενον βορικοῦ αἰθέρος). Τὸ δὲ διάλυμα τοῦτο, ἀναφλεγόμενον, καίεται δι' ὠραίας πρασίνης φλογὸς (χαρακτηριστικὴ πρόχειρος ἀντίδρασις τοῦ βορικοῦ ὀξέος).

Τὸ ὕδαρὸς διάλυμα τοῦ βορικοῦ ὀξέος, ὅπερ εἶνε λίαν ἀσθενὲς ὄξυ, μετατρέπει τὸ κvanoῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου μόλις εἰς μελανέρυθρον. Τὸν διὰ κοκοροζίης (curcuma) ὅμως κίτρινον χρωματισθέντα χάρτην χρώνυσσι ἀνοικτῶς καστανόχρουν, ἧς χροιας ἐμφανιζομένης μετὰ τὴν ἀποξήρασιν. Ἐὰν δ' ὁ οὕτως ἀλλοιωθεὶς χάρτης ἐμβαπτισθῇ εἰς HCl, τὸ καστάνινον χρῶμα γίνεται βαθύτερον· ἐὰν δ' ὁ ξηρανθεὶς χάρτης ἐπισταθῇ δι' οἰουδήποτε ἀλάκεος λαμβάνει χρῶμα κvanoμέλαν.

Τὸ βορικὸν ὄξύ εἶνε ἀσθενὲς ἀντισηπτικόν· μεγάλη δὲ χορήγισις αὐτοῦ γίνεται ἐν τῇ θεραπευτικῇ, ὡς καὶ πρὸς διατήρησιν τοῦ κρέατος καὶ ἄλλων ἐδωδύμων. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ κεραμεικῇ καὶ ἀγγειοπλαστικῇ πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑαλώδους γανώματος τῶν ἀργιλοπλάστων σκευῶν· ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν εἰδῶν τινῶν ὑάλου (ὀπτικῶν φακῶν καὶ πρισματίων) μετὰ βορικοῦ μολύβδου, ὄντος λίαν φωτοθλαστικοῦ. Χρησιμοποιεῖται πρὸς τοῦτοις πρὸς ἐμπότισιν τῶν θρυαλλίδων τῶν σεατικῶν λαμπάδων, διότι κατὰ τὴν κωσιν αὐτῶν ἡ τέφρα τῆς θρυαλλίδος μετατρέπεται εἰς σύντηγμα βορικῶν ἀλάτων, ὅπερ, δίκην μικροῦ μαργαρίτου καταρρέον ἐκαστοτε, συντελεῖ εἰς τὴν διαρκῶς ὕψης ἐντάσεως λάμπην τῆς φλογὸς τῶν λαμπάδων. Τὸ δὲ χρησιμώτατον τῶν ἀλάτων τοῦ βορικοῦ ὄξεος (τὸν βόρακα) μεταχειρίζονται πρὸς συγκόλλησιν τῶν μετάλλων, διότι τὰ κατὰ τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς συγκολήσεως αὐτῶν σχηματιζόμενα κατ' ἐπιφάνειαν ὀξείδια διαλύονται ὑπὸ τοῦ βόρακος καὶ ἀφαιροῦνται· ἄλλως, θὰ παρεκώλυον τὴν συγκόλλησιν.

Σημείωσις. | Τὸ κρυσταλλικὸν βορικὸν ὄξύ, θερμαινόμενον εἰς 180°, ἀποβάλλει μέρος ὕδατος καὶ μεταπίπτει εἰς μεταβορικὸν ὄξύ:



θερμαινόμενον δὲ περαιτέρω εἰς 140° μεταπίπτει εἰς τετραβορικὸν ὄξύ:

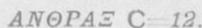
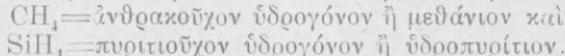


Ἐν ὑψηλοτέρῃ δὲ θερμοκρασίᾳ ἀποβάλλεται καὶ ἕτερον μέρος ὕδατος καὶ λαμβάνεται ὡς διαφανὴς διαλύσιμος τὸν τριοξείδιον τοῦ βορίου:  $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7 - \text{H}_2\text{O} = \text{B}_4\text{O}_6 - 2\text{B}_2\text{O}_3$ .

### ΟΜΑΣ ΤΕΤΡΑΣΘΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Τὰ μεταλλοειδῆ τῆς ὁμόδος ταύτης εἶνε δύο: ὁ ἀνθραξ (ἀτομικὸν βάρος 12) καὶ τὸ πυρίτιον (ἀτομικὸν βάρος 28).

Χαρακτηρίζονται διὰ τῶν ὑδρογονούχων αὐτῶν ἐνώσεων, ὧν ἡ πλουσιωτάτη εἰς ὑδρογόνον ἐνέχει 4 ἄτομα H κατὰ 1 ἄτομον τῶν μεταλλοειδῶν τούτων:



Τὸ στοιχεῖον τοῦτο εἶνε ἐν τῶν μάλιστα ἐνδιαφερόντων στοιχείων τῆς Χημείας διὰ τε τὰς ἀξιοσημειώτους ἰδιαζούσας ἰδιότητας καὶ μορφάς, ἅς παρουσιάζει, καὶ διὰ τὴν μεγάλην ποικιλίαν καὶ πληθὴν τῶν συνθέσεων αὐτοῦ, αἵτινες καὶ μόναι, ἐν συγκρίσει πρὸς τὰς ἐνώσεις ἀπάντων 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, ἣδη δ' εὐλογώτερον καλεῖται Χημεία τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος (Προβ. εἰσαγωγὴν Ὀργανικῆς Χημείας).

<sup>3</sup> Άπαντᾶ ἐν τῇ φύσει καὶ ὡς ἐλεύθερον στοιχείον καὶ εἰς ποικίλας χημικὰς ἐνώσεις. Αἱ καθαρόταται φυσικαὶ μορφαὶ τοῦ ἄνθρακος εἶνε ὁ ἀδάμας καὶ ὁ γραφίτης· ἀφθονώτατος εἶνε ὁ ὀρυκτὸς ἄνθραξ μετ' 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' αἰῶτου, ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου ἀποτελεῖ τὰς λεγομένας *τετραδικὰς συνθέσεις* (λευκώματα). μετ' ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου τὰς *λιπαρὰς ἐνώσεις* καὶ τοὺς *ὑδατάνθρακας* (λίπη, ἔλαια, ἄμυλον, σάκχαρον κτλ.)· μετ' ὕδρογόνου δὲ μόνου σειρὰν ὅλην τῶν λεγομένων *ἑδρογοανθράκων*. Δαφυλέστατα εἶνε ἐν τῇ φύσει τὰ *ἀνθρακικὰ ἄλατα*, ἀποτελοῦντα πολλαχῶς τῆς γῆς ἐκτεταμένας ὀροσειράς· μάγμαρον, κιμωλία, ἀσβεστόλιθος εἶνε τρεῖς παραλλαγαὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Ἄνθρακικὸν 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 ἐνώσις αὐτοῦ, ἧτοι τὸ διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος, ἐγνώσθη ἤδη ὅτι εἶνε σταθερὸν συστατικὸν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, χρησιμεῖον ὡς κρίκος, συνδέων τὸν ζωικὸν μετὰ τοῦ φυτικοῦ κόσμου ἀναποσπάτως· δι' αὐτοῦ τελεῖται ἡ διηνηκὴς κυκλοφορία τοῦ ἄνθρακος μεταξὺ τῶν δύο ὀργανικῶν κόσμων, δι' ὀξειδώσεως μὲν εἰς τὰ ζῶα, ἀποξειδώσεως δ' εἰς τὰ φυτά. Ἄδάμας, γραφίτης, αἰθάλη καὶ αἱ ποικίλαι μορφαὶ τῶν ὀρυκτῶν ἀνθράκων, καιόμενοι ἐν τῷ αέρι ἢ μᾶλλον ἐν τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ ὡς *ἐνιαῖον προῖδον* παρέχουσι τὸ διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος. Διὸ ἀπέναντι τῆς μεγάλης ποικιλίας τῶν μορφῶν τοῦ ἄνθρακος, ἐντελῶς διαφερουσῶν κατὰ χροιάν, σκληρότητα, εἰδικὸν βάρος κ. τ. λ. ἐνιαῖος εἶνε ὁ ὀρισμὸς τοῦ ἄνθρακος ὡς χημικοῦ στοιχείου:

<sup>4</sup> *Ἄνθραξ εἶνε ἡ ἀπλή χημικὴ οὐσία, ἧς 12 μέρη βάρους, ἐνούμενα μετὰ 32 μερῶν βάρους ὀξυγόνου (καιόμενα) παρέχουσι 44 μέρη βάρους διοξιδίου ἄνθρακος.*

Ἄπασαι αἱ παραλλαγαὶ τοῦ ἄνθρακος, οἷος δῆποτε καὶ ἂν ἦνε ὁ βαθμὸς τῆς καθαρότητος αὐτῶν, περιλαμβάνονται εἰς δύο ομάδας: τὴν τῶν φυσικῶν ἢ ὀρυκτῶν ἀνθράκων καὶ τὴν τῶν τεχνητῶν. Ἡ πρώτη ὁμάς περιλαμβάνει δύο παραλλαγὰς κρυσταλλομόρφους καὶ τὰς ἁμόρφους ποικιλίας τῶν ὀρυκτανθράκων.

<sup>5</sup> *Ἄδάμας* — Εἶνε ἡ σχετικῶς καθαρωτάτη μορφή τοῦ ἄνθρακος, ἐγκλείουσα ξένας οὐσίας, ὧν τὸ βάρος κυμαίνεται μετὰξὺ τοῦ  $\frac{1}{500}$  καὶ

τοῦ  $\frac{1}{2000}$  τοῦ βάρους τοῦ δοκιμαζομένου τεμαχίου. Οἱ πρῶτοι ἀδάμαντες ἀνεκαλύφθησαν εἰς τὰς Ἀνατολικὰς Ἰνδίας βραδύτερον δ' ἀνεκαλύφθησαν τοιοῦτοι εἰς Βρασίλιαν, εἰς τὰ Οὐραλία ὄρη καὶ εἰς τὴν χώραν τῆς Εὐδέλιδος Ἀγκρας (ἐν τῇ Νοτιᾷ Ἀφρικῇ). Εὐρίσκονται δὲ συνήθως παρενεσπαρμένοι ἐν τῇ ἄμμῳ κοιτασμάτων, αποτελούντων ἄλλοτε κοίτας ποταμῶν. Ὁ ἀδάμας συνήθως εἶνε ἄχρους καὶ διαφανής· ἀπαντῶσιν ὅμως καὶ ἔγχρσοι ἀδάμαντες ἐρυθροί, κίτρινοι ἢ κωνίζοντες ἕνεκα ἄλλοτρίων προσμίξεων, ὡς καὶ μέλανες καὶ ἀδιαφανεῖς, πολλὰκις μεγέθους πυγμῆς, χρησιμοποιούμενοι ἐν ἰδίῳ τρυπάνει, 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 κρυστάλλοι τοῦ ἀδαμαντος ἀνήκουσιν εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἶνε ὀκταεδρικοὶ ἢ καὶ εἰς εἰκοσιτετράεδρα καὶ τεσσαρακονταεξάεδρα. Τὸ εἰδικὸν βῆρος 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), παρουσιάζει ἰσχυρὰν λάμψιν, ὅταν παρατηρῆται ὑπὸ πλάγιως προσπιτούσας φωτεινὰς ἀκτίνας· ἴσθαι ἢ ἀξία καὶ τὸ βαρῦτιμον αὐτοῦ. Ἐθεωρεῖται, μέχρις οὗ πρὸ πολλοῦ τὸ σκληρότατον πάντων τῶν σωμάτων, χαράσσων αὐτὰ, ὑπ' οὐδενὸς δὲ χαρασσομένου. Ὁ Moissan ὅμως παρεσκεύασε δύο σκληροτάτας ἐνώσεις, χαρασσοῦσας τὸν ἀδάμαντα, τὸν βοριοῦχον ἄνθρακα καὶ τὸ πυριτιοῦχον βόριον.

Ἀπ' οὗ χρόνου ὁ Lavoisier κατέδειξεν ὅτι ὁ ἀδάμας δὲν ἦτο ἰδιὸν τι στοιχεῖον εἰ μὴ ἄλλοτροπία τοῦ ἄνθρακος, πολλὰ ἀπόπειραι ἐγένοντο πρὸς τεχνητὴν παρασκευὴν αὐτοῦ, ἀλλ' ἀνευ θετικοῦ ἀποτελέσματος. Ἄλλ' ὁ Moissan κατόρθωσε τῇ 1893 νὰ κατασκευάσῃ τεχνητῶς μικροσκοπικὰ κρυστάλλα ἀδάμαντος, διαλύσας κόνιν ἄνθρακος ἐκ σακχάρου παρασκευασθέντος, ἐντὸς τετηκότος μετάλλου (αἰθίρου ἢ ἀργιλίου) ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ χημικοῦ ἐπινοηθείσης ἠλεκτρικῆς καμίνου. Τὴν τετηγμένην μάζαν ἀπέψνυξεν ἀποτόμως, εἰσαγαγὼν αὐτὴν ἐντὸς τετηκότος μολύβδου· σχηματίζεται οὕτως περὶ τὴν μάζαν ἐξωτερικῶν στερεῶν περιβλήμα, ἐγκλεισθὲν ἐν τετηκότῳ πυρῆνι· εἰσεὶ δ' οὗτος, προϊούσης τῆς ψύξεως, πηγγύμενος διαστέλλεται (ὅπως τὸ ὕδωρ) ἀντὶ νὰ συστέλληται ἐξασκεῖ ἰσχυρὰν πίεσιν ἐπὶ τοῦ περιβλήματος, θεωρηθεῖσαν ἀπαραίτητον πρὸς τὴν μεταμόρφωσιν τοῦ ἄνθρακος. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον συγγώνημα ὑποβάλλεται διαδοχικῶς εἰς τὴν ἐπίδρασιν ὕδρουχλωρίου, θετικοῦ 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 ὀξυδωμένων, ὑπολείπεται μόνον ἀπρόσβλητος κόνις, ἐκ μικροτάτων ἀποτελούμενῃ κρυστάλλων, ἐν οἷς δι' ἐπιμελοῦς ἐξετάσεως εὐρέθησαν κυβικὰ καὶ ὀκταεδρικά σχήματα, (ὑπ' ἃ συνήθως ἀπαντᾷ καὶ ὁ φυσικὸς ἀδάμας) διαφανῆ, σκληρότατα, χαράσσοντα τὸ κοροῦνδιον καὶ ἔχοντα εἰδικὸν βῆρος 3,5 περίπου. Τὸ μέγιστον τῶν κρυσταλλῶν τούτων εἶχε διάμετρον 0,5 τοῦ χιλιοστομέτρου.

Οί διαφανείς και άχρoοι άδάμαντες χρησιμοποιούνται έν τή κοσμηματοποιία ούχι όμως όπως έξορύσσονται· έν πρώτοις άφαιρείται τό συνήθως έν άπάσαις ταις μορφαίς του άδάμαντος ύπάχρον σκιερόν και άδιαφανές περίβλημα· αί δ' ούτω παρουσιαζόμεναι καθαρώταται και διαφανείς μορφαί ύπόβάλλονται εις νέαν έπεξεργασίαν, περιλαμβάνουσαν τήν σχίσιν και τήν σιλβωσιν ή λείανσιν.

Η πρώτη έπεξεργασία στηρίζεται επί τής ιδιότητος, ήν κέκτηται ό άδάμας, να σχίζεται εύκόλως κατά διευθύνσεις παραλλήλους προς τās έδρας του όκταέδρου. Διά τής έργασίας ταύτης άφαιρούνται τυχαίαι άτέλειαι του κρυστάλλου μέχρις ού λάβη σχήμα και μέγεθος κανονικόν και σύμφωνον προς τόν σκοπόν, δι' όν προορίζεται. Η δέ λείανσις, σκοπούσα τήν άφαιρέσιν άνωμαλιών επί τών γυμνουμένων έδρών ή και τόν πολλαπλασιασμόν τών έδρών προς έπαύξησιν τών φωτοθλαστικών ιδιοτήτων του άδάμαντος (των φωτεινών παιγνίων), γίνεται, τριβομένου του άδάμαντος επί χαλυβδίνων τροχών, κεκαλυμμένων διά κόνεως άδάμαντος (égrisée), λαμβανομένης διά συντριψέως μελάνων και ακαθάρτων άδαμάντων έν ιδίοις ίδίοις. Έπεξεργάζονται ούτω τόν άδάμαντα τών κοσμημάτων κατά δύο μορφάς: τās όζιές (roses), μετά βάσεως έπιπέδου και θόλου εκ 12, 18 ή 36 έδρών άποτελουμένου και τούς αγγλήτας άδάμαντας, σιλβαδάμαντας (brillants), παραγωγούς κυρίως του κανονικού όκταέδρου, άποτέμνοντες τās δύο άντιτιθεμένας κορυφάς τών στερεών γωνιών, τήν μέν κατά τὰ  $\frac{2}{3}$  του ύψους (άξονος) του όκταέδρου δι' έπιπέδου τομής, σχηματιζούσης τήν πλάκα (table), τήν δέ κατά τὸ  $\frac{1}{18}$  του ύψους διά τομής, σχηματιζούσης τήν βάσιν (culasse), τās δέ προς τήν πλάκα και βάσιν συντερούσας έδρας πολλαπλασιάζοντες, ίνα ή σιλβηδών (αίγλη) αυτών άποβή όσον ένεστι μείζων.

Εύγότηον ότι διά τοιούτων κατεργασιών σημαντικώς έλαττοῦται τό άρχικόν βάρος τών άδαμάντων (κατά τὸ  $\frac{1}{10}$ , έστιν ότε και κατά τὰ  $\frac{2}{3}$  του άρχικού βάρους). Ορίζεται δέ τό βάρος τών άδαμάντων διά μονάδος βάρους, καλουμένης καράτιον\*. Ο μέγιστος τών γνωστών άδαμάντων είνε ό του ήγεμόνος τής Βόργεω, ζυγίζων περι τὰ 367

\*Μονάς σχεδόν παγκόσμιος, προς στάθμησιν άδαμάντων και άλλων πολυτίμων λίθων, ίσοδυναμοῦσα προς 0,205 γραμμάρια. Τη 1905 διεθνής έπιτροπή προς καθορισμόν μέτρων και σταθμῶν καθέστωσε διά του όνόματος (carat-métrique) μονάδα βάρους 0,200 γραμμαρίων. Φαίνεται δ' ότι ή μονάς αήτη έζηροδοτήθη ύπό τών κατοίκων τών Ανατολικών Ινδιών, οτινες προς στάθμησιν τών πολυτίμων λίθων και του χρυσου μετεχειρίζοντο ως μονάδα τόν ερυθροπόν μετά μέλανος στίγματος τού καρπού ειδους Ξυλοζέφατος, βάρους 0,205 γραμμαρίων 1 καράτιον άδαμαντος έπεξεργασμένου (taillé) τιμάται 200—300 φράγκων αναλόγως του βαθμού τής διαφανείας αυτου. Αύξάνει δ' ή τιμή αυτή, αναλόγως του τετραγώνου του βάρους. Άδάμας 2 καράτιον τιμάται 22x200φράγκων κ.ο.κ.

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 Ἰρκούτσκις· ἐκ τῶν γραφιστορευθῶν 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 ὁμοβόεδρον, εἶνε σπάνιοι. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δ' οἱ κρύσταλλοι οὗτοι παρουσιάζονται ἐν σχήματι βασιεξάγωνου στήλης, ὡς πέταλα λεπτὰ βαθέως τεφρόχροα. Κατὰ μέγα δὲ μέρος ἀπαντᾷ ὁ γραφίτης κατ' ἀμόρφους ὄγκους μετὰ λάμπρως καὶ ἀφῆς 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 κόκκωος ἀργίλου ἢ μέλανος τριθειούχου ἀντιμονίου, ἀναλόγως τῆς ἐπιδιωκομένης σκληρότητος καὶ χροιοῦς. Τὸ εἰδικὸν βόρος 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 αἰερί ἢ ὀξυγόνῳ καίεται εὐκολώτερον μὲν τοῦ ἀδάμαντος, ἀλλὰ δυσκολώτερον τοῦ κοινοῦ ἀμόρφου ἀνθρακος. Εἶνε ἀδιάλυτος διὰ πάντων τῶν διαλυτικῶν μέσων. Γραφίτης λαμβάνεται καὶ τεχνιτῶς διὰ διαλύσεως τοῦ κοινοῦ ἀνθρακος ἐν τετηκνῶτι σιδήρῳ, ὅστις, βραδέως ἀποψυχόμενος, ἀποβάλλει τὸν ἀνθρακα ὑπὸ μορφῆν κεκρυσταλλωμένων φυλλιδίων. Ἐπίσης καὶ ἀμμοὶ τετραχλωριούχου ἀνθρακος, ἐὰν διοχευθῶσι διὰ τετηκνῶτος σιδήρου, ἀποσυντίθενται, σχηματιζομένου χλωριούχου σιδήρου, ἀφιπταμένου, τοῦ δὲ ἀνθρακος διανεμομένου καὶ διαλυομένου ἐν τῷ τετηκνῶτι σιδήρῳ, ὅστις μετὰ τὸν κορεσμὸν αὐτοῦ δι' ἀνθρακος (ἕως 5%) κατὰ τὴν βραδείαν ἀπόψυξιν αὐτοῦ, ἀποδίδει αὐτὸν ὑπὸ μορφῆν γραφίτου (Deville). Εἰς τοῦτο δ' ὀφείλεται τὸ φαιόχρουν χρῶμα τοῦ πλουσίου εἰς ἀνθρακα χυτοσιδήρου.

Ὁ γραφίτης, ἐκτὸς τῆς κατὰ μέγιστα ποσὰ καταναλώσεως αὐτοῦ πρὸς παρασκευὴν τῶν μολυβδοκονδύλων, χρησιμοποιεῖται, ἕνεκα τῆς ἀντοχῆς αὐτοῦ εἰς τὰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας τῶν ὑψικαμίνων, πρὸς κατασκευὴν χωνευτηρίων (πρὸς τῆξιν γάλυβος π.χ.) παρασκευαζομένης εὐπλάστου ὑμέης ἐκ γραφίτου καὶ ἀργίλου. Διὰ τὸ εὐηλεκτραγωγὸν αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ γαλβανοπλαστικῇ πρὸς ἐπικάλυψιν τῶν πρὸς ἐπιχάλκωσιν ξυλίνων, γυψίνων ἢ ἐκ γουτταπέρκης προσλασιμάτων καὶ τύπων· πρὸς ἐπίχρῳσιν 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 πυριτίδος.

**Ῥουκτοὶ ἄνθρακες ἢ γαιάνθρακες.**— Διὰ τοῦ γενικοῦ τούτου ὀνόματος ἐμφαίνονται ποικίλαι παραλλαγὰι τοῦ ἀμόρφου ἄνθρακος, ἐν ἀφθονίᾳ εὐρισκόμεναι ἐν τοῖς ἐγκάτοις τῆς γῆς κατὰ στορώματα καὶ διακρινόμεναι ἰδίως ἐκ τοῦ ποσοῦ τοῦ ἐν αὐταῖς καθαροῦ ἄνθρακος. Τὸ ὑλικὸν αὐτῶν ἀναμφιλέκτως ἦτο φυσικὴ βλάστησις, ἐκ κονοφόρων δένδρων καὶ μεγάλων πτερίδων ἀποτελουμένη καὶ εἰς ἀπερᾶντους ἐκτάσεις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἐκτεινομένη. Γεωλογικαὶ μεταβολαὶ, οὐσιωδῶς ἀλλοιώσασαι τὸν διαμελισμὸν τῆς γῆς, προκάλεσαν τὴν κατακρήμνισιν τῶν δασῶν τούτων ἐν τὸς βαθύτατα διανοιγέσιων ῥωγμῶν καὶ χαραδρῶν καὶ συγκάλυψιν αὐτῶν ὑπὸ ἀπερᾶντων στορωμάτων χοῦ καὶ πετρωμάτων. Εὐρεθέντα οὕτω τὰ φυτικά λείψανα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν δύο ἰσχυρῶν παραγόντων, τῆς ὑπερβολικῆς θλίψεως καὶ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας (ἐκ τῆς γηγενοῦς θερμότητος), ἐν τῇ παρόδῳ τῶν αἰῶνων ὑπέστησαν βαθμιαίαν ἀποσύνθεσιν καὶ ἀπανθράκωσιν τοσοῦτω τελειότεραν, ὅσην βαθύτερον εὐρίσκοντο. Ἀποτελούμενα κατ' οὐσίαν ἐξ ἄνθρακος, ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου, ἀπέδιδον κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν ἐνώσεις ὀξυγόνου, ὡς καὶ μέρους τοῦ ἄνθρακος μεθ' ὕδρογόνου, ὑπὸ ποικιλωτάτας ἀναλογίας τῶν ἀτόμων αὐτῶν, ἐν ὁρίᾳ τε καὶ ὑγρᾷ καταστάσει (ἀέριοι καὶ ὑγροὶ ὕδρογονάνθρακες, ἐγκλείοντες ἐν διαλύσει καὶ στερεᾷς τοιαύτας ἐνώσεις), ἦτοι 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 ἐπιχειμένων στιβᾶδων τῶν πετρωμάτων ἰσχυρῶς συνθλιβόμενον, συνεπιρκοῦτο εἰς συμπαγῆ ἄνθρακα, τοσοῦτο συμπαγῆ εἰς μεγάλη βάθη, ὥστε ἀπληλείετο αὐτῇ ἡ ἀρχικὴ ὀργανωμένη ὑφὴ τοῦ ξύλου (κορμοῦ, κλάδων κτλ.).

Κύρια μορφαὶ Ῥουκτῶν ἄνθράκων κατὰ τὸν βαθμὸν τῆς τελειότητος τῆς ἐξανθράκωσης τοῦ ἀρχικοῦ ξυλώδους ὑλικοῦ αὐτῶν εἶνε:

1) **Ῥο ἄνθρακίτης.**— Οὗτος εἶνε ἡ καθαρωτάτη καὶ πλουσιωτάτη εἰς ἄνθρακα παραλλαγὴ τῶν Ῥουκτῶν ἄνθράκων ἐγκλείει ἀπὸ 87—95% χημικῶς καθαροῦ ἄνθρακος. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ 1,3—1,75. Ἡ ὄψις αὐτοῦ μέλαινα, ἀποστίλβουσα καὶ λάμπουσα ὡς ἀπὸ ὀηινώδους οὐσίας. Καίεται λίαν δυσκόλως καὶ μόνον ἐν μεγάλῃ ποσότητι καὶ ὑπὸ ἰσχυρὸν ὄξιμα ἀέρος. Ἄπαξ πυρακτωθεὶς βοηθεῖα εὐφλέκτου ὕλης (προσσηναμιμάτων) ἐξακολουθεῖ καίόμενος ἄνευ φλογός καὶ καπνοῦ καὶ ἀποδίδων μεγίστην ποσότητα θερμότητος· διὸ καὶ θεωρεῖται πολὺτιμος καύσιμος ὕλη τῶν μεταλλουργικῶν ἐστιῶν πρὸς τῇ

ξεις μετάλλων. Ὁ ἀνθρακίτης, ὢν συμπαγέστατος ἀνθραξ, δὲν παρορυσιάζει ἴχνη τῆς φνιτικῆς αὐτοῦ προελεύσεως· θερμοινόμενος ἐν χώρῳ περιωρισμένῳ, μακρὰν τοῦ ἀέρος, δὲν ἀποδίδει ἀέρια προϊόντα. Ἀπαντᾷ σχετικῶς ἀφθόνως ἐν ταῖς Ἠνωμέναις Πολιτείαις, ἐν Ἀγγλίᾳ καὶ ἐν Γαλλίᾳ (Dauphiné).

2) Ὁ **λιθάνθραξ**.—Ἐνδεέστερος μὲν τοῦ ἀνθρακίτου ὡς πρὸς τὸν καθαρὸν ἀνθρακα (75—90%), σπουδαιότερος ὁμως ἕνεκα τῆς ἀφθονίας αὐτοῦ, κατέχων ἀπέραντα γεωλογικὰ κοιτάσματα καὶ ἀποτελῶν μίαν τῶν κυριωτάτων πηγῶν τοῦ πλοῦτου καὶ τῆς εὐημερίας τῶν χωρῶν, ἐν αἷς εὐρίσκεται (Ἀγγλία, Ἀμερική, Γερμανία, Γαλλία, Βελγίον). Ἀπαντᾷ κατὰ μεγάλας ἀμόρφους μάζας, ἀποτελουμένης ἐξ ὑπερκειμένων στρωμάτων χρώματος μαύρου ἀποστίλβοντος καὶ εἰδικοῦ βάρους 1,20—1,60. Ἀποτυπώματα φύλλων, κλάδων, καρπῶν, ἀπαντώντα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας στρωμάτων τινῶν, καταδεικνύουσι τὴν φνιτικὴν προέλευσιν αὐτῶν.

Οἱ λιθάνθρακες ἐμπυρίχουσι πίσσαν καὶ καίονται διὰ φλογὸς κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον αἰθαλίωσιν, διαχέοντες ὁσμὴν ἐμπυρρευματικὴν, διακρίνονται δὲ εἰς παχεῖς καὶ ἱσχνούς λιθάνθρακας. Οἱ πρῶτοι ἐμπυριέχουσι μεγάλην περισσειαν ὑδρογόνου καὶ θερμοινόμενοι πρὸς καύσιν, ἀποβαίνουσιν ἡμίρρευτοι, ἐξογκοῦνται καὶ καίονται μὲ φλόγα ἐπιμήρη, ἐν ᾧ οἱ δεύτεροι, πενέστεροι εἰς ὑδρογόνον, δὲν ἀπαλύονται κατὰ τὴν θέρμανσιν, δὲν ἐξογκοῦνται, καίονται δὲ μὲ φλόγα βραχεῖαν.

Οἱ λιθάνθρακες χρησιμοποιοῦνται ὡς κυριωτάτη καίσιμος ὕλη· εἰ δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερίου, καθ' ἣν ὡς δευτερεύοντα προϊόντα λαμβάνονται τὸ τεχνητὸν κώκ, ἢ πίσσα (πρωτίστη καὶ οὐσιωδιστάτη ὕλη πρὸς παρασκευὴν σειρᾶς ὅλης ὀργανικῶν ἐνώσεων καὶ ποικίλων παραγῶν αὐτῶν) καὶ τὰ ἀμμωνιοῦχα ὕδατα (ὕλη πρὸς παρασκευὴν ἀμμωνιακῶν ἀλάτων).

3) Ὁ **λιγνίτης**.—Ὀρυκτάνθραξ, μεταγενέστερος τοῦ προηγουμένου μὲ καθαρὸν ἀνθρακα 50—75%, προδίδων καθαρῶτατα τὴν φνιτικὴν αὐτοῦ προέλευσιν καὶ εἰδικοῦ βάρους κατὰ μέσον ὄρον 1,20. Καίεται εὐχερῶς καὶ μὲ φλόγα μεγάλην ἀλλ' ὀλίγον θερμὴν, αἰθαλίωσαν καὶ ἀναδίδουσαν ὁσμὴν λίαν δυσάρεστον. Ὑπάρχει παραλλαγή λιγνίτου σκληρὰ καὶ στιλπνοτάτη, ἐπιδεκτικὴ τορνεύσεως καὶ λειάνσεως, ὀνομαζομένη *γαρίτης λίθος* (javel ou jais). Χρησιμοποιεῖται ἢ παραλλαγή αὕτη πρὸς κατασκευὴν πενθίμων ἀντικειμένων (κομβίων, ἐνωτίων, κομβολογίων κλπ.) Ἔτερα παραλλαγή λιγνίτου εἶνε ἡ *ὄμβρα* (terre d'ombre), ἐλαφρὸς καὶ γαιώδης λιγνίτης μὲ καθαρὸν ἀνθρακα μόλις 35—40%· χρησιμοποιεῖται δ' ἰδίᾳ ἐν τῇ ζωγραφικῇ πρὸς μόρφωσιν σκιῶν.

4) Ὁ **ποάνθραξ** ἢ **τύρφη**. Ὁ ὀρυκτάνθραξ οὗτος εἶνε ἔτι μεταγενεστέρως διαμορφώσεως καὶ ἐκ τῶν νεωτάτων γεωλογικῶν διαστρώσεων σχηματισθεὶς (καὶ νῦν ἔτι εἰς τινὰ μέρη σχηματίζομενος) ἀποκλειστικῶς σχεδὸν ἐκ φυτῶν, αὐξανομένων εἰς ἐλώδη μέρη. Ἡ ἐξαφάνισις τῶν φυτικῶν ὀργανικῶν ἰσίων προερχεται, ὡς εἰκάζεται, ἐξ εἶδους τινὸς *τροφογόρου* ζυμώσεως. Ἡ τύρφη, οὕσα λίαν πορώδης καὶ ἐγκλείουσα ἱκανὸν ὕδωρ, καίεται λίαν βραδέως, καὶ δὴ ὑπὸ ἐκλύσιν μικρᾶς ποσότητος θερμότητος. Δι' ἀποξηράνσεως δὲ καὶ συμπίεσεως τῆς τύρφης ἀπολαμβάνεται ἀξιόλογος καύσιμος ὕλη εὐωνος.

Ἀπασῶν τῶν μορφῶν τούτων τῶν ὀρυκτῶν ἀνθράκων οὐσιώδεις γαιώδεις προσμίξεις εἶνε: πυριτικὸν ὄξύ, ἄργιλος, ἄσβεστος, κάλι καὶ ὀξείδιον σιδήρου, αἵτινες μετὰ τὴν καυσίν ἀποτελοῦσι τὴν *τέφραν*.

### Τεχνητοὶ ἄνθρακες.

Ὁ **οπτάνθραξ** ἢ **κῶκ**.—Τὸ εἶδος τοῦτο εἶνε τὸ προϊόν τῆς ἀποστάξεως τῶν λιθάνθράκων ἐντὸς περιφράκτων δοχείων. Καὶ οἱ μὲν *παιεῖς* λιθάνθρακες, οἵτινες κατὰ τὴν θέρμανσιν αὐτῶν ὑφίστανται ἡμιτελῆ τήξιν, παρέχουσι ὀπτάνθρακα ἐξωγκωμένον λίαν σιλπνόν, ὅπως μεταλλικῆς· οἱ δ' ἰσχυροὶ λιθάνθρακες παρέχουσι προϊόν διατηροῦν σχεδὸν τὴν ὄψιν τοῦ ἀρχικοῦ λιθάνθρακος (100 μέρη βάρους λιθάνθρακος παρέχουσι 60—70 μέρη βάρους ὀπτάνθρακος).

Ὁ ἐκ τῶν φωταεριοποιεῖων λαμβανόμενος ὀπτάνθραξ προορίζεται κυρίως πρὸς οἰκιακὰς χρήσεις, ἐν ἰδίαις θερμοστάταις, ἢ δὲ μεταλλουργία προτιμᾷ κῶκ πυκνότερον, εἰδικῶς βάρους 1,6—2, λαμβανόμενον διὰ θερμάνσεως τῶν λιθάνθράκων ἐν ἰδίαις καμίνοις σχεδὸν μέχρι ἐρυθροπυρώσεως.

Ὁ τεχνητὸς ὀπτάνθραξ ἐμπεριέχει ὡς ἐγγιστα 90 % καθαροῦ ἀνθρακικοῦ στοιχείου. Εἰσαγόμενος ἐντὸς ὕδατος, ἀπορροφᾷ ἐξ αὐτοῦ μέχρι τοῦ ἡμίσεως τοῦ ἑαυτοῦ βάρους.

Ὅπως τὸ φυσικὸν οὗτω καὶ τὸ τεχνητὸν κῶκ, πολὺ δυσκόλως καίεται καὶ μόνον κατὰ μεγάλας μύζας καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἰσχυροῦ ρεύματος ἀέρος· ἐκλύει δὲ μεγάλην ποσότητα θερμότητος διὸ καὶ εἶνε κυρία καύσιμος ὕλη πρὸς τὰς οἰκιακὰς χρήσεις καὶ πρὸς τὰ μεταλλουργικὰ καταστήματα.

Ἡ **ἀνθραξ τῶν κεράτων**.—Ὅσάκις διαβιβάζονται ὑδρογονάνθρακες ἀέριοι διὰ σωλήνος ἐρυθροπυρουμένοι, ἐν μέρει ἀποσυντίθενται οἱτοὶ εἰς ὑδρογόνον (ἢ ὑδρογονάνθρακος πτωχότερους εἰς ἀνθρακα) καὶ εἰς ἀνθρακα κατατιθέμενον ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ σωλήνος. Τοιαύτην ἀποσύνθεσιν ὑφίστανται καὶ τὰ ἀέρια τὰ διαβιβαζόμενα διὰ τῶν κεράτων τῶν φωταεριοποιεῖων, καὶ μετὰ τινὰ χρόνον ἐδρῶσκονται ταῦτα φέροντα ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων αὐτῶν πυκνὸν

στρώμα μέλανος και σιλτινου άνθρακος, γνωστου δια του ονόματος *άνθρακος των κεράτων*. Είνε σχεδόν καθαρός και σκληρός άνθραξ ειδικου βάρους 2,35, δυσκολώτατα καιόμενος, ευθερμαγωγός δέ και ευηλεκτραγωγός. Λαμβάνεται ούτος θρανόμενος εις τεμάχια και λεπτότατα κονιοποιούμενος και πλάττεται εις ζύμη εύπλαστον δι' όμοιομόρφου μίξεως μεθ' ήμικρυστου πίσης, προκαθαρισθείσης δι' αποστάξεως και όλίγης αιθάλης. Έκ της ζύμης ταύτης πλάττονται δια συμπίεσεως κύλινδροι χονδροί, ούτοι δέ διαπερώμενοι δια πλακός μεταλλίνης, φερούσης όπας διαφόρων διαμέτρων μετασχηματίζονται εις θραβδία δια όρων μεγεθών: Ταύτα τέλος πυρουνται ισχυρώς (ψηνονται) και χρησιμοποιουνται ως ηλεκτρόδια εις ηλεκτρικούς λαμπτήρας (δια τόξου). Έκ της αυτης ζύμης δια συμπίεσεως έντος πρισματικόν τύπων λαμβάνονται και αι πρισματικά θράβδοι, αι χρησιμοποιούμεναι ως θετικά ηλεκτρόδια πολλών ηλεκτρικών στοιχείων (Bunsen, Grenet, Leclanché κτλ.). Ο πεφυγγμένος άνθραξ των κεράτων χρησιμοποιείται και προς κατασκευήν σωλήνων και χωνευτηρίων προς αναγωγάς και τήξεις και των δυστηκτοτάτων μεταλλευμάτων και μετάλλων έν τη ύψιστη θερμοκρασία των ηλεκτρικών καμίνων.

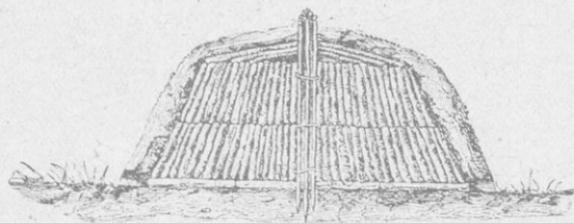
**Ξυλάνθραξ.** — Ο τεχνητός ούτος άνθραξ μέλας, πορώδης και εύθραυστος, είνε τό προϊόν της άπανθρακώσεως των ξύλων φυτών τινών των δασών (κληρθών, δρυών τινων, ιτεωδών κ.τ.τ.), γινομένης είτε δια ξηρας αποστάξεως αυτών έν χώροις κλειστοίς, είτε δι' άτελους κάυσεως αυτών έν μεγάλοις σωροίς ήμισφαιροειδούς όγκου.

Τά ξύλα αποτελοϋνται ουσιαστώδώς εκ *κυτταρίνης* ( $C_6H_{10}O_5$ ) ν, ούσί-  
ας όργανικής, αποτελουμένης έξ άνθρακος ύδρογόνου και όξυγόνου.  
Όταν θερμαίνονται ξύλα άπεξηραμμένα έν χώροις κλειστοίς, μέ-  
ρος της κυτταρίνης αποσυντίθεται εις άνθρακα και ύδωρ, μέρος δέ,  
ύφιστάμενον όξικωτέραν άποσύνθεσιν, παράγει προϊόντα πτητικά, ών  
τά κυριώτατα είνε: όξιδιον και διοξιδιον άνθρακος μεθάνιον ή έλω-  
δες άέριον, μεθυλικόν πνεϋμα (ξυλόπνευμα), όξικόν όξυ (ξύλοξος)  
και πίσσα. Τό υπόλειμμα της τοιαύτης άποσυνθέσεως είνε μέλαινα  
ουσία διατηροϋσα τό σχήμα του χρησιμοποιηθέντος ξύλου: είνε ό  
*ξύλάνθραξ*. Ένεκα της κατά την άποσύνθεσιν εκλύσεως διαφόρων  
πτητικών άνθρακούχων ένώσεων, ή απόδοσις εις ξυλάνθρακα, πάντοτε  
είνε μικροτέρα κατά βάρος του ποσού του άνθρακος, του περιεχομέ-  
νου έν τω ξύλῳ. Πράγματι δέ, έν φ' τά ξύλα περιέχουσι κατά μέσον  
όρον 38% άνθρακος, ό άπολαμβανόμενος ξυλάνθραξ μετά την από-  
σταξιν είνε μόλις τά 27—28% του όλικου βάρους του χρησιμοποιη-  
θέντος ξύλου.

Η απόσταξις τελείται έντός κυλινδρικών σιδηρών χώρων, συγκοι-  
νωούντων προς ψυκτήρας, προωρισμένους προς συγκράτησιν των

ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασία ὑγρῶν προϊόντων (ξύλοπνεύματος, ὄξους πίσης). Μολονότι δὲ ἡ μέθοδος αὕτη παρέχει ξυλάνθρακα μὲν περὶ τὰ 28 ἑκατοστὰ τοῦ βάρους τοῦ χρησιμοποιουμένου ξύλου, ἐπιτρέπει δὲ τὴν συγκέντρωσιν ἱκανῶν προϊόντων τῆς ἀποσυνθέσεως τῆς κυτταρίνης, λίαν χρῆσιμον, δὲν εἶνε ὁμως ἐν γενικῇ χρήσει πρὸς παρασκευὴν καὶ τοῦ ξυλάνθρακος τῆς οἰκιακῆς χρήσεως ἕνεκα λόγων οικονομικῶν. Παραμένει ἡ μέθοδος τῆς ἀποστάξεως μόνον πρὸς παρασκευὴν ἐξ ἐλαφρῶν ξύλων (κληθρῶν, ἱτέας, αἰγείρου) ὁμοιομόρφου καὶ ὁμογενοῦς ἄνθρακος λίαν εὐφλέκτου, χρησιμοποιουμένου μόνον πρὸς παρασκευὴν τῆς πυριτιδος ἐν καταστάσει λεπτῆς κόνεως. Ὁ δὲ ξυλάνθραξ τῆς οἰκιακῆς χρήσεως παρασκευάζεται δι' ἀτελοῦς καύσεως ἐν μεγάλοις σωροῖς τριετῶν μέχρι πενταετῶν κλάδων δρυός, καστανέας, λεπτοκαρύας, σφενδάμου κ.τ.τ.

Πρὸς τοῦτο ἐν αὐτῷ τῷ τόπῳ τῆς ἐξαγωγῆς τοῦ ξύλου ἐπὶ ἐπιπέδου ὁμαλοῦ ἐμπηγνύονται εἰς τὸ ἔδαφος τρεῖς ἢ τέσσαρες κεντροικαὶ δοκοὶ κατὰ μικρὰς ἀπ' ἀλλήλων ἀποστάσεις καὶ περὶ αὐτὰς διατίθεται κατακορύφως τὰ εἰς μῆκος 35—50 ἑστμ. κοπέντα ξύλα ὅσον ἕνεστι πικνῶς εἰς δύο ἢ τρία ἄλλεπάλληλα στρώματα. Ὁ οὕτω σχηματισθεὶς σωρὸς (σχ. 23) καλύπτεται διὰ τῶν λεπτῶν κλώνων καὶ φυλ-



(Σχ. 23)

λώματος τῶν χρησιμοποιηθέντων φυτῶν καὶ εἶτα διὰ στρώματος πηλοῦ, ἔφ' οὗ περιφερικῶς καὶ παρὰ τὴν βάσιν τοῦ σωροῦ ἀνοίγονται κατὰ θέσεις ὅσαι πρὸς κυκλοφορίαν τοῦ ἀέρος διὰ τῶν στρωμάτων καὶ διεξόδους αὐτοῦ μέχρι τῆς ὑπὸ τῶν κεντροικῶν δοκῶν σχηματισμένης ἐστίας. Ρίπτονται τότε εἰς τὴν κεντροικὴν ἐστίαν πευρορακτομένοι ἄνθρακες καὶ λεπτὰ τεμάχια ξύλων (ροκανίδια) καὶ διὰ τοῦ κυκλοφοροῦντος ἀέρος μεταδίδεται βαθμηδὸν ἢ καῦσις εἰς τὰ στρώματα τῶν ξύλων. Πυκνὸς ὑδρατμὸς καὶ μέλας καπνὸς ἐκπέμπεται ἐκ τῆς ἐστίας κατ' ἀρχάς, ἀποβαίνων βαθμηδὸν ἀραιότερος καὶ τέλος ἐκλείπων καὶ καταδεικνύων οὕτω ὅτι συνεπληρώθη ἡ καῦσις εἰς τὰ περι-

τήν ἐστίαν γειννιάζοντα στρώματα. Φράττεται τότε ἡ ὀπή τῆς ἐστίας καὶ εἰς ἀπόστασιν 30—40 ἐκστμ. χαμηλότερον αὐτῆς ἀνοίγονται περιφερικῶς ὀπαί. Ἐκλιπόντος δὲ καὶ τοῦ ἐξ αὐτῶν ἀναθρόσκοντος πυκνοῦ καπνοῦ, φράττονται καὶ αὗται, ἀνοιγομένων ἄλλων ἔτι χαμηλότερον καὶ ἐπαναλαμβανομένης τῆς ἐργασίας ταύτης μέχρι τῆς βίας. Συμπληρωθεὶς οὕτω τῆς ὅλης καύσεως\*, φράττονται διὰ πηλοῦ πᾶσαι αἱ ὀπαὶ καὶ ἀφίενται οἱ σωροὶ πρὸς ψύξιν ἐπὶ 24 ὥρας, μεθ' ὃ κατεδαφίζονται οἱ σωροὶ καὶ χωρίζονται τὰ τυχὸν λίαν ἀτελῶς ἀπανθρακωθέντα τεμάχια, διακρινόμενα ἔκ τε τῆς ξυλώδους αὐτῶν ὄψεως καὶ ἔκ τῆς ἀνοχῆς αὐτῶν εἰς τὴν σχίσιν ἢ θραύσιν. Ἡ ἀπόδοσις εἶνε μολίς τὰ 17—18 ἑκατοστὰ τοῦ ὅλου βάρους τοῦ φρυχθέντος ξύλου. Ὁ ξυλάνθραξ εἶνε πορώδης καὶ ἐπιπλεῖ ἐπὶ τοῦ ὕδατος ἔνεκα 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 ὕδραιμους καὶ ἀξάνει τὸ βάρος αὐτοῦ κατὰ 10—12%. Κρουόμενος ἠγεῖ ἰδιαζόντως, θραύεται εὐκόλως, αἱ δὲ θραυσίγενεῖς ἐπιφάνειαι στίλβουσι ζωηρῶς· προστριβόμενος ἐπὶ λευκῆς ἐπιφάνειας ἀποβάφει αὐτὴν.

**Ἀπορροφητικὴ ἰκανότης τοῦ ξυλάνθρακος.**—Λίαν πορώδης ὢν ὁ ξυλάνθραξ, ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ διάφορα ἀέρια καὶ νὰ συγκρατῇ αὐτὰ ἐντὸς τῶν πόρων αὐτοῦ συμπεπυκνωμένα ἄνευ οὐδεμιᾶς ἀλλοιώσεως. Δείκνυται ἐναργῶς ἡ ιδιότης αὕτη, ἂν εἰς κλίνδρον, περιέχοντα ἀέριον ὑδροχλωρίον ἢ ἀμμωνίαν καὶ ἀντεστραμμένον ἐν λεκάνῃ περιεχούσῃ ὑδράργυρον, εἰσαγάγωμεν τεμάχιον ξυλάνθρακος, προσφάτως πυρωθέντος. Τομὲν ἀέριον τότε ἀμέσως ἀπορροφᾷται, ὁ δὲ ὑδράργυρος, ἀνερχόμενος καταλαμβάνει τὸν τόπον ὑπὸ τοῦ ἀερίου κατεχόμενον χώρον τοῦ κλίνδρου. Δύο τεμάχια ξυλάνθρακος, ὧν τὸ ἓν ἔχει ἀπορροφήσει ἀμμωνίαν, τὸ δ' ἕτερον ὀξὺ ὑδροχλωρικόν, τιθέμενα παρ' ἄλληλα, περιβάλλοντα ὑπὸ πυκνῶν λευκῶν ἀτμῶν ἐκ γλωριούχου ἀμμωνίου, σχηματιζόμενον κατὰ τὴν ἀλληλεπίδρασιν τῶν δύο ἀερίων. Ὁγκος ὠρισμένος ξυλάνθρακος ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἀπορροφᾷ ὄγκους ἴσους πρὸς τὸν ἑαυτοῦ ὄγκον:

ἀμμωνίας	90	περίπου	μονοξιδίου ἀνθρακος	9,5	περίπου
ὑδροχλωρίου	85	»	ὀξυγόνου	9	»
διοξειδίου θείου	65	»	αἰώτου	7	»
διοξειδίου ἀνθρακος	35	»	ὑδρογόνου	1,75	»

\* Ἡ διάρκεια τῆς ὅλης ἐργασίας ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ μεγέθους τῶν σχηματιζομένων σωρῶν καὶ ἐκ τοῦ βαθμοῦ τῆς ἐξηράσεως τῶν ξύλων. Γενικῶς ἡ διάρκεια αὕτη περιλαμβάνεται μεταξύ 3 καὶ 20 ἡμερῶν.

Τεμάχια ξυλάνθρακος, έχοντα εν τοις πόροις αυτών συμπεπυκνωμένα αέρια, υποβαλλόμενα εις πυράκτωσιν αυθις καθίστανται χημίμα προς τον αυτον σχολόν.

Η ιδιότης αυτη καθίστησι τον ξυλάνθρακα πολύτιμον, ως μέσον διωλιστικόν υδωρ δυσωδες και φέρον επιβλαβεϊς οργανικας υλας εν αιωρήσει, διηθούμενον δια φίλτρον εκ ξυλάνθρακος, καθίσταται πόσιμον. συγκρατουμένων των τε δυσωδών αερίων και των οργανικών ούσιων εν τοις πόροις αυτου Πρόχειρον και εξαίρετον φίλτρον αποτελει στρωμα άνθρακος, παρεμβεβλημένον μεταξυ δύο στρωμάτων άμμου. Δια τοιούτων διηθητικών στρωμάτων χωρίζονται αι μεγάλαι κεντρικαι δεξαμεναι των μεγαλιπόλεων εις δύο χωρητικότητας. Το εκ των διαφόρων πηγών εις την άνω χωρητικότητα φερόμενον υδωρ διηθούμενον εις την κάτω χωρητικότητα, διανέμεται καθαρόν δι' υπογειών σωλήνων εις τας διαφόρους συνοικιας. Βόθροι και ύπόνομοι απολυμαίνονται προχειρώς ριπτομένης εν αυτοις κόνεως άνθρακος λαμβανομένης ειτε δι' ατελοϋς καύσεως τύρφης ειτε προιονισμάτων ξύλου.

**Ζωικός άνθραξ.**—Δια του όνόματος τούτου η και δια του όνόματος *οστεάνθραξ* φέρεται το προιδόν της εν κλειστοις χώροις ξηράς αποστάξεως και απανθρακώσεως των όστων. Είνε δε μέλας πορώδης άνθραξ, διατηρών την μορφήν των όστων, εγκλείων δε σχεδόν 10 % καθαρών άνθρακα, του ύπολοιπου βάρους προκλιπτοντος εκ του φωσφορικού και άνθρακικού ασβεστιου. Ο ζωικός άνθραξ έχει την ιδιότητα ν' απορροφά και να συγκρατη εν τοις πόροις αυτου χρωστικας ούσιας οργανικης προελεύσεως.

Εάν επί τινα λεπτά αναμιχθη και αναταραχθη μεθ' αδρομερών τεμαχίων ζωικού άνθρακος, ειτε βάμμα ήλιοτροπίου, ειτε φυσικός ερυθρός οίνος, και ειτα διηθηθη δια ποτιστικου χάρτου, λαμβάνεται υγρόν άχρον. Ο τοιοϋτος αποχρωματισμός υποτίθεται ότι εν μέρει οφείλεται εις αλλοίωσιν της χρωστικης υλης δι' όξειδώσεως υπό του εν τοις πόροις του άνθρακος συμπεπυκνωμένου όξυγόνου. Εις τοιαύτην επίσης όξειδωσιν οφείλεται ή χρωϊς του διηθήματος δια χρώματος διαφόρου του αρχικοϋ.

Ενεκα της ιδιότητος ταύτης ο οστεάνθραξ χρησιμοποιοϋεται εν τη βιομηχανία προς αφαιρέσιν του κτρινου χρώματος του όπου των τεύτων και του σακχαροκαλάμου εν δε τη Αναλυτικη Χημεία επίσης προς αποχρωμάτισιν διαφόρων υγρών, ίνα μη αλλοιωθη το αποτέλεσμα των αντιδράσεων, ως εκ της παρουσίας της χρωστικης ούσιας.

Ο οστεάνθραξ, επί τινα χρόνον χρησιμοποιηθείς ως αποχρωστικόν μέσον, αποβάλλει την ιδιότητα ταύτην επανακατάται όμως αυτην ζεόμενος κατ' άρχάς εν ύδατι, όξινισθέντι δι' όλίγου υδροχλωριου, ειτα εν ύδατι καθαρώ και τέλος πυρούμενος.

✕ **Αιδάλη.**—Όργανικαί τινες ουσίαι, λίαν πλούσιαι εἰς ἄνθρακα, οἷαι αἱ διάφοροι ῥητῖναι καὶ τινὰ ἔλαια, ὑποβαλλόμεναι εἰς καύσιν ἀτελή, ἐν χώρῳ ἀνεπαρκῶς ἀερίζομένῳ, καίονται μὲ φλόγα ἐρυθρὰν καὶ αἰθαλίζουσιν ἢ δ' ἐπιφάνεια τῶν γειτνιαζόντων σωμάτων ἢ τὰ τοιχομάτα τοῦ χώρου, ἐν ᾧ γίνεται ἡ καύσις, περιβάλλονται ὑπ' ἄνθρακος ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ. Ὁ λεπτοφυέστατος οὗτος καὶ ἔλαφρότατος 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 περιορισμένῳ, συνεχομένῳ μετὰ θαλάμου, τούτου δὲ μετὰ σειρᾶς σάκκων ἐκ χονδροῦ καὶ πυκνοῦ κανναβίνου ὑφάσματος. Ὁ ἐκλυόμενος ἄρθρονος καπνὸς κατατίθεται ἐπὶ τῶν τοιχομάτων τοῦ θαλάμου καὶ ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν τῶν σάκκων· ὁ καθαρῶτατος καὶ λεπτοφυέστατος καπνὸς κατατίθεται ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν τῶν μᾶλλον ἀπομεμακρυσμένων τῆς ἐστίας σάκκων. Ἡ οὕτω λαμβανομένη αἰθάλη ἀπαλλάσσεται τῶν ὀλιγίστων ξένων προσμίξεων (καὶ ἰδίᾳ πίσεως), ὅς δυνατὸν νὰ ἐμπεριέχη, 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 σκιαγραφικῶν μολυβδιδίων τῆς ἰχνογραφίας (crayons Conté).

Αἰθάλη καθαρῶτατη καὶ ἀρίστης ποιότητος παρασκευάζεται ἐπ' ἐσχάτων ἐκ τοῦ ὀξυλενίου ( $C_2H_2$ ), ὀνομαζομένη noir d'acétylène. Τὸ ὀξυλένιον εἶνε ἐκ τῶν πλουσιωτάτων εἰς ἄνθρακα ὑδρογονανθράκων (ἐνέχον 92,3% 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 λευκοχρῶσου. 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 κανδισοακχάρου. Κατὰ ταύτην ἐκλύονται ὑδρατμοὶ καὶ πηκτικοὶ ὑδρογονάνθρακες, ὑπολείπεται δ' ἐν τῷ χωνευτηρίῳ ἄνθραξ διωγκωμένος, εὐθρανος καὶ μεταλλικῆς λάμψεως, ἐμπεριέχων ἴχνη ὑδρογόνου, οὗ ἀπαλλάσσεται δι' ἐρυθροπυρώσεως ἐν ρεύματι γλωρίου.

**Γενικαὶ ιδιότητες τοῦ ἄνθρακος.**— Εἰ καὶ ποικίλλουσιν αἱ μορφαὶ τοῦ ἄνθρακος, ἐν τούτοις ἅπασαι ἀνεξαιρέτως αἱ ἄλλοτροπίαὶ αὐτοῦ

ἔχουσι καὶ κοινὰς ιδιότητας χαρακτηριστικάς. Ἄπασαι εἶνε ἀδιάλυτοι διὰ τῶν συνήθων διαλυτικῶν μέσων. Διαλύονται μόνον κατὰ μικρὰ ποσὰ καὶ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐντὸς τετηκότος σιδήρου ἢ ἀργύρου καὶ λευκοχρῦσου. Ἐκ τῶν στερεῶν σωμάτων μόνος ὁ ἀνθραξ εἰθεωρεῖτο μονίμως στερεός, ἀντέχων εἰς τὰς διὰ τῶν συνήθων μέσων ἐφικτάς θερμοκρασίας. Ἄλλ ὁ Moissan καὶ Violle ἐπέτυχον προφανῆ τῆξιν καὶ ἄμεσον ἐξαέρωσιν τοῦ ἀνθρακος δι' ἰσχυροτάτου ἤλεκτροκῦ τῶςου θερμοκρασίας 3000—3600°.

Ὁ ἀνθραξ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ οὐδεμίαν ἀλλοίωσιν ὑφίσταται ἐφαπτόμενος ἄλλων στοιχείων. Ἐκ τῶν μεταλλοειδῶν μόνον τὸ φθόριον ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ἀμόρφου ἀνθρακος ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ· ἐν ὑψηλῇ δὲ θερμοκρασίᾳ τὸ ὀξυγόνον, θείον, πυρίτιον καὶ βόριον, ἐκ δὲ τῶν μετάλλων ἰδιαίτατα ὁ σίδηρος· αἱ μετ' αὐτοῦ ὑπὸ διάφορον ἀναλογίαν ἀνθρακοῦχοι ἐνώσεις ἔχουσι μεγίστην σπουδαιότητα ἐν τῇ συνθέσει τῶν μορφῶν τοῦ χάλυβος καὶ τοῦ χυτοσιδήρου. Ἐν τῇ ὑψίστῃ δὲ θερμοκρασίᾳ τῆς ἠλεκτροκῆς καμίνου ὁ Moissan ἐπέτυχεν ἀνθρακούχους ἐνώσεις μετ' ἰκανῶν μετάλλων (ἀσβεστίου, βαρίου, στροντίου κλπ.).

Ὁ ἀνθραξ ἐν ἰσχυρῷ ῥεύματι ἀέρος ἢ ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ καίομενος παρέχει (δι' ἐνώσεως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου) διοξείδιον ἀνθρακος\* ἐν περιορισμένῳ δὲ ἀέρι εὐφλεκτον μονοξείδιον ἀνθρακος (CO).

Ὁ ἀνθραξ ἔχει τὴν ἰκανότητα ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ νὰ ἀφαιρῇ τὸ ὀξυγόνον καὶ ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ (ἀναγωγικὴ ιδιότης τοῦ ἀνθρακος). Κόνις τεφρὰ ὀξειδίου χαλκοῦ, πυρουμενὴ μετὰ κόνεως ἀνθρακος ἐν δυστήκτῳ σωλῆνι, ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐκλυόμενον διοξειδίου ἀνθρακος:



Ἐκ τῆς ἀναγωγικῆς ταύτης ιδιότητος τοῦ ἀνθρακος ἐπιφέρεται ἰδιαίτατα ἡ μεταλλουργία πρὸς ἀπομόνωσιν τῶν χρησίμων μετάλλων, ἅτινα συνήθως κατὰ πλειονότητα ἐν καταστάσει ὀξειδίου ὑπάρχουσιν ἐν τῇ φύσει, ἢ μετατρέπονται εἰς τοιαῦτα διὰ τῆς φούξεως τῶν ἀνθρακικῶν αὐτῶν ἀλάτων ἢ καὶ τῶν ὑδροξειδίων.

Ἐφ' ἧς διὰ σωλῆνος πλήρους ἀνθρακος καὶ διαπυρουμενοῦ διοχευθῆ ἄτμος ὕδατος, ἀποσυντίθεται οὗτος, ἐκλυόμενος ἐκ τοῦ ἐτέρου ἄκρου τοῦ σωλῆνος μίγματος H, CO καὶ CO<sub>2</sub>, ὅπερ γινώσκειται διὰ τοῦ δνόματος ὕδραέριον (gaz de l'eau), ἔστιν ὅτε χρησιμοποιούμενον ὡς μέσον φωτισμοῦ καὶ θερμάνσεως.

Ὁ ἀνθραξ ἐνοῦται καὶ μετὰ τοῦ ἀζώτου παρουσίᾳ ἀλκαλίων. ῤευ-

\* Αἱ διάφοροι ἀλλοτροπίαί τοῦ ἀνθρακος καίονται ἐν τῷ ὀξυγόνῳ εἰς διαφόρους θερμοκρασίας: ὁ ἀδάμιας εἰς 800—875°· ὁ γραφίτης εἰς 630—700°· ὁ δὲ ἀμόρφος ἀνθραξ εἰς 300—8350°. Οἱ ἐκ κλιβάνων τῶν ἀστοποιστῶν εἰλημμένοι καὶ ἐπεξεσμένοι ἀνθρακες καίονται βραχέως ἐν τῷ ὀξυγόνῳ εἰς 100°.

μα αζώτου, διερχόμενον διὰ τεμαχίων άνθρακος, έμπεποτισμένων διὰ καυστικού κάλιος και θερμαινομένων δίδει κυανιοϋχον\* κάλιον, οξείδιον άνθρακος και ύδροατιμούς:  $3C + 2KOH + N_2 = 2KCN + CO + H_2O$ .

Αερώδης δ' άμμωνία, διερχομένη διὰ τεμαχίων άνθρακος, ερυθροπυρουμένου εν σωλήνι εκ πορσελάνης, δίδει κυανιοϋχον άμμωνιον και ύδρογόγον:  $2NH_3 + C = NH_4CN + H_2$ .

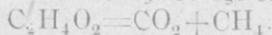
### Ενώσεις του άνθρακος μετά του ύδρογόνου.

Ο άνθραξ έχει την αξιοσημείωτον ιδιότητα να σηματοίξη μετά του ύδρογόνου μέγαν αριθμόν ενώσεων γνωστών γενικώς διὰ του όνόματος ύδρογονανθράκων, τασσομένων εις όμολόγους σειράς και έξεταζομένων εν συναφεία και των πολυαριθμων επίσης παραγώγων αυτών εν τη Όργανική Χημεία. Άλλοι μεν των ύδρογονανθράκων τούτων εινε άέρια (μεθάνιον, αιθάνιον, αιθυλένιον, οξυλένιον κλπ.) άλλοι υγρά (βενζέλαιον, τερεβινθέλαιον, κινρέλαιον, οδοδέλαιον και οι άποτελοϋντες τό πετρέλαιον ύδρογονάνθρακες) και άλλοι σιερεά (παραφφίναι, ναφθαλίνη κτλ.). Περιοριζόμεθα εν τώ παρόντι άναγράφοντες τρεις ύδρογονάνθρακας  $CH_4$  μεθάνιον,  $C_2H_4$  αιθυλένιον και  $C_2H_2$  οξυλένιον, καθότι μετ' άλλων αερίων, ήδη γνωσθέντων, άποτελοϋσι τό κοινόν φωτιστικόν άέριον ή φωταέριον, όπερ μετ' άλλίγον περιγραφήσεται.

### Χ ΜΕΘΑΝΙΟΝ (μοριακόν βάρος $CH_4 = 16$ )

Τό άέριον τούτο, όνομαζόμενον πρωτανθρακοϋχον ύδρογόγον, μεθάνιον, έλωδες άέριον, εινε άρχαίντως διυδεδομενον εν τη φύσει. Άπαντά εν τη ίλύϊ των έλών ως προϊόν της σήψεως όργανικών ουσιών φυτικής ή ζωικής προσλεύσεως. Κατά την διὰ οράβδου άνακύκησιν τούτης ίλύος άνέρχονται άφθονοι φυσαλίδες άεριοι εύφλέκτου, μίγματος μεθανίου, αζώτου και διοξειδίου άνθρακος. Συγγώνια παρουσιάζεται εν ταίς στοαίς των άνθρακωρυχείων και μετά του άέρος τούτων μινγνόμενον άποτελεί εκπυροσφορτικόν μίγμα, γινόμενον παραίτιον δυστυχημάτων τοίς εργάταις αυτών εινε τό φλογιστόν άέριον των μεταλλευτών. Εν άφθονία δέ εκλύεται εκ των πηγών του πετρελαίου εν Πενσυλβανία ως και πέρα την Κασπίαν θάλασσαν.

**Παρασκευή.**— Συνήθως παρασκευάζεται διὰ της διὰ θερμάνσεως άποσυνθέσεως του όξικου όξέος ή όξικου ύνινοσ άλλατος. Έάν άτμοι όξικου όξέος ( $C_2H_4O_2$ ) διαβιβασθώσι διὰ σωλήνος εκ πορσελάνης ερυθροπυρουμένου μεταπίπτει τό όξικόν όξέν εις  $CO_2$  και  $CH_4$ :



\* Η ένωση CN (αζωπυριδός άχθραξ) γινώσεται διὰ του όνόματος κυανιοϋχον ή κυάνιν και παριστάται και διὰ του συμβόλου Cy εινε όξια μονοδύναμος και βραδύτερον γενήσεται λόγω πωρ άφής και των ολουδαίων παραγώγων αυτής.

Τὸ μίγμα τῶν δύο ἀερίων διαβιβάζεται διὰ πυκνῆς διαλύσεως καυστικού κάλιου, συγκρατεῖται τὸ  $\text{CO}_2$  ὑπὸ τοῦ  $\text{KOH}$  καὶ ἀμιγῆς συλλέγεται τὸ  $\text{CH}_4$ .

Προτιμᾶται ἡ παρασκευὴ τοῦ μεθανίου ἐκ μίγματος ὀξεικοῦ νατρίου καὶ καυστικοῦ νάτρου (μᾶλλον νατρασβέστου) διὰ θερμοάνσεως αὐτοῦ ἐν πηλίνῳ κέρατι:  $\text{C}_2\text{NaH}_3\text{O}_2 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CH}_4$ .

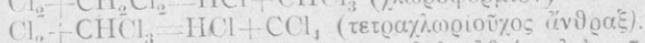
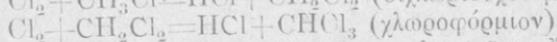
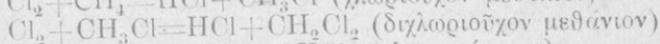
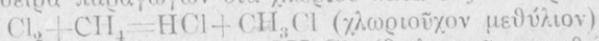
Τὸ οὗτω παρασκευαζόμενον μεθάνιον συνοδεύεται πάντοτε ὑπὸ ὀλίγου ὕδρογόνου καὶ αἰθυλενίου.

Συνθετικῶς δὲ παρασκευάζεται διὰ διαβιβάσεως μίγματος μονοξειδίου (ἢ διοξειδίου) ἀνθρακος καὶ ὕδρογόνου διὰ νικελίου (ἀναχθέντος ἐκ τοῦ ὀξειδίου αὐτοῦ ἐνεργοῦντος δὲ ὡς καταλύτου), θερμοινομένου περὶ τοὺς 250—300°:  $\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .

**Ἰδιότητες.**—Τὸ μεθάνιον εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ἄνευ ὁσμῆς καὶ γαίσεως εἶδ. βάρους 0,555· ἄρα 1 λίτρα αὐτοῦ ζυγίζει  $1,293 \times 0,555 = 0,717$  γραμμῶν. Μόνιμον ἀέριον θεωρούμενον, ὑγροποιήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Cailletet εἰς ὑγρὸν ζέον εἰς—164°, ἔστεροποιήθη δ' ὑπὸ τοῦ Olszewski εἰς σῶμα τηχόμενον περὶ τοὺς—185° ἢ—186°. Διαλύεται ἐν ὕδατι ἐλάχιστα.

Τὸ μεθάνιον, ὄν κακορρεσμένη ἔνωσις τοῦ τετρασθενοῦς ἀνθρακος μετὰ 4 ἀτόμων τοῦ μονοσθενοῦς ὕδρογόνου δὲν παρέχει παράγωγα διὰ παραθέσεως, ἀλλὰ μόνον δι' ἀντιζαταστάσεως 1 ἢ πλείονων ἀτόμων  $\text{H}$  εἴτε ὑπ' ἄλλων στοιχείων εἴτε ὑπὸ ὀξικῶν συμπλεγμάτων. Οὗτω δραστηριώτατα ἐνεργεῖ τὸ χλώριον ἐπὶ τοῦ μεθανίου, ἀποσυνθέτον αὐτὸ καὶ προσλαμβάνον τὸ  $\text{H}$  ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης θερμοτήτος. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη συνοδεύεται καὶ ὑπὸ ἐκρήξεως, ἐὰν γείνη ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἢ ἀνημιμένης λαμπράδος, ὅποτε σχηματίζεται  $\text{HCl}$  καὶ ἀπομονοῦται ἀνθράξ:  $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = 4\text{HCl} + \text{C}$ .

Παρουσία ὅμως ὀλίγου διοξειδίου ἀνθρακος, τὸ μίγμα ἀποβαίνει ἀδρανέστερον καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν διακεχυμένου φωτός λαμβάνεται βραδέως σειρὰ παραγῶγων διὰ χλωρίου κατὰ τὰς ἀντιδράσεις:



Τὸ βρώμιον καὶ τὸ ἰώδιον μὴ ἐπιδρῶντα ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τοῦ μεθανίου, παρέχουσι ἐμμέσως ἐνώσεις, ὄν σπουδαιότατα εἶνε τὸ βρωμοφόρμιον ( $\text{CHBr}_3$ ) καὶ τὸ ἰωδοφόρμιον ( $\text{CHI}_3$ ).

Τὸ μεθάνιον, ὄν ἀέριον ἀναφλέξιμον, καίεται ἐν τῷ ἀέρι διὰ φλογὸς σχετικῶς ἀλαμποῦς, παρέχον ὕδατινοὺς καὶ  $\text{CO}_2$ :



Μίγμα 1 ὄγκου μεθανίου καὶ 2 ὄγκων ὀξυγόνου διὰ προσεγγίσεως

φλογός εκπυρσοκροτεί έντόνος. (Πλείονα περί τών χρησίμων παραγών του μεθανίου έν τή \*Οργανική Χημεία).

ΛΙΘΥΛΕΝΙΟΝ (μοριακόν βάρος  $C_2H_4 = 28$ .)

Τό σῶμα τούτο, και διαπαρθρακοῦχον ὑδρογόνον καλούμενον εἶνε έν τών αέριών προϊόντων τῆς ἀποσυνθέσεως (διὰ τῆς θερμότητος) οργανικῶν οὐσιῶν και κατ' ἐξοχήν τών ἀσφαλτοδῶν και λιπαρῶν οὐσιῶν. Ἀνεκαλύφθη κατὰ τόν 17ον αἰῶνα, κατὰ δέ τὰ τέλη τοῦ 18ου ἐμελετήθησαν αἱ ιδιότητες αὐτοῦ ὑπό τεσσάρων ὀλλανδῶν χημικῶν, οἵτινες ὠνόμασαν αὐτό ἐλαιογόνον αέριον (gaz oléifiant), ἔνεκα τῆς ιδιότητος νά σχηματίζη διὰ συνθέσεως μετὰ χλωρίου ὑγρόν ἐλαιῶδες (liqueur des Hollandais).

Πρός παραγωγήν τοῦ αέριου τούτου προπαρασκευάζεται μίγμα οἶνοπνεύματος (50 γραμμαρίων) και θεικοῦ ὀξέος (300 γραμμαρίων)\*. Ἄφ' οὗ δέ λάβη τοῦτο τήν συνήθη θερμοκρασίαν, εἰσάγεται έντός σφαιρικῆς φιάλης (χωρητικότητος 1 λίτρας), εἰς ἣν ἐκ τών προτέρων εἰσῆχθη και ἄμμος ἀδρομερῆς (ἢ μικρά τεμάχια κισήρεως), πρὸς πρόληψιν ἀποτόμου ἐξογκώσεως και ἀφρισμοῦ τοῦ ὑγροῦ, κατὰ τὸ στάδιον τῆς ἀντιδράσεως. Θερμαίνεται τὸ ὑγρόν εἰς  $160^{\circ}$ , ὅσον ἔνεστιν ὁμοιομόρφως και ταχέως, ὅποτε τὸ έν αὐτῷ αἰθυλοθεικόν ὀξυ ἀποσντίνεται εἰς αἰθυλένιον και θεικόν ὀξυ:



Τὸ αἰθυλένιον εἶνε ἄχρον αέριον ἰδιαζούσης αἰθερίας ὁσμῆς. Εἰδικόν βάρος ἔχει 0,97, ὑγροποιεῖται εἰς  $0^{\circ}$  ὑπό πίεσιν 45 ἀτμοσφαιρῶν δυσδιάλυτον έν ὕδατι, εὐδιάλυτότερον έν οἶνοπνεύματι και αἰθέρι. Ἐν τῷ αέρι καίεται διὰ φλογός φωτεινῆς, παρέχον διοξίδιον ἀνθρακος και ὕδατος:  $C_2H_4 + O_6 = 2CO_2 + 2H_2O$ .

Μίγμα 1 ὄγκου  $C_2H_4$  και τριῶν ὄγκων O εκπυρσοκροτεῖ έντόνος διὰ προσεγγίσεως φλογός. Μίγμα δέ 1 ὄγκου  $C_2H_4$  και 2 ὄγκων χλωρίου, έν στενῷ και ἐπιμήκει κυλίνδρῳ προαναφλεχθέν, καίεται ἐκ τών ἄνω πρὸς τὰ κάτω με φλόγα ξυρθηράν, ἀποτιθειμένης λεπτεπιλέπτου κόνης ἀνθρακος (αἰθαλῆς) ἐπι τών παρειῶν τοῦ κυλίνδρου και σχηματιζομένου ὑδροχλωρίου:  $C_2H_4 + Cl_4 = 4HCl + C_2$ .

Ἐάν δέ κύλινδρον, πλήρη μίγματος  $C_2H_4$  και Cl κατ' ἴσους ὄγκους ἀναστρέψομεν έντός λεκάνης πλήρους ὕδατος, παρατηρεῖται ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ αέριου μίγματος βαθμηδόν ἐλαττοῦται, ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς

\* Τίθεται τὸ οἶνοπνευμα έν δοχείῳ εὐρισκομένῳ έν ψυχρῷ ὕδατι και προστίθεται τὸ θεικόν ὀξυ ὀλίγον κατ' ὀλίγον και ὑπό σύγχρονον ἀνάδυσιν, πρὸς πρόληψιν τῆς ἀποτόμου θερμάνσεως. Οὕτω λαμβάνεται κυρίως οὐχι ἀπόθιν μίγμα, ἀλλὰ διάλυμα ὀξέος τινός (αἰθέρος), καλούμενον αἰθυλοθεικοῦ ὀξέος:  $C_2H_5OH + H_2SO_4 = (C_2H_5)HSO_4 + H_2O$

(οἶνοπνευμα) (αἰθυλοθεικόν ὀξυ).

τὸν κύλινδρον, ἢ δ' ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος καλύπτεται ὑπὸ σταγονιδίων ἐλαιωδῶν, κατεροχομένων μετ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμένα τῆς λεκανῆς. Ἐν τέλει ὅλος ὁ κύλινδρος πληροῦται ὕδατος, τὸ δ' ἐλαιώδες προϊόν συλλέγεται εἰς τὸ βιάθος. Ἡ ἀντίδρασις, οὕσα βραδεῖα ὑπὸ τὸ διακεχυμένον φῶς, εἶτε ἀμειωτέρα ὑπὸ τὸ ἥλιον. Τὸ προϊόν, ὄν διχλωροῦχον αἰθυλένιον, εἶνε τὸ ἤδη ὀνοματισθὲν *ἐλαιον τῶν ὀλλανδῶν χημικῶν*:  $C_2H_4 + Cl_2 = C_2H_4Cl_2$ .

Τὸ αἰθυλένιον, συντιθέμενον ἀπ' εὐθείας μετὰ τῶν ὑδρογονικῶν ὀξέων (HCl, HBr καὶ HI), παρέχει ἄλατοειδῆ παράγωγα τοῦ *αἰθανίου* (βλέπε *Ὀργανικὴν Χημίαν*):  $C_2H_4 + HCl = C_2H_5Cl$  κτλ.

ΟΞΥΛΕΝΙΟΝ  $C_2H_2$  (μοριακὸν βάρος 26).

Ἄερίον καὶ τοῦτο, παρασκευαζόμενον εὐχερῶς κατὰ τὴν ὑπὸ τοῦ Moissan ὑποδειχθεῖσαν μέθοδον, ἦτοι δι' ἀποσυνθεσεως τοῦ ἀνθρακίου ἀσβεστίου [λαμβάνομένου δι' ἐντόνου θερμάνσεως ἐν ἠλεκτρικῇ καμίνῳ μίγματος ἀσβέστου (CaO) καὶ ἀνθρακος] ὑπὸ τοῦ ὕδατος:  $CaC_2 + 2H_2O = CaO_2H_2 + C_2H_2$ .

Ὁξυλένιον παράγεται ἐπίσης κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν πολλῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν βοηθεῖα τῆς θερμότητος καὶ κατὰ τὴν ἀτελή καύσιν πολλῶν ὑδρογονανθράκων (ὡς τῶν τοῦ φωταερίου, καιομένων ἀτελῶς παρὰ τὰς πλευρικάς ὁπὰς τοῦ λύχνου Bunsen).

Τὸ ὀξυλένιον εἶνε ἀέριον ἄχρουν, δυσαρέστου διαπεραστικῆς ὁσμῆς καὶ εἶδ. βάρους 0.92· ὑγροποιήθη ὑπὸ πίεσιν 62 ἀτμοσφαιρῶν εἰς 10°. Διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι κατ' ἴσον ὄγκον. Πρὸς πλήρη καύσιν αὐτοῦ καὶ πρὸς λαμπρότερον φωτισμὸν πρέπει νὰ ἐξέροχηται τὸ ἀέριον ἐκ τοῦ χώρου, ἐνθα παράγεται, διὰ λεπτῶν ὀπῶν καὶ ὑπὸ ἀρκετῆν πίεσιν, εἶτε πρέπει πρὸ τῆς ἀναφλέξεως αὐτοῦ ν' ἀναμιχθῇ μετ' ἴσον ὄγκον ἀέρος. Μίγμα 2 ὄγκων ὀξυλενίου μετὰ 5 ὄγκων ἀερίου εἶνε ἐκπυροσφοροτικότατον, παρέχον δι' ἀναφλέξεως ὑδρατμούς καὶ  $CO_2$ :  $C_2H_2 + 5O = H_2O + 2CO_2$ .

Ἀμυγῆς δὲ τὸ ὀξυλένιον ὑπὸ πίεσιν, ὑπερβαίνουσαν τὰς 2 ἀτμοσφείρας, ἀποβαίνει σῶμα ἐκπυροσφοροτικόν, ἀποσυντιθέμενον ἀκαριαίως εἰς τὰ συστατικά αὐτοῦ ( $C_2H_2 = C_2 + H_2$ ) εἶτε δι' ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, ἐκολλημένου ἐντὸς τῆς μάχης αὐτοῦ, εἶτε διὰ καμυλίου βροντώδους ὑδραργύρου.

Ἐνεκα 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 μετ' ὠραῖαν καὶ ἐντόνος φωτιστικὴν φλόγα, χρησιμεύει ὡς πρόχειρον μέσον φωτισμοῦ ἐν σιδηροδρομοῖς, ἀμάξαις, ἐξοχικαῖς οἰκίαις, ποδηλάτοις κ.τ.τ.

Χαρακτηριστική αντίδρασις τοῦ ὀξυλενίου εἶνε εἴτε ἡ ἀπορρόφησις αὐτοῦ ὑπὸ ἐναμιωνίου διαλύματος ὑποχλωριούχου χαλκοῦ ( $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ ), ὁπότε καταπίπτει ἴζημα βαθέως ἐρυθρὸν τοῦ τύπου:  $\text{C}_2\text{Cu}_2$ , εἴτε ὑπὸ ἐναμιωνίου διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, ὁπότε παρέχει ἴζημα λευκὸν κιτρινωπὸν τοῦ τύπου  $\text{C}_2\text{Ag}_2$ .

#### Φωταερίον

Πρὸ πολλοῦ ἦτο γνωστὸν ὅτι πάντα τὰ φυσικῆς προελεύσεως σώματα, πυρούμενα ἐν κλειστοῖς χώροις, παρέρχονται ἀερόδη προϊόντα ἐπιδεικτικὰ καύσεως μὲ φλόγα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον φωτιστικὴν. Ἡ πρώτη δὲ ἰδέα τῆς χρησιμοποίησεως τῶν αερίων τούτων, ὡς μέσου φωτισμοῦ, ὀφείλεται γὰρ ἄλλω μηχανῶ, τῷ Philippe Lebon (1785). Ἡ συσκευή ὁμοῦς, ἣς ἐποιήσατο χρῆσιν, ὡς καὶ τὸ προϊόν αὐτῆς δὲν ἔτχον ἐν Γαλλίᾳ τῆς ἀπαιτουμένης ἐπιδοκιμασίας καὶ τοῦ ἐνδιαφερόντος, καθότι τὸ δι' ἀποστάξεως ξύλων λαμβανόμενον μίγμα τῶν εὐφλέκτων αερίων καὶ ὀσμὴν δυσάρεστον εἶχε, μὴ καθαρόμενον ἐπαρκῶς, καὶ ἐκαίετο μὲ φλόγα αἰθαλίζουσαν καὶ ἥττον φωτιστικὴν.

Ἄλλ' ἀπᾶς τῆς ἰδέας ορθήσεως εἰς τὸ μέσον καὶ τῶν πειραμάτων τοῦ Lebon γνωσθέντων, ἐπανεληφθῆσαν τὰ πειράματα ἐπὶ τῷ εἰρημένῳ σκολῶ ἐν Ἀγγλίᾳ (ὑπὸ τοῦ Murdoch) καὶ ἐν Γερμανίᾳ (ὑπὸ τοῦ Winsor) διὰ συσκευῶν τελειοτέρων καὶ μὲ ὕλικον πρὸς ἀπόσταξιν οὐχὶ τὰ ξύλα, ἀλλὰ τοὺς λιθάνθρακας. Ἀπὸ δὲ τοῦ 1820 ἐγκαθιδρύονται φωταεριοποιεῖα ἐν ταῖς κυριωτέραις πόλεσι τῆς Εὐρώπης.

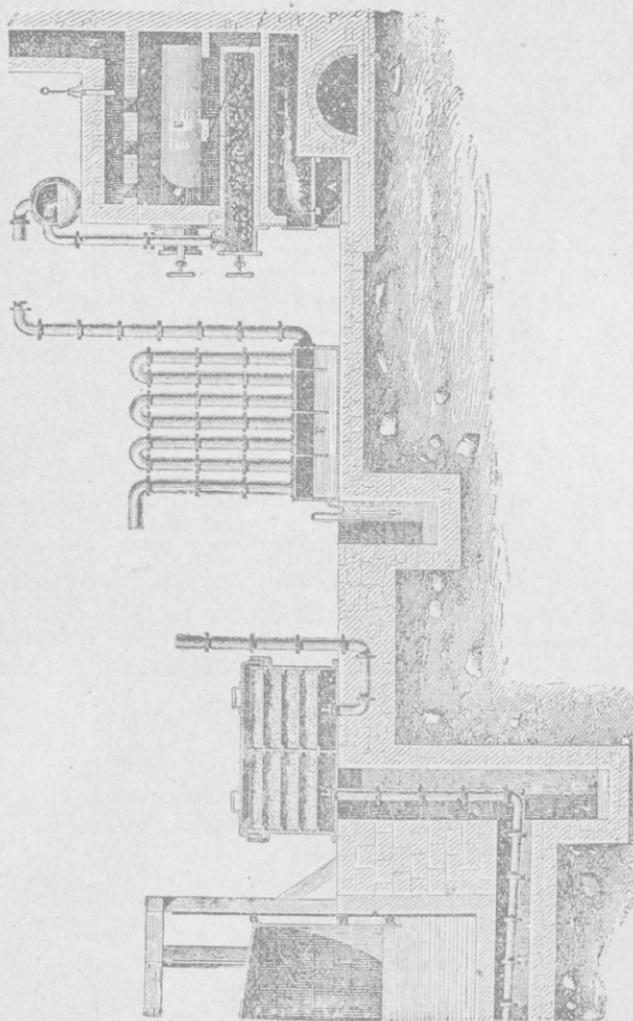
**Παρασκευὴ.**— Ἡ βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ φωταερίου περιλαμβάνει τέσσαρας διαδοχικὰς ἐργασίας, τελουμενας κανονικώτατα ἐν μηχανικῷ συμπλέγματι, οὗ τὰ κυριώτατα μέρη παρέχει ἡμῖν τὸ σχ. 24.

1. Τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος.
2. Τὴν συμπύκνωσιν τῶν αἰτῶν, οἵτινες συνεκρεύουσι μετὰ τῶν αερίων.
3. Τὴν μηχανικὴν πλύσιν καὶ ἀποκαθάρσιν τῶν αερίων προϊόντων καὶ
4. Τὴν χημικὴν ἀποκαθάρσιν αὐτῶν.

Ἡ ἀπόσταξις τοῦ λιθάνθρακος διενεργεῖται ἐντὸς κεράτων ἐκ πυριμάχου ἀργίλου, σχήματος κυλινδρικοῦ, τομῆς ἡμιελλιπτικῆς, ἀνοικτῶν κατὰ τὸ ἐν ἄκρον, κλειόμενον μετὰ τὴν πλήρωσιν αὐτῶν ἐρημικῶς διὰ πλακῶς συμπιεζομένης διὰ κοχλίου. 5—9 [ἐν τῇ παρατιθεμένη τομῇ 7 (σχ. 25)] κέρατα, περιλαμβάνοντα ἀνὰ 100—125 χλγρ. λιθάνθρακος ἕκαστος, τοποθετοῦνται εἴτε περὶ κοινὴν ἐστίαν, εἰάν ὡς καύσιμος ὕλη, πρὸς ὁμοιομορφον θέρμανσιν αὐτῶν, θὰ χρησιμοποιῆται αὐτὸ τὸ κῶκ τῶν ἐργοστασίων, εἴτε ἐν κομίνῳ, κατὰ τὰ νεώτατα συστήματα, εἰάν θὰ θερμαίνωνται δι' εὐφλέκτων αερίων οὕτως, ὥστε αἱ φλόγες αὐτῶν νὰ περιβάλλωσιν ὁμοιομορφῶς τὰ κέρατα.

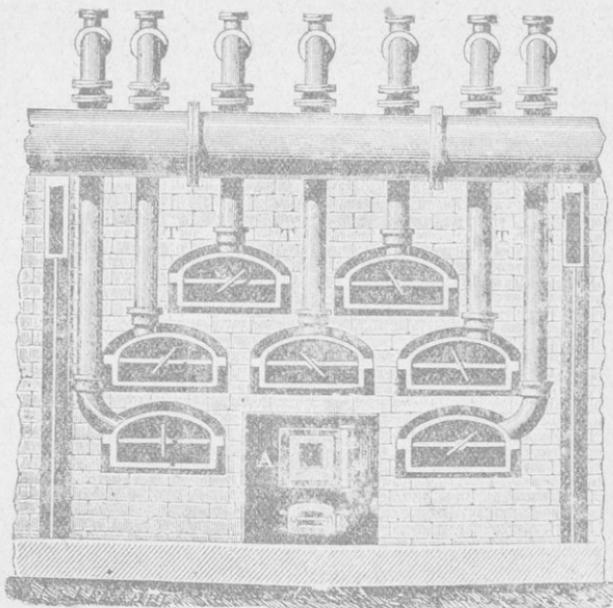
Ἐκ τῶν ἐξεχόντων περὶ τῶν κεράτων κατακόρυφοι ἀπαγωγοὶ σωλήνες ἐκτομοῦνται εἰς ὑπερκείμενον ὀριζόντιον ὄχετόν (ὡς πρῶτον πυκνωτῆρα), ἔνθα κατὰ μέγα μέρος κατατίθεται ἡ πίσσα, τὰ δὲ λοιπὰ ἀέρια φέρονται ἐκεῖθεν εἰς δεῦτερον πυκνωτῆρα, καλούμενον ψυκτῆρα. Ὁ πυκνωτῆρ εἶνε εἶδος σχεδιάς ἐκ κατακορύφων ἐπιμήκων (10—15 μέτρων μήκους) σωλήνων, συναπτομένων πρὸς ἀλλήλους (ὡς

δείκνυται ἐν τῇ τομῇ τοῦ (σχ. 26), προσηρμοσμένων δ' ἐπὶ σιδηροῦ μεγάλου κιβωτίου πλήρους ὕδατος. Τὸ μίγμα 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 σιφωναειδοῦς σωλῆνος χύνονται εἰς ἰδίαν ὑποκαμμένην δεξαμενὴν, ἔνθα ἡρεμοῦν τὸ ὑγρὸν χωρίζεται εἰς δύο σπιθάδας, τὴν τῆς πίσεως καὶ τὴν τοῦ ἀμμωνιοῦχου ὕδατος. Τὸ οὗτω ἐν μέρει κεκαθαρισμένον ἄεριον φέρεται εἰς ὑψηλὸν πύργον πεπληρωμένον κόκκῳ, οὗ ἄνωθεν καταιόνῃται ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ ὕδωρ, συγκρατοῦν ὄλοσχερῶς



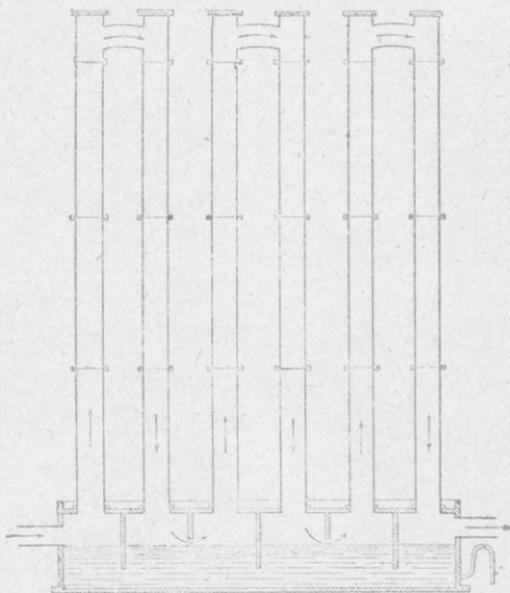
(Σχ. 25)

τὴν ἐν τῷ μίγματι τῶν ἀερίων ὑπολειφθεῖσαν ἀμμωνίαν, ὀλίγον ὑδρόθειον, ἀτμοὺς θείουχον ἀνθρακὸς κ.τ.τ. Καὶ τὸ μὲν ὕδωρ τοῦτο χύνεται εἰς ἰδίαν δεξαμενὴν, ἵνα ἀναμιχθῇ μετὰ τοῦ ἀμμωνιοῦχου ὕδατος τῆς προηγουμένης δεξαμενῆς καὶ χρησιμοποιήσῃ πρὸς παρασκευὴν ἀμμωνιακῶν ὑλάτων, τὸ δ' ἄεριον φέρεται εἰς τὸν χημικὸν καθαριστῆρα.

Ἐπειδὴ δὲ τὸ μίγμα τῶν προϊόντων τῆς ἀποστάξεως, ἠναγκασμένον νὰ διέλθῃ διὰ τοσοῦτον μακρῆς ὁδοῦ καὶ διαφόρων ἐλιγμῶν, εὐρίσκει οὐκ ὀλίγην ἀντίστασιν, συνεπαγομένην αὐξήσιν πίεσεως ἐντὸς τῶν κεράτων, δυναμένην νὰ προκαλέσῃ εἴτε ἐκφυγὴν τοῦ ἀερίου ἐκ τῶν ἄρμων, εἴτε καὶ ἀποσύνθεσιν ὑδρογονανθράκων τινῶν, διευκολύνεται ἢ πρὸς τὰ πρόσω πορεῖα τῶν ἀερίων διὰ παρεμβαλλομένης καταλλήλου εἰσπνευστικῆς συσκευῆς.

Ὁ χημικὸς καθαριστῆρ ἀποτελεῖται ἐκ σειρᾶς κιβωτίων ἐκ λεπτῶν

σιδηρῶν ἐλασμάτων, κεχωρισμένων εἰς διαμερίσματα διὰ ξυλίνων κυκλιωμάτων, ἐφ' ὧν ὑπάρχει ἴδιον μίγμα ἀσβέστου, θεικοῦ ἀσβεστίου καὶ ὑδροξειδίου σιδήρου\*, συμπιεζόμενον μετ' ἴσου ὄγκου προιονισμάτων ξύλου. Τοῦ ἀερίου διερχομένου διαδοχικῶς διὰ πάντων τῶν διαμερισμάτων, ἡ ἀσβεστος τοῦ μίγματος συγκρατεῖ τὸ  $\text{CO}_2$  καὶ τὰς πτητικὰς κวานιοῦχος ἐνώσεις (μεταπίπτουσα εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, κวานιοῦχον καὶ θειοκβανιοῦχον ἀσβέστιον). Τὸ θεικὸν ἀσβέστιον τοῦ μίγματος παρουσίᾳ ἀτμῶν ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου ἐν τῷ μίγματι τῶν ἀερίων μετασημαίεται αὐτὸ εἰς θεικὸν ἀμμώνιον μὴ πτητικόν, αὐτὸ τοῦτο μεταπίπτει εἰς  $\text{CaCO}_3$ · καὶ τέλος τὸ ὑδροξείδιον



(Σχ. 26).

τοῦ σιδήρου ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ  $\text{H}_2\text{S}$  μὲν εἰς θειοῦχον σίδηρον ὑπὸ δὲ τῶν κβανιοῦχων ἐνώσεων εἰς σιδηροκβανιοῦχον σίδηρον. Καὶ τὰ μὲν ὑπολείμματα ταῦτα καὶ ἴδιαν χρησιμοποιοῦνται, ὡς εἴωνα ἔλικά, πρὸς ἐξαγωγήν θείου, πρὸς παρασκευὴν διοξειδίου θείου καὶ κβανιοῦχων ἀλάτων. Τὸ δὲ κεκαθαρισμένον ἀέριον φέρεται εἰς μεγάλα ἀεριοφυλάκια. Ταῦτα εἶνε παμμέγιστοι κώδωνες ἐκ σιδηροῦ ἐλάσματος, χωρητικότητος 7500—10000 κυβικῶν μέτρων, ἐμβεβυθισμένοι ἐν δεξαμενῇ πλήρει ὕδατος καὶ ἰσορροποῦμενοι ὑπὸ βαρῶν ἔξωθεν ἐξηρητημένων κατὰ θέσεις, βοηθεῖα τροχαλιῶν ἐπὶ κατακορύφων στελεχῶν. Εἰσέρουτος τοῦ ἀερίου, ἀνυψοῦται ὁ κώδων, διολισθαίνει μεταξὺ κατακορύφων σιδηρῶν στελεχῶν. Μετὰ τὴν πλήρωσιν αἴρονται τὰ τῆς ἰσορροπίας βάρη καὶ ὁ κώδων, πέτρων τὸ ἀέριον, ἔξωθει αὐτὸ εἰς τὸ σύμπλεγμα τῶν ὑπογείων ἀεραγωγῶν σωλῆνων τῆς κα-

\* Τὸ μίγμα τοῦτο λαμβάνεται δι' ἐκθέσεως εἰς τὸν ἀέρα ἀσβεστίου γάλακτος  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  μετὰ θεικοῦ ὑποξειδίου σιδήρου  $\text{FeSO}_4$ .

ταναλώσεως διὰ σωλήνος ἐκστομουμένου εἰς τὸ ἀεριοφυλάκιον ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος τῆς δεξαμενῆς.

Τὸ φωταέριον δὲν εἶνε ἐνιαία χημικὴ ἔνωσις· εἶνε μίγμα πολλῶν ἀερίων κατ' ἀναλογίας ποικιλοῦσας κατὰ τὴν φύσιν τῶν χρησιμοποιηθέντων λιθανθράκων καὶ κατὰ τὴν θερμοκρασίαν, ἐν ἣ ἔγενετο ἡ ἀπόσταξις. Φωτιστικὸν ἀέριον καλῆς ποιότητος, κατὰ μέσον ὄρον, παρουσιάζει τὴν ἐπομένην σύνθεσιν (ἐκατοστιαίαν).

Υδρογόνον	47 %
Μεθάνιον	36 »
Φωτιστικούς υδρογονάνθρακας	6 »
Μονοξίδιον ἄνθρακος	7 »
Ἄζωτον καὶ διοξίδιον ἄνθρακος	4 »

100

Οἱ φωτιστικοὶ υδρογονάνθρακες 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 παραγωγήν τοῦ φωταερίου, εἶνε οὔτε πολὺ λιπαροὶ οὔτε πολὺ ἰσχυροί.

#### Καῦσις ἀερωδῶν μιγμάτων. — Φλόξ.

Όταν δύο ἀέρια, ἐνούμενα χημικῶς, ἐκλύωσι τοσαύτην θερμότητα, ὥστε νὰ πυρακτωθῶσιν ἐκλύοντα φῶς (ἀμυδρὸν ἢ ἰσχυρὸν), λέγομεν συνήθως ὅτι προκύπτει φλόξ. Τὰ ἀέρια υδρογόνον, μονοξίδιον ἄνθρακος, υδροθειον, ἐλῶδες ἀέριον, φωταέριον κ. τ. τ., θερμαινόμενα ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι ἢ ἐν ὀξυγόνῳ κατ' ὀρισμένην θερμοκρασίαν, ἀναφλέγονται καὶ καίονται, ἄλλα μὲν δι' ἀμυδροῦς καὶ σχεδὸν ἀφανοῦς φλογός, ἄλλα δὲ διὰ φλογός φωτεινῆς. Ἀπαξ ἀναφλεχθὲν ἀερίον τι εἰς τὸ ἄκρον ἀγαγοῦ σωλήνος, ἐξ οὗ κανονικῶς ἐξακοντίζεται εἰς τὸν ἐλευθέρου ἀέρα, ἐξακολουθεῖ καίομενον μετὰ φλογός, ἐν ὅσῳ ἢ κατὰ τὴν ἀρξαμένην ἔνωσιν αὐτοῦ (ἢ τῶν συστατικῶν αὐτοῦ, εἰάν ἦνε σύνθετον ἀέριον) μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος ἀναπνευσομένη θερμότης εἶνε ἱκανὴ νὰ θερμαίνῃ τὸ ὅλον ἐκλύομενον ἀέριον μέχρι τῆς ἀναγκαιούσης πρὸς τὴν ἀνάφλεξιν θερμοκρασίας.

Όμοίως οἰνόπνευμα, πετρέλαιον, ἔλαιον λιγνίταιον, τερεβινθέλαιον ἐμποτίζοντα θρυαλλίδα καὶ θερμαινόμενα κατὰ τὸ ἄκρον αὐτῆς, μετατρέπονται εἰς ἀέρια ἀπὸ καὶ ἀναφλέγονται καὶ καίονται. Κηρός, τηρόμενος περὶ τὴν φάσιν τῆς θρυαλλίδος, ἀνερχόμενος εἰς τὴν κορυφὴν αὐτῆς καὶ ἐπαρκῶς θερμαινόμενος, μεταπίπτει εἰς ὀξεία εἴφλεκτα καὶ εἴκανστα. 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 πηκτικὰ μέταλλα (σίδηρος χαλκός, λευκόχρυσος λευκοπυροῦνται

καὶ φεγγοβολοῦσιν ἄνευ φλογός). Ἐντεῦθεν συμπεραίνομεν ὅτι «φλόξ ἐστὶν αἰέριον καιόμενον ἢ ἄτιμος καιόμενος».

Ἀπασαὶ αἱ φλόγες δὲν ἔχουσιν οὔτε τὴν αὐτὴν λάμψιν (φωτιστικὴν δύναμιν) οὔτε τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν. Ἄλλως καὶ ἡ λάμψις φλογός τιнос δὲν ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς θερμοτήτος τῆς ἐκλυομένης κατὰ τὴν καῦσιν. Ἀφανὴς φλόξ ὑδρογόνου καιομένου ἐν ὀξυγόῳ εἶνε πολὺ θερμότερα τῆς ἐκθαμβωτικῆς φλογός τοῦ φωσφόρου.

Ἡ λάμψις φλογός τιнос ὀφείλεται πάντοτε εἰς τὴν παρουσίαν στερεῶν μορίων, πυρακτουμένων καὶ φεγγοβολούντων. Γενικῶς, φλόξ, ἐστερημένη τοιούτων στερεῶν μορίων ἐν πυρακτώσει, εἶνε ἀλαμπῆς καὶ ἀφανὴς, χωρὶς νὰ παύσῃ τοῦ νὰ ἴγῃ θερμῆ. Αἱ φλόγες ὑδρογόνου, θείου, μονοξειδίου ἀνθρακος εἶνε ἀφανεῖς (τά τε καιόμενα σώματα καὶ τὰ προϊόντα τῆς καύσεως ἐπίσης εἶνε αἰερία). Τοῦναντίον, αἱ φλόγες μαγνησίου, ψευδαργύρου, φωσφόρου εἶνε λίαν λαμπραὶ, καθότι τὰ προϊόντα τῆς καύσεως (ὀξείδιον μαγνησίου, ψευδαργύρου, φωσφόρου), ὄντα στερεὰ λευκά, πυρακτούμενα ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ τῆς καύσεως, φωτοβολοῦσιν. Πειθόμεθα περὶ τούτου καὶ ἐκ τοῦ ὅτι ἀφανὴς φλόξ καιομένου ὑδρογόνου ἀποβαίνει λαμπροτάτη, ἐὰν εἰσαχθῇ ἐντὸς αὐτῆς σῶμα στερεόν: κεκαυμένη ἄσβεστος, μαγνησία, ζιρκόνιον, λεπτὸν σύρμα λευκοχρῶσου ἢ λευκαὶ ἴνες ἀμιάντου. Ἐπίσης, ἐὰν τὸ ὑδρογόνον πρὸ τῆς ἀναφλέξεως αὐτοῦ διέλθῃ διὰ βενζελαίου ἢ ἄλλου λίαν πηκτικοῦ ὑδρογονάνθρακος καὶ μινύμενον μετὰ τῶν ἄτιμῶν αὐτοῦ ἀναφλεχθῇ κατόπιν, παρέχει φλόγα λαμπρὰν χάρις εἰς τὰ ἀπομονούμενα καὶ πυρακτούμενα μόρια τοῦ ἀνθρακος ἐκ τοῦ προσμιγέντος ὑδρογονάνθρακος. Ἡ ὥραία καὶ ἐκθαμβωτικὴ λάμψις φλογός φωταερίου ἢ οἰνοπνεύματος, περιβεβλημένης διὰ πλέγματος Auer\*, ὀφείλεται εἰς τὴν πυρακτώσιν καὶ φεγγοβολίαν τῶν ἐπὶ τοῦ πλέγματος εὐρισκομένων ὀξειδίων θορίου καὶ δημητρίου.

Αἱ λαμπραὶ σχετικῶς φλόγες κηροῦ πετρελαίου ἢ ἐλαίου, καιομένων ἐν τῷ αἰερί, ὀφείλονται εἰς τὴν πυρακτώσιν μορίων ἀνθρακος. Τὰ καύσιμα στοιχεῖα τῶν ἐν λόγῳ σωμάτων εἶνε ὁ ἀνθραξ καὶ τὸ ὑδρογόνον. Ἐνεκα τῆς ἀνεπαρκείας τοῦ ὀξυγόνου πρὸς ἄμεσον καὶ ὀλοσχερῆ καῦσιν (ὀξείδωσιν) τοῦ τε ἀνθρακος καὶ τοῦ ὑδρογόνου, ἐν τῷ μέσῳ τῆς αλογός (ἀμέσως περὶ τὴν θρυαλλίδα) μόνον τὸ ὑδρογόνον ὀλοσχερῶς καίεται, ἐκλύον τὸσαύτην θερμοτήτα, ὥστε ὁ ἀπομονωθείς ἀνθραξ νὰ πυρακτωθῇ ἐν τῇ φλογί τοῦ ὑδρογόνου. Ὅτι δὲ πράγματι ἐλευθέρος

\* Τὰ πλέγματα ἢ φωτοβολίδες Auer (becs à incandescence) εἶνε κωνοειδεῖς πλεκταὶ συσπειραταὶ ἐκ βαμβάκινου 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 νήμα καίεται ὀλοσχερῶς, τὰ νιτρικὰ δ' ἄλατα ἀνάγονται εἰς ὀξείδια, ἀπομένοντα δίκην σκελετοῦ τοῦ ἀρχικοῦ πλέγματος.

άνθραξ ἐν πυροκτώσει υπάργει ἐν τῷ λάμποντι τμήμα ἰ τοιούτων φλογῶν ἐξελεγχεται, ἐάν τὸ τμήμα τοῦτο ψυχθῆ ἀποτόμως δι' εἰσαγομένου τεμαχίου πορσελάνης, ἐφ' οὗ τότε ἐπικαίηται δακτύλιος ἐξ αἰθάλης.

Σώματα λίαν πλούσια εἰς ἀνθρακα (ρητῖναι, τερεβινθέλαιον, βενζέλαιον) καίονται μετὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης καὶ ὀλίγον λαμπούσης, καθότι μέρος τοῦ ἀνθρακος ἀρίπταται ἀνευ καύσεως. Ἐάν ὅμως ἄτμοι τῶν ἄνω σωματίων εἰσαχθῶσιν εἰς φλόγα ἀφανῆ ὕδρογονοῦ (ἄτμος βενζελαίου), οἴνοπνεύματος (ἄτμος τερεβινθέλαιου), φωταερίου (ἄτμος ναφθαλίνης), ἀποβαίνει ἢ φλόξ φωτοβόλος, χωρὶς νὰ καπνίῃ.

Φωταερίον, καιόμενον ἐν τῷ ἄκρῳ τοῦ κατακορύφου σωλῆνος κοινοῦ λίνου Bunsen ἀνευ πλευρικῶν ὀπῶν, παρουσιάζει φλόγα μεγάλην, ἐκτεινομένην πρὸς εὐρεσιν ἐπαρκοῦς ὀξυγόνου πρὸς καύσιν, φωτοβόλον μὲν ἀλλ' ὀλίγον σχετικῶς θερμὴν. Τὸ αὐτὸ ἀέριον, καιόμενον ἐν λίνῳ Bunsen μετὰ πλευρικῶν ὀπῶν ἐπὶ τοῦ στελέχους, δι' ὃν ἐπιτρέπεται ἡ εἴσοδος καὶ ἀνάμιξις ἀέρος μετὰ τοῦ εἰς τὸ ἄκρον πρὸς καύσιν φερομένου ἀερίου, παρουσιάζει φλόγα μικράν, περιορισμένην, μὴ φωτίζουσαν μὲν, ἀλλ' ἐντόνως θερμὴν.

**Σύστασις φλογός.** — Ἡ φλόξ, ἢ προκύπτουσα διὰ τῆς καύσεως σώματος συνθέτου, δὲν εἶνε ὁμοιόμορφος (φλόξ κηροῦ, λιχνίας πετροελαίου, ἐλαίου κ.τ.λ.) Ἀποτελεῖται δ' ἐκ τριῶν διακεκριμένων στρωμάτων ἢ κώνων (σχ. 27) : α') τοῦ ἐσωτάτου ἢ κεντρικοῦ σκεροῦ κώνου ἀμέσως περὶ τὴν θρυαλλίδα, ἐνθα ἡ θερμοκρασία εἶνε σχετικῶς μικρά· β') τοῦ μεσαίου καὶ μέζοντος κώνου καὶ τοῦ φωτοβόλου τμήματος τῆς φλογός· καὶ γ') τοῦ ἐξωτάτου λεπτοῦ κωνικοῦ περιβλήματος, σχεδὸν ἀφανοῦς, κωρινίζοντός πως περὶ τὴν κορυφὴν καὶ ελαφρῶς κωανίζοντος περὶ τὴν βάσιν, ἐνθα καὶ ἡ μεγίστη θερμοκρασία.

Τηρόμενος ὁ κηρὸς περὶ τὴν βάσιν τῆς θρυαλλίδος, ἀνέρχεται εἰς τὴν κορυφὴν αὐτῆς διὰ τῶν τριχοειδῶν ἀγγείων τῶν ἰνῶν καὶ ἀποσυντίθεται ἐκ τῆς ἠδῆ διὰ προθεομάνσεως καὶ προαναφλέξεως τοῦ ἐλαχίστου ἐν τῇ θρυαλλίδι κηροῦ ἀναπτηχθεῖσης θερμοτήτος εἰς ἀερίου ὕδρογονάνθρακος. Οὗτοι δὲ καὶ συνιστᾶσι τὸν ἐσωτερικὸν σκοτεινὸν κώνον, μὴ δυνάμενοι καθ' ὄλην αὐτῶν τὴν μᾶζαν ν' ἀναφλεχθῶσιν ἐλλείψει ὀξυγόνου. Ἐάν εἰς τὸν χώρον τοῦτον ἀπολύτως ἠρεμοῦσης φλογὸς εἰσαχθῆ τὸ ἄκρον λεπτοῦ σιφωνοειδοῦς σωλῆνος, μεταφέρονται τὰ ἀέρια εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον, ὅπου καὶ ἀναφλέγονται διὰ προσεγγιζόμενου πηρείου. Ὁ δεύτερος κώνος εἶνε προϊὸν ἀτελοῦς καύσεως. Ἐνεκα τῆς περισσεείας τῆς καυσίμου ἕλης (H καὶ C), ἀνεπαρκείας δὲ τοῦ ὀξυγόνου, καίεται καθ' ἀρχῆς τὸ H καὶ μέρος τοῦ ἀνθρακος, μέρος δ' αὐτοῦ, πυρούμενον, παρέχει τὴν λάμψιν. Τέλος τὸ μονοξίδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ τὰ πεπυρακτομένα μόρια αὐτοῦ εὐρίσκοντα ἐν τῷ ἐξωτάτῳ χώρῳ τὸ ἀπαιτούμενον ποσὸν τοῦ ὀξυγόνου,

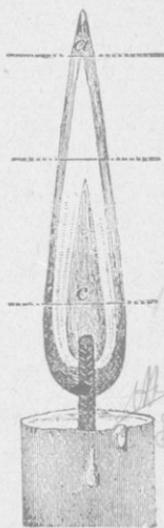
καίονται έντελῶς εἰς  $\text{CO}_2$  καὶ συνιστᾷσι τὸν ἀλαμπῆ μὲν, ἀλλὰ θεορπίοτατον τρίτον κῶνον, κυανίζοντα ἰδίᾳ περὶ τὴν βᾶσιν, ἔνεκα τῆς αὐτοῦ καύσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ μεθανίου. Ἐὰν ὅμως τὸ ποσὸν τοῦ ἀνθρακος ἦνε τοσοῦτον, ὥστε καὶ ἐν τῷ ἔξωτάτῳ χώρῳ νὰ μὴ συμπληρωθῇ ἡ καύσις αὐτοῦ, τὰ πλεονάζοντα μόρια ἐκφεύγουσι δίκην τολύπης (ἡ φλόξ καπνίζει) ὡς : φλόξ πετρελαίου ἐκ κοινῶ λύχνῳ ἐκ λευκοσιδήρου, φλόξ κηροῦ νενοθευμένου διὰ ρητινωδῶν οὐσιῶν κ.λ.π. Ἐντεῦθεν καὶ ἐπενοήθησαν διάφοροι μηχανισμοὶ καὶ μορφαὶ θρυαλλίδων, ὥστε ρεῖμα ἀέρος ἰσχυρὸν καὶ σταθερὸν, ἐκ τῶν πλευρικῶν ὀπῶν τῶν μηχανισμῶν πρὸς τὸν περιβάλλοντα τὴν φλόγα ὑάλινον κύλινδρον φερόμενον νὰ ἐπιτρέπη τὴν έντελῆ καύσιν τοῦ ἀνθρακος καὶ νὰ καθιστᾷ τὴν φλόγα έντόνωσ φωτοβόλον.

Ἐκ τῶν ἄνωθι λεχθέντων συμπεραίνομεν ὅτι ὁ μὲν φωτεινὸς κῶνος τῆς φλογὸς εἶνε ἀποξειδωτικὸς ἢ ἀναγωγικὸς (ὀξειδίου χαλκοῦ, προϋμένου ἐν τῇ κορυφῇ τοῦ φωτεινοῦ κῶνου, ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν χαλκόν, τοῦ ὀξυγόνου προσλαμβάνομένου ὑπὸ τοῦ ἐν περισσεΐᾳ καὶ πυρακτώσει ἀνθρακος πρὸς ὀξείδωσιν αὐτοῦ εἰς  $\text{CO}_2$ )· ὁ δ' ἀλαμπῆς κῶνος εἶνε ὀξειδωτικὸς (καθαρὸς χαλκὸς ἢ σίδηρος ἢ μόλυβδος, πυρακτούμενος ἐν τῇ κορυφῇ τοῦ ἔξωτάτου κῶνου ἐν περισσεΐᾳ ὀξυγόνου ὀξειδοῦται εἰς ὀξειδίου χαλκοῦ κτλ.)

Εὐχερῆς καὶ ταχεῖα ὀξείδωσις ἢ ἀναγωγή (ἀποξείδωσις) ἐπιτυγχάνεται ἐν ταῖς χημικαῖς ἐρεῖναις καὶ ἐν τῇ τέχνῃ (χρυσοχοΐκῃ, συγκολλητικῇ μετάλλων) δι' ἰδίᾳς μικρᾶς συσκευῆς, καλουμένης *καμινετήρος αἰλοῦ*.

Συνίσταται οὗτος ἐκ κοινικοῦ σωλήνος, φέροντος κατὰ τὸ ἐν ἄκρον (προσφωμοζόμενον εἰς τὰ χεῖλη τοῦ προσφυσῶντος), ὄλμον ἐξ ἔλεφαντόδοντος, κατὰ δὲ τὸ ἕτερον ἄκρον μικρὰν κυλινδρικήν κοιλότητα εὐρυτέραν, προσφωμισμένην νὰ συζηρᾷ τοὺς ὑδατμούς τοῦ προσφυσωμένου ἀέρος. Ὁ κύλινδρος οὗτος φέρεται πλευρικῶν ὀπῶν, δεχομένην μικρὸν καὶ στενὸν σωλήνα, οὗ τὸ λεπτόν ἄκρον περιβάλλεται ὑπὸ μικροῦ ῥάμφους ἐκ πλατίνης μετ' ἀνοίγματος μικροτάτου. Εἰσάγοντες τὴν ἀκίδα ἐντὸς τῆς φλογὸς καὶ ἠπίως προσφυσῶντες μεταβάλλομεν ἅπλως τὸ σχῆμα καὶ τὴν διεύθυνσιν τῆς φλογὸς καὶ ἔχομεν φλόγα ἀναγωγικήν· φέροντες δὲ τὴν ἀκίδα πρὸ τῆς φλογὸς καὶ ἰσχυρῶς προσφυσῶντες ἔχομεν φλόγα ὀξειδωτικήν· θερμοτάτας καὶ σχεδὸν ἀχρῶς ὀξειδωτικᾶς φλόγας ἐπιτυγχάνομεν διὰ τῶν μηχανικῶν καὶ ὑδραυλικῶν φρητηρίων.

Ἐγνώσθη ἤδη ὅτι πρὸς ἀνάφλεξιν ἀερίου τινὸς ἀπαιτεῖται ὠριμένη θερμοκρασία, ἧς διατηρουμένης σταθεροῦς, διατηρεῖται καὶ ἡ μόνιμος καύσις τοῦ ἀερίου· ἐὰν ὅμως ὀπωσθῆποτε ἐλαττωθῇ ἡ θερμοκρασία τῆς ἀναφλέξεως, ἀποσβέννυται ἡ φλόξ· Ψυχρὸν φύσημα εἰς



(Σχ. 27)

φλόγα επιφέρει την απόσβεσιν αὐτῆς (σύνηθες μέσον ἀποσβέσεως οὐτεδήποτε φλογός). Ἄλλα καὶ στερεὰ σώματα εὐκόλως ἀπορροφῶντα θερμότητα (εὐθερμοαγωγὰ), εἰσαγόμενα ἐντὸς μικρῆς φλογός, επιφέρουσι τὴν ἀπόσβεσιν αὐτῆς (ἐλιξ ἐκ σίρματος χαλκοῦ ἢ λευκοχρῦσου). Πλέγμα μεταλλικὸν χάλκινον ἢ σιδηροῦν παρεμβάλλεται εἰς φλόγα φωταερίου, χωρίζον αὐτὴν εἰς δύο. Κάτωθεν τοῦ πλέγματος ἡ φλόξ ὑφίσταται, ἄνωθεν ἀποσβέννυται, ἐν ᾧ διὰ τῶν πόρων τοῦ πλέγματος ἐκφεύγει ἄεριον· τοῦτο δὲ συμβαίνει, διότι τὸ εὐθερμοαγωγὸν πλέγμα δὲν παρέχει τὴν ἀπαιτουμένην πρὸς ἀνάφλεξιν τοῦ ἄνωθεν αὐτοῦ ἄεριοῦ θερμοκρασίαν· ἐὰν ὅμως πλησιάζωμεν καὶ εἰς αὐτὸ φλόγα ἀνημμένην, ἀναφλέγεται ὁμέσως. Τοῦναντίον, κρατοῦντες πλέγμα μεταλλικὸν εἰς μικρὸν ἀπόστασιν ἄνωθι τοῦ στομίου κλειστοῦ λύχνου τοῦ Bunsen, ἀνοίγοντες τὴν στρόφιγγα καὶ πλησιάζοντες πυρεῖον ἀνημμένον ἄνωθι τοῦ πλέγματος, ἔχομεν φλόγα μόνον ἐπὶ τῆς ἄνω ἐπιφανείας, μὴ μεταδιδομένης τῆς πρὸς ἀνάφλεξιν ἀπαιτουμένης θερμοκρασίας καὶ εἰς τὸ ὑπὸ τὸ πλέγμα ἄεριον.

Τῆς πολυτίμου ταύτης ιδιότητος τῶν μεταλλικῶν πλεγμάτων ἐπιφλεστοτάτην χρῆσιν ἐποιήσατο ὁ Davy, ἐπινοήσας τὴν *ἀσφαλιστικὴν* λεγομένην *λύχνιον τῶν μεταλλευτῶν*, πρὸς φωτισμὸν τῶν ἀνθρακωρυχείων. Ἐν αὐτῷ, ὡς γνωστόν, παρουσιάζονται πολλάκις ἐκ ὁμογμῶν τοῦ ἐδάφους εὐφλεκτὰ ἄερια, ἰδιαίτατα δὲ τὸ μεθάνιον, ὅπερ, μινύμενον μετὰ τοῦ ἄερος καὶ ἔξ ἐπαφῆς μετὰ τῆς φλογός τοῦ λύχνου τῶν μεταλλευτῶν ἀναφλεγόμενον, ἐκπυρσοκορετεῖ 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 καθαρὸν, μένωσιν ἀναπεφλεγμένοι, κἂν ἔτι ταράσσωνται, ἐὰν δὲν ἐπιτρέπωσι κατὰ τοὺς σάλους ἔξοδον τῆς φλογός ἔξω τοῦ ἐκ πλέγματος περιβλήματος, ἐὰν δὲν θερμαίνωσι τὸ προστετευτικὸν πλέγμα μέχρις ἐρυθροπυρώσεως. Ὁ λύχνος τοῦ Davy εἶνε κοινὸς δι' ἐλαίου λύχνος, ἐγκλεισμένος ἐν κυλίνδρῳ ἐκ λεπτοῦ καὶ πυκνοῦ μεταλλικοῦ πλέγματος, διὰ τῶν θηλῶν δ' αὐτοῦ ἀκαλύτως κυκλοφορεῖ ὁ πρὸς διατήρησιν τῆς καύσεως ἀπαιτούμενος ἀήρ· ἐὰν δι' αὐτοῦ εἰσέλθῃ τυχὸν καὶ εὐφλεκτον ἄεριον, ἀναφλέγεται μὲν τὸ μίγμα διὰ μικρῆς ἐκπυρσοκορητικῆς καὶ προκαλεῖ τὴν ἀπόσβεσιν τῆς φλογός τοῦ λύχνου, ἀλλ' ἀποσβέννυται καὶ αὐτὴ ἡ φλόξ τοῦ μίγματος, ἀποψυχομένη ὑπὸ τοῦ πλέγματος καὶ οὕτω δὲν μεταδίδεται καὶ εἰς τὸ ἐκτὸς ἄεριον.

Ἐν τούτοις ὁ λύχνος τοῦ Davy δὲν εὐρέθη ἐν τῇ ἐφαρμογῇ ἐντελῶς ἀσφαλῆς· ἔχει πρῶτον νὸ μειονέκτημα νὰ παρέχῃ φλόγα ὀλίγον φωτεινὴν, ἔνεκα τοῦ πυκνοῦ πλέγματος· τὸ δὲ χεῖρον, ἐν πολλάκις πε-

ριπτώσει μεταδίδει την ανάφλεξιν και εις τὸ ἀέριον τοῦ χώρου, ἐν ᾧ εὐρηται, μάλιστα ἐάν τοῦτο, ἐν σχετικῶς ταχεία κινήσει μεταβιβαζόμενον, τείνη νὰ ἐξωθήη τὴν φλόγα τοῦ λύχνου ἔξω τοῦ πλέγματος. Διὸ και ἐγκατελείφθη ὁ λύχνος τοῦ Davy σχεδὸν πανταχοῦ, ἐκτὸς ἀνθρακωρυχείων τινῶν τῆς Ἀγγλίας, ἀντικατασταθεὶς ὑπὸ λύχνων γεωτάτου συστήματος, ὧν και ἡ φωτιστικὴ δύναμις μεγάλη και οἱ κίνδυνοι σπανιώτατοι. Ὁ μᾶλλον διαδεδομένος εἶνε ὁ λύχνος Musler. Ἐν αὐτῷ ἡ φλόξ περιβάλλεται ὑπὸ παχέος κρυσταλλίνου κυλίνδρου, κραιουμένου ὑπὸ μεταλλίνου πλέγματος· ἡ κυκλοφορία τοῦ πρὸς διατήρησιν τῆς καύσεως ἀέρος διενεργεῖται ὅπως και ἐν ταῖς κοιναῖς λυχνίαις τῶν οἰκῶν· ἐντεῦθεν και ἡ αὔξησις τῆς φωτιστικῆς δυνάμεως. Τὰ προϊόντα τῆς καύσεως ἀπάγονται δι' ἰδίου μεταλλικοῦ ἀγωγοῦ, στενουμένου πρὸς τὰ ἄνω οὐτως, ὥστε νὰ ἐπιτρέπηται ἐν μικρῷ παλλήροισι τῶν προϊόντων τούτων, ἅπερ ἐν περιπτώσει διεισδύσεως εὐφλέκτου ἀερίου ἐντὸς τοῦ λύχνου, συναναμιγνύμενα μετ' αὐτοῦ, ἐλαττοῦσιν ἐπαισητῶς τὸ εὐανάφλεκτον τούτου.

### Ἐνώσεις τοῦ άνθρακος μετά του οξυγόνου.

Δύο ενώσεις τοῦ άνθρακος μετά του οξυγόνου εἶνε γνωσταί, δυνάμεναι και αἱ δύο νὰ λαμβάνωνται διὰ τῆς ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως τῶν συστατικῶν στοιχείων ὑπὸ διαφόρους ὄρους. Εἶνε δ' αὐταὶ τὸ μονοξίδιον τοῦ άνθρακος CO και τὸ διοξίδιον τοῦ άνθρακος CO<sub>2</sub>.

#### Μονοξίδιον τοῦ άνθρακος CO (μοριακὸν βάρος 28).

Τὸ ἀέριον τοῦτο προκύπτει πάντοτε κατὰ τὴν ἀτελή καύσιν τοῦ άνθρακος ἐν ἡρέμῳ ἀέρι περιορισμένου χώρου· αἱ κυναῖ φλόγες αἱ συνοδεύουσαι τοὺς ἀτελῶς καιομένους άνθρακας τῶν πυραύλων και ἐστιῶν εἶνε μονοξίδιον άνθρακος καιόμενον· ἦτοι ἐνούμενον μετ' ἄλλον μορίου οξυγόνου και μεταπίπτον εἰς διοξίδιον CO<sub>2</sub>. Ἀνεκαλύφθη τὸ πρῶτον και ἐμελετήθη ὑπὸ τοῦ Priestley.

Παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις κατὰ πολλὰς μεθόδους, ὧν προχειροτάτη εἶνε ἡ διὰ τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος. Τὸ κρυσταλλικὸν τοῦτο σῶμα, θερμαινόμενον ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ μετὰ θεικοῦ ὀξέος πυκνοῦ, ἀποσπντίζεται εἰς ὕδωρ (συγκρατούμενον ὑπὸ τοῦ θεικοῦ ὀξέος) και εἰς ἴσους ὄγκους μονοξιδίου και διοξιδίου άνθρακος, ἀν διὰ 30 γραμμάρια ὀξαλικοῦ ὀξέος ἐλήφθησαν 200 γραμμάρια θεικοῦ ὀξέος:



Τὸ μίγμα τῶν δύο ἀερίων διαβιβάζεται διὰ πλυντηρίου βουρφεῖου φιάλης, περιεχομένης κεκορεσμένον διάλυμα KOH, δι' οὗ συγκρατεῖται τὸ CO<sub>2</sub>, τὸ δὲ μονοξίδιον συλλέγεται εἰς κυλίνδρους πλήρεις ὕδατος.

Καθαρὸν μονοξίδιον άνθρακος λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως μνημικιοῦ ὀξέος μετὰ θεικοῦ: CH<sub>2</sub>O<sub>2</sub> = H<sub>2</sub>O + CO.

Βιομηχανικῶς δὲ λαμβάνεται τὸ ἀέριον τοῦτο μεμιγμένον μετ' ἀζώτου διὰ διαβίβασεως θρύματος ἀέρος, διὰ μακροῦς στήλης κῶκ κρουθροπυρρμένου· τὸ ἐν τοῖς κάτω στρώμασι κατ' ἀρχὰς σχηματιζόμενον  $\text{CO}_2$ , φερόμενον εἰς τὰ ἄνω στρώματα, μεταπίπτει εἰς μονοξίδιον:



Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀέριον, ὀνομαζόμενον *ἀνθρακίριον* (gaz à air), χρησιμοποιεῖται ἐν εἰδικαῖς ἐστίαις (ours a gaz) πρὸς θέρμανσιν κεράτων καὶ χωνευτηρίων\*.

**Ἰδιότητες.**—Τὸ μονοξίδιον τοῦ ἀνθρακος εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ἀνευ ὁσμῆς καὶ γεύσεως. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 0,967 ἄρα 1 λίτρα αὐτοῦ ζυγίζει  $1,293 \times 0,967 = 1,25$  γραμμαρίον. Ὑγροποιήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Cailletet. Τὸ ὑγρὸν  $\text{CO}$  ζέει εἰς  $-190^\circ$  ἐν τῇ συνήθει θλίψει. Εἶνε ἐλάχιστα διαλυτὸν ἐν ὕδατι (1 λίτρα ὕδατος διαλύει 35 κυβικά ἑκατοστόμετρα  $\text{CO}$  εἰς  $0^\circ$ ).

Τὸ μονοξίδιον τοῦ ἀνθρακος εἶνε ἀέριον ἀναφλέξιμον· καίεται ἐν τῷ ἀέρι μετὰ φλογὸς κτανῆς, μεταπίπτον εἰς  $\text{CO}_2$ . Μίγμα 2 ὄγκων  $\text{CO}$  καὶ 1 ὄγκου  $\text{O}$  εἶνε ἐκπυροσροτικόν. Μίγμα δ' ἀτμῶν θείου καὶ μονοξιδίου ἀνθρακος, διαβιβαζόμενον διὰ σωλήνος ἐκ πορσελίνης, πυρρμένου ἰσχυρῶς, δίδει ἀέριον ἄχρουν, διαλυτὸν ἐν ὕδατι, τοῦ τύπου  $\text{COS}$  (θειοῦχον ἀνθρακίλιον). Μίγμα τέλος χλωρίου καὶ τοῦ εἰρημένου ἀερίου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς παρέχει ἔνωσιν τοῦ τύπου  $\text{COCl}_2$  (χλωριοῦχον ἀνθρακίλιον), σῶμα ἀερῶδες, ἀποσυντιθέμενον ὑπὸ τοῦ ὕδατος εἰς  $\text{HCl}$  καὶ  $\text{CO}_2$ :  $\text{COCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCl} + \text{CO}_2$ .

Αἱ ἐνώσεις  $\text{CO} + \text{O} = \text{CO}_2$ ,  $\text{CO} + \text{S} = \text{COS}$ ,  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$ , λαμβανόμεναι δι' ἀπλῆς προσθέσεως τῶν συστατικῶν, δεῖκνύουσιν ὅτι τὸ μονοξίδιον τοῦ ἀνθρακος, καίπερ ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει ὑφιστάμενον, εἶνε ἔνωσις ὀκόρεστος, ἐνεργοῦσα ὡς διοθενῆς ὄξι· ὡς τοιαυτὴ δ' ὀνομάζεται *ἀνθρακίλιον*.

Λίαν ἐνδιαφέρουσα ἐπίσης εἶνε καὶ ἡ ἰδιότης τοῦ νὰ ἐνώται τὸ ἀέριον τοῦτο μετὰ  $\text{KOH}$  καὶ νὰ παρῆχη μωρημικὸν κίλιον. Εἰς σφαιρῶσαν πλήρη  $\text{CO}$  εἰσάγεται κεκορεσμένον διάλυμα  $\text{KOH}$ . Ποματισθεῖσα δ' ἐρμητικῶς ἡ σφαῖρα, θερμαίνεται εἰς  $100^\circ$  ἐπὶ 5—6 ἡμέρας, μεθ' ἧς ἐξελέγχεται ὅτι τὸ ὑγρὸν τῆς σφαιρας περιέχει ἐν διαλύσει μωρημικὸν κίλιον:



Τὸ μονοξίδιον τοῦ ἀνθρακος κέκτηται ἐντονον ἀναγωγικὴν ἰδιότητα· ἀνάγει ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἀσθενῆς ὄξινον διάλυμα ὑπερ-

\* Σημαντικὴ ποσότης μονοξιδίου ἀνθρακος ἀναλύσεται ἐν ταῖς κηηταῖς λεγομέναις *θεωμίστρας* (poêles mobiles, Salamandres), αἵτινες πληροῦνται κῶκ πρὸς διάρκειαν 12 ὡρῶν. Ἡ χοῆσις αὐτῶν εἶνε ἐπικίνδυνος, εἴαν ἡ ἀπορρόφησις (tirage) διὰ τῶν ἀγωγῶν σωλήνων ἦεν ἀτελής καὶ ἀνίσχυρος.

μαγγανικοῦ καλίου, ὡς καὶ διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου ἐν περισσεΐᾳ ἀμμωνίας. Ἐν ὑψηλῇ δὲ θερμοκρασίᾳ ἀνάγει τὸ πλεῖστον τῶν μεταλλοξειδίων. Ἐντεῦθεν καὶ ἡ δαμιλῆς χρῆσις αὐτοῦ ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ. Ὁ ἀνθραξ, ὁ κατ' ἐναλλάσσοντα στρώματα μετὰ τοῦ μεταλλεύματος τιθέμενος ἐν ταῖς ὑψικαμίνοις, καιόμενος ἀτελῶς, παρέχει CO, ὅπερ, ἐπὶ τοῦ πεπιρωμένου μεταλλοξειδίου ἐπιδρῶν, ὄφαιρεῖ τὸ O καὶ ἐλευθεροῖ τὸ μέταλλον· λ.χ.  $Fe_2O_3 + 3CO = 3CO_2 + Fe_2$ , καὶ  $CuO + CO = CO_2 + Cu$  καὶ  $ZnO + CO = CO_2 + Zn$  κ.ο.κ.

**Φυσιολογικὴ ἐνέργεια τοῦ CO.**—Τὸ CO εἶνε σφοδρὸν δηλητηριον καὶ τοσοῦτον ἐπικίνδυνον, καθόσον, ἄοσμον ὄν, δὲν προδίδεται ὑπάρχον ἐν διαχῶσι ἐν τῷ ἀέρι, ὄν ἀναπνέομεν. Εἰς τοῦτο δὲ τὸ ἀέριον καὶ οὐχὶ εἰς τὸ διοξίδιον τοῦ ἀνθρακος ἀποδοτέα τὰ τοξικά φαινόμενα, τὰ παρουσιαζόμενα δι' εἰσπνοῆς ἀέρος, μολυνθέντος παρουσίᾳ ἀνθράκων (πυραύλων) ἀτελῶς ἀνημμένων. Περιστάματα φυσιολογικὰ κατέδειξαν ὅτι κύων ἐν ἀτμοσφαίρᾳ, περιεχούσῃ 3—4% CO, ἀκαριαίως θανατοῦται, ἐν ᾧ ἐν ἀτμοσφαίρᾳ, περιεχούσῃ 30% CO<sub>2</sub>, δύναται νὰ ζῆσῃ ἐπὶ τινα λεπτὰ\*.

Τὰ ἐπὶ τοῦ ἀνθρωπίνου ὄργανισμοῦ συμπτώματα τῆς δηλητηριάσεως διὰ CO εἶνε κεφαλαλγία, σκοτοδίνη, τάσις πρὸς ἔμετον, διαστολή τῆς κόρης τοῦ ὀφθαλμοῦ. Πρώτιστον δὲ καὶ πρόχειρον ἀντιφάρμακον ἢ μεταφορὰ τοῦ παθόντος εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα καὶ ἐν ἀνάγκῃ τεχνική εἰσπνοὴ καθαροῦ ξυγόνου. Ἐγκεῖται δ' ἡ ἐπὶ τοῦ ὄργανισμοῦ τῶν ζῴων ἐπενέργεια τοῦ CO εἰς τοῦτο: Ἡ αἷμα, ὡς γνωστόν, εἶνε ὑγρὸν ἄχρον, ἐγκλειῖον ἀπειρίαν μικρῶν στρογγύλων σωματίων: τῶν *ερυθρῶν αἰμοσφαιρίων*. Τούτων κύριον συστατικὸν εἶνε ἡ *αἱμοσφαιρίνη*, ἣτις, εὐχερῶς συντιθεμένη μετὰ O ἢ CO<sub>2</sub>, παρέχει εὐαποσυνθέτους ἐνώσεις: τὴν *ἔξναιμοσφαιρίνην* (μετὰ ζωηροῦ ἐρυθροῦ χρώματος) καὶ τὴν *ἀνθρακοξναιμοσφαιρίνην* (μετὰ χρώματος μελανερύθρου). Τὸ εἰς τὰς πνευμονικὰς κυψελίδας ἐρχόμενον λευκὸν αἷμα ἐνέχει καὶ ἐλεύθερον CO<sub>2</sub> διαλυμένον καὶ τὴν *ἀνθρακοξναιμοσφαιρίνην*. Ἐνεκα τῆς ἀνισορροπίας τάσεως τοῦ ὀλιγίστου CO<sub>2</sub> τοῦ ἀέρος τῶν βρογχίων καὶ τοῦ ἐν τῷ αἵματι CO<sub>2</sub>, ὡς τοῦ πολλοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος τῶν βρογχίων καὶ τοῦ σχετικῶς ὀλιγίστου ὀξυγόνου τοῦ αἵματος, γίνεται ἀνταλλαγὴ τῶν αερίων CO<sub>2</sub> καὶ O διὰ διαπιδύσεως, τοῦ

\* Λύα διαφόρων πειραμάτων (Deville Troost κλπ.) κατεδείχθη ὅτι θερμίστῃ ἐκ χυτοῦ σιδήρου ἢ σιδήρου ἐλάσματος ἐρυθροπυροσόμενα ἐπιτρέπουσι τὴν διὰ τῶν πόρων αὐτῶν διαπιδύσει τῶν προϊόντων τῆς καύσεως (ἐν οἷς καὶ τὸ CO) εἰς τὴν αἵθουσαν. Ἐμφανῆ τῶν αὐτῶν προϊόντων διὰ τῆς θυρίδος καὶ τῶν ἀερίων γίνεται καὶ ἐάν, διαζούσης τῆς καύσεως, πρὸς μετρίαν ἢ παρεμποδίσαν αὐτῆς, κλεισθῇ ἡ κλειεὶ τοῦ ἀεριοῦ σωλήνος. Σιδηραὶ θερμίστῃ, ἐπενοδούμεναι ἑσπερωμένως διὰ πυρμάτων πλίνθων, εἶνε ἀπληλαμίνα τοῦ μειονεπιήματος τοῦτο.

μὲν  $\text{CO}_2$  διαπιδύοντός εἰς τὰ βρόγχια, τοῦ δὲ  $\text{O}$  εἰς τὰ αἱματοφόρα τριχοειδῆ ἄγγεῖα καὶ κατὰ μέγα μέρος ἐνούμενον μετὰ τῆς αἱμοσφαιρίνης εἰς ὀξυαιμοσφαιρίνην (ἐντεῦθεν καὶ ἡ ἄλλαγή τῆς χροιάς ἢ μετατροπὴ τοῦ φλεβικοῦ αἵματος εἰς ὀρθηριακόν). Ἐπιστρέφον τὸ ὀρθηριακὸν αἷμα εἰς τὸν ὀριστερὸν κόλπον καὶ τὴν κοιλίαν, ἐξωθεῖται ὑπ' αὐτῆς εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ κατὰ τὴν κυκλοφορίαν ταύτην ἡ ὀξυαιμοσφαιρίνη προκαλεῖ διαφόρους ὀξειδώσεις μὲχρις οὗ, μεταπεσοῦσα αὐθις εἰς ἀνθρακοξυαιμοσφαιρίνην, ἐπανέλθῃ εἰς τὴν δεξιὰν κοιλίαν καὶ ἐκείθεν εἰς τοὺς πνεύμονας πρὸς ἀνταλλαγὴν τοῦ  $\text{CO}_2$  πρὸς τὸ  $\text{O}$ . Κανονικῶς τηρουμένης τῆς διαδοχῆς ταύτης, διατηρεῖται καὶ ἡ ζωὴ φυσιολογική. Ἄλλὰ καὶ τὸ  $\text{CO}$  κέκτηται τὴν ἰδιότητα νὰ ἐνώται μετὰ τῆς αἱμοσφαιρίνης εἰς ἀνθρακλαιμοσφαιρίνην, ἔνωσιν σταθερωτέραν τῶν δύο προηγουμένων. Παρουσία λοιπὸν  $\text{CO}$  ἐν τῷ εἰσπνεομένῳ ἄερι, τοῦτο, ἀποκροῦν τὸ  $\text{O}$ , ἐνοῦται μετὰ τῆς αἱμοσφαιρίνης, οὕτω δὲ τὸ αἷμα, στερούμενον τοῦ ἀπαραιτήτου πρὸς τὰς ὀξειδώσεις ὀξυγόνου, καθίσταται πάντῃ ἀδρανὲς καὶ ἀκατάλληλον πάσῃ συναρτήσει τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς.

**Ἀντιδράσεις.** — Καίεται ἐν τῷ ἀέρι μετὰ κ्वανιζούσης φλόγος, μεταπίπτον εἰς  $\text{CO}_2$ , ἐξελεγχόμενον διὰ τῆς θολώσεως τοῦ ἀσβεστίου ὑδατος. Ἀπορροφᾶται ὑπὸ διαλύματος ὑποχλωριώδους χαλκοῦ ( $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ ) ἐν ὑδροχλωρικῷ ὀξεί καὶ παρέχει ἔνωσιν στερεὰν τοῦ τύπου  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2\text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$ , ἣτις δι' ἐλαφροῦς θερμάνσεως ἀποσυντίθεται, ἀποδίδουσα τὸ  $\text{CO}$ . Διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου ἐν περισσείᾳ ἀμμωνίας, παρουσία καὶ ἰχνῶν  $\text{CO}$ , ἀποβαίνει τεφρόχρονον. διὰ θερμάνσεως δὲ ἴδρει ζῆμα μέλαν ἐξ ἀναχθέντος μεταλλικοῦ ἀργύρου ἐν αἰσθητῶς ἀντίδρασις, χρησιμοποιουμένη πρὸς ἐξέλεγγιν τῆς παρουσίας  $\text{CO}$  ἐν τῷ ἀέρι δωματίου).

Λευκὸν πεντοξίδιον ἰωδίου ( $\text{I}_2\text{O}_5$ ) ἐπιδράσει  $\text{CO}$  ἀποξειδοῦται, τὸ δ' ἀπομονοῦμενον ἰώδιον, διαλυόμενον ἐν χλωροφορμίῳ ἢ θειούχῳ ἀνθρακι, προσδιορῆται κατὰ ποσόν (ἀντίδρασις χρησιμεύουσα πρὸς ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ  $\text{CO}$ , εὐρισκομένου ἐν τῷ ἀέρι χώρου τινός).

#### Διοξίδιον τοῦ ἀνθρακος $\text{CO}_2$ (μοριακὸν βάρους 44).

Τὸ σῶμα τοῦτο, ἐν τῶν κυριωτάτων καὶ ἀφθονοτάτων 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, ἐλευθέρον τε καὶ ἠνωμένον μετὰ διαφόρων μεταλλοξειδίων. Ἐγνώσθη ἤδη ὅτι ὁ αἱμοσφαιρικός ἀἴρ ἐνέχει τὸ ἀέριον τοῦτο περὶ τὰ 0,0003 τοῦ ἑαυτοῦ ὄγκου. Εὐρηται διαλελυμένον εἰς ἅπαντα σχεδὸν τὰ ὕδατα, εἰς τινὰ δ' ἰαματικά ὑπόχρον ἐν ἀφθονία, συντελεῖ καὶ εἰς τὴν διάλυσιν ἄλλων ἰαματικῶν στοιχείων

αυτῶν, άλλως αδιαλύτων ἐν ὕδατι, ἐστερημένῳ CO<sub>2</sub>: εἰς τινα δὲ πάλιν ὑπερπλεονάζει τοσοῦτον, ὥστε κατὰ τὴν ἐκ τῶν πηγῶν ἔξοδον αὐτῶν ἐκλύεται εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, προκαλοῦν τὸν ἀφρισμὸν τῶν ὑδάτων (προβλ. *ἔξυανθρακικά ὕδατα*.) Εἰς τινας τόπους τῆς γῆς, καὶ διῆ ἡφαιστειογενεῖς, ἐκλύεται ἀφθόνως ἐκ ὠγμῶν τοῦ ἐδάφους: ἐν τῇ νήσῳ Ἰάβα (*Κοιλιάδι τοῦ Θανάτου*): παρὰ τὴν Νεάπολιν τῆς Ἰταλίας (*Ἄντροφ τοῦ Κυρός*): ἐν τῇ κοιλάδι τοῦ Σουσακίου ἐν Vichy καὶ ἀλλαχεῦ. Ἀφθονον ἐπίσης ἐκλύεται τὸ ἀέριον τοῦτο κατὰ τὴν ζύμωσιν σακχαροῦχον ὑγρῶν, κατὰ τὴν σῆψιν ὀργανικῶν οὐσιῶν, κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἀσβεστολίθου πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου, καὶ ἐξ ἀπασῶν τῶν ἐστιῶν τῆς καύσεως, καὶ διῆ καὶ κατὰ τὴν ἐκπονήν τῶν ζώων, χωρὶς νὰ αἰξάνηται διαρκῶς ἢ ἐν τῷ ἀέρι ποσότης αὐτοῦ (0,0003): ὁ λόγος δὲ τοῦ γαινομένου τούτου προξετέθη ἤδη ἐν τοῖς περὶ τῶν συστατικῶν τοῦ ἀέρος.

Ἐκ δὲ τῶν διαφόρων ἐνώσεων τοῦ ἀερίου τούτου (τῶν *ἀνθρακικῶν* λεγομένων *ἀλάτων*) ἀναφέρονται τὰ ἀφθονώτερα, τὸ *ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον* (ἀσβεστόλιθος, μάρμαρον, κρητὶς, ἀρραγωνίτης, ἰσλανδικὴ κρύσταλλος διπλοθλαστικὴ): τὸν *δολομίτην* (διπλοῦν ἀνθρακικὸν ἄλας ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου): τὸν *σιδηρίτην* (ἀνθρακικὸς σίδηρος): τὸν *καλαμίτην* (ἀνθρακικὸς ψευδάργυρος): τὴν *μαλαχίτην* καὶ *ἄζουρίτην* (ἀνθρακικὸς χαλκὸς μεθ' ὕδροξειδίου 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 ὕδροχλωρίου, εἴτε ἐν βουλφείῳ φιάλῃ εἴτε ἐν τῇ συσκευῇ τοῦ Kirp:  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ .

Τὸ ἀέριον, ὡς βαρύτερον τοῦ ἀέρος, συλλέγεται εἰς κυλίνδρους ὀρθοῦς εἰσαγομένου τοῦ ἀγωγοῦ σωλῆνος μέχρι τοῦ πυθμένου 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 διαφόρους σκοποὺς (παρασκευὴν ὑγροῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, παρασκευὴν ἀφριζόντων ποτῶν κτλ.).

Ἐν εἰδικαῖς ἐστίασις καίουσι καὶ ἐν ἀφθόνῳ ρεύματι ἀέρος. Τὰ προϊόντα τῆς καύσεως, ἐνέχοντα τὸ 1/5 περίπου τοῦ ἑαυτῶν ὄγκου, διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, διαβιβάζονται δι' ὕδατος πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, εἴτα δὲ φέρονται εἰς διάλυμα ἀνθρακικοῦ νατρίου, ὅπερ, ἐνούμενον μετὰ τοῦ CO<sub>2</sub> μεταπίπτει εἰς διτανθρακικὸν ἢ ὄξιον ἀνθρακικὸν νάτριον:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3$ .

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὄξιον ἄλας φέρεται εἰς λέβητα καὶ τίθεται εἰς ἀνάεσιν: ἐκφεύγει τότε τὸ CO<sub>2</sub> καὶ ἀναπαράγεται τὸ οὐδέτερον

Άλλας ἵνα χρησιμεύσῃ πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπὸν, τὸ δὲ  $\text{CO}_2$  φέρεται εἰς εἰδικὰς συσκευὰς πρὸς ὑγροποίησιν.

Ἐπὶ τῷ αὐτῷ σκοπῷ ἐργαστήριά τινα χρησιμοποιοῦσι τὸ κατὰ τὴν ζύμωσιν τῶν σακχαρούχων ὁπῶν ἐκλυόμενον ἀφθονον  $\text{CO}_2$ , ἀφ' οὗ ἀπαλλάξωσιν αὐτὸ τῆς μικρᾶς ποσότητος ἀτμῶν οἴνου πνεύματος καὶ ἄλλων πτητικῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων, διαβιβάζοντες τὸ ἀέριον διαδοχικῶς διὰ θεικοῦ ὀξέος, χρωμικοῦ ὀξέος καὶ χλωριούχου ἀσβεστίου.

Τὸ δὲ πρὸς παρασκευὴν ἀφριζόντων ποτῶν προσριζόμενον  $\text{CO}_2$ \* παρασκευάζεται ἐν τισιν ἐργαστηρίοις δι' ἀποσυνθέσεως τῆς κρητίδος ἐπιδράσει  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Δὲν προτιμᾶται ἐνταῦθα τὸ  $\text{HCl}$ , διότι τοῦτο, εὐκόλως παρέχον καὶ ἀτμοὺς ὑδροχλωρίου, ἤθελε δώσει  $\text{CO}_2$  ἀναμιγνύμενον μετὰ τῶν ἀτμῶν τούτων, καὶ δὴ τὰ ἀεριοῦχα ποτά, διαλύοντα εὐχερῶς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ  $\text{HCl}$ , ἤθελον ἀποβῆ ἑπιβλαβέστατα τῇ ὑγιείᾳ. Ἐπειδὴ τὸ κατὰ τὴν διὰ θεικοῦ ὀξέος ἀντίδρασιν ( $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ) παραγόμενον θεικὸν ἀσβέστιον, ὄν ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, καθίζανόμενον ἐπὶ τῶν τεμαχίων τῆς κρητίδος, ἤθελε παρακώλυσει τὴν περαιτέρω προσβολὴν αὐτῆς, προλαμβάνεται ἡ καθίζησις τοῦ ἄλλοτος διὰ διαρκοῦς μηχανικῆς ἀνακακίσεως τοῦ περιεχομένου τῆς συσκευῆς.

**Ἰδιότητες.**—Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶνε ἀέριον ἄχρον, ἀσθενῶς ὀξίνου γεύσεως καὶ δηκτικῆς ὀσμῆς, ἐὰν ἀφθόνως προσβάλλῃ τὸ ὀσφραντικὸν νεῦρον. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ, ὑπὸ τοὺς συνήθεις ὄρους πίεσεως 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 ἐντεθῆ σιδηροὺν στέλεχος, φέρον κατὰ διαστήματα κηροῦς ἀνημμένους, ἐξελέγχεται ἡ πλήρωσις αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ  $\text{CO}_2$  ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω διὰ τῆς διαδοχικῆς ἀποσβέσεως τῶν κηρῶν. Τὸ ὕδωρ διαλύει  $\text{CO}_2$  ἐν ὄγκῳ ἴσῳ πρὸς τὸν ἑαυτοῦ εἰς θερμοκρασίαν  $15^\circ$ . Εἰς  $0^\circ$  δὲ 1 λίτρα ὕδατος διαλύει 1,8 λίτρας  $\text{CO}_2$ . Αὐξανομένης τῆς πίεσεως συναυξάνεται σχεδὸν ἀναλόγως καὶ ἡ διαλυτότης τοῦ ἀερίου ἐν ὕδατι ἐπ' αὐτῆς δὲ τῆς ιδιότητος σιγηρίζεται ἡ παρασκευὴ τοῦ ὕδατος Seltz, ὅπερ εἶνε κοινὸν ὕδωρ κεκορεσμένον ὑπὸ  $\text{CO}_2$  ὑπὸ πίεσιν 5—6 ἀτμοσφαιρῶν.

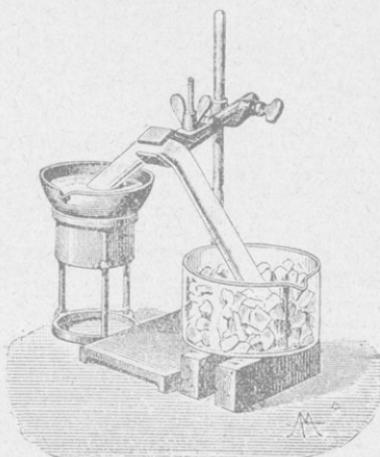
Τὸ  $\text{CO}_2$  ὑγροποιήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Faraday ἐν ἀνθεκτικῷ ὑαλίνῳ σωλῆνι, κεκαμμένῳ ὑπὸ γωνίαν (σχ. 28). Εἰς τὸ ἐν σκέλος ἐτέθη ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον [ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ] καὶ θεικὸν ἰξύ.

\* Τὰ πλείστα ἐργαστήρια ἀεριοῦχων ποτῶν μεταχειρίζονται σήμερον τὸ ἐν μετοίαις τιμαῖς ἐν τῷ ἐμπορίῳ παλούμενον ὑγρὸν  $\text{CO}_2$ .

Τὸ δ' ἐκ τῆς ἀλληλεπιδράσεως αὐτῶν  $[(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2]$  ἐκλυόμενον  $\text{CO}_2$ , αὐτὸ ἑαυτὸ πιέζον ἐν τῷ ἐτέρῳ κλειστῷ σκέλει, συνεπιπνύθη εἰς ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς  $79^\circ$  καὶ εἰδικοῦ βάρους 0,95. Ὑγροποιεῖται δὲ τὸ  $\text{CO}_2$  ὑπὸ πίεσιν 36 ἀτμοσφαιρῶν εἰς  $0^\circ$ . Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία αὐτοῦ εἶνε  $31^\circ,4$  ὑπὲρ ταύτην ἀδύνατον νὰ ὑγροποιηθῇ τὸ ἀέριον ὁσονδήποτε καὶ ἂν πιεσθῇ.

Ἐξ πάντων τῶν ἀερίων τὸ συνηθέστατα καὶ ἀφθονώτατα ἐν τῇ βιομηχανίᾳ ὑγροποιούμενον καὶ πωλούμενον πρὸς ποικίλας χρήσεις εἶνε τὸ  $\text{CO}_2$ . Ἀπὸ τοῦ 1834 ἐπενοήθησαν πρὸς τοῦτο διάφοροι σοσοκεναὶ (Thilorier, Natterer κ.τ.λ.). Τὴν σήμερον διὰ κοινῶν κατακλιπτικῶν ἀντλιῶν συμπιέζεται τὸ ἄνευ διακοπῆς εἴτε ἐκ μεγάλης σοσκευῆς Kirr εἴτε ἐκ τῆς κούσεως τοῦ ἀνθράκος λαμβανόμενον  $\text{CO}_2$  ἐντὸς λιαν ἀνθεκτικῶν κυλινδρικῶν δοχείων ἐκ γάλυβος διαφόρου χωρητικότητος. Πωλοῦνται τοιαῦτα δοχεῖα, περιέχοντα 2, 4, 8, 10 γλ.γρ. ὑγροῦ  $\text{CO}_2$  φέροντα δὲ εἰδικὴν στροφίγγα μετὰ πνευρικής προεξοχῆς, ἐξ ἧς, χαλωμένης τῆς πίεσεως αὐτῆς διανοίξεως τῆς στροφίγγος, ἐξαγοντίζεται τὸ ὑγρὸν εἰς τὸν ἀέρα· ἀλλὰ πρὸς τοῦτο πρέπει νὰ κατακλιθῇ τὸ δοχεῖον ἐν ὀριζοντίᾳ περιῖπου θέσει οὕτως, ὥστε τὸ ἐνεχόμενον ὑγρὸν νὰ καλύψῃ τὸν ἐντὸς εἰσέχοντα ἄγωγόν τῆς στροφίγγος. Ἡ ἀπότομος ἐξάτμισις τοῦ ἐξαγοντιζομένου ὑγροῦ συνεπάγεται τοσαύτην κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας, ὥστε μέρος τοῦ ὑγροῦ πηγνύται ὑπὸ μορφήν λευκῶν νεφάδων, ἃς δύναται τις νὰ περισυλλέξῃ, ἐάν τὸ ἐξαγοντιζόμενον ρεῖμα διευθύνῃ εἴτε ἐντὸς εἰδικῆς σοσκευῆς ἐξ ἑβρόντιου, εἴτε προχειρῶς ἐντὸς μικροῦ κανναρίνου σάκκου. Ποσότης ἐκ τῆς χιόνος ταύτης, τιθεμένη ἐπὶ τῆς χειρὸς, προξενεῖ ἀνεπαίσθητον σχεδὸν ἐντύπωσιν ψύχους, καθότι κατ' οὐσίαν δὲν ἀπτεται τῆς ἐπιδερμίδος, ἐπακαθημένη ἐπὶ τοῦ ἰδίου αὐτῆς ἄτμου· ἐάν ὁμοῦς δι' ὑάλινης ράβδου πιμπέσωμεν αὐτὴν ἐπὶ τοῦ δέσματος εἴτε σταλάζοντες ἐπ' αὐτῆς σταγόνας αἰθέρου, φέρομεν αὐτὴν εἰς ἄμεσον ἐπαφὴν μετὰ τοῦ δέσματος, παράγεται λιαν ἀλγεῖν ἑντύπωσις ὡς ἀπὸ καυτηριώσεως. Μίγμα στερεοῦ  $\text{CO}_2$  καὶ αἰθέρου (ἢ ὀξόνη) παραοσιάζει θερμοκρασίαν  $-85^\circ$  ἕως  $-90^\circ$ , ὑπὸ δὲ τὸν κώδωνα τῆς ἀεριστίας (ἐν τῷ κενῷ) μέχρι  $-110^\circ$ .

Τὸ  $\text{CO}_2$ , ὡς ἔνωσις χημική, εἶνε κεκορησμένη ἔνωσις λιαν σταθερά, ἀπαιτοῦσα ὑψηλοτάτην θερμοκρασίαν πρὸς ἀποσύνθεσιν. Περὶ τοὺς  $1300^\circ$  χωρίζεται εἰς  $\text{CO}$  καὶ  $\text{O}$ . Ἀνάλογον ἀποσύνθεσιν ὑφίσταται καὶ δι' ἠλεκτρικοῦ σπινθήρους. Ἐπίσης ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνου, φωσφόρου, ἀνθραξ καὶ ψευδαργύρου ἀνάγει τὸ  $\text{CO}_2$  εἰς  $\text{CO}$ , αὐτὰ ὀξειδούμενα  $(\text{H}_2 + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$  καὶ



(Σχ. 29)



Ἐν τούτοις μέταλλά τινα, ἐν αὐτῶ καιόμενα, ἐντελῶς ἀπομονοῦσι τὸν ἄνθρακα. Τοιοῦτο κατ' ἐξοχὴν τὸ μαγνήσιον. Ἐὰν λεπτή ταινία αὐτοῦ ἀναπεφλεγμένη εἰσαχθῆ ἔν κυλίνδρῳ πλήρῳ  $CO_2$ , ἐξακολουθεῖ τὸ μέταλλον καιόμενον, ἐπὶ δὲ τῶν παρεῖων τοῦ κυλίνδρου κατατίθεται ἄνθραξ:  $Mg_2 + CO_2 = 2MgO + C$ .

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ὑποτίθεται ὅτι εἶνε ἀνυδροίτης ὀξέος μὴ ἀπομονωθέντος, ὅπερ φαίνεται ὅτι ἐν μικρῇ ποσότητι σχηματίζεται κατὰ τὴν ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἀπορρόφησιν τοῦ ἀερίου ( $CO_2 + H_2O = H_2CO_3$ ). Βεβαιοῦται δ' ἡ παρουσία τοιοῦτου 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 τούτον ἀνταποκρίνονται καὶ τὰ εὐσταθέστατα ἄνθρακικὰ ἄλατα τοῦ  $CO_2$  μετὰ μεταλλοξειδίων. Ἀναλόγως δὲ τῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ 1 ἢ καὶ τῶν 2 ἀτόμων τοῦ H ὑπὸ μετάλλων τὰ ἄνθρακικὰ ἄλατα διακρίνονται εἰς οὐδέτερα καὶ ὀξίνα:  $BaCO_3$ ,  $MgCO_3$ ,  $ZnCO_3$ ,  $Na_2CO_3$  καὶ  $NaHCO_3$ ,  $CaH_2(CO_3)_2$  κτλ.

Τὸ  $CO_2$  εἶνε ἀέριον οὔτε ἀναφλέξιμον οὔτε ἐπιτρέπον τὴν καυσὶν 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 ἀτμοσφαιρας ἐκ  $CO_2$ . Ἐντεῦθεν καὶ εἰς τὴν ζωικὴν καυσὶν (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. Ἄηρ, ἐγγλείων 15—20%  $CO_2$  εἶνε ἐπικίνδυνος πρὸς ἀναπνοὴν. Εὐκόλως δὲ προγινώσκεται: ἡ ἐν τῷ ἀέρι περίσσεια τοῦ  $CO_2$  μέχρι κινδύνου ζωῆς, ἐὰν κηρὸς ἀναπεφλεγμένος, εἰσαγόμενος ἐν τοιοῦτῳ ἀέρι, ἀποσβεσθῆ ἁμέσως\*.

**Σύνθεσις.**—Πρῶτος ὁ Lavoisier ὄρισε τὴν σύνθεσιν τοῦ  $CO_2$  κατ' ὄγκον καὶ κατὰ βάρος τῶν συνιστάντων αὐτὸ στοιχείων. Τοποθετήσας κίπελλον, περιέχον μικρὰ τεμάχια ἀδάμαντος ἐπὶ ἐπιφανείας ὑδροαγύρου καὶ καλύψας αὐτὸ διὰ φιάλης σφαιρικῆς ὑαλίνης ἀπυθμένου, περιεχοῦσης δὲ καθαρόν ὀξυγόνον, συνεκέντρωσεν ἐπὶ τοῦ ἀδάμαντος ἡλιακὰς ἀκτίνας διὰ φακοῦ καὶ προκύλισε τὴν καυσὶν τοῦ ἄνθρακος (ἀδάμαντος) ἐν τῷ ὀξυγόνῳ. Ἀνεῦρε

\*Ὁ κηρὸς ἀποσβέννυνται καὶ ἐν ἀέρι, περιέχοντι  $CO_2$  ὑποδεέστερον τοῦ πρὸς τὴν πλήρη ἀσφυξίαν ἀπαιτουμένου. Ἐντεῦθεν ἐν αἰθούσαις, ἔνθα πολλοὶ εἶνε συνηγμένοι καὶ πολλὰ φῶτα καιοῦσι, μετὰ παρέλευσιν χρόνου τινὸς ἡ φλῆξ αὐτῶν καθίσταται ἀμυδροτέρα καὶ τέλος σβέννυνται: ἐκ τοῦ φαινόμενου τούτου ὀδηγούμενοι οἱ παρόντες ἁμέσως πρέπει νὰ προβαίνωσιν εἰς ἀνανέωσιν τοῦ ἀέρος, ἀνοίγοντες τὰ παράθυρα ἢ θυαλίοντες τὸ ἔδαφος καὶ τοὺς τοίχους δι' ἀμμωνίας, ἀπορροφῆσης τὸ  $CO_2$  πρὸς σχηματισμὸν ἄνθρακικοῦ ἀμμωνίου.

μετὰ τὴν ψῦξιν τῆς συσκευῆς ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ἐν τῇ φιάλῃ ἀερίου αἰσθητῶς παρεμείνεν ἀμετάβλητος, ὁσηδήποτε καὶ ἂν ἦτο ἡ ποσότης τοῦ σχηματισθέντος διοξειδίου ἀνθρακος. Ἐντεῦθεν δὲ συνεπεράναν ἐπὶ τὸ διοξίδιον τοῦ ἀνθρακος ἐγκλείει ὄγκον ὀξυγόνου ἴσον πρὸς τὸν ἑαυτοῦ.

Ἐπειδὴ δ' ὁ ἀκριβὴς προσδιορισμὸς τῆς σχέσεως τῶν βαρῶν, καθ' ἃ ὁ ἀνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον εἶνε συνηνωμένα ἐν τῷ διοξίδιῳ τοῦ ἀνθρακος, ἔχει μείστην σπουδαιότητα καὶ πρὸς τὴν ἐπιβεβαίωσιν τοῦ χημικοῦ ἰσοδυναμίου τοῦ ἀνθρακος καὶ πρὸς τὴν ἐξέλεξιν τῆς συστάσεως οἰασδήποτε οργανικῆς ἐνώσεως κατὰ τὸ βάρος τοῦ κατὰ τὴν καυσιν αὐτῆς παραγομένου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, προσέβησαν 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 καυσιν ἀκριβέστατα ζυγισθέντος βάρους καθαροῦ ἀνθρακος (ἀδάμαντος ἢ γραφίτου) ἐν ρεύματι χημικῶς καθαροῦ ὀξυγόνου καὶ εἰς τὸν προσδιορισμὸν τοῦ βάρους τοῦ προκύπτοντος  $\text{CO}_2$ , ἀφ' οὗ ἀπορροφήθη τούτο ὑπὸ κεκορησμένου διαλύματος καυστικού κάλιος ὀρισμένου βάρους. Ὁ μέσος ὄρος πέντε διαδοχικῶν πειραμάτων τῶν εἰρημένων χημικῶν ἐπὶ τοῦ φυσικοῦ γραφίτου καὶ ἄλλων πέντε ἐπὶ τοῦ ἀδάμαντος παρέσθεν ὡς λόγον τῶν βαρῶν τοῦ ἀνθρακος καὶ ὀξυγόνου, ἐπὶ τοῦ γραφίτου μὲν 29,99:80· ἐπὶ τοῦ ἀδάμαντος δὲ 30:80· ἀλλὰ 30 μέρη βάρους ἀνθρακος, ἀνὰ 12 μεριζόμενα, παρέχουσι 2,5 άτομα ἀνθρακος· 80 δὲ μέρη βάρους ὀξυγόνου, ἀνὰ 16 μετρούμενα, παρέχουσι 5 άτομα ὀξυγόνου. Ὅθεν λόγος αὐτῶν 2,5:5 ἢ ἀπλοῦστερον 1:2. Βεβαίωται οὕτω ἡ παράστασις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος διὰ τοῦ τύπου  $\text{CO}_2$ .

Πρόχειροι ἀντιδράσεις, δι' ὧν ἀναγνωρίζεται ἡ παρουσία διοξειδίου ἀνθρακος ἐν τινι δοχείῳ, εἶνε τὸ μὴ ἀναφλέξιμον τοῦ ἀερίου· ἡ ἀπόσβεσις φλογός, εἰσαγομένης ἐντὸς αὐτοῦ καὶ ἡ κατακορήμνισις ἰζήματος λευκοῦ ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου διὰ προσθήκης ἀσβεστίου ὕδατος καὶ ἀναταράξεως. Τὸ ἰζημα τοῦτο ἀναδιαλύεται ἐν περισσεῖα  $\text{CO}_2$ , ἦτοι σχηματίζεται τότε διττανθρακικὸν ἢ ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον διαλυτὸν ἐν ὕδατι. Ἐὰν ἐπιμόνως θερμανθῇ τὸ διάλυμα τοῦτο, ἐκφεύγει τὸ ἐν μόνον τοῦ  $\text{CO}_2$  καὶ ἐπαναφαίνεται τὸ λευκὸν ἀδιάλυτον ἰζημα τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Τὰ οὐδέτερα ἀνθρακικὰ ἄλατα (πλὴν τῶν δι' ὀλκαλιμετάλλων:  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) εἶνε ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι. Ἐπισταζόμενα δι' ὀξέος τινός, παρουσιάζουσι ζωηρὸν ἀναβρασμὸν προδιδόντα τὴν ἐκκυσιν τοῦ  $\text{CO}_2$  ἀντικαθισταμένου ὑπὸ τοῦ νέου ὀξέος.

**Χρήσεις.**—Τὸ  $\text{CO}_2$  ἔχει ἱκανὰς ἐφαρμογὰς. 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 παρασκευὴν πάγου), πρὸς παρασκευὴν ἀεριοῦχων ποτῶν, τεχνητοῦ καμπανίου οἴνου\*. Ἐπίσης χρησιμεύει πρὸς ἐξάσκησιν ἰσχυρᾶς πιέσεως

\*Καὶ ὁ φυσικὸς καμπανίτης ἀφαιλεῖ τὸν ἀφρισμὸν αὐτοῦ εἰς τὸ  $\text{CO}_2$ , ὅπερ ὑπὸ τὴν ἰδίαν αὐτοῦ πίεσιν ἀπερροφήθη καὶ διελύθη ἐν τῷ οἴνῳ τῆς ἐρημητικῆς κεκλιμένης καὶ ἀνεκτικῆς φιάλης, ἀνάπτυσθὲν διὰ τῆς βραδείας συντελεσθεῖσης συμπληρωματικῆς ζυμώσεως τοῦ οἴνου, προερισθέντος ἐπὶ τούτῳ πρὸς τῆς συμπληρώσεως τῆς ζυμώσεως τοῦ οἴνου σταφυλοσακχάρου.

ἐπὶ ἡμιορεύστου χάλυβος, ὅστις, ὑπὸ τοιαύτην πίεσιν πηγνύμενος, παρουσιάζει μάζαν συμπαγεστάτην ἄνευ κοιλωμάτων ἔσωτερικῶν. Ἐπίσης ὑγρὸν  $\text{CO}_2$ , προστιθέμενον εἰς τὰ ἐν τοῖς ὑπογείοις βυτία τοῦ ζύθου, ἀναβιβάζει αὐτὸν δι' ἀγωγῶν σωλήνης, ἐκτομοιμμένου εἰς τὴν αἰθουσαν τῆς καταναλώσεως καὶ καθίστησιν αὐτὸν μᾶλλον ἀφρόντα καὶ εὐφραντικόν.

Τέλος ἱκανὴν ποσότητα ὑγροῦ διοξειδίου ἀνθρακος καταναλίσκει ἡ παρασκευὴ τοῦ σαλικυλικοῦ (ἢ ἱτεϋλικοῦ) ὀξέος (ὄρα Ὀργανικὴν Χημείαν). Καὶ ὡς κινητήριος δύναμις ἐχρησιμοποιήθη τὸ ὑγρὸν  $\text{CO}_2$  ἐν μηχανισμοῖς πυροσβεστικῶν ἀντλιῶν καὶ τορπιλλῶν τινῶν.

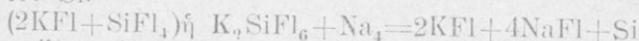
#### ΠΥΡΙΤΙΟΝ (Ἀτομικὸν βάρος $\text{Si} = 28$ )

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ὡς ἐλεύθερον στοιχεῖον δὲν ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει. Ἀφθονωτάτη ὁμως ἢ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἐνώσις αὐτοῦ, ὀνομαζομένη *ὀξυπυρίτιον*  $\text{SiO}_2$ , ἴσθι διοξείδιον πυριτίου, ὅπερ ἐν καθαρᾷ καταστάσει ὑπάγει (χαλαζίας καὶ ποικίλαι παραλλαγαὶ αὐτοῦ) καὶ μετὰ μεταλλοξειδίων τινῶν ἐν πυριτικοῖς ἄλασι: πυριτικὸν ἀργίλιον, πυριτικὸν ἀσβέστιον.

Παροσκενάζεται συνήθως ἐκ τῶν μετὰ φθορίου ἢ ὀξυγόνου ἐνώσεων αὐτοῦ, δι' ἀποσυνθέσεως αὐτῶν ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ὑπὸ μετάλλου: τοῦτο, ἀνάγον τὸ στοιχεῖον ἐκ τοῦ ὀξειδίου αὐτοῦ, εἴτε ἀφαιροῦν τὸ ἄλατογόνον στοιχεῖον, μεθ' οὗ εἶνε ἠνωμένον τὸ  $\text{Si}$ , παρέρχει αὐτὸ ἄμορφον μὲν, ἐὰν δὲν ἔχη τὴν ἰδιότητα νὰ διαλύη αὐτὸ ἐν εἰσ-τῷ, κρυσταλλόμορφον δέ, ἐὰν διαλύη αὐτό.

Τὸ ἄμορφον πυρίτιον λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως στενοῦ μίγματος κολιοποιηθέντος ὀξυπυριτίου (χαλαζίου καθαρῶν), κόνεως μεταλλικοῦ μαγνησίου καὶ κεκαυμένης μαγνησίας ( $\text{MgO}$ ), βάρους ὅσει τοῦ τρίτου τοῦ βάρους τοῦ μαγνησίου, ἐν χωνευτηρίῳ. Ἡ ἀντίδρασις ἀρχεται μετὰ τινα λεπτὰ ἐκδηλουμένη ὑπὸ τινος σιγμοῦ καὶ ὀμίσεως ἐρυθροπυρώσεως τῆς ὅλης μάζης. Μετὰ ἐν λεπτὸν ἀποσύρεται τὸ χωνευτήριον ἐκ τῆς ἐστίας καὶ ἀφίεται εἰς ψῆξιν μακρὰν τοῦ θέρους. Οὕτω λαμβάνεται μάζα ἐντελῶς ὁμοιόμορφος καὶ καστανόχρους: αὕτη, ἐκκόλως ἀποσπασμένη ἐκ τοῦ χωνευτηρίου, κολιοποιεῖται καὶ ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν  $\text{HCl}$ . Τὸ ὀξὺν τοῦτο ἀφαιρεῖ τυχὸν ὑπάρχουσαν μικρὰν ποσότητα μαγνησίου ἀπροσβλήτου ὡς καὶ τὸ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν σχηματισθὲν ὀξείδιον αὐτοῦ  $\text{SiO}_2 + \text{Mg}_2 = 2\text{MgO} + \text{Si}$ . Πρὸς τελείαν δὲ ἀφαιρέσιν ἐνδεχομένης ἐλαχίστης ποσότητος πυριτιοῦ μαγνησίου, ὡς καὶ ἀπροσβλήτου μείναντος  $\text{SiO}_2$ , ὑποβάλλεται τὸ προϊόν διαδοχικῶς εἰς τὴν ἐπίδρασιν ὑδροφθορίου καὶ θεικοῦ ὀξέος καὶ τέλος πλύνεται δι' ἀφθόνου ὕδατος ζέοντός τε καὶ ψυχροῦ Ἐπολείπεται οὕτω τὸ καθαρὸν πυρίτιον ὡς ἄμορφος καὶ ὀλαμπῆς κόνις καστανόχρους

Τὸ δὲ κρυσταλλωμένον πυρίτιον λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως, ἐν χωνευτηρίῳ, μίγματος τοῦ διπλοῦ φθοριούχου ἄλατος πυρίτιου καὶ καλίου μετὰ μικρῶν τεμαχίων νατρίου καὶ ψηγμάτων ψευδαργύρου μέχρι τελείας τήξεως τοῦ ὅλου μίγματος. Μετὰ τὴν ψύξιν τὸ τήγμα ὀπίπεται εἰς ὕδωρ πρὸς διαλύσιν καὶ ἀφαιρέσιν τοῦ περισσεύσαντος φθοριούχου ἄλατος, εἶτα εἰς HCl πρὸς ἀφαιρέσιν τῶν ἐν περισσεΐᾳ φερόμενων Na καὶ Zn καὶ τέλος εἰς HF, πρὸς ἀφαιρέσιν τυχόν ἐνυπόπαρχοντος ὀλίγου SiO<sub>2</sub>. Ἀπομονοῦνται οὕτω κρυστάλλοι πυρίτιου ἰκταεδρικοί, χαλυβόχροοι, λίαν στιλπνοὶ καὶ σκληρότατοι, χαράσσοντες τὴν ὕαλον καὶ τηκόμενοι μόλις ὑπὲρ τοὺς 1250°. Κατὰ τὴν ἀνωθεὶ ἀντίδρασιν τὸ μὲν νάτριον, ἀφαιροῦν τὸ φθόριον τοῦ διπλοῦ ἄλατος, ἀπομονώνει τὸ πυρίτιον, ὃ δὲ τετηκὼς ψευδάργυρος διαλύει αὐτὸ· κατὰ δὲ τὴν ψύξιν καὶ πῆξιν τοῦ Zn ἀποκρίνονται οἱ κρυστάλλοι τοῦ Si:



Ἐάν τέλος τοῦ αὐτοῦ διπλοῦ ἄλατος 3 μέρη θερμανθῶσι μεθ' ἐνὸς μέρους ἀργιλίου (ἐνεργοῦτος κατὰ τὴν θέρμανσιν καὶ τῆξιν αὐτοῦ ὡς ἀναγωγικοῦ τε καὶ διαλυτικοῦ μέσου διὰ τὸ Si) λαμβάνεται τρίτη ἀλλοτροπικὴ μορφή τοῦ πυρίτιου: τὸ γραφίτοιειδὲς πυρίτιον, ὑπὸ μορφὴν πετάλων ἢ πλακῶν ἑξαγωνικῶν μετὰ χρώματος μέλανος. (Πλήρης ὁμοιότης μεταξὺ τῶν ἀλλοτροπιῶν τῶν δύο στοιχείων: ἀνθρακός καὶ πυρίτιον).

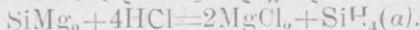
**Ἰδιότητες** — Τὸ ἄμορφον πυρίτιον ἔχει εἰδικὸν βάρος 2,35. Θερμαινόμενον ἐν τῷ ἀέρι ἄρχεται μὲν τηκόμενον, ἀλλ' ἀμέσως τότε κατ' ἐπιφάνειαν ὀξειδούμενον καὶ εἰς SiO<sub>2</sub> ἀτήκτον μεταπίπτον, παραμένει περαιτέρω ἀναλλοίωτον, καθότι τὸ κατ' ἐπιφάνειαν σχηματισθὲν SiO<sub>2</sub> ἐμποδίζει τὰς τετηκνίας μικρὰς μάζας νὰ συσφαιρωθῶσιν. Ἐάν ὁμοίως ἐν χωνευτηρίῳ κάλυφθῇ τὸ πυρίτιον μετὰ στρώματος μαγειρικοῦ ἄλατος, παρεμποδίζοντος τὴν ἄμεσον πρὸς τὸν ἀέρα ἐπαφὴν, καὶ δὴ ὀξειδῶσιν, τότε τήκεται ὁλοσχερῶς τὸ πυρίτιον. Τὸ κρυσταλλωμένον καὶ μεταλλικὴν λάμψιν ἔχον πυρίτιον ἔχει εἰδικὸν βάρος 2,49· χαράσσει μὲν τὴν ὕαλον, ἀλλ' ἢ σκληρότης αὐτοῦ ὑπολείπεται τῆς τοῦ ἀδάμαντος. Τὸ πυρίτιον, εἶτε ἄμορφον, εἶτε κρυσταλλόμορφον, ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας καὶ ἐν ψυχρῷ μετὰ τοῦ φθορίου εἰς φθοριούχον πυρίτιον (SiFl<sub>4</sub>) ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης θερμοτήτος, ὥστε προκαλεῖται αὐτοδιαπίρωσις. Ἐνοῦται δὲ καὶ μετὰ τῶν ἄλλων ἀλλοτροπικῶν στοιχείων, ἀλλὰ θερμαινόμενον μέχρις ἐρυθροπυρώσεως. Ἐν τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ καίεται ζωηρῶς τὸ ἄμορφον πυρίτιον περὶ τοὺς 400°, ἢ δὲ κατὰ τὴν καθῆσιν ἀναπτυσσομένη θερμοτήτις εἶνε τοσαύτη, ὥστε τὸ σχηματιζόμενον SiO<sub>2</sub> τήκεται. Αἱ κρυσταλλικαὶ ὁμοιότητες τοῦ πυρίτιου εἶνε σχεδὸν ἀνεπίδεκτοι ὀξειδώσεως. Καὶ ἐν ἀτμῷ θείου

καίεται επίσης τὸ ἄμορφον πυρίτιον, παρέχον θειοῦχον ἔνωσιν. Ἐκ τῶν τρισθενῶν δὲ στοιχείων μόνον τὸ ἄζωτον καὶ τὸ βόρειον ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἐνοῦνται μετὰ τοῦ πυριτίου· ὁ δ' ἄνθραξ ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ τόξου τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου, παρέχων ἔνωσιν λίαν εὐσταθῆ. Εἶνε δέ, ὡς καὶ ἀλλαγῶν ἐρρήθη, ὅτε πυριτιοῦχος ἄνθραξ καὶ τὸ πυριτιοῦχον βόρειον σώματα σκληρότατα.

### Ἑνώσεις τοῦ πυριτίου μετ' ὑδρογόνου.

Τοιαῦται ἐνώσεις γινώσκονται δύο: τὸ *ἀέριον πυριτιοῦχον ὑδρογόνον* ( $\text{SiH}_4$ ) καὶ τὸ *ὑγρὸν πυριτιοῦχον ὑδρογόνον* ( $\text{Si}_2\text{H}_6$ ).

Τὸ πρῶτον παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρίου ἐπὶ πυριτιοῦχου μαγνησίου:



Εἶνε δὲ λίαν ἀναφλέξιμον αὐτομάτως μάλιστα ἀναφλέγεται, ἐὰν ᾖ μεμιγμένον μετ' ἐλευθέρου ὑδρογόνου. Διαβιβαζόμενον διὰ κανονικοῦ κόλλεος ἀποσυντίθεται εἰς ὑδρογόνον καὶ πυριτικὸν κάλιον:



Ἀναφλέγεται ἐπίσης καὶ ἐξ ἐπαφῆς μετ' αἰρίου χλωρίου, παρέχον ὑδροχλωρίον καὶ χλωριοῦχον πυρίτιον:  $\text{SiH}_4 + 4\text{Cl}_2 = 4\text{HCl} + \text{SiCl}_4$ .

Τὸ κατὰ τὴν ἄνωθι ἀντίδρασιν (α) λαμβανόμενον αἰρίον ψύξας ὁ Moissan βοηθεῖα ὑγροῦ αἰέρος, ἔλαβε λευκὴν στερεὰν μάζαν, ἣτις ἀφεθεῖσα ἐλευθέρᾳ ἐν τῷ αἰερί, δὲν ἀπέπη ἐντελῶς, ἀλλὰ μέρος αὐτῆς ὑπέλειφθη ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ περιβάλλοντος ἐν ὑγρῇ καταστάσει. Τοῦτο εἶνε τὸ *ὑγρὸν πυριτιοῦχον ὑδρογόνον* ( $\text{Si}_2\text{H}_6$ ), ζέον εἰς  $52^\circ$ . Οἱ δ' αἰμοὶ αὐτοῦ τοῦ σώματος εἶνε αὐτομάτως ἀναφλέξιμοι ἐν τῷ αἰερί, παρέχοντες λευκοὺς διαδοχικοὺς δακτυλίους (ἐκ  $\text{SiO}_2$ ) ὁλονὲν μεγεθυνομένους, ὁμοιοτάτους πρὸς τοὺς τοῦ φωσφοροῦχου ὑδρογόνου. Ἐκ τῆς παρουσίας τοιούτων αἰμῶν προέρχεται τὸ αὐτομάτως ἀναφλέξιμον καὶ τοῦ αἰερίου πυριτιοῦχου ὑδρογόνου.

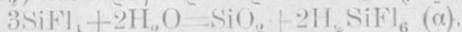
### Ἑνώσεις τοῦ πυριτίου μετὰ τῶν ἀλατογόνων στοιχείων, ἰδία δὲ μετὰ φθορίου καὶ χλωρίου.

Ἡ λίαν μόνην ἔνωσιν παρέχει τὸ πυρίτιον μετὰ τοῦ φθορίου: τὸ *τετραφθοριοῦχον πυρίτιον*.

Παρασκευάζεται δὲ τοῦτο διὰ θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ μίγματος φθοριοῦχου ἀσβεστίου, καθαρῶς χαλαζικῆς ἄμιου ( $\text{SiO}_2$ ) καὶ πικνοῦ θεικοῦ ὀξέος.



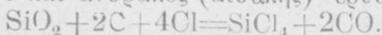
Εἶνε δ' αἰερίον ἄχρον, ὁσμῆς λίαν δριμύτης, εἰδικῶν βάρους 3,37, ὑγροποιούμενον εἰς  $-102^\circ$ . Ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος εἰς *πυριτικὸν ὀξὺ* ( $\text{SiO}_2$ ) καὶ *ὑδροφθοριοπυριτικὸν ὀξὺ* ( $\text{H}_2\text{F}_6\text{Si}$ ):



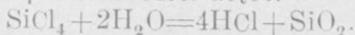
Ἐκ τοιαύτης ἀποσυνθέσεως προέρχονται οἱ πυκνοὶ ἀτμοί, οὓς τὸ ἀέριον ἐκπέμπει εἰς τὸν ὑγρὸν αἰέρα. Τὸ  $\text{SiF}_4$  δὲν προσβάλλει τὴν ὕalon.

Ἐάν τὸ προϊόν τῆς ἀνορθῆ ἀντιδράσεως (α) διηθηθῇ δι' ὑφάσμα-τος, πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ ἀδιαλύτου  $\text{SiO}_2$ , τὸ δὲ διήθημα ἐξαμι-σθῆ πρὸς συμπύκνωσιν, μέχρις οὗ ἀρχίσῃ ἔκλυσις πυκνῶν ἀτμῶν λευ-κῶν, λαμβάνεται συγκεκεντρωμένον διάλυμα ὑδροφθοριοπυριτωῦ ὀ-ξέος. Τὸ σῶμα τοῦτο, ὃν κυρίως συνδυασμὸς φθοριοῦχου πυριτίου καὶ ὑδροφθορίου ( $\text{SiF}_4 \cdot 2\text{HF} = \text{H}_2\text{SiF}_6$ ), ἐνεργεῖ ὡς ὀξὺ διβασικόν, σχηματίζον ἅλατα ὑδροφθοριοπυριτωικά. Τούτων τὸ διὰ  $\text{K}$  ἅλας ( $\text{SiF}_4 \cdot 2\text{KF} = \text{K}_2\text{SiF}_6$ ) εἶνε ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι. Λαμβάνεται δὲ τὸ διπλοῦν τοῦτο ἅλας δι' ἐπιδράσεως  $\text{KOH}$  ἐπὶ τοῦ ὀξέος, ὡς ζῆμα κολλοειδὲς καὶ διαφανέστατον (βαλῶδες) οὕτως, ὥστε δυσκόλως διακρίνεται ἐν τῷ ὑγρῷ, ἔνθα ἐσχηματίσθη. Τὰ δὲ διὰ  $\text{Mg}$ ,  $\text{Al}$  καὶ  $\text{Zn}$  ἅλατα εἶνε εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι καὶ εὐκρυστάλλωτα. Χρησιμοποιοῦνται δὲ ἀπό-τινος (ἴδια τὸ διπλοῦν ἅλας ὑδροφθοριοπυριτωικοῦ ἀργιλίου καὶ ψευ-δαργύρου) πρὸς σκλήρυνσιν τῆς γύψου καὶ τῶν ψαθυρῶν ἀβεστο-λίθων. Μίγμα ἀβεστολίθου καὶ ἀχρόων ὑδροφθοριοπυριτωικῶν ἁλά-των χρησιμοποιεῖται ὡς ciment métallique. Δι' ἐγγυρῶν δὲ ὑδρο-φθοριοπυριτωικῶν ἁλάτων  $\text{Cu}$ ,  $\text{Cr}$ ,  $\text{Fe}$  παρασκευάζονται σκληροὶ λί-θοι καὶ πλάκες κατ' ἀπομίμησιν φυσικῶν μαρμάρων.

**Τετραχλωριούχον πυρίτιον**  $\text{SiCl}_4$ .— Ἡ ἔνωσις αὕτη παρασκευά-ζεται δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐντελῶς ξηροῦ ἐπὶ στενοῦ μίγματος\* διοξειδίου πυριτίου καὶ ἄνθρακος (αἰθάλης) ζυθοπυρουμένον:



Τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως, ἀτμοὶ τετραχλωριούχου πυριτίου καὶ μονοξειδίου ἄνθρακος, φέρονται ἐντὸς ὕσειδῶν σωλήνων, ψυχομένων διὰ ψυκτικοῦ μίγματος, ἐν οἷς τὸ μὲν  $\text{SiCl}_4$  συμπυκνοῦται εἰς ὑγρὸν, τὸ δὲ  $\text{CO}$  ἐκλύεται. Τὸ λαμβανόμενον ὑγρὸν εἶνε ἄχρουν, εἰδικοῦ βάρους 1,52, ζέον δὲ εἰς 59°. Ἐν ὑγρῷ αἰερί ἐκπέμπει πυκνοὺς ἀτμοὺς  $\text{HCl}$ , ἀγγέλλοντας τὴν ἀποσύνθεσιν αὐτοῦ:



*Ἐνωσις τοῦ πυριτίου μετά τοῦ οξυγόνου.*

Τὸ πυρίτιον σχηματίζει μετά τοῦ οξυγόνου μίαν καὶ μόνην ἔνωσιν: τὸ διοξίδιον τοῦ πυριτίου ἢ ἄνυδρον πυριτωικὸν ὀξὺ  $\text{SiO}_2$ .

Τὸ σῶμα τοῦτο ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει καὶ ἐν μεγίστῃ ἀφθονίᾳ καὶ ὑπὸ ποικιλιωτάτας μορφάς, εἴτε ὡς ἐλεύθερον διοξίδιον εἴτε ὡς πυρι-

\* 40 γραμμάρια  $\text{Cl}_2$  προσφάτως παρασκευασθέντος ὑπὸ μορφῆν κολλοειδοῦς ζῆματος μίγνυνται μετὰ 30 γραμμαρίων αἰθάλης καὶ δι' ἐπαρκεῖς ποσότητος ἐλαίου πλάττεται το-μίγμα εἰς ζύμην, ἥτις ἐν χωνευτηρίῳ πυροῦται καὶ εἰς τεμάχια εἰσάγεται ἐντὸς κέρας πη-λίνου πρὸς ἐπίδρασιν τοῦ  $\text{Cl}$ .

τικά ἄλατα. Ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει ἅπαντᾶ πανταχοῦ κεκρυσταλλωμένον εἰς βασιεξάγωνα πρίσματα, περιτούμενα ἑκατέροθεν εἰς ἐξαέδρους πυραμίδας καὶ συνίστησι τὸν *χαλαζίαν* λεγόμενον *λίθον*. Οὗτος, ἐὰν ἦνε ἐντελὸς διαφανῆς καὶ ἄχρους, καλεῖται *ὄρειά κρύσταλλος*, κεχροματισμένος δὲ διὰ ξένων προσμίξεων καὶ ἰδιά δι' ἰχθῶν μεταλλοξιδίων, παρουσιάζει πολλὰς *παράλλαγας*, ὧν αἱ κυριόταται εἶνε ὁ *ἀμέθυστος* (ἰόχρους), ὁ *καπνίας* (ὥσει ἠθαλωμένος ὁμοιομορφως), ὁ *ἰασπς* (ἐρυθροκαστανόχρους), ὁ *ἀλλορόφθαλμος*, ὁ *ἀχίτης* (φαιόχρους), ὁ *ἀχάτης ὄνυξ* (μεθ' ὥραιων ἐπαλλασσοσῶν ζῶων διαφθῶν χρωμάτων) κλπ. Παράλλαγαι δ' ἦτον καθαραί, περιέχουσαι ἄργιλον ἢ ὀξιδίον σιδήρου, ἀφθονώτεραι δὲ τῶν προηγουμένων, εἶνε ὁ *πυρίτης λίθος* ἢ *πυρόλιθος*, οἱ *φραμμόλιθοι*, ἢ *κοιτὴ ἄμμος*, οἱ *μυλόλιθοι* καὶ ἡ *τριπολίτις* λεγομένη *γῆ*.

Ἄμορφον δὲ διοξιδίου πυριτίου ἀξιολογοτάτη μορφή εἶνε ὁ *δ-πάλλιος λίθος*, ἡμιδιαφανῆς ἢ γαλακτόχρους· εἶνε δὲ κυρίως *ἐνδρον* ὀξυπυριτίον. Τὸ ἄμορφον ὀξυπυριτίον ἅπαντᾶ διαλελυμένον καὶ ἐν πολλοῖς φυσικοῖς ὕδασι, βοηθεῖα τοῦ ἐν αὐτοῖς ἐπίσης διαλελυμένου διοξιδίου τοῦ ἀνθρακος. Ἀφθονώτερον εὐρίσκεται εἰς τὰ καθιζήματα τῶν ὀνομαστῶν θερμῶν πιδάκων τῆς Ἰσλανδίας καὶ τῆς Νέας Ζηλανδίας. Ἰκανὰ δὲ φυτὰ ἀφομοιοῦσιν ἐν τῷ ὀργανισμῷ αὐτῶν τὸ δι' ἀποσαθρώσεως πυριτικῶν πετρωμάτων ἀπομονούμενον καὶ διὰ τοῦ ὕδατος τοῦ ἐδάφους εἰς τὴν κυκλοφορίαν τοῦ χυμοῦ αὐτῶν εἰσαγόμενον πυριτικὸν ὀξί' ἰδιά τῶν διμητριακῶν καρπῶν ἢ σκληρότης τοῦ καλάμου καὶ τῶν τριχιδίων τοῦ ἀθέρος τῶν σταχίων αὐτῶν προσέρχεται ἐκ τοῦ ἐν αὐτοῖς ἀποταμιευόμενον πυριτικοῦ ὀξέος.

Ἐν δὲ τῷ ζωικῷ βασιλείῳ τὰ πτερὰ τῶν πτηνῶν καὶ αἱ τρίγες ἐνέχουσι μικρὰν ποσότητα  $\text{SiO}_2$ . Θώρακες δὲ παρεγγυματικῶν ζῶων ἀποτελοῦνται ἐπίσης ἐκ πυριτικοῦ ὀξέος. Ἐνιαχοῦ τῆς γῆς ἐκ πληθῆος τοιοῦτων θνησκόντων μικροσκοπικῶν ὄντων ἀποτελοῦνται ἴδιαι γεωλογικαὶ διαστρώσεις ἐκ γαιώδους καὶ πορώδους πυριτικοῦ ὀξέος, ὀνομαζόμεναι *γῆ τῶν διατόμων*, ἣτις κατ' ἔξοχὴν ἐχρησιμοποιοεῖτο πρὸς παρασκευὴν τῆς δυναμιτιδος.

Ἐκ τῶν πολυπληθῶν δὲ ὄντων πυριτικῶν ἁλάτων τὰ σπουδαιότατα εἶνε: αἱ ἄργιλοι ποικίλων συνθέσεων καὶ ὀνομάτων ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{πυροφελλίτης}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{καολίνης}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{ἀλλοφάνης}$ )· οἱ ἄστριοι (ὁ διαφανῆ διπλᾶ πυριτικὰ ἄλατα ἄργιλιον καὶ κάλιον ἢ νατρίου), οἱ *μαρμαρυγίαι* (micas ἐνδρα πυριτικὰ ἄλατα ἁλκαλίων διαφανέστατα πολλὰκις ὡς ἡ ὕαλος) κ. τ. τ. Μίγματα δὲ ὁμογενῆ ἐκ τοιούτων πυριτικῶν ἁλάτων (ἰδιά δ' ἐξ ἀστρίου, χαλαζίου καὶ μαρμαρυγίου ἢ ἐκ τῶν δύο μόνων) ἀποτελοῦσιν ἴδια πετρώματα. μεγάλας ἐκτάσεις κατέχοντα: *γραῖται*, *γενέσιοι*, *μαρ-*

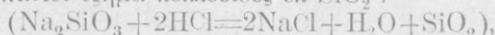
μαρτυριακοὶ σιζιτόλιθοι, πορφυρίται, σιγιρίται κ.τ.τ. Καὶ αὐτὴ ἡ λάβα τῶν ἠγαιστειῶν εἶνε πυριτικὸν πέτρωμα, εἴτε ὑαλώδους συστάσεως (ὄφιαρος), εἴτε ἀδιαφανές καὶ πορῶδες (κίσηρις).

**Παρασκευὴ καὶ ιδιότητες καθαροῦ πυριτικοῦ ὀξέος**  $\text{SiO}_2$ . — Χημικῶς καθαρὸν πυριτικὸν ὀξὺ λαμβάνεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ τετραφθοριούχου πυριτίου ὑπὸ ὕδατος. Τὸ κατὰ τὴν (ἤδη γνωσθεῖσαν) ἀντίδρασιν ὡς κολλοειδές ἴζημα λαμβανόμενον  $\text{SiO}_2$  πλύνεται διὰ πολλὸν ὕδατος, ξηραίνεται ἐν πυριατηρίῳ καὶ ἐρυθροπυροῦται.

Εὐχερέστερον, ἀλλ' ἤτιον καθαρὸν, λαμβάνεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ εὐδιαλύτου πυριτικοῦ νατρίου ὑπὸ ὕδροχλωρίου. Πρὸς τοῦτο καθαρὰ χαλαζιακὴ ἄμμος (ἢ κοινὴ ὕαλος ἄχρους ἐν καταστάσει λεπτῆς κόνεως) μίγνυται ὁμοιομόρφως μετὰ τριπλασίῳ βάρους ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ ἐν πηλίνῳ χωνευτηρίῳ ἐρυθροπυροῦται. Τήκεται τὸ μίγμα δι' ἀναβρασμοῦ (ἐκλύσεως  $\text{CO}_2$ ).



μετὰ δὲ τὴν κατάπαυσιν τοῦ ἐκλυομένου αερίου χύνεται τὸ τήγμα ἐπὶ ψυχρᾶς πλακῆς, πήγνυται, κονιοποιεῖται καὶ ζέεται ἐν ὕδατι. Εἰς τὸ ἐντεῦθεν πυκνὸν διάλυμα τοῦ πυριτικοῦ νατρίου προστίθεται  $\text{HCl}$  καὶ ἀμέσως καταπίπτει ἴζημα κολλοειδές ἐκ  $\text{SiO}_2$  :



ὅπερ λαμβάνεται ἐπὶ ἠθμοῦ, πλύνεται, ξηραίνεται πυρακτοῦται καὶ λαμβάνεται ὡς ἄμορφον ὑπόλευκον  $\text{SiO}_2$ .

Τὸ καθαρὸν κρυσταλλικὸν ὀξυπυρίτιον (λ. χ. χαλαζίας καθαρὸς καὶ ἄχρους) παρίσταται ὡς πρίσμα βασιεξάγωνον μετὰ γραμμῶν ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν καθέτων ἐπὶ τὰς ἀκμὰς τῶν διέδρων γωνιῶν. Εἶνε δὲ σῶμα λίαν σκληρὸν καὶ δύστηκτον, χαράσσει τὴν ὕαλον, εἰδικοῦ δὲ βάρους 2.65, ὅπερ ἔλαττοῦται μέχρι 2.25, ἐὰν τὸ σῶμα ὑποβληθῇ εἰς μακρὰν πυράκιωσιν. Ἐὰν δὲ πυρακτωθῇ διὰ φουσητήρος εἰς φλόγα ὕδρογόνου ἢ φωταερίου, καιομένου διὰ καθαροῦ ὀξυγόνου, τήκεται εἰς μᾶζαν ὑαλώδη διαφανῆ, ἐξ ἧς κατασκευάζονται σωλῆνες καὶ ἄλλα χημικὰ σκευῆ· ταῦτα, ἐκτὸς τοῦ ὅτι εἶνε δύστηκτα, ἔχουσι τὸ πλεονέκτημα νὰ ὑποβάλλωνται εἰς ἀποτόμους μεταλλαγὰς τῆς θερμοκρασίας ἄνευ φόβου διαρρήξεως· ἔχουσι ὅμως καὶ τὸ μειονέκτημα νὰ ἦνε διαπερατὰ ὑπ' αερίων ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ. Ὁ Moissan ἐπέτυχε καὶ τὴν ἐξαέρωσιν τοῦ χαλαζίου ἐν τῷ τόξῳ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου, σιλλέξαστους ἀτμοὺς ἐν ψυχρᾷ φιάλῃ ὑπὸ μορφῆν χιονώδους μᾶζης.

Τὸ ἄμορφον ὀξυπυρίτιον εἶνε κόνις λευκὴ ἢ ὑποκίτρινος, ἀδιάλυτος εἰς ὕδωρ καὶ ὀξέα, πλὴν τοῦ ὕδροφθορικοῦ ὀξέος.

Κρυσταλλικὸν τε καὶ ἄμορφον, τὸ  $\text{SiO}_2$ , ἀποσυνθίεται ἐν ἐρυθροπυρακτώσει τὰ ἀνθρακικὰ ἀλκάλια ἐκδιώκει τὸ  $\text{CO}_2$  καὶ συντίθεται μετὰ τῆς βάσεως εἰς πυριτικὸν ἄλας.

\*Εκ τῆς συνθέσεως τῶν διαφόρων πυριτικῶν ἀλάτων εἰκάζεται ὅτι τὸ  $\text{SiO}_2$  εἶνε ἀνυδρίτης προσλαμβάνων ἄλλοτε ἄλλην ποσότητα ὕδατος καὶ σχηματίζων σειρὰν ἱξέων, μὴ ἀπομονωθέντων· μόνον δὲ τὰ ἰντίστοιχα ἄλατα αὐτῶν εἶνε γνωστά. Οὕτω τὸ κατά τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ  $\text{SiF}_4$  ἢ τοῦ  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  λαμβανόμενον γλοιῶδες ἴζημα εἶνε ἔνυδρον ὀξυπυριτίον ὅπερ μετὰ τὴν ἀποξήρανσιν αὐτοῦ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ καὶ ὑπὸ τὸν κώδωνα τῆς ἀεραντλίας ἀνταποκρίνεται αἰσθητῶς εἰς τὸν τύπον:  $3\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Τὸ σῶμα τοῦτο, θερμαινόμενον εἰς  $120^\circ$ , ἀποβάλλει μόριον ὕδατος καὶ μεταπίπτει εἰς σύνθεσιν τοῦ τύπου  $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Καλῶς μελετηθεῖσα ἔνυδρος σύνθεσις εἶνε τοῦ τύπου  $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3$  (μεταπυριτικὸν ὀξύ), ἀντιστοίχως πρὸς τὸ μὴ ἐν ἑλευθέρᾳ καταστάσει ὑπάρχον ἀνθρακικὸν ὀξύ: ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ).

Τὸ κολλοειδὲς ὀξυπυριτίον εἶνε ἐλαφρῶς διαλυτὸν εἰς καθαρὸν ὕδωρ καὶ εἰς ὄραια ὀξέα. Οὕτως, ἐὰν ὄραιον διάλυμα πυριτικοῦ νατρίου χύσωμεν ἐντὸς πολλοῦ καὶ ὄραιου  $\text{HCl}$ , δὲν καταπίπτει τὸ  $\text{SiO}_2$  ὡς ἴζημα, ἀλλ' ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ (ὡς λευκώμα ἐν ὕδατι ἢ ἐξωγκωμένοι κόκκοι ἀμύλου, ἢ κόμμεος ἐν πολλῷ ὕδατι) μένει ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ ὡς ἐν διαλύσει. Ἐὰν ὅμως τεθῆ τὸ ὅλον ὑγρὸν ἐν συσκευῇ γνωστῇ διὰ τοῦ ὀνόματος *διαπιδντήρ\**, μετὰ 3 ἢ 4 ἡμέρας τὰ διαλύματα τοῦ  $\text{HCl}$  καὶ  $\text{NaCl}$  εὐρίσκονται ἐν τῷ ἐξωτερικῷ δοχείῳ τῆς συσκευῆς· ἐν τῷ κεντρικῷ δὲ δοχείῳ μένει μόνον καθαρὸν ὁμοίμορφον μίγμα (ψευδοδιάλυσις) τοῦ κολλοειδοῦς  $\text{SiO}_2$  καὶ ὕδατος. Τὸ μίγμα τοῦτο ἢ διάλυμα εἶνε ἄχρουν καὶ διαφανές, δυνάμενον νὰ διατηρῆται ἐν ὑγρᾷ καταστάσει ἰσοσούτῳ μακρότερον χρόνον, ὅσῳ ἄραιότερον εἶνε. Σὺν τῷ χρόνῳ ὅμως ἀποβαίνει βαθμηδὸν ἀδιαφανές καὶ πῆγνυται εἰς παγόμορφον μάζαν. Διὰ θερμάνσεως ἢ διὰ προσθήκης εἴτε ὀλίγου χλωριούχου νατρίου εἴτε ἀνθρακικοῦ νατρίου ἢ καλίου ἐπιταχύνεται καὶ ἀποτελειοῦται ἡ πῆξις.

\**Ανίχνευσις τοῦ  $\text{SiO}_2$* .—Εὐαίσθητοι ἀντιδράσεις, δι' ὧν ἀναγνωρίζεται τὸ  $\text{SiO}_2$ , ἐν ἑλευθέρᾳ καταστάσει ἢ ἐν ἐνώσει, εἶνε αἱ ἑξῆς:  
α') Ἐὰν πυριτικὸν τι ἄλας συντήξωμεν μετὰ μαργαρίτου\*\* βόρακος

\* Ἡ συσκευὴ αὕτη ἀποτελεῖται ἐξ θαλίνου κυλίνδρου, οὗ ὁ πυθμὴν ἀποτελεῖται ἐκ ζοκίης μεμβράνης ἢ ἐκ περγαμνοῦ χάρτου. Ἐν αὐτῷ τίθεται τὸ ὕδαρὸς διάλυμα κολλοειδοῦς,  $\text{NaCl}$  καὶ περισσεῖαι  $\text{HCl}$  ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2$ ) καὶ ἐμβαπτίζεται ὁ κύλινδρος ἐν εὐρύτερῳ τοιοῦτῳ, περιέχοντι καθαρὸν ὕδωρ μέχρι τοῦ αὐτοῦ ὕψους (ἀνανεοῦμενον ἐκ διαλειμμάτων).

\*\*Εἰς τὸ δίχην  $\text{O}$  συνεστραμμένον ἄκρον λεπτοῦ σύματος λευκοχρῶσου, ἐμπεπηγμένου εἰς μικρὰν θαλίην ῥάβδον, παραλαμβάνομεν ποσότητα βόρακος ἢ φασφορικοῦ ἐναμιμονίου νατρίου καὶ θερμαίνομεν αὐτὴν ἐν τῇ φλογί τοῦ φωταερίου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος· τὸ ἄλας-τηκόμενον, πληροὶ τὸ  $\text{O}$  δίχην διαφανοῦς θάλου, πηγνιμένης ἀμέσως μετὰ τὴν ἐκ τῆς φλογὸς ἀπομάκρυνσιν. Αὕτη ἡ ἑλ. α. εἶνε ὁ *μαργαρίτης*.

ἢ ἐναμιμονίου φωσφορικοῦ νατρίου, τὸ  $\text{SiO}_2$  παραμένει ἐντὸς τοῦ διαφανοῦς μαργαρίτου ὡς λεπτὸς ἀδιαφανῆς σκελετός.

β') Ἐὰν ἐντὸς χωνευτηρίου ἐκ λευκοχρύσου θερμοανθῆ πυριτικόν τι ἄλλας μετ' ἀργυροδάμαντος καὶ θεικοῦ ὀξέος, ἐκλύεται  $\text{SiF}_4$ , ὄπερ, ἐφαπτόμενον πρὸς σταγόνα ὕδατος κρατουμένην ἄνωθεν τοῦ χωνευτηρίου ἐν τῷ ἄκρῳ ὑαλίνης ράβδου, ἀποσυντίθεται καὶ ἀποθῆται ἐπὶ τῆς ράβδου λευκὸν πῆκτωμα ἐκ  $\text{SiO}_2$ .

γ') Ἐὰν τὸ πυριτικὸν ἄλλας θερμοανθῆ μετὰ σόδας μέχρι τήξεως καὶ τὸ τῆγμα παραληφθῆ διὰ ζέοντος ὕδατος, εἰς τὸ ἀλκαλικὸν δὲ διάλυμα προστεθῆ  $\text{HCl}$ , καταπίπτει κολλοειδὲς  $\text{SiO}_2$ , διαλυτὸν ἐν ἀλκαλίαις.

**Χρήσεις.**— Λίαν ἐνδιαφέρουσαι καὶ πολυάριθμοι αἱ χρήσεις τοῦ ὀξυπυριτίου. Ἡ ὄρεία κρυστάλλος εἰς εἰδικὰ ὄργανα ὀπτικά, αἱ ποικίλαι ἔγχροσι καὶ διαφανεῖς παραλλαγὰι τοῦ χαλαζίου εἰς κοσμήματα καὶ ἀντικειμένα πολυτελείας· ὁ ἀγάτης εἰς κατασκευὴν χημικῶν ἰγδίων, τὸ γαιῶδες καὶ πορῶδες ὀξυπυρίτιον (τὸ ἐκ διατόμων) πρὸς παρασκευὴν τῆς δυναμίτιδος, δι' ἀπορροφήσεως τριπλασίου ὡς ἔγγιστα βάρους νιτρογλυκερίνης· ἡ τριπολίτις γῆ πρὸς στίλβωσιν μεταλλικῶν ἀντικειμένων, ἡ ἄμμος, ἀπαραίτητον ὕλικόν ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ (πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν ἐν τῷ καμιννομένῳ μεταλλεύματι ξένων προσμίξεων διὰ σγηματισμοῦ εὐτήκτου σκωρίας)· ἐν τῇ ὑαλουργίᾳ καὶ τῇ κεραμεικῇ· ἐτι δὲ καὶ πρὸς παρασκευὴν ἀμμοκονιαμάτων. Οἱ ψαμμόλιθοι εἰς στρώσεις ὁδῶν. Τὰ πυριτικά πετρώματα (γρανῖται, σπηνῖται, γνεύσιοι, πορφυρίται) ἐν τῇ οἰκοδομικῇ εἰς κίονας, πυραμίδας κτλ.

Ἐν Ἀμερικῇ παρασκευάζεται βιομηχανικῶς δι' ἐντόνου ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, διαβιβαζομένου διὰ μίγματος λεπτῆς ἄμμου, κόνεως ἀνθρακος καὶ χλωριούχου νατρίου, εὗρισκομένου ἐν καμίνῳ ἐκ πυριμάχων πλίνθων, ἐνωσίς τις ἐξ ἀνθρακος καὶ πυριτίου, καλουμένη *carborundum*. Ὁ πυριτιούχος οὗτος ἀνθραξ εἶναι σῶμα σκληρότατον, κέκτηται δ' ἅμα καὶ ἀναγωγικὰς ιδιότητας· διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς λείανσιν πολυτίμων λίθων σκληρῶν, καὶ ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ πρὸς ἐκκαμίνουσιν τοῦ σιδήρου.

Δι' ἐπιδράσεως ἐπίσης ἐντόνου ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπὶ μίγματος χαλκοῦ, λευκῆς ἄμμου καὶ ξυλάνθρακος ἐν εἰδικῷ χωνευτηρίῳ (ἠλεκτρικῇ καμίνῳ) λαμβάνεται εἶδος ὀρειγάλκου, καλούμενον *bronze de silicium*, ἐνέχον 17% πυριτίου. Τὸ κράμα τοῦτο, συντηκόμενον μετὰ 300—400 μερῶν βάρους καθαροῦ χαλκοῦ, δίδει πυριτιούχον χαλκὸν ἀνθεκτικώτερον τοῦ καθαροῦ χαλκοῦ καὶ ἠλεκτραγωγικώτερον· ὅθεν καὶ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ τηλεγραφίᾳ καὶ τηλεφωνίᾳ.



ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΑ

Γενικαὶ ιδιότητες.—Ταξινόμησις τῶν στοιχείων καθόλου.

Ταξινόμησις τῶν μετάλλων.

Ἐφ' οὗ χρόνου τὰ ἀποτελέσαντα τὸ ὑποκείμενον τῆς σπουδῆς τῆς Χημείας σώματα ἐχωρίσθησαν ὀρισμένως εἰς σώματα ἀπλά ἢ στοιχεῖα καὶ σώματα σύνθετα, πολλαὶ ἀπόπειραι ἐγένοντο πρὸς ταξινόμησιν. ἰδίᾳ τῶν ἀπλῶν σωμάτων εἰς ὁμάδας στοιχείων παρουσιαζόντων πρὸς ἄλληλα στενὰς ὁμοιότητας καὶ ἀναλογίας ὡς πρὸς τὰ κύρια γνωρίσματα αὐτῶν. Προτάθησαν μὲν κατὰ καιροὺς πολλαὶ μέθοδοι τοιαύτης ταξινομήσεως, ἀλλ' οὐδεμία τούτων ἐθεωρήθη ἰκανοποιητικὴ καὶ τελειωτικὴ, ὥστε νὰ ἐπικρατήσῃ μετὰ κύρους ἐπιστημονικοῦ.

Ὁ Berzélius ἐχώρισε τὰ ἀπλά σώματα εἰς μεταλλοειδῆ καὶ μέταλλα. χωρὶς νὰ δώσῃ ὀρισμὸν σαφῆ καὶ ἐξηκριβωμένον τῶν δύο τούτων λέξεων. Ἡ κυρία δὲ χαρακτηριστικὴ ιδιότης, εἰς ἣν ἐκάστοτε κατέφευγον οἱ χημικοὶ πρὸς κατάταξιν στοιχείου τινὸς εἰς τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην κατηγορίαν, ἦτο ἡ ὀξυγ. ἢ βασικὴ ιδιότης τῶν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἐνώσεων τοῦ στοιχείου ἐκείνου: Τοῦτ' ἔστιν, ἐὰν ἐν τοιῦλάχιστον ἐξίδιον αὐτοῦ ἦτο ὀξεογόνον (ἀνυδρίτης ὀξέος) ἢ βασεογόνον (ἀνυδρὶ τῆς βάσεως).

Κατὰ ταῦτα δὲ μεταλλοειδὲς μὲν εἶνε πᾶν στοιχεῖον, οὗ αἱ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἐνώσεις εἶνε ἢ οὐδέτερα ὀξείδια ἢ ὀξεογόνα μέταλλον δὲ πᾶν στοιχεῖον, ὅπερ' συντιθέμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, παρέχει τοιῦλάχιστον ἓν ὀξείδιον βασεογόνον. Ἡ διαίρεσις αὕτη οὐσιωδῶς εἶνε ὑποκειμενικὴ· εἰς τινὰς περιστάσεις (λ.χ. ὡς πρὸς τὸ ἀντιμόνιον καὶ βισμούθιον) παρουσιάζονται ἀμφιβολίαι καὶ ἐνδοιασμοί. Ὡς ὑποτίθεται, ἐν λίαν προσεχεῖ μέλλονται θέλει ἐγκαταλειφθῆ καὶ ἡ ταξινόμησις αὕτη τοῦ Berzélius.

<sup>2</sup>Ὁφείλομεν, χάριν ἐπιστημονικῆς ἀκριβείας, ν' ἀναγράψωμεν ὅτι ἡ τῆς μεγίστην πιθανότητα πρὸς γενικὴν ἀποδοχὴν ἔχουσα ταξινόμησις τῶν στοιχείων, ἄνευ διακρίσεως εἰς μεταλλοειδῆ καὶ μέταλλα, εἶνε ἡ βασίζουσα ἐπὶ τοῦ μεγέθους τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τῶν στοιχείων προταθεῖσα ἀπὸ τοῦ 1869 ὑπὸ τῶν χημικῶν, Mendelejeff καὶ Lothar Meyer.

<sup>3</sup>Ἐάν πάντα τὰ στοιχεῖα καταταχθῶσιν εἰς γαμψὴν κατὰ τὸ μέγεθος τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν, παρατηρεῖται ὅτι αἱ φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ιδιότητες αὐτῶν μεταβάλλονται κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε καθ' ὄρισμένα διαστήματα ἐπανέρχονται περιοδικῶς σειρὰ στοιχείων, παρουσιαζόντων χαρακτηρισμοὺς ὁμοίους. Ὁ ρῶστος χημικὸς Mendelejeff, καθορίζων τὸ περιοδικὸν λε-

γόμενον σύστημα τῶν στοιχείων, ἐστήριξεν αὐτὸ ἐπὶ τῆς ἀπομένης ἀρχῆς: «Αἱ ἰδιότητες τῶν στοιχείων εἶνε περιοδικαὶ συναρτήσεις τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν».

Ἐν ἐν τῷ μεταξὺ ἀνεγκλιτῆ καὶ δὲν ἐπεκράτησε τὸ περιοδικὸν τοῦτο σύστημα, τοῦτο εὐτοῦ ἐγένετο διότι ἅπαντα τὰ ἀπλᾶ σώματα οὔτε καθ' ὄν χρόνον προτάθη τὸ σύστημα ἦσαν γνωστά, ἀλλ' οὔτε τὴν σήμερον δυνάμεθα ἀδιστάκτως ν' ἀποφανθῶμεν ὅτι ἀνεκαλύφθησαν ἅπαντα τὰ δυνατὰ στοιχεία. Ὑπῆρχον ἱκανὰ χάσματα ἐν τισὶ τῶν περιοδικῶν σειρῶν, πλείονα καθ' ὄν χρόνον συνετάχθη τὸ σύστημα, ὀλιγώτερα δὲ νῦν. Αὐτὸς ὁ Mendelejeff, βέβαιος περὶ τῶν παρατηρήσεων αὐτοῦ, προεῖπεν ὅτι τὰ χάσματα ταῦτα θὰ συμπληρωθῶσι διὰ στοιχείων, ἄφενῶς ἀνακαλυφθησόμενων, ὧν μάλιστα προεῖπεν ἱκανὰς ἰδιότητας (ἀτομικὸν καὶ εἰδικὸν βῆρος κ.τ.τ.). Πραγματι δὲ ἀπὸ τοῦ 1869 μέχρι σήμερον ἀνεκαλύφθησαν ἱκανὰ στοιχεία (γάλλιον, γερμάνιον, σκάνδιον, ράδιον), ἐπαληθεύσαντα πληρέστατα τὰς προρήσεις ταύτας καὶ καταλαβόντα τὰς οἰκείας ἐν τῷ συστήματι θέσεις, ἐπιτρέποντα δὲ τὴν βεβαίωσιν ὅτι ἐν προσεχεί μελλόντι θέλουσι συμπληρωθῆ καὶ τὰ ὑπολειπόμενα ἔτι χάσματα αἰρομένων δὲ καὶ μικρῶν τιμῶν ἐνωμαλιῶν, ὡς ἐξ τῆς ὁμοφωνίας τῶν χημικῶν ἐν τῇ κατατάξει στοιχείων τινῶν ἐν τῷ συστήματι τούτῳ, θέλει παρουσιασθῆ ὅλον τι ἐναρμόνιον, ἐπιτρέπον τὴν κανονικωτέραν καθ' ὄριμμένας ὁμάδας σπουδῆν τῶν χημικῶν στοιχείων.

### Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος

ὡς νῦν καταστρώννεται ὑπὸ τῶν διασημοτέρων χημικῶν:

He—4	Li—7	Be—9,1	B—11	C—12	N—14	O—16	F—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	Se—43	Ti—40	V—51,5	Cr—52,5	Mn—55		Fe—56
;	Cu—64	Zn—65,5	Ga—70	Ge—72,5	As—75	Se—79,2	Br—80		Ni—58,7
Kr—82	Rb—85	Sr—87,5	Yt—89	Zr—90,6	Nb—94	Mo—96	;		Co—59
;	Ag—108	Cd—112,4	In—115	Sn—118	Sb—120	Te—128	I—127		Ru—101,7
X—128	Cs—132,7	Ba—137,4	La—138,5	Ce—140,25	;	*Di—146	;		Rh—103
;	;	;	Yb—172,6	;	Ta—181	W—184	;		Pd—106
Hg—200	;	;	Tl—204	Pb—207	Bi—208	;	;		Os—191
	R—225	;	;	Th—232,5	;	U—240	;		Ir—192,5
									Pt—194,8
									Au—197

Τὸ γὰρ νῦν, τηρομένης ἐν τῇ διδασκαλίᾳ τῆς χημείας τῆς ἀρχικῆς διαιρέσεως τῶν στοιχείων εἰς *μεταλλοειδῆ* καὶ *μέταλλα*, περιεγράφησαν ἤδη τὰ πρῶτα, καθ' ἣν σειράν κατέταξεν αὐτὰ ὁ Dumas (1828) κατὰ τὸ σθένος αὐτῶν μετ' ἐλαφρῶν τιμῶν τροποποιήσεων γενομένων ὑπὸ μεταγενεστέρων χημικῶν (Wurtz, Naquet, Mendelejeff κλπ.). Ὅσον δ' ἀφορᾷ τὴν περιγραφὴν τῶν μετάλλων, ἀκολουθοῦσι καὶ ὡς πρὸς αὐτὴν ἐριθιμῶν τινα ταξινομήσεων αὐτῶν εἰς ὁμάδας, ἐξ ὧν ἀξιολογώτεροι θεωροῦνται ἢ τοῦ Thénard καὶ ἡ τῶν νεωτάτων χημικῶν.

Ἡ τοῦ χημικοῦ Thénard ταξινομήσις εἶνε μᾶλλον τεχνιτὴ καὶ πρακτικῆ βασιζομένη ἐπὶ τῶν ἐξῆς τριῶν ἰδιοτήτων:

α') τῆς ἐπιδρασσεως τῶν μετάλλων ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου εἰς διαφόρους θερμοκρασίας. Γενικῶς τὰ μέταλλα ὀξειδοῦνται ἐν τῷ ἀέρι εἰς θερμοκρασίας κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ὑψηλᾶς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος καὶ τὸ ἰρίδιον εἶνε ἀναλλοίωτα.

\* Ἰσδιῶμιον Χωρισθὲν εἰς νεοδύμιον καὶ πρασινοδύμιον.

β') τῆς μείζονος ἢ ἴσσοнос εὐκολίας, μεθ' ἧς ἡ θερμότης ἀποσυνθέτει τὰ ὀξείδια τῶν μετάλλων. Γενικῶς ὀλίγα εἶνε τὰ ὑπὸ τῆς θερμότητος ἀποσυντιθέμενα μεταλλοξείδια, τὰ πλεῖστα (ἄσβεστος, ἄργιλος, βαρεῖα, κτλ.) εἶνε ἀπρόσβλητα.

γ') τῆς ἐπενεργείας τῶν μετάλλων ἐπὶ τοῦ ὕδατος, εἴτε καθαροῦ εἴτε παρουσία ὀξέος ἢ ἀλκάλεος. Μέταλλά τινὰ ἀποσυνθέτουσι τὸ ὕδωρ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ (K, Na κτλ.)· ἄλλα ἀποσυνθέτουσιν αὐτὸ (διερχόμενον ὑπὸ μορφὴν ὑδρατιῶν) ἐν ἐρυθροπυρώσει (Fe, Cu, Zn), ἐν δὲ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ μόνον παρουσία ὀξέος, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου.

Μᾶλλον ἐπιστημονικῆ εἶνε ἡ φρυσικὴ καὶ συνωδὰ τῷ περιοδικῷ συστήματι ταξιθέσεις τῶν μετάλλων, καθ' ἣν γίνεται καὶ ἡ περιγραφὴ αὐτῶν. Κατὰ ταύτην τὰ μέταλλα τάσσονται εἰς τὰς ἐπομένους ὁμάδας:

1) Ὅμας ἀλκαλίων, περιλαμβάνουσα τὰ μέταλλα λίθιον, νάτριον, κάλιον, ῥουβίδιον, καίσιον καὶ τὸ ὑποθετικὸν ἀμμώνιον.

2) Ὅμας ἀλκαλικῶν γαιῶν (ἄσβεστιον, στρόντιον, βάριον, ράδιον).

3) Ὅμας μαγνησίον καὶ ψευδαργύρου (βηρύλλιον, μαγνήσιον, ψευδάργυρος καὶ κάδιμιον).

4) Ὅμας χαλκοῦ (χαλκός, ἄργυρος, ὑδράργυρος).

5) Ὅμας γαιῶν (ἄργιλιον, σκάνδιον, ὕττριον καὶ σπάνια γαῖαι).

6) Ὅμας κασσιτέρου (τιτάνιον, ζιρκόνιον, γερμάνιον, κασσίτερος, μόλυβδος, θόριον).

7) Ὅμας βαρადίου (βανάδιον, νιόβιον, ἀντιμόνιον, ταντάλιον καὶ βισμούθιον).

8) Ὅμας χρωμίου (χρώμιον, μολυβδαίνιον, βολφράμιον, οὐράνιον).

9) Ὅμας σιδήρου (σιδηρος, μαγγάνιον, νικέλιον, κοβάλτιον).

10) Ὅμας λευκοχρῶσου (χρυσός, λευκόχρυσος καὶ τὰ συνοδὰ αὐτοῦ μέταλλα: ῥουθίνιον, ῥόδιον, παλλάδιον, ὄσμιον, ἰρίδιον).

**Εἰδικὰ τινὰ γνωρίσματα τῶν μετάλλων.**—Γενικῶς τὰ μέταλλα εἶνε στοιχεῖα, ὧν τὰ μόρια εἶνε μονατομικά, ἐν ᾧ τῶν ἀμετάλλων τὰ μόρια ἀποτελοῦνται ἐκ δύο καὶ πλείονων ἀτόμων. Ἐν συμπαγεῖ καταστάσει (διὰ τῆξεως καὶ ἐπομένης ψύξεως καὶ πήξεως λαμβανόμενα) παρουσιάζοντα ἐπιφάνειαν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ὁμαλήν, ἀνακλῶσι κατὰ μέγα μέρος τὸ ἐπ' αὐτῆς προσπίπτον φῶς καὶ ἐντεῦθεν παρουσιάζουσιν ἰδίαν λάμψιν, καλουμένην *μεταλλικὴν* (ιδιότης, ἣν ἔχουσι καὶ τινὰ ἀμέταλλα: ἰώδιον, ἄρσενικόν, τελλούριον· ἐν ᾧ τῆν ἀπαλιν, μέταλλα δι' ἀναγωγῆς ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτῶν ἐν γαιῶδει καταστάσει λαμβανόμενα, ὡς ἄργυρος, χρυσός, λευκόχρυσος, στεροῦνται τῆς λάμψεως ταύτης).

Ἄπαντα τὰ μέταλλα εἶνε καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ τε ἠλεκτρισμοῦ καὶ τῆς θερμότητος, τάσσονται δὲ κατὰ τὸν βαθμὸν τῆς ἀγωγιμότητος αὐτῶν

ἐν σειρᾷ, ἐν ἧ ἄργυρος καὶ ὁ χαλκὸς κατέχουσι τὰς δύο πρώτας βαθμίδας, ὁ δὲ μόλυβδος καὶ ὁ ὑδράργυρος τὰς τελευταίας. Ἐντεῦθεν ἡ χρῆσις τοῦ χαλκοῦ πρὸς παρασκευὴν ἀποστακτικῶν συσκευῶν, μαγειρικῶν σκευῶν, ὡς καὶ θερμοστατοῦν συρμάτων, παρὰ τὴν μείζονα ἀξίαν αὐτοῦ ὡς πρὸς τὸν σίδηρον καὶ ἄλλα εὐωτότερα τοῦ χαλκοῦ μέταλλα.

Ἐπίσης πάντα τὰ μέταλλα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον εἶνε ἐλατά, δυνάμενα νὰ λαμβάνονται εἴτε ὑπὸ μορφὴν λεπτοτάτων φύλλον καὶ ἐλασμάτων διὰ σφυρηλασίας, ἢ συμπίεσεως μεταξὺ δύο ἀντιθέτως στρεφόμενων κυλίνδρων, εἴτε ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν συρμάτων διαφόρου διαμέτρου, δι' εἰδικῶν ὄργάνων, καλουμένων *συρματοσύροτον* (πλακὸς μεταλλικῆς, φερούσης ὁπᾶς διαφόρων διαμέτρων, δι' ὧν διαδοχικῶς διαβιβάζονται τὰ σύματα μηχανικῶς, μέχρις οὗ λάβωσι τὴν ἀπαιτουμένην λεπτότητα). Κατ' ἐξοχὴν ὄλιγμα καὶ ἐλατὰ μέταλλα εἶνε ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος, τὸ ἀργίλιον, ὁ χαλκός ὁ λευκόχρυσος καὶ ὁ σίδηρος (ὁ κασιτέρος 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 τὴν τε ὑγρὰν καὶ τὴν ἀερίαν κατάστασιν. Ἐνια τῶν μετάλλων τήκονται, θερμαινόμενα διὰ τῶν συνήθων μέσων τῆς θερμάνσεως· ἄλλα δ' ἰσχυρότερον διὰ τῆς ὀξυδρικής φλογός· ὀλίγα δ' ἐν τῇ ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου. Ἐν αὐτῇ ἐπίσης τῇ θερμοκρασίᾳ, ἐξικνουμένη μέχρι 3000—3500°, τὰ τακέντα μέταλλα μεταβαίνουν εἰς τὴν ἀερίαν κατάστασιν· μέταλλα δὲ τινα, καὶ ἰδ' α τὰ ἀλκάλια, ὁ ψευδάργυρος, τὸ μαγνήσιον κτλ., εἶνε δυνατόν 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 δὲ, τὰ ἔχοντα εἰδικὸν βάρος ἀπὸ τοῦ 5 καὶ ἄνω.

**Πίναξ βαθμοῦ τήξεως καὶ εἰδικοῦ βάρους τῶν κυριωτέρων 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
Κασιτέρος	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
Ἀργυρος	954°	10,50			

**Φυσική κατάσταση τῶν μετάλλων. Μεταλλεύματα.**— Τὰ μέταλλα ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει ἐν ἀφθονίᾳ μὲν τὰ πλείστα, σπάνια δ' ἱκανά, ἀλλ' οὐχὶ ἐν στοιχειώδει καταστάσει πλὴν ὀλίγων ἑξαίρεσεων.

Ἐν ἐλευθέρῳ ἢ στοιχειώδει καταστάσει ἀπαντῶσι τὰ μέταλλα, τὰ ἢ οὐδόλως ἢ λίαν δυσκόλως συντιθέμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἢ ἄλλου μεταλλοειδοῦς (θειοῦ, ἀρσενικοῦ κ.τ.τ.). Τοιαῦτα εἶνε γενικῶς μὲν ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος, ἐνιαχοῦ δ' εἰς μικρὰς σχετικῶς ποσότητας ὁ ἄργυρος ὁ ὑδράργυρος καὶ ὁ χαλκός.

Πάντα τὰ ἄλλα μέταλλα ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει ὡς χημικαὶ ἐνώσεις μετὰ διαφόρων ἀμετάλλων· εἶνε δὲ γνωσταὶ αἱ ἐνώσεις αὐταὶ ὡς *μεταλλεύματα*, ὧν τὰ ἀφθονώτατα καὶ οὐσιωδέστερα εἶνε ἢ θειοῦχοι ἐνώσεις ἢ ὀξείδια ἢ ἄλλα. Θειοῦχος ἄργυρος (ἀργυρίτης), θειοῦχος χαλκός (χαλκοπυρίτης), θειοῦχος ὑδράργυρος (κιννάβαρι), θειοῦχος μόλυβδος (γαληνίτης), θειοῦχος ψευδάργυρος (σφαλερίτης) εἶνε τὰ συνηθέστερα μεταλλεύματα τῶν ἐν ταῖς ἐνώσει ταύταις ἰονομαζομένων *μετάλλων*, ἑξαγομένων ἕξ αὐτῶν δι' ὠρισμένων μεθόδων. Αἱ θειοῦχοι ἐνώσεις τοῦ νικελίου καὶ κοβαλτίου ἐνέχουσι καὶ ἀρσενικόν (θειοαρσενικοῦχοι ἐνώσεις). Ὄξειδιον κασσιτέρου (κασσιτερίτης) καὶ διάφορα ὀξείδια τοῦ σιδήρου παρέχουσι δι' ἀναγωγῆς τὰ ἐν αὐτοῖς μέταλλα. Τὰ δὲ μᾶλλον εὐοξίδια μέταλλα ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει ὑπὸ μορφῇ αλάτων, ἕξ ὧν καὶ ἐκκαμινεῦνται (ἀνθρακικὸν κάλιον, ἀνθρακικὸν νάτριον, ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀνθρακικὸν βῆριον, 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 αὐταὶ κατὰ τὴν περιγραφὴν καὶ μελέτην ἐνδὲς ἐξάστου τῶν μετάλλων. Ἐν τούτοις προζαταρκτικῶς δυνατόν νά ρηθῶσι γενικά τινα περὶ τῶν ἐπεξεργασίων, εἰς ἃς συνήθως ὑποβάλλονται τὰ μεταλλεύματα.

Πᾶν μέταλλευμα, ἅμα τῇ ἐκ τοῦ οἰκείου μεταλλείου ἐξαγωγῇ αὐτοῦ ὑποβάλλεται διαδοχικῶς εἰς δύο ἐπεξεργασίας: μίαν *μηχανικὴν* σκοποῦσαν τὴν ἀπαλλαγὴν τοῦ μεταλλεύματος ἀπὸ τοῦ ὅσον ἐνεσθι μείζονος μέρους τῶν ξένων προσμίξεων, καὶ ἑτέραν, *χημικὴν*, σκοποῦσαν τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ καθαροῦ μετάλλου. Καὶ ἡ μὲν μηχανικὴ ἐπεξεργασία συνίσταται κατ' ἀρχὰς εἰς τὸν χωρισμὸν τοῦ μεταλλεύματος διὰ χειροεργασίας εἰς τρία διάφορα μέρη, ὧν τὸ πρῶτον, σχεδὸν ἐκ καθαροῦ μεταλλεύματος, παραπέμπεται εἰς τὸ τμήμα τῆς χημικῆς ἐπεξεργασίας, τὸ δεύτερον, σχεδὸν ἐκ ξένων συνόδων τοῦ μεταλλεύματος ἀποτελούμενον, ἀπορρίπτεται. Τὸ δὲ τρίτον μέρος, μίγμα μεταλλεύματος καὶ ξένων προσμίξεων, ὑποβάλλεται εἰς σύντριψιν διὰ μηχανικῶν κυλίνδρων ἀβακαωτῶν, τὸ προϊόν δ' αὐθις χωρίζεται διὰ χειροεργασίας εἰς τρία μέρη, ὡς καὶ ἄνω. Τούτων δὲ τὸ τρίτον μίγμα πάλιν μεταλλεύματος καὶ ξένων οὐσιῶν, κοινοποιεῖται μετὰ δύο κυλίνδρων, ἀντιθέτως στρεφομένων καὶ μεθ' ὀμαλῶν ἐπιφανειῶν: ἡ προϊόνσα κόμης ὑποβάλλεται εἰς πλύσιν ἐν ἰδίαις σκάφαις, τὸ δὲ καθίζημα, ἀποτελούμενον κατὰ μέγα μέρος ἐκ δύο στρωμάτων, μεταλλεύματος καὶ ξένων προσμίξεων (ἐνεκα τοῦ διαφόρου εἰδιζοῦ

αὐτῶν ἰσχύος), ἐπιτρέπει νέαν συζκομιδὴν τοῦ μείζονος μέρους τοῦ ἐναπολειφθέντος μεταλλεύματος.

Ἡ δὲ χημικὴ ἐπεξεργασία κατ' οὐσίαν εἶνε ἀναγωγὴ τοῦ μεταλλεύματος εἴτε φυσικῶς ἐν καταστάσει ὀξειδίου ἐξαχθέντος, εἴτε μετὰ προηγουμένην ἐν ἀνοικταῖς καμίνους διὰ φριξέως εἰς τοιοῦτον ὀξείδιον μεταπεσόντος ἐξ ἀνθρακικοῦ ἄλατος (δι' ἀπελάσεως τοῦ  $\text{CO}_2$ ), ἢ ἐκ θειοῦχου ἐνώσεως (διὰ καύσεως τοῦ S εἰς  $\text{SO}_2$ ). Ἡ δ' ἀναγωγὴ αὕτη τελείται ἐν εἰδικαῖς καμίνους, εἰσαγομένου τοῦ μεταλλεύματος κατὰ στρώματα ἐναλλάξ μετ' ἀνθρακος. Οὗτος, καίόμενος ἀτελῶς ἐν τῷ περιορισμένῳ χώρῳ τῶν καμίνων, παρέχει,  $\text{CO}$ , τοῦτο δ' ἀποξιδιοῖ τὸ μέταλλημα πρὸς τελείαν καύσιν εἰς  $\text{CO}_2$ , ὅποτε τὸ ἀπομονούμενον μέταλλον, τηζόμενον, καταρρέει καὶ συλλέγεται ἐν ἰδίαις ἐστίαις\*.

### Μεταλλικά κράματα

Ὀλίγα μέταλλα χρησιμοποιοῦνται ἐν ταῖς τέχναις καὶ τῇ βιομηχανίᾳ αὐτοῦσια καὶ ἀντοτελῆ· τοιαῦτα εἶνε: ὁ σίδηρος, ὁ ψευδάργυρος, ὁ κασσίτερος, ὁ χαλκός, τὸ ἀργίλιον, ὁ μόλυβδος, ὁ ὑδράργυρος καὶ ὁ λευκόχρυσος. Τὰ δ' ἄλλα μέταλλα, ὡς καὶ τινα τῶν ὀνομασιωθέντων, καθ' ὀριομένην ἀναλογίαν, ἀνὰ δύο ἢ πλείονα συντηκόμενα, παρέχουσι τὰ μεταλλικά κράματα, κεκτημένα εἰδικὰς τινος ἰδιότητος, διαφόρους τῶν συστατικῶν αὐτῶν μετάλλων. Ὑπὸ πρακτικὴν ἔποψιν κατὰ τοιαύτην ἀναλογίαν λαμβάνονται τὰ συστατικά κράματός τινος μέταλλα, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνωνται σκληρότης, βαθμὸς τήξεως, ἀντοχὴ, ἐλατόν, ὀλκιμον, ἐν γένει ἰδιότητες εὐνοϊκαὶ πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦ κράματος. Ἐπομένως ὑπὸ χημικὴν ἔποψιν δὲν εἶνε τὰ κράματα καθωρισμένοι χημικὰ ἐνώσεις κατὰ τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν συστατικῶν στοιχείων, ἀνευ περισεύσεως ἐλευθέρου μετάλλου. Εἶνε μίγματα τοιοῦτων ἐνώσεων μετὰ περισεύσεως ἄλλοτε ἄλλης τῶν συστατικῶν στοιχείων. Οὕτω δὲ μακρὰ πείρα καθωδήγησε τοὺς ἀνθρώπους εἰς παρασκευὴν ποικίλων κραμάτων, χρησιμωτάτων διὰ τῆς ἐν αὐτοῖς συγκεντρώσεως τόσων καὶ τοιοῦτων ἰδιοτήτων, οἷας ἀδύνατον νὰ παρουσιάσῃ ἐν μόνον μέταλλον. Ἀξιοσημείωτον παράδειγμα ἔστω τὸ κράμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων. Τὸ κράμα τοῦτο πρέπει νὰ ἦνε εὐτηκον καὶ τὸ τῆγμα ῥοῶδες, ὥστε νὰ χύνηται καὶ νὰ προσαρμόζηται εὐκόλως εἰς τύπους, πρέπει νὰ ἦνε διασταλτὸν κατὰ τὴν πῆξιν, ὥστε νὰ πληροῖ ἀκριβῶς τοὺς τύπους, ἐλαφρῶς πιέζον αὐτοὺς πρὸς ἀναπαραγωγὴν καὶ τῶν λεπτοτάτων ἔτι γραμμῶν· πρέπει νὰ ἦνε εἰς τοιοῦτον βαθμὸν σκληρόν, ὥστε νὰ μὴ παραμορφῶνται μὲν οἱ χαρακτῆρες κατὰ τὴν συμπίεσιν ἐν τῷ πιεστηρίῳ, ἀλλὰ καὶ νὰ μὴ διατρυπάται ὁ χάρτης· τέλος δὲν πρέπει νὰ ἦνε εὐθραυστον. Οὐδὲν τῶν γνωστῶν μετάλλων

\* Μέταλλα δὲ τινα ἐξάγονται ἐκ καταλλήλων ἐνώσεων αὐτῶν διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως τῶν ἐνώσεων τούτων ἐνεκα τῶν προόδων τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, καὶ διὰ τῆς ἐπινοήσεως συσκευῶν καταλλήλων, ἐν αἷς ἠλεκτρολύονται τηκταὶ ἐνώσεις τῶν μετάλλων, τοῦ μετάλλου ἀποκρινόμενου εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον (κάθοδον).

κέκτηται τὸ σύνολον τῶν ἰδιοτήτων τούτων. Μετὰ πολλὰς δ' ἀποπείρας ἐπετεύχθη ἡ παρασκευὴ κράματος ἱκανοποιούντος πληρέστατα πάσας τὰς ἀνωθι ἀπαιτήσεις.

Τὰ κράματα, κατὰ γενικὸν κανόνα, ἔχουσι βαθμὸν τηξίγονον ταπεινότερον τοῦ βαθμοῦ τῆς τήξεως τοῦ ἐν αὐτοῖς εὐτηκτοτέρου συστατικοῦ. Οὕτω τὸ μέταλλον τοῦ Darceet κράμα ἐξ 8 μερῶν Bi, 5 μερῶν Pb, καὶ 3 μερῶν Sn, τήκεται εἰς 94,5° (Bi, βαθμ. τήξ. 264°. Pb, βαθμ. τήξ. 335° καὶ Sn βαθμ. τήξ. 228°). Κράμα δ' ἐκ 15 μερῶν Bi, 8 μ. Pb, 4 μ. Sn καὶ 3 μ. Cd τήκεται εἰς 64° (μέταλλον τοῦ Wood). Τὸ δὲ σύνθετος συγκολλητικὸν μέσον σιδηροδέσιμων μετὰ μαρμάρων ἢ ἄλλων σκληρῶν λίθων εἶνε κράμα ἐκ 4 μερῶν Pb καὶ 6 μερῶν Sn καὶ τήκεται εἰς 168°.

Ὁ χαλκὸς εἶνε τὸ κριώτατον καὶ πρωτεῖον συστατικὸν τῶν χρησιμοποιώτων κραμάτων. Συγχωνευόμενος μετὰ χρυσοῦ, ἀργύρου, κασσιτέρου, ψευδάργυρου, ἀργιλίου κ.λ.π., συνίστησι κράματα εὐτηκτα, σκληρὰ καὶ κατάλληλα πρὸς ἐπεξεργασίαν ἀντικειμένων ἐν τύποις.

Ἰδιαζόντως, ἐὰν τὸ ἕτερον τῶν δύο συστατικῶν κραματός τινος ἦνε ὁ ὑδράργυρος, τὸ κράμα καλεῖται *ἀμίλγαμα*. Τοιαῦτα δὲ κατ' ἐξοχὴν σχηματίζονται μετὰ K, Na, Ag, Au, Pt, κλπ. Εἶνε δ' εὐαποσύνθετα ὑπὸ τῆς θερμότητος (διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 360°, ὃ 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<sub>4</sub>)).

Τὰ μέταλλα τῆς ὁμάδος ταύτης εἶνε τοσοῦτον εὐοξίδια, ὥστε, ἐκτὸς τοῦ ὅτι ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει δὲν ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει, καὶ χημικῶς παρασκευαζόμενα διατηροῦνται μόνον ἐν πετρελαίῳ (ὑγρῷ, ἐστερημένῳ ὀξυγόνου). Ἀποσυνθέτουσι τὸ ὕδωρ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ἀφαιροῦντα τὸ ὀξυγόνον αὐτοῦ καὶ ἐκλύοντα τὸ H. Τὰ τρία πρῶτα εἶνε ἐλαφρότερα τοῦ ὕδατος, τὸ λίθιον μάλιστα εἶνε τὸ ἐλαφρότατον πάντων τῶν μετᾶλλων ἐν γένει, ἐπιπλέον καὶ ἐν τῷ πετρελαίῳ. Θερμαινόμενα ἐλαφρῶς ἐν ξηρῷ ἀέρι, ὀξειδούνται εἰς ὀξείδια μόνιμα, μὴ ἀποσυντιθέμενα ὑπὸ τῆς θερμότητος. Τὰ ὀξείδια δὲ τῶν μετᾶλλων τούτων, μεθ' ὕδατος ἐνούμενα, παρέχουσιν ὑδροξείδια, ἅπερ εἶνε αἱ ἰσχυρόταται βάσεις.

Ἄπαντα τὰ ἀλκαλιμέταλλα εἶνε στοιχεῖα μονοθενῆ καὶ ἠλεκτροθετικῶ φερόμενα κατὰ τὰς ἠλεκτρολύσεις εἰς τὴν κάθodon καὶ ἔχοντα μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὰ ἠλεκτραρνητικὰ στοιχεῖα, καὶ μύ-

\* Προφωρισμένον πρὸς κατασκευὴν ἐλατηρίων (ἀντὶ χαλυβδίνων τοιοῦτων) χρονόμετρον καὶ κοινῶν ὄρολογίων, ἵνα μὴ ἐπηρεάζεται ἡ κανονικὴ λειτουργία αὐτῶν παρὸς τὴν δύναμιν ἠλεκτρικῶν μηχανῶν.

λιστα τὰ ἀλατογόνα  $\text{Fl}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Br}$ ,  $\text{I}$ . 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 ἄλατα οὐδέτερα, ὧν τὰ πλεῖστα λίαν ἐνδιάλυτα ἐν ὕδατι.

#### ΛΙΘΙΟΝ ( $\text{Li}=7$ ).

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς πυριτικὸν ἄλας ἐν τῷ *λεπιδολίθῳ*, ὡς φωσφορικὸν δὲ ἐν τῷ *τριφυλλίῳ* καὶ τῷ *ἀμβλυγωνίῳ*. Ἀπαντᾷ ἐπίσης ἐν τῷ ὕδατι πολλῶν πηγῶν, ὡς καὶ ἐν τῷ θαλασσίῳ, κατ' ἐλάχιστα δὲ ποσὰ ἐν τῇ τέφρᾳ φυτῶν τινωῶν καὶ ἰδία τοῦ καρποῦ. Τῷ 1807 ἀνεκαλύφθη τὸ ὀξείδιον τοῦ λίθου (ἢ-λιθίνη= $\text{Li}_2\text{O}$ )· ἐκ τούτου δὲ τὸ πρῶτον ἀπεμόνωσε τὸ μέταλλον ὁ Davy δι' ἠλεκτρολύσεως. Βραδύτερον πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπὸν ἐχρησιμοποιοεῖτο τὸ γλωριούχον λίθιον  $\text{LiCl}$ , ὅπερ περὶ τοὺς 600<sup>0</sup> τηκόμενον, ἠλεκτρολύεται. Ἐπ' ἐσχάτων δὲ ἐπιτυχῶς ἀντικατεστάθη τὸ γλωριούχον λίθιον ὑπὸ μίγματος γλωριούχου λίθου καὶ γλωριούχου καλίου· τοῦτο τὸ μίγμα τήκεται περὶ τοὺς 450<sup>0</sup> ἐν εἰδικῷ χωνευτηρίῳ καὶ ἠλεκτρολύεται, τοῦ λίθου φερομένου εἰς τὴν κάθοδον, τοῦ δὲ γλωρίου εἰς τὴν ἀνοδον. Τὸ λίθιον εἶνε μέταλλον στερεὸν μετ' ἀργυρολέκου ὄψεως, εἰδικῶς βάρους 0,58 καὶ τηκόμενον περὶ τοὺς 180<sup>0</sup>. Ἀποσυνθῆτει ἡρέμα τὸ ὕδωρ, ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ παρέχον τὴν *λιθίνην*  $\text{Li}_2\text{O}$ , τὴν μόνην μετὰ τῷ ὀξυγόνῳ ἔνωσιν τοῦ στοιχείου τούτου. Παρασκευάζεται δὲ τὴν σήμερον ἀφθόνως καὶ οἰκονομικῶς ἡ λιθίνη ὡς θεικὸν ἄλας ἐκ τοῦ νεωσι ἀνακαλυφθέντος ὄρυκτοῦ *ἀμβλυγωνίτου*, ὅπερ εἶνε φθοριοφωσφορικὸν ἀργίλιον, λίθιον καὶ νάτριον, ἐνέχον περὶ τὰ 8% λίθου. Κονιοποιούμενον τὸ ὄρυκτὸν τοῦτο, αἰγνυται μετ' ἴσου βάρους γύψου καὶ θερμαίνεται ἐπὶ 5 ὥρας λίαν ἐντόνως. Κατὰ τὴν θέρμανσιν ταύτην σχηματίζεται φωσφορικὸν ἀσβέστιον καὶ θεικὸν λίθιον. Μετὰ τὴν ψύξιν λαμβάνεται ἡ μᾶζα δι' ὕδατος, διαλύοντος τὸ θεικὸν λίθιον, ἐν ᾧ τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον μένει ἀδιάλυτον.

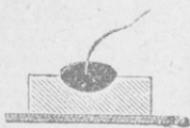
Τὰ ἄλατα  $\text{LiCl}$  καὶ  $\text{LiNO}_3$  εἶνε λίαν ὑγροσκοπικά, ὡς τὰ ἀντίστοιχα τοῦ μαγνησίου. Τὸ ἀνθρακικὸν δὲ λίθιον καὶ τὸ φωσφορικὸν λίθιον σχεδὸν ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι, ὡς καὶ τὰ ἀντίστοιχα ἄλατα τοῦ μαγνησίου. Μόνον ἐν ὕδατι, περιέχοντι πολὺν  $\text{CO}_2$ , διαλύεται τὸ  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ , μετατρέπομενον εἰς διττανθρακικὸν λίθιον. Τὸ λίθιον ἐνοῦται καὶ μετὰ τοῦ ἀζώτου βραδῶς μὲν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ῥηρηότατα δ' ἐν σχετικῶς ὑψηλῇ, καὶ σχηματίζει τὸ *ἀζωτοῦχον λίθιον*  $\text{Li}_3\text{N}$ , διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται τὸ λίθιον πρὸς ἀπομόνωσιν τοῦ ἀργοῦ ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου, ἀπορροφωμένου τούτου ὑπὸ τοῦ λίθου. Ὁ Moissan ἐπέτυχε δύο ἄλλα ἐνώσεις τοῦ στοιχείου τούτου, μετ' ἀμμωνίας καὶ ἀνθρακος ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{Li}$  ἀμμωνιοῦχον λίθιον) καὶ ( $\text{Li}_2\text{C}_2$ ) ἀνθρακοῦχον λίθιον. Τὰ ἄλατα τοῦ λίθου σχηματίζουσι τὴν ἄχρουν φλόγα τοῦ

φωταερίου ή και του οίνοπνεύματος ζωηρώς ξυθροάν, ή δέ ἔγχρους αὔτη φλόξ παρέχει ἐν τῷ φασματοσκοπίῳ χαρακτηριστικόν φάσμα μετὰ μιᾶς ξυθροᾶς και ἑτέρας κίτρινης γραμμῆς (θαβδώσεως).

#### NATRIUM (Na=23).

Τὸ μέταλλον τοῦτο εἶνε ἀφθονώτατα διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει μόνον ὑπὸ μορφῆν ἐνώσεων (ἀλάτων), ὧν σημαντικώτατα εἶνε: τὸ χλωριοῦχον νάτριον και ὡς ὀρυκτὸν ἄλας ὑπάρχον πολλαχοῦ τῆς γῆς, ἐνιαχοῦ μάλιστα ἐν χημικῶς καθαρῷ καταστάσει κεκρυσταλλωμένον κατ' εὐμεγέθεις κυβικούς κρυστάλλους, ἀλλὰ και ἐν διαλύσει ἀφθονοῦν ἐν τε τῷ θαλασσίῳ ὕδατι και ἐν τῷ ὕδατι πολλῶν πηγῶν (ἀλμυρῶν) και λιμνῶν και τὸ νιτρικὸν νάτριον (νίτρον τῆς Χιλῆς  $\text{NaNO}_3$ ). Σημαντικὴν ποσότητα ἀλάτων νατρίου ἀφομοιοῦσι τὰ θαλάσσια φυτὰ (φύκη), ἴδια ὡς ὀξυαλικὸν νάτριον. Ἡ μόνη δέ πηγὴ, ἔξ ἧς ἐν προγενεστέροις χρόνοις ἐλαμβάνετο ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου, ἦτο ἡ τέφρα τῶν θαλασσίων φυκῶν.

Τὸ νάτριον ἀνεκαλίφθη και παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Davy (1807) διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ καυστικοῦ νατρίου  $\text{NaOH}$ . Πλάκα ἐκ τοῦ σώματος τοῦτου (θεωρουμένου μέχρι τοῦ χρόνου ἐκεῖνον ἀπλοῦ) ἔθηκεν ἐπὶ ἐλάσματος λευκοχρόσου· ἐν μικρῷ δέ κοιλότητι, σχηματισθεῖση ἐν τῷ μέσῳ τῆς ἄνω ἐπιφανείας τῆς πλακῆς, ἐνέχυσεν ὀλίγον ὕδραργυρον (σχ. 29).



(Sch. 29).

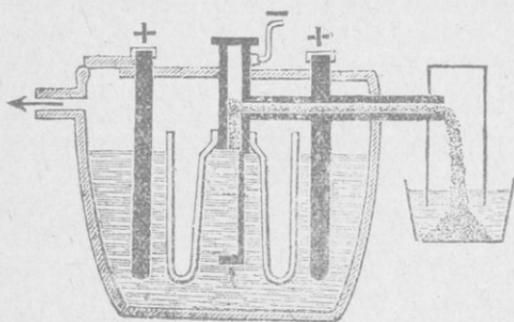
Τὸν θετικὸν πόλον ἰσχυρῶς ἠλεκτρικῆς στήλης, συνδέσας μετὰ τοῦ ἐλάσματος τοῦ λευκοχρόσου και τὸν ἀρνητικὸν πόλον εἰσαγαγὼν ἐντὸς τοῦ ὕδραργύρου, παρετήρησεν ὅτι ὁ ὕδραργυρος συνεπυκνοῦτο ὀλονέν, σχηματιζόμενον ἀμαλγάματος· τοῦτο παραλαβὼν και θερμῶς ἐπαρκῶς ἐν τῷ κενῷ μέχρως ἐντελοῦς ἀπελάσεως τοῦ  $\text{Hg}$  δι' ἐξατμίσεως, ἔλαβε σφαιροῖδιον ἀργυροῦστος σώματος, οὗ και ἐμελέτησε τὰς ιδιότητας.

Ἀμέσως μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν ταύτην ἐπενοήθησαν διάφοροι μέθοδοι πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ νατρίου.

Ἄλλ' ἅπασαι αἱ μέθοδοι αὗται ὑπεχώρησαν βαθμηδὸν και κατ' ὀλίγον ἔνεκα τῆς καταπληκτικῆς ἀναπτύξεως τῆς ἠλεκτροχημείας εἰς τὴν μέθοδον τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ λίαν εὐδύνου χλωριοῦχου νατρίου, ὅπερ εἶνε γενικῶς ἡ πρώτη και ἀφθονος ὕλη πρὸς παρασκευὴν και ἅπασῶν τῶν ἐνώσεων τοῦ νατρίου εἴτε ἀμέσως εἴτε ἐμμέσως.

Ἐντὸς κ ταλλήλων συσκευῆς (σχ. 30) ὑπὸ μορφῆν εὐρέος χωνευτηρίου εἰσάγεται καθαρὸν μαγειρικὸν ἄλας και τήκεται διὰ θερμάνσεως ἑξωτέροιῃς. Ράβδος σιδηρᾶ και περὶ τὸ μέσον και ἐκατέρωθεν ἐν ἁποστάσει δύο ῥάβδοι ἐξ ἀνθρακος ἐμβαπτίζονται ἐντὸς τοῦ τετηκότος ἄλατος, διάφραγμα δέ κωδωνοειδὲς ἐκ πυριμάχου γῆς παρεμβάλλεται

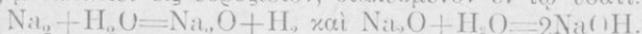
μεταξύ τῆς ἐν τῷ μέσῳ σιδηρᾶς καὶ τῶν ἐκατέρωθεν ἐξ ἄνθρακος ράβδων πρὸς πρόληψιν τῆς ἀνασυνθέσεως τῶν κατὰ τὴν λύσιν ἐκλυομένων συστατικῶν Cl καὶ Na. Συνδυαζομένου τῆς σιδηρᾶς ράβδου μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ (κάθodos) καὶ τῶν ἄνθράκων μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου (ἄνοδος) ἰσχυρᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης ἄρχεται διὰ τοῦ ρεύματος, τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ τετηγμένου ἁλατος ἡ ἀποσύνθεσις αὐτοῦ



(Σχ. 30).

καὶ τὸ μὲν χλώριον, φερόμενον εἰς τὴν ἄνοδον, ἀπάγεται δι' εἰδικῆς πλευρικοῦ ἀγωγοῦ, τὸ δὲ νάτριον (εἰς ἀτμούς) 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 εὐθραυστον ἐν θερμοκρασίᾳ ὑπὸ τὸ μηδέν. Ἔχει εἰδικὸν βᾶρος 0,97, τήκεται εἰς 96,5° καὶ ἀποσπάζεται κατὰ τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως (περὶ τοὺς 745°). Ἐν προσφάτῳ τομῇ παρουσιάζει λάμψιν καὶ χροίαν ὡς ἀπὸ ἀργύρου, ἀλλ' ἅμα ἐκτεθὲν ἐν τῷ ἀέρι ἀποβάλλει τὴν μεταλλικὴν λάμψιν, σχηματιζομένου κατ' ἐπιφάνειαν στρώματος λεπτοῦ ἐξ ὕδροξειδίου νατρίου  $\text{Na} + \text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$ . Διό, καὶ ὑπὸ τὸ πετρελαῖον φυλαττόμενον, ἀλλοιοῦται βαθμηδὸν κατ' ἐπιφάνειαν ἐνεκα τῆς κατὰ τὰς κινήσεις τοῦ δοχείου καὶ χρήσεις αὐτοῦ ἐπαφῆς μετὰ τοῦ ἀέρος. Ῥιπτόμενον κατὰ μικρὰ τεμάχια εἰς ὕδωρ, ἐπιπλέει σίζον καὶ περιφερόμενον τῆδε κάκεισε, προκαλοῦν δὲ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ὕδατος ὀρμητικῶς, ὅτε αὐτὸ μὲν ἰξιδιούται, τὸ δὲ H ἐκλύεται. Τὸ δὲ σχηματιζόμενον  $\text{Na}_2\text{O}$ , προσλαμβάνον ἀμέσως μόριον ὕδατος, μεταπίπτει εἰς ὕδροξείδιον, διαλυόμενον ἐν τῷ ὕδατι:



Προδίδεται ἡ παρουσία τοῦ διαλυμένου NaOH ἐν τῷ ὕδατι καὶ ἐκ τῆς γλωϊώδους (σαπυνοειοῦς) ἀφῆς αὐτοῦ καὶ ἐκ τῆς μετατροπῆς ἐρυθροῦ βάμματος ἠλιοτροπίου εἰς κωανοῦν. Ἐκλύεται μὲν κατὰ τὴν ὀρμητικὴν ὀξείδωσιν τοῦ νατρίου ἱκανὴ θερμοτής, ἀλλ' οὐχὶ καὶ ἐπαρκὴς πρὸς ἀνάγλεσιν τοῦ συγχρόνως ἐκλυομένου H· διό, ἐάν τιμάχιον νατρίου ἐν καταλλήλῳ κοχλιαρίῳ ἐκ πυκνοῦ μεταλλικοῦ πλέγματος,

φέροντι καὶ κάλυμμα, εἰσαχθῆ εἰς τὸ βάθος τῆς λεκάνης ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ἐκφεύγουσι μεγάλαι πομφόλυγες ὑδρογόνου, ὅπερ δύναται τις νὰ περιυλλέξῃ εἰς ἀντεστραμμένους κυλίνδρους. Ἐὰν δὲ συμπυκνωθῆ τὸ ὕδωρ διὰ διαλύσεως ἐπαροχῶς ποσότητος ἀραβικοῦ κόμμεος ἢ κόλλας καὶ ριφθῆ ἐπ' αὐτοῦ τεμάχιον νατρίου, τοῦτο, μὴ δυνάμενον νὰ μετατοπισθῆ, συγκεντρωθῆ εἰς ἓν σημεῖον τὴν ἐκλυομένην κατὰ τὴν ὀξιδωσὶν θερμότητα καὶ τότε τὸ ἐκλυόμενον Η ἀναφλέγεται, καίομενον μὲ φλόγα κίτρινην, τοῦ χρώματος ὀφειλομένου εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ νατρίου, καθότι καὶ τὸ νάτριον ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ καίεται, παρέχον μίγμα  $\text{Na}_2\text{O}$  καὶ  $\text{Na}_2\text{O}_2$  (ὀξειδίου καὶ ὑπεροξειδίου νατρίου). Τὸ νάτριον, θερμαινόμενον ἐν ἀτμοσφαίρᾳ Η περὶ τοὺς  $300^\circ$ , ἀπορροφᾷ ὑδρογόνον, ἐνούμενον μετ' αὐτοῦ εἰς διαφανὲς σῶμα τοῦ τύπου  $\text{Na}_2\text{H}$ , εὐτηχιότερον τοῦ μεταλλικοῦ νατρίου καὶ στιλπνότερον ἐκείνου· ἐὰν δὲ ἡ θέρμανσις ἐπεκταθῆ μέχρι  $350^\circ$ , λαμβάνεται ἑτέρα ἔνωσις  $\text{NaH}$  λευκὴ καὶ ἀδιαφανής. \* Ἀμφότεραι αἱ ἑνώσεις ἔχουσι ἐντόνους ἀναγωγικὰς ιδιότητες. Μετὰ τοῦ  $\text{Hg}$  σχηματίζει τὸ νάτριον ἀμάλγαμα τοῦ τύπου  $\text{Na}_2\text{Hg}$  εἰς μακρὰς κρυσταλλικὰς βελόνας εὐδιακρίτους\*.

Τὸ νάτριον ἔχει ἐκτεταμένην χρῆσιν ἕνεκα τῆς ἀναγωγικῆς αὐτοῦ ιδιότητος. Χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ βορίου, τοῦ πυριτίου· ἐχρησιμοποιοεῖτο 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 ἐνώσεων (κυανίουχου καλίου κλπ. ὄρα Ὀργαν. Χημείαν).

### Ἐνώσεις τοῦ νατρίου

**Ὁξείδια.**— Γινώσκονται τρεῖς ἐνώσεις τοῦ νατρίου μετ' ὀξυγόνου: τὸ ὀξίδιον  $\text{Na}_2\text{O}$ , τὸ ὑπεροξίδιον  $\text{Na}_2\text{O}_2$  καὶ τὸ ἐπιτριτοξίδιον  $\text{Na}_2\text{O}_3$ . Τὸ σπουδαιότερον εἶνε τὸ  $\text{Na}_2\text{O}_2$ , παρασκευαζόμενον βιομηχανικῶς δι' ὀξειδώσεως νατρίου, θερμαινομένου ἐν σωλῆνι σιδηρῷ, περὶ τοὺς  $500^\circ$  διὰ διαβιβαζόμενον ρεύματος καθαροῦ ὀξυγόνου. Εἶνε σῶμα λευκὸν ὑποκιτρινίζον, ἐφαπτόμενον δὲ τοῦ ὕδατος ἐκλύει ὀξυγονον καὶ παρέχει ὑδροξίδιον νατρίου καὶ ὑπεροξίδιον ὑδρογόνου (ὀξυγονοῦχον ὕδωρ). Διάλυμα ἐπομένως  $\text{Na}_2\text{O}_2$  ἐν ὕδατι ἀντικαθιστᾷ ἐπιτυχῶς τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ, εἴτε διὰ λευκάνσεις ὀστών (ὀδόντων),

\* Θέλονται προχείρως νὰ παρασκευάσωμεν τοιοῦτο ἀμάλγαμα, ῥίπτομεν μετὰ προσοχῆς μικρὰ τεμάχια νατρίου καθαροῦ εἰς  $\text{Hg}$ , ἑλαφρῶς θερμαινόμενον ἐν κἀψῃ ἐκ πορσελάνης· ἕλαστον τεμάχιον, πάλιν ἐπὶ τοῦ  $\text{Hg}$ , ἀναφλέγεται ἐν μέρει καὶ διαλύεται ἐν τῷ ὑδραργύρῳ. Ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ νατρίου λαμβάνεται ἀμάλγαμα εἴτε ἡμίρρεστον καὶ μετὰ τὴν ψύξιν εἴτε στερεόν ἐντελῶς καὶ εὐθραστον, παρουσιάζον κατὰ τὴν θανασηγνὴν ἐπιφανείαν βελόνας κρυσταλλικὰς.

όθονων κτλ είτε προς εξυγίανσιν μεμολυσμένου αέρος. Μίγμα δὲ  $\text{Na}_2\text{O}_2$  στερεοῦ καὶ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς χημικὰς ἀναλύσεις πρὸς ἀμέσους ὀξειδωτικὰς συντήξεις.

**Υδροξείδιον νατρίου.**—Ἡ ἔνωσις αὕτη παρεσκευάζεται βιομηχανικῶς μέχρις ἐσχάτων ἐπιδράσει κανστικῆς ἀσβέστου (υδροξειδίου ἀσβεστίου  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) ἐπὶ θνθρακικοῦ νατρίου, ἐν διαλύσει:



Τὸ ὅλον μίγμα, ἀναδεύομενον ἐφ' ἱκανόν, ἀφίεται ἤρεμον, ἀποχέεται 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 τήγμα χύνεται εἰς τύπους ἐπιμήκεις στεγνοῦς κυλινδρικούς. Τὴν σήμερον ὅμως ἀποκλειστικῶς σχεδὸν παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως κεκορεσμένου διαλύματος χλωριούχου νατρίου ἐν συσκευαίς εἰδικαῖς οὕτως, ὥστε τὰ προϊόντα τῆς ἠλεκτρολύσεως νὰ λαμβάνωνται ὀλίγον κατ' ὀλίγον κατ' ἴδιαν χωρὶς νὰ ἐπιτροπήται ἡ ἀλληλεπίδρασις αὐτῶν. Οὕτω λαμβάνεται κατ' ἴδιαν ἀπαγόμενον τὸ χλώριον, τὸ δὲ νάτριον, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ ὕδατος, σχηματίζει υδροξείδιον νατρίου μένον ἐν διαλύσει. Τὸ διάλυμα τοῦτο ὑποβάλλεται κατόπιν εἰς τὴν ἐκτεθειμένην ἐπεξεργασίαν.

Τὸ  $\text{NaOH}$  εἶνε στερεὸν λευκὸν σῶμα, φερομένηον ἐν τῷ ἐμπορίῳ ὑπὸ μορφήν ἐπιμήκων κυλινδρικών ῥάβδων καὶ καλούμενον *κανσικὴ σόδα* ἢ *κανσικὸν νάτρον*. Ἐχει εἰδικὸν βάρος 2, τίχεται ἐρυθροπυρούμενον, διαλύεται εὐχερέστατα ἐν ὕδατι, παρέχον διάλυμα λίαν ἀλκαλικόν. Διαρρέει ἐν ὑγρῷ αέρι δι' ἀπορροφήσεως ὑδρατμῶν, τὸ δ' ἐντεῦθεν προκύψαν ὑγρὸν στερεοποιεῖται βαθμηδὸν δι' ἀπορροφήσεως  $\text{CO}_2$ , καὶ δὴ μεταπτώσεως εἰς σόδα:  $\text{Na}_2\text{CO}_3(2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O})$ . Χρησιμοποιεῖται κατ' ἐξοχὴν πρὸς κατασκευὴν τοῦ διὰ  $\text{Na}$  σάπωνος.

**Θειοῦχοι ἐνώσεις.**—Τὸ νάτριον καὶ τὸ θεῖον, κατὰ διαφόρους ἀναλογίας ἐνούμενα, σχηματίζουν σειρὰν ἐνώσεων, ὧν αἱ σπουδαιότεραι εἶνε τὸ *πρωτοθειοῦχον νάτριον*  $\text{Na}_2\text{S} + 9\text{H}_2\text{O}$  καὶ τὸ *πενταθειοῦχον νάτριον*  $\text{Na}_2\text{S}_5$ . Ἐὰν εἰς πυκνὸν διάλυμα  $\text{NaOH}$  διοχευεθῆ ὑδροθειον  $\text{H}_2\text{S}$ , σχηματίζεται *υδροθειοῦχον νάτριον*  $\text{NaSH}$  καὶ ὕδαρ  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{S} = \text{NaSH} + \text{H}_2\text{O}$ . Ἐὰν δ' εἰς τὸ προϊόν τοῦτο προστεθῆ νέον διάλυμα  $\text{NaOH}$  λαμβάνεται *πρωτοθειοῦχον νάτριον* καὶ ὕδαρ:  $\text{NaSH} + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$ .

Ἐὰν διὰ μερικῆς ἐξατμίσεως ἐν τῷ κενῷ συμπυκνωθῆ τὸ διάλυμα, τὸ φύσει δυσδιάλυτον  $\text{Na}_2\text{S}$  καταπίπτει ὡς κρυσταλλικόν ἴζημα τοῦ τύπου  $\text{Na}_2\text{S} + 9\text{H}_2\text{O}$ . Τὸ πρωτοθειοῦχον νάτριον, θερμαινόμενον μετὰ θείου, παρέχει *πλυνθειοῦχα ἄλατα*, χρησιμοποιούμενα ἐν γένει πρὸς παρασκευὴν τεχνητῶν θειούχων λουτρῶν.

### Ἑνώσεις μετὰ τῶν ἀλατογόνων

**Νάτριον χλωριούχον.**—Ἐξ ἀπάντων τῶν ἀλάτων τοῦ νατρίου τὸ σπουδαιότατον εἶνε τὸ  $\text{NaCl}$  (καλούμενον ὀρυκτὸν ἅλας, μαγειρικὸν ἅλας, θαλάσσιον ἅλας) πρωτίστως, διότι ἀποτελεῖ ἀπαραίτητον στοιχεῖον τῶν θρεπτικῶν ὑλῶν εἰς τὸν ὄργανισμὸν τοῦ ἀνθρώπινου σώματος καὶ πολλῶν ἄλλων ζῳικῶν καὶ κατὰ δεύτερον λόγον διὰ τὴν ἀφθονίαν καὶ τὸ εὖνον αὐτοῦ καὶ διὰ τὴν εὐκολίαν τῆς ἕξ αὐτοῦ (ἀμέσως ἢ ἐμμέσως) παρασκευῆς ἀпасῶν τῶν ἐνώσεων τοῦ νατρίου.

\*Ονομαστά ἄλατωρυχεῖα ὑπάρχουσιν ἐν Γαλικίᾳ τῆς Αὐστρίας, ἐν Στασφούρη τῆς Γερμανίας (παρὰ τὸ Μαγδεμβούργον), ἐν Χεσχίῳ τῆς Ἀγγλίας, ἐνιαχοῦ τῆς Μικρᾶς Ἀσίας καὶ ἄλλαχού.

Ἡ ἐξαγωγή τοῦ ἁλατος γίνεται εἴτε ἐκ τῶν ἀλατωρυχείων εἴτε ἐκ τοῦ θαλασίου ὕδατος.

Ὑπάρχουσιν ἀλατωρυχεῖα παρέχοντα ἅλας καθαρῶτατον διαφανῆς κρυστάλλοπικτον, ἢ εἰς λευκὰς συμπαιεῖς μάζας ἐκ κρυσταλλικῶν μορίων ἀποτελουμένας, ἢ καὶ μετ' ἐλάχιστης 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 ἁλατος ἀλατωρυχείων τινῶν προέρχεται εἴτε ἐκ τῆς παρουσίας ὀλιγίστου ὀξειδίου σιδήρου, εἴτε μικροσκοπικῶν ζυφίων. Ἐὰν ὁμοῦ τὸ ἅλας ἦνε μμιγμένον μετὰ πολλῶν ξένων προσμίξεων εἴτε κατὰ μέγα μέρος γαιωδῶν εἴτε ἄλλων ἀλάτων, ἐκχυλίζεται τότε τὸ ἀλατοῦχον πέτρωμα δι' ὕδατος, μετοχτετευομένου εἰς τὸ ὀρυχεῖον ἐκ γειτονεουσῶν πηγῶν μηχανικῶς καὶ παραμένοντος ἐπὶ τινα χρόνον ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ πετρώματος μέχρις οὗ κορεσθῇ ἅλατος. Τότε δι' ἀναρροφητικῶν ἀντλιῶν μεταφέρεται τὸ διάλυμα εἰς εἰδικὰς δεξαμενάς, ἐν αἷς ἡρεμοῦν καταθέτει τὰς ἐν αἰωρήσει οὐσίας. Διανγὲς τότε καὶ καθαρὸν μεταφέρεται τὸ διάλυμα εἰς εἰδικούς ἐξατμιστήρας: δοχεῖα πλατέα, ἐπιμήκη καὶ ἀβαθῆ ( $15 \times 8 \times 0,3$  M. ἢ  $20 \times 10 \times 0,6$  M.), ἐκ σιδηρῶν ἐλασμάτων ἰσχυρῶν κατεσκευασμένα, ἐν οἷς διενεργεῖται ἡ ἐξάτμισις, συμπύκνωσις καὶ κρυστάλλωσις τοῦ ἁλατος εἴτε ταχέως δι' ἀναζέσεως εἴτε βραδέως διὰ θερμάνσεως ἐν θερμοκρασίᾳ μὴ φθάνουσῃ τὸν βαθμὸν τῆς ζέσεως.

Δι' ἐξ-ατμίσεως ταχείας λαμβάνεται ἅλας καθαρὸν λεπτεπίλεπτον εἰς μικροτάτους κρυστάλλους (*sel fin fin*) ὅπερ, ἐκάστοτε ἐκ διαλειμμάτων παραλαμβανόμενον, φέρεται ἐπὶ σανίδων κεκλιμένων, αἵτινες ἐπαναφέρουσι τὸ ἐκ τοῦ ἁλατος ἀπηθούμενον ἀμλόλιπον εἰς τοὺς ἐξατμιστήρας, εἰς οἷς κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐργασίας ταύτης διαρκῶς ἐκ διαλειμμάτων φέρεται καὶ ἀλατοῦχον διάλυμα. Τοῦναντίον, δι' ἐξ-ατμίσεως βραδείας ἐν μετρίᾳ θερμοκρασίᾳ σχηματίζονται κρύσταλλοι

μεγάλοι κυβικοί πρὸς τὴν ἐπιάνειαν τοῦ ὅλον ἐν συμπυκνουμένου ὑγροῦ, σχηματίζομενοι καὶ διατασσόμενοι κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ ἀποτελῶνται ὁμάδες χροανοειδεῖς (trémies) (σχ. 31). Ἡ ἀπόθεσις τῶν κρυστάλλων (μικρῶν ἢ μεγάλων) ἄρχεται, ἀφ' οὗ τὸ ὑγρὸν δι' ἐξατμίσεως λάβῃ πυκνότητα  $25^{\circ}$  Baumé (1000 λίτραι ἀρχικοῦ διαλύματος ἐλαττοῦνται εἰς 112 λίτρας, ἔποτε ὁλόκληρον τὸ ὡς ἔγγιστα 1,35 ἐπὶ τοῖς γιλιόις περιεχόμενον θεικὸν ἀσβέστιον εἶνε κατατεθει-



(Σχ. 31).

μένον ὡς ἴλὺς ἐν τῷ πυθμένι καὶ ἀφαιρεῖται ἐξ ὁλοκλήρου)· ὅταν δὲ ἡ πυκνότης γείνη  $28,5^{\circ}$  Baumé, τὰ  $\frac{2}{3}$  τοῦ ὅλου ἐνεχομένου ἄλατος ἀποκρίνονται σχεδὸν ἐν καθαρᾷ καταστάσει καὶ λαμβάνονται ἰδιαιτέρως.

**Ἄλνκαί.**—Μέγα μέρος τοῦ ἐν τῷ ἐμπορίῳ καταναλισκομένου ἄλατος προέρχεται ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος δι' ἐξατμίσεως αὐτοῦ ἐν καταλλήλοις δεξαμεναῖς καὶ κρυσταλλώσεως τοῦ ἐν αὐτῷ διαλελυμένου ἄλατος. Παρὰ τὰς ὄχθας τῆς θαλάσσης (εἰς ἀπόστασιν εὐνοϊκὴν) διανοίγονται εὐρεῖαι καὶ ἀβαθεῖς δεξαμεναί, ὀλίγον χαμηλότερον τῆς ἐλευθέρως ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, αἵτινες πληροῦνται θαλασσίου ὕδατος εἴτε κατὰ τὰς παλιρροίας, εἴτε κατὰ τὰς τρικυμίας, ἀπὸ τῆς ὄχθης πρὸς τὰς ἄλνκας προπαρασκευαζομένον καταλλήλου ἐπικλινούσας ἐδάφους, συνιστᾶσι δὲ τὰς λεγομένας ἄλνκας. Εὐνόητον ὅτι τὸ ἔδαφος αὐτῶν πρέπει νὰ ἦνε ὅσον ἐνεστιν ἀδιάβροχον (ἀργιλῶδες ἔδαφος). Εἶνε δ' ἐν τοιαύτῃ σειρᾷ καὶ συγκοινωνία τεταγμένα αἱ δεξαμεναί, ὥστε ἐν ἐκάστη αὐτῶν (ἢ ἐν ἐκάστη ὁμάδι ὁμοιομορφῶν δεξαμενῶν) νὰ γίνηται ἡ ἐξατμίσις διὰ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος καὶ τῶν ἀνέμων μέχρις ὄρισμένου βαθμοῦ πυκνότητος καὶ νὰ ἀποχωρίζονται τὰ διάφορα ξένα ἄλατα διὰ κατακρημνίσεως εἰς τὸν πυθμόν. Τῆς ἀρχικῆς πυκνότητος τοῦ θαλασσίου ὕδατος οὐσῆς  $3,5^{\circ}$  Baumé, ὅταν ἡ πυκνότης αὐτοῦ φθάσῃ δι' ἐξατμίσεως εἰς  $18^{\circ}$ — $25^{\circ}$ , κατατίθεται ὅλον τὸ ἐνεχόμενον θεικὸν ἀσβέστιον ( $\text{CaSO}_4$ )· ἀπὸ  $25^{\circ}$ — $32^{\circ}$  κατατίθεται τὸ πλεῖστον μέρος τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος. Τὸ ὑπολειφθὲν ἀλμόλιπον πυκνότητος  $32^{\circ}$  παραλαμβάνουσιν ἐν ἰδίαις δεξαμεναῖς ὡς ἄλνκον πρὸς ἐξαγωγήν γλωριούχου καλίου καὶ βρωμίου. Τὸ δὲ κατατεθὲν ἄλας περισυλλέγεται εἰς σωρούς, καλύπτεται

δι' ἀργιλοχώματος πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ βρογχίτις καὶ ἀφίεται ἐπὶ τινὰ χρόνον πρὸς διάρρυσιν καὶ ἀπομάκρυνσιν τῶν ὑγροσκοπικῶν προσμίξεων, καὶ δι' ἡλωριούχου μαγνησίου καὶ θεικοῦ μαγνησίου. Τὸ δ' οὕτω καθαρισθὲν ἄλας, ἑλαφρῶς τεφρόχρουν, ἀναδιαλύεται ἐν ὕδατι καὶ ἀνακρυσταλλοῦται, ὅποτε λαμβάνεται σχεδὸν καθαρὸν καὶ λευκόν (μετὰ 95—96% καθαρῶ ἄλατος, 2,4% κρυσταλλικοῦ ὕδατος καὶ 2—2,5% ξένων προσμίξεων:  $MgCl, MgSO_4$ ). Ἐν ἄλκαϊς δὲ τῶν ψυχρῶν χωρῶν ἢ πρῶτη συμπύκνωσις τοῦ θαλασσίου ὕδατος γίνεται διὰ πήξεως αὐτοῦ κατὰ τὸν χειμῶνα· ἀφαιρεῖται ὁ πάγος (ἀποτελούμενος ἐκ καθαρῶ σχεδὸν ὕδατος) καὶ τὸ ἤδη ἀρκοῦντως συμπυκνωμένον ὑπόλοιπον συμπυκνοῦται διὰ θερμάνσεως μέχρι τῆς κρυσταλλώσεως τοῦ ἄλατος.

Τὸ ἡλωριούχον νάτριον εἶνε ἄλας ἄχρουν καὶ διαφανὲς ἐν μεγάλοις κρυστάλλοις. Οἱ κρυστάλλοι αὐτοῦ συνήθως εἶνε ἄνυδροι, συγκρατοῦσιν ὅμως ὀλίγον ὕδωρ μεταξὺ τῶν πεταλίων αὐτῶν, διὸ καὶ θερμαινόμενοι κροτοῦσι καὶ ἐκκινάσσονται μόρια ἄλατος. Ἐχει εἰδικὸν βάρος 2,1, τήκεται εἰς 775° καὶ ἐξαεροῦται ἐρυθροπυρούμενον. Ἡ διαλυτότης τοῦ ἄλατος ἐν ὕδατι μεταβάλλεται ὀλίγον μετὰ τῆς θερμοκρασίας· εἰς 0° διαλύονται 350 γραμμ. ἐν λίτρῳ ὕδατος· εἰς 100° 396 γραμμάρια· εἰς 109° δὲ (θερμοκρασία ζέσεως κεκορεσμένου ἄλατοῦχος διαλύματος) 404 γραμμάρια.

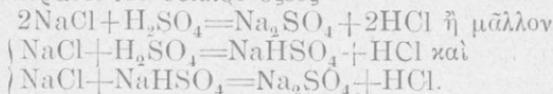
Κεκορεσμένον διάλυμα ἄλατος ψυχόμενον, εἰς  $-10^\circ$ , καταθέτει κρυστάλλους πρισματικοῦς τοῦ τύπου  $NaCl + 2H_2O$ . Οἱ κρυστάλλοι οὗτοι, ἐπαναφερόμενοι εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἀναδιαλύονται καὶ ἐκ τοῦ ὑγροῦ ἐκείνου ἀποκρίνονται κρυστάλλοι κυβικοὶ ἄνυδροι. Ἐν ἀπολύτῳ οἴνοπνεύματι δὲν διαλύεται τὸ ἄλας· ἐν ἐνύδρῳ οἴνοπνεύματι διαλύεται ἐν μικρᾷ ποσότητι. Ἐὰν δ' ἀναφλεχθῆ τὸ διάλυμα τοῦτο, καίεται μὲ φλόγα κιτρινήν (χαρκτηριστικὴν τοῦ νατρίου).

Ἀπειράριθμοι εἶνε αἱ χρήσεις τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος. Ἀπαραίτητον πρὸς θρέψιν τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων πρὸς παρασκευὴν κοινοῦ ψυκτικοῦ μίγματος μεταχλόνος ἢ πάγου, πρὸς διατήρησιν τοῦ κρέατος καὶ τῶν ἰχθύων (ἄλιπαστα)· πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τοῦ θεικοῦ καὶ ἀνθρακικοῦ νατρίου· πρὸς βερνίκωσιν (γάνωσιν) τῶν κοινῶν ἐκ πηλοῦ (εὐτελοῦς ἀργίλου) σκευῶν κτλ.

Τὸ βρωμιούχον καὶ τὸ ἰωδιούχον νάτριον εἶνε ἄλατα ἀνάλογα πρὸς τὸ ἡλωριούχον νάτριον.

**Θεικὸν νάτριον** ( $Na_2SO_4 + 10H_2O$ ). Τὸ ἐπίσης σπουδαῖον τοῦτο ἄλας τοῦ νατρίου ἅπαντ' ἐν τῇ φύσει εἶτε ὡς ὀρυκτὸν ἐνιαχοῦ εἶτε διαλελυμένον εἰς τὰ ὕδατα μεταλλικῶν τινῶν πηγῶν, ὡς καὶ εἰς τὸ θαλάσσιον.

Παρασκευάζεται τεχνητῶς διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωριούχου νατρίου, ἐπιδράσει τοῦ θεικοῦ ὀξέος:

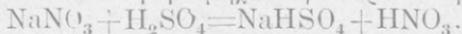


Ἡ πρώτη φάσις τῆς ἀντιδράσεως εἶνε ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ καὶ παρέχει HCl πλέον καθαρὸν τοῦ τῆς δευτέρας φάσεως· διὸ καὶ ἰδιαίτερός συλλέγονται τὰ προϊόντα τῆς ἀρχῆς τῆς ἀντιδράσεως, καὶ ἰδιαίτερός τὰ περὶ τὸ τέλος αὐτῆς.

Τὸ θεικὸν νάτριον κρυσταλλοῦται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ μετὰ 10 μορίων ὕδατος, ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινότερα τῶν 8° μετὰ 7 μορίων καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ ἀνωτέρα τῶν 33° ἐντελῶς ἄνυδρον. Τὸ ἔνυδρον ἄλας, θερμαινόμενον, διαλύεται ἐν τῷ κρυσταλλικῷ αὐτοῦ ὕδατι, παρατεινομένης τῆς θερμάνσεως, ἐκρέυγει τὸ ὕδωρ, ἡ μᾶζα ἀποβαίνει ζυμώδης καὶ εἰς 867° τήκεται ἄνευ ἀποσυνθέσεως, ἀποβαίνουσα ὁσώδης καὶ εὐκίνητος. Τὸ ἔνυδρον ἄλας  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$  εἶνε εὐδιαλυτότερον ἐν θερμῷ ἢ ἐν ψυχρῷ ὕδατι· 1 λίτρα ὕδατος διαλύει 50 γραμμάρια τοῦ ἄλατος εἰς 0°, εἰς 33° δὲ 400 γραμμάρια.

Χρησιμοποιεῖται τὸ ἄλας τοῦτο ἐν τῇ βιομηχανικῇ παρασκευῇ τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Leblanc· ἐπίσης καὶ ἐν τῇ παρασκευῇ τῆς κοινῆς ὑάλου, ἀντὶ τοῦ βαρυντιοτέρου ἀνθρακικοῦ νατρίου. Ὁ μοῖως καὶ ἐν τῇ ἱατρικῇ ὡς καθαρτικόν (Sel de Glauber).

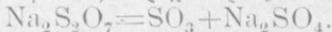
Ἡ ὀξινὸν θεικὸν νάτριον  $\text{NaHSO}_4$ . — Τὸ ἄλας τοῦτο λαμβάνεται ὡς δευτερεύον προϊόν κατὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος:



Θερμαινόμενον, ἀποβάλλει μόριον ὕδατος καὶ μεταπίπτει εἰς πυρὸν θεικὸν νάτριον:



Τὸ δὲ προϊόν τοῦτο, περαιτέρω θερμαινόμενον, παρέχει τοιοῦτιδιον θείου καὶ κανονικὸν θεικὸν νάτριον:



Μετὰ μαγειρικοῦ ἄλατος πυρούμενον, παρέχει οὐδέτερον θεικὸν νάτριον καὶ (HCl) ὕδροχλωρίον.

Ἡ υποθειώδες νάτριον  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ . — Ἡ ἔνωσις αὕτη παρασκευάζεται βιομηχανικῶς ἐκ τοῦ θειούχου ἀσβεστίου (λαμβάνομένου ὡς δευτερεύοντος προϊόντος κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς σόδας διὰ τῆς μεθόδου Leblanc), ἀφ' οὗ πρῶτον μετατραπῆ εἰς ὑποθειώδες ἀσβεστίνον, ἐπιδράσει θειώδους ὀξέος ( $\text{SO}_2$ ), καὶ τοῦτο εἰς ὑποθειώδες νάτριον, ἐπιδράσει ἀνθρακικοῦ νατρίου:



Μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἀδιαλύτου ἔξ  $\text{CaCO}_3$  ἰζήματος, τὸ διήθημα συμπυκνοῦται διὰ θερμάνσεως, κατὰ δὲ τὴν ψύξιν ἀποδίδει ὠραίους εὐμεγέθεις διαφανεῖς κρυστάλλους.

Εἶνε λίαν εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι. Τήκεται ἐπίσης εὐχερῶς περὶ τοὺς 45° ἐν τῷ κρυσταλλικῷ αὐτοῦ ὕδατι, ἀφιέμενον δ' εἰς ὑδρῖν, παρουσιάζει τὸ φαινόμενον τῆς *υπερτήξεως*, παραμένον ἐν ὑγρᾷ καταστάσει καὶ ἐν αὐτῇ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ κρυσταλλούμενον πέρα καὶ πέρα, ἄμα τῇ ἀναταράξει ἢ προσθήκῃ μικροῦ κρυσταλλίου τοῦ αὐτοῦ ἁλατος.

Εἶνε ἐκ τῶν ἐντόνων ἀναγωγικῶν σωμάτων χρησιμεῖον μεταξὺ ἄλλων καὶ εἰς τὸν ὀγκομετρικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἰωδίου, ἐλευθερουμένου ἐκ τινος ἐνώσεως αὐτοῦ. Χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγάλα ποσὰ ἐν τῇ φωτογραφίᾳ πρὸς *στερέωσιν* τῶν εικόνων 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 ἀφαιρέσιν τοῦ γλωρίου ἐκ τῶν δι' αὐτοῦ λευκανθέντων ὑφασμάτων ἢ ἄλλων ὑλῶν (ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα *ἀντιγλώριον*).

**Νιτρικὸν νάτριον ἢ νίτρον διὰ νατρίου**  $\text{NaNO}_3$ . — Τὸ ἅλας τοῦτο ἅπαντὰ ἐν τῇ φύσει ἀφθονώτατον, ἰδία ἐν Χιλῇ καὶ Περούβιᾳ εἰς κοιτάσματα μικροῦ μὲν σχετικῶς πάχους (μέχρι 4 μέτρων), ἀλλὰ διήκοντα εἰς ἀπεράντους ἐκτάσεις κατὰ μήκος, ὑπὸ λεπτὸν στρώμα ἀργίλου, καὶ δὴ σχεδὸν παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους. Γεννᾶται δὲ ἐκ τοῦ αἰώτου ὀργανικῶν περιττωμάτων, ὀξειδωθέντων παρουσίᾳ ἀσβεστολίθου ( $\text{CaCO}_3$ ) καὶ ἐπιδράσει τῶν νιτρογόνων βακτηρίων. Τὸ ἐννευθεν προκρύπτει νιτρικὸν ἀσβέστιον  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , παρουσίᾳ καὶ ἐπιδράσει θαλασσίου ἁλατος, μετετρέπη εἰς νιτρικὸν νάτριον:

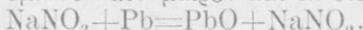


Τὸ ἀκάθαρτον ἅλας, ἰδία ἐκ τῆς Χιλῆς εἰς τὰ διάφορα κέντρα τῆς καταναλώσεως ἐξαγόμενον (ὑπὲρ τοὺς 1500000 τόνους ἐτησίως), ἐνέχει ὡς ξένας προσμίξεις ὀλίγον γλωριούχον νάτριον, θεικὸν νάτριον καὶ ἰωδικὸν νάτριον. Καθαρίζεται διαλυόμενον ἐν ὕδατι καὶ ἀφιέμενον εἰς κρυστάλλωσιν. Ἐκ τοῦ ἄλμολοιπτοῦ δὲ διὰ συγκεντρώσεως λαμβάνεται τὸ ἰωδικὸν νάτριον πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ ἰωδίου. Οἱ κρυστάλλοι τοῦ νιτρικοῦ νατρίου εἶνε ρομβόεδρα τόσον ὀρθία ὥστε ὁμοιάζουσι πρὸς κύβους, διὸ καὶ ἡ ἐπωνυμία *κυβικὸν νίτρον*. Οἱ κρυστάλλοι ο἗τοι, ἀναλλοίωτοι ἐν ξηρῷ ἀέρι, διυγραίνονται ἐν ὑγρῷ καὶ καταρρέουσιν· εὐδιάλυτοι δ' ἐν ὕδατι τοσοῦτο μᾶλλον, ὅσῳ τοῦτο εἶνε θερμόν (100 γραμμ. ὕδατος διαλύουσιν 80 γραμμ.  $\text{NaNO}_3$  εἰς 10°, καὶ 210 γραμμ. εἰς 100°).

Τήκεται τὸ νίτρον εἰς 315° καὶ ἀποδίδει εὐχερῶς ὕεργόνον, διὸ καὶ εἶνε ἐκ τῶν ἐνεργῶν ὀξειδωτικῶν σωμάτων. Ὁμοιάζουσι δ' ἐν γένει αἱ ἰδιότητες αὐτοῦ πρὸς τὰς τοῦ διὰ καλίου νίτρον, ὅπερ καὶ ἀντικαθιστᾷ ἐν πολλαῖς ἐφαρμογαῖς διὰ τὸ εἶναι αὐτοῦ, πλὴν τῆς πρὸς κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος ἕνεκα τῆς ὑγροσκοπικότητος αὐτοῦ. Χρησι

μένει εἰς τὴν κατασκευὴν λιπασμάτων εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὡς καὶ αὐτοῦ τοῦ νιτρικοῦ καλίου. Μίγμα δὲ 80 μερῶν νιτρικοῦ νατρίου καὶ 20 μερῶν νιτροναφθαλίνης εἶνε εἶδος ἐκρηκτικῆς πυρίτιδος (Favier) χρησιμοποιουμένης ὡς πυρίτιδος ἀσφαλείας διὰ τὰ μεταλλεῖα καὶ ὄρυχεα, ἐν οἷς δυνατὸν νὰ ὑπάρχωσιν εὐφλεκτα ἀέρια (μεθάνιον), ἀποτελοῦντα μετὰ τοῦ ἀέρος μίγμα ἐκπυροσροτικὸν ἐπικίνδυνον. Ἡ ἀνάφλεξις τῆς εἰρημένης πυρίτιδος δὲν προκαλεῖ τὴν σύγχρονον ἀνάφλεξιν καὶ ἐκπυροσροτήσιν τοῦ ἐπικινδύνου μίγματος.

**Νιτρῶδες νάτριον**  $\text{NaNO}_2$ .—Ἄλας χρήσιμον, ἀφθόνως παρασκευαζόμενον βιομηχανικῶς διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ νατρίου μετὰ μολύβδου, προστιθεμένου κατὰ μικρὸν καὶ ἐκ διαλειμμάτων :



Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ὄραιων ἐρυθρῶν ἢ ἰσχυρῶν χρωμάτων μετὰ παραγωγῶν τῆς ἀνιλίνης.

**Ἀνθρακικόν νάτριον**  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .—Εἶνε τὸ σπουδαιότατον τῶν ἀλάτων τοῦ νατρίου, ἕνεκα τῶν πολλαπλῶν βιομηχανικῶν αὐτοῦ ἐφαρμογῶν, ἰδιαίτατα δὲ ὡς ἀποτελοῦν μίαν τῶν πρώτων ἕλῶν δύο σπουδαίων βιομηχανιῶν : τῆς *ύαλονοργίας* καὶ τῆς *σαπωνοποιίας*.

Ἐξήγητο ἄλλοτε τὸ ἄλας τοῦτο, καλούμενον *φυσικὴ σόδα*, ἀποκλειστικῶς ἐκ τῆς τέφρας τῶν θαλασσίων φυτῶν, τῆς οἰκογενείας *salsola* καὶ ὀξυάλιδος. Ἐξηραίνοντο τὰ ρηθέντα φυτὰ καὶ ἐκαίοντο κατὰ σωροὺς ἐντὸς ἀβαθῶν λάκκων, μέχρις οὗ ληφθῆ ἡμιτετεκνία τεφρόχρους μᾶζα, πληροῦσα τοὺς λάκκους. Αὕτη ἐθραυέτο εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ἐξήγητο εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς ἀκάθαρτος φυσικὴ σόδα, περιέχουσα τὸ πολὺ 20—25%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , ἐν ᾧ τὰ 75—80% ἀποτελοῦντο ἀπὸ  $\text{NaCl}$  καὶ  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (διαλυτῶν ἀλάτων) καὶ  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  (ἀδιαλύτων συστατικῶν ἀλάτων).

Ἀλλὰ περὶ τὰ τέλη τῆς 18ης ἑκατονταετηρίδος (1794) ἐπενοήθη ἡ πρώτη, ἀληθῶς πρακτικὴ, μέθοδος τῆς βιομηχανικῆς παρασκευῆς τῆς σόδας ἐκ τοῦ θαλασσίου ἁλατος ἢ τοῦ ἐξ αὐτοῦ λαμβανομένου θεικοῦ 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 ὁμοίομορφον θέρμανσιν ἐν εἰδικῷ κλιβάνῳ μίγματος ὁμοιομεροῦς ἐκ θεικοῦ νατρίου (100 μερῶν), ἀβεστολίθου (χημολίας καθαρῶς 105 μερῶν) καὶ λιθάνθρακος (53—55 μερῶν). Ἐν πρώτοις, ἐπιδράσει τοῦ ἀνθρακος ἐπὶ τοῦ θεικοῦ νατρίου, ἀνάγειται τοῦτο εἰς θειοῦχον νάτριον, ἄξιδουμένον τοῦ ἀνθρακος εἰς  $\text{CO}_2$ :



Τὸ ἐντεῦθεν  $\text{Na}_2\text{S}$  ἐπίδραξ̄ ἐπὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως προκύπτει θειοῦχον ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικὸν νάτριον:



Ἐπομένως αἱ δύο ἀντιδράσεις, οὔσαι συνεχεῖς, συνοψίζονται εἰς τὴν γενικὴν μορφήν:  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{CaCO}_3 + \text{C} = \text{CaS} + 2\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3.$

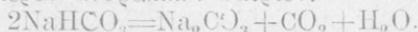
**Μέθοδος Solvay ἢ δι' ἀμμωνίας.**— Αὕτη, οὔσα πολὺ οἰκονομικωτέρα, παρέχουσα δὲ σχεδὸν χημικῶς καθαρὰν σόδα καὶ πολλοῦ ἀντικαταστήσασα τὴν τοῦ Leblanc, συνίσταται εἰς τὴν ἐπίδρασιν κεκορεσμένου διαλύματος χλωριούχου νατρίου ἐπὶ ὀξίνου ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου (ἢ διττανθρακικοῦ ἀμμωνίου), καθ' ἣν διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως λαμβάνεται διττανθρακικὸν νάτριον δυσδιάλυτον καὶ χλωριούχον ἀμμώνιον ἐν διαλύσει:



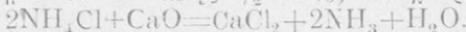
Πρὸς τοῦτο κεκορεσμένον διάλυμα μαγειρικοῦ ἁλατός κορέννεται κατ' ἀρχὰς δι' ἀμμωνίας ἀερώδους καὶ γίνεται εἰς μεγάλους μεταλλικοὺς πυργούς, φέροντας διαφράγματα διάτρητα, δι' ὧν ἕκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω κυκλοφορεῖ  $\text{CO}_2$ , λαμβανόμενον διὰ πυρακτώσεως ἀσβεστολίθου. Ἐπίδραξ̄ τοῦ αἰρίου τοῦτο ἐπὶ τῆς ἀμμωνίας, παρέχει ὀξίνον ἀνθρακικὸν καὶ ἀμμώνιον:



Τοῦτο δέ, ἐπίδραξ̄ν κατὰ τὴν ἐξίσωσιν (α) ἐπὶ τοῦ  $\text{NaCl}$ , παρέχει τὸ ὀξίνον ἢ διττανθρακικὸν νάτριον ὡς ἴζημα, μένοντος ἐν διαλύσει τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου. Διὰ διηθήσεως λαμβάνεται τὸ ἴζημα, ξηραίνεται ἐλαφρῶς καὶ πυρακτοῦται ἀποδίδει δὲ τότε  $\text{CO}_2$  ὕδωρ καὶ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον:



Τὸ δὲ διήθημα, περιέχον τὸ  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , μίγνεται μετὰ κεκαυμένης ἀσβέστου, προϊόντος τοῦ διὰ τὸ  $\text{CO}_2$  τῆς ἀνιδράσεως (β) πυρακτωθέντος ἀσβεστολίθου καὶ δι' ἐλαφρῶς θερμάνσεως ἀποδίδει αἰρίαν ἀμμωνίαν (ἐν ποσότητι ἴση τῇ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν (β) δαπανηθείσῃ μετ' ἀσημάντου ἀπολείας  $\frac{1}{2}$ —1%) καὶ χλωριούχον ἀσβέστιον:



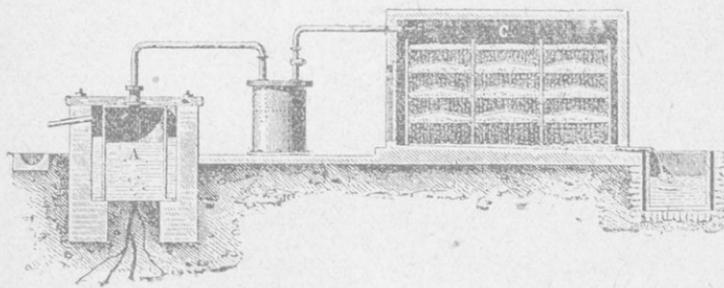
Ἡ ἀμμωνία δ' αὕτη, διαβιβαζομένη εἰς νέον κεκορεσμένον διάλυμα μαγειρικοῦ ἁλατός ἀπορροφᾶται καὶ ἐπαναλαμβάνεται ἢ αὐτῇ σειρᾷ ἀντιδράσεων.

**Ἰδιότητες καὶ χρήσεις τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου.**— Τὸ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον κρυσταλλοῦται μετὰ 10 μορίων ὕδατος ὑπὸ μορφήν προκλινῶν βασισρόμβων πρισματίων ἢ διπλῶν πυραμίδων. Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι βαθμηδὸν ἀποσαθροῦνται ἐν τῷ αἰερί καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ἀποβάλλοντες κατὰ μικρὸν τὰ 9 μόρια τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος. Τὸ ἀπομένον σεσαθρομένον ἢ ἐξηγνημένον ἅλας

εἶνε τοῦ τύπου  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ . Θερμαίνόμενον τὸ κρυσταλλικὸν ἅλας, τήκεται περὶ τοὺς  $34^\circ$  ἐν τῷ ἰδίῳ κρυσταλλικῷ ὕδατι· ἐπιτεινομένης τῆς θερμομάνσεως, ἀποβάλλει, περὶ τοὺς  $100^\circ$ , καὶ τὸ τελευταῖον μόριον τοῦ ὕδατος, ἢ δ' ἀπολαμβάνομένη τότε ξηρὰ λευκὴ μάζα, πυρακτούμενη ἰσχυρῶς, περὶ τοὺς  $810^\circ$  τήκεται.

1 λίτρα ὕδατος διαλύει εἰς  $14^\circ$  περὶ τὰ 644 γραμμ. σόδας εἰς  $38^\circ$  περὶ τὰ 1666 γραμμ. μετὰ τοὺς  $38^\circ$ , αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας, ἔλαττοῦται ἡ διαλυτικότης τοῦ ἁλατος. Ἐν οἴνοπνεύματι εἶνε ἀδιάλυτον. Τὸ ὕδαρὸς διάλυμα τοῦ ἁλατος ἔχει ἀντίδρασιν ἀλκαλικήν, γεῦσιν ὡς ἀπὸ σάπυκος καὶ ἀναβράζει δι' ἐπιχύσεως ὀξέος ἐκλύειν  $\text{CO}_2$ .

Ἡ ἀγοραία ἀκάθαρτος σόδα χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ὑαλουργίᾳ πρὸς παρασκευὴν τῶν κοινῶν καὶ εὐτελῶν ὑαλίνων ἀντικειμένων, δι' ἐπιδράσεως δέκανστικῆς ἀσβέστου εἰς κανστικὸν νάτριον μεταπίπτουσα, χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν σαπῶνων. Ἡ δὲ κεκαθαρωμένη ἢ πεφρυγμένη σόδα χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν ὑαλίνων ἀντικειμένων τῆς πολυτελείας καὶ πρὸς παρασκευὴν καθαροῦ κανστικοῦ νάτρου πρὸς χημικὰς χρήσεις. Ἡ κρυσταλλικὴ δὲ μορφή τοῦ ἁλατος 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 ἔτησίως 100000 τόννοι χλωριούχου νατρίου διατίθενται πρὸς παρασκευὴν τῆς σόδας.



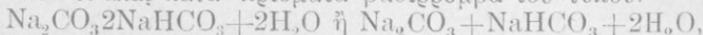
(Σχ. 32).

**Διττανθρακικόν νάτριον  $\text{NaHCO}_3$ .** — Τὸ ἅλας τοῦτο, ὡς ἤδη ἐγγώσθη, λαμβάνεται βιομηχανικῶς κατὰ τὴν μέθοδον Solvay καὶ εἶτα διὰ πυρακτώσεως μετατρέπεται εἰς τὸ οἰδέτερον ἅλας. Δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἐν γένει δι' ἐπιδράσεως τοῦ  $\text{CO}_2$  ἐπὶ κρυστάλλου τοῦ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  κεκομμένων κατὰ μικρὰ τεμάχια· ἐπειδὴ δὲ τὸ διττανθρακικὸν ἅλας σχηματίζεται μόνον μεθ' ἐνὸς μορίου ὕδατος, ἀπελευθεροῦνται καὶ καταρρέουσι τὰ 9 ἐκ τῶν 10 μορίων τοῦ κρυσταλλικοῦ

ὑδατος τοῦ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , παραλαμβάνοντα ἐν διαλύσει μικρὸν μέρος τῆς σόδας, ὡς καὶ τὰ ἐλάχιστα ποσὰ ξένων διαλυτῶν προσμίξεων, οἷαι τὸ θεικὸν καὶ χλωριῶχον νάτριον.

\*Ενιαχοῦ (λ. χ. ἐν Vichy) πρὸς παρασκευὴν τοῦ διττανθρακικοῦ νατρίου χρησιμοποιοῦσι τὸ  $\text{CO}_2$ , ἀναβλύζον ἐκ τῶν αὐτῶν θερμῶν πηγῶν μετὰ καὶ ἄλλων ἀερίων καὶ ἀτμῶν. Πρὸς τοῦτο περιορίζουσι τὸ στόμιον τῆς πηγῆς διὰ καταλλήλου τοίχου, φέροντος κώδωνα (σχ. 32) ἐν εἴδει θόλου, τὸ δ' ἐκ τοῦ ἐξορμῶντος ὑδατος ἐκλύομενον  $\text{CO}_2$  μετὰ καὶ 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  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Τοῦτο, ὑφιστάμενον τὴν ἐπίδρασιν τοῦ  $\text{CO}_2$ , μετατρέπεται εἰς τὸ ὄξιον ἄλας:  $\text{Ca}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = 2\text{NaHCO}_3$ , τὸ δ' ἐκτοπιζόμενον κρυσταλλικὸν ὕδωρ τοῦ οὐδετέρου ἄλατος (τὰ 9 μέρια, ὡς ἐλέχθη ἀνωτέρω) συλλέγεται κατ' ἰδίαν ἐκτὸς τοῦ κιβωτίου, ἐνέχον δ' ὀλίγην σόδα διὰλελυμένην ἀποδίδει αὐτὴν δι' ἐξατμίσεως καὶ κρυσταλλώσεως.

Τὸ ὄξιον ἀνθρακικὸν νάτριον εἶνε κόνις κρυσταλλόμορφος, ἐκ πεταλίων ἀποτελουμένη, ὀλίγον διαλυτὴ ἐν ὕδατι ψυχρῷ (1: 10), περισσότερο δ' ἐν θερμῷ (1: 5 ἢ 1:6). Τὸ δὲ διάλυμα παρουσιάζει ἀσθενῶς ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν. Διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 80° ἀποβάλλει κατὰ μικρὸν  $\text{CO}_2$  καὶ μεταπίπτει εἰς οὐδέτερον ἄλας  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Διὰ ταχείας ὁμως ἐξατμίσεως πυκνοῦ διαλύματος αὐτοῦ λαμβάνεται σύνθετόν τι ἄλας κατὰ πρίσματα βασίρομβα τοῦ τύπου:



ὅπερ ἀπαντᾷ καὶ ἐν τῇ φύσει, κατατιθέμενον κατὰ τὸ θέρος εἰς κρυσταλλικὰ πετάλια ἐπὶ τῶν ὄχθων λιμνῶν τινων (νατρολιμνῶν λεγομένων, λ. χ. ἐν Οὐγγαρίᾳ) δι' ἀφθόνου ἐξατμίσεως, ἢ ἐξανθούμενον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους χωρῶν τινων, καὶ ἰδίᾳ τῆς Αἰγύπτου, ἐνθα 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.).

**Φωσφορικά ἄλατα.**— Τοιαῦτα κυρίως ὑπάρχουσι τρία:

Τὸ ὀρθοφωσφορικὸν ἢ οὐδέτερον φωσφορικὸν (τρι)νάτριον:



Τὸ ὄξιον φωσφορικὸν (δι)νάτριον  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$

καὶ τὸ ὄξιον φωσφορικὸν (μονο)νάτριον  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .

Τὸ μονιμώτερον καὶ σπουδαιότερον εἶνε τὸ δεύτερον, γνωστὸν ἐν τῷ ἐμπορίῳ διὰ τοῦ ὀνόματος οὐδέτερον ἢ ἀπλῶς φωσφορικὸν νάτριον. Παρασκευάζεται δὲ βιομηχανικῶς διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ἐκ τῆς τέφρας τῶν οὐτῶν ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) ἐπιδράσει θεικοῦ ὀξέος λαμβά-

νομένον εϋδιαλύτου ὀξίνου φωσφορικοῦ ἄσβεστιου ( $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ ) διὰ διαλύματος ἀνθρακικοῦ νατρίου, ὁπότε καταπίπτει ὡς ἕζημα οὐδέτερον φωσφορικόν ἄσβεστιον, ὀξίνον δὲ φωσφορικόν νάτριον μένει ἐν διαλύσει, ἐκλύεται δὲ καὶ  $\text{CO}_2$ :



Ἐὰν θερμοανθῆ τὸ ἄλας περὶ τοὺς  $300^\circ$ , ἀποβάλλει οὐ μόνον τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ, ἀλλὰ καὶ αὐτὸ τὸ χημικὸν ὕδωρ τῆς συνθέσεως αὐτοῦ καὶ μεταπίπτει εἰς πυροφωσφορικόν νάτριον:



Τὸ διάλυμα τοῦ ὀξίνου ἄλατος ἔχει ἀσθενῶς ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν.

Χρησιμοποιεῖται τὸ ἄλας ὡς ἀντιδραστήριον ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ καὶ ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς καθαρτικόν.

Ἀνάλογον καὶ ἰσόμορφον ἄλας εἶνε καὶ τὸ ὀξίνον ἀρσενικικὸν νάτριον  $\text{Na}_2\text{HASO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ , παρασκευαζόμενον διὰ κορεσμοῦ τοῦ ἀρσενικοῦ ὀξέος διὰ σόδας καὶ χρησιμοποιούμενον ὡς ἀποτελεσματικὸν φάρμακον κατὰ τοῦ διαλείποντος πυρετοῦ καὶ τῶν χοιραδικῶν παθήσεων. Ἡ εἰδικὴ σκευασία Pearson (liqueur de Pearson) εἶνε διάλυμα ἀρσενικοῦ νατρίου ἐν ὕδατι (5 ἑκατοστόγραμμα τοῦ ἄλατος εἰς 30 γραμμ. ὕδατος ἀπεσταγμένου).

Ἐὰν εἰς θερμὸν διάλυμα φωσφορικοῦ (δι) νατρίου προστεθῆ ἀμμωνιακὸν ἄλας, λαμβάνεται διὰ ψύξεως ἄλας τοῦ τύπου  $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$  (φωσφορικόν ἐναμμωνίον ὕδρονάτριον), χρήσιμον ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ πρὸς παρασκευὴν ὑαλωδῶν τηγμάτων (μαργαριτῶν) περὶ τὸ ἄκρον πλατινίνου σύρματος, ἄπερ, χωματιζόμενα χαρακτηριστικῶς καὶ ἰδιαζόντως παρουσία μεταλλοξειδίου, ἐξελέγχουσι προκαταρκτικῶς τὸ ἐν τῷ ἐξετάζομένῳ μεταλλεύματι (ἢ ὄρυκτῳ) ἐνυπόχρον μέταλλον.

**Βορικόν νάτριον** ἢ **βόραξ**  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 10\text{H}_2\text{O}$ .—Τὸ ἄλας τοῦτο εἶνε τὸ σπουδαιότερον τῶν ἀλάτων τοῦ βορικοῦ ὀξέος, ἀνταποκρινόμενον εἰς τὸν τύπον ἑνὸς τῶν ἀνυδριτῶν αὐτοῦ, ὀνομαζομένου *τετραβορικοῦ ὀξέος*:  $4\text{H}_3\text{BO}_3 - 5\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ .

Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ τὸ ἄλας τοῦτο ὡς προϊόν τῆς ἐξατμίσεως τῶν ὑδάτων λιμνῶν τινῶν τῆς Ἀσίας, καλούμενον *tinkall*. Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται δι' ἐξουδετερώσεως τοῦ βορικοῦ ὀξέος τῆς Τοσκάνης ὑπὸ ἀνθρακικοῦ νατρίου (Ἵρα τὰ περὶ παρασκευῆς τοῦ καθαροῦ βορικοῦ ὀξέος λεχθέντα). Ἐπίσης τὴν σήμερον μεγάλη ποσὰ βόρακος παρασκευάζονται ἐξ ὄρυκτοῦ τινος ἀφθόνου ἐν Μικρῇ Ἀσίᾳ: τοῦ διπλοῦ ἄλατος βορικοῦ ἄσβεστιου ( $\text{B}_6\text{O}_{11}\text{Ca}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ ) καὶ βορικοῦ νατρίου ἢ μόνου τοῦ πρώτου.

Ὁ βόραξ εἶνε δυσδιάλυτος ἐν ψυχρῷ ὕδατι: ζέον δ' ὕδωρ διαλύει τὸ ἕμισον τοῦ ἑαυτοῦ βάρους βόρακος. Κρυσταλλούμενος βραδέως ἐκ

κεκορροσμένης διαλύσεως και ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασία, παρέχει πρίσματα βασίρρομβα τοῦ τύπου  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 10\text{H}_2\text{O}$ . Κρυσταλλούμενος ὁμως ἐκ θερμῆς διαλύσεως παρέχει ὀκτάεδρα κανονικὰ τοῦ τύπου  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$ . Ἀμφότεραι αἱ μορφαὶ αὗται, θερμαινόμεναι, ἔξογονται σφοδρῶς, ἀποβάλλουσι τὸ κρυσταλλικὸν αὐτῶν ὕδωρ και σχηματίζουσι πορώδη λευκὴν μάζαν, (τὸν πεφρυγμένον βόρακα).

Αὕτη, θερμαινομένη διὰ τοῦ καμινευτήρος αὐλοῦ περὶ τοὺς  $560^\circ$ , μεταβάλλεται εἰς ὑαλώδη μάζαν διαφανῆ, ἥτις, ὅπως και τὸ φωσφορικὸν ἐναμιώνιον νάτριον, ἔχει τὴν ιδιότητα κατὰ τὴν διὰ καμινευτήρος αὐλοῦ μετὰ τινος μεταλλοξειδίου σύντηξιν, νὰ διαλύη ὁμοιομόρφως τὸ μεταλλοξίδιον και νὰ χρωωνῆται δι' ἰδιαζόντος ἐκάστοτε χαρακτηριστικοῦ χρώματος (δι' ὀξειδίου χρωμίου πράσινον· δι' ὀξειδίου μαγγανίου ροδόχρουν· δι' ὀξειδίου σιδήρου κίτρινον κ.ο.κ.). Διὸ και χρησιμοποιεῖται πρὸς προκαταρκτικὴν πυροχημικὴν διάγνωσιν τῶν ὀρυκτῶν. Πρὸς τοῦτοις πρὸς σύντηξιν και συγκόλλησιν μετάλλων και κραμάτων αὐτῶν, ἔνεκα τῆς ιδιότητος αὐτοῦ τοῦ νὰ διαλύη τὰ κατὰ τὴν θέρμανσιν σχηματιζόμενα ὀξείδια αὐτῶν και νὰ παρουσιάζωνται ἐπομένως καθαροὶ μεταλλικαὶ ἐπιφάνειαι πρὸς στενὴν συνάφειαν και συγκόλλησιν. Ἔτι δὲ εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδῶν τινον ὑάλου κατὰ τὴν βαφὴν τῆς πορσελάνης και παρασκευὴν τῆς μίλου τῆς ἀγγλικῆς πορσελάνης. Ἀπασαὶ αἱ ἐνώσεις τοῦ νατρίου, πυρούμεναι ἐν τῇ φλογὶ τοῦ φωταερίου ἢ οἰνοπνεύματος, χρωωνύουσιν αὐτὴν κίτρινην· ἡ δὲ χαρακτηριστικὴ μονόχρους αὕτη φλὸξ διὰ τοῦ φασματοσκοπίου παρέχει ὡς φάσμα μίαν και μόνην κίτρινην ζωρὰν γραμμὴν.

#### ΚΛΙΟΝ $K=39.15$ .

Ποικίλαι ἐνώσεις τοῦ στοιχείου τούτου ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει. Κυριώταται αὐτῶν εἶνε τὸ χλωριούχον κλίον, εἴτε διαλελυμένον ἐν τῷ ὕδατι τῆς θαλάσσης και τινων πηγῶν, εἴτε ὡς ὀρυκτὸν ἐνιαχοῦ καθαρὸν και ἐνιαχοῦ εἴτε μετὰ χλωριούχου νατρίου εἴτε μετὰ χλωριούχου μαγνησίου, ἀποτελοῦν ἐκτεταμένας διαστροφῆσεις (συλβίτης, καρναλλίτης)· τὸ νιτρικὸν κλίον, ὡς ἴδιον ἐξάνθημα ἐν τῇ ἀνωτάτῃ ἐπιφάνειᾳ τοῦ ἐδάφους τῶν θερμῶν χωρῶν, και ἴδιον τῆς Αἰγύπτου και τῶν Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν. Οἱ ἄστριοι και οἱ μαρμαρυγαὶ και λίθοι σκληροὶ: συμφύσματα ἀστρίων, μαρμαρυγῶν και ἄλλων πυριτικῶν ἐνώσεων εἶνε ὀρυκτὰ και πετρώματα ἀφθονώτατα, περιέχοντα τὸ κλίον ὡς πυριτικὸν ἄλας. Ἐκ τῆς βαθμιαίας δὲ και αὐτομάτου ἀποσαθρώσεως τῶν ὀρυκτῶν τούτων και πετρωμάτων ἐν τῇ παρῶδῳ τῶν αἰῶνων ἀδιαλείπτως σχηματίζονται ἄλατα τοῦ κελίου, διαλυτὰ ἐν τῷ ὕδατι τοῦ ἐδάφους, ἐξ οὗ παραλαμβάνονται ὑπὸ τῶν φυτῶν και μεταπίπτουσιν ἐν αὐτοῖς ἐπιδράσει ὀργανικῶν ὀξέων εἰς ἄλατα ὀργανικά

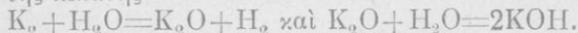
(όξαιλικόν, τρυγικόν, μηλικόν κτλ). Ταῦτα δὲ κατὰ τὴν καῦσιν τῶν φυτῶν τούτων μεταπίπτουσιν εἰς ἀνθρακικόν ἄλας καλίου. Τοιοῦτον ἄλας, σχετικῶς ἄφθονον, εὐρίσκεται ἐν τῇ τέφρᾳ τῶν κωνοφόρων τῆς δρυὸς, τῆς φηγοῦ κλπ. Ἐπίσης καὶ ἐν τῇ τέφρᾳ τῶν σακχαροεὔλων ἢ ἐν τῇ ὑποστάθμῃ τοῦ σακχαροῦ τοῦ σακχαροῦ οἰονοπνευματικὴν ζύμωσιν εὐρίσκονται ἄλατα καλίου ἐκμεταλλεύσιμα. Ὁ δὲ οἶσπος, ὁ κατὰ τὴν πλύσιν τοῦ ἐρίου τῶν προβάτων λαμβανόμενος, ἀποτεφερούμενος, παρέχει ὑπόλειμμα μετ' 80—85% ἀνθρακικοῦ καλίου. Αἱ τέφραι δ' αὗται ἄλλοτε ἀπετέλουν τὴν πρωτίστην καὶ ἀποκλειστικὴν ὕλην πρὸς ἐξαγωγήν τῆς ἀγοραίας ἀκαθάρτου ποτάσης (ἀνθρακικοῦ καλίου  $K_2CO_3$ ), ἣτις ἐχρησιμοποιοῖτο πρὸς παρασκευὴν πασῶν σχεδὸν τῶν ἐνώσεων τοῦ καλίου.

Ἐφ' οὗτο ὅμως ἀνεκαλύφθησαν τὰ ἐν Γαλικίᾳ τῆς Αὐστρίας καὶ Στασφόρτῃ τῆς Γερμανίας πλούσια καλιοῦχα ὄρυκτά ( $KCl$  καὶ διπλᾶ ἄλατα  $KClNaCl, KClMgCl_2$ ), παρέχοντα ἀνεξάντλητον ὕλικόν πρὸς εὐνοτεράαν παρασκευὴν τῶν ἐνώσεων τοῦ καλίου, ἐγκατελείφθη σχεδὸν ἢ ἐκ τῆς τέφρας τῶν φυτῶν παρασκευὴ τῆς ποτάσης, ἣτις ἐγίνετο βεβαίως διὰ καταστροφῆς ἐκτεταμένων δασῶν.

Καὶ ἡ ἀνακάλυψις τοῦ καλίου ὀφείλεται τῷ Davy, ἀπομονώσαντι αὐτὸ ἐκ τοῦ καυστικοῦ κάλεως ὅπως (δι' ἠλεκτρολύσεως) καὶ ὅτε (1807) ἀπεμόνωσε καὶ τὸ νάτριον.

Νῦν δὲ εὐχερῶς παρασκευάζεται μὲν δι' ἠλεκτρολύσεως τετηκότος γλωριούχου καλίου ἢ καυστικοῦ κάλεως, ἀλλ' ἐν ποσότητι πολὺ μικρᾷ (πρὸς μελέτην μόνον τῶν ἰδιοτήτων αὐτοῦ διὰ πειραματισμοῦ κατὰ τὴν ὥραν τῆς διδασκαλίας), ἀντικατασταθὲν, ὡς μέσον ἀναγωγικόν, ὑπὸ τοῦ νατρίου, οὗ ἡ παρασκευὴ εὐχερεστέρα καὶ ἥττον δαπανηρὰ καὶ ὁ χειρισμὸς ἥττον ἐπικίνδυνος.

**Ἰδιότητες.**—Τὸ κάλιον εἶνε μαλακὸν καὶ εὐπλαστον μέταλλον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, σκληρὸν δὲ καὶ εὐθραστον ἐν ταπεινοτέρᾳ τοῦ  $0^\circ$ , ἐν προσφάτῳ δὲ τομῇ παρουσιάζει ὄψιν ἀργυρόχρουν. Τήκεται εἰς  $62,5^\circ$  καὶ ἀποσπάζεται ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ἀζώτου εἰς  $667^\circ$ . Εἰδικὸν βάρος ἔχει 0,865· διό, ῥιπτόμενον εἰς ὕδωρ, ἐπιπλέει σίζον καὶ τοσοῦτο ὀσμῆτικῶς ἀποσυνθῆται τὸ ὕδωρ, ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ, ὥστε τὸ ἐκλυόμενον  $H$  ἀναφλέγεται ἀμέσως ἐκ τῆς κατὰ τὴν ὀξιδωσιν ἀναπτυσσομένης θερμότητος καὶ καίεται μετὰ φλογὸς ἰσχύρου, προερχομένης ἐκ τῶν ἀτμῶν τοῦ καλίου. Τὸ δὲ σχηματιζόμενον ὀξίδιον, ἐνούμενον μετὰ μορίου ὕδατος εἰς καυστικὸν κᾶλι, διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι τῆς λεκάνης:



Ἐκτιθέμενον τὸ  $K$  εἰς ξηρὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀμαυροῦται ἀμέσως καὶ βραδέως ὀξειδούμενον μεταπίπτει εἰς τεφρόλεγκον ὀξίδιον:

$K_2O$ , ἐν ὑγρῷ ὁμως ἀέρι αὐτοθερμαίνεται ἐνίοτε μέχρις ἀναφλέξεως καὶ μεταβάλλεται εἰς ὑδροξείδιον καλίου  $KOH$ .

Τὸ μέταλλον ἀπ' εὐθείας ἐνοῦται ἐπίσης καὶ μετὰ τῶν ἀμετάλλων: χλωρίου, θείου (ἐν καταστάσει ἀτμῶν), βρωμίου, ἰωδίου κλπ. ὑπὸ ἔκλυσιν σημαντικῆς θερμότητος, ἥτις καὶ φῶς ἐστὶν ὅτε καὶ ἐκπυρσοκρότησιν προκαλεῖται.

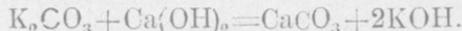
Ὡς σῶμα ἀναγωγικόν, ὀποσυνθέτει πολλὰ ὀξείδια: τὴν ἄργιλον ( $Al_2O_3$ ), τὴν μαγνησίαν ( $MgO$ ), τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ( $SiO_2$ ) κλπ., ἐτι δὲ καὶ ἱκανὰς χλωριούχους ἐνώσεις, καὶ ἰδίᾳ τὸ χλωριόχον ἄργίλιον ( $Al_2Cl_6$ ).

### Ἐνώσεις τοῦ καλίου.

**Καυστικὸν κάλι**  $KOH$ . — Τὸ κάλιον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τέσσαρας ἐνώσεις:  $K_2O$ ,  $K_2O_2$ ,  $K_2O_3$  καὶ  $K_2O_4$ . Τούτων ἡ μᾶλλον ἐνδιαφερόμενα εἶνε τὸ ὀξείδιον τοῦ καλίου  $K_2O$ , ὅπερ εἶνε βασεόγονον, παρέχον μετὰ μορίου ὕδατος ὑδροξείδιον καλίου.

Τοῦτο γινώσκειται συνήθως ὡς καυστικὸν κάλι ἢ καυστικὴ πότασσα, πρὸς ἀναδιαστολὴν τῆς ἐν τῷ ἔμπορίῳ διὰ τοῦ ἀπλοῦ ὀνόματος πότασσα φερομένης οὐσίας, ἥτις εἶνε ἀκάθαρτον ἀνθρακικὸν κάλιον.

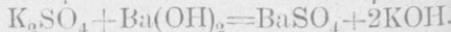
Παρασκευάζεται διὰ ζέσεως διαλύματος ἀνθρακικοῦ καλίου μετ' ἐσβεσμένης ἀσβέστου ἴσης ποσότητος, προστιθεμένης εἰς τὸ ζέον διάλυμα τῆς ποτάσεως κατὰ μικρὰ ποσά. Ἀποσυντιθεμένου τοῦ  $K_2CO_3$ , καταπίπτει ὀλονὲν ἴζημα ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τὸ δὲ καυστικὸν κάλι μένει ἐν διαλύσει:



Μετὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς ἀντιδράσεως ἀποχεῖται τὸ ἐπιπλέον διάλυμα τοῦ  $KOH$ , ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ ἐντὸς σιδηροῦ λέβητος, εἶτα τήκεται ἐν κάψῃ ἐξ ἀργύρου καὶ χύνεται τὸ τήγμα εἴτε ἐπὶ πλακὸς ἀργυρᾶς, εἴτε ἐντὸς εἰδικῶν τύπων κυλινδρικοῦ καὶ στερεοποιεῖται φυλάττεται δ' ἐντὸς φιαλῶν ξηρῶν καὶ ἐρμητικῶς κλειομένων.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον καυστικὸν κάλι εἶνε ἀκάθαρτον, ἐνέχον καὶ ὀλίγην καυστικὴν ἀσβεστον, 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 νιτρικοῦ καλίου.

Χημικῶς καθαρὸν παρασκευάζεται τὸ  $KOH$  δι' ἠλεκτρολύσεως ἀκοιβῶς ὅπως ἐξετέθη περὶ τοῦ  $NaOH$ . Ἐν τοῖς χημείοις δὲ καὶ ἐν μικρῇ ποσότητι δύνανται τις νὰ παρασκευάσῃ αὐτὸ διὰ προσθήκης καθαρῷ ὑδροξείδιον βαρίου εἰς διάλυμα θεικοῦ καλίου κατὰ λόγον τῶν μοριακῶν αὐτῶν βαρῶν:



Μετὰ τὴν διὰ διηθήσεως ἀφαίρεσιν τοῦ ἐκ θεικοῦ βαρίου ἴζημα-

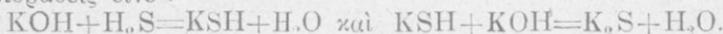
τος, τὸ διάλυμα, τὸ περιέχον τὸ KOH, υποβάλλεται εἰς τὴν ὡς ἄνωθι ἐπεξεργασίαν.

Τὸ κανστικὸν κάλι εἶνε σῶμα στερεόν, λευκόν, εὐτηχτον, ἑξαερούμενον ἐν ερυθροπυρῶσει ἄνευ ἀποσυνθέσεως. Ἐν ὑγρῷ ἄερι διαρρέει προσλαμβάνον ὕδωρ, διὰ προσλήψεως δὲ CO<sub>2</sub> μεταβάλλεται εἰς K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ἐπίσης ὑγροσκοπικόν. Διαλύεται ἐν ὕδατι ἀφθόνως. Τὸ δὲ διάλυμα τούτου εἶνε ἰσχυρῶς ἀλκαλικόν, θεωρούμενον τύπος τῶν ἰσχυρῶν βάσεων· διαβιβρώσκει τὴν ἐπιδερμίδα καὶ πάντα ὁργανικὸν ἴστυν (διὸ καὶ δὲν διηθεῖται διὰ χαρτίνου ἡθμοῦ, ἀλλὰ διὰ βάμβακος ἐξ ὕδατος). Ἐκ πικνοῦ διαλύματος κατατίθενται κρύσταλλοι ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ τύπου KOH+2H<sub>2</sub>O.

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημίᾳ πρὸς κατακρήμνισιν ὑδροξιδίων ἀδιαλύτων (Cu(OH)<sub>2</sub> Fe<sub>2</sub>(OH)<sub>6</sub> κλπ.) ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς καυτήριον, ἐν τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς παρασκευὴν τῶν διὰ καλίου μαλακῶν σαπῶνων κτλ.

**Θειοῦχοι ἐνώσεις.**—Τοιαῦται γινώσκονται πέντε : K<sub>2</sub>S, K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>S<sub>4</sub> καὶ K<sub>2</sub>S<sub>5</sub>. Αἱ σπουδαιόταται εἶνε τὸ (πρῶτο-) ἢ μονοθειοῦχον καὶ τὸ πεπταθειοῦχον κάλιον.

**K<sub>2</sub>S.**—Τοῦτο παρασκευάζεται, ἐὰν εἰς διάλυμα KOH διαβιβασθῇ ὑδροθεινὸν καὶ κατόπιν προστεθῇ εἰς τὸ ὑγρὸν νέον διάλυμα KOH, ἴσον ἀκριβῶς τῷ πρῶτῳ κατ' ὄγκον καὶ τῆς αὐτῆς πικνότητος· αἱ ἀντιδράσεις εἶνε :

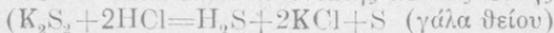


Δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος ἐν τῷ κενῷ λαμβάνονται κρύσταλλοι τοῦ τύπου K<sub>2</sub>S+5H<sub>2</sub>O ὑγροσκοπικώτατοι. Ὅντως δὲ τὸ K<sub>2</sub>S εἶνε σῶμα λίαν εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι καὶ εὐοξιδωτον. Αὐτὸ τὸ ὕδαρὲς διάλυμα, ἀπορροφῶν, κατ' ὀλίγον, ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος, ἀποβαίνει ἀπὸ ἀχρόου κίτρινον, ἐμφαίνον τὸν σχηματισμὸν πολυθειούχων ἐνώσεων διὰ συγχρόνον ἀνασχηματισμοῦ κανστικῷ κάλει :

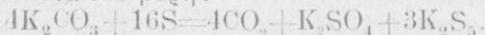


Μονοθειοῦχον κάλιον. ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἄερι, ἀναφλέγεται αὐτομάτως (πυροφόρον τοῦ *Cay-Lussac*).

Καὶ τὰ πλεόν ἀσθενῆ ὀξεῖα προσβάλλουσι τὸ τε K<sub>2</sub>S καὶ τὰ πολυθειοῦχα ἄλατα καλίου δι' ἐκλύσεως ὑδροθείου καὶ ἀποχωρισμοῦ μέτρους τοῦ θείου ἐν καταστάσει λεπιοτάτης κόνεως λευκῆς :



**K<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.**—Τοῦτο παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως θείου μετὰ θειοῦχου καλίου. Συνήθως ὅμως τὸ πολυθειοῦχον τοῦτο ἄλλας λαμβάνεται ἀκάθαρτον διὰ συντήξεως ἐν πηλίνῳ χωνευτηρίῳ ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ θείου κατὰ ἴσα βάρη :



Τὸ ἐκ θεικοῦ καλίου καὶ πενταθειοῦχου καλίου συγκείμενον τήγμα, ὅπως εἶνε, χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεραπευτικῇ (τεχνητὰ θειοῦχα λουτρά), φέρεται δὲ συνήθως ἐν τοῖς φαρμακείοις ὡς *ἥπαρ τοῦ θείου* (*hépar sulfuris*), ἐκ τῆς ὁμοιότητος τοῦ χρώματος τοῦ τήγματος πρὸς τὸ τοῦ ζωικοῦ ἥπατος.

*Ἐνώσεις μετὰ τῶν ἀλατογόνων.*—*Χλωριοῦχον κάλιον*  $KCl$ . Τὸ ἄλας τοῦτο εὐρίσκεται διαλελυμένον ἐν τῷ ὕδατι τῆς θαλάσσης ἄρα παραμένει ἐν τῷ ἀμολοίῳ τῶν ἀλγκῶν μετὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ χλωριοῦχου νατρίου. Ἀπαντᾷ ἐπίσης ὡς ἴδιον στρώμα μετὰ τῶν καταθεμάτων ἐκλιπυρῶν θαλασσῶν, ὧν τὰ σπονδαιοτάτα, ὡς ἡδη ἐρρήθη, εὑρῆνται ἐν Στασφούρη καὶ Γαλικία (ἀλατορυχία). Τὰ καταθέματα ταῦτα εἶνε ἐσημητιομένα κατὰ στρώματα, ἧτοι κατατίθενται τὰ ἐν διαλύσει ἄλατα 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: στρώμα μαγειρικοῦ ἄλατος, στρώμα θεικοῦ καλίου καὶ θεικοῦ μαγνησίου, στρώμα καθαροῦ θεικοῦ μαγνησίου καὶ τελευταῖον στρώμα μίγματος τῶν εὐδιαλυτοτέρων ἁλάτων χλωριοῦχου μαγνησίου καὶ χλωριοῦχου καλίου διὰ τοῦ ἰδιαιτέρου ὀνόματος *καρναλίτης*.

Ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου τὴν σήμερον παρασκευάζουσι τὸ πλείστον μέρος τοῦ χλωριοῦχου καλίου, ὅπερ ἀπέβη τὸ πρῶτον καὶ κύριον ὑλικὸν 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  $KCl$ , ὄντ' οὐκ εὐδιαλυτότερον τῶν ἐν διαλύσει ἁλάτων καθιζάνει μετ' ὀλίγου  $MgCl$  καὶ ὀλιγίστου  $NaCl$ . Τὸ ἴζημα δὲ τοῦτο δι' ἐπανειλημμένης πλύσεως ἐν ψυχρῷ ὕδατι καθαίρεται ἀπαλλοτρίομενον τῶν ἁλάτων τοῦ  $MgCl$  καὶ  $NaCl$ .

Ἰκανὴ ποσότης  $KCl$  λαμβάνεται ἐπίσης καὶ ἐκ τῶν ἀμολοίῳ τῶν ἀλγκῶν, ἀφ' οὗ προηγουμένως ἀποχωρισθῆ τὸ χλωριοῦχον νάτριον.

Ἐπίσης ἐνιαχοῦ ἐξάγουσι  $KCl$  καὶ ἐκ τῆς τέφρας τῶν θαλασσίων φρυκῶν περιεχοῦσης τὸ ρηθὲν ἄλας μέχρι 13,5%.

Τὸ χλωριοῦχον κάλιον κρυστ. λλοῦται ἄνυδρον εἰς κύβους μικροῦς ἀχρόους καὶ διαφανεῖς. Τήκεται εἰς  $740^{\circ}$  καὶ ἐξαεροῦται ἐν ἐρυθροπυρῶσει. 1 λίτρα ὕδατος διαλύει εἰς  $10^{\circ}$  περὶ τὰ 325 γαμμ. τοῦ ἁλατος. Χρησιμεύει δὲ κατ' ἐξοχὴν ὅπως μετατρέπη διάφορα ἄλατα τοῦ νατρίου (νιτρικῶν, θεικῶν καὶ χλωρικῶν) εἰς ἄλατα καλίου ὡς καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου.

Τὰ ἄλατα τοῦ καλίου χρησιμοποιοῦνται ὡς ἄριστα λιπάσματα πρὸς

καλὴν συγκομιδὴν κατ' ἐξοχὴν τῶν δημητριακῶν καρπῶν, τῆς ἀμπέλου καὶ τοῦ καπνοῦ.

**Βρωμιούχον κάλιον**  $KBr$ .—Παρασκευάζεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου ἐν διαλύσει ὑπὸ βρωμιούχου σιδήρου\*:



Τὸ προϊόν διηθεῖται πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ ἀνθρακικοῦ σιδήρου τὸ δὲ διήθημα, συμπυκνωθὲν δι' ἐξατμίσεως, παρέχει κατὰ τὴν ψύξιν κυβικοὺς κρυστάλλους εὐμεγέθεις ἀνύδρου  $KBr$ , εὐδιαλύτους ἐν ὕδατι. Χρησιμοποιεῖται τὸ ἅλας ἐν τῇ θεραπευτικῇ ὡς ἀνύσιμον καταπραϋντικὸν τοῦ νευρικοῦ συστήματος καὶ ὑπνωτικόν, ὡς καὶ ἐν τῇ φωτογραφίᾳ.

**Ιωδιοῦχον κάλιον**  $KI$ .—Παρασκευάζεται ὅπως καὶ τὸ προηγούμενον ἅλας δι' ἀποσυνθέσεως  $K_2CO_3$  ὑπὸ ἰωδιούχου σιδήρου (παρασκευαζομένου ὅπως καὶ ὁ βρωμιούχος σίδηρος):



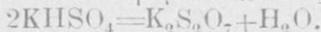
Ἐκ τοῦ διηθήματος, συμπυκνωθέντος, προκύπτουσι κρύσταλλοὶ κυβικοὶ ἄχροι, γεύσεως ἀλμυρᾶς καὶ στυφούσης· 1 λίτρα ὕδατος 20<sup>o</sup> διαλύει περὶ τὰ 1500 γραμμ.  $KI$ . Χρησιμοποιεῖται καὶ τὸ ἅλας τοῦτο ἐπίσης ἐν τῇ θεραπευτικῇ καὶ ἐν τῇ φωτογραφίᾳ.

**Θεικὸν κάλιον οὐδέτερον καὶ ὀξινον**  $K_2SO_4$  καὶ  $KHSO_4$ .—Τὸ οὐδέτερον ἅλας εἰς σημαντικὴν ποσότητα παρασκευάζουσιν ἐκ τοῦ χλωριούχου καλίου ἐπιδράσει θεικοῦ ὀξέος:



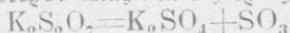
Κρυσταλλοῦται ἀνύδρον εἰς κρίσματα βασίδρομβα, καταλήγοντα εἰς πυραμίδας. Τήκεται περὶ τοὺς 1045 ἀνευ ἀποσυνθέσεως, 1 λίτρα ὕδατος διαλύει 85 γραμμ. ἁλατος εἰς 0<sup>o</sup> καὶ 250 εἰς 100<sup>o</sup>. Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου, ἐν τῇ γεωργίᾳ ὡς λίπασμα καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς κοινῆς διὰ καλίου στυπτηρίας ( $Al_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 + 24H_2O$ ).

Τὸ ὀξινον ἅλας  $KHSO_4$  ἐγνώσθη ἤδη ὅτι λαμβάνεται ὡς δευτερεῖον προϊόν τῆς βιομηχανικῆς παρασκευῆς τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Χρησιμοποιεῖται δὲ κατ' ἐξοχὴν πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀτμίζοντος θεικοῦ ὀξέος. Διότι, μετὰ προσοχῆς θερμαινόμενον, τίκεται περὶ τοὺς 200<sup>o</sup>, ὑπὲρ τὴν θερμοκρασίαν δὲ ταύτην μεταπίπτει εἰς πυροθεικὸν κάλιον:



\* Ὁ βρωμιούχος σίδηρος λαμβάνεται, ἐὰν εἰς 5 γραμμάρια ὀνημάτων σιδήρου προστίθενται ὀλίγον κατ' ὀλίγον 100 γραμμάρια ὕδατος, φέροντος ἐν ἀναμίξει 15 γραμμάρια βρωμίου. Τὸ βρωμίον, ἐνούμενον μετὰ τοῦ σιδήρου, παρέχει τὸν  $FeBr_2$ , διαλυόμενον ἐν τῷ ὕδατι. Διηθεῖται τὸ προϊόν πρὸς ἀποχωρισμὸν τυχόν ἀπροσβλήτου μείναντος σιδήρου καὶ εἰς τὸ ἐντεῦθεν διήθημα προστίθεται τὸ διάλυμα τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου.

Ἐπιτεινομένης ἔτι μᾶλλον τῆς θερμοκρασίας, τὸ πυροθεικὸν ἄλας ἀποσυντίθεται εἰς οὐδέτερον ἄλας καὶ εἰς τριοξείδιον θείου:



Ἐκ τοῦ προϊόντος τούτου ἀναγεννᾶται τὸ ἀρχικὸν ὄξινον ἄλας δι' ἐπιδράσεως θεικοῦ ὀξέος:  $K_2SO_4 + H_2SO_4 = 2KHSO_4$ : ὅθεν καὶ ἡ ἔπωνυμία *διθεικοῦ καλίου* (ἀντὶ ὀξίνου.) Χρησιμεῖται τὸ ἄλας ἐν τῇ ἀναλύσει ὡς τηκτικὸς παράγων δυστήκτων οὐσιῶν, χρωμίτου κ.τ.τ.

**Νιτρικὸν κάλιον ἢ νίτρον διὰ καλίου**  $KNO_3$ .— Τὸ ἄλας τοῦτο ἀπαντᾷ διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει, ἰδίᾳ δ' ἐν ταῖς Ἰνδίαῖς 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 ἐξάνθημα ἐμφανίζονται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ τῶν τοίχων ἀπόντων ἐν γένει τῶν μερῶν ἐκείνων, ἐν οἷς γίνεται σῆψις (ζύμωσις) ἀζωτούχων ὑλῶν, καὶ δι' ἀπορροῦν ζῆλων (σταῦλοι ἰπποστάσια). Ἐἴνε δὲ κατ' οὐσίαν μίγμα νιτρικῶν ἀλάτων καλίου, ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου.

Τὸ ἐξάνθημα τοῦτο ἐν τῇ Αἰγύπτῳ καὶ ταῖς Ἰνδίαῖς ἐπιπολαίως συλλεγόμενον, ρίπτεται 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 προϊόν ἐξάγεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς *ἀκάθαρτον νίτρον τῶν Ἰνδιῶν*. Γνωσθείσης τῆς αἰτίας τοῦ σχηματισμοῦ τῶν νιτρικῶν τούτων ἀλάτων, προκύβουσι καὶ ἐν ταῖς ψυχραῖς χώραις τοιαύτην νιτροποίησην δι' ἐκθέσεως εἰς τὸν ἀέρα ὀγκωδῶν σωρῶν, ἀποτελουμένων ἐξ ἀζωτούχων ὑλῶν καὶ ἰδίᾳ ζωικῶν ἀποχωρημάτων καὶ ἀποτριμμάτων, τέφρας ξύλων, ἀσβέστου καὶ τεμαζίων καλιοῦχων ὀρυκτῶν. Διὰ βραδείας ὀξυδῶσεως ἢ κατὰ τὴν ζύμωσιν παραγομένη ἀμμωνία μετατρέπεται εἰς νιτρῶδες καὶ νιτρικὸν ὄξύ. Τοῦτο δὲ μετὰ τῶν ἐν τῷ μίγματι βάσεων εἰς νιτρικὸν ἀσβέστιον, κάλιον καὶ μαγνησίον. Τὸ ὅλον προϊόν παρελαμβάνετο δι' ὕδατος, διαλύοντος τὰ νιτρικὰ ἄλατα, τὸ δ' ἐκχύλισμα ἐξέετο μετ' ἀνθρακικοῦ καλίου, ὅποτε 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*:  $Ca(NO_3)_2 + K_2CO_3 = CaCO_3 + 2KNO_3$ .

Ἄλλ' ἀφ' ἰκανῶν ἔτων τὸ μέγιστον μέρος τοῦ ἀγοραίου νίτρον παρασκευάζεται ἐκ τοῦ ἀφθόνου καὶ εὐνούου νίτρον τῆς Χιλῆς ( $NaNO_3$ ), βοηθεῖα τοῦ χλωριούχου καλίου. Λαμβάνονται βάρη τῶν δύο ἀλάτων ἀνάλογα τῶν μοριακῶν αὐτῶν βαρῶν: ἑκάτερον δὲ τούτων διαλύεται

κατ' ἴδιαν ἐν τῷ ὕδατι μέχρι κόρου. Ζέοντα τὰ κεκορεσμένα ταῦτα διαλύματα μίγνυνται ἐν κοινῷ μεγάλῳ δοχείῳ καὶ ἐξακολουθεῖ ἡ ζέσις. Διαρκούσης ταύτης καὶ προοίους τῆς συμπυκνώσεως ἄρχεται κατατιθέμενον τὸ δυσδιαλυτότερον χλωριοῦχον νάτριον. Τὸ δὲ νιτρικὸν κάλιον, μένον ἐν θερμῇ διαλύσει, ἀποκρίνεται κατὰ τὴν ψύξιν, τοῦ ἐναπολειφθέντος μικροῦ ποσοῦ τοῦ NaCl μένοντος ἐν διαλύσει, διότι, ὡς ἐγγώσθη, ὁ βαθμὸς τῆς διαλυτότητος αὐτοῦ ἐν θερμῷ τε καὶ ἐν ψυχρῷ ὕδατι σχεδὸν εἶνε ὁ αὐτός:  $\text{NaNO}_3 + \text{KCl} = \text{NaCl} + \text{KNO}_3$ .

Πλύνονται οἱ κρύσταλλοι τοῦ  $\text{KNO}_3$  δι' ὕδατος κεκορεσμένου διὰ  $\text{KNO}_3$ , ἵνα μὴ διαλυθῶσι, μόνον δ' ἵνα ἀφαιρεθῶσιν αἱ προσφυόμεναι ξένα οὐσίαι, ἀναδιαλύονται ἐν ὕδατι καθαρῷ καὶ ἀνακρυσταλλοῦνται.

Ἡ τοιαύτη δι' ἀνακρυσταλλώσεως ἀνακάθαρσις τοῦ ἄλατος ἐπιτακτικῶς μάλιστα ἐπιβάλλεται, προκειμένου νὰ χρησιμοποιηθῇ τὸ προϊόν πρὸς κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος· διότι καὶ ἴχνη χλωριοῦχου καλίου προσφυομένου τῷ ἄλατι, καθιστᾷσιν αὐτὸ ὑγροσκοπικόν, ὅπερ ἀποτελεῖ μέγα μειονέκτημα καὶ εἰς τὴν ἐξ αὐτοῦ κατασκευασθησομένην πυρίτιν.

Τὸ  $\text{KNO}_3$  κρυσταλλοῦται ἄνυδρον κατὰ μεγάλα ἐξάπλευρα βασίρρομβα πρίσματα, παρουσιάζοντα ραβδώσεις· 1 λίτρα ὕδατος διαλύει εἰς  $10^\circ$  220 γραμμ. ἄλατος εἰς  $100^\circ$  περίπου 2,5 χιλιόγραμμα, ἐν θερμοκρασίᾳ δὲ  $118^\circ$ , καθ' ἣν ζέει τὸ κεκορεσμένον διάλυμα τοῦ ἄλατος, εὐρηται ἐν αὐτῷ ποσὸν 3,25 χιλιγραμμῶν κατὰ λίτραν. Τήκεται περὶ τοὺς  $340^\circ$ . Τὸ δὲ τήγμα περαιτέρω θερμαινόμενον, ἀποσυντίθεται ἐν μέρει, ἀποδίδον ὀξυγόνον καὶ μεταπίπτον εἰς νιτρῶδες κάλιον:



Ἐνεκα τῆς εὐκολίας μεθ' ἧς ἀποδίδει μέρος ἢ καὶ ὅλον τὸ ἀφθονον ὀξυγόνον αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται ὡς ἔντονον ὀξειδωτικόν· ὀξειδιοὶ καὶ ἀγαφλέγει σώματα εὐφλεκτα πολλὰς θειούχους ἐνώσεις μεταβάλλει εἰς θεικᾶς ὡς καὶ φώσφορούχους εἰς φωσφορικᾶς. Στενὸν καὶ ἐντελῶς ξηρὸν μίγμα νίτρου καὶ ἄνθρακος (20:3) ἐὰν ριφθῇ εἰς χωνευτήριον ἐρυθροπυρωθέν, ἀναφλέγεται ὀρμητικῶς καὶ δι' ἐκπυροσροτήσεως:



Μίγμα δὲ στενὸν νίτρου καὶ θείου (15:5), ριπτόμενον εἰς ὅμοιον χωνευτήριον, καίεται ὀρμητικῶς καὶ μετ' ἐκθραμβωτικῆς λάμψεως. Προϊόντα τῆς καύσεως εἶνε:



Τὸ νιτρικὸν κάλιον χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν τοῦ βασικοῦ μίγματος πυροτεχνιμάτων τινῶν μετὰ τοῦ μαγνητικοῦ ἄλατος εἰς διατήρησιν τοῦ κρέατος καὶ τῶν λαχανικῶν (καυτέρβαι), διότι δι' αὐτοῦ παρεμποδίζεται ἡ ἀλλοίωσις τοῦ φυσικοῦ ἐρυθροποῦ χρώματος τοῦ κρέατος καὶ τοῦ πρασίνου χρώματος τῶν λαχανικῶν. Ἐν τῇ παρασκευῇ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἀντικατεστάθη ὑπὸ τοῦ εὐνοτεροῦ νιτρι-

κοῦ νατρίου. Ἡ σπουδαιότης ὅμως χοῆσις τοῦ νατρίου εἶνε ἡ πρὸς παρασκευὴν τῆς πυρίτιδος.

Ἡ πυρίτις εἶνε στεγνὸν μίγμα νίτρου, θείου καὶ ἀνθρακος. Ὅποσδήποτε, ἀναφλεγόμενη ἐν χώρῳ περιωρισμένῳ, παρέχει ἀέρια, ἄπερ, λαμβάνοντα θερμοκρασίαν λίαν ὑψηλὴν διὰ τῆς θερμότητος τῆς καύσεως, προσαιωντάσι φοβεράν διασταλτικὴν δύναμιν (ἐν ἐλευθέρῳ χώρῳ διαστελλόμενα ἤθελον καταλάβει ὄγκον 1400 φορὰς μείζονα τοῦ ὄγκου τῆς ἀναφλεχθείσης πυρίτιδος), δι' ἧς εἴτε ἐξωθοῦσι βιαίως καὶ ἐστρατιαιῶς βλήμα ἐπιπροσθόν, εἴτε προχαλοῦσι τὴν διάρρηξιν σκληρῶν βράχων καὶ πετρωμάτων. Πρὸς ἀνάφλεξιν δ' αὐτῆς ὀρεῖ νὰ θερμανθῇ ἐν τινι σημείῳ τῆς μάξης αὐτῆς περὶ τοὺς 300° εἴτε δι' ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος, εἴτε διὰ κροτοῦντος ὕδαργύρου, εἴτε διὰ πετυρατωμένων μορίων (σπινθήρων) γάλυβος προστριβομένου εἰς πυρίτην λίθον (τσακμακόπετραν).

Ἡ σύνθεσις τῆς πυρίτιδος καὶ τὰ προϊόντα τῆς καύσεως αὐτῆς ἐμφαίνονται διὰ τοῦ τύπου:

$$2\text{KNO}_3 + \text{S} + 3\text{C} = \text{K}_2\text{S} + 3\text{CO}_2 + \text{N}_2.$$

Κατὰ βάρη συστατικῶν  $2 \times 101 + 32 + 3 \times 12 = 270$   
 ἑκατοστίαία σύνθεσις 74,81 11,85 13,34 = 100,00.

Τὴν σύνθεσιν ταύτην μετὰ μικρῶν παραλλαγῶν ἐπαρουσίαζεν ἡ πυρίτις τῶν στρατιωτικῶν ὄπλων, ὑποσκελισθεῖσα πολλαχοῦ τὴν σήμερον ὑπὸ τῆς ἀνάγκης πυρίτιδος, ἧτις εἶνε εἰδικὸς σύνθετος ἔνοσις νιτρικοῦ ὀξέος μετ' ὀργανικῶν σωμάτων, κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν δ' αὐτῆς ἄπαντα τὰ συστατικά, εἰς ἀέρια μεταβαλλόμενα, καθιστᾷ τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν ἐντονωτέραν, καπνὸς δὲ δὴν ἀναδίδεται, διότι οὗτος εἶνε λεπτεπίλεπτα στερεὰ μόρια ἐκλυόμενα. Ἐπίσης καὶ ἡ πυρίτις τῶν ὑπονόμων, ἧτις παρεσκευάζεται κατὰ τὴν ἀναλογίαν 62%  $\text{KNO}_3$ , 18% S, καὶ 20% C, ἀντικατεστάθη σχεδὸν πανταχοῦ τὴν σήμερον ὑπὸ τῆς δυναμίτιδος. Μένει ἄρα ἡ πυρίτις τῶν κρηνητικῶν ὄπλων, παρασκευαζομένη κατὰ τὴν ἀναλογίαν ὡς ἔγγιστα :

$$76,9\% \text{KNO}_3 \quad 9,6\% \text{S} \quad \text{καὶ} \quad 13,5\% \text{C}.$$

Τὰ πρὸς παρασκευὴν τῆς πυρίτιδος λαμβανόμενα ὕλικά πρέπει νὰ ἦεν χημικῶς καθαρὰ: νίτρον ξηρὸν, λεπτοκρυσταλλοφές, ἀπηλλαγμένον παντὸς ἔχους ξένης προσμίξεως· θεῖον ραβδόμορφον καθαρὸν καὶ ἀνθραξ̄ ἐξ ἐλαφρῶν ξύλων παρασκευασμένος (ροδοδάφνης, ἀμπέλου, κλήθρας, ἰτέας κ.τ.τ.). Τὰ ὕλικά ταῦτα νομιμοποιῶνται χωριστὰ ἐν ἑκάστῳ διὰ κυλίνδρων, ἀντιθέτως περιστροφόμενων, καὶ ἐντός εἰδικῶν τυμπάνων συναναμίνονται ὁμοιόμορφως ὅσον τὸ δυνατόν, βοηθητικῶν πρὸς τοῦτο μικρῶν ὀρειχαλκίνων σφαιρῶν, τιθεμένων ἐν τοῖς τυμπάνοις, ὧν ἡ περιστροφὴ διαρκεῖ περὶ τὰς 10—12 ὥρας. Τὸ μίγμα διυγραίνεται δι' ἐπαρκούς ὕδατος (10%) καὶ συμπίεζεται εἰς πλαζόντας διὰ μεταλλικῶν κυλίνδρων. Θεαύονται εἴτα οἱ πλαζόντες εἰς τεμάχια μικρά, ἄπερ συμπιέζονται ἐντός κοσκίνων μετ' ὀπῶν διαφόρων διαμέτρων καὶ οὕτω λαμβάνονται κόκκοι ποικίλων μεγεθῶν.

Οἱ πυριτιδόκοκκοι οὗτοι φέρονται εἰς τοὺς ξηρατηρίους θαλάμους, ὧν ἡ θερμοκρασία κανονίζεται μετὰ μεγάλης προσοχῆς, ὥστε βραδέως καὶ ἐν διαστήματι ὥρων τινῶν ν' ἀποξηρανθῶσιν οἱ κόκκοι. Τέλος τίθενται ἐντός ξυλίνων τυμπάνων περιστρέφοντων μετ' ἐλαχίστης ποσότητος γραφίτου. Βραδέως περιστρεφόμενον τούτων οἱ κόκκοι ἀπ' ἐνός ἀποστρωγγυλοῦνται, ἀφαιρουμένων διὰ τῆς προστριβῆς τῶν ἐξεχουσῶν ἀνωμαλιῶν, ἀπ' ἑτέρου περιαιεῖονται διὰ λεπτοτάτου στρώματος γραφίτου, ὅστις καὶ στυλπνὴν ὄψιν παρέχει αὐτοῖς, καὶ προφυλακτικῶν κατὰ τῆς ὑγρασίας εἶνε.

Ἡ τοιαύτη εἰς κόκκους πυρίτις καίεται ἀποτόμως καὶ ἀκαριαίως, τῆς φλογὸς μεταδιδομένης εὐκολώτατα διὰ τῶν μεταξὺ τῶν κόκκων διακένων διαστη-

μάτων ἐν ἀπάσῃ τῇ μάζῃ· ἐν ᾧ ἢ ἐν καταστάσει λεπτῆς κόνεως πυρίτις καί-  
εται λίαν βραδέως, τῆς φλέξεως ὀλίγον κατ' ὀλίγον προϊούσης διὰ τῆς μάζης.

**Χλωρικὸν κάλιον.**—Τὸ ἅλας τοῦτο παρασκευάζεται δι' ἐπιδρά-  
σεως περισσείας χλωρίου ἐπὶ κεκορεσμένου διαλύματος ΚΗΟ. Ἐὰν  
μὲν τὸ διάλυμα εἶνε ψυχρὸν, λαμβάνεται, ὡς ἦδη γνωστών, προϊόν ὑ-  
γρὸν, περιέχον ὑποχλωριῶδες κάλιον καὶ χλωριούχον κάλιον:

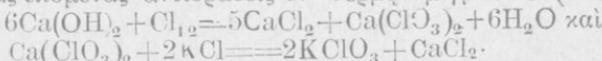


ἐν θερμῷ δὲ διαλύματι λαμβάνεται χλωρικὸν κάλιον καὶ χλωριού-  
χον κάλιον:



Ἐκ τοῦ διαλύματος τῶν δύο ἁλάτων κατὰ τὴν ψύξιν ἀποβάλλον-  
ται κρυσταλλοὶ τοῦ δυσδιαλυτοτέρου χλωρικοῦ καλίου.

Ἡ βιομηχανία ἀντικατέστησε τὸ ΚΟΗ διὰ τοῦ εὐνοτεροῦ ὕδρο-  
ξιδίου τοῦ ἀσβεστίου, ἐξ οὗ δι' ἐπιδράσεως χλωρίου σχηματίζεται χλω-  
ρικὸν ἀσβέστιον καὶ χλωριούχον ἀσβέστιον, παρουσία δὲ χλωριούχου  
καλίου τὸ σχηματισθὲν χλωρικὸν ἀσβέστιον μεταπίπτει εἰς χλωρικὸν  
κάλιον, κατὰ τὰς ἐπομένως ἀντιδράσεις ἐν θερμῷ μίγματι  $\text{Ca(OH)}_2$   
καὶ ΚCl:



Τὸ μὲν χλωριούχον ἀσβέστιον ( $\text{CaCl}_2$ ), ὡς λίαν διαλυτόν, μένει ἐν  
τῷ ὑγρῷ, τὸ δὲ χλωρικὸν κάλιον ( $\text{ΚClO}_3$ ) κατὰ τὴν ψύξιν ἀποβάλ-  
λεται διὰ κρυσταλλώσεως. Πλύνονται οἱ κρυσταλλοὶ διὰ ψυχροῦ ὕ-  
δατος, ἀναδιαλύονται ἐν ὕδατι ζέοντι καὶ, ἀνακρυσταλλούμενοι κατὰ  
τὴν ψύξιν, παρέχουσι καθαρὸν τὸ ἅλας.

Μέγα μέρος τοῦ χλωρικοῦ καλίου τῆς ἀγορᾶς παρασκευάζεται σή-  
μερον δι' ἠλεκτρολύσεως ἀλκαλικῷ διαλύματος χλωριούχου καλίου εἰς  
50—60° διὰ ρεύματος ἐντόνου καὶ παρουσίας μικρᾶς ποσότητος χρω-  
μικοῦ ἁλατος, καταλυτικῶς ὑποβοηθούντος τὴν ὀξείδωσιν.

Τὸ ἐν τῇ καθόδῳ ἀπομονούμενον Κ, ἀμέσως, ἀποσυνθέσει τοῦ ὕ-  
δατος, μεταβάλλεται εἰς  $\text{K}_2\text{O}$  καὶ ΚΟΗ, ἐκλύεται δ' ὕδρογόνον ἐκ  
τῆς καθόδου (ἥτις εἶνε ράβδος ἐκ σιδήρου ἢ νικελίου)· τὸ δ' ἐν τῇ  
ἀνόδῳ (ἥτις εἶνε ἐκ λευκοχρῶσου ἢ ἰριδιούχου λευκοχρῶσου) ἐμφανι-  
ζόμενον χλώριον διὰ καταλλήλου τεχνικοῦ συνδυασμοῦ τῆς ἠλεκτρο-  
λυτικῆς συσκευῆς ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ΚΟΗ καὶ μεταβάλλει αὐτὸ εἰς ὑπο-  
χλωριῶδες καὶ χλωρικὸν κάλιον.

**Ἰδιότητες.**—Τὸ ἅλας τοῦτο κρυσταλλοῦται εἰς λεπτὰ πετάλια δια-  
φανῆ, ἀναλλοίωτα ἐν τῷ ἀέρι, δυσδιάλυτα δ' ἐν ὕδατι. Τήκεται περὶ  
τοῦ 360°· διὰ περαιτέρω θερμάνσεως ἀποδίδει μέρος τοῦ ὀξυγόνου  
αὐτοῦ καὶ μεταπίπτει εἰς ὑπερχλωρικὸν κάλιον καὶ χλωριούχον κάλιον  
( $2\text{ΚClO}_3 = \text{ΚClO}_4 + \text{ΚCl} + \text{O}_2$ )· ἐπιτεινομένης δ' ἐτι μᾶλλον τῆς θερ-  
μάνσεως, καὶ τὸ ὑπερχλωρικὸν κάλιον ἀποσυντίθεται, ἀποδίδον ὅλον  
τὸ ὀξυγόνον αὐτοῦ καὶ μεταπίπτον εἰς ΚCl. Ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ ἁ-

λατος διευκολύνεται (ὡς ἐγνώσθη ἤδη ἐν τῇ *παρασκευῇ τοῦ ὀξυγόου*) καὶ διενεργεῖται πρὸς τῆς τήξεως αὐτοῦ, προσθήκη ὀλίγου ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου, καταλυτικῶς ἐνεργοῦντος.

Ἐπιδράσει ὑδροχλωρίου ἀποδίδει χλώριον (ιδιότης χρησιμοποιομένη ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ πρὸς ὀξειδώσεις καὶ ἀποχρωματισμούς). Ὡς ἐκ τῆς εὐκολίας τῆς ἀποδόσεως τοῦ πᾶλλου ὀξυγόου αὐτοῦ, τὸ ἄλλας ἐνεργεῖ ὡς ὀξειδωτικὸν ἐνεργητικώτερον καὶ τοῦ νίτρου ( $\text{KNO}_3$ ). Μίγμα ὁμοιομερῆς  $\text{KClO}_3$  καὶ  $\text{S}$  ἢ  $\text{KClO}_3$  καὶ  $\text{C}$ , κρουόμενον διὰ σφύρας ἐπὶ ἄκμονος, ἐκπυρσοκορετὴ ἐντόνωσ. Σταγὼν θειικοῦ ὀξέος, πίπτουσα ἐπὶ μίγματος  $\text{KClO}_3$  καὶ σακχάρου, προκαλεῖ ἀμυσον ἀνάφλεξιν μετὰ χαρακτηριστικοῦ κρότου σίζοντος. Μίγμα  $\text{KClO}_3$  καὶ  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  δι' ἀπλῆς προσπαύσεως διὰ θερμοῦ μεταλλικοῦ σύρματος ἀναφλέγεται ἐν ἀκαρεῖ.

**Χρήσεις.** — Μεγάλα ποσὰ  $\text{KClO}_3$  καταναλίσκονται ἰδίᾳ εἰς δύο βιομηχανίας: τὴν τῶν *βεγγαλικῶν φῶτων* καὶ *πυροσεχνημάτων* καὶ τὴν τῶν *σοηδικῶν ἀκινδύνων πυρρίων*. Τῶν πρώτων τὴν βάσιν ἀποτελεῖ μίγμα χλωριζοῦ καλίου καὶ θείου, τὸ δὲ χρῶμα ἄλλας τι μεταλλικόν, προσμιγνύμενον τῷ εὐφλέκτῳ μίγματι. Τῶν δ' ἀκινδύνων πυρρίων τὸ φύραμα εἶνε μίγμα χλωριζοῦ καλίου καὶ θειοῦχου ἀντιμόνιου μετὰ κόμμιος: (100  $\text{KClO}_3$ , 40  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ , 20 κόμμι).

Ἴδου καὶ αἱ συνθέσεις βεγγαλικῶν τινῶν φῶτων:

Χλωριζὸν κάλιον	100	Χλωριζὸν κάλιον	100
Θεῖον	50	Θεῖον	50
Θειοῦχον ἀντιμόνιον	20	Θειοῦχον ἀντιμόνιον	10
Ἄνθραξ	$\frac{1}{2}$	Ἄνθραξ	2
Νιτρικὸν στρόντιον	170	Νιτρικὸν βάριον	170
( <i>Φῶς ἐρυθρὸν</i> )		( <i>Φῶς πράσινον</i> )	
Νιτρικὸν νάτριον	150	Τὰ διάφορα τοῦτα μίγματα κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν ἐκχέουσι πυκνὸν καπνὸν ἐκ τῶν μορίων τῶν προϊόντων τῆς καύσεως διὸ μόνον ἐν ἀνοικτῷ ἀέρι χρησιμοποιοῦνται.	
Θεῖον	50		
Θειοῦχον ἀντιμόνιον	10		
Ἄνθραξ	3,5		
( <i>Φῶς κίτρινον</i> )			

Ἀπαραίτητος δ' ὁρὸς πρὸς τὴν εὐχερῆ καὶ ἀπρόσκοπτον καυσὴν αὐτῶν εἶνε ἢ ἐν καταστάσει λεπτεπιλέπτου κόνεως παρασκευῇ τῶν συστατικῶν ὑλικῶν καὶ ἢ διατήρησις τῶν ὁμοιομερῶν μιγμάτων μακρὰν τῆς ὑγρασίας.

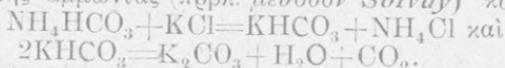
Καὶ ἐν τῇ θεραπευτικῇ ἔχει ἀρκούντως εὐρείαν ἐφαρμογὴν τὸ χλωριζὸν ἄλλας.

**Ἀνθρακικὸν κάλιον.** — Τὸ χρήσιμον τοῦτο ἄλλας γνωστὸν ἐν τῷ ἔμπορῳ διὰ τοῦ ὀλως ἀκαταλλήλου ὀνόματος *πότιασσα*, παρασκευάζεται ποικιλοτρόπως καὶ ἐκ διαφόρων ὑλικῶν.

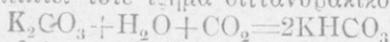
Τὸ πρώτιστον ὑλικὸν ἦτο (καὶ εἶνε ἔτι καὶ νῦν ἐνιαχοῦ) ἡ τέφρα τῶν χερσαίων φυτῶν περιεχόντων ἄλατα καλίου μετ' ὀργανικῶν ὀξέων (ὀξικοῦ, ὀξαλικοῦ, τρυγικοῦ κ.τ.τ.), ἀπερκατὰ τὴν καυσὴν καὶ τερροποίησιν κατὰ μέγα μέρος μεταπίπτουσιν εἰς ἀνθρακικὸν ἄλλας. Ἡ τέφρα αὕτη ἐκχυλίζεται διὰ θερμοῦ ὕδατος, μεταφερομένου ἀπὸ βαρελίου εἰς βαρέλιον, ἵνα αὐξηθῇ ὀλονὲν ἢ περιεκτικότης αὐτοῦ εἰς ἄλατα. Τὸ διάλυμα τοῦτο ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ καὶ λαμβάνεται

υπόλειμμα στερεόν, σκοτεινῶς τερρόχρονον, ἕνεκα τῶν περιεχομένων ὀργανικῶν συνθέσεων. Πυρακτοῦται τοῦτο ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι, πρὸς καυσίν καὶ καταστροφὴν τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων, καὶ τὸ προϊόν εἶνε ἡ *πεφρυγγμένη πότασσα*, τοσοῦτῳ 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 *κεκαθαρωμένη πότασσα*.

Ἦδη ὅμως μέγα μέρος τῆς ἀγοραίας ποτάσσης λαμβάνεται ἐκ τοῦ γλωριούχου καλίου ἀπαραλλάκτως, ὅπως καὶ τὸ ἀνθρακικόν νάτριον, διὰ τῆς μεθόδου τῆς ἀμμωνίας (πρὸβλ. *μέθοδον Solvay*) κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



Χημικῶς καθαρὸν τὸ ἄλας παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις διὰ διαλύσεως τοῦ ἀγοραίου ἁλατος καὶ διοχετεύσεως διὰ τοῦ διαλύματος θείου  $CO_2$ . Καταπίπτει τότε ἕξημα διττανθρακικοῦ ἢ ὀξίνου ἀνθρακικοῦ καλίου:



Πλυθὲν τὸ ἕξημα τοῦτο διὰ ψυχροῦ ὕδατος καὶ πυρακτωθὲν ἐλαφρῶς, παρέχει καθαρὸν οὐδέτερον ἀνθρακικόν κάλιον.

Τὸ καθαρὸν ἄλας εἶνε λευκὸν καὶ ξηρὸν· ἐν ὑγρῷ ἀέρι ἀπορροφᾷ ὕδατιμοὺς καὶ διαρρέει· διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι σχεδὸν κατ' ἴσα βάρη. Τὸ δὲ διάλυμα ἔχει ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν· τήκεται εἰς 885°.

**Χρήσεις.**— Τὸ ἄλας τοῦτο χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ κανστικοῦ κάλεος, τῶν μαλακῶν σαπῶνων, τῶν πολυτίμων ὑαλίνων σκευῶν τῆς πολυτελείας· ἐτι δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ κυανίου καλίου καὶ τοῦ βερολινείου κυανοῦ, εἰς τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ καθαρισμὸν τῶν ὀψων τῶν ὑφασμάτων. Τὸ ὑγρὸν, δι' οὗ αἱ ἐπὶ ἔυλῳ ἢ τοίχων ἐλαιογραφίαι καθαρίζονται, εἶνε διάλυμα ἀραιὸν ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ ὀλιγίστου κανστικοῦ κάλεος. Τέλος χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν καὶ τοῦ *πυριτικοῦ καλίου*  $K_2SiO_3$  (:). Διὰ συντήξεως ἀνθρακικοῦ καλίου μετὰ γαλαξιακῆς ἄμμου (2:3) λαμβάνεται πυριτικὸν ἄλας, μὴ παρουσιάζον σταθερὰν σύνθεσιν ( $K_2SiO_3$  ἢ  $K_4SiO_4$  (:)), διαλυτὸν δ' ἐν ὕδατι. Τὸ διάλυμα τοῦτο φέρεται ὡς *ὑγρὰ ἕλαος* διὰ καλίου, χρησιμεύει δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ κολλοειδοῦς πυριτικοῦ ὀξέος, ἐπιδράσει  $HCl$ , καὶ μάλιστα πρὸς μετατροπὴν ἀνθρακικῶν ἐνώσεων εἰς πυριτικάς. Ψαθυροὶ ἀσβεστόλιθοι, ἔμποτιζόμενοι διὰ τοιοῦτου διαλύματος, μετατρέπονται σὺν τῷ χρόνῳ εἰς πυριτικὸν ἀσβεστίνιον λίαν σκληρὸν, τοῦ συγχρόνως σχηματιζομένου ἀνθρακικοῦ καλίου ἀφαιρουμένου δι' ὕδατος. Οἱ οὕτως ἐπέξευγασιμένοι καὶ προπαρασκευασμένοι λίθοι ἀντέχουσι περισσότερον εἰς τὰς ἀτμοσφαιρικὰς ἐπιδράσεις καὶ τὰς μεταλλαγὰς τῆς θερμοκρασίας. Ὅμοίως ἔξυλα καὶ ὑ-

φάσματα, έμποτιζόμενα δι' υγρῶς ύάλου, καθίστανται αδιάκανστα ή μῶλλον δύσκαντα (καίονται μετά μεγάλης δυσκολίας άνευ φλογός, άπανθρακούμενα βαθμιαίως και έν μείζονι επιδράσει: τῆς θερμότητος τερροποιούμενα). Καθ' όμοιον τρόπον παρασκευάζεται και όμοίας ιδιότητος και χρήσεις έχει και τὸ πυριτικόν νάτριον.

**Γενικά γνωρίσματα τῶν αλάτων τοῦ καλίου.**— "Άλας καλίου οϊονδήποτε, έπισταζόμενον δι' HCl και εισαγόμενον εις άχρουν φλόγα φωταερίου ή οϊνοπνεύματος, χρωματίζει αυτήν ιόχρουν.

Έάν εις κεκορεσμένον διάλυμα άλατος καλίου προστεθῆ HCl και διάλυμα τετραχλωριούχου λευκοχρόσου (PtCl<sub>4</sub>), καταπίπτει βραδέως ίζημα κίτρινον, χρυσίον εκ μικρῶν κρυσταλλίων, άποτελούμενον εκ PtCl<sub>4</sub> και 2KCl=PtK<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>. Προσθήκη όλίγου αιθεριώχου οϊνοπνεύματος επιταχύνεται ό σχηματισμός του ίζήματος, όντος αδιαλύτου έν οϊνοπνεύματι.

Έπίσης προσθήκη τρυγικού όξέος εις κεκορεσμένον διάλυμα άλατος καλίου λαμβάνεται ίζημα λευκόν εκ τρυγικού καλίου.

Έάν δ' εις πυκνόν διάλυμα θειικού καλίου προστεθῆ πυκνόν διάλυμα θειικού άργιλίου και άναταραχθῆ έφ' ίζανόν τὸ μίγμα δι' ύαλλινῆς ράβδου, καταπίπτουσι βραδέως μικροί κρυσταλλοί στυπτηρίας.

#### *Ρουβίδιον. Καίσιον.*

Τά δύο ταῦτα σπάνια μέταλλα άνεκαλίφθησαν τὸ πρῶτον υπό τῶν καθηγητῶν Bunsen και Kirchhoff διά τῆς φασματοσκοπήσεως φλογός, έν ή έπιρακατότο άλας, ληφθέν εκ τῶν άλμοολόγων τῶν άλιπηγῶν τῆς Durekheim. Βραδύτερον έξηλέγχθη ή παρουσία αὐτῶν και εις άλλα μεταλλικά ύδατα, ός και εις τινα όρυκτά: λεπιδόλιθον τριφυλλίτην και πολυδενερίτην (πυριτικόν άλας άργιλίου και καισίον μετά 30% όξειδίου καισίου). Έπίσης εις μικράς ποσότητας εϊρέθησαν άλατα τῶν στοιχείων τούτων έν τῆ τέφρα τοῦ καπνοῦ, τῶν σεύτλων, τοῦ τείου και καφέ.

**Ρουβίδιον Rb 85.5**— Άπεμονώθη υπό τοῦ Bunsen δι' ήλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου ρουβιδίου. βραδύτερον δέ δι άποσυνθέσεως τοῦ άνθρακικοῦ ρουβιδίου υπό τοῦ άνθρακος. Είνε μέταλλον λευκόν άργυρόχρουν, ειδικῶν βάρος 1,52, τήκεται εις 38,5<sup>ο</sup> άποσυνθεται τὸ ύδωρ, όπως και τὸ K υπό σύγκρουσον άνάφλεξιν τοῦ εκλυομένου ύδρογόνου, οὔ ή φλόξ χρώννεται μεθ' ώραιον έρυθροῦ ιοχροίζοντος χρώματος. Τά άλατα αὐτοῦ είνε ισομορφα πρὸς τὰ τοῦ καλίου. Τὸ φάσμα αὐτοῦ είνε δύο ένυθροί γραμμαί παρακείμεναι και δύο ιόχρουσι.

**Καίσιον Cs=133.**— Άπεμονώθη δι' ήλεκτρολύσεως εκ τοῦ κวานιούχου καισίου. Είνε δέ και τούτο μέταλλον λευκόν, τηζόμενον εις 26,5<sup>ο</sup>, ειδ. βάφ. 1,88, άποσυνθεται τὸ ύδωρ όπως και τὸ ρουβίδιον. ή δέ φλόξ τοῦ ύδρογόνου χρώννεται κวานή Έπίσης και τὸ φάσμα αὐτοῦ είνε δύο παράλληλοι χαρακτηριστικά κวานαί γραμμαί. "Άλατα ισομορφα πρὸς άντίστοιχα άλατα τοῦ καλίου.

#### ΑΜΜΩΝΙΟΝ. ΑΛΑΤΑ ΑΜΜΩΝΙΑΚΑ

Ένθυμούμενοι τὰ λεχθέντα περὶ τῆς δράσεως τῆς άμμωνίας έπι

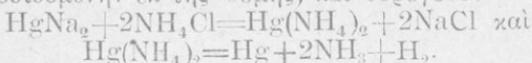
τῶν διαφόρων ὀξέων καὶ τῆς ἐντεῦθεν προελεύσεως τῶν λεγομένων ἀμμωνιακῶν ἀλάτων, γράφοντες δὲ ταῦτα ἐκ παραλλήλου πρὸς τὰ ἀντίστοιχα ἄλατα τοῦ Κ'

$\text{NH}_4\text{Cl}$	χλωριούχον ἀμμώνιον	$\text{KCl}$	χλωριούχον κάλιον
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	θεικόν »	$\text{K}_2\text{SO}_4$	θεικόν »
$\text{NH}_4\text{HSO}_4$	ὄξινον θεικόν »	$\text{KHSO}_4$	ὄξινον θεικόν κάλιον
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	ἀνθρακικόν »	$\text{K}_2\text{CO}_3$	ἀνθρακικόν κάλιον
$\text{NH}_4\text{HCO}_3$	ὄξινον ἀνθρακ. »	$\text{KHCO}_3$	ὄξινον ἀνθρ. κάλιον
$\text{NH}_4\text{NO}_2$	νιτρῶδες »	$\text{KNO}_2$	νιτρῶδες κάλιον
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	νιτρικόν »	$\text{KNO}_3$	νιτρικόν κάλιον

παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ἄλατα τῆς πρώτης στήλης εἶνε ἰσόμορφα τῶν τῆς δευτέρας στήλης, τοῦτ' ἔστιν ἡ χημικὴ αὐτῶν σύνθεσις εἶνε ὅλως ὁμοία. Ἐκτὸς τῆς ὁμοιότητος ταύτης καὶ αἱ κύρια χαρακτηριστικαὶ αὐτῶν ἀντιδράσεις συμπίπτουσιν. Συμπεπικνωμένα διαλύματα ἀμμωνιακῶν ἀλάτων προσθήκη τετραχλωριούχου λευκοχρῶσου δίδουσιν ἴζημα χουσίζον ἐκ διπλοῦ ἄλατος  $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl}$ , προσθήκη τρυγικοῦ ὀξέος ἴζημα λευκὸν ἐκ τρυγικοῦ ἀμμωνίου· προσθήκη θεικοῦ ἀργιλίου ἴζημα στυπτηρίας δι' ἀμμωνίου  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 24\text{H}_2\text{O}$ .

Ἐκ τῶν συμπτώσεων τούτων ἀγόμενοι καὶ παρατηροῦντες ὅτι εἰς τὰ ἄλατα τῆς α' στήλης τὸ σύμπλεγμα  $\text{NH}_4$  ἐπέχει οἷαν θέσιν τὸ Κ εἰς τὰ ἄλατα τῆς β' στήλης, ὅτι δηλαδὴ τὸ ἐν λόγῳ σύμπλεγμα ἐνεργεῖ ὡς στοιχεῖον μονοσθενές, ἐθεώρησαν αὐτὸ ὡς ἰδίαν χημικὴν ὄξιν μονοσθενῆ καὶ ἐπωνόμασαν αὐτὴν ἀμμώνιον (Berzélius, Ammonium). Πολλοὶ δὲ κατὰ καιροὺς ἀπόπειραι ἐγένοντο πρὸς ἀπομόνωσιν τῆς ὄξινος ταύτης, ἀλλ' ἄνευ θεικοῦ ἀποτελέσματος. Κατωρθώθη ὅμως νὰ ληφθῆ ἀμάλαμα τῆς ὄξινος ταύτης μεθ' ὑδραργύρου, ἀλλὰ καὶ τοῦτο ἀσταθές, ἀποσυντιθέμενον ἀμέσως εἰς ὑδράργυρον, ἀερίαν ἀμμωνίαν καὶ ὑδρογόνον. Τὸ ἐν λόγῳ ἀμάλαμα δύναται νὰ ληφθῆ δι' ἠλεκτρολύσεως τεμαχίου χλωριούχου ἀμμωνίου, φέροντος μικρὸν λάκκον, ἐνέχοντα ὑδράργυρον, ἐν ᾧ ἐμβεβαπτισμένη ἡ κάθodos (πρβλ. *Μέθοδον Davy πρὸς ἀπομόνωσιν Νά καὶ Κ*). Κατὰ τὴν διάβασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ὁ ὑδράργυρος παρουσιάζει ὀφθαλμοφανῆ ἀλλοίωσιν ἐξοιδαινόμενος, διαρρηγνύμενος ὑπὸ πομφολύγων καὶ ἐκπέμπων ὀσμήν ἀμμωνίας. Ἄλλὰ καὶ διὰ χημικῆς ἀντιδράσεως προχέμενος δύναται νὰ ληφθῆ τὸ ἐν λόγῳ ἀμάλαμα, ἀρκεῖ εἰς ἀμάλαμα νιτρίου ἡμίρρεστον, περιεχόμενον ἐντὸς μικροῦ δοκιμαστικοῦ σωλήνος, νὰ ἐπιχύσωμεν κεκορημένον διάλυμα χλωριούχου ἀμμωνίου (ἀμμωνιακοῦ ἄλατος). Ἀμέσως βλέπομεν μᾶζαν πορώδη, ἐξοιδαινομένην καὶ ὡσεὶ ἀναβλαστάουσαν ἐκ τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλήνος λαμβάνοντες ταύτην ἐπὶ τῆς παλάμης ἢ ἐπὶ μικρᾷ κήψης, βλέπομεν ἀμέσως καὶ αὐτομάτως ἀποσυντιθέμενην εἰς ὑδράργυρον μεταλλικόν, ἀμ-

μωνίαν (προδιδομένην ἐκ τῆς ὀσμῆς) καὶ ὑδρογόνον:



**Ὑδροξείδιον ἀμμωνίων  $\text{NH}_4\text{OH}$ .**— Ἐάν τὴν κοινὴν ὑγρὰν ἀμμωνίαν, ἣν θεωροῦμεν ὡς κεκορησμένον διάλυμα τῆς ἀερίας ἀμμωνίας ἐν ὕδατι, ψύξωμεν μέχρι  $-18^\circ$ , λαμβάνεται λευκὸν κρυσταλλόμορφον σῶμα τοῦ τύπου  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$  ἢ  $\text{NH}_4\text{OH}$ , εὐαποσύνθητον ἄρα ἡ κοινὴ ἀμμωνία εἶνε διάλυμα τοῦ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ μὴ ὑφισταμένου στερεοῦ σώματος  $\text{NH}_4\text{OH}$  ἐν ὕδατι, ὅπως τὸ διάλυμα τοῦ  $\text{KOH}$  ἢ  $\text{NaOH}$  ἐν ὕδατι. Αἱ ποικίλαι καὶ χρήσιμοι ιδιότητες τοῦ σώματος τούτου ἤδη εἶνε γνωσταὶ (σελ. 112).

**Χλωριούχον ἀμμώνιον  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .**— Τὸ ἅλας τοῦτο ἄλλοτε ἐλαμβάνετο διὰ τῆς συγκεντρώσεως ἐν ὕδατι τῶν ἀερίων προϊόντων τῆς καύσεως εἴτε τῆς κόπρου τῶν καμήλων εἴτε τῶν ὀστών (ἐπὶ σκοπῶ παρασκευῆς ὀστεάνθρακος) καὶ ἐξουδετερώσεως τοῦ προκύψαντος διαλύματος δι' ὑδροχλωρίου. Ἦδη 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 φωταεριοποιεῖων εἴτε τέλος ὑδάτων, ἐν οἷς συγκεν-



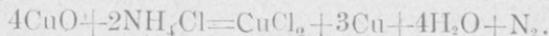
(Σχ. 33).

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 ἑσβεσμένης ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) πρὸς ἀποσύνθησιν τοῦ ἀμμωνιακοῦ ἁλατος καὶ ὑποβάλλονται εἰς ἀπόσταξιν. Ἡ κατ' αὐτὴν ἐκλυομένη ἀερώδης ἀμμωνία ( $\text{NH}_3$ ) διοχετεύεται εἰς δεξαμενὴν, περιέχουσαν ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ καί, ἐξουδετερουμένη ὑπ' αὐτοῦ, παρέχει τὸ χλωριούχον ἀμμώνιον.

Λαμβάνεται δὲ τοῦτο ὡς στερεὸν κρυσταλλικὸν ἅλας δι' ἐξαμίσεως τοῦ διαλύματος τῶν δεξαμενῶν μέχρι ξηροῦ. Τὸ οὗτο λαμβανόμενον

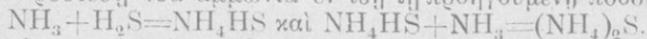
ἄλας καθαρίζεται διὰ θερμάνσεως καὶ ἐξαχνώσεως. Πράγματι τὸ ἄλας περὶ τοὺς 340<sup>o</sup> μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς ἄνευ προηγουμένης τήξεως, οἱ δ' ἀτμοί, συναντώντες ψυχρὰς ἐπιφανείας, συμπυκνοῦνται ἐπ' αὐτῶν. Ἡ ἐξάχνωσις γίνεται ἐντὸς μεγάλων πηλίνων σταμινῶν (σχ. 33), κεκαλυμμένων δι' ἀντεστραμμένων πηλίνων ποτηρίων πρὸς πρόληψιν τῆς ἐμπτώσεως ξένων σωμάτων. Τοποθετοῦνται πολλὰ τοιαῦτα στάμναι κατὰ τὸ ἥμισυ πεπληρωμένοι ἐν σειρᾷ, ἐπὶ ἰδίου ἐξώστου ἐπιμήκους κλιβάνου. Τὸ ἀμμωνιακὸν ἄλας, ἐξαχνούμενον διὰ βραδείας καὶ ὁμοιομόρφου θερμάνσεως, ἐπικιάθηται συμπυκνούμενον ἐπὶ τῶν ἀνωτάτων ψυχρῶν παρειῶν δίκην πλακῶν καὶ ὑφῆς ἰνώδους. Μετὰ τὴν ἀποπεράτωσιν τῆς ἐργασίας καὶ ψῦξιν τῶν δοχείων, θραύονται ταῦτα πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ ἄλατος.

**Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.** — Τὸ ἀμμωνιακὸν ἄλας εἶνε ἐδιάλυτον ἐν ὕδατι. Ἐκ τοῦ κεκορεσμένου διαλύματος αὐτοῦ κρυσταλλοῦται τὸ ἄλας 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 ἀηθὴ καὶ αἰμορράν. Ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἀφεταιριοῦται εἰς τὰ συστατικά αὐτοῦ HCl καὶ NH<sub>3</sub>. Τοιαύτην ἀφεταιριόωσιν πάσχει καὶ κατ' αὐτὴν τὴν ἐξάχνωσιν, ἀλλὰ τὰ ἀποχωρισθέντα συστατικά ἅμα τῇ ψύξει ἐνοῦνται πάλιν. Ἐν ὑψηλῇ ἐπίσης θερμοκρασίᾳ ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀνάγη μεταλλοξιδιά τινα καὶ νὰ μετατρέπη αὐτὰ ἐν μέρει εἰς χλωριούχους ἐνώσεις, συνήθως πητικὰς. Τοιαύτη ἡ δρασις αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ:



Ἐντεῦθεν ἡ χρῆσις αὐτοῦ ὡς προπαρασκευαστικοῦ διὰ τοιαύτης ἀναγωγῆς τῶν ἐπικασσιτερωθισομένων ἐπιφανειῶν (γάωμα). Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν τυπωτικὴν τῶν ὑφασμάτων, εἰς τὴν θεραπευτικὴν (ἀποχορμπικόν) καὶ εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα Leclanché. Μετὰ PtCl<sub>4</sub> σχηματίζουν διπλοῦν δυοδιάλυτον ἄλας, χρησιμεύει ἀφ' ἐνὸς μὲν πρὸς χωρισμὸν τοῦ λευκοχρύσου ἐκ τῶν συνοδῶν αὐτοῦ τιμίων μετάλλων, ἀφ' ἑτέρου δὲ δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ διπλοῦ ἄλατος πρὸς παρασκευὴν τοῦ σπογγώδους λευκοχρύσου.

**Θειοῦχον ἀμμώνιον** (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S. — Τὸ οὐδέτερον τοῦτο θειοῦχον ἄλας λαμβάνεται, ἐὰν εἰς διάλυμα ἀμμωνίας διοχετευθῇ ὑδροθειον καὶ εἰς τὸ ἐντεῦθεν προκύπτον ὄξινον θειοῦχον (ἢ ὑδροθειοῦχον) ἀμμώνιον προσεθεθῇ νέα ἀμμωνία ἐν ἴσῃ τῇ προηγουμένη ποσότητι:



\* Ἀμφοτέρω αἱ ἐνώσεις εἶνε σώματα λευκὰ κρυσταλλικά, ὡς καὶ τὰ διαλύματα αὐτῶν, ἄχρωα. Τὰ διαλύματα ταῦτα γίνονται σὺν τῷ χρόνῳ

κίτρινα, ἔνεκα σχηματισμοῦ πολυθειούχων ἐνώσεων (λ.χ.  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_5$ ), ἐπιδράσει τοῦ ὀξυγόνου. Ἀλλὰ καὶ διὰ διαλύσεως θείου ἐντὸς προσφράτως παρασκευασθένος ἀχρόου διαλύματος θειούχου ἀμμωνίου λαμβάνεται κίτρινον διάλυμα πολυθειούχου ἐνώσεως, ὅπερ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ ὡς σπουδαῖον ἀντιδραστήριον.

**Θεικὸν ἀμμώνιον**  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .— Ἄλας ἰσόμορφον πρὸς τὸ  $\text{K}_2\text{SO}_4$ . Κατὰ μεγάλα ποσὰ παρασκευάζεται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ διὰ κορεσμοῦ θειικοῦ ὀξέος δι' ἀερώδους ἀμμωνίας, προσερχομένης εἴτ' ἐξ ἀποστάξεως οὔρων, εἴτ' ἐκ τῶν ἀμμωνιοῦχων ὑδάτων τῶν φωταεριοποιείων, θερμαινομένων μετ' ἀσβέστου. Ἐκ τοῦ διαλύματος διὰ συμπυκνώσεως κρυσταλλοῦται τὸ ἄλας.

Καθαρὸν τὸ ἄλας εἶνε ἄχρουν, λίαν διαλυτὸν ἐν ὕδατι θερμαινόμενον περὶ τοὺς  $150^\circ$  τήκεται καὶ ἀμέσως ἀφεταιριοῦται εἰς ὄξινον θεικὸν ἄλας καὶ ἀμμωνίαν:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{NH}_4\text{HSO}_4 + \text{NH}_3$ .

Ἐν ὑψηλότερα δὲ θερμοκρασίᾳ ἀποσυντίθεται καὶ τὸ ὄξινον ἄλας εἰς θεικὸν ὀξύ καὶ ἀμμωνίαν, αὕτη δ' ἅμα τῷ χωρισμῷ μεταπίπτει εἰς ἄζωτον καὶ ὕδρογόνον.

Τὸ ἄλας εἶνε ἐν μεγάλῃ βιομηχανικῇ χρήσει: πρὸς παρασκευὴν τῆς ὑγραῖς ἀμμωνίας, τοῦ ἐν ὕδατι διαλύματος τῆς ἀμμωνίας τοῦ ἀγοραίου ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου καὶ τῆς δι' ἀμμωνίου συμπτηρίας· κατὰ μεγάλα δὲ ποσὰ ἀποτελεῖ ἐν τῶν κυρίων συστατικῶν τῶν χημικῶν λιπασμάτων.

**Νιτρικὸν ἀμμώνιον.**— $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .—Παρασκευάζεται δι' ἐξουδετερώσεως ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος δι' ἀμμωνίας. Τὸ ἐν διαλύσει ἄλας λαμβάνεται διὰ κρυσταλλώσεως μετὰ προηγουμένην συμπύκνωσιν τοῦ διαλύματος δι' ἑλαφροῦς θερμάνσεως, καθότι τὸ ἄλας εἶνε εὐαποσύνθετον,

Κρυσταλλοῦται εἰς μικρὰς πρισματικὰς βελόνας, λίαν διαλυτὰς ἐν ὕδατι μὲ κατάπτωσιν θερμοκρασίας ἀπὸ  $+10^\circ$  μέχρι  $-15^\circ$ . Τήκεται περὶ τοὺς  $110^\circ$  καὶ εἰς  $250^\circ$  ἀποσυντίθεται εἰς ὕδρον καὶ μονοξείδιον ἀζώτου (ὄρα παρασκευὴν αὐτοῦ). Χρησιμεῖται πρὸς παραγωγὴν προχέριον ταπεινῆς θερμοκρασίας ἢ δὲ κυριωτάτῃ χρήσει τοῦ ἄλατος εἶνε πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν τῆς ἀσφαλείας (πυρῖτις ἀσφαλείας ἢ Favier). Βάσεις αὐτῶν εἶνε τὸ νιτρικὸν νάτριον (ὄρα τὴν σχετικὴν παρατήρησιν) ἢ, συνηθέστερον, τὸ νιτρικὸν ἀμμώνιον ἐν μίγματι μετὰ δινιτροναφθαλίνης.

**Ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον.**—Τὸ οὐδέτερον ἄλας  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  εἶνε λίαν ἀσταθές. Τὸ ἀγοραῖον ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον, γνωστὸν συνήθως ὡς *πιπτικὸν ἄγγλικὸν ἄλας* (sel volatil d'Angleterre), εἶνε τοῦ τύπου  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2(\text{NH}_4\text{HCO}_3) + 2\text{H}_2\text{O}$  (ἦτοι μόριον οὐδέτερον ἄλατος μετὰ δύο μόριων ὀξίνου ἄλατος ἢ  $(\text{NH}_4)_4\text{H}_2(\text{CO}_3)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ ).

Παρασκευάζεται τεχνητῶς διὰ θερμάνσεως ἰσῶν μερῶν θεικοῦ ἀμ-

μωνίου και κημιώλιας εντός μεγάλων εκ χυτοσιδήρου αποστακτήρων. Το πητικόν άλας μετ' αερώδους άμμωνίας διαβιβάζεται εις μεταλλικόν ψυκτήρα, έξωθεν ψυχόμενον δι' επιχειρούμενον ύδατος έν δέ τῷ αποστακτικῷ κέρατι μένει θεικόν ασβέστιον.

Ούτω λαμβάνεται τὸ άγοραϊόν άλας, λευκόν ημιδιαφανές και κρυσταλλόμορφον. Ἀποδίδει διαρκῶς ὁσμὴν ὡς ἀπὸ άμμωνίας, αφιέμενον δ' ελεύθερον έν τῷ αέρι, αποβάλλει βαθμηδόν τὸ τέταρτον τῆς ὅλης άμμωνίας αὐτοῦ και μεταπίπτει εις ὄξιον ἢ διτανθρακικόν άλας  $(\text{NH}_4)_4\text{H}_2(\text{CO}_3)_3=3\text{NH}_4\text{HCO}_3+\text{NH}_3$ .

Χρησιμοποιεῖται τὸ άλας συνήθως έν τῇ άρτοποιίᾳ και έν τῇ ζαχαροπλαστικῇ πρὸς παρασκευὴν ἄρτων και γλύκυσμάτων ελαφρῶν άμα και ὄγκωδων εσωτερικῆς σπογγώδους ύφῆς, ἢν διενεργοῦσι τὰ αέρια  $\text{CO}_2$  και  $\text{NH}_3$ , εκλύόμενα έν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ κλιβάνου δι' αποσυνθέσεως τοῦ έν τῇ ζύμῃ προστεθέντος άλατος

**Φωσφορικά άλατα άμμωνίου.**—Τούτων σπουδαιότατα εἶνε τὸ ὄξιον φωσφορικόν άμμώνιον  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ , λαμβανόμενον δι' ἐπιδράσεως άμμωνίας ἐπὶ ὄξινου φωσφορικοῦ ασβεστίου:  $\text{CaH}_2\text{PO}_4$ , και τὸ φωσφορικόν ενάμμώνιον κάτριον  $\text{NH}_4\text{NaHPO}_4$ , περὶ οὗ ἤδη ἐρρήθησαν τὰ δέοντα.

Πάντα τὰ άλατα τοῦ άμμωνίου εἶνε πητικὰ: θερμοινώμενα, έξαερούνηται, αποσυντιθέμενα. Συνθερμαινώμενα δέ μετ' αλκαλίου τινός, αναδίδουσι άμμωνίαν, εκφαινομένην εκ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτῆς ὁσμῆς. Ἐκτὸς τῶν έν τῷ χαρακτηρισμῷ τοῦ άμμωνίου μνημονεύθεισῶν αντιδράσεων, χαρακτηριστικὴ ἐπίσης αντίδρασις εἶνε τὸ βαθύ κίτρινον ἴζημα λαμβανόμενον εκ κεκορεσμένου διαλύματος άμμωνιακοῦ άλατος διὰ τοῦ γνωστοῦ αντιδραστηρίου τοῦ Nessler.

## ΟΜΑΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΤΩΝ ΑΛΚΑΛΙΚΩΝ ΓΑΙΩΝ

Τὰ μέταλλα τῆς ομάδος ταύτης κατ' αύξοντα ἀριθμὸν τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν εἶνε: Ἀσβέστιον  $\text{Ca}=40,1$ . Στρόντιον  $\text{Sr}=87,6$  Βάριον  $\text{Ba}=137,4$  και Ράδιον  $\text{Ra}=225$ .

Τὰ τρία πρῶτα, ὡς και τὰ αλκαλιμέταλλα, αποσυνθέτουσι τὸ ύδωρ έν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Εἶνε στοιχεῖα δισθενῆ. Ὁξειδουνηται έν τῷ αέρι εις ὄξειδια βασεογόνα. Τὰ οὐδέτερα θεικὰ, άνθρακικὰ και φωσφορικὰ άλατα αὐτῶν εἶνε ἀδιάλυτα ἢ λίαν δυσδιάλυτα έν ύδατι, έν ᾧ τὰ γλωριούχα και τὰ νιτρικὰ εὐδιάλυτα.

Τὸ σπουδαιότατον και αφθονώτατον οὐ μόνον τῶν μετάλλων τῆς ομάδος ταύτης, ἀλλ' αναντιρορήτως πάντων τῶν έν τῇ φύσει μετάλλων (ὐπὸ ἐποψιν αφθονίας) εἶνε τό:

ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ  $\text{Ca}=40,1$ .

Λέν ὑπάρχει μὲν ελεύθερον έν τῇ φύσει, ἀλλ' ὑπὸ μορφήν ποιικί

λων ενώσεων κρυσταλλομόρφων τε και άμόρφων αποτελεί έκτεταμένους διαστρώσεις όρυκτών τε και πετρωμάτων. *Άνθρακικόν άσβέστιον* (κοινός άσβεστόλιθος, μάρμαρον, κιμωλία), *θεικόν άσβέστιον* (γύψος), *φωσφορικόν άσβέστιον* (φωσφορίτης, άπατίτης), *φθοριούχον άσβέστιον* (άργυροδάμας) και *πυριτικόν άσβέστιον* είνε αί συνηθέσταται ενώσεις του άσβεστίου. Έν δέ τῷ οργανικῷ κόσμῳ τὰ όστα, τὰ όστρακα και κελύφη, τὰ κοράλλια κύρια άνόργανα συστατικά είνε όσα άλατα του άσβεστίου.

Άπεμονώθη τὸ πρῶτον δι ήλεκτρολύσεως τετηγμένου χλωριούχου άσβεστίου ( $\text{CaCl}_2$ ). Έν σιδηρῷ χωνευτηρίῳ θερμαινομένῳ μέχρις έρυθροπυρωσεως, άνάγεται ίωδιούχον άσβέστιον ( $\text{CaI}_2$ ) διαπερισσείας



(Σχ. 34).

θερμάνσεως μετά την τήξιν αυτού καίεται διά ζωηροτάτης λευκοκίτρινης φλογός.

#### ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

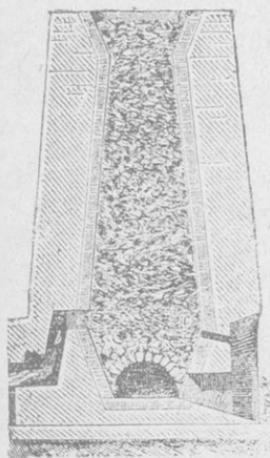
**Όξίδιον άσβεστίου ή άσβεστος  $\text{CaO}$ .**—Τὸ σῶμα τούτο παρασκευάζεται διά πυρακτώσεως κοινοῦ άσβεστόλίθου ή κιμωλίας έν ειδικαῖς καμίνοις (άσβεστοκαμίνοις), αίτινες διακρίνονται εις *καμίνας διαλειπούσης λειτουργίας* και εις *καμίνας συνεχῶς λειτουργίας*.

Αί πρώται, παρουσιάζουσαι σχήμα ὄσειδες (σχ. 34), είνε λιθόκτιστοι μεθ' ύψους 3—4 μέτρων· έν τῇ βάσει αὐτῶν έκ μεγάλων τεμαχίων άσβεστολίθου κατασκευάζεται είδος θόλου, ἐφ' οὗ τοποθεοῦνται όλονέν μικρότερα τεμάγια, πάντοτε μετά διακένων διαστημάτων πρὸς εύχερη κυκλοφορίαν τῶν αερίων προϊόντων τῆς καύσεως. Μετά την πλήρωσιν τῆς καμίνου άνάπτουσιν ὑπὸ τὸν θόλον πῦρ έκ φρυγάνων κατ' άρχάς μέτριον, βαθμηδόν δ' έπιτεινόμενον μέχρις έρυ-

θροσπυρώσεως, ἐν ἣ διατηροῦσι τὴν κάμινον, μέχρις οὗ ἡ ἐκ τῆς κορυφῆς ἐμφανιζομένη φλόξ παύσῃ νὰ συνοδεύηται ὑπὸ καπνοῦ.

Μετὰ τὴν τελείαν ὀπτησιν, φραγτομένων τῶν ἀνοικτῶν μερῶν ἐρομητικῶς, ἀφίεται ἡ κάμινος πρὸς ψῦξιν, μεθ' ἣν παραλαμβάνεται ἡ κεκαυμένη ἄσβεστος ἐντὸς πιθακῶν (βαρελίων) καλῶς κλειομένων, ἡ δὲ κάμινος πληροῦται ἐκ νέου.

Αἱ κάμινοι αὗται πολλαχοῦ ἀντικατεστάθησαν ὑπὸ τῶν καμίνων συνεχοῦς λειτουργίας μορφῆς δύο κολλούρων κώνων διὰ τῶν μεγάλων



(Σχ. 35).

βάσεων αὐτῶν συνηνωμένων (σχ. 35), ὕψους δ' 8—10 μέτρων· ἐν ἐστία 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 εὐρισκομένων καὶ ἐν ἴσῃ ἀπ' ἀλλήλων ἀποστάσει) ἐντὸς καμίνου. Ὑπὸ τὸ ἐπίπεδον τῶν ὀπῶν τούτων ὁ χώρος τοῦ μικροῦ κώνου εἶνε πεπληρωμένος, ὅπως καὶ τῶν καμίνων τῆς διαλειπούσης λειτουργίας. Ὑπὸ τὸν θόλον καίονται φρύγανα μέχρι τῆς ἐροσπυρώσεως τοῦ μέχρι τοῦ ἐπιπέδου τῶν πλευρικῶν ὀπῶν εὐρισκομένου ἕλικου, ὁπότε παύει ἡ ὑπὸ τὸν θόλον καύσις, ἐξακολουθεῖ δ' ἡ πλευρικῇ ἐστία τροφοδοτοῦσα τὴν κάμινον. Κατὰ διαλείμματα δωδεκάωρα συνήθως ἀποσύρεται ἐξ ἐιδικῆς θυρίδος κάτωθεν ἡ ἄσβεστος τοῦ κατωτάτου στρώματος, ἀνάλογος δὲ ποσότης ἀσβεστολίθου εἰσάγεται ἄνωθεν εἰς τὴν κάμινον.

Ἡ ἐν τοιαύταις καμίνοις ὀπτησις εὐρέθῃ κανονικωτέρα καὶ τελειότερα τῆς ἐν ταῖς πρώταις μορφαῖς συντελουμένης.

Ἡ ποιότης τῆς κεκαυμένης ἄσβεστου ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ποιότητος τοῦ χρησιμοποιηθέντος ἀσβεστολίθου. Καθαροὶ ἀσβεστολίθοι παρέχουσιν ἄσβεστον λευκάζουσαν παχεῖαν. Αὕτη, ῥιπτομένη εἰς ὕδωρ (σβεννυμένη), διογκοῦται πολὺ (εἰς ὄγκον ὑπερδιπλάσιον τοῦ ἄρχικοῦ) ὑπὸ ζωηρὰν ἐκλυσιν θερμότητος, ἀποτελοῦσα ἐν τέλει μετὰ τοῦ ὕδατος πόλτον (ἴλιν) παχὺν καὶ ὁμοιόμορφον. Ὁ πόλτος οὗτος εἶνε μίγμα ὕδατος καὶ τῆς σβεσθείσης ἄσβεστου, ἴητοι τοῦ σχηματισθέντος ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ( $\text{CaO} \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ ). Δι' ἀραιώσεως τοῦ πόλτου τούτου διὰ πολλοῦ ὕδατος λαμβάνεται τὸ ἀσβέστιον γάλα, ὕπερ, διηθηθὲν, παρέχει ὑγρὸν διανεύστατον ἀλκαλικῆς ἀνιδρά-

σεως καλούμενον *άσβεστον ύδωρ*, φέρον εν διαλύσει 1,8 γραμμ.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Το ύδωρον τούτο χρησιμεύει εν τή θεραπευτική ως στυπτικόν, εν τή Αναλυτική Χημεία προς άνίχνευσιν του διοξειδίου του άνθρακος. Μετ' ύσου όγκου έλαιου δια πολυώρου άνακυκίσεως όμοιόμορφως μινγνύμενον, άποτελεϊ ειδικόν *χρυστικόν έλαιον*, ένδεικνύμενον προς θεραπείαν έγκυματίων.

Άσβεστόλιθοι μετά ξένων προσμίξεων (όλίγον άνθρακικού μαγγησιού, όξειδίου σιδήρου και άργίλου) παρέχουσιν άσβεστον *ισογνήν*, φαιόχρουν. Αύτη, σβενγυμένη εν ύδατι, όλίγον έξογκούται και εκλύει όλίγη θερμότητα, ό δ' έντευθεν πόλτος είνε μάλλον άνομοιομερής, ένεκα τών παρενσπειρομένων ξένων όξειδίων.

*Υδραυλική άσβεστος. Υδραυλικόν κονίαμα* (ciment).— Διά του όνόματος *ύδραυλική άσβεστος* γινώσκεται είδος άσβεστου, έχον την ιδιότητα να σκληρύνηται, όταν μιν μεθ' ύδατος, και εν τώ άέρι και ύπ' αυτό το ύδωρ εν διαστήματι ήμερών τινων. Προκύπτει δε έξ άσβεστολίθων, ένεχόντων από 10—30% άργίλου. Όσοφ πλουσιωτέρα ή άσβεστος εις άργίλον, τοσούτω ταχύτερον έπέρχεται ή σκλήρυνσις. Και τεχνητώς παρασκευάζεται τοιαύτη ύδραυλική άσβετος διά διαπυρώσεως μίγματος 4 μερών ζητιδός καθαράς μεθ' 1 μερους πυριτικού άργίλιου. Άσβεστόλιθοι δε, ένέχοντες από 30—60% πυριτικού άργίλιου, παρεχουσι άσβεστον σκληρομερήνη μεθ' ύδατος εν διαστήματι λεπτιών τινων εν τε τώ άέρι και ύπό το ύδωρ, γνωστήην δε διά του όνόματος ciment. Τοιοῦτοι φυσικοί άσβεστόλιθοι άφθουοῦσιν εν Άγγλία ειδίος. Τεχνητώς δε παρασκευάζεται τοιαύτη άσβεστος διά καύσεως μίγματος καθαρου άσβεστολίθου 60 μερών μετά 40 μερών πυριτικού άργίλιου. Προς τούτο τά προς μέιν ύλικά κονιοποιούνται, μίνγννται όμοιομόρφως μετ' έπαρκούς ύδατος, πλάττονται εις πλίνθους, ψήνονται οῦτοι έντονώτατα και μετά την ψύξιν αλήθονται εν ειδικοίς μύλοις και τό προϊόν παραλαμβάνεται εις σάκκους ή βαρέλια.

Η κοινή παχέα άσβεστος χρησιμοποιείται εν γένει εις έναιερίους οικοδομάς, άφ' ου μιν μεθ' άλλοτε άλλης ποσότητος άμμου (1 μερους άσβεστου μετά 3 ή 4 μερών άμμου) και πλασθή εις όμοίόμορφον πηλόν, παρεμβαλλόμενον μεταξύ τών οικοδομητικών λίθων ή πλίνθων προς στερεάν συγκόλλησιν και συγκράτησιν αυτών διά βαθμιαίας σκληρύνσεως. Όφείλεται δ' αύτη εις τό εν τώ άέρι ύπάρχον  $\text{CO}_2$ , δι' ου τό ύδροξείδιον του άσβεστου μετατρέπεται εις άνθρακικόν άσβεστιον υπό σύγχρονον εκλυσιν ύδατος:



Προσφιόμενον στενωτάτα τό σχηματιζόμενον  $\text{CaCO}_3$  προς τοῦς κόκκους της άμμου, άποτελεϊ μάζαν σκληράν, άδιαπέραστον υπό του ύδατος. Εύζήηται ό μετασηματισμός οῦτος του ύδροξειδίου εις άνθρακικόν άλας γίνεται άμέσως κατά την έξωτερικήν επιφάνειαν, την άμέσως έσφατομένην του άερος, άπαξ δε σχηματισθέντος του πρώτου σκληρου έπενδύματος, βρωδύτατα προχωρεί ό μετασηματισμός εν τή έσωτερική μάζη. Διό πολλάκις εν τώ άμμοκονίαματι παχυνάτων τοίχων οικοδομων δύο και τριών αίσων εύρέθη εν τή έσωτάτη μάζη ποσόν  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  μήπω μετασηματισθέν εις  $\text{CaCO}_3$ .

Η δ' άργιλοϋχος ή ύδραυλική άσβεστος χρησιμοποιείται, έπίσης μετ' άμμου μινγνυμένη ή και άνευ αυτης, προς παρασκευήν τών *ύδραυλικών κονιαμάτων* προς συγκόλλησιν τών λίθων εν ύγροίς θεμελίαις και ύπογείαις και εν γένει εν ύπογειοίς οικοδομαίς (ύπογείων ύδραγωγών σωλήνων, θεμελίων λιθίνων γε-

φυρών, τοιζωμάτων διωρύγων κ.τ.τ.). Οφείλεται ή σκλήρυνσις των υδραυλικών κονιαμάτων εις τόν σχηματισμόν (βραδύν ή άμεσον, αναλόγως της ποσότητος της άργίλου) διπλοῦ πυριτικοῦ άλατος ἐ ύδρῳ (ἐκ πυριτικοῦ άργίλιου και πυριτικοῦ άσβεστίου ή μάλλον ἐκ πυριτικοῦ άσβεστίου και άργιλοξιδίου άσβεστίου  $Al_2O_3 \cdot Ca_2$ ) λίαν σκληροῦ και συμπαγοῦς, σὺν τῷ χρόνῳ λαμβάνοντες και χρυσταλλικὴν ὄψιν. Ἐσχάτως ἤρξαντο εφαρμοζόντες ἐν τῇ οἰκοδομικῇ πρὸς τοιχοποιίαν ζιγκλιόματα ἐκ σιδηρῶν ραβδίων ή ἐλασμάτων ὁ μεταξὺ τούτων χώρος, πληρούμενος δι' ἡμιρρεῖστον πόλτον υδραυλικοῦ κονιάματος, ἀποβαίνει μετὰ τὴν σκλήρυνσιν τοίχος ἀνθεκτικώτατος και ἄχαμπτος (ciment armé).

Τέλος υδραυλικὸν κονίαμα, μινύμενον μετὰ μικρῶν χαλίμων ή πολυγωνικῶν λιθαρῶν (σιζίρων, παρέχει ἴδιον κονίαμα, καλούμενον *οξιοκονίαμα* (béton). Τοῦτο, ἐπὶ τάπου παρασκευαζόμενον και ἐπὶ ὕγρῳ ἐδάφους ἐπιστρωννύμενον εις μέτριον πάχος, σκληρύνεται και σχηματίζει ἐδαφος, ἀδιάπεραστον πλέον (ὕπὸ τοῦ ὕδατος τοῦ ὑποκειμένου ὕγρῳ ἐδάφους), ἐφ' οὗ ἄριστα θεμελιῶνται οἰκοδομαὶ ὑγιεῖναι. Ἐκ τοιούτου μίγματος παρασκευάζονται ὀγκόλιθοι (συνήθως κυβισοὶ) πρὸς θεμελίωσιν προκυμαίων, κυματοθραυστῶν κτλ.

Ἡ παρεια άσβεστος, ἐκτὸς τῆς κατὰ μεγάλη ποσά χρησιμποιήσεως αὐτῆς ἐν τῇ οἰκοδομικῇ, ἔχει οὖν ὀλίγας χρήσεις και ἐν τῇ Χημείᾳ: πρὸς παρασκευὴν τοῦ *κάνστικῶν κλίμας* και *νάτρου* (NaOH και KOH), τῆς *άμμωνίας*, τῆς *ἐποχλωσιώδους άσβέστου* πρὸς καθαρισμόν τοῦ *φωταερίου*, πρὸς παρασκευὴν τοῦ *ἀνθρακασβεστίου* [ $(CaC_2)$ ], δι' ἀποσυνθέσεως, ὡς ἤδη ἐγνωσθη, τῆς άσβέστου διὰ τοῦ ἀνθρακος ἐν τῷ τόξῳ τῆς ἠλεκτρικῆς καρίνου].

**Ἐνώσεις μετὰ τῶν άλατογόνων.**— **Φθοριοῦχον άσβέστιον**  $CaFl_2$ . Τὸ σῶμα τοῦτο, γνωστὸν και διὰ τοῦ ὀνόματος *ἀργυροδάμας*, ἀπαντᾷ ἀφθόνως ἐν τῇ φύσει, συνήθως μετ' ἀρυκτῶν Pb, Zn, Sn κτλ. Κρυσταλλοῦται εις εὐμεγεθεῖς ὠραίους κύβους, παρουσιάζον ἔστιν ὅτε μορφᾶς και καινοῦ ὀκταέδρου.

Σπανίως εἶνε ἄχρουν: συνήθως δὲ κεχρωματισμένον ἀνοικτῶς πράσινον ή κίτρινον ή και ἰόχρουν. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶνε 3,1· τίηεται εις 900° περίπου. Θερμανθὲν ἀρκεῖντος ἐντόνως και ἐκτεθὲν ἐν τῷ σκότει, φωσφορίζει (φθορίζει). Χρησιμεῖναι κατὰ μέγα μέρος εις μεταλλουργικὰς ἐργασίας, ὡς εὐτυχτον ἀντι συλλιπάσματος: ἐν δὲ τοῖς χημείοις πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὕδροφθορίου και ἄλλων ἐνώσεων τοῦ φθορίου (μετὰ βορίου, πυριτίου κλπ).

**Χλωριοῦχον άσβέστιον**  $CaCl_2 + 6H_2O$ .— Παρασκευάζεται τὸ σῶμα τοῦτο ἐν μὲν τοῖς χημείοις δι' ἐπιδράσεως HCl ἐπὶ κρητίδος ή μαρμάρου:  $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$ ,

ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ λαμβάνεται ὡς δεντερευθὸν προϊόν κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς ἄμμωνίας ἐκ τοῦ χλωριοῦχου ἄμμωνίου και ὕδροξιδίου τοῦ άσβεστίου:  $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$ ,

ὡς και κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον Solvay. Ἐκ τοῦ ὕδατος διαλύματος αὐτοῦ, συμπυκνωθέντος διὰ θερμάνσεως, ἀποκρίνονται ρομβοεδρικοὶ κρυσταλλοὶ τοῦ τύπου  $CaCl_2 + 6H_2O$ ,

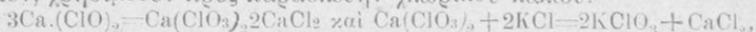
λίαν υγροσκοπικοί. Κατά την ἐν τῷ ὕδατι διάλυσιν αὐτοῦ προκαλεῖ τὸ ἄλας αἰσθητὴν κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὑγροῦ. Ἐὰν δὲ παρασκευασθῇ ψυκτικὸν μίγμα ἐκ 2 μερῶν χιόνος ἢ πάγου καὶ 3 μερῶν  $\text{CaCl}_2$  κεκρυσταλλωμένου, ἐπιτυγχάνεται δι' αὐτοῦ θερμοκρασία  $40-45^\circ$  ὑπὸ τὸ μηδέν.

Θερμαινόμενον τὸ ἄλας, τήκεται ἐν τῷ ἰδίῳ αὐτοῦ κρυσταλλικῷ ὕδατι· περὶ δὲ τοὺς  $200^\circ$  ἀποβάλλει 4 μόρια ὕδατος καὶ ἀποβαίνει μᾶζα πορώδης λίαν υγροσκοπική, χρήσιμος δι' αὐτὸ πρὸς ξήρανσιν ἀερίων. Ἐὰν δὲ θερμανθῇ περιπλέον ἀποβάλλει καὶ τὰ ἄλλα 2 μόρια τοῦ ὕδατος, τήκεται περὶ τοὺς  $720^\circ$  εἰς ροῶδες ὑγρὸν, χυνόμενον ἐπὶ ὀμάλῃς ἐπιφανείας πλακῶς (μαρμαρίνης) καὶ ἀμέσως στερεοποιούμενον εἰς σκληρὰν λευκὴν μᾶζαν μεθ' ὑφῆς κρυσταλλικῆς. Οὕτως εἶνε ἔτι υγροσκοπικώτερον καὶ καταλληλότερον πρὸς ξήρανσιν τῶν ἀερίων.

**Ἐποχλωριῶδες ἀσβέστιον ἢ χλωριούχος ἀσβεστος**  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ .—Τὸ σῶμα τοῦτο, χρήσιμον ὡς λευκαντικὸν ἄλας, παρασκευάζεται κατὰ μεγάλην ποσὰ βιομηχανικῶς δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ ἐσβεσμένης ἀσβέστου, ἐκτεθειμένης ἐφ' ὀριζοντίων καὶ παραλλήλων διαφραγμάτων μεγάλου θαλάμου:  $2\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

Τὸ προϊόν ὅπως εἶνε (μίγμα περισσειᾶς ὕδροξιδίου, χλωριούχου ἀσβεστίου καὶ ὀποχλωριώδους ἀσβεστίου) παραλαμβάνεται ἀμέσως ἐντὸς βυτίων, ἐπενδεδυμένων διὰ γονδροῦ γάστου καὶ ἐρμητικῶς κλειομένων.

Προσφάτως παρασκευασθὲν παρίσταται ὡς λευκὴ κόνις, ὁσμῆς ὡς ἀπὸ χλωρίου· ἐν ὑγρῷ ἀέρι διαορθεῖ ἀμέσως· ἐν ὕδατι λίαν εὐκόλως διαλύεται, ἀδιαλύτου μένοντος (ὡς ἰλίου) τοῦ ἐν περισσειᾷ ὑπολειφθέντος (κατὰ τὴν παρασκευὴν) ὕδροξιδίου τοῦ ἀσβεστίου  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Ἐὰν τὸ διάλυμα τοῦτο ζεσθῇ, παρέχει χλωριούχον καὶ χλωρικὸν ἀσβέστιον, χρησιμεῖον πρὸς παρασκευὴν χλωρικοῦ καλίου.



Ἡ χλωριούχος ἀσβεστος ἀποσυντίθεται καὶ ὑπὸ τῶν ἀσθενεστάτων ὀξέων, καὶ αὐτοῦ τοῦ  $\text{CO}_2$  τοῦ ἀέρος, ἀποδίδουσα χλόριον καὶ μεταπίπτουσα εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Χρησιμοποιεῖται τὸ ἄλας, ἀντὶ τοῦ ἐλευθέρου χλωρίου, ὡς μέσον λευκαντικὸν τῶν ρακῶν τῆς χαρτοποιίας καὶ πρὸς ἀφαιρέσιν κηλίδων μελάνων καὶ ὀποῦ ὀπωρικῶν ἐξ ὀθονῶν καὶ γάστου, ἔτι δὲ καὶ ὡς μέσον ἀπολυμαντικὸν πάντων ἐν γένει τῶν μερῶν μολυνομένων δι' ἀποσυνθέσεως ὀργανικῶν οὐσιῶν (νοσοκομείων, ἀνατομείων, φυλακῶν, ἀποπάτων κ.τ.τ.). Ἡ ἐπιδράσει τοῦ  $\text{CO}_2$  τοῦ ἀέρος κατὰ μετριοπάτας ποσότητος βαθμιαία καὶ κανονικῆ ἐκλυσίς τοῦ χλωρίου οὐδὲμίαν βλαβερὰν ἔξασκει ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ τῶν ἐνδιαιωμένων ἢ ἐργαζομένων εἰς τὰ κέντρα ταῦτα.

**Θεικὸν ἀσβέστιον.**—Ἀπαντᾷ τὸ σῶμα τοῦτο ἀφθόνως ἐν τῇ

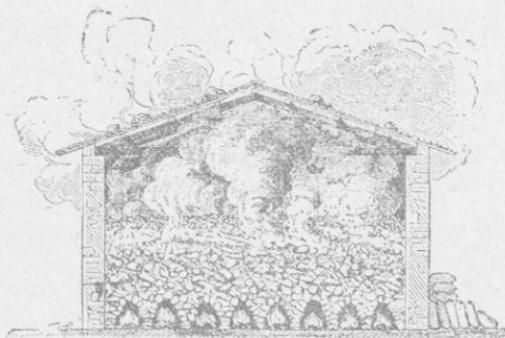
φύσει μεταξὺ τῶν ἀρχαίων πετρωμάτων ὡς ἄνυδρος γύψος ἢ καρστενίτης ( $\text{CaSO}_4$ ), κατὰ μέγα μέρος ὅμως ἀπαντᾷ ὡς ἔνυδρος γύψος  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ , κεκρυσταλλωμένη μάλιστα εἰς ὠραία βασίρρομβα πρίσματα προκλινῆ, εἴτε εἰς πέταλα φακοειδῆ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον πεπλατυσμένα, εἴτε εἰς ἴνας ἢ βελόνας ἔμπεπλεγμένας, τέλος κατὰ σωρούς κρυστάλλων λογχομόρφων. Οἱ κρύσταλλοι ἐν γένει τῆς γύψου εἶνε μαλακοί, χαρασσόμενοι διὰ τοῦ ὄνυχος, χωρίζονται δ' εἰς ἐλάσματα λεπτά, διαφανῆ. Εἰς συμπαγεῖς μάζας συνήθως ἢ γύψος ἔχει χροῶμα λευκοκίτρινον καὶ ὑφὴν σακχαρόμορφον, ὡς ἐκ τῶν παρενστασασμένων κρυσταλλῶν. Ποικιλία τις τῆς γύψου λευκοτάτη καὶ κοκκώδους ὑφῆς εἶνε γνωστὴ διὰ τοῦ ὀνόματος ἀλάβαστρος, μαλακώτερος καὶ εὐθραυστότερος τοῦ ἐξ ἀνθρακικοῦ ασβεστίου ἀλαβάστρου.

Ἡ γύψος ἐλάχιστα διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι· τὸ μέγιστον τῆς διαλυτότητος αὐτῆς περὶ τοὺς  $38^\circ$  εἶνε 2,15 γραμμ. κατὰ λίτρον ὕδατος ὕδατα φυσικά, περιέχοντα διαλελυμένην γύψον, εἶνε σκληρὰ καὶ ἀρουπτικά, δύσπεπτα καὶ ἀκατάλληλα πρὸς πλύσιν καὶ πρὸς ἐψησιν λαχανικῶν. Εἰς τοὺς λέβητας ἐν οἷς θερμαίνονται, καταθέτουσιν εἶδος σκληροῦ καὶ συμπαγοῦς ἐπενδύματος ἐπὶ τῶν παρειῶν, παρεμποδίζοντας τὴν διάδοσιν τῆς θερμότητος τῆς ἐστίας μέχρι τοῦ πρὸς ἐξάμισον ὕδατος (πέτρα τῶν λεβήτων).

Ἡ ἔνυδρος γύψος, θερμαινομένη εἰς  $125^\circ - 135^\circ$ , ἀποβάλλει ἅπαν τὸ ὕδωρ αὐτῆς (καὶ τὰ δύο μόρια ἢ κατὰ βάρους 21%), ἀποβαίνουσα ἄνυδρος. Ἐχει ὅμως τὴν ιδιότητα, διαβροχομένη κατόπιν μεθ' ὕδατος, ὀρημητικῶς νὰ προσλαμβάνῃ ἅπαν τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ, ὅπερ ἀπέβαλεν, ὑπὸ ἔκλιον σημαντικῆς θερμότητος, καὶ νὰ μεταβληθῆ εἰς ἔνυδρον γύψον. Τὴν ιδιότητα ταύτην παρουσιάζει ἡ κεκαυμένη γύψος, ἀλλ' ὀλονὲν εἰς ἐλάσσονα βαθμὸν, ἐὰν ἡ θέρμανσις γίνηται τὸ πολὺ μέχρις  $160^\circ$ . Ὑπὲρ τὴν θερμοκρασίαν ταύτην θερμαινομένη, ἀποβαίνει ἐντελῶς ἀδιάφορος πρὸς τὸ ὕδωρ καὶ γινώσκειται διὰ τοῦ ὀνόματος νεκρὰ γύψος ἐν ᾧ ἡ πρώτη μορφή, ἡ ἀπορροφῶσα ὕδωρ καὶ εἰς πλαστικωτάτην μάζαν συμφορομένη μετ' αὐτοῦ, καλεῖται πλαστικὴ γύψος (plâtre).

Ἡ πολλαχῶς χρήσιμος πλαστικὴ γύψος λαμβάνεται κυρίως δι' ἐψησεως τῆς ἔνυδρου γύψου τῆς φύσεως εἰς  $110^\circ - 120^\circ$ , ὅποτε αὕτη ἀποβάλλει ἐν καὶ ἡμισον μόρια κρυσταλλικοῦ ὕδατος (περίπου 15% κατὰ βάρους). Ἡ θέρμανσις γίνεται ἐν ἰδίαις λιθοκίτσοις καμίνοις, ἀνοικταῖς περὶ τὴν βάσιν, ἐνθα κατασκευάζονται ἐκ μεγάλων τεμαχίων τῆς φυσικῆς γύψου πολλοὶ μικροὶ θόλοι (σχ 36) ἐπ' αὐτῶν διατίθενται τὰ μικρότερα τεμάχια καὶ τέλος στρωμα κοινορωτόδους γύψου. Θερμαίνεται ὁ ὅλος σωρὸς διὰ φρυγάνων, καιομένων ὑπὸ τοῦς μικροῦς θόλους κατὰ ποσότητα καὶ τρόπον ἐπιτρέποντα τὴν βαθμιαίαν

θέρμανσιν τοῦ ὑλικοῦ τὸ πολὺ μέχρι 120°, ἐπὶ 10—12 ὥρας. Εἰ καὶ λαμβάνονται πᾶσαι αἱ δυναταὶ προφυλάξεις πρὸς ὁμοιομορφον θέρμανσιν καθ' ὅλην τὴν μάζαν, ἐν τούτοις ἡ λαμβανομένη *κεκαυμένη γύψος* δὲν εἶνε ὁμοιομόρφου συστάσεως. Τὸ κατώτατον στρώμα, τὸ πρὸς τὴν ἐστίαν γειτνιαζόν, εἶνε ἐψημένον πλέον τοῦ δέοντος (ἔχει ἀποβάλλει ὅλον τὸ ὕδωρ αὐτοῦ). Τὸ ἀνώτατον στρώμα τοῦναντίον εἶνε ἀτελῶς ὠπτημένον· μόνον δὲ τὸ μεσαῖον στρώμα εἶνε γύψος τοῦ τύπου  $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ . Δὲν χωρίζονται ὅμως τὰ στρώματα ταῦτα, ἀλλὰ κατὰ τὰς ἐνδείξεις τῆς πείρας, τὸ ὅλον ἀνόμοιον κατὰ τὴν σύστασιν ὑλικὸν λαμβάνεται μετὰ τὴν ψύξιν τῶν καμίνων, ἀλήθεται εἰς ὁμοιομερῆ λεπτὴν κόνιν καὶ ἀποτελεῖ τὴν *κοινὴν πλαστικὴν γύψον*, ἔχουσαν τὴν ιδιότητα νὰ μιγνύηται μεθ' ὕδατος εἰς ζύμην εὐπλαστον, σκληρυνομένην μετὰ τινα λεπτὰ εἰς μάζαν στερεάν, συμπαγῆ καὶ λίαν σκληράν, ἐκ κρυσταλλίων ἐνύδρου γύψου, στενῶς καὶ στερεῶς συγκεκρατημένων. Εὐνόητον ὅτι ἡ γύψος, ἅμα παρασκευασθεῖσα, πρέπει νὰ διατηρητῆται μακρὰν πάσης ὑγρασίας, διότι, ἐν ὑγρῷ μάλιστα ἀέρι, προσλαμβάνουσα αἰεὶ ὑδρατμοὺς καὶ εἰς κανονικὴν ἐνυδρον γύψον μεταπίπτουσα, ἀποβαίνει ἀχρηστος τῷ προορισμῷ αὐτῆς.



(Σχ. 36)

ρασκευὴν προπλάσματον, ἐν τῇ χειρουργικῇ πρὸς παρασκευὴν σκληρῶν ἐπιδέσμων, ἐν τῇ γαλβανοπλαστικῇ πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐμαγειῶν, ἐτι δὲ καὶ ὡς μέσον συγκολλητικόν. Κατὰ πάσας ταύτας τὰς χρήσεις ζυμοῦται ἡ γύψος μετ' ἴσου ὄγκου ὕδατος· καὶ ἐν ὅσῳ εἶνε εὐπλαστος ἡ μάζα, πλάττεται κατὰ τὸ σκοπούμενον σχῆμα, ἢ προσαρμόζεται ἔτσιον δεῖ, καὶ ἀφίεται ἐπ' ὀλίγον διὰ κρυσταλλώσεως ἐπέρχεται ἡ σκληρύνσις· ἡ δὲ πιστὴ καὶ ἀκριβὴς παραγωγή καὶ τῶν λεπτεπιλεπτῶν ἐτι γραμμῶν τῶν ἀναπαρασταθησομένων ἀντιζευμιένων ὀφείλεται εἰς τὴν μεριζὴν διόγκωσιν, ἣν ὑφίσταται ἡ γύψος κρυσταλλουμένη, καὶ δι' ἧς συμπίπτει αὐτὴ ἐαυτὴν ἐπὶ τοῦ τύπου.

Ἡ γύψος, ζυμομένη μετὰ θερμοῦ διαλύματος ὀστεοκόλλας (κ. ψαρκόζολλα), σκληρύνεται πάλιν, ἀλλ' ἐν χρόνῳ μεῖζον τοῦ ἀπαιτουμένου πρὸς τὴν σκληρύνσιν τοῦ μεθ' ὕδατος φρυάματος. Ἡ λαμβανομένη οὕτω μάζα εἶνε σκληροτέρα καὶ ἐπιδεκτικὴ στιβώσεως. Συνίστηται ἡ μάζα αὕτη τῶν *κοιτῶν στόκου* (stucc). Ἐάν δὲ κατὰ τὴν πλῆσιν τοῦ φρυάματος προστεθῆ καὶ χρωστικὴ τις οὐσία, παρασκευασθῶσι δὲ φρυάματα διαφόρων χρωμάτων καὶ κατ' ἐναλλάσσοντα στρώματα διατεθῶσι ταῦτα εἰς μεγάλους κυβικοὺς ὄγκους

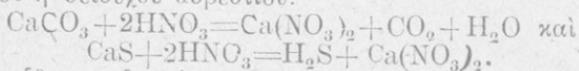
Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ γλυπτικῇ καὶ τῇ ἀγαματοποιῇ πρὸς πα-

διά συμπίεσεως, άποκοπῶσι δέ τέλος ἐκ τῶν ὀγκῶν τούτων πλάκες διαφόρου πάχους, αὐταί, σκληρυνόμεναι καί στιλβούμεναι, παρέχουσι τὰ διαφόρων άποχρώσεων *τεχνητὰ μαρμαρα*. Ἐξ ὁμοίων τούτων μαζῶν κατασκευάζονται ἐπίσης κίονες, στυλοβάται λυχνιῶν καί ὄρολογίων, ἔτι δὲ καί ἀρχιτεκτονικά ἢ ἄλλα κομφοτεχνήματα.

Τὰς αὐτὰς ιδιότητες τοῦ (στόκου), μετὰ μείζονος μάλιστάντητοχῆς εἰς τὰς ἀτμοσφαιρικὰς μεταλλαγὰς, κέκτηται καί ἡ γύψος διὰ *στυπτηρίας* (plâtre á l'usage) παρασκευαζομένη διὰ διαβρέξεως τῆς κεκαυμένης γύψου ἐν διαλύματι στυπτηρίας (12:100) καί νέας ἐφήσεως τοῦ προϊόντος μέχρι σχεδόν ἐρυθροπυρώσεως.

**Θειοῦχον άσβέστιον** CaS.—Μίγμα στενὸν θειικοῦ άσβεστίου καί άνθρακος, πυρρῶμενον ἰσχυρῶς ἐν ἠλεκτρικῇ κάμινῳ, παρέχει κρυσταλλόμορφον προϊόν τοῦ τύπου CaS. Τὸ αὐτὸ σαμῖα λαμβάνεται καί διὰ διαπυρώσεως μίγματος άνθρακικοῦ άσβεστίου (ἰδία κογχυλίων), θείου καί άμύλου· ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ λαμπυρίζῃ (φωσφορίζῃ) ἐν τῷ σκότει, μετὰ προηγουμένην ἐπὶ τινα χρόνον ἔκθεσιν εἰς τὰς άμέσους ἡλιακὰς ακτίνας.

**Νιτρικόν άσβέστιον** Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>+4H<sub>2</sub>O—Τὸ ἄλας τοῦτο ἐν τῇ φύσει ὑπάρχει, ὡς πολλάκις ἐλέχθη, ὡς ἐξάνθημα παντοῦ, ὅπου γίνεται σήμηξ (ζύμωσις) ἀζωτούχων οὐσιῶν (ἐπὶ τῶν τοίχων τῶν σταύλων). Τεχνητῶς παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπ' άνθρακικοῦ ἢ θειοῦχου άσβεστίου:



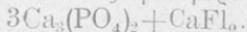
Ἐκ τοῦ ὕδατος διαλύματος, συμπυκνωθέντος δι' ἐξατμίσεως, ἀποκρίνεται τὸ ἄλας διὰ κρυσταλλώσεως. Ἀποστερούμενον τὸ ἄλας τοῦ κρυσταλλικοῦ αὐτοῦ ὕδατος διὰ θερμάνσεως, χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν βεγγαλικοῦ πυρσοῦ (πορτοκαλλιοχρόου φωτός).

Δι' ἰσχυρᾶς πυρώσεως ἀποσυντίθεται τὸ ἄλας εἰς CaO καί νιτρῶδεις ἀτμούς.

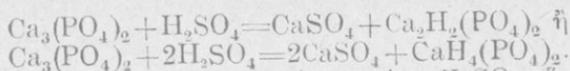
**Φωσφορικόν άσβέστιον.**—Τρία φωσφορικά ἄλατα εἶνε γνωστά. Τὸ οὐδέτερον φωσφορικόν άσβέστιον Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>  
Τὸ ὀξινον φωσφορικόν (δι)ασβέστιον Ca<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> ἢ CaHPO<sub>4</sub>  
Τὸ ὀξινον φωσφορικόν (μονο)ασβέστιον CaH<sub>4</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.

Ὡς ἀφθονος φυσικῆ πρώτη ὕλη σπουδαιότατον εἶνε τὸ πρῶτον ἄλας, ὡς χρήσιμοι ὅμως ὕλαι, μᾶλλον ἐνδιαφέροντα εἶνε τὰ δύο ὀξινά ἄλατα, τὰ καλούμενα *ὑπερφωσφορικά* (superphosphates).

Τὸ κανονικόν οὐδέτερον ἄλας εἶνε τὸ ἀφθονώτατον (80—85 %) καί οὐσιωδέστατον συστατικὸν τῆς άνοργάνου ὕλης τῶν ὀστέων, ἀφ' ἑτέρου δὲ τὸ δαφιλέστερον ἐπίσης συστατικὸν τοῦ φυσικοῦ ὀρυκτοῦ ἀπατίου (90—93%), ὄντος διπλοῦ ἄλατος φωσφορικοῦ άσβεστίου καί φθοριοῦχου άσβεστίου:



Ἐκ τοῦ πρώτου ἄλατος (τέφρας τῶν ὀστέων ἢ λεπτιῆς κόνεως ἀπατίου) παρασκευάζονται τὰ δύο ἄλλα δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος:



Δι' ὑπολογισμοῦ λαμβάνεται τὸσαύτη ποσότης  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , ὥστε νὰ τελεσθῆ ἡ δευτέρα ἀντίδρασις χωρὶς ἐν ταύτῃ νὰ περισεύσῃ ὀξύ. Ἀφθόνως οὕτω παρασκευάζονται τὰ φωσφορικά ἄλατα, ἴδια δὲ τὸ εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι  $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ , χρησιμεύουσιν ὡς λιπάσματα ἀγρῶν. Ἀφομοιούμενον εὐχερῶς τὸ εὐδιάλυτον φωσφορικὸν ἄλας ὑπὸ τῶν φυτῶν, παρέχεται δι' αὐτῶν καὶ εἰς τὸν ζῶικόν ὄργανισμόν. Εἰς τὰ οὖρα τῶν ζῴων καὶ διη καὶ τοῦ ἀνθρώπου, κατὰ τὴν κανονικὴν διάμευσιν τῆς ὕλης ἀπαντᾷ πάντοτε φωσφορικὸν ἄλας ἐν ὄρισμένη ποσότητι, μεταβαλλομένη κατὰ τινὰς παθολογικὰς περιπτώσεις.

**Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον**  $\text{CaCO}_3$ . Τὸ ἐν μείζονι ἀφθονία καὶ ὑπὸ ποικίλας μορφᾶς ἐν τῇ φύσει ἀπαντῶν ἄλας τοῦ ἀσβεστίου εἶνε τὸ ἀνθρακικὸν ἄλας. Κρυσταλλικαὶ μορφαὶ αὐτοῦ εἶνε: ἡ *ἰσλανδικὴ κρυσταλλος*, διαφανεστάτη οὐσία κατὰ μεγάλα ὀμβρόδρα, παρουσιάζουσα διπλὴν διάθλασιν τοῦ δι' αὐτῆς διερχομένου φωτός· ὁ *ἀρραγωνίτης*, ἀδιαφανὴς γαλακτοχρῶς εἰς βασίρομβρα πρίσματα. Τὸ *λεικὸν κρυσταλλοφρῆς* ἢ *κοκκολαγῆς 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 καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου χρήσιμοι. Τέλος ἡ *κορητὶς*, ἀσβεστόλιθος λευκὸς καὶ εὐθρυπτός, ἀποτελούμενος ἐξ ἐλαχιστοτάτων κοκκίων, λειψάνων μικροσκοπικῶν ζῳύφιων, λιπαρὸς εἰς τὴν ἀφήν, χρήσιμος δέ, ἐκτὸς ἄλλων, καὶ πρὸς παρασκευὴν τοῦ κατ' ἐξοχίην ἐκείνου βιομηχανικοῦ *λευκοῦ*, δι' οὗ ὁμοιομόρφως μινυμένον μεθ' ὕδατος, καθαρῶν μεταλλικὰς ἐπιφανείας καὶ ὑελοπίνακας, ἔτι δὲ ἐπιχρῶσιν 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  $\text{CaCO}_3$ , τοῦ νιτρικοῦ ἢ χλωριούχου ἀμμωνίου μένοντος ἐν διαλύσει· δηθεῖται τὸ ὕγρον, πλύνεται ἐπὶ τοῦ ἡθμοῦ τῆς ἴζημα δι' ἀφθόνου ὕδατος καὶ ξηραίνεται ἐν πυριατηρίῳ· δι' ἰσχυρὰς πυρακτώσεως μεταπίπτει εἰς  $\text{CaO}$ . Ἐν γένει δ' οἷοςδήποτε φυσικὸς ἀσβεστόλιθος, ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι πυρούμενος, ἀφεταιριοῦται βαθμηδὸν εἰς  $\text{CO}_2$  καὶ  $\text{CaO}$ , ἐὰν ὅμως ἡ πυράκτωσις γίνηται λίαν δραστηρίως καὶ ἐν δοχείῳ κλειστῷ, τὸ ἀνθρακικὸν ἄλας, ἐν μέρει μόνον ἀφεταιριοῦμενον, ἐν μέρει τήκεται ὑπὸ τὴν σύγχρονον πίεσιν τοῦ ἐκλυθέντος διοξειδίου τοῦ ἄν-

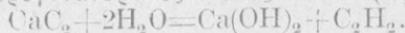
θρακος καὶ κατὰ τὴν ψύξιν λαμβάνει ὕφην κρυστάλλωδη (κοκκώδη), ὡς ἡ τοῦ φυσικοῦ μαρμάρου. Τὸ πείραμα τοῦτο, ἐπαναληφθὲν ὑπὸ πολλῶν χημικῶν καὶ ἐξακριβωθὲν, ἐβεβαίωσε τὴν περὶ τοῦ καθ' ὅμοιον τρόπον ἐν τῇ φύσει σχηματισμοῦ τοῦ μαρμάρου ὑπόθεσιν.

Οἷαδήποτε μορφή τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέος τινὸς ἀποσυντίθεται δι' ἐκλύσεως  $\text{CO}_2$ , προδιδομένου ἐκ τοῦ ἅμα τῇ ἐπιστάξει προκαλουμένου ἀναβρασμοῦ\*.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶνε ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι. Ἐν ὕδατι ὅμως, περιέχοντι ἐν περισσεῖα διαλελυμένον  $\text{CO}_2$ , διαλύεται. Τὸ φαινόμενον τοῦτο δὲν εἶνε πραγματικὴ διάλυσις τοῦ  $\text{CaCO}_3$ , ἀλλὰ διάλυσις τοῦ ἐπιδρασίου τοῦ  $\text{CO}_2$  σχηματιζομένου νέου ὀξίνου ἀνθρακικοῦ ἁλατος (διττανθρακικῶν ἀσβεστίου):  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

Ἐν ὕδατι πηγῶν τινῶν φυσικῶν, λίαν πλούσια εἰς ἐλεύθερον  $\text{CO}_2$ , ἐν διαλύσει ἐνέχουσι σημαντικὴν ποσότητα τοῦ ὀξίνου ἁλατος διαλελυμένην, ἐξορχόμενα δ' εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἀποβάλλουσι βαθμηδὸν ἀέριον  $\text{CO}_2$  καὶ καταθέτουσιν ἕημα  $\text{CaCO}_3$ , ὅπερ, ὡς διὰ λιθίνου περιβλήματος, ἐπικαλύπτει τὰ ἐν τῇ κοίτῃ εὐρισκόμενα ἀντικείμενα, καὶ δὴ καὶ ἐπιτήδες ἐντιθέμενα διάφορα ἀθύρματα καὶ κομφοτεγήματα (κάνιστρα, σταυροῦς, ὀπωρικά κ.τ.τ.) Ἀκριβῶς εἰς τοιαύτων αἰτίαν ὀφείλεται ἡ γένεσις τῶν ὠραίων σταλακτικῶν καὶ σταλαγμικῶν ἐν φυσικοῖς ἀντροῖς ('Αντίτρος). Τοιαύτης προελεύσεως ἐπίσης εἶνε καὶ ὁ ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου Αἰάβαστρος μὲ ὕφην λεπτοκοκκώδη χρησιμοποιούμενος πρὸς παρασκευὴν κυπέλλων καὶ ἐν γένει δοχείων φαρμάκων καὶ ὑγρῶν καλλωπισμοῦ.

**Ἀνθρακασβέστιον  $\text{CaC}_2$ .**— Ἐνωσις, παρασκευασθεῖσα καὶ μελετηθεῖσα ὑπὸ τοῦ Moissan καὶ ἀποβῆσα σὺν τῷ χρόνῳ σπουδαῖον βιομηχανικὸν προϊόν, χρήσιμον πρὸς εὐχερῆ, πρόχειρον καὶ εὖωνον σχετικῶς φωτισμόν. Ἐπι καὶ νῦν παρασκευάζεται κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Moissan διὰ πυρακτώσεως μίγματος ἀσβεστίου καὶ κόνεως ὀπιάνθρακος (κῶξ, 100: 60) ἐν τῇ ἠλεκτρικῇ καμίνῳ. Ἐν μικρᾷ ποσότητι καὶ μετὰ προσοχῆς παρασκευάζομενον τὸ σῶμα, λαμβάνεται ὑπὸ μορφῆν σχεδὸν διαφανῶν κρυστάλλων, τὸ βιομηχανικὸν ὅμως προϊόν εἶνε ἀδιαφανὴς καὶ σκληρὰ μάζα. Δι' ἐπιστάξεως ὕδατος σχεδὸν στάγδην ἐκ δοχείου ὑπερχειμένου ἐκλύει κανονικῶς ἡρεμον καὶ σταθερὸν ρεῦμα φωτιστικοῦ ὑδρογονάνθρακος τοῦ δευτερίου ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ):



\* Ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ κακῶς μεταχειρίζονται ἀραιὸν διάλυμα ἀγοραίου ὑδροχλωρίου πρὸς καθαρισμόν μαρμαρίων πλακῶν, βαθμίδων κ.τ.τ. Ὁ πράγματι ἐπιτυγχανόμενος καθαρισμὸς δὲν ὀφείλεται εἰς τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ὀπλου ὑπὸ τοῦ  $\text{HCl}$ , ἀλλ' εἰς τὴν κατ' ἐπιφανείαν διάβρωσιν τοῦ μαρμάρου διὰ σχηματισμοῦ  $\text{CaCl}_2$  ἅσα ἡ ἐργασία αὕτη, ἐπαναλαμβάνομένη, λεπτίνει ὀλίγον τὸ ἀντικείμενον μέχρι τελείως διαβρώσεως.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται καὶ ὡς σῶμα ἀναγωγικὸν πρὸς ἀναγωγὴν μεταλλοξειδίων ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ. Δι' ἐπιδράσεως ἀζώτου ἐπὶ ἐντόνως ἐρυθροπυρρυνόμενον ἀνθρακᾶσβεστιον λαμβάνεται ἔνωσις τοῦ τύπου  $\text{CaN CN}$ , χρησιμοποιουμένη ὡς λίπασμα πλούσιον εἰς Ν καὶ εὐαφομοίωτον ὑπὸ τῶν φυτῶν πρὸς παρασκευὴν τῶν ἀζωτούχων αὐτῶν ἐνώσεων (τετραδικῶν ἢ λευκωματοειδῶν).

**Πυριτικὸν ἀσβέστιον**  $\text{CaSiO}_3$ .— Τὸ ἄλας τοῦτο ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει εἴτε μεμονωμένον (βόλλαστονίτης) εἴτε ἐν συνδυασμῶ 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 (ὄρα ἀμέσως κατωτέρω).

**Ἀντιδράσεις.**— Τὰ ἄλατα τοῦ ἀσβεστίου, πυρούμενα ἐν τῇ ἀχνόφ φλογί τοῦ φωταερίου ἢ οἰνοπνεύματος, χρωματίζουσιν αὐτὴν κιτρινέρυθρον (πορτοκαλλιοχρῶν). Ὑδροχημικῶς δ' ἐξελέγχονται τὰ διαλυτὰ ἄλατα τοῦ ἀσβεστίου διὰ τοῦ λευκοῦ ἰζήματος, παραγόμενον προσθήκῃ ἀνθρακικοῦ τινος ἀλκαλίου (ἀνθρακικοῦ ἄμμωνίου), διαλυτοῦ δὲ ἐν  $\text{HCl}$  δι' ἀναβρασμοῦ. Κεκορεσμένον διάλυμα ἄλατος ἀσβεστίου, προσθήκῃ θεικοῦ ὀξέος (καὶ ὀλίγου οἰνοπνεύματος), ἀποκρίνει λευκὸν ἰζήμα γύψου. Πρὸς ἀκριβῆ δὲ ποσοτικὸν προσδιορισμὸν ἐνώσεως ἀσβεστίου, ὑπαρχούσης ἐν τινι διαλύσει καθιζάνεται αὐτὴ ὡς ὀξαλικὸν ἀσβέστιον, προσθήκῃ ἄμμωνίας καὶ ὀξαλικοῦ ἄμμωνίου, τὸ δ' ἰζήμα, πλυθὲν καλῶς δι' ὕδατος ἐπὶ τοῦ ἡθμοῦ, ξηραίνεται καὶ πυρακτοῦται· μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τοῦτο δέ, περαιτέρω πυρούμενον, εἰς ἀσβέστον· ζυγίζεται καὶ βοηθεῖα τοῦ μοριακοῦ βάρους τῆς ἀσβέστου καὶ τοῦ ἐνωτικοῦ βάρους τοῦ ἀσβεστίου προσδιορίζεται.

#### ΥΛΑΟΙ

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται σῶματα διαφανῆ, ἰδιαζούσης λάμψεως (ἰαλώδους), σκληρὰ δὲ καὶ εὐθραυστα. Χημικῶς ἡ ὕαλος εἶνε διπλοῦν πυριτικὸν ἄλας εἴτε ἀσβεστίου καὶ νατρίου, εἴτε ἀσβεστίου καὶ καλίου εἴτε μολύβδου καὶ καλίου. Ἐν τῷ οἰκείῳ τόπῳ (ὄρα *πυριτικὸν κάλιον*) ἐγνώσθη ὅτι τὰ πυριτικὰ ἄλατα καλίου καὶ νατρίου εἶνε καὶ εὐτηχτα καὶ διαλυτὰ ἐν ὕδατι, παρέχοντα τὴν ρευστὴν διὰ Κ ἢ διὰ Να ἕαλον. Τὸ δὲ πυριτικὸν ἀσβέστιον, ὡς μεμονωμένον ἄλας, παρουσιάζει ὑψηλὴν κρυσταλλικὴν ἢ βραδείως 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 βραδείαν σὺν τῷ χρόνῳ κρυστάλλωσιν. Σύντηγμα δὲ πυριτικοῦ ἀλκαλίου καὶ πυριτικοῦ μολύβδου εἶνε ἐπίσης διαφανές καὶ ὁμοιόμορφος μάζα, εὐτηχτοτέρα μὲν τῆς προηγουμένης, μετίζονος ὅμως φωτοθλαστικῆς δυνάμεως.

Τὰ δύο ταῦτα συντήγματα, διάφορα κατὰ τὴν σύνθεσιν καὶ τινὰ φυσικὰς ιδιότητας, συνιστῶσι τὰς ἐν χρήσει ὑάλους. τὸ μὲν πρῶτον τὰς κοινὰς, τὸ δὲ δευτέρον τὸν κρυσταλλὸν ἢ τὰς μολύβδουχοὺς ὑάλους.

Ἡ κοινή διὰ νατρίου ὕαλος παρασκευάζεται διὰ συντήξεως ἐν οἰκείᾳ καμίνῳ καὶ ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ (ὑπὲρ τοῦ 1000) μίγματος 100 μερῶν λεπτιῆς χαλαζιακῆς ἄμμου, 40 μερῶν λευκῆς κρητίδος καὶ 30 μερῶν ἀνθρακικοῦ ἢ θευκοῦ νατρίου. Ἄν τὰ ὑλικά ταῦτα ἐληφθῆσαν καθαρὰ (ἴδια ἀπηλλαγμένα μεταλλοξιδίων, τὸ τε πυριτικὸν δὲ καὶ ἡ κρητὶς), λαμβάνεται μᾶλλον ἀνεπαισθητῶς πρᾶσινίζουσα ἢ καὶ ἄχρους, σχετικῶς εὐτηκτος, δυσπρόσβλητος δ' ὑπὸ τῶν ἐπιρρειῶν τῆς αἰατμοσφαιρας καὶ τοῦ ὕδατος.

Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν ὑαλοπινάκων, κοινῶν κατόπτρων καὶ ἄλλων ὑαλίνων ἀντικειμένων\*. Αἱ κοιναὶ φιάλαι οἴνου, κονιάκ, βαθέως κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἤττον κερχωματισμέναι, κατασκευάζονται ἐξ ὑαλώδους ζύμης, πάρασκειασθείσης διὰ συντήξεως εὐτελοῦς χαλαζιακῆς ἄμμου, πάντοτε σιδηροῦχοῦ κοινοῦ ἀσβεστολίθου ἀκαθάρτου, ὀλίγου πηλοῦ (πυριτικὸν ἄργυλιόν) καὶ θευκοῦ νατρίου. Ἡ τοιαύτη ὕαλος εἶνε εὐτηκτοτέρα τῆς καθαρᾶς διὰ νατρίου ὕαλου, προσβάλλεται δὲ σὺν τῷ χρόνῳ ὑπὸ τῶν ὀξέων, καὶ δι' ὑπὸ τοῦ πάντοτε ἐν τοῖς οἴκοις ἐμπεριεχομένου τρυκτικοῦ καλίου (ὀξίνου ἄλατος).

Ἡ διὰ καλίου ἢ βοημικῆ λεγομένη ὕαλος παρασκευάζεται διὰ συντήξεως μίγματος 120 μερῶν καθαρᾶς καὶ λεπτεπιλείτου χαλαζιακῆς ἄμμου, 20 μερῶν ζεκαυμένης ἀσβέστου καὶ 60 μερῶν ἀνθρακικοῦ καλίου (ἐν ἀναγκῇ καὶ ἀναλόγου ποσότητος ὑπεροξειδίου μαγγανίου, πρὸς τέλειον ἀποχρωματισμόν). Εἶνε ἐντελῶς ἄχρους καὶ διαφανεστάτη, δυστηκτοτέρα τῆς διὰ νατρίου ὕαλου, ἐλαφροτέρα, (ἐν ἴσῳ ὄγκῳ), δυσπρόσβλητοτέρα δ' ὑπὸ τε τῶν αἰροσφαιριζῶν ἐπιδράσεων, (ἐν καὶ τῶν ἀποτόμων μεταλλαγῶν τῆς θερμοκρασίας, ἐτι δὲ καὶ ὑπὸ τῶν διαφόρων χημικῶν ἀντιδραστηρίων. Διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν χημικῶν σκευῶν (σφαιρικῶν φιαλῶν, κεράτων, σωλήνων, ποτηρίων ζέσεως κ.τ.τ.) καὶ ἄλλων χρησίμων ὑαλίνων ἀντικειμένων τῆς οἰκιακῆς οἰκονομίας. Ἡ εἰδικῶς εἰς ὀπτικά ὄργανα χρησιμοποιουμένη καλιούχος ὕαλος (στεφανύαλος Crown-glass) εἶνε πλουσιωτέρα εἰς κάλιον καὶ ἀσβεστῖον ἢ ἡ βοημικῆ.

Ἡ μολύβδουχος ὕαλος ἢ κρύσταλλος, προοριζομένη εἰς ἀντικείμενα πολυτελείας, κατασκευάζεται διὰ συντήξεως 300 μερῶν ἄμμου, 200 μερῶν νιῶν (PbO) καὶ 100 μερῶν ἀνθρακικοῦ καλίου. Ἡ εἰς ὀπτικά ὄργανα προοριζομένη λίαν φωτοδραστικὴ ὕαλος (πυριτύαλος Flint-glass) ἐνέχει μείζονα τῆς ἀνωτῆ ποσότητα μολύβδου. Ἐτι μείζονα ποσότητα μολύβδου ἐνέχει τὸ εἰδικὸν ἐκεῖνο σύντηγμα (Strass), ὑπερ καταλήλως διὰ διαφόρων μεταλλοξειδίων χρωματιζόμενον, χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀπομίμῃσιν ἡμιπολυτίμων λίθων, ἐντελῶς δ' ἄχρουν πρὸς ἀπομίμῃσιν καὶ αὐτοῦ τοῦ ἀδάμαντος. Τέλιος ἢ μίλτος (email κ. σμάλτο) εἶνε κρύσταλλος ἀδιαφανὴς διὰ προσμίξεως (κατὰ τὴν σύντηξιν) ὀλίγου ὀξειδίου κασσιτέρου (SnO<sub>2</sub>) ἢ ὀλίγου φωσφορικοῦ ἀσβεστῖου καὶ ἔγχρους διὰ μεταλλοξειδίου τινοῦ: λ.χ. κυανοῦς δι' ὀξειδίου κοβαλτιῦ, πράσινος δι' ὀξειδίου χαλκοῦ (CuO), ἐρυθρὸς δι' ὑποξειδίου χαλκοῦ (Cu<sub>2</sub>O), χρυσαῖον κίτρινος μετὰ φωσφορισμοῦ δι' ὀξειδίου οὐρανίου, ἰοχρῶς δι' ὀξειδίου μαγγανίου καὶ ροδόχρους διὰ τοῦ πορφυροῦ τοῦ Cassius (ἐνύδρου ὀξειδίου τοῦ κασσιτέρου, παρενεσπαρμένου ἐσωτερικῶς μετὰ μορίων πηλώδους χρυσοῦ).

Τὰ ὑαλίνα ἀντικείμενα, ἅμα παρασκευασθέντα ἄλλα μὲν δι' ἁπλῶν εἰ-

\* Ἄν προκαταρκτικὴ ποιοτικὴ ἀνάλυσις κατέδειξε τὴν παρουσίαν ὀξειδίου σιδήρου ἐν τῇ χαλαζιακῇ ἄμμῳ, ὅποτε ἡ ὑαλώδης μᾶζα ἤθελε παρουσιάσει χροῖαν πρᾶσινικοτινίζουσαν, ἀσύμφωρον ἴδια εἰς κάτοπτρα, προστίθεται κατὰ τὴν σύντηξιν ἀνάλογος ποσότης ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου (MnO<sub>2</sub>, *πυρολιουσαίον*), δι' οὗ ἰσῶδες χρῶμα, παρεχόμενον εἰς τὸ σύντηγμα, ἐξουδετερῶι τὴν κίτρινοπρασίνην χροῖαν (*συμπληρωματικὰ χρώματα*).

δικών μηχανημάτων δι' ἐμφυσήσεως και ἐπιτηδείας διαχειρίσεως τῆς διογκουμένης εἰπλόστου μάζης, ἄλλα δ' ἐν εἰδικοῖς τύποις, οἱ δὲ μεγάλοι καταλιπνακες ἐπὶ εἰδικῶν θερμοῶν μεταλλικῶν τραπεζῶν μεταφέρονται εἰς ἰδιαίτερον κλιβανόν, θερμοκρασίας μικρὸν ὑπολειπομένης τῆς κατὰ τὴν τήξιν τῆς ὕλης ἀπαιτουμένης. Ἀφ' οὗ δὲ πληρωθῶσι τὰ διάφορα διαμερίσματα τοῦ κλιβανού, ἀφίεται οὗτος εἰς βραδείαν ψύξιν ἐν διαστήματι 24 και ἐπέκεινα ὄρθον πρὸς βαθμιαίαν και κανονικὴν δι' ὅλης τῆς μάζης συστολὴν τῶν ἀντικειμένων. Ἄνευ τοῦ ὄρου τούτου και προφυλάξεως, ἀποτόμος και ἀκανονίστως (ἀνομοιομόρφως) συστέλλομενα ταῦτα, ἤθελον ἀποβῆ διασπορὰ και εὐθραναστα κατὰ τὰς σχετικῶς οὐχὶ πολὺ ἀποτόμους μεταλλαγὰς τῆς θερμοκρασίας (ὡς αἱ κοιναὶ φιάλαι και τὰ ποτήρια κ.τ.τ.).

Ἵαλος ὑπερθερμὸς, ἀποτόμος ψυχρὴ δι' ἐμβαπτίσεως ἐντὸς ἐλαίου, στοιχεῖται και ἀποβαίνει λίαν σκληρὰ και ἀνεκτικὴ εἰς τε τὸς μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας και εἰς ἀποτόμους προσβολὰς (κτύπου, πτώσεως ἐξ ὕψους), γινώσκειται δὲ συνήθως ὡς Ἵαλος ἀδιόρητος (verre trempé ou incassable). Ἐάν ἴμως τοιαύτη Ἵαλος κατορθωθῆ δι' ἰσχυροῦ κτύπου ἐν σημείῳ τινὶ τῆς μάζης αὐτῆς νῦ ὑποστῆ διάλειψιν συνεχείας, μεταβάλλεται ἰμέσως καθ' ὀλοκληρίαν εἰς λεπτεπίλεπτα κοκκία. Τὸ φαινόμενον τοῦτο, εὐχερῶς παρατηρεῖ τις εἰς τὰ λεγόμενα βατανικὰ δάκρυα. Εἶνε δὲ ταῦτα μικραὶ σφαιροειδεῖς ὀάλινοι μάζαι μετ' ἐπιμήκους προβολῆς ἢ βλεφαρίδος, σχηματιζόμεναι δι' ἀποτόμου ψύξεως και πήξεως σταγῶν ὕλου, πιπτούσων εἰς ψυχρὸν ὕδωρ. Ἡ ἀκρὸς δισταλμένη μάζα, ἀποτόμος πηγυμένη και συστελλομένη κατ' ἐπιφανείαν εἰς ἐλάχιστον πάχος, δὲν ἐπιφέρει τὴν ἀπαιτουμένην συμπίεσιν εἰς τὰ μόρια τῆς ἐσωτερικῆς μάζης, μένοντα ὡς ἐκ τούτου σχεδὸν κεχωρισμένα ἀλλήλων και μεμονωμένα. Τοιαύτην πετηγνίαν σταγῶνα (δάκρυον) περιβάλλοντες διὰ βάρβακος και περισφιγγόντες ἐν τῇ παλάμῃ, θραύομεν μετὰ προσοχῆς τὸ ἀκρότατον τῆς προβολῆς ὅλη ἡ μάζα μεταβάλλεται εἰς κόνιν λεπτόκοκκον.

### Στροντίον Sr=87,60.

Ἐν τῇ φύσει ὑπάρχουσι δύο σχετικῶς διαδεδομένα ὄρυκτὰ τοῦ στοιχείου τούτου, ὁ *στροντιανίτης* ( $\text{SrCO}_3$ ) και ὁ *γλαίνκιος* ( $\text{SrSO}_4$ ). Ἀπεμονώθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Davy (1808), βραδύτερον δὲ παρεσκευάσθη ὑπὸ τοῦ Bunsen δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τετηγμένου χλωριούχου στροντίου ( $\text{SrCl}_2$ ), λαμβανομένου ἐκ τοῦ ὄρυκτου στροντιανίτου δι' ἐπιδράσεως  $\text{HCl}$ . Τὴν σήμερον παρασκευάζεται ἐκ τίνος ὑδρογονούχου ἐνώσεως  $\text{SrH}_2$ , λαμβανομένης δι' ἐπιδράσεως  $\text{H}$  ἐπὶ ἀμαλγάματος στροντίου. Ἡ ἐνώσις αὕτη, θερμοινομένη ἐν τῷ κενῷ περὶ τοὺς  $1000^\circ$ , ἀφεταιριοῦται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτῆς  $\text{H}$  και  $\text{Sr}$  χημικῶς καθαρὸν.

Εἶνε μέταλλον ὑπόλευκον, κτρινίζον· εἰδικῶς βάρους 2,5 και τήκεται περὶ τοὺς  $800^\circ$ . Ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Ἐν τῷ ἀέρι ὀξειδοῦται ἀμέσως· διὸ και αὐτὸ τὸ μέταλλον φυλάσσεται ὑπὸ τῷ πετρέλαιον.

**Ἐνώσεις τοῦ στροντίου.**—Ἐκ τοῦ φυσικοῦ στροντιανίτου δι' ἐπιδράσεως  $\text{HCl}$  παρασκευάζεται τὸ  $\text{SrCl}_2$ , κρυσταλλούμενον ἐκ τοῦ διαλύματος εἰς βασιεξαγώνους πλάκας, λίαν ὑγροσκοπικόν, διαλυτὸν

ἐν ὕδατι καὶ ὀλίγον ἐν οἴνοπνεύματι. Τὸ ἐν οἴνοπνεύματι διάλυμα, ἀναφλεγόμενον, καίεται διὰ ζωηρᾶς ἐρυθρᾶς φλογός. Ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὀρυκτοῦ δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος λαμβάνεται τὸ *νιτρικὸν στρόντιον* ( $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ ), ἐπίσης κρυσταλλόμορφον καὶ εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι, χρησιμοποιοῖται δὲ κατ' ἐξοχὴν πρὸς παρασκευὴν ἐρυθρῶν βεγγαλικῶν φώτων. Ἐκ τοῦ ἄλατος τούτου, πυρρυνόμενον ἰσχυρῶς, λαμβάνεται τὸ *ἄξιδιον τοῦ στρόντιου* (στροτιανή)  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 = \text{SrO} + 2\text{NO}_2 + \text{O}$ .

Εἶνε δὲ λευκὴ κόνις εἰδικοῦ βάρους 3,9. Ἐνοῦται ὀρυθητικῶς μεθ' ὕδατος ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης θερμότητος καὶ παρέχει τὸ ὕδροξείδιον τοῦ στρόντιου ( $\text{SrO}_2\text{H}_2$ ), ὅπερ εἶνε εὐδιάλυτότερον ἐν ὕδατι τοῦ ἀντιστοίχου  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Τὸ διάλυμα τοῦτο ἔχει ἰσχυρὰν ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν καὶ εἶνε καυστικόν· ἐφαρμόζεται δὲ κατὰ μεγάλας ποσότητας πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ ἐν τῇ *μελάσῃ* τῶν τεύτλων καὶ σακχαροκαλάμου ἐνυπολείπομένου ἀκρυσταλλώτου σακχάρου, διὰ μετασχηματισμοῦ εἰς στρόντιοσάκχαρον, ὅπερ κατόπιν ἀποσυντίθεται διὰ  $\text{CO}_2$ .

Τὰ δὲ ἄλατα  $\text{SrCO}_3$  καὶ  $\text{SrSO}_4$  τεχνητῶς παρασκευάζονται ὡς λευκὰ ἰζήματα ἐκ διαλυμάτων νιτρικοῦ ἢ χλωριούχου στρόντιου διὰ προσθήκης ἀνθρακικοῦ νατρίου τὸ ἐν, θεικοῦ δ' ὀξέος ἢ θεικοῦ νατρίου τὸ ἕτερον. Αἱ ἀντιδράσεις αὐταὶ χρησιμεύουσι καὶ πρὸς ἀνίχνευσιν τοῦ στρόντιου, εὐρισκομένου ἐν τινι διαλύματι ὑπὸ μορφὴν διαλυτοῦ ἄλατος. Ἄλλ' ἢ εὐαισθητοτάτη ἀντίδρασις εἶνε ἡ ζωηρῶς ἐρυθρὰ χρώσις, ἀγρόου φλογός διὰ πυρακτώσεως ἐν αὐτῇ ἐπὶ τοῦ ἄκρου σίρματος λευκοχρύσου οἴου δήποτε ἄλατος τοῦ στρόντιου, ἀφ' οὗ προηγουμένως πυρακτωθῆ τοῦτο καὶ διαβραχῆ διὰ σταγόνης  $\text{HCl}$ , ἐκτὸς ἐὰν τὸ ἄλας ἦνε  $\text{SrCl}_2$ . 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 ἄλατων ἀντιστοίχων καὶ ἰσομόρφων τοῖς τοῦ στρόντιου, σχετικῶς ὅμως ἀφθονωτέρων, τοῦ *βιθερίτου* ( $\text{BaCO}_3$ ) καὶ τοῦ *βαριτίου* ( $\text{BaSO}_4$ ). Ἀπεμινώθη δὲ καὶ τοῦτο τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Davy δι' ἠλεκτρολύσεως τῆς βαρείας ( $\text{BaO}$ ), βραδύτερον δ' ὁ Bunsen παρεσκεύασεν αὐτὸ δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριούχου βαρίου ( $\text{BaCl}_2$ ). Κατὰ τὴν τοιαύτην ἠλεκτρολύσιν ἐν τῇ καθόδῳ ὑπάρχει ὕδρογόνηρος, μεθ' οὗ τὸ ἀπομονούμενον μέταλλον σχηματίζει ἀμάλαμα, τοῦτο δὲ κατόπιν διὰ θερμάνσεως ἀφιπταμένον τοῦ ὕδραργύρου, παρέχει τὸ καθαρὸν μέταλλον.

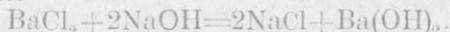
Εἶνε καὶ τοῦτο μέταλλον ὑποκίτρινον, εἰδικοῦ βάρους 3,75, τηκόμενον περὶ τοὺς 850°. Ἐν τῷ ἀέρι ὀξειδοῦται εὐχερόστατα, τὸ δ' ὕδωρ ἀποσυνθένει ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ.

Ἀπασαι αἱ ἐνώσεις τοῦ βαρίου παρασκευάζονται εἴτε ἐκ τοῦ εὐκόλως εἰς ὄξεα διαλυτοῦ ἀνθρακικοῦ βαρίου εἴτε ἐκ τοῦ ἀδιαλύτου μὲν θεικοῦ βαρίου, ἀλλὰ διαλυτοῦ θειούχου βαρίου ( $BaS$ ), εἰς ὃ μεταπίπτει τὸ θεικὸν ἄλας, πυρακτοῦμενον μετ' ἀνθρακος. Οὕτω ἐκ τοῦ  $BaCO_3$  δι' ἐπιδράσεως  $HCl$ , λαμβάνεται τὸ *χλωριοῦχον βάριον* ( $BaCl_2 + 2H_2O$ ), δι' ἐπιδράσεως δὲ νιτρικοῦ ὄξεος τὸ *νιτρικὸν βάριον*  $Ba_2NO_3$ , ἀμφότερα ἄλατα λευκὰ εὐκρυστάλλωτα, εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι. Τὸ μὲν πρῶτον χρησιμεύει ὡς ἀντιδραστήριον ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ ἰδίᾳ πρὸς ἀνίχνευσιν καὶ ἀνεπισημῶν ἰχνῶν θεικοῦ ὄξεος ἢ θεικοῦ ἄλατος, διαλελυμένου ἐν ὑγρῷ τινι· ἐν δὲ ταῖς τέχναις πρὸς ἐμπότισιν τῶν ξύλων τῆς οἰκοδομῆς διὰ κεκορεσμένου τοιοῦτου διαλύματος ὅπως ἀποβάσῃ δύσκαυστα. Τὸ δὲ νιτρικὸν βάριον χρησιμεύει ἐπίσης καὶ ὡς ἀντιδραστήριον, ὡς καὶ ἐν τῇ πυροτεχνίᾳ πρὸς παρασκευὴν τῶν πρασινοκίτρινων πυροτεχνημάτων.

**Ὁξειδιον βαρίου ἢ βαρεῖα**  $BaO$ . — Τὸ νιτρικὸν βάριον, πυρούμενον ἐν χώρῳ περιορισμένῳ, ἀποσυντίθεται ἀποδίδον νιτρῶδεις ἀτμούς, ὀξυγόνον καὶ πορῶδη τινὰ βαρεῖαν μάζαν ὑπόφαιον, τὴν βαρεῖαν:  $BaO$  (εἰδ. βάρ. 4,35)  $Ba_2NO_3 = 2NO_2 + O + BaO$ .

Τὸ σῶμα τοῦτο εὐκόλως ἀπορροφᾷ ὕδρατμος ἐκ τοῦ ἀέρος, αὐτοθερμαίνεται καὶ μεταπίπτει εἰς τὸ ὕδροξείδιον τοῦ βαρίου:  $Ba(OH)_2$ .

Τὸ αὐτὸ σῶμα λαμβάνεται, ἐὰν ἀναμιχθῶσι θερμὰ κεκορεσμένα διαλύματα χλωριούχου βαρίου καὶ καυστικοῦ νάτρου καὶ τὸ μίγμα ἀφῆθῃ πρὸς ψῦξιν:



Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ βαρίου εἶνε ἀρκούντως εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι. Τὸ δὲ διάλυμα τοῦτο γνωστὸν διὰ τοῦ ὀνόματος *βάριον ὕδωρ* (eau de baryte), εἶνε λίαν ἀλκαλικόν, ἀπορροφᾷ ὁμως ταχέως  $CO_2$  ἐκ τοῦ ἀέρος καὶ μεταπίπτει εἰς ἀδιαλύτον ἀνθρακικὸν βάριον προσβάλλει δὲ καὶ τὴν ὕαλον τῶν φιαλῶν, ἐν αἷς φυλάττεται, σχηματιζομένου βραδέως πυριτικοῦ βαρίου (ἐντεῦθεν καὶ ἡ συννεφώδης ἢ γαλακτοχρῶς ὄψις τῶν φιαλῶν τούτων, ἐν ᾗ προηγουμένως ἦσαν διαφανέσταται).

**Ἄνυδρον ὀξείδιον βορίου** ( $BaO$ ) καὶ **κεκαυμένον σάκχαρον** (ἀνθραξ) (ἀμφότερα εἰς λεπτεπίλεπτον κόνιν καὶ κατὰ τὸν λόγον 50:30 μγγνύμενα), θερμαινόμενα ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ τόξῳ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου, παρέχουσιν ἔνωσιν τοῦ τύπου  $BaC_2$  (ἀνθρακοῦχον βάριον), ἣτις, ἐπιδράσει ὕδατος, μεταπίπτει εἰς ὕδροξείδιον βαρίου καὶ ὀξυλένιον (Moissan:  $BaC_2 + 2H_2O = Ba(OH)_2 + C_2H_2$ ).

**Ὑπεροξείδιον βαρίου**  $BaO_2$ . — Τὸ ἄνυδρον ὀξείδιον τοῦ βαρίου ( $BaO$ ), θερμαινόμενον ἐν οὐσμῇ ὀξυγόνου περὶ τοὺς  $400^{\circ}$ — $500^{\circ}$ , ἐνοῦται καὶ μετὰ δευτέρου ἀτόμου ὀξυγόνου καὶ μεταπίπτει εἰς διοξείδιον ἢ ὑπεροξείδιον βαρίου:  $BaO_2$ , κόνιν λευκὴν, ἣτις, θερμαινομένη

πραιτέρω περί τους 700°, αποδίδει τὸ προσληφθὲν ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου καὶ μεταβάλλεται εἰς βαρεΐαν (ιδιότης, χρησιμοποιηθεῖσα πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου ἐκ τοῦ ἀέρος, ὡς ἤδη ἐρρήθη).

Τὸ ἀγοραῖον διοξίδιον παρασκευάζεται συνήθως ὡς ὑπόλευκος πορῶδης μάζα διὰ διοχετεύσεως ἀέρος, ὀλίγον ὑγροῦ, ἀποστρεφθέντος ὁμῶς τοῦ ἐν αὐτῷ CO<sub>2</sub>, διὰ σωλήνος ἐκ πορσελάνης, ἐν ᾧ ἐρυθροπυρροῦται ὀξίδιον βαρίου.

Τὸ διοξίδιον τοῦ βαρίου εἶνε ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, δὲν ἔχει ἐπομένως βασικὰς ιδιότητας. Ἐπιδράσει δὲ ἀραιῶν ὀξέων (HCl ἢ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) καὶ περί τους 75°, ἀποδίδει ὑπεροξίδιον ὑδρογόνου (ὀξυγονοῦχον ὕδωρ) BaO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = BaSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, ἐν ᾧ, ἐπιδράσει πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, ἀποδίδει ὄζον καὶ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ. Διοξίδιον βαρίου, μεμιγμένον μετὰ πριονισμάτων ξύλου ἢ κόνεως ἄνθρακος, θερμαινόμενον ἐλαφρῶς ἐν ὑαλίνῳ δοκιμαστικῷ σωλήνῳ, καίεται ζωηρῶς ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος καὶ φωτός. Ἐάν δὲ διὰ διοξειδίου βαρίου, θερμαινόμενον ἐλαφρῶς ἐν ὑαλίνῳ σωλήνῳ, ἐπενδεδυμένῳ διὰ λεπτοῦ ἐλάσματος μαρμαρυγίου, διαβιβάσῃ ὄψιμα ξηροῦ ὑδρογόνου, ἀνάγεται τὸ διοξίδιον μετὰ λάμπφως ἐκθαιμβωτικῆς πρᾶσινι οὐσίης.

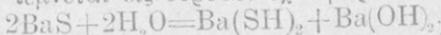
**Θεικόν βάριον.**— Ἡ ἔνωσις αὕτη, ὡς ἐλέχθη, ὑπάρχει ἀφθονωτάτη ἐν τῇ φύσει, ὡς ὀρυκτὸν βαρυτίης, συνοδεῖον συνήθως τὸν χαλαζΐαν. ἔχει εἰδικὸν βάρος 4,5. Τεχνητῶς παρασκευάζεται ὡς ἴζημα λευκόν, βαρῦ, τῇ προσθήκῃ ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος ἢ θεικοῦ τινος ἄλατος διαλυτοῦ εἰς διάλυμα χλωριούχου ἢ νιτρικοῦ βαρίου. Ἐπίσης λαμβάνεται ὡς δευτερεῖον προϊόν κατὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγονοῦχου ὕδατος. Εἶνε σῶμα ἐντελῶς σχεδὸν ἀδιάλυτον εἰς ὕδωρ καὶ εἰς ὀξέα, ἐκτὸς τοῦ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος.

Τὸ τεχνητῶς παρασκευαζόμενον θεικόν βάριον χρησιμοποιεῖται ὡς λευκὸν χροῶμα, ὀνομαζόμενον *μίμιμον λευκόν* (blanc fixe ou permanent) ἐν τῇ ἐλαιογραφίᾳ καὶ ἐν τῇ παρασκευῇ εἰδῶν τινῶν χάρτου (παιγνιοχάρτων, κεχρωσμένων χάρτου πρὸς ἐπένδυσιν τῶν τοίχων, εἰς ἃ παρέχει καὶ αἰσθητὸν βάρος καὶ λευκότητα.

Θερμαινόμενον τὸ φυσικὸν θεικόν βάριον μετ' ἄνθρακος ἐν πηλίνῳ χωνευτηρίῳ μέχρις ἐρυθροπυρρώσεως, μεταπίπτει εἰς θειοῦχον βάριον, ἐκλυομένον μονοξειδίου ἄνθρακος:



Τὸ προϊόν μίγμα κυρίως θειοῦχου βαρίου, περισσεύματος ἄνθρακος καὶ μὴ ἀναχθέντος θεικοῦ βαρίου, δίπτεται εἰς ζέον ὕδωρ, ἐν ᾧ διαλύεται μὲν τὸ BaS, ἀλλ' ἀμέσως κατὰ τὴν ψύξιν ἐνούμενον μετὰ μορίων ὕδατος, τέμνεται εἰς ὑδροθειοῦχον βάριον καὶ ὑδροξίδιον βαρίου:



Διαλύεται ἐπίσης ἐντὸς ὀξέων, παρέχον ἅπαντα τὰ ἄλατα τοῦ βα-

ρίου ( $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{Ba}_2\text{NO}_3$ ) υπό σύγχρονον έκλυσιν ύδροθείου. Τὸ  $\text{BaS}$  ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ λάμπη ἐν τῷ σκότει διὰ φωτὸς κιτρινωτός, ἐὰν προηγουμένως ἐκτεθῆ εἰς τὰς ἀμέσους ἡλιακὰς ἀκτίνιας. ἐντεῦθεν καὶ ἡ χρῆσις αὐτοῦ (ἄλλοτε τοῦλάχιστον συχνότερον) πρὸς παρασκευὴν πλακῶν ὡρολογίων, τεχνητῶν ἀνθῶν κ.τ.τ. λαμπόντων ἐν καιρῷ τῆς νυκτός καὶ διη ὄρατῶν, ἀρκεῖ καθ' ἑκάστην ἐν καιρῷ τῆς ἡμέρας νὰ ἐκδέχωνται ἐπὶ τινὰ χρόνον εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀμέσου ἡλιακοῦ φωτός.

**Ἀνθρακικὸν βόριον**  $\text{BaCO}_3$ .— Εἶνε τὸ φυσικὸν ὄρυκτον βυθροίτης. Τεχνητῶς παρασκευάζεται ὡς ἴζημα λευκὸν τῆ προσθήκῃ ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου (διαλύματος) ἐντὸς διαλύματος χλωριούχου βαρίου ἢ καὶ διὰ διοχετεύσεως οὐμάτος  $\text{CO}_2$  εἰς βόριον ὕδωρ. Εἶνε καὶ τὸ ἄλλας τοῦτο ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, διαλυτὸν δ' ἐν ὕδατι κεκορεσμένῳ διὰ διοξειδίου ἀνθράκος (διττανθρακικὸν ἢ ὄξινον ἀνθρακικὸν βόριον). Ἀποσυντίθεται εὐκόλως, ὅπως τὰ ἀνθρακικὰ ἄλλατα τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ στροντίου, ὑπὸ τῆς θερμότητος μόνον ἐὰν ἐπιμόνως καὶ μέχρι λευκοπύρωσεως πυρακτωθῆ.

Ἀνιχνεύεται τὸ βόριον (ἐν διαλύσει ὑπὸ μορφὴν οἰοδηίποτε διαλυτοῦ ἄλατος) διὰ τῶν λευκῶν ἰζημάτων  $\text{BaCO}_3$  καὶ  $\text{BaSO}_4$ , λαμβανομένου προσθήκῃ ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου ἢ θεικοῦ ὄξεος εἰς τὸ δοκιμαζόμενον διάλυμα. Ὁμοίως διὰ τοῦ ὄραίου κιτρίνου ἰζήματος ἐκ χρωμικοῦ βαρίου ( $\text{BaCrO}_4$ ), λαμβανομένου προσθήκῃ διαλύματος διχρωμικοῦ καλίου εἰς τὸ αὐτὸ διάλυμα. Πυροχημικῶς ἀνιχνεύεται διὰ τῆς χαρακτηριστικῆς ἀνοικτῶς πρασίνης χροιάς, ἣν λαμβάνει ἄχρους φλόξ οἰνοπνεύματος, ἐὰν εισαχθῆ ἐν αὐτῇ ἄλλας βαρίου, ἐπισταχθὲν διὰ σταγόνος  $\text{HCl}$ . Τὸ δὲ φάσμα τῆς φλογός τοῦ βαρίου ἀποτελεῖται ἐκ σειρᾶς ἐρυθρῶν κιτρίνων καὶ πολλῶν πρασίνων γραμμῶν. Κατὰ τὰς ποσοτικὰς ἀναλύσεις πάντοτε προσδιορίζεται τὸ βόριον δι' ἀκριβοῦς σταθμήσεως τοῦ μονιμοτάτου ἄλατος θεικοῦ βαρίου, εἰς τὸ μοριακὸν βάρος δ' αὐτοῦ ( $233 = \text{BaSO}_4$ ) περιέχονται 137 μέρη βάρους βαρίου.

#### Ράδιον Ra=225.

*Ἱστορία τῆς ἀνακάλυψεως αὐτοῦ.*— Ἐγνώσθη ἤδη ὅτι τὸ θειοῦχον ἀσβέστιον καὶ τὸ θειοῦχον βόριον κέκτηνται τὴν ιδιότητα νὰ λάμπωσιν ἐν τῷ σκότει μετὰ προηγουμένην ἐκθεσιν αὐτῶν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀμέσου ἡλιακοῦ φωτός. Τὴν λάμπην ταύτην, προσομοιάζουσαν πρὸς τὴν ἐπίσης ἐν τῷ σκότει λάμπην τοῦ φωσφόρου (ἢ τῶν δι' αὐτοῦ πυρείων) τριβομένου ἐλαφρῶς ἐπὶ ἀνωμάλου ἐπιφανείας, ἐξάλεσαν *φωσφορισμόν*. Σώματα δὲ τινά, οἷα τὸ φθοροῦχον ἀσβέστιον (ἀργεοδάμας), ἢ δι' οξειδίου τοῦ οὐρανίου κεχρωσμένη ὕαλος, τὸ διάλυμα τῆς θεικῆς κινίνης, τὸ φυσικὸν κεκαθαρισμένον πετρέλαιον κ.λ.κ., κέκτηνται τὴν ιδιότητα ὑπὸ τὴν ἀμέσον ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων νὰ ἐκπέμπωσιν ἰδίαν λάμπην μετὰ χαρακτηριστικῆς χροιάς ἐκάστου τῶν ἄνωθι σωμάτων, διαρκούσαν, ἐν ὅσῳ διαρκεῖ καὶ ἡ ἐπίδρασις τοῦ φωτός, ἐξαφανιζομένην δὲ σὺν τῇ ἐξλείψει τοῦ φωτός. Ταύτην τὴν λάμ-

ψιν ἐξάλεσαν φθορισμόν. Τὰ φαινόμενα ταῦτα τοῦ φωσφορισμοῦ καὶ φθορισμοῦ προζαλοῦνται καὶ δι' ἰδιαζουσῶν τινῶν ἀκτίνων, μορφουμένων κατὰ τὰς ἠλεκτροικὰς ἐκκενώσεις ἐντὸς χώρων (σωλήνων Crookes, ἰδιαζούσης μορφῆς) ὧν ὁ αἶρ ἠραμιώθη μέχρι τοῦ ἐνός χιλιοστοῦ τοῦ χιλιοστομέτρου.

Εἰς δύο διαφορα σημεία τοιούτου σωλήνος ὑπάρχουσι ἐμπεπηγμένα σύγγραμμα ἐξ λευκοχρῶσου, ὡς ἠλεκτροδία προσωρισμένα ἢ συνδυάζονται μετὰ τῶν δύο πόλων ἠλεκτρικῆς πηγῆς ὑψηλῆς τάσεως, χαρακτηριζόμενα δὲ διὰ τῶν λέξεων ἀνοδος (θετικὸς πόλος) καὶ καθόδος (ἀρνητικὸς πόλος). Τὸ ἠλεκτροδίων τῆς καθόδου καταλήγει ἐσωτερικῶς εἰς μικρὸν κοίλον κάτοπτρον ἐν τῷ γεωμετρικῷ κέντρῳ τούτου ὑπάρχει τετοποθετημένη μικρὰ πλᾶξ λευκοχρῶσου ἢ ἀργαλίου. Ἀμα τῇ κλείσει τοῦ κυκλώματος, ἡ μὲν ἀνοδος φαίνεται ἐντελῶς σκοτεινὴ, ἐκ δὲ τῆς καθόδου ἐμφανίζονται ἐκπεμπόμενα ἰδιάζουσα εἰς θύγραμμοι ἀκτίνες (καθοδικαὶ ἀκτίνες), αἵτινες, προσπίπτουσαι ἐπὶ τῆς ἐν τῷ κέντρῳ πλάξος καὶ ἐξ αὐτῆς ἀνακλόμεναι, καθιστῶσι τὸ ἀπέναντι τῆς πλάξος τμήμα τῆς ὕαλου (ἀντικαθόδου) φθορίζον. Ἡ ὕαλος, ὑφισταμένη οὕτω τῇν βίαιαν πρόσπτωσην τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων, ἀβραίνει ἔδρα παραγωγῆς δευτερευουσῶν ἀκτίνων ἀοράτων, καὶ δὴ ἐμφαινόμενον μόνον δι' ὄριον τινῶν ἰδιοτήτων, ἅς τυχαίως ὅλως παρετήρησε καὶ ἐμελέτησε πρῶτος ὁ ἐν τῷ πανεπιστημίῳ τοῦ Wurtzburg τῆς Βαυαρίας καθηγητῆς τῆς ἀνατομικῆς Rontgen κατὰ Δεκέμβριον τοῦ 1895, καλεσῶς αὐτὰς ἀκτίνες X, ὀνομαζομένας ὁμοῦ πρὸς τμηὴν αὐτοῦ ἀκτίνες Röntgen.

Αἱ νέα αὐτὰ ἀκτίνες ἔχουσι τὰς ἰδιότητες αὐὰ προκαλοῦσι φθορισμὸν ἐπὶ πετασμάτων κεκαλυμμένων διὰ λεπτοῦ στρώματος τοῦ διπλοῦ ἄλατος κρυσταλλοῦ βρωμίου καὶ κρυσταλλοῦ λευκοχρῶσου, νὰ διαπερῶσι τὰς πλείστας τῶν διὰ τὸ κοινὸν φως σκερῶν οὐσιῶν: γάρτην, ξύλα, σάκχαρ, ὅσα δὲ καὶ ἀληθεῖς πολυτίμους λίθους ἐν μέρει, δυσχερῶς τοὺς ψευδεῖς λίθους, οὐδόλως δὲ σχεδὸν τὰ μέταλλα: νὰ προσβάλλουσι τὰς φωτογραφικὰς πλάκας νὰ διαδίδονται δὲ πάντοτε κατ' εὐθείαν γραμμὴν χωρὶς ποτε ν' ἀνακλῶνται ἢ διαφλῶνται: δὲν ἐκτρέπονται δὲ καὶ ἐκ τῶν ἰσχυροτάτων μαγνητῶν ἐκ τοῦ ἐπιπέδου τῆς ὀριχθῆς πορείας αὐτῶν. Γέλω κέντηται καὶ τῆν σπουδαίαν ἰδιότητα νὰ ἐκκενώσι τὸν ἠλεκτρικὸν φόρτον τῶν πηλίσων αὐτῶν εὐρύσκοι μὲν ἠλεκτριζομένων σωμάτων.

Μετὰ τὴν ἐπισταμένην μελέτην τῶν ἰδιοτήτων τῶν τε καθοδικῶν ἀκτίνων καὶ τῶν ἀκτίνων Röntgen, ἠρξάντο ἀπὸ τοῦ 1896 διαφοροὶ φυσικοὶ νὰ ἐρευνῶσιν ἐὰν τὰ φωσφορίζοντα καὶ φθορίζοντα σώματα ἔχωσι τὴν ἰδιότητα, ἐντὸς τῶν ἐκπεμπομένων φωτεινῶν ἀκτίνων, νὰ ἐκπέμπωσι καὶ ἀκτίνες ὁμοίας πρὸς τὰς ἀκτίνες X. Λαβὼν ὁ Becquerel κοινὴν φωτογραφικὴν πλάκα καὶ περιτυλίξας αὐτὴν ἐπιμελῶς διὰ πολλῶν μαύρων φύλλων γάρτου, ἵνα ἀποκλείσῃ πᾶσαν ἐκ μέρους τοῦ ἠλιακοῦ φωτὸς ἐπενέργειαν ἐπ' αὐτῆς, ἔθηκεν ἐπὶ τῷ γάρτῳ κρυστάλλα διπλοῦ τινος ἄλατος (θεικοῦ οὐρανίου καὶ θεικοῦ καλίου), ἔχοντος εἰς μέγιστον βαθμὸν τὴν ἰδιότητα τοῦ φθορισμοῦ μετ' ἐκθεσιν 48 ὥρων εἰς τὸ ἠλιακὸν φῶς ἀποκαλύψας τὴν φωτογραφικὴν πλάκα ἐν σκοτεινῷ θαλάμῳ καὶ ἀποπλύνας αὐτὴν ἐν κοινῷ φωτογραφικῷ λουτρῷ, εὗρεν αὐτὴν προσβεβλημένην ἀκριβῶς κατὰ τὰ σημεῖα, τὰ ἀναποκρινόμενα ὑπὸ τὰ κρυστάλλα τοῦ οὐρανιοῦ ἄλατος. Ὑπέθεσε κατ' ἀρχὰς ὁ Becquerel ὅτι ἡ προσβολὴ αὐτῆ ἦτο ἀποτέλεσμα τοῦ φθορισμοῦ, τοῦ προκληθέντος ἐν τῷ ἄλατι ἐπιδράσει τοῦ ἠλιακοῦ φωτὸς, οὐχὶ δὲ ἰδιαζουσῶν διουρανιοῦ ἀκτίνων, ἐκπεμφθεισῶν ἐκ τοῦ ἄλατος τοῦ οὐρανίου. Ἐπαναλαβὼν ὁμοῦ τὰ πειράματα αὐτοῦ καὶ μετ' ἄλατα οὐρανίου, ἐπὶ μῆνας ὅλους ἐν σκοτεινῷ θαλάμῳ διατηρούμενα καθὼς καὶ μετ' ἠλεκτρικῶν οὐρανίου, ὅπερ δὲν ἔχει τὴν ἰδιότητα τοῦ φθορίζειν, δὲν ἐβράδυνε νὰ βεβαιωθῇ ἐκ τῶν θειτικῶν ἀποτελεσμάτων τῶν πειραμάτων αὐτοῦ ὅτι ἐκ τῆ τοῦ

ουρανίου και των άλλων αὐτοῦ ἐκπέμπονται ἴδια διεισδυτικαὶ ἀκτίνες, ὁμοίαι πρὸς τὰς ἀκτίνες X, ἐπι δηλαδή ἡ ἀκτινοβόλος ἐνέργεια (ἢ ἀκτινενέργεια) τοῦ τε ουραίου καὶ των ἄλλων αὐτοῦ εἶνε αὐτόματος, οὐδόλως προ-καλουμένη ἐκ τῆς ἡλιακῆς ἐπιδράσεως, καὶ διη ἐκ τοῦ φθορισμοῦ ἢ ἀκτινενέργεια ἐγκτεται ἐν τῇ φύσει τοῦ ἀτόμου τοῦ ουραίου.

Ἐκ των ἅμα τῇ ἀνακάλυψι ταύτῃ γενομένων ἐρευνῶν πρὸς εὐρεσιν, ἐάν ἢ ἀκτινενέργεια ἦνε ἀποκλειστικῆ ἰδιότης τοῦ ουραίου ἢ ὑπάρχοσι καὶ ἄλλα σώματα ἐν τῇ φύσει παρουσιάζοντα ταύτην εἰς βαθμὸν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀνεπτυγμένον, ἀξίωσημείωτοι εἶνε αἱ μετὰ μεγίστης ἐπιστασίας καὶ ἐπιστημονικοῦ πάθους γινόμεναι ὑπὸ τοῦ γάλλου φυσικοχημικοῦ Pierre Curie, συμπαραστατομένου ὑπὸ τῆς ἐξόχου ὄντως μορφώσεως συζύγου αὐτοῦ Sklodowska P. Curie. Τῇ 12 Ἀπριλίῳ 1898 ἀνεκάλυπτεν ἡ νεαρὰ Πολωνὶς οὐ καὶ τὰ ἄλλα ἄλλου μετάλλου, τοῦ *θωρίου*, ἐκέκτητο τὴν ἰδιότητα νὰ ἐκπέμποσιν ἀκτίνες διεισδυτικῆς, ὁμοίαις πρὸς τὰς τοῦ Becquerel. Ἐξετάζουσα δὲ μετὰ τοῦ συζύγου αὐτῆς πλείστα ὄσα δείγματα ὀρυκτῶν, περριχόντων θωρίου ἢ ουραίου, περιτήρησεν ὅτι δείγματα τῶν τοῦ ὀρυκτοῦ *πυροουραίου*\* ἐπαρουσιάζον ἀκτινενέργειαν εἰς βαθμὸν ἀσυχροίτῳ τῷ λόγῳ μείζονα τῆς τοῦ μεταλλικοῦ ουραίου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἠνάγκασε τὸ ζεύγος Curie νὰ εἰκάσωσιν ὅτι τὸ εἰρημένον ὀρυκτὸν ἀφρεύτως ἐνεχει, ἐκτός τοῦ ουραίου, νέον τι στοιχεῖον μῆπω γνωσθὲν τότε, ἔστω καὶ ἐν ἐλαχίστη ποσότητι. Ἡ τολμηρὰ δ' ἀπόφασις αὐτῶν ν ἀναζητήσωσι καὶ ἀπομονώσωσι τὸ ἄγνωστο τοῦτο σῶμα ἐστέρθη ὑπὸ πλήρους ἐπιτυχίας καὶ κατὰ Δεκέμβριον τοῦ 1898 ἀνεκάλυπτετο τὸ νέον τοῦτο στοιχεῖον, κληθὲν *ράδιον*. Μόνον, ἵνα σχηματίσῃ τις γνώμην τοῦ ὄντος γιγαντιαίου ἔργου, ὅσοι ἢ ἀνεξάντλητος ὑπομονή, ἀλλὰ καὶ ἡ ἐπιστημονικὴ πεποιθήσις τοῦ ζεύγους Curie ἠγάγεν εἰς πέρας, ἀναφέρομεν ὅτι ἐπεξεργασθῆσαν ἓνα τόννον ὀλοζήφρον ὑπολειμματος τοῦ ὀρυκτοῦ πυροουραίου μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ουραίου. Πρὸς τοιαύτην δὲ μεθοδικὴν ἐπεξεργασίαν: διαλύσεις, διηθήσεις, καταβυθίσεις διὰ καταλλήλων ἀντιδραστηρίων, χωρισμοῦς των διαφόρων γνωστῶν συστατικῶν κλπ., ἐχρησάσθησαν 5000 χιλιγράμμων χημικῶν ἀντιδραστηρίων καὶ 50000 χιλιόγραμμα ὕδατος, καὶ ταῦτα πάντα, ἵνα ἐκ τοῦ τελευταίου διηθημάτος τοσοῦτον ὕλιου λάβωσι 250 γραμμάρια! οὐχὶ ράδιον, ἀλλὰ διπλοῦ ἁλατος *χλωριόζον βαρίου* καὶ *χλωριόζον ραδίου*. Ἐκ τούτου δὲ δι' ἐπανειλημμένων κλισματικῶν κρυσταλλώσεων ἐπέτυχον νὰ χωρίσωσιν ἐλάχιστον ποσὸν *χλωριόζον ραδίου*, οὗ ἡ τιμὴ ὀρίσθη εἰς 400000! φράγκων κατὰ γραμμάριον, καὶ ἡ ἀκτινενέργεια εὐθέτη πολλὰς χιλιάδας φορῶς μείζον τῆς τοῦ ουραίου.

Μέχρι τοῦ 1911 δὲν εἶχε κατορθωθῆ ἡ ἀπομόνωσις τοῦ ραδίου. Ἄλλὰ τὴν 5 Σεπτεμβρίου τοῦ ρηθέντος ἔτους ἡ Κυρία P. Curie ἀνήγγειλεν εἰς τὴν Ἀκαδημίαν των Ἐπιστημῶν ὅτι ἐπέτυχε τὴν ἀπομόνωσιν τοῦ περιέργου τούτου μετάλλου συνεργασθεῖσα μετὰ τοῦ χημικοῦ κ. A. Debierne:

Ἐπέβαλον εἰς ἠλεκτρόλυσιν 0,106 γραμμ. χλωριόζου ραδίου μεταχειρισθέντες ὡς κάθοδον 10 γραμμ. ὕδατος γύρου. Τὸ ληφθὲν ἀμάλαγμα, ἀφοῦ ἐξήραναν καλῶς, εἰσήγαγον ἐντὸς σιδηροῦ σκαφιδίου, περιέχοντος ὕδρογόνου, ἐνέκλεισαν δὲ αὐτὸ ἐντὸς κυλίνδρου ἐκ

\* Ὄρυκτο τοῦ ουραίου, κατ' ἐξοχὴν λαμβανόμενον ἐκ των ὀρυκτῶν τοῦ Joachimsthal τῆς Αἰστρίας, ἐνεχόντος δὲ 75% ὀξειδίου τοῦ ουραίου 5%, θεικοῦ μολύβδου, 5,25% ἀσβεστοῦ καὶ τινὰς ἄλλας προσμίξεις.

χαλαζίου ἀφοῦ προηγουμένως ἀφῆρσαν τὸν περιεχόμενον ἀέρα. Θέσαντες κατόπιν τὴν ὅλην συσκευὴν εἰς χῶρον περιέχοντα ὑδρογόνον ἐντελῶς ξηρὸν ἐθέρμαναν αὐτὴν ἰσχυρῶς ὁπότε, τοῦ ὑδραργύρου ἀποσταθθέντος, παρατηρήθη λευκὸν καὶ λάμπον μεταλλικὸν σφαιρίον προσκεκολλημένον ἰσχυρῶς ἐπὶ τοῦ τοιγώματος τοῦ σιδηροῦ σκαφιδίου. Τὴν σήμερον τέσσαρα μὲν εἰδικὰ ἐργοστάσια καταγίνονται περὶ τὴν δυσχερεστάτην ταύτην ἐργασίαν ἐν Γαλλίᾳ, ἐν δὲ (Radium Chemical Company) ἐν ταῖς Ἠνωμέναις Πολιτεῖαις. Ἡ ἐτήσια παραγωγή τῶν τεσσάρων ἑμοῦ ἐργοστασίων τῆς Γαλλίας δὲν ὑπερβαίνει τὰ 18 γραμμάρια !. Τὸ δὲ τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν ἀπὸ τοῦ 1913 μέχρι σήμερον παρήγαγε περὶ τὰ 27 γραμμ. ἢ τιμὴ δὲ τοῦ καθαροῦ ραδίου 750000—800000 φράγκα. Ὁρκετὰ δὲ χρησιμοποιούμενα : ὁ πισσουρανίτης καὶ ὁ καρνοτίτης (ὄξειδον οὐρανίου καὶ βαναδικὸν οὐρανίου).

Τὰς ἀκτινενεργοὺς ιδιότητες τοῦ μετάλλου μετ' ἀκριβείας εἰσέτι δὲν καθώρισαν. Αἱ δὲ μέχρι τῆς σήμερον μελετηθεῖσαι ιδιότητες τῆς χλωριούχου ἢ βρωμιούχου ἐνώσεως αὐτοῦ προσεγγίζουσιν αὐτὸ ὡς συγγενὲς πρὸς τὸ βάριον, διὸ καὶ κατελέχθη ἐν τῇ ὁμάδι ταύτῃ τῶν μετᾶλλων τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν κατὰ τὸ περιοδικὸν σύστημα Mendelejeff, ὡς στοιχεῖον δισθενὲς μὲ ἀτομικὸν βάρος 225.

**Ἰδιότητες φυσικαὶ καὶ χημικαί.**—Καθαρὸν ἄλας ραδίου ἐκπέμπει θαυμασίαν λάμψιν ἐν τῷ σκότει. Ἡλεκτροσκόπια καὶ ἄλλα ὄργανα εὐπαθῆ πεφωτισμένα ἠλεκτρικῆς, ἀποβάλλουσιν ἀμέσως τὸν ἠλεκτρικὸν αὐτὸν φόρτον παρουσία ῥαδίου. Χάρτης, φέρον ἐπίστρωμα ἐκ κวานιούχου βαριολευκοχρῶσου, φθορίζει ὑπὸ τὴν ἀκτινοβολίαν τοῦ ῥαδίου. Αὐτῇ ἕαλος ὑπὸ τὴν ἐπίρρειαν αὐτοῦ φθορίζει, ἀποβαίνουσα μετ' ὀλίγον φαίόχρους ἢ ἰόχρους, ὁπότε ὁ φθορισμὸς ἐλαττοῦται· διὰ θερμάνσεως ὅμως ἡ ἀλλοιωθεῖσα ἕαλος ἀποχρωματίζεται καὶ ἐπανακτᾷ τὴν ιδιότητα τοῦ φθορισμοῦ. Ἐπίσης ἡ πορσελάνη, τὸ νίτρον, τὸ μαγειρικὸν ἄλας ὑπὸ τὴν ἀκτινοβολίαν τοῦ ραδίου, χρωματίζονται κίτρινα, κίτρινοπράσινα ἢ κνανᾶ, ὁ λευκὸς ἢ κίτρινος φωσφόρος ἀποβαίνει ἐρυθρὸς, ὁ λευκὸς χάρτης κίτρινίζει, γίνεται εὐθραστός καὶ παρουσιάζει σωρείαν μικροσκοπικῶν ὀπῶν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν δὲ τοῦ καθαροῦ μετάλλου ἀμαυροῦται ἐντελῶς ὡσεὶ κατακαεῖς. Τὸ ὄξειδον μεταβάλλεται εἰς ὄξον, τὰ ἄλατα τοῦ ἀργύρου καὶ δὴ ἡ φωτογραφικὴ πλάξ εἶν' εὐπρόσβλητα ὑπὸ τοῦ ραδίου, ὡς καὶ ὑπὸ τῶν ἀκτίνων Röntgen. Τὸ ἴδιον, ἐν ᾧ διελύθη ἀνεπαίσθητος ποσότης βρωμιούχου ραδίου, ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ H καὶ O.

Τὸ σπουδαιότατον ὅμως καὶ τὰ μάλιστα ἐνδιαφέρον ἐκ τῶν πολυπλόκων καὶ περιέργων φαινομένων τῶν ἀλάτων τοῦ ραδίου εἶναι ἡ αὐτόματος καὶ συνεχὴς ἐκκλιθεὶς θερμότης, ἥτις ὑπολογίζεται εἰς 100 περίπου θαλπωρὰς ἀνά γραμμάριον ραδίου καὶ ἐν μᾶ ὥρα. Σωληνάριον, περιέχον ἄλας ραδίου, τιθέμενον

ἐν χώρῳ, ἐνθα ὑπάρχει πάχος ἢ χιὼν, προκαλεῖ τὴν ἄμεσον τήξιν αὐτῶν. Ἔνεκα τῆς τοιαύτης διαγωγῆς ἐκλύσεως θερμότητος, τὰ ἅλατα τοῦ ραδίου παρουσιάζονται θερμοκρασίαν κατὰ 3<sup>ο</sup> ὑψηλότεραν τῆς τοῦ περιβάλλοντος. Τὸ περιέρχον ἐν τῷ ζητήματι τούτῳ εἶνε ὅτι τὸ ράδιον, ἐμπέμπον διαγωγῆς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην ἐνέργειαν, σὺν αὐτῇ δὲ καὶ ἠλεκτροκίνησιν καὶ χημικὴν ἐνέργειαν, οὐδόλως φαίνεται ἐλαττούμενον κατὰ βάρος (δαπανώμενον) ἢ ἐλαττοῦται τοσοῦτον ἀνελασθῆτως, ὥστε ἀπὸ εἰσοστροφικίας (ἀφότου ἀνεκαλίφθη) νὰ μὴ ἦνε αἰσθητὴ ἢ ἐλάττωσις αὐτῆ διὰ τῶν εὐαισθητοτάτων χημικῶν ζυγῶν. Μὴ τὸ ράδιον αἰ ἐργον παύει ἀνεκτιστοῖον δαπάνης; (ἀρχὴ τῆς ἀμεταβλησίας τοῦ ἔργου). Φαινόμενον, οὐχ ἦτον τοῦ προηγουμένου, ἐκπληκτικόν, προσερχοῦν εἰς ἄλλην ἀσάλευτον θεωρουμένην ἀρχὴν τῆς Χημείας (τοῦ ἀδυνάτου τῆς μεταστοιχειώσεως) εἶνε καὶ τότε: Ἐπὶ τοῦ 1899 αὐτὸ τὸ ζεύγος Curie εἶχε παρατηρήσει ὅτι σώματα, ἐγγυλιόμενα ἐν χώρῳ, περιέχοντι διάλυτον ραδιούχον τινὸς ἁλατος, ἀποβαίνουσι σὺν τῷ χρόνῳ καὶ ταῦτα ἀκτινενεργία, εἶχε δ' ἀποκαλέσει τὸ φαινόμενον τοῦ ἀκτινενεργίου ἐξ ἐπαγωγῆς, μὴ οὔσαν ὅμως μόνιμον, ἀλλ' ἐξαφανιζομένην βαθμηδὸν μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ σώματος ἀπὸ τοῦ ἐξεργαστικῶς δρῶντος διαλύματος τοῦ ραδιούχου ἁλατος.

Βραδύτερον ὁμοως παρατηρήθη (Rutherford ὅτι, εἰάν δι' ἐραντικίας ἀφαιρήται διαγωγῆς ὁ ἀήρ τοῦ χώρου, ἐνθα τὸ ραδιούχον διάλυμα καὶ τὸ ξένον σῶμα, παύει ἢ ἐξέπαγωγῆς ἀκτινενεργία. Ἐντεῦθεν συνεπερανεὶν ὁ Rutherford ὅτι ἐκ τοῦ διαλύματος ἐκλύονται ὑλικά μόρια ἢ ὑλικά τις ἀγνωστος οὐσία, διαφευγένη ὡς ἄτμος ἐξόχως λεπτεπίλετος ἐν τῷ χώρῳ τῷ κεκλεισμένῳ, περιβάλλει, χωρὶς νὰ διεσπύσῃ, τὰ τυχόν ἐν αὐτῷ εὐρισκόμενα ξένα σώματα καὶ καθίστησι ταῦτα ἀκτινενεργά· ἐνίσφ ὁμοως γίνεται διαγωγῆς ἀντιληψίς τῆς ὕλης ταύτης δι' ἀεραντικίας, παρεμποδίζεται ἢ ἀκτινενεργεῖται τοῦ ξένου σώματος. Τὸ ὑλικὸν τοῦτο, ἐξόχως λεπτεπίλετον *ἐκπεμμα* (emanation) τοῦ ραδίου, ἀπεδείχθη ὅτι δύναται νὰ ληφθῇ ὡς ἀπόσταγμα ἐκ τοῦ ραδιούχου διαλύματος εἰς ἴδιον σωλήνα, νὰ ὑποβληθῇ εἰς ψύξιν ἰσχυρὰν (—150°) δι' ὑγροῦ ἀέρος καὶ νὰ συμπτυκθῇ εἰς τὸ κατώτατον μέρος τοῦ σωλήνος. Τῷ 1903 ὁ sir Ramsay ἐγκλείει τὸ προϊόν τοῦτο ἐν σωλήνῳ, δι' οὗ ἠδύνατο νὰ διέλθοσιν ἠλεκτρικοὶ σπινθηροὶ καὶ μετὰ μίαν ἐβδομάδα, παρατηρήσας διὰ τοῦ φασματοσκοπίου τοὺς διὰ τοῦ σωλήνος διερχομένους σπινθηροὺς, ἀναγνωρίζει ἐν τῷ φάσματι αὐτῶν εὐρισκόμενα τὴν χαρακτηριστικὴν γραμμὴν τοῦ στοιχείου ἡλίου. Ἐντεῦθεν γεννάται ἡ ἀπορία: Μήπως τὰ στοιχεῖα ἡλίου καὶ ραδίου εἶνε δύο διάφοροι μορφαὶ ἐνός καὶ τοῦ αὐτοῦ σώματος, διαφέρουσαι μόνον κατὰ τὸν βαθμὸν τῆς συμπτυκτώσεως (ὁπως τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὄζον) ἢ τὸ ἡλίου προσεχυνεὶν ἐκ μετατροπῆς τοῦ ραδίου; Τὸ δεύτερον φαίνεται πιθανότερον, διότι ὁ αὐτὸς φυσικὸς βραδύτερον (1907) κατέδειξεν ὅτι, ὅταν τὸ εἰρημένον *ἐκπεμμα* τοῦ ραδίου ἐλθῇ εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ὕδατος ἢ διαλυθῇ ἐν αὐτῷ, τὸ μὲν ἕδωρ ἀποσπντίζεται εἰς τὰ συστατικά αὐτοῦ καὶ συγχρόνως ἀναπτύσσεται *ρεύρ*, εἰάν δὲ ἀντ' ὕδατος ληφθῇ κεκορεσμένον διάλυμα θεικοῦ γαλκοῦ, ἀναπτύσσεται *ἀργόν* μετ' ἰχνῶν *ρεύρ*, μετὰ δὲ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ γαλκοῦ ἐκ τοῦ διαλύματος καὶ ἐξάτμισιν αὐτοῦ, τὸ ὑπόλειμμα, πυρούμενον ἐν ἀχρῷ φλογί, παρουσιάζει τὴν χαρακτηριστικὴν ἐρυθρὰν γραμμὴν τοῦ λιθίου, οὐδ' ὀθεικὸς γαλκὸς οὐδ' ἰχνος περιείχεν.

Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων τοῦ Ramsay, ὡς καὶ ἐξ ἄλλων πειραμάτων ὁμομαστῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν (Rutherford, Soddy, Bordas, κλπ.), προκύπτει τὸ συμπέρασμα τοῦ δυνατοῦ τῆς μεταστοιχειώσεως. Ὑποθέσεις διάφοροι ἐξηγήθησαν παρὰ τῶν αὐτῶν σοφῶν καὶ ἄλλων πρὸς ἐξηγήσιν τῶν ὄντως ἐκπληκτικῶν τούτων φαινομένων. Ἐπιτίθεται δ' ὅτι ἐν μίαν προσεχει μέλλοντι δοθῆσονται ἐπαρθέστεραι καὶ θετικότεραι ἐξηγήσεις περὶ αὐτῶν.

Αί ἀκτινοβολαί τοῦ ραδίου ποικιλοτρόπως δρῶσι καὶ ἐπὶ τῶν ζώωντων ὁργανισμῶν. Πλησιάζοντες εἰς τὸν ὀφθαλμὸν ἡμῶν σκιερὸν κατὶν, ἐγκλείου ἀίας τι ραδιοῦχον, αἰσθανόμεθα ζωηρὸν φῶς· πάντα τὰ ὑγρά καὶ πάσαι αἱ οὐσίαι, ἐξ ὧν ἀπαρτίζεται ἡ ὀφθαλμικὴ συσκευὴ, πάραυτα φασφορίζουσι καὶ προκαλοῦναι οὕτω τὴν ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς φωτεινὴν ἐντύπωσιν. Ἐκ γενετῆς τυφλοί, διατηροῦντες τὸν ἀμφιβληστροειδῆ ἐν φυσιολογικῇ καταστάσει, ἐπίσης αἰσθάνονται λάμπην ἐπὶ τῇ προσεγγίσει τοῦ ραδίου. Κόνιζου, ἐγκλείσθιντες ἐν χώρῳ, οὐδ' ἄλλο διὰ ρεϊματός ὀξυγόνου διετηρεῖτο ἀναλφάσιμος, μετὰ μικρᾶς ποσότητος βρωμιούχου ραδίου, ἀπέθανον μεθ' 6—8 ὥρας, ἐν ᾧ ἅπαντα τὰ ὄργανα καὶ οἱ ἴστοι αὐτῶν εἶχον ἀποκτήσει ἀκτινεργεῖαν εἰς τοιοῦτον βαθμὸν, ὥστε ἐπὶ τρεῖς ἡμέρας μετὰ τὸν θάνατον προσβάλλον φωτογραφικὰς πλάκας, ὑπὸ παχῦ στρώμα φύλλων μέλανος χροῦ τοῦ εὐρίσομομας.

Τὰ ἄκρα τῶν διὰ τοῦ ραδίου πειραματιζομένων δακτύλων καθίστανται σκληρά, λευκὰ καὶ ἐπώδυνα κατὰ τὴν ἄφην ἢ πίεσιν. Ἡ φλεγμονὴ αὕτη διαρκεῖ ἐπὶ 12—15 ἡμέρας, μεθ' ἧς ἀποπίπτει τὸ προσβληθὲν δέσμα, ἐν ᾧ τὸ τῆς ὀδύνης αἰσθημα διατηρεῖται ἐπὶ δύο καὶ πλέον μῆνας. Ὁ Becquerel, (ὅστις (1901) ἐπὶ ἐξ ὥρας ἔφερον ἐν τῷ θυλακίῳ τοῦ ἐπενδύτου αὐτοῦ σωληνίσκου, ἐνεχόντα δέκατα τινα τοῦ γραμμαρίου χλωριούχου ραδιοβαρίου, παρατήρησε μετὰ τινος ἡμέρας ἐπὶ τοῦ δέσματος τοῦ ἀντιστοιχοῦντος ἀκριβῶς πρὸς τὸ μέρος τοῦ θυλακίου, ἐνθα ἐφυλάττετο ὁ σωληνίσκος, ἐρυθρὰν κηλίδα, ἀναπαριστάνουσαν τὸ σχῆμα τοῦ σωληνίσκου· μεθ' 11 ἡμέρας τὸ δέσμα ἀπέπεσον, ἢ δὲ σχηματισθεῖσα ἀπληγῇ, πσοροήσασα, ὑπεβλήθη εἰς τὴν κατὰ τῶν συνήθων ἐγκυαμάτων ἐνδεικνυμένην θεραπείαν καὶ ἐπουλώθη, ἀρεῖσα οὐλὴν κατὰ τὸ σχῆμα πάλιν τοῦ σωληνίσκου, ἦν καὶ μετὰ 2½ ἔτη ἀπὸ τῆς ἐπολιώσεως ἐπεδείκνυν ἐυδιάκριτον, λευκάουσαν μετ' ἐρυθροῦν ἀνταυγαῖον. Ἐκ τοιούτου φαινομένου ὀρηκθεῖσα καὶ ἡ θεραπευτικὴ, ἐδοκίμασε τὴν ἐνεργεῖαν τοῦ ραδίου ἐν τῇ θεραπείᾳ νοσημάτων τινῶν δερματικῶν, ὡς τοῦ λύου (lupus, φυματώσεως τοῦ δέρματος ἰδίᾳ τοῦ προσώπου), ἐτι δὲ καὶ τοῦ χορδίου· ἀλλ' αἱ κατ' ἀρχὰς ἐκ τινων εὐνοϊκῶν ἀποτελεσμάτων στηρικθεῖσα ἐπὶ τοῦ ραδίου ἐλπιδες ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην διεψεύσθησαν, ἰδίᾳ ἔνεκα τῶν ἐπιβλαβῶν ἐνεργειῶν τῶν ἀκτίνων καὶ ἐπὶ τῶν ὀγῶν μερῶν τοῦ σώματος. Ἐνε ἴμως ἐκτὸς πάσης ἀμφιβολίας ὅτι αἱ ἀκτίνες τοῦ ραδίου σημαντικῶς ἀναστέλλουσι τὴν ἀνάπτυξιν τῶν μικροοργανισμῶν. Ἐπίσης καταστρέφουσι τὴν βλαστικὴν δύναμιν σπόρων τινῶν. Ὅντως δὲ σπόροι, ἐπὶ μίαν ἑβδομάδα ὑποβληθέντες εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀκτίνων τοῦ ραδίου καὶ εἴτα σπαρθέντες, δὲν ἀνεβλάστησαν. Περιστελλεῖ τέλος τὸ ραδίον τὴν ἐνεργεῖαν τοῦ ἰοῦ τῶν ἰσοδύων ζῶων, ὡς τοῦτο κατεδείχθη ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν ἐνέσεων, ἧς ἐφήρμοσαν εἰς ἰνδικὰ χοιρίδια διὰ διαλύσεως ἰοῦ ἐξ ἰδῆς, ὑποβληθέντος προηγουμένως εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ραδίου. Τινὰ μὲν τῶν ζῶων ἠντέσχον ἐντελῶς καὶ διέφυγον τὴν προσβολήν, ἄλλα δὲ προσεβλήθησαν ἑλαφρότερον ἐκείνων, παρ' οἷς ἐγένετο μὲν ἔνεσις τῆς αὐτῆς δόσεως τοῦ ἰοῦ, ἀλλ' οὐχὶ προῦποβληθέντος εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ραδίου.

## ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ ΚΑΙ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Ἐν τῇ ὁμάδι ταύτῃ περιλαμβάνονται μέταλλα δισθενῆ, ἑξαερῶμενα κατὰ τὴν πυράκτωσιν καὶ καιόμενα ἐν τῷ ἀέρι διὰ φλογὸς ἑξαισίας λάμπειως, προερχομένης ἐκ τῆς ἀκτινοβολίας τῶν κατὰ τὴν καθ' ἑαυτὴν σχηματιζομένων λευκῶν ὀξειδίων, πυρακτουμένων ἐν τῇ φλογί. Εἰ-

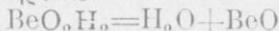
νε δὲ ταῦτα: Βηρύλλιον  $\text{Be}=9,1$  Ψευδάργυρος  $\text{Zn}=65,5$   
 Μαγνήσιον  $\text{Mg}=24,36$  Κάδμιον  $\text{Cd}=112,4$ .

ΒΗΡΥΛΛΙΟΝ  $\text{Be}=9,1$ .

Τὸ ὀξείδιον τοῦ σπανίου τούτου μετάλλου ἀνεκαλύφθη τῷ 1798 ἐν τῇ σμαράγδῳ (βηρυλλίτῃ) τῆς Limoges ἐν Γαλλίᾳ. Τὸ κύριον ὀρυκτὸν αὐτοῦ εἶνε ὁ βηρυλλίτης, διπλοῦν πυριτικὸν ἄλλας ἀργιλίου καὶ βηρυλλίου ( $\text{Al}_2\text{Be}_36\text{SiO}_3$ ). Παραλλαγή δ' αὐτοῦ, ὁμοίας μὲν συνθέσεως, ἀλλὰ χρωματισμένη μεθ' ὄραιοιου πρυσίνου χρώματος, ἐκ τοῦ ἐνεχομένου ὀλίγου ὀξειδίου τοῦ χρωμίου, εἶνε ἡ *σμάραγδος*, καταλεγομένη ἐν τοῖς περιζήτητοις ἡμιπολυτίμοις λίθοις.

Ἐὰν στενὸν μίγμα φαισικοῦ βηρυλλίου καὶ φθοριοῦχον ἀσβεστίου (κατὰ τὸν λόγον 1:2 καὶ ἐν καταστάσει λεπτῆς κόνεως ὁμοίτερα) πυρακτωθῆ ἰσχυρῶς καὶ τὸ προϊόν παραληφθῆ διὰ θεικοῦ ὀξέος, διαλύεται ἡ βῆρυλλος ( $\text{BeO}$ ) καὶ παρέχει *θεικὸν βηρύλλιον* διαλυτὸν ( $\text{BeSO}_4$ ), ὅπερ μετὰ τὴν διήθησιν καὶ συμπύκνωσιν τοῦ διηθήματος ἀποκρίνεται ἕξ αὐτοῦ κατὰ τὴν ψῆξιν εἰς κρυστάλλους ἰκταεδρικοῦς εἴτε μεθ' 7 εἴτε μετὰ 4 μορίων ὕδατος ( $\text{BeSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ ).

Τὸ εὐδιάλυτον τοῦτο ἄλλας τοῦ βηρυλλίου ἐχρησίμευσεν ὡς πρῶτον ὑλικὸν πρὸς παρασκευὴν καὶ τῶν ἄλλων ἐνώσεων τοῦ μετάλλου καὶ πρὸς παρασκευὴν αὐτοῦ τοῦ μεταλλικοῦ βηρυλλίου. Οὗτο, προσθήκῃ ἀμμωνίας εἰς διάλυμα θεικοῦ βηρυλλίου, καταπίπτει ἴζημα λευκὸν πηκτωματώδες ἕξ ὕδροξειδίου βηρυλλίου  $\text{BeO}_2\text{H}_2$ , ὅπερ, λαμβανόμενον διὰ διηθήσεως, ξηραίνεται καὶ πυρακτοῦται δι' ἀποβολῆς ὕδατος μεταπίπτει εἰς βῆρυλλον.



Δι' ἐπιδράσεως ἀερίου χλωρίου ἐπὶ στενοῦ μίγματος βηρύλλου καὶ ἀνθρακος, πυρακτουμένου ἐν σωλῆνι, λαμβάνεται τὸ *ὑγροσκοπικὸν ἄλλας τοῦ χλωριοῦχου βηρυλλίου*  $\text{BeCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ . Ἐκ τοῦ ἄλλας δὲ τούτου, τὸ πρῶτον ἐν ἔτει 1828, παρασκεύασεν ὁ Wöchler τὸ βηρύλλιον, πυρακτώσας τὸ ἄλλας μετὰ περισσείας νατρίου. Ἐσχάτως δὲ παρασκευάζονται δείγματα τοῦ μετάλλου δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ διπλοῦ ἄλλας: *φθοριοῦχου βηρυλλίου* καὶ *φθοριοῦχου καλίου*.

Τὸ βηρύλλιον εἶνε μέταλλον λευκόν, ἕκτατον καὶ ἐλατὸν, εἰδικῶ βάρους 1,7, τηκόμενον περὶ τοὺς 900°. Δὲν ἀποσυνθῆτει τὸ ὕδωρ καὶ ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἐν δὲ τῷ θέρει δὲν ὀλλοιοῦται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Διαλύεται ἐν θραιῶ  $\text{HCl}$  καὶ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , ὡς καὶ ἐν κανονικῷ κάλει. Ζωηρῶς δὲ προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ  $\text{Cl}$ ,  $\text{Br}$ ,  $\text{Fl}$  ἐνούμενον μεθ' ἐκάστου τούτων δι' ἐρυθροπυρώσεως.

Ἄπαντα τὰ ἄλλα τοῦ βηρυλλίου, τὰ τε ἤδη ρηθέντα, ὡς καὶ τὰ  $\text{BeNO}_3$  (εὐδιάλυτον ἄλλας ὑγροσκοπικόν),  $\text{BeCO}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$  (ἀδιάλυτον) καὶ τὸ διπλοῦν ἄλλας  $\text{BeSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ , ἔχουσι γεῖσιν

γλυκάζουσιν ἐντεῦθεν καὶ τὸ ὄνομα *γλυκίνιον* (glucinium), ὅπερ δίδεται εἰς τὸ αὐτὸ μέταλλον, ὡς καὶ *γλυκίνη* (glucine) ἡ βήρυλλος.

ΜΑΓΝΗΣΙΟΝ  $Mg=24,36$ .

Μὴ ἀπαντῶν τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει, ἔχει ὄρυκτὰ ἀφθονώτατα, ὧν τὰ κυριώτατα εἶνε:

Ἐο *μαγνησίτης* ἢ *λευκόλιθος*, ἀνθρακικὸν μαγνήσιον  $MgCO_3$ .

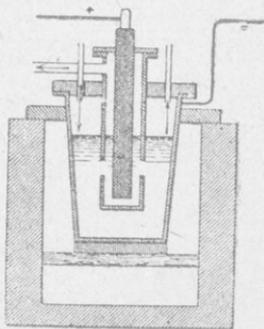
Ἐο *δολομίτης*, διπλοῦν ἄλας ἀνθρακικοῦ μαγνησίου καὶ ἄσβεστίου.

Ἐο *ὄφιτης*, τὸ *σήπιον*, ἡ *τάλκη*, ὁ *στεαίτης*, πυριτικά ἄλατα.

Ἐο *καρναλλίτης* ( $MgCl_2 \cdot KCl + 6H_2O$ ) καὶ ὁ *κιζερίτης* ( $MgSO_4 + H_2O$ ), ἀφθονά ἐκμεταλλεύσιμα ὄρυκτὰ, ἀπαντῶντα ἐν τοῖς ἀλατωρυγείοις τῆς Stassfurt.

Ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι ὑπάρχει διαλελυμένον θεικὸν μαγνήσιον καὶ γλωριούχον. Τὰ ὕδατα Sedlitz (ἐν Βοημίᾳ), Epson (ἐν Ἀγγλίᾳ) καὶ ἄλλα ὡς καθαρτικὰ χρησιμοποιούμενα φυσικὰ ὕδατα, τὴν διαρροϊκὴν αὐτῶν ιδιότητα ὀφείλουσιν εἰς τὸ ἐν αὐτοῖς διαλελυμένον  $MgSO_4$ .

Τέλος ὡς φωσφορικὸν καὶ ὡς ἀνθρακικὸν μαγνήσιον ὑπάρχει εἰς τοὺς φυσικοὺς σπόρους καὶ εἰς τὰ ζωϊκὰ ὄσπια, οἳ δὲ παθολογικοὶ οὐρόλιθοι καὶ χολόλιθοι ἀποτελοῦνται κυρίως ἐκ φωσφορικοῦ ἐι αμμωνίου μαγνησίου. Ἀπὸ τοῦ 1828 τὸ μέταλλον *μαγνήσιον* παρεσκευάζετο διὰ θερμάνσεως γλωριούχου μαγνησίου καὶ καλίου, εἴτε γλωριούχου μαγνησίου καὶ νατρίου, ἐν χωνευτηρίοις, ἐν οἷς κατ' ἐναλλάσσοντα στρώματα τίθεται τὸ νάτριον εἰς μικρὰ λεπτὰ τεμύχια καὶ τὸ ἄνδρον ξηρὸν γλωριούχον μαγνήσιον. Ἡ σημερινὴ δὲ βιομηχανικὴ μέθοδος τῆς ἀφθόνου παρασκευῆς τοῦ μετάλλου εἶνε ἡ ἠλεκτρολυτικὴ, πρώτη δὲ καὶ ἀφθονος ἔλη ὁ φυσικὸς *καρναλλίτης*. Ἡ σχετικὴ συσκευὴ (σχ. 37) ἀποτελεῖται ἐκ σειρᾶς χωνευτηρίων χαλκίνων ἢ μομολυβδίνων, 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 ἐμβυθίζομένῳ ἐντὸς τοῦ τήγματος, ὡς ἄξονα δὲ ῥάβδον ἐξ ἀνθρακος, χρησιμεύουσαν ὡς ἀνοδον. Τὸ ἀπομονούμενον μέταλλον ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν παρειῶν τῶν χωνευτηρίων, τὸ γλῶριον ἐκφεύγει διὰ πλευρικῆς ὀπῆς ἄνωθεν τοῦ πορῶδου δοχείου, ρεῖμα δὲ διαρκὲς φωταερίου διὰ δύο κατακορύφων σωλήνων, διὰ τοῦ καλύμματος τοῦ χωνευτηρίου πεπερασμένων, κυκλοφοροῦν, προφυλάττει τὸ μέταλλον ἐκ τῆς δράσεως τοῦ ἀέρος.



(Σχ. 37).

Τὸ χημικῶς καθαρὸν μαγνήσιον εἶνε μέταλλον, παρουσιάζον τὴν λευκότητα καὶ τὴν στιλπνότητα τοῦ ἀργύρου. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 1,74, τίθεται περὶ τοὺς 750° καὶ ἀποσπάζεται περὶ τοὺς 1025°. Εἶνε ἀρκοῦντως ἐλατὸν, ἔκτατον καὶ εὐκαμπτον, δυνάμενον θερμοῦν νά ἐκταθῆ εἰς λεπτά σφραματὰ ἢ ταινίας. Ἐν ξηρῷ ἄερι οὐδὲ ὅπως ἀλλοιοῦται· ἐν ὑγρῷ δ' ἄερι, ἐξιδούμενον κατ' ἐπιφάνειαν, καλύπτεται ὑπὸ λεπτοῦ στρώματος ὕδροξειδίου ( $Mg + O + H_2O = MgO_2 \cdot H_2$ ). Θερμαινόμενον ἐν τῷ ἄερι ἢ ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ, ἀναφλέγεται καὶ καίεται μετ' ἐκθαμβωτικῆς λευκῆς λάμψεως, προερχομένης ἐκ τῆς ἀκτινοβολίας τοῦ κατὰ τὴν γένεσιν αὐτοῦ πυρακτουμένου ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου ( $MgO$ ). Λεπτὴ ταινία μαγνησίου, ἐλαφρῶς θερμανθεῖσα καὶ εἰσαχθεῖσα ἐντὸς κυλίνδρου, περιέχοντος γλάριον ἢ ἀτμοὺς βρωμίου εἴτε ἰωδίου, καίεται ζωηρῶς καὶ δίδει ἀντίστοιχα ἄλατα ( $MgCl_2$ ,  $MgBr_2$ ,  $MgI_2$ ).

Ἀποσυνθίεται τὸ ἴδιον, παρουσία ἀσθενῶν ὀξέων, καὶ δι' αὐτοῦ τοῦ  $CO_2$  ( $Mg + CO_2 + H_2O = MgCO_3 + H_2$ )

Ἀναπεφλεγμένον τὸ μαγνήσιον ἐάν εἰσαχθῆ ἐντὸς κυλίνδρου, περιέχοντος  $CO_2$  ἢ  $CO$  ἢ  $SO_2$ , ἐξακολουθεῖ καίόμενον ἀνάγει τὰ εἰρημένα ἄερια, ἀφαιροῦν τὸ πρὸς ἰδίαν καῖσιν ἀπαιτούμενον ὀξυγόνον. Ὅπως δ' εἶνε ἐξόχως ἀναγωγικὸν σῶμα, χρησιμοποιούμενον εἰς ἰκανὰς παρασκευὰς ἐν τε τῇ μεταλλουργίᾳ καὶ τῇ Ὄργανικῇ Χημείᾳ.

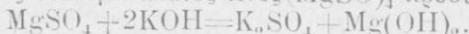
Ἔνεκα τῆς ἐξόχως ἐντόνου λάμψεως τῆς φλόγης αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται τὸ μαγνήσιον εἰς ἐκτέλεσιν σημάτων ἐν ὄρα νυκτὸς εἴτε μεταξὺ πλοίων εἴτε μεταξὺ στρατιωτικῶν σωμάτων· εἶ δὲ πρὸς κατασκευὴν ρητινωδῶν πυρσῶν μετὰ 15—20% κόνεως μαγνησίου. Ἐπειδὴ δὲ τὸ φῶς τοῦ  $Mg$  εἰνελίαν πλούσιον εἰς χημικὰς ἀκτῖνας, χρησιμοποιεῖται πρὸς στιγμιαίας φωτογραφῆσεις, εἴτε ὡς ταινία τετυλιγμένη περὶ κύλινδρον κινητὸν καὶ ἐξελίσσοντα αὐτὴν κατὰ τὸ ποσοδὸν τῆς καταναλώσεως, εἴτε ὡς μίγμα ἴσων βαρῶν μαγνησίου καὶ χλωρικοῦ καλίου, ἀμφοτέρων κατ' ἰδίαν λεπτότατα λελειοτριβημένων. Ἀμφοτέρω τὰ μέσα εἶνε εὐμετακόμιστα εἰς οἰονδήποτε σκοτεινὸν μέρος (φυσικὰ ἄντρα, πυραμίδες, μεταλλεῖα κ. τ. τ.) πρὸς φωτογραφῆσιν τῶν ἐν αὐτοῖς ἀντικειμένων ἀξίας (εἴτε ὀρχαιολογικῆς εἴτε ἱστορικῆς εἴτε γεωλογικῆς). Μίγμα ἴσων ὀγκων  $Cl$  καὶ  $H$  ἐκπυρσοκορεῖ ἐντόνως, μόλις ὑποβληθῆν εἰς τὴν ἐπίδρασιν μαγνησιακοῦ φωτός.

#### ΕΝΩΣΕΙΣ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ

Ὁξείδιον μαγνησίου ἢ μαγνησία  $MgO$ . — Τὸ κατὰ τὴν καῖσιν λεπτοῦ σφραματος ἢ ταινίας  $Mg$  λαμβανόμενον λευκότερον σῶμα εἶνε ἀκριβῶς ἢ ἔνωσις αὕτη. Φαρμακευτικῶς παρασκευάζεται δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως τοῦ ἐν τοῖς φαρμακείοις διὰ τοῦ ὀνόματος *λευκὴ μαγνησία* (*magnesia alba*) χρησιμοποιουμένου ἄλατος, ὅπερ εἶνε βασικὸν ἀνθρακικὸν μαγνήσιον τοῦ τύπου  $[3MgCO_3 + Mg(OH)_2 + 3H_2O]$ . Κατὰ

τὴν πύρωσιν τοῦ ἄλατος τούτου ἐκλύονται ἄφθονοι ὑδρατμοὶ καὶ  $\text{CO}_2$ , ὑπολείπεται δὲ κόνις λευκὴ, λίαν ἐλαφρά, καλουμένη *κεκαυμένη μαγνησία* (*magnesia usta*== $\text{MgO}$ ).

Τὸ σῶμα τοῦτο εἶνε λίαν δύστηκτον, μόνον ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ ἤλεκτρικοῦ τόξου τῆς καμίνου τηκόμενον, ἐπίσης καὶ δυσδιαλυτότατον ἐν ὕδατι (1 λίτρα ὕδατος διαλύει 0,1—0,2 γραμμ.  $\text{MgO}$ , τὸ δὲ διάλυμα τοῦτο ἔχει ἀσθενῶς ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν, μόλις κυανίζον τὸ ἐρυθρανθὲν ἠλιοτρόπιον). Μετ' ὀλίγου ὕδατος παρέχει ἔνωσησιν τοῦ τύπου  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , ἀδιάλυτον ἐν περισσεῖᾳ ὕδατος· καὶ ὡς ἴζημα λαμβάνεται τὸ αὐτὸ σῶμα, ἔαν εἰς διάλυμα ἄλατός τινος ( $\text{MgSO}_4$ ), προστεθῇ καυστικὸν κάλι.



Ἡ κεκαυμένη μαγνησία χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεοραπευτικῇ καὶ ὡς ἐλαφρὸν καθαρτικὸν καὶ ὡς ἐξουδετερωτικὸν τῶν ἐν περισσεῖᾳ ὀξέων τοῦ στομάχου (ὀξυερευγμός). Ἐν γένει δ' εἶνε ἀντίδοτον κατὰ παντὸς ὀξέος, καὶ διὸ καὶ κατὰ τῆς δι' ἀρσενικώδους ὀξέος δηλητηριάσεως σχηματίζει μετ' αὐτοῦ ἄλας ἀδιάλυτον ἐν τοῖς ὑγροῖς τοῦ στομάχου, τὸ *ἀρσενικῶδες μαγνήσιον*. Ὡς δύστηκτότατον σῶμα, χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν πυριμάχων πλίνθων (πρὸς ὠρισμένα μέρη τῶν ὑψικαμίνων καὶ ἠλεκτρικῶν κλιβάνων), ἔτι δὲ καὶ χωνευτηρίων πρὸς τήξεις.

**Χλωριούχον μαγνήσιον**  $\text{MgCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ .—Ἐν τῇ φύσει ἀπαντιῶσι δύο διαπλᾶ ἄλατα, ἕξ ὧν διὰ κρυσταλλώσεως κλασματικῆς δύναται νὰ ληφθῇ τὸ  $\text{MgCl}_2$ . Ὁ *καρναλλίτης* ( $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} + 6\text{H}_2\text{O}$ ) καὶ ὁ *ταχυδρίτης* ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{MgCl}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ ). Λαμβάνεται ἐπίσης διὰ διαλύσεως τῆς λευκῆς μαγνησίας τῶν φαρμακείων ἐν  $\text{HCl}$  καὶ βραδείας ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος. Ἐκ τοῦ συμπνευθθέντος διαλύματος ἀποκρίνονται κρύσταλλοι λευκοὶ, μικροσκοπικοὶ, τοῦ τύπου  $\text{MgCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ , οὓς δὲν δυνάμεθα διὰ θερμάνσεως νὰ ἀπαλλάξωμεν τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος, διότι ἀμέσως ἄρχεται ἡ ἀποσύνθεσις εἰς  $\text{HCl}$  καὶ  $\text{MgO}$  ( $\text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCl} + \text{MgO}$ ).

Τὸ ἄλας τοῦτο ὑπάρχει διαλυμένον ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι, ὡς καὶ ἐν πολλοῖς πηγαίοις. Κιτὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ θαλασσίου ὕδατος πρὸς παρασκευὴν ὕδατος ποσίμου πρὸς χρῆσιν τοῦ πληρώματος καὶ μέρους τῶν ἐπιβατῶν τῶν πλοίων, λαμβάνεται φροντίς νὰ μὴ ἐξωθηθῇ ἡ ἀπόσταξις μέχρι μεγάλης συμπυκνώσεως τοῦ ἐν τῷ ἀποστακτικῷ ὑγροῦ, πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωριούχου μαγνησίου εἰς  $\text{MgO}$  καὶ  $\text{HCl}$ , ὅπερ, ὡς ἀέριον διαλυτὸν ἐν τῷ ὕδατι, ἦθελεν ἀπορροφηθῆ καὶ διαλυθῆ ἐν τῷ ἀποστάγματι, καθιστὰν αὐτὸ ὄλως ἀνθυγιεινόν.

Μίγμα χλωριούχου μαγνησίου καὶ ὀξειδίου μαγνησίου ἀποτελεῖ εἰδος κονιάματος, ταχέως καὶ καλῶς σκληρυνόμενου, χρησίμου δὲ πρὸς παρασκευὴν ἰδίων λίθων σκληρῶν (μυλολίθων) ἐκ κόκκων σιμίριδος.

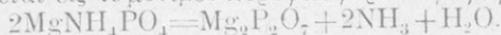
**Θεικὸν μαγνήσιον**  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ . — Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, κατ' ἐξοχὴν δὲ πηγαί τινες μεταλλικαί (Sedlitz Erpson, Janos κλπ.) περιέχουσι τὸ ἄλας τοῦτο ἐν διαλύσει. Ἐν τοῖς χημείοις δύναται γὰρ παρασκευασθῆ τὸ ἄλας εὐχερῶς δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ θεικοῦ ἰζέος εἴτε ἐπὶ λευκολίθου εἴτε ἐπὶ δολομίτου. Ἐκλύεται  $CO_2$ , καταπίπτει ἴζημα ἐκ γύψου ἀδιάλυτον, μένει δ' ἐν διαλύσει τὸ θεικὸν μαγνήσιον, ἀποκρινόμενον εἰς κρυστάλλους μετὰ σχετικὴν συμπύκνωσιν καὶ ψῦξιν τοῦ διηθηθέντος ὑγροῦ.

Οἱ κρυστάλλοι τοῦ ἄλατος τούτου εἶνε λεπταί, πρισματικά βελόνα, λίαν εὐδιάλυτοι ἐν ὕδατι, γεύσεως δὲ πικρᾶς. Θερμαινόμενον τὸ ἄλας λήκεται κατ' ἀρχὰς ἐν τῷ κρυσταλλικῷ αὐτοῦ ὕδατι, ἀποβιβλὸν δὲ μέρος αὐτοῦ, στερεοποιεῖται αὐθις· περὶ τοὺς  $135^{\circ}$  ἀποβάλλει τὰ 6 ἐκ τῶν 7 μορίων τοῦ ὕδατος· περὶ τοὺς  $210^{\circ}$  ἀποβάλλει καὶ τὸ τελευταῖον μέρος· περαιτέρω δὲ θερμαινόμενον, τήκεται καὶ εἴτα βραδέως ἄσχηται ἀποσυντιθέμενον.

Χρησιμεῖται τὸ καθαρὸν ἄλας ὡς καθαρτικὸν εἰς δόσιν 16—30 γραμμαρίων. Ἐπίσης καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς λευκῆς μαγνησίας.

**Φωσφορικὸν μαγνήσιον**  $Mg_3H_4(PO_4)_2 + 14H_2O$ . — Ἐὰν εἰς θερμὸν διάλυμα θεικοῦ μαγνησίου προστεθῆ ἐπίσης θερμὸν διάλυμα φωσφορικοῦ νατρίου, καταπίπτει ἴζημα τοῦ ἄνωθι τύπου. Διὰ παρατεταμένης δὲ ξέσεως τοῦ ἰζήματος τούτου ἐν ὕδατι, μετασχηματίζεται τοῦτο εἰς *καρσικὸν* φωσφορικὸν μαγνήσιον, ἀδιάλυτον, καὶ *φωσφορικὸν ὄξυς*:  
 $3MgH_4(PO_4)_2 = Mg_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4$ .

Ἐὰν δ' εἰς διάλυμα θεικοῦ μαγνησίου προστεθῆ γλωριοῦχος ἀμμώνιον ἐν περιοσειᾷ, διάλυμα φωσφορικοῦ νατρίου καὶ κατὰ μικρὸν ἀραιὰ ἀμμωνία, σχηματίζεται ἴζημα πηκτωματώδες ἐκ *φωσφορικοῦ ἐραμμωνίου μαγνησίου*  $MgNH_4PO_4 + 6H_2O$ , ἄλας σπουδαῖον ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ, πρὸς ἀκριβῆ ποσοτικὸν προσδιορισμὸν εἴτε τοῦ μαγνησίου ἢ μαγνησίας ( $MgO$ ) εἴτε τοῦ φωσφόρου ἢ φωσφορικοῦ ὄξέος. Τοιοῦτον ἄλας σχηματίζεται καὶ εἰς τὰ οὖρα κατὰ τὴν ἀμμωνιακὴν ζύμωσιν αὐτῶν, γινόμενον παραίτιον πρὸς σχηματισμὸν *οὐρολίθων*. Πυρακτούμενον τὸ ἄλας, ἀποδίδει ἀμμωνίαν καὶ ὑδρατίους καὶ μεταβάλλεται εἰς τὸ μόνιμον *πυροφωσφορικὸν μαγνήσιον*:



**Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον**  $MgCO_3$ . — Τοιοῦτον εἶνε τὸ φυσικὸν ὀρνκτὸν *μαγνησίτης*, κρυσταλλούμενος εἰς ρομβόεδρα, ἰσομόρφως πρὸς τὸν ἀσβεστίτην (ἰσλανδικὴν κρυστάλλον). Ἐνυπάρχει δὲ καὶ ἐν τῷ *δολομίτῳ* ( $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ ). Φαρμακευτικῶς παρασκευάζεται κατ' ἀρχὰς ἄλας τι σύνθετον, μίγμα ἀνθρακικοῦ μαγνησίου καὶ ὑδροξειδίου μαγνησίου, προσθήκῃ διαλύματος  $Na_2CO_3$  εἰς ζέον διάλυμα θεικοῦ μαγνησίου. Λι' ἀναβρασμοῦ ἐκλύεται  $CO_2$  καὶ συγχρόνως καταπίπτει

Ϊζημα λευκὸν πηκτωματῶδες, ὅπερ μετὰ διήθησιν, πλύσιν καὶ ἀποξήρασιν, λαμβάνεται ὡς ἄμορφος λευκὴ μάζα λίαν ἐλαφρὰ καὶ λεῖα. Αὕτη εἶνε ἡ *λευκὴ μαγνησία* τῶν φαρμακοποιῶν.

Ἀντιδράσει λίαν εὐαίσθητος, δι' ἧς καὶ ποσοτικῶς ἀνιχνεύεται τὸ μαγνήσιον ἐξ ἄλατος αὐτοῦ, διαλυομένου ἐν τινι ὑγρῷ, εἶνε τὸ λευκὸν κρυσταλλομορφον ἴζημα, λαμβανόμενον διὰ προσθήκης ἀμμωνίας, χλωροϊούχου ἀμμωνίου καὶ φωσφορικοῦ νατρίου εἰς τὸ δοκιμαζόμενον ὑγρὸν, ὃν δὲ *φωσφορικὸν ἐραιμώδιον μαγνήσιον*:  $(MgNH_4PO_4)$ .

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ  $Zn=65,5$ .

Ὄρυκτὰ αὐτοῦ ἐν τῇ φύσει ὁ *θειοῦχος ψευδάργυρος* (σφαλερίτης  $ZnS$ ) καὶ ὁ *ἀνθρακικός ψευδάργυρος* (καλαμίτης  $ZnCO_3$ ). Χῶραι δέ, ἐν αἷς ἀφθόνως ἀπαντῶσι ταῦτα, εἶνε ἡ Σιλεσία (ἐν Αὐστρία), ἡ Ἀγγλία, τὸ Βέλγιον, ἡ Ἰσπανία, ἡ Ἑλλάς (ἐν Λαυρασίῳ, 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 ἐξαγωγήν τοῦ μετάλλου εἶτε ἐκ τοῦ σφαλερίτου εἶτε ἐκ τοῦ καλαμίτου φρύνονται τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα ἐν τῷ ἀέρι, εἰς μεγάλας καμίνους (ὁμοίας πρὸς τὰς τῆς ἀσβεστοποιίας) πρὸς καῦσιν τοῦ θείου εἰς  $SO_2$  (ἐν τῷ σφαλερίτῳ) ἢ πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ  $CO_2$  (ἐν τῷ καλαμίτῳ) καὶ μεταπτώσιν τοῦ μετάλλου εἰς ὀξείδιον ψευδαργύρου  $ZnO$ . Τὸ οὕτω προπαρασκευασθὲν μέταλλευμα μίγνυται μετ' ἴσου ὄγκου λιθάνθρακος εἰς μικρὰ θραύσματα, καὶ ὑποβάλλεται εἰς ἰσχυρὰν θέρμανσιν, καθ' ἣν, τοῦ ἀνθρακος ἀφαιρούντος τὸ ὀξυγόνον τοῦ ὀξειδίου, ἀνάγεται τὸ μέταλλον καὶ ἀποστᾶται:  $ZnO + C = CO + Zn$ .

**Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ιδιότητες. Χρήσεις.** — Ὁ καθαρὸς ψευδάργυρος εἶνε μέταλλον λευκὸν, ἀσθενῶς κτανίζον καὶ μὲ ἐσωτερικὴν ἰφὴν κρυσταλλικὴν. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ εἶνε εὐθραυστος περὶ τοὺς  $130^\circ$  εἶνε ἐκτατὸς καὶ σφρηγίματος, ὅποτε καὶ λαμβάνεται ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν φύλλων ἢ ἐλασμάτων διὰ συμπιέσεως μεταξὺ ἀντιθέτως στρεφόμενων κυλίνδρων, ὅπως φέρεται συνήθως ἐν τῷ ἐμπορίῳ· περὶ τοὺς  $200^\circ$  ἀποβαίνει αἰθίς λίαν εὐθραυστος, ὥστε δύναται καὶ νὰ κομιοποιηθῇ ἐν ἑγδίῳ· εἰδικὸν βάρος ἔχει 6,87—7,2. Τήκεται περὶ τοὺς  $419^\circ$ — $433^\circ$ , ἀναλόγως τῆς καθαρότητος αὐτοῦ. Ζέει δὲ περὶ τοὺς  $930^\circ$ — $950^\circ$ , μεταβαλλόμενος εἰς ἀτμὸν λευκάζοντα, ἐν τῷ ἀέρι ἀναφλεγόμενον καὶ καιόμενον διὰ φωτεινῆς πρασινοῦσης φλογὸς εἰς ὀξείδιον ψευδαργύρου, καταλιπὸν δίκην πυκνῶν λευκῶν

νιφάδων. Ἐν τῷ ξηρῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι μένει ἐντελῶς ἀσπρόσβλητος ἐν ὑγρῷ δ' ἀέρι καλύπτεται κατ' ἐπιφάνειαν ὑπὸ λεπτοῦ στρώματος βασικοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου, προφυλάττοντος τὸ μέταλλον ἀπὸ περαιτέρω ἄλλοιώσεως. Ὁ ψευδάργυρος ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ λίαν δυσκόλως. Παρουσία ὅμως ὀξέος τινός ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), ἀποσυνθέτει εὐχερῶς τὸ ὕδωρ καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ὑδρογόνον ἐκλύων, αὐτὸς δ' ὀξειδούμενος καὶ ἀμέσως εἰς ἄλλας διαλυτὸν ( $\text{ZnCl}_2$ , ἢ  $\text{ZnSO}_4$ ) μεταπίπτων. Ἐὰν ὅμως ἦνε χημικῶς καθαρὸς, ἅμα τῇ πρώτῃ προσβολῇ αἱ φουαλίδες τοῦ ἐκλυομένου ὑδρογόνου, πυκνότερα ἐπικαθήμεναι ἐπὶ τοῦ μετάλλου, παρεμποδίζουσι τὴν ἀμεσον ἐπαγῆν αὐτοῦ μετὰ τοῦ ὑγροῦ καὶ ἡ περαιτέρω ἀποσύνθεσις ἀναχαιτίζεται. Ἀλλὰ καὶ ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ κανονίζεται ἡ προσβολή, ἐὰν ἐντὸς τῆς οὐσκευῆς τῆς ἀντιδράσεως εἰσαχθῶσι τεμάχια τινα χαλκοῦ ἢ μολύβδου ἢ σταγόνες τετραχλωριοῦχου λευκοχρῶσου (προβλ. παρασκευὴν ὑδρογόνου).

Ἐὰν ἐντὸς διαλύματος ἁλατος χαλκοῦ, μολύβδου, ὑδραργύρου, κασιτέρου εἰσαχθῆ μεταλλικὸς ψευδάργυρος, ἀποχωρίζονται ἐκ τῶν διαλυμάτων τὰ σχετικὰ μέταλλα ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει.

Ὁ ψευδάργυρος ὑπὸ μορφὴν πλατέων φύλλων (πάχους 87 ἑκατοσῶν τοῦ χιλιοστομέτρου 0.00087 M.) χορησιμοποιεῖται πρὸς ἐπιστέγασιν οἰκοδομῶν, ἀντικαθιστὰς οὕτω λίαν ἐπιτυχῶς, ἔνεκα τῆς ἐλαφρότητος αὐτοῦ, τὸν ἐπὶ τῷ αὐτῷ σκοπῷ χορησιμοποιούμενον ἀργιλικὸν σχιστόλιθον (ardoise) ὡς καὶ τὰς κεράμους· ἐτι δὲ πρὸς παρασκευὴν ὑδροορεῶν, λουτήρων, μικρῶν δεξαμενῶν, ἀγαματίων δὲ καὶ ἄλλων κομποτεχνιμάτων δι' ἐγχύσεως τοῦ τετηκότος μετάλλου ἐντὸς καταλλήλων τύπων. Ὁ δὲ γεγαλβανισμένος σίδηρος (fer galvanisé) εἶνε σίδηρος ἐπεψευδαργυρωμένος, πρὸς πρόληψιν τῆς σκωριάσεως, δι' ἐμβαπτίσεως ἐλάσματα ἢ σήματα σιδήρου ἐντὸς τετηκότος ψευδαργύρου. Χρησιμοποιοῦνται δὲ τὰ μὲν ἐλάσματα πρὸς παρασκευὴν σωλῆνων θερμοστρῶν, τὰ δὲ σήματα διὰ τηλεγραφικῆς γραμμῆς καὶ κυκλιδῶματα.

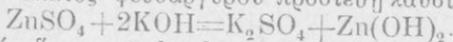
Μεγάλα ποσὰ ψευδαργύρου καταναλίσκονται πρὸς παρασκευὴν διαφόρων χρησίμων μεταλλικῶν χρωμάτων, ὧν τὰ μάλιστα ἐνδιαφέροντα εἶνε ὁ *οξείχαλκος*, κράμα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, ἄλλοτε ἄλλης συνθέσεως, ἀναλόγως τοῦ προορισμοῦ αὐτοῦ (κατὰ μέσον ὄρον  $\text{Zn}$  37:  $\text{Cu}$  63%), καὶ ὁ *νεῦραργυρος*, κράμα χαλκοῦ, νικελίου καὶ ψευδαργύρου (κατὰ μέσον ὄρον 50  $\text{Cu}$ , 19  $\text{Ni}$ , 31  $\text{Zn}$ ). Λαμβάνονται τὰ χρώματα ταῦτα δι' ἀπ' εὐθείας συντήξεως τῶν μνησθέντων μετάλλων.

#### ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

**Ὁξείδιον ψευδαργύρου**— $\text{ZnO}$ .—Ἐν τοῖς χημείοις εἰς μικρὰν ποσότητα παρασκευάζεται διὰ πυρακτώσεως καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ψευ-

δαργύρου. Ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ δι' ἀπ' εὐθείας ὀξειδώσεως τοῦ μεταλλοῦ ἐν τῷ ἀέρι. Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μέταλλον ἐντὸς πηλίνων κεράτων μέχρις ἔξαιρώσεως, οἱ δ' ἄτμοι αὐτοῦ, συναντῶντες ἀέρα, καίονται, τὸ προῖδον δ' ὀξείδιον συμπυκνοῦται ἐντὸς μεγάλων παραικμένων καὶ συγκοινωνούντων κιβωτίων. Τῶν μὲν πρώτων κιβωτίων τὸ κατάθεμα εἶνε μᾶλλον κονιορτώδες, τῶν δ' ἀπωτέρων κροκιδῶδες ἢ χιονῶδες (σύνηθες λευκὸν τοῦ ψευδαργύρου καὶ χιονῶδες λευκόν, blanc de zinc et blanc de neige).

Τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου εἶνε σῶμα λευκὸν μὲν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, κτρινίζον δὲ διὰ θερμάνσεως. Εἶνε ἀτηκτον ἐν ταῖς θερμοκρασίαις τῶν συνήθων καμίνων, ἀδιάλυτον δ' ἐντελῶς ἐν ὕδατι (1 λίτρα ὕδατος διαλύει μόλις ἐν χλιοστόγραμμαν  $ZnO$ ). Εὐκόλως ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἀνθρακος ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ (παρασκευὴ τοῦ  $Zn$ ), δυσκόλως ὅμως ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου. Μετὰ μορίον ὕδατος σχηματίζει ἔνωσιν ἀδιάλυτον ἐν περισσεῖᾳ ὕδατος, τὸ ὕδροξείδιον τοῦ ψευδαργύρου  $Zn(OH)_2$ , ὅπερ εὐκόλως λαμβάνεται ὡς ἀραιὸν λευκὸν ἴζημα, ἔαν εἰς διάλυμα ἄλατος ψευδαργύρου προστεθῇ καυστικὸν ἄλκαλι, ὡς



Ἐν περισσεῖᾳ ὅμως τοῦ ἀντιδραστηρίου τὸ ἴζημα διαλύεται, μεταπίπτον εἰς ἔνωσιν τοῦ τύπου  $Zn(OK)_2$  (καλιοξείδιον τοῦ ψευδαργύρου).

Χρησιμοποιεῖται τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου ὡς λευκὸν τοῦ ψευδαργύρου ἐν τῇ ἐλαιογραφίᾳ προτιμώμενον, ἀντὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου, καθότι δὲν ἄμαυροῦται, ὡς ἐκεῖνο ὑπὸ τῶν ὑδροθειούχων ἀναθυμιάσεων· πλὴν δὲ τούτου, ἡ παρασκευὴ τοῦ  $ZnO$  οὐδένα κίνδυνον δηλητηριάσεως παρέχει τοῖς ἐργάταις, ὅπως ἢ τοῦ  $PbCO_3$ . Τοῦναντίον ὅμως, ἡ διὰ τοῦ  $ZnO$  ἐλαιοβαφὴ ἀντέχει ὀλιγώτερον τῆς διὰ τοῦ  $PbCO_3$  εἰς τὰς τῆς ἀτμοσφαιράς καὶ τῶν βροχῶν ἐπιρροίας. Ἐπιτυγχάνεται ὅμως καὶ ἕτερα βαφὴ διὰ τοῦ ὀξειδίου τοῦ ψευδαργύρου (ἀνευ ξηραντικοῦ ἐλαίου, λ.χ. λινελαίου συνήθως) ἀνεπηρέαστος ὑπὸ τε τοῦ ἀέρος καὶ τῶν βροχῶν, ἔαν τοῦτο μίχθῃ μετὰ κεκορεσμένον διαλύματος χλωριούχου ψευδαργύρου, προσθήκη καὶ ὀλίγου ἀνθρακικοῦ νατρίου. Σχηματίζεται τότε βασικόν τι δευτερευόντων ἄλας:  $ZnCl(OH)$ , λευκόν, ἀδιάλυτον, ὅπερ, ἐπιτιθέμενον διὰ ψήκτρας ἐπὶ ξυλίνων ἢ μεταλλικῶν ἀντικειμένων, ξηραίνεται τὸ πολὺ εἰς δύο ὄξυς. Τὸ αὐτὸ σῶμα, μινύμενον μετ' ἄμμου εἰς ἡμίρρευστον πόλτον, ἀποτελεῖ κονίαμα, τάξιστα ξηραίνόμενον (ciment métallique), χρήσιμον πρὸς συγκόλλησιν λίθων.

Τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου, διαβροχόμενον διὰ διαλύματος νιτρικοῦ καβαλτίου καὶ πυρούμενον, παρέχει χρῶμα πράσινον, γνωστὸν διὰ τοῦ ὀνόματος πράσινον τοῦ *Rimmann*.

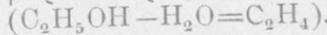
**Χλωριούχος ψευδάργυρος  $ZnCl_2$ .**—Παρασκευάζεται τὸ ἄλας

τοῦτο ἐν μικρῷ διὰ διαλύσεως ψηγμάτων  $Zn$  ἢ  $ZnO$  ἐν ὑδροχλωρίῳ. Τὸ διάλυμα ξηατίζεται μέχρι ξηροῦ καὶ εἶτα πυροῦται βαθμηδόν. Τὸ προϊόν, ἀποβάλλον ὅλον τὸ ὕδωρ ἄνευ ἀποσυνθέσεως, λαμβάνεται ὡς βουτυρώδης μάζα (beure de zinc).

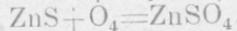
Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως ἐν  $HCl$  μίγματος ψευδαργύρου καὶ ὀξειδίου ψευδαργύρου (ὑπολείμματα τῶν χωνευτηρίων, ἐνθα παρεσκευάσθη λευκὸν ψευδαργύρου, καὶ τοῦ μετάλλου τοῦ χρησιμοποιηθέντος κατὰ τὴν παρασκευὴν ἐπιψευδαργυρωμένου σιδήρου).

Τὸ ἀνύδρον ἄλας εἶνε στερεὸν λευκόν, τηκόμενον περὶ τοὺς  $250^{\circ}$  καὶ ζέον περὶ τοὺς  $680^{\circ}$ . Εἶνε λίαν ὑγροσκοπικόν· ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἀέρι, ἀπορροφᾷ ὀρμητικῶς ὕδατιμοὺς καὶ διαρρέει. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ 1 λίτρα ὕδατος διαλύει περὶ τὰ 3 γλγρ. τοῦ ἄλατος.

Χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀπολύμανσιν τῶν ἀποπάτων, πρὸς παρασκευὴν τοῦ πρὸ ὀλίγου μνησθέντος μονίμου λευκοῦ τοῦ ψευδαργύρου (ἄξυχλωριούχου), πρὸς διάβρεξιν τοῦ βάμβακος, ἵνα λάβῃ ὄψιν στιλπνὴν· ἐν δὲ τῇ Ὀργανικῇ Χημείᾳ ὡς ἀφυγραντικόν (πρὸς ἀφαίρεσιν ὕδατος ἐξ ὀργανικῶν ἐνώσεων), ὡς λ.χ. διαλυόμενος ὁ  $ZnCl_2$  ἐν οἴνοπνεύματι, ἀφαιρεῖ ὕδωρ ἐξ αὐτοῦ καὶ μεταβάλλει αὐτὸ εἰς αἰθυλένιον



**Θεικὸς ψευδάργυρος**  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ . — Καὶ τοῦτο τὸ ἄλας λαμβάνεται ἐν μικρῷ διὰ διαλύσεως ψευδαργύρου ἐν θεικῷ ὀξει, συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος καὶ κρυσταλλώσεως. Βιομηχανικῶς δὲ διὰ φρυξέως τοῦ φυσικοῦ ὀρυκτοῦ σφαλερίτου ( $ZnS$ ) ἐν σχετικῶς ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ:



Τὸ προϊόν τῆς φρυξέως διαλύεται ἐν ὕδατι, διηθεῖται πρὸς χωρισμὸν τυχόν ἀπροσβλήτου μείναντος ὀρυκτοῦ, καὶ δὴ ἀδιαλύτου, συμπυκνοῦται τὸ διήθημα καὶ ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν. Οἱ λαμβανόμενοι κρυσταλλοὶ εἶνε βασίρομβοι καὶ μὲ 7 μόρια ὕδατος (ισόμορφοι πρὸς τοὺς τοῦ θεικοῦ μαγνησίου), εὐδιάλυτοι ἐν ὕδατι. Θερμαινόμενος τὸ ἄλας περὶ τοὺς  $100^{\circ}$ , τήκεται ἐν τῷ κρυσταλλικῷ αὐτοῦ ὕδατι. Βραδέως καὶ μετὰ προσοχῆς περαιτέρω μέχρι  $240^{\circ}$  θερμοινόμενον, ἀποβάλλει ὅλον τὸ ὕδωρ· ἐν ὑψηλοτέρᾳ δὲ θερμοκρασίᾳ ἀποσυντίθεται, ἐκπέμπον πνιγηροὺς ἀτμοὺς ἐκ  $SO_3$ ,  $SO_2$  καὶ  $O$  καὶ μεταπίπτει εἰς ὀξείδιον:



Μετὰ θεικῶν ἀλκαλίων σχηματίζει διπλῆ εὐκρυστάλλωτα ἄλατα δι' ἀντικαταστάσεως 1 μορίου τοῦ κρυσταλλικοῦ αὐτοῦ ὕδατος ὑπὸ μορίου θεικοῦ ἀλκαλίου ὡς



Χρησιμοποιεῖται καὶ τὸ ἄλας τοῦτο ὡς ἀντισηπτικόν, ὡς στυπτικόν ἐν τῇ ἱατρικῇ (πρόχειρον κολλύριον κατὰ τῆς ὀφθαλμίας· διάλυμα 1 γραμμ. εἰς 10 γραμμ. ἀπεσταγμένου ὕδατος). Ὡς προπαρασκευαστικόν (πρόστυμμα) ἐν τῇ βαφικῇ καὶ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων.

Δι' επιδράσεως δὲ θειικοῦ ψευδαργύρου ἐπὶ θειούχου βαρίου λαμβάνεται ( $\text{ZnSO}_4 + \text{BaS} = \text{ZnS} + \text{BaSO}_4$ ) μίγμα λευκὸν ἐκ  $\text{ZnS}$  καὶ  $\text{BaSO}_4$ , ὅπερ ἀφ' ἱκανοῦ χρόνου χορησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν λευκῶν ἐλαιοχρωμάτων ἀντὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου, καλούμενον *λιθοπόριον* (lithopone).

**Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τῶν ἀλάτων τοῦ ψευδαργύρου.**—Τὰ ἅλατα τοῦ  $\text{Zn}$  εἶνε εἴτε ἄχροα εἴτε λευκά. Τὰ διαλύματα αὐτῶν, προσθήκῃ καυστικοῦ τινος ἀλκάλεος, παρέχουσιν ἴζημα ὀγκῶδες ἐξ ὕδροξειδίου ( $\text{ZnO}_2\text{H}_2$ ), διαλυτὸν ἐν περισσεΐᾳ 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 περισσεΐᾳ. Ἐξ ἀλκαλικῶν διαλυμάτων ἄλατος ψευδαργύρου, προσθήκῃ ὕδροθειοῦ, λαμβάνεται ἴζημα λευκὸν ἐκ θειούχου ψευδαργύρου, τὸ αὐτὸ ἴζημα λαμβάνεται ἐξ ὀξίνων διαλυμάτων προσθήκῃ θειούχου ἀμμωνίου. Ἐὰν δ' ἡ ὀξύτης τοῦ διαλύματος ὀφείλεται εἰς ὀξικὸν ἱξυ ἑλευθερον, τότε καὶ δι' ὕδροθειοῦ λαμβάνεται ἴζημα ἐκ θειούχου ψευδαργύρου, τὸ ἴζημα δὲ τοῦτο κυρίως χρησιμεύει καὶ πρὸς ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ψευδαργύρου ἐν τινὶ ἐνώσει.

#### Κάδμιον $\text{Cd} = 112,4$ .

Τὸ μέταλλον τοῦτο ἀνεκαλύφθη τῷ 1817. Ἐλευθερον μέταλλεμα αὐτοῦ ἐν τῇ φύσει εἶνε ὁ *ροηροκίτης* ( $\text{CdS}$ ), σχετικῶς σπάνιον. Συνήθως ἀπαντᾷ ὡς συνοδὸς τῶν μεταλλευμάτων τοῦ  $\text{Zn}$ , μάλιστα δὲ τοῦ σφαιερίτου τῆς Σιλεσίας καὶ τινων καλαμιτῶν (Freiberg). Ἐξάγεται ἐκ τῶν πρώτων καδμιούχων ἀποσταγμάτων τοῦ  $\text{Zn}$  διὰ νέας ἀποστάξεως, καθότι τὸ κάδμιον, ὄν πτητικώτερον τοῦ ψευδαργύρου, ἀποστάζεται πρῶτον.

Τὸ κάδμιον εἶνε μέταλλον λευκὸν, μᾶλλον προσεγγίζον τὸν κασίτερον κατὰ τὴν λάμψιν εἶνε ἁροκύντως μαλακόν, τριβόμενον ἐπὶ χρόνον, καταλείπει ἴζημα φαῖα στίλβοντα. Τὸ εἰδικὸν βῆρος αὐτοῦ 8,2 τίηεται περὶ τοὺς 20° καὶ ἀποστάζεται περὶ τοὺς 780°. Συνηζόμενον μετὰ χαλκοῦ, χρυσοῦ, λευκοχρύσου, παρέχει χρώματα εἴθραυστα καὶ εὐθρυπτα, ἐν ᾗ μετὰ μολύβδου, κασίτερου, ἀργύρου παρέχει χρώματα ἐκτατά καὶ σφρηγητά. Μετ' ὕδαργύρου δὲ σχηματίζει ἀμόλγαμα ροῶδες μὲν καὶ μαλακὸν ἐν ἀρχῇ, ἀμέσως δὲ σκληρυνόμενον, διὸ καὶ χορησιμοποιεῖται πρὸς ἔμφραξιν ὀδόντων. Θερμαινόμενον ἐν τῷ ἀέρι, ἀναφλέγεται καὶ καίεται, ἀποδίδον ὀξείδιον καδμίου φαιοκίτρινον ( $\text{CdO}$ ). Προσβάλλεται πρὸ τῶν ὀξέων:  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ , παρέχον ἄχροα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἅλατα ( $\text{CdCl}_2$ ,  $\text{CdSO}_4$ ,  $\text{Cd}_2\text{NO}_3$ ), εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι.

Ἐκ τῶν διαλυμάτων τῶν ἀλάτων τούτων δι' ἐμβαπτίσεως ἐλάσματος ψευδαργύρου ἀπομονοῦται τὸ κάδμιον ἐν κρυσταλλικῇ καταστάσει.

Αἱ κυριώτεραι ἐνώσεις τοῦ καδμίου εἶνε:

Τὸ *ὀξείδιον τοῦ καδμίου*  $\text{CdO}$ , λαμβανόμενον εἴτε διὰ καύσεως τοῦ καδμίου ἐν τῷ ἀέρι, εἴτε διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ἢ τοῦ νιτρικοῦ καδ-

μίον· είνε κόνις φαλόχρους, κυανίζουσα, εἴτε κινναμωμόχρους ἀναλόγως τῆς προελεύσεως αὐτῆς.

Τὸ ὕδροξίδιον καδμίου  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ , λαμβανόμενον ὡς λευκὸν καὶ πηκτωματώδες ἴζημα ἐκ διαλύματος ἄλατος καδμίου, προσθήκη  $\text{KOH}$  ἢ  $\text{NaOH}$ . Ἐν περισειᾷ τοῦ ἀντιδραστηρίου δὲν διαλύεται τὸ ἴζημα· εὐδιάλυτον μόνον ἐν ἄμμωνίᾳ. Προσλαμβάνον  $\text{CO}_2$  ἐκ τοῦ ἀέρος, μεταβάλλεται εἰς ἀνθρακικὸν κάδμιον. Θερμαινόμενον δ' ἐλαφρῶς, ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ μεταπίπτει εἰς ὀξίδιον καδμίου.

Τὸ θειοῦχον κάδμιον  $\text{CdS}$ .— Ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει εἰς βασιεξαγώνους πρισματικούς κρυστάλλους ἀνοικτῶς κίτρινους, περατομένους εἰς πυραμίδας. Τεχνητῶς παρασκευάζεται ἐκ διαλύματος ἄλατός τινος τοῦ καδμίου, προσθήκη  $\text{H}_2\text{S}$  ἢ θειούχον τινὸς ἀλκάλειος ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) ἢ καὶ διὰ θερμάνσεως ὀξιδίου καδμίου μετὰ θείου. Εἶνε λαμπρῶς κίτρινον σῶμα, χρησιμοποιούμενον ἐν τῇ φωτογραφίᾳ καὶ καλοῦμενον κίτρινον τοῦ καδμίου.

Τὸ χλωριοῦχον κάδμιον  $\text{CdCl}_2$ , ἀνάλογον τοῦ χλωριούχου ψευδαργύρου καὶ καθ' ὅμοιον τρόπον παρασκευαζόμενον.

Τὸ ἰωδιοῦχον κάδμιον  $\text{CdI}_2$ , λαμβανόμενον δι' ἀμέσου ἐπιδράσεως ἰωδίου ἐπὶ μεταλλικοῦ καδμίου, παρουσιάζει ὀλίγον ὕδατος. Εἶνε ἄλας διαλυτὸν ἐν ὕδατι, ἐκ τοῦ περνεκωμένου δὲ διαλύματος ἀποκρίνεται ὑπὸ μορφὴν στυλινῶν λευκῶν ἰριδίζουσῶν πλακῶν βασιεξαγόνων. Χρησιμεύει ἐν τῇ φωτογραφίᾳ.

Τὸ ἀνθρακικὸν κάδμιον  $\text{CdCO}_3$ , ἄλας λευκὸν, λαμβανόμενον ὡς ἴζημα ἐκ διαλύματος ἄλατος καδμίου, προσθήκη διαλύματος ἀνθρακικοῦ νατρίου ἢ ἀνθρακικοῦ ἄμμωνίου. Ἡ ἀντίδρασις δ' αὕτη εἶνε χαρακτηριστικὴ πρὸς ἀνίχνευσιν τοῦ καδμίου, εὐρισκομένον ἐν διαλύσει μετ' ἄλατος ψευδαργύρου καὶ χαλκοῦ, καθότι τῶν δύο τελευταίων μετάλλων τὰ ἀνθρακικά ἄλατα εἶνε διαλυτὰ ἐν περισειᾷ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἄμμωνίου, ἐνῶ τὸ τοῦ καδμίου μένει ἀδιάλυτον.

## ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΗΣ ΟΜΑΔΟΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Χαλκός  $\text{Cu} = 63,6$ . Ἄργυρος  $\text{Ag} = 107,93$ .

Ἰδράργυρος.  $\text{Hg} = 200$

Ἐκ τῶν μετάλλων τούτων ὁ μὲν ἄργυρος εἶνε μονοσθενής· οὐδόλως δὲ προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου· ὁ δὲ χαλκός καὶ ὁ ἰδράργυρος φέρονται καὶ ὡς μονοσθενῆ καὶ ὡς δισθενῆ στοιχεῖα, σχηματίζοντα δύο σειρὰς ἐνώσεων· ὀξειδοῦνται ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ.

Καὶ τὰ τρία δὲν ἀποσυνθέτουσι τὸ ὕδωρ. Προσβάλλονται εὐχερῶς ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἐν αὐτῇ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑπὸ τοῦ πικνοῦ θεικοῦ ὀξέος διὰ θερμάνσεως· ὑπὸ δὲ τοῦ ὑδροχλωρίου οὐδόλως.

Χαλκός  $\text{Cu} = 63,60$ .

Τὸ μέταλλον ἀπαντᾷ ἐνιαχοῦ τῆς γῆς ἐν καθαρῇ καταστάσει εἴτε κατὰ μικροὺς κύβους ἢ ὀκτάεδρα παρενεσπαρμένα ἐν τῇ ἄμμοφ ἄμμογώστων κοιτασμάτων (ἐν Βολιβίᾳ), εἴτε κατ' ἀμόρφους ὄγκους, ἰδίᾳ παρὰ τὰς ὄχθας λίμνης τινος τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν (*Lac Supérieur*)· μικροὶ δὲ σφαιροειδεῖς ὄγκοι μεταλλικοῦ χαλκοῦ ἀπαντῶσιν ἐνίοτε ἐντὸς κοιλωμάτων ὀρυκτῶν τινῶν τοῦ χαλκοῦ, προκίρηντες, ὡς

εικάζεται, σὺν τῷ χρόνῳ διὰ μερικῆς ἀναγωγῆς ἐξ αὐτοῦ τοῦ δορυκτοῦ.

Τὰ δὲ κυριώτατα καὶ ἀφθονώτα μεταλλεύματα τοῦ ἀπὸ ἀμνημονεύτου χρόνων γνωσθέντος καὶ χρησιμοποιοιμένου μετάλλου εἶνε:

Ἐκπυρίτης ἢ ὑποξίδιον τοῦ χαλκοῦ  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

Ἐ βασικὸς ἀνθρακικὸς χαλκὸς ὑπὸ δύο μορφῶν ὡς μαλαχίτης  $\text{CuCO}_3 + \text{Cu(OH)}_2$  καὶ ὡς λαζουρίτης  $2\text{CuCO}_3 + \text{Cu(OH)}_2$ .

Ἐ χαλκολαιπιρίτης  $\text{Cu}_2\text{S}$  καὶ ὁ χαλκοπυρίτης  $\text{Cu}_2\text{SFe}_2\text{S}_3$ , τὰ ἀφθονώτατα πάντων τῶν λοιπῶν δορυκτῶν.

Χῶραι δὲ, ἐν αἷς ἀπαντῶσι ταῦτα, εἶνε ἡ Περούβια, ἡ Χιλή, αἱ Ἠνωμένοι Πολιτεῖαι, τὸ Μεξικόν, τὰ Οὐράλια ὄρη, ἡ Ἰσπανία, ἡ Ἀγγλία, ἡ Γερμανία, ἡ Κίνα καὶ ἡ Ἰαπωνία.

Ἡ ἐξαγωγή τοῦ χαλκοῦ ἐκ μὲν τῶν δορυκτῶν κυρίτου καὶ τῶν ἀνθρακικῶν βασικῶν ἀλάτων εἶνε λίαν εὐχερῆς, τοῦ μὲν πρώτου ἀμέσως διὰ πυρώσεως μετ' ἀνθρακὸς ἀναγομένου εἰς μεταλλικὸν χαλκόν. τῶν δὲ ἀνθρακικῶν ἀλάτων, φρυγομένων προηγουμένως πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ  $\text{CO}_2$  καὶ  $\text{H}_2\text{O}$  καὶ μετάπτωσιν εἰς κατάστασιν ὀξειδίου, ταύτου δὲ κατόπιν ἀναγομένου δι' ἀνθρακὸς. Πολυπλοκωτέρω ὅμως ἡ ἐξαγωγή τοῦ μετάλλου ἐκ τῶν χαλκοπυρίτων καὶ χαλκολαιπιρίτων, ἐνεχόντων πάντοτε, πλην 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' ὅσον τὸ ἀρσενικὸν καὶ ἀντιμόνιον ὀξειδούμενα ἀφίπτανται, μέγα μέρος τοῦ θείου ἐπίσης καίεται εἰς  $\text{SO}_2$ , τὰ δὲ μέταλλα  $\text{Cu}$  καὶ  $\text{Fe}$  ἐν μέρει μεταπίπτουσιν εἰς ὀξείδια χαλκοῦ καὶ σιδήρου. Τὸ προῖον τοῦτο θερμαίνεται μετ' ἀνθρακὸς καὶ συλλιπλάσματος ἐξ ἄμμου ἢ πυριτικῶν δορυκτῶν μέχρι τήξεως, ὅποτε αἱ μὲν ξέναι προσμίξεις προσλαμβάνονται ὑπὸ τοῦ εὐτήκτου συλλιπλάσματος καὶ ἀποτελοῦσι σκωρίαν ἐπιπλέουσαν καὶ ἀφαιρουμένην, τὸ δ' ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ, ἐν μέρει ἀναχθὲν εἰς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐν μέρει δὲ μεταπεσὼν εἰς θειούχον χαλκόν, κατατίθεται ὡς τήγμα περὶ τὸν πυθμένα τῆς καμίνου. Τὸ τήγμα τοῦτο (χαλκόλιθος), ἐνέχον μέχρι 30% μεταλλικοῦ χαλκοῦ, μίγνυται αὐθις μετ' ἀνθρακὸς καὶ πυριτικοῦ συλλιπλάσματος καὶ ὑποβάλλεται εἰς νέαν τήξιν, μέχρις οὗ ληφθῆι τελικὸν τήγμα, ἐνέχον 95% μεταλλικοῦ χαλκοῦ. Τὸ τελικὸν τοῦτο προῖον τῶν ἐπανειλημμένων ἀναγωγῶν γινώσκειται διὰ τοῦ ὀνόματος μέλας χαλκός, ὡς ἐκ τοῦ σκοτεινῶς τεφροῦ χρώματος αὐτοῦ. Καθαίρεται τέλος τοῦτο διὰ νέας τήξεως ἐν προσφυλογοβόλῳ καμίνῳ δι' ἐντόνου ὀξειδωτικοῦ ρεύματος ἀέρος, προσθήκῃ ὀλίγου πυριτικοῦ ἀργιλίου καὶ ἀνθρακός ὑπόλοιπόν τι σιδήρου, μήπω ἀφαιρεθὲν, ἀποχωρίζεται ὡς πυριτικὸς σίδηρος, ἀποτελῶν σκωρίαν ὑπολειφθεῖσα δὲ θειούχος ἔνωσις ἀνάγεται, καιομένου τοῦ θείου, εἰς  $\text{SO}_2$ . Μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς ἐπιπλεούσης

σκιώδεις, ρίπτεται κόνις άνθρακος επί τής επιφανείας τής τετηκυίας μάζης, άναδεύεται δ' αύτη διά χλωρού ξυλίνου κοντού, έξ ου έν τή ύψηλή εκείνη θερμοκρασία εκλύονται άναγωγικά άέρια, άνάγοντα τό όξειδωθέν μέρος του χαλκού εις μεταλλικόν χαλκόν. Περαιτούται ή έργασία αύτη, όταν μικρά ποσότης εκ του τήγματος, μετά ψύξιν και πήξιν ύποβληθείσα εις σφυρηλασίαν, δείξη άντοχήν εις ταύτην, άνευ διαρρήξεως κατά διαφόρους διευθύνσεις.

Αν προκαταρκτική ποιοτική άνάλυσις κατέδειξε την παρουσίαν τιμών μετάλλων άργύρου, έστιν ότε και χρυσού, έν τω εκκαμινευθησομένω όρυκτώ, ζητήται δ' άφ' έτέρου χημικώς καθαρού χαλκού παρασκευή, τότε ό μέλας χαλκός, άντι να ύποβληθή εις την τελευταίαν όξειδωτικήν τήξιν, προπαρασκευάζεται υπό μορφήν πλακών και ύποβάλλεται εις καθαρίσιν δι' ήλεκτρούσεως. Πρός τότο παρασκευάζεται ήλεκτρικόν λουτρόν εκ διαλύματος θεικού χαλκού, ένχοτος και έλευθέρου θεικού όξύ. Έν αύτῳ έμβαπτίζεται πλάξ του μέλανος χαλκού, συνδεδεμένη μετά του θετικού πόλου τής ήλεκτρικής πηγής (ως άνοδος) και έλασμα καθαρού χαλκού ως κάθοδος. Διερχομένου του ρεύματος άποσυντίθεται διαρκώς τό άλας και ό χαλκός τής άνόδου, διαρκώς διαλυόμενος, μεταφέρεται ούτω και κατατίθεται επί του έλάσματος τής καθόδου. Αί τυχόν ύπάρχουσαι προσμίξεις άργύρου, χρυσός, ύσως και λευκόχρως, καταπίπτουσιν εις τον πυθμένα έν μεταλλική καταστάσει· μόλυβδος, κωσσίτερος, βισμούθιον υπό μορφήν βασικών άλάτων θεικῶν σίδηρος δέ, νικέλιον, κοβάλτιον και φενδάργυρος (έν ύπάρχωσι) μένουσιν έν τῳ ύγρῳ του λουτρού διαλελυμένα ως θεικά άλατα

**Ίδιότητες.**—Ο χαλκός ένε μέταλλον ίδιαζούσης έρυθράς χροιάς, έπιδεικτικόν έξαιρέτου στίλβώσεως. Τριβόμενον, εκπέμπει έλαφράν, ίδιαζούσαν όσμήν δυσάρεστον· είνε λίαν έλατόν και εκιατόν, λαμβανόμενον και κατά λεπτότατα φύλλα και κατά λεπτότατα τριχοειδή σύματα. Έχει ειδικόν βάρος 8,9, όπερ διά σφυρηλασίας ή συμπίεσεως του μετάλλου μεταξυ κλίνδρων είνε δυνατόν να φθάση μέχρις 8,95. Τήκεται περί τους 1084°, έν ύψηλοτέρω δέ θερμοκρασία εξαερούται και καίεται διά πρασίνης φλογός. Είνε κάλλιστος άγωγός τής θερμότητος και του ήλεκτρισμού. Έν καθαρώ όξυγονῳ και έν ξηρῳ άτμοσφαιρικῳ άέρι ουδόλωσ προσβάλλεται. Έν ύγρῳ δ' άέρι καλύπτεται υπό πρασίνου επιστρώματος εκ βασικού άνθρακικού χαλκού (ίός του χαλκού). Τοιούτον έπίστρωμα σχηματίζεται και επί των εκ μπρούντζου (κράματος χαλκού και κωσσίτερου) αντικειμένων.

Η όξειδωσις (καίωσις) του χαλκού επιταχύνεται πολυ παρουσία όξέος τινός, όξικου λ.χ. (όξους) έλαϊκού, βουτυρικού κτλ., μεθ' ών το όξειδιον του χαλκού σχηματίζει άλατα ευδιάλυτα και δηλητηριωδέστατα. Έντεϋθεν και ό κίνδυνος τής διατηρήσεως έδεσμάτων όξινων έν δοχείοις εκ χαλκού. Η επικωσσιτέρωσις (γάνωσις) των χαλκίνων μαγειρικῶν σκευῶν σοποδν έχει την πρόληψιν του σχηματισμού τοιούτων δηλητηριωδῶν άλάτων, και δὴ τής δηλητηριάσεως.

Θερμαινόμενος ό χαλκός έν έλευθέρω άέρι, όξειδούται και αρχάς

εις υποξίδιον χαλκοῦ ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) ξερνθίζον και εἶτα εις μέλαν ὀξειδιον χαλκοῦ  $\text{CuO}$  ( $\text{Cu}_2\text{O} + \text{O} = 2\text{CuO}$ ). Σύμμα δ' ἢ ἔλασμα λεπτόν χαλκινόν, θερμαινόμενον ἐν ὀξείματι χλωρίου, πυρακιοῦται και καίεται εις  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$  ἢ  $\text{CuCl}_2$ . Ἐν ἀραιῶν θεικῶν ὀξει και διὰ θερμάνσεως δὲν προσβάλλεται ὁ χαλκός· ἐν πυκνῶ δὲ θεικῶ ὀξει διαλύεται, σχηματιζόμενου θεικιοῦ χαλκοῦ ὑπὸ ἐκλυσιν  $\text{SO}_2$ . ( $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ).

Ἐν νιτρικῶ ὀξει, εἶτε πυκνῶ εἶτε ἀραιῶ, προσβάλλεται και ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ σχηματιζομένου νιτρικοῦ χαλκοῦ και ἐκλυομένου ὀξειδίου ἁζώτου: ( $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}_2\text{NO}_3 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$ ).

Τέλος προσβάλλεται και ἐν θερμῶ ὕδροχλωρίῳ εὐχερέστερον, ἐὰν ληφθῇ ὑπὸ μορφήν μικρῶν τορνευμάτων ἢ κόνεως, σχηματιζομένου ὑποχλωριούχου χαλκοῦ και ὕδρογονόν: ( $\text{Cu}_2 + 2\text{HCl} = \text{Cu}_2\text{Cl}_2 + \text{H}_2$ ).

Ὁ χαλκός ἐν καθαρᾷ μεταλλικῇ καταστάσει οὐδόλωσ ἐνεργεῖ δηλητηριωδῶς ἐπὶ τοῦ ὄργανισμοῦ. Αἱ δὲ συχναὶ δι' αὐτοῦ προκαλούμεναι δηλητηριάσεις προέρχονται εἶτε ἐκ τῆς ἀπορροφίσεως ἀφθόνου κογιορτοῦ χαλκούχων συνθέσεων κατὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν αὐτῶν, εἶτε ἐκ τῆς εἰσαγωγῆς ἐν τῷ πεπτικῶ συστήματι ἀλάτων χαλκοῦ, σχηματισθέντων ἐντὸς ὀξίνων ἐδεσμάτων ἢ λιπαρῶν σωματῶν διατηρουμένων εις χαλκίνα σκεύη. Ἀποτελεσματικὸν ἀντίδοτον κατὰ τοιοῦτων δηλητηριάσεων παρέχεται ἀφθόνον λεύκωμα φῶς (ἀραιωθὲν δι' ὕδατος), σχηματίζον μετὰ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἔνωσιν ἀδιάλυτον· ὁλλὰ και λεπτὴ κόνις σιδήρου χημικῶς καθαρῶ ἀποσυνθέτει τὸ ἄλας τοῦ χαλκοῦ, ἀνάγουσα αὐτὸν εις μεταλλικὴν κατάστασιν ἀβλαβῆ.

Αἱ χρήσεις τοῦ χαλκοῦ εἶνε πολλαὶ και ποικίλαι. Κατασκευάζονται ἕξ αὐτοῦ μαγειρικὰ σκεύη, λέβητες, ἀποστακτικαὶ συσκευαί, καψύλια, ἠλεκτροκίνητοι μηχαναί. Ἐπενδύονται διὰ χαλκίνων ἔλασμάτων τὰ ὑφάλα μέρη τῶν πλοίων. Ἐκ χαλκίνων συρμάτων (διαφόρων διαμέτρων) κατασκευάζονται ἀγωγοὶ ἠλεκτρικοὶ ἐν τε τῇ τηλεγραφίᾳ και τῇ τηλεφωνίᾳ. Μέγα ποσὸν χαλκοῦ καταναλίσκεται πρὸς παρασκευὴν σπουδαιοτάτων κραμάτων, πολλαχῶς ἐν ταῖς τέχναις και ἐν τῇ βιομηχανίᾳ χρησιμοποιουμένων.

Τὰ κράματα ταῦτα γενικῶς διακρίνονται ἐπὶ στερεότητι, σκληρότητι, ἀνιοχῆ, τελείᾳ προσαρμογῆ ἐν τύποις, εὐκατέροστα ἐν τῶν καὶ ἐκτάκτου σιλιπνότητος, ἐν ᾧ ὁ καθαρὸς χαλκός ἐν θερμοκρασίᾳ μικρὸν μὲν ὑπερβαίνουση τὴν τῆς τήξεως χυνόμενος εις τύπους, δὲν προφθάνει νὰ προσαρμοσθῇ ἐντελῶς, ἀμέσως ψυχόμενος και πηγνύμενος, ἐν θερμοκρασίᾳ δ' ἀρκούντως ἀνωτέρᾳ τῆς τήξεως προσαρμόζεται μὲν, ὁλλὰ παρουσιάζει μετὰ τὴν πῆξιν ἐν τῇ μάξῃ αὐτοῦ διάκενα διαστήματα (πόρους).

Τὰ κυριώτατα τῶν κραμάτων τοῦ χαλκοῦ εἶνε:

Δύο χρώματα ρομισμάτων μικρᾶς ἀξίας (τῶν 5 καὶ 10 λεπτῶν) ὧν τὸ μὲν ἐκ χαλκοῦ, κασσιτέρου καὶ ψευδαργύρου ( $\text{Cu } 95\%$ ,  $\text{Sn } 4\%$  καὶ  $\text{Zn } 1\%$ ), τὸ δ' ἐκ χαλκοῦ καὶ νικελίου ( $\text{Cu } 75\%$  καὶ  $\text{Ni } 25\%$ ).

Τὸ κράμα τῶν κωδῶνων  $\text{Cu } 77-78\%$ ,  $\text{Sn } 23-22\%$ .

Ὁ κοινὸς *ορείχαλκος* ( $67\%$   $\text{Cu}$  καὶ  $33\%$   $\text{Zn}$ ) μετὰ χρώματος χρυσοκίτρινόν (ἐπὶ τοσοῦτῳ ἀνοικτοτέρου, ἴσῳ περισσοτέρα ἢ ποσότης τοῦ  $\text{Zn}$ ), χρησιμεύον πρὸς κατασκευὴν ὀργάνων φυσικῆς, κομβίων, καρφίδων καὶ ἄλλων ἀντικειμένων κοινῆς χρήσεως. Μείζονος ἀντοχῆς εἰς τε τὰς μηχανικὰς καὶ ἀτμοσφαιρικὰς ἐπιδράσεις εἶνε ὁ δι' ἀργιλίου *ορείχαλκος*: κράμα, ὡς τὸ προηγουμένον, ἐνέχον δ' ἀπὸ  $3-5\%$   $\text{Al}$  (κατὰ μέσον ὄρον ἢ σύνθεσις εἶνε  $\text{Cu } 63\%$ ,  $\text{Zn } 33,5\%$  καὶ  $\text{Al } 3,5\%$ ). Ὑπάρχει δὲ καὶ *προϋντζος δι' ἀργιλίου*, κράμα λίαν σκληρόν ( $\text{Cu } 90\%$ ,  $\text{Al } 10\%$ ) καὶ ὠραίου χρυσοκίτρινόν χρώματος, χρησιμοποιοῦμενον ἐν τε τῇ κοσμηματοποιῇ καὶ τῇ μηχανουργίᾳ.

Τὸ μέταλλον ἢ κράμα *ἀέλτα*, ἀποτελούμενον ἐκ χαλκοῦ ( $55-56\%$ ), ψευδαργύρου ( $41\%$ ), ἴσων σχεδὸν μερῶν μολύβδου, σιδήρου καὶ μαγγανίου (ἀνά  $1\%$ ) καὶ ἰχνῶν νικελίου καὶ φωσφόρου. Εἶνε χρυσοχρουν, μεγάλης ἀντοχῆς καὶ ἀναλλοίωτον ὑπὸ τοῦ θαλασσίου ὕδατος· διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπένδυσιν ὠρισμένων μερῶν τῶν πλοίων.

Τὸ *λευκὸν μέταλλον ἢ νεόργυρος*, κράμα χαλκοῦ, ψευδαργύρου καὶ νικελίου (κατὰ μέσον ὄρον  $\text{Cu } 50\%$ ,  $\text{Zn } 25\%$  καὶ  $\text{Ni } 25\%$ ), χρήσιμον ἐν πολλοῖς, δι' ἐπαργυρώσεως δὲ ἢ ἐπιχρυσώσεως χρησιμεῖον πρὸς ἐπιτυχῆ κατασκευὴν ἐπιτραπέζιων σκευῶν καὶ ἄλλων εἰδῶν πολυτελείας. Πολυτιμότερον καὶ μονίμου ἀργυριζούσης λευκότητος καὶ στιλπνότητος ἀποβαίνει τὸ κράμα, ἐὰν καὶ κατ' αὐτὴν τὴν σύντηξιν προστεθῆ αὐτῷ ὀλίγος ἄργυρος (ἀπὸ  $1-2\%$ ). Διὰ συντήξεως χαλκοῦ μετὰ καθαρᾶς χαλαζιακῆς ἄμμου ἐν ἰσχυρῷ ἠλεκτρικῷ ῥεύματι τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου λαμβάνεται *προϋντζος διὰ πυριτίου*, ἐνέχον  $12-17\%$   $\text{Si}$ . Ὁ *προϋντζος* οὗτος, ἀνατηκόμενος μετὰ τριπλασίου ἢ τετραπλασίου βάρους καθαροῦ χαλκοῦ, παρέχει κράμα ἀνθεκτικώτατον καὶ λίαν ἠλεκτραγωγόν· διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται ἐπ' ἐσχάτων ἐν τῇ τηλεφωνίᾳ καὶ τηλεγραφίᾳ ὡς *χαλκὸς πυριτιοῦχος*.

#### ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Ὁ χαλκὸς εἰς τινὰς τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ φέρεται ὡς μονοθενὲς στοιχεῖον· εἰς τὰς πλείστας ὁμῶς καὶ κυριωτέρας ὡς δισθενὲς στοιχεῖον. Οὕτω μετ' ὀξυγόνου, χλωρίου καὶ θείου σχηματίζει δύο σειρὰς ἐνώσεων:  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$  καὶ  $\text{CuO}$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{CuS}$ .

Ὑποξίδιον καὶ ὀξίδιον χαλκοῦ  $\text{Cu}_2\text{O}$  καὶ  $\text{CuO}$ .—Τὸ ἐν τῇ φύσει ὑπάρχον ὀρυκτὸν *κυπρίτης* εἶνε ὑποξίδιον τοῦ χαλκοῦ. Τεχνητῶς παρασκευάζεται διὰ ζέσεως ὀξεικοῦ χαλκοῦ (ἢ θεικοῦ χαλκοῦ ἐν δια-

λύσει, περιέχοντος και περίσσειαν καυστικού κάλεος) μετά σταφυλοσακχάρου, ενεργοῦντος ὡς ἀναγωγικοῦ. Εἶνε κόνις ξυρθρά, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ρουβινερυθροχρόων δαλοπινάκων.

Μετὰ μορίου ὕδατος παρέχει ὑδροξείδιον ἀσταθές:  $4\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ , ὡς Ἴζημα κίτρινον, καθιζάνον ἐκ διαλύματος ὑποχλωριώδους χαλκοῦ ἐν ὑδροχλωρίῳ, προσθήκῃ καυστικοῦ τινος ἀλκάλειος.

Καὶ τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει ὡς ὀρυκτὸν *μελαγκονίτης*. Τεχνητῶς παρασκευάζεται εἴτε διὰ διαπύρωσεως τορνευμάτων χαλκοῦ ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι, εἴτε διὰ πυρακτώσεως ἐν πηλίνῳ χωνευτηρίῳ τοῦ νιτρικοῦ χαλκοῦ. Εἶνε κόνις μέλαινα, μόλις περὶ τοὺς 1000<sup>ο</sup> χωριζομένη εἰς *δξυγόνον* καὶ *ὑποξείδιον χαλκοῦ*, ὅπερ κατὰ τὴν ψύξιν ἀμέσως ἀπορροφῶν αὐτὴς δξυγόνον, μεταπίπτει εἰς ὀξείδιον. Ἐὰν ὅμως κατὰ τὴν πυράκτωσιν τοῦ μέλανος ὀξειδίου παρουσιάζεται ἀνθραξ ἢ ὀργανικὴ οὐσία, ἢ ἐὰν διέλθωσι διὰ τοῦ πυρακτουμένου ὀξειδίου ἀτμοὶ οἴνοπνεύματος ἢ ὑδρογόνου, ἀνάγεται τὸ ὀξείδιον εἰς *μεταλλικὸν χαλκόν*, παρέχον τὸ δξυγόνον αὐτοῦ εἰς τὰ καύσεως (ὀξειδώσεως) ἐπιδοκιματικὰ στοιχεῖα. Διὸ χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν μέσον ἐν τῇ στοιχειώδει ὀργανικῇ ἀναλύσει πρὸς ὀξειδωσὶν τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ ὑδρογόνου τῆς ἀναλυομένης οὐσίας εἰς  $\text{CO}_2$  καὶ  $\text{H}_2\text{O}$ : προϊόντα ἀέρια, ἄπερ, ἀπορροφώμενα ὑπὸ καταλλήλων συσκευῶν, προσδιορίζονται κατὰ βάρος (ὄρα ἐν Ὀργανικῇ Χημείᾳ στοιχειώδη ὀργανικὴν ἀνάλυσιν).

Ἐὰν εἰς διάλυμα ἄλατος χαλκοῦ (λ.χ.  $\text{CuSO}_4$ ) προστεθῇ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀμμωνία, καταπίπτει κατ' ἀρχὰς Ἴζημα γλαυκόν, ὅπερ ἐν περιουσίᾳ τοῦ ἀντιδραστηρίου διαλύεται, τὸ δ' ἐντεῦθεν διάλυμα (eau céleste) βαθέως κυανοῦν, ἐνέχει κυρίως ἄλας τοῦ τύπου  $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (θεικὸν ἐναμιώνιον χαλκόν), ὅπερ καθιζάνει ὑπὸ μορφῇ σκοτεινῶς κυανῶν κρυστάλλων, ἐὰν εἰς τὸ ρηθὲν διάλυμα προστεθῇ ὀλίγον οἴνοπνευμα. Ἐὰν ὅμως, ἀντ' ἀμμωνίας, προστεθῇ καυστικὸν κάλι ἐν περιουσίᾳ, καταπίπτει γλαυκὸν ὀγκῶδες Ἴζημα:  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , ὅπερ διὰ θερμάνσεως τοῦ ὑγροῦ, ἐν ᾧ ἐσχηματίσθη, μέχρις 100°, ἀμαυροῦται ἀμέσως, μεταπίπτει εἰς  $\text{CuO}$  καὶ  $\text{H}_2\text{O}$ . Τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ, ὡς καὶ τὸ ὑδροξείδιον, διαλύεται ἐν καυστικῇ ἀμμωνίᾳ: τὸ δ' ἐντεῦθεν ζωηρῶς κυανοῦν διάλυμα (ἐνέχον ἔνωσιν τοῦ τύπου  $\text{CuO} \cdot 4\text{NH}_3$ ) ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διαλύῃ τὴν *φυτοκτυτταρίην* (ἴνας βάμβακος, ποτιστικὸν χάρτην) καὶ γινώσκειται ὡς *ἀντιδραστήριον* (*Schweitzer*).

Τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ χρησιμοποιεῖται καὶ ἐν τῇ ὑαλορραγίᾳ πρὸς πράσινον χρωματισμὸν τῆς ὑάλου.

*Υποθειοῦχος καὶ θειοῦχος χαλκὸς*,  $\text{Cu}_2\text{S}$  καὶ  $\text{CuS}$ .— Ἡ πρώτη ἐνώσις ὑπάρχει καὶ ἐν τῇ φύσει ὡς ἀφθονὸν ὀρυκτὸν: *χαλκολαμπρίτης*

εἰς βασιρρόμβους κρυστάλλους. Τεχνητῶς δὲ λαμβάνεται δι' εἰσαγωγῆς λεπτοτάτων φύλλων χαλκοῦ, ἐντὸς αἰμῶν θείου ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, ὁπότε ταῦτα, διαπυρούμενα αὐτομάτως, καίονται καὶ παρέχουσι σῶμα τεφρόχρουν τῆς συνθέσεως  $\text{Cu}_2\text{S}$  καὶ ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι. Ἐὰν δ' εἰς διάλυμα ἄλατος χαλκοῦ προστεθῇ ὑδροθειοῦ, λαμβάνεται ἴζημα μέλαν ἐκ  $\text{CuS}$ , ἀδιάλυτον ἐπίσης ἐν ὕδατι, εὐοξίδωτον δ' ἐν τῷ ἀέρι, καὶ μάλιστα ἐὰν θερμοανθῇ, ὁπότε μεταπίπτει εἰς θεικὸν χαλκόν. Οἱ φυσικοὶ σιδηροπυρίται ἐνέχουσιν αὐτὴν τὴν ἔνωσιν τοῦ  $\text{CuS}$ .

**Υποχλωριοῦχος χαλκὸς καὶ χλωριοῦχος χαλκὸς**  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$  καὶ  $\text{CuCl}_2$ .— Ἡ πρώτη τῶν ἐνώσεων τούτων παρασκευάζεται διὰ ζέσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ λεπτοτάτων φύλλων χαλκοῦ μετὰ πυκνοῦ  $\text{HCl}$ , προστεθῆκη ἐκ διαλειμμάτων καὶ ὀλίγου νιτρικοῦ ἴξεος, ὁπότε κατ' ἀρχὰς σχηματίζεται χλωριοῦχος χαλκὸς  $\text{CuCl}_2$ , ἐφ' οὗ, ἐπιδρῶν ὁ ἐν περισσεΐᾳ ἔτι μεταλλικὸς χαλκός, μετασχηματίζει αὐτὸν εἰς  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ , μένοντα ἐν διαλύσει ἐν τῇ περισσεΐᾳ τοῦ ὑδροχλωρίου. Τὸ διάλυμα τοῦτο, ἀραιοῦμενον διὰ πολλοῦ ὕδατος, καταλείπει ὅλον τὸ ἄλας ὑπὸ μορφήν κανονικῶν ὀκταέδρων λευκῶν. Τὸ ἐν  $\text{HCl}$  διάλυμα τοῦ ἄλατος τούτου ἔχει τὴν ιδιότητα ν' ἀπορροφᾷ ἀερίᾳ τινα, οἷα τὸ  $\text{CO}$ , τὸ  $\text{C}_2\text{H}_2$  (ἄξυλένιον), τὸ  $\text{PH}_3$  (φωσφοροῦχον ὑδρογόνον) κ.λ.π., διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς ἀναλύσεις μίγματος τοιούτων ἀερίων.

Ὁ δὲ χλωριοῦχος χαλκὸς λαμβάνεται ( $\text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) διὰ διαλύσεως ὀξειδίου χαλκοῦ ( $\text{CuO}$ ) ἢ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ ἐν πυκνῷ ὑδροχλωρίῳ, ἢ μεταλλικοῦ χαλκοῦ ἐν βασιλικῷ ὕδατι. Δι' ἔξατμίσεως τοῦ διαλύματος ἀποκρίνονται βελονοειδεῖς κρυστάλλοι πράσινοι, διαλυτοὶ ἐν ὕδατι καὶ ἐν οἰνοπνεύματι (τὸ διάλυμα τοῦτο ἀναφλεγόμενον καίεται δι' ὥραίας πρασίνης φλογός). Διὰ θερμάνσεως τὸ ἄλας μεταπίπτει εἰς ὑποχλωριοῦχον χαλκόν καὶ χλόριον.

**Θεικὸς χαλκὸς**  $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ .—Εἶνε τὸ σπουδαιότατον τῶν ἄλατων τοῦ χαλκοῦ, ὑπάρχει καὶ ἐν τῇ φύσει ὡς ὄρυκτον *χαλκάνθη* ἢ *χαλκανθίτης*. Τεχνητῶς παρασκευάζεται ἐν τοῖς χημείοις διὰ διαλύσεως καθαροῦ χαλκοῦ ἐν θεικῷ ὀξεῖ (ἔρα *παρασκευῆν*  $\text{SO}_2$ ), βιομηχανικῶς δὲ καὶ ἐν μεγάλῃ ποσότητι εἴτε διὰ φούξεως καὶ ὀξειδώσεως τοῦ ὄρυκτοῦ χαλκοπυρίτου ( $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$ ), εἴτε ἐκ πεπαιωμένων καὶ ὀχρήστων χαλκίνων πλακῶν\*, εἴτε ἐκ τῶν ἀπορριμμάτων τῶν ἐργαστηρίων τῆς κατασκευῆς διαφόρων χαλκίνων ἀντικειμένων διὰ δια-

\* Οἷαι αἱ ἀφαιρούμεναι ἐκ τῶν εἰς ἀχρηστίαν περιελθόντων πλοίων' διαβρέχονται αὐταὶ ἐπιπάσσονται διὰ σφύματος ἀνθέου θείου καὶ θεομαίνονται ἰσχυρῶς ἐν καμίνῳ. Σχηματίζεται κατ' ἐπιφανείαν θειοῦχος χαλκός, ὅστις δι' ὀξειδατικοῦ ζεύγματος ἀέρος μεταβάλλεται εἰς θεικὸν χαλκόν. Θεομαί τότε αἱ πλάκες ἐμβαπτίζονται ἐν ὕδατι καὶ μετὰ τὴν διάλυσιν τοῦ σχηματισθέντος ἄλατος, ἐπαναλαμβάνεται ἡ αὐτὴ σειρά ἐργασιῶν ἐπὶ τῶν ἀπορριμνωθεῶν μεταλλικῶν πλακῶν.

λύσεως αὐτῶν ἐν πυκνῷ θεικῷ ὄξει καὶ κρυσταλλώσεως τοῦ ἄλατος ἐν τοῦ συμπυκνωθέντος διαλύματος.

Ὁ θεικὸς χαλκὸς φέρεται ἐν τῷ ἐμπορίῳ εἰς σχῆμα μεγάλων βασισροόμβων πρισμάτων ὡς κvanoῦν βατριόλιον ἢ κvanoῦν πέτρα (γαλαζόπετρα) Εἶνε εὐδιάλυτος ἐν ὕδατι, ὀδιάλυτος ἐν οἰνοπνεύματι. Τὸ ὕδαρὸς διάλυμα ἔχει ἀντίδρασιν ἐλαφρῶς ὄξινον καὶ γεῦσιν στύφουσαν. Οἱ κρυστάλλοι τοῦ ἄλατος, θερμαινόμενοι περὶ τοὺς 100°, τήκονται ἐν τῷ κρυσταλλικῷ ὕδατι, οὐ ἀμέσως ἀποβάλλουσι τὰ 4 μόρια καὶ ἀποξηραίνονται εἰς σῶμα τοῦ τύπου  $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Τοῦτο δέ, μέχρι 200° θερμανθέν, ἀποβάλλει τὸ ὑπολειφθὲν μόριον ὕδατος καὶ μένει ὡς κόνις λευκῆ, ἥτις ἐν τῷ ἀέρι ἀπορροφᾷ ἀπλήστως ὑδρατμοὺς καὶ λαμβάνει τὸ ὄρχικόν κvanoῦν χρῶμα. Ἐὰν ἡ ρηθεῖσα κόνις θερμανθῆ περαιτέρω, ἀποσυντίθεται εἰς ὀξείδιον χαλκοῦ, ὀξυγόνον, διοξείδιον καὶ τριοξείδιον θείου:  $(2\text{CuSO}_4 = 2\text{CuO} + \text{SO}_2 + \text{SO}_3 + \text{O}$ .

Τὸ ἄλας τοῦτο ἔχει σπουδαίας ἐφαρμογὰς Χρησιμεῖται ἐν τῇ ἱατρικῇ καὶ τῇ κηνιατρικῇ ὡς καντήριον καὶ ὡς ἀντισηπτικόν. Ἐν τῇ βαφικῇ τῶν ἐριούχων καὶ μεταξωτῶν νημάτων ἢ ὑφασμάτων (ἰδίᾳ ἐν συνδυασμῷ μετὰ τοῦ θεικοῦ σιδήρου πρὸς χρῶσιν τῶν εἰρημένων ὑλῶν διὰ μαύρον ἢ ἰώδους χρώματος). Μεγάλη κατανάλωσις αὐτοῦ γίνεται ἐν τῇ γαλβανοπλαστικῇ (ἐκμαγεία) καὶ ἐν τῇ ἠλεκτρομεταλλουργίᾳ, ἐν τοῖς ἠλεκτρικοῖς στοιχείοις Daniell Gallaud. Ἐν τῇ γεωργίᾳ πρὸς διάβρεξιν καὶ ἀπάλυνσιν τοῦ σίτου πρὸ τῆς σπορᾶς αὐτοῦ Ἐπίσης καὶ αἱ διάφορα ἀσθένεια τῆς ἀμπέλου (περονόσπορος, ἐρυσίβη, mildew black-roat) καταπολεμοῦνται διὰ ψεκασμοῦ, γινομένου διὰ διαλύματος θεικοῦ χαλκοῦ, περιέχοντος καὶ ὀλίγην ἄσβεστον (3 χιλιογράμμων θεικοῦ χαλκοῦ, 2 ἄσβεστον καὶ 100 ὕδατος).

Ἐὰν εἰς ζέον διάλυμα θεικοῦ χαλκοῦ προστεθῆ διάλυμα ἄρσενικῶδους καλίου ἢ νατρίου, λαμβάνεται ἴζημα ὠραῖον πράσινον ἐξ ἄρσενικῶδους χαλκοῦ ( $\text{AsO}_3\text{HCu}$ ), πράσινον τοῦ Scheele, χρησιμοποιούμενον (μετὰ προσοχῆς καὶ εὐλαβείας, ἔνεκα τῶν δηλητηριωδῶν ἰδιότητων αὐτοῦ) ἰδίᾳ πρὸς χρωματισμὸν τοῦ πρὸς ἐπένδυσιν τοίχων χρησίου χονδροῦ χάρτου, ὡς καὶ τῶν φύλλων καὶ καλύκων τῶν τεχνητῶν ἀνθέων. Ἐπὶ τῷ αὐτῷ σκοπῷ χρησιμοποιεῖται καὶ ἕτερον πράσινον (vert de Schweinfurth), διπλοῦν ἄλας ὀξικοῦ χαλκοῦ καὶ ἄρσενικῶδους χαλκοῦ:  $\text{Cu}_2(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 3(\text{AsO}_2)_2\text{Cu}$ .

**Νιτρικὸς χαλκὸς**  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ . — Παρασκευάζεται διὰ διάλυσεως χαλκοῦ ἐν νιτρικῷ ὄξει, συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος καὶ κρυσταλλώσεως. Εἶνε ζωηρῶς κvanoῦν ἄλας, κρυσταλλούμενον εἰς πρίσματα διὰ θερμάνσεως ἰσχυρᾶς ἀποσυντιθέμενον καὶ παρέχον  $\text{CuO}$ .

**Ἀνθρακικὸς χαλκὸς**. — Ἐν τῇ φύσει (κατ' ἔξοχὴν δ' ἐν Σιβηρίᾳ) ἀπαντᾷ ἀνθρακικόν τι ἄλας μεθ' ὕδροξειδίου, ζωηρῶς πράσινον ὀρυ-

κτόν, γνωστόν διὰ τοῦ ὀνόματος *μαλαχίτης*  $\text{CuCO}_3 + \text{Cu(OH)}_2$ , καὶ ἔτερον βασικὸν ἄλας μετὰ μεΐζονος ποσότητος  $\text{CuCO}_3$  καὶ μεθ' ὠραίου κυανοῦ χρώματος (κυανοῦ τῶν ὄρεών), ἔξορυσσόμενον ὡς *ἄζουρίτης*  $2\text{CuCO}_3 + \text{Cu(OH)}_2$ . Τὰ φυσικὰ ταῦτα ἄλατα χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ τοῦ χαλκοῦ, μαλαχίτης δέ, πολλάκις ἐν τῇ μάξῃ αὐτοῦ παρουσιάζων γραμμὰς (φλέβας) λευκάς ἢ ὑποκιτρινοῦς, στιλβώσεως δ' ἐπιδεικτικός, χρησιμοποιεῖται καὶ ἐν τῇ κοσμηματοποιίᾳ (κομφοτεχνήματα διάφορα, βάνθρα καὶ κίονες ὁρολογίων, λυχναί κ.τ.τ.). Τεχνητῶς καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἄλας τοῦ χαλκοῦ δὲν παρασκευάζεται. Μόνον ἴζημα τῆς συστάσεως τοῦ μαλαχίτου λαμβάνεται προσθήκῃ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  εἰς θερμὸν διάλυμα  $\text{CuSO}_4$ , ὡς πρασίνῃ κόνις ὀνομαζομένη *ὄρυκτὸν πράσινον* (vert minéral) χρήσιμος ἐν τῇ βαφικῇ. Ἐπίσης καὶ ὁ φυσικὸς ἄζουρίτης, κοκιοποιούμενος, χρησιμοποιεῖται ὡς φυσικὸν ἢ ὄρυκτὸν κυανοῦν χρῶμα, ἰδίᾳ πρὸς παρασκευὴν τῶν χρωματιστῶν χαρτῶν.

**Χαρακτῆρες καὶ ἀντιδράσεις τῶν ἀλάτων τοῦ χαλκοῦ.**—Ἀπαντα τὰ ἄλατα τοῦ χαλκοῦ (δισθενοῦς) εἶνε πράσινα ἢ κυανὰ, μετ' ἰδιαζούσης γεύσεως μεταλλικῆς, δυσαρέστου καὶ εἰς ἄκρον δηλητηριώδη. Ἐκ διαλύματος ἁλατὸς τινος τοῦ χαλκοῦ προκίπτει δι' ὄξυθιου ἢ θειούχου ἀμμωνίου ἴζημα μέλαν ἐκ  $\text{CuS}$ , διὰ κωστικῶν κάλεος ἴζημα γλανκὸν  $\text{Cu(OH)}_2$ , διὰ θερμάνσεως εἰς ὀξιδιον χαλκοῦ μεταπίπτουν (ἀμαρυνόμενον) δι' ἀμμωνίας ἴζημα γλανκὸν ἐπίσης, ἐν περισειᾷ τοῦ ὀντιδραστηρίου διαλυόμενον καὶ παρέχον ὠραῖον κυανοῦν διάλυμα διὰ κιτρίνου σιδηροκυανιοῦχου καλίου ἴζημα κεραμόχρουν.

Ῥάβδος σιδηρᾶ (καθαρᾶς μεταλλικῆς ἐπιφανείας), ἐμβαπτιζομένη εἰς διάλυμα ἁλατος χαλκοῦ, καλύπτεται ὑπὸ στρώματος μεταλλικοῦ χαλκοῦ (ἐπιχαλοῦται), ἀντιδρασις λίαν εὐαίσθητος, δι' ἧς καὶ ἴχνη χαλκοῦ ἐν τινι ὀραιότητῃ διαλύσει ἀνακαλύπτονται, ἀρκεῖ ν' ἀφεθῇ ἐπὶ 24 ὥρας βελόνῃ ἐκ χάλυβος ἐν τῷ δοκιμαζομένῳ ὑγρῷ.

### Ἄργυρος ( $\text{Ag} = 107,93$ ).

Μέταλλον, ἀπὸ τῶν ἀρχαιωτάτων χρόνων γνωστὸν καὶ εἰσαχθὲν εἰς χρῆσιν τῆς ἀνθρωπότητος καὶ διὰ τὸ ἀναλλοίωτον χρῶμα καὶ διὰ τὴν ἰσχυρὰν λάμψιν καὶ ἄκραν ἐλατότητα αὐτοῦ. Ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει καὶ ὡς μεταλλικὸς ἄργυρος, ἰδίᾳ ἐν Ἀμερικῇ (περὶ τὴν *Ἀνωτέραν λίμνην*) καὶ ὑπὸ μορφῆν ποικίλων καὶ πολυπλόκων μάλιστα συνθέσεων, ὧν αἱ πλουσιώταται εἰς ἄργυρον καὶ σπουδαιόταται εἶνε ὁ *ἄζουρίτης* (θειούχος ἄργυρος  $\text{Ag}_2\text{S}$ ), ὁ *ἐρυθροαργυρίτης* (θειούχος ἄργυρος καὶ θειούχον ἀντιμόνιον  $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Ag}_2\text{S}$ ), ὁ *προσιτίτης* (θειούχος ἄργυρος καὶ θειούχον ἀρσενικόν  $\text{As}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Ag}_2\text{S}$ ), ὁ *κεραργυρίτης* (χλωριούχος ἄργυρος  $\text{AgCl}$ ) κλπ. Ἀπαντᾷ δ' εἰς μικρὰν ποσότητα ἔλ

τισι χαλκοπυρίταις και ἐν τῷ γαληνίτῃ. Τὰ πλουσιώτερα δ' ἄργυρωρυχεία εἶνε τὰ τῆς Ἀμερικῆς (Μεξικῆ, Βολιβίας, Χιλῆς, Περουβίας και Ἠνωμένων Πολιτειῶν), κατὰ δεύτερον δὲ λόγον τὰ τῆς Σαξωνίας και Νορβηγίας.

Ὀυσιωδῶς πᾶσα μέθοδος, χρησιμοποιουμένη πρὸς ἔξαγωγήν τοῦ ἄργυρου ἐκ τῶν μεταλλευμάτων αὐτοῦ, σκοπεῖ τὴν μετατροπὴν αὐτοῦ εἰς χλωριούχον ἄργυρον, τὴν διάλυσιν τοῦ ἄλατος τούτου ἐν κεκορεσμένῳ διαλύματι χλωριούχου νατρίου και ἀναγωγήν τοῦ ἄργυρου ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου, βοηθεῖα μεταλλοῦ τινός, και δὴ τοῦ χαλκοῦ ἢ τὴν ἀναγωγήν τοῦ χλωριούχου ἄργυρου δι' ὑδραργύρου (ἀμαλγαμάσεως).

**Μέθοδος ἀμερικανική.**—Τὸ μέταλλο τοῦ ἄργυρου, λεπτότατα κονιοποιθὲν, μίγνυται μετὰ 30% μαγειρικοῦ ἄλατος ἐπὶ ἐλαφρῶς κεκλιμένου ἐδάφους διὰ πολλῶν ἡμιόνων, ἐλαυνομένων ἐντὸς τοῦ ὕψους ἐπὶ πολλὰς ὥρας, μέχρις οὐ ἐπιτευχθῆ ὅσον ἔνεστιν ὁμοιόμορφος μίξις. Προστίθεται τότε 10% χαλκοπυρίτης, προσφάτως φρυχθείς, και δὴ κατὰ μέγαν μέρος εἰς θεικὸν χαλκὸν μετασχηματισθεῖς, ἐξακολουθεῖ δ' ἡ περιφορά τῶν ἡμιόνων. Ὁ θεικὸς χαλκός, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ χλωριούχου νατρίου, παρέχει θεικὸν νάτριον και χλωριούχον χαλκόν, ὁ δὲ χλωριούχος χαλκός, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ θειοῦχου ἄργυρου, παρέχει χλωριούχον ἄργυρον και θειοῦχον χαλκόν. Ὁ οὗτος σχηματισθεὶς χλωριούχος ἄργυρος συντίθεται μετὰ τοῦ πλεονάζοντος μαγειρικοῦ ἄλατος εἰς διαλυτὸν ἄλας, εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι. Προστίθεται τότε ὑδραργύρος, ὅστις διὰ διηγεοῦς και ταχείας περιφοράς τῶν ἡμιόνων ἐπὶ μακρὸν χρόνον (10—12 ἡμέρας) συσσωματοῖται μετὰ τῆς ὅλης μάζης και ἀνάγων τὸν χλωριούχον ἄργυρον, παρέχει χλωριούχον ὑδραργύρον και μεταλλικὸν ἄργυρον, ἀμέσως μετὰ τῆς περισσεΐας τοῦ υδραργύρου ἀμαλγαμαζόμενον ( $2\text{AgCl} + \text{Hg} = \text{HgCl}_2 + \text{Ag}_2$ ). Ἐπαναλαμβάνεται δὲς και τρίς ἡ προσθήκη τοῦ υδραργύρου και δι' ἡμιόνων ἐπεξεργασία, μετὰ 2 δὲ ἕως 3 μῆνας θεωρεῖται ἡ ἐργασία πεπερατωμένη. Τότε τὸ ὅλον προϊόν πλύνεται διὰ πολλοῦ ὕδατος ἐν μεγάλας δεξαμεναῖς. Τὰ ξένα ἄλατα και αἱ γαιώδεις προσμίξεις ἀπάγονται, τοῦ βαρυτάτου ἀμαλγάματος παραμένουτος ἐν τῷ πυθμένι. Τὸ ἀμάλγαμα τοῦτο συμπίεζεται ἐντὸς λινῶν σάκκων και διηθεῖται πρὸς ἀφαιρέσιν τοῦ ἐν περιεῖν ὑδραργύρου, τὸ δὲ στερεὸν ὑπόλειμμα ὑποβάλλεται εἰς ὑπόσταξιν, καθ' ἣν ἀφίπταιται ὁ ὑδραργύρος, κατ' ἰδιαν συμπυκνούμενος και λαμβανόμενος πρὸς νέας χρήσεις, ὑπολείπεται δ' ἄργυρος ἀκάθαρτος, ἐνέχων 75—80% καθαροῦ ἄργυρου.

Αἱ κύρια ξένα προσμίξεις εἶνε μόλυβδος, χαλκός, ἀντιμόνιον. Πρὸς ἀφαιρέσιν τοῦ μόλυβδου και τοῦ ἀντιμονίου θερμαίνεται ὁ ἀκάθαρτος ἄργυρος ἐν ἀνοικτῇ καμίνῳ μετ' ἐδάφους και τοιχωμάτων πορωδῶν. Ὁξειδούμενα τὰ δύο ταῦτα μέταλλα, ἀπορροφῶνται ὑπὸ τῶν τοιχωμάτων τῆς καμίνου, μένει δὲ κράμα ἄργυρου και χαλκοῦ (μετὰ 0,5—1% χαλκοῦ).

**Μέθοδος σαξωνική** (Augustin).—Τὰ μεταλλεύματα τοῦ ἄργυρου ἐν Σαξωνίᾳ (Freiberg) εἶνε λίαν πτωχὰ εἰς ἄργυρον, ἐνέχοντα αὐτὸν κατ' ἔξοχον ὡς θειοῦχον ἄργυρον. Ταῦτα, κονιοποιθέντα, ὑποβάλλονται εἰς φρυξίν, καθ' ἣν ὁ θειοῦχος σίδηρος και χαλκός μεταβάλλονται εἰς ὀξείδια, ὁ δὲ θειοῦχος ἄργυρος εἰς θεικόν. Τῇ προσθήκῃ χλωριούχου νατρίου γίνεται δευτέρα φρυξίς, καθ' ἣν ὁ θεικὸς ἄργυρος μεταπίπτει εἰς χλωριούχον, σχηματιζόμενον θεικοῦ νατρίου. Τὸ προϊόν τοῦτο πλύνεται διὰ κεκορεσμένου διαλύματος χλωριούχου νατρίου, διαλύοντος τὸν χλωριούχον ἄργυρον. Ἐκ τοῦ διαλύματος δὲ τούτου κατακρημνίζεται ὁ μεταλλικὸς ἄργυρος βοηθεῖα μεταλλικοῦ

χαλκοῦ, μετασηματιζομένου εἰς χλωριούχον χαλκόν, μένοντα ἐν διαλύσει· ἐκ τοῦ τελευταίου τούτου διαλύματος ἀπομονοῦται ὁ χαλκὸς βοηθεῖα σιδήρου, ἵνα χρησιμεύσῃ εἰς νέας ἀναγωγὰς χλωριούχου ἀργύρου.

Ἐν τοῖς χημείοις δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν καθαρὸν ἄργυρον, διαλύοντες νόμισμα ἄργυροῦν ἐν νιτρικῷ ὀξει καὶ ἐκ τοῦ διαλύματος κατακρημνίζοντες τὸν ἄργυρον ὡς ἴζημα λευκὸν ἐκ χλωριούχου ἀργύρου προσθήκῃ ὕδροχλωρίου ἢ χλωριούχου νατρίου. Διηθούντες παραλαμβάνομεν τὸ ἴζημα ἐπιήθιμου, πλύνομεν αὐτὸ διὰ πολλοῦ θερμοῦ ὕδατος καὶ εἰτα θέτοντες αὐτὸ ἐν κάψῃ πορσελάνης μετ' ὀλίγου ἀραιῶ  $\text{HCl}$  καὶ ἐμβαπτίζοντες ἔλασμα ἐκ ψευδαργύρου, ἀνάγομεν τὸν χλωριούχον ἄργυρον διὰ τοῦ ὕδρογόνου ἐν τῷ γενναῖσθαι κατὰ τὴν προσβολὴν τοῦ ψευδαργύρου ὑπὸ τοῦ  $\text{HCl}$  τέλος τὸν ἀναχθέντα ὑπὸ μορφῇν φαιομελαίνης κόνεως ἄργυρον τήκομεν ἐπὶ ἀνθρακος διὰ καμινετήρος αὐλοῦ, ἢ ἐν ζωτευτηρίῳ, ἐὰν ἡ ποσότης ἴνε ἀρκούντως μεγάλη. Τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ χλωριούχου ἀργύρου δυνατὸν νὰ ἐπιτύχομεν καὶ διὰ ζέσεως αὐτοῦ μετὰ κανστικῆς κάλης, ὁπότε τὸ ἄλας μεταπίπτει εἰς ὀξειδίου ἀργύρου, ὅπερ, προσθήκῃ σακχάρου καὶ θερμάνει, ἀνάγεται εἰς ζῶνιν ἀργύρου, τηχομένην κατόπιν, ὡς καὶ πρότερον (διευκολύνομεν τὴν τήξιν, προσθέντες εἰς τὸ χωνευτήριον, ἐν ᾧ ἐτέθη ἡ κόνις τοῦ ἀργύρου, καὶ ὀλίγον νιτρικὸν κάλιον).

**Ἰδιότητες.**—Ὁ ἄργυρος εἶνε μέταλλον λευκόν, ἐλαφρῶς πῶς ὑποκιτρινίζον, λίαν ἔλατὸν καὶ ἐκτατὸν, ἐπιδεικτικὸν δὲ μεγάλης στυλβώσεως· μαλακώτερον τοῦ χαλκοῦ, σκληρότερον τοῦ χρυσοῦ, ἀριστος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τὸ εἶδόνον βάρους αὐτοῦ εἶνε 10,5. Τήκεται περὶ τοὺς  $960^\circ$ , καὶ ἐν ἀνωτέρᾳ θερμοκρασίᾳ ἀποστάζεται ὑπὸ μορφῇν κ्वανίζόντων ἀτμῶν, οἷτινες, ψυχόμενοι, συμπυκνοῦνται εἰς κανονικὰ ὀκτάεδρα. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως ἔχει τὴν ιδιότητα ν' ἀπορροφᾷ καὶ νὰ διαλύῃ ἐν ἑαυτῷ ὄγκον ὀξυγόνου 22 φορὰς μείζονα τοῦ ἑαυτοῦ, ἀποδίδει δ' αὐτὸ ἐν μέρει κατὰ τὴν ψύξιν τοσοῦτο ὀρμητικῶς, ὥστε ἐκσφενδονῶνται καὶ μόρια ὑγροῦ ἀργύρου ἐκ τῆς ἐπιφανείας, ὡς ἐκ τοῦ ζωηροῦ ἀναβρασμοῦ τῆς τετηκυίας μάξης, παραμένοντος ἐν διαλύσει καὶ ἐν τῷ στερεοποιουμένῳ ἀργύρῳ τοῦ ὑπολοίπου ὀξυγόνου (50—100 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα κατὰ χιλιόγραμμα ὀξυγόνου), ὅπερ μόνον ἐν τῷ κενῷ καὶ διὰ θερμομάνσεως περὶ τοὺς  $500^\circ$  εἶνε δυνατὸν νὰ ἐκδιωχθῇ ἐντελῶς.

Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ δὲν ὀξειδοῦται οὔτε ἐν ὑγρῷ οὔτε ἐν ξηρῷ ἀέρι· ἐν θερμοκρασίᾳ ὅμως, ὑπερβαίνουσῃ τοὺς  $200^\circ$ , καλύπτεται παροδικῶς ὑπὸ ἀσταθοῦς τινοῦ ὀξειδίου, τοῦ τύπου  $\text{Ag}_2\text{O}$  (Berthelot), ἀποσυντιθεμένου κατόπιν. Διαλύεται ἐν ἀραιῷ νιτρικῷ ὀξει ὑπὸ ἐκλυσιν νιτρωδῶν ἀτμῶν· ἐν πυκνῷ καὶ ζῶντι θεικῷ ὀξει ὑπὸ ἐκλυσιν  $\text{SO}_2$ . Ἀσθενῶς καὶ βραδέως προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος περὶ τοὺς  $550^\circ$ . Τουναντίον διαλύεται εὐχερῶς καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑπὸ πυκνοῦ διαλύματος ὕδροϊωδικοῦ ὀξέος ὑπὸ ἐκλυσιν ὕδρογόνου. Ὑπὸ ὕδροθείου ἀμαυροῦται κατ' ἐπιφάνειαν, σηματιζομένου θειούχου ἀργύρου. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ κανστικῶν ἀλκαλίων καὶ ὑπὸ τοῦ νίτρου· διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν

χωνευτηρίων και καθΰν προς τήξιν κανστικού κάλεος και νίτρου, ως και σύντηξιν πυρϊτικΰν άλμάτων μετ' άλκαλίων, καθότι τὰ εκ λευκο-χρόσου χωνευτήρια προσβάλλονται (διατρυπΰνται) ύπό τΰν άλκαλίων.

Σπανιώτατα ό άργυρος χρησιμοποιείται εν άμειγει καταστάσει προς κατασκευήν λεπτοτάτων φύλλων (πάχους  $\frac{1}{500}$  του χιλιοστομέτρου) και σφραμάτων, ως και προς παρασκευήν τΰν εν τήθεραπευτικῃ και φωτογραφία χρησίμων άλτων αὐτοῦ, ἐτι δὲ και προς έπαργυρώσεις. Τὰ συνήθη χράματα αὐτοῦ προς εκκοπήν νομισμάτων και μεταλλίων, ως και προς παρασκευήν κοσμημάτων, εἶνε:

Διά μέταλλα και πολύτιμα έπιτραπέζια σκευῆ  $950\frac{0}{100}$  Ag.  $50\frac{0}{100}$  Cu.  
Διά νομίσματα (τΰν 5 φράγκων)  $900\frac{0}{100}$  Ag.  $100\frac{0}{100}$  Cu. τΰν 2 φρ. 1 και 0,5 φρ.  $835\frac{0}{100}$  Ag. και  $165\frac{0}{100}$  Cu ἢ  $830\frac{0}{100}$  Ag.  $170\frac{0}{100}$  Cu.  
Διά συνήθη άργυρά σκευῆ  $800\frac{0}{100}$  Ag.  $200\frac{0}{100}$  Cu.

### Ένώσεις του άργύρου.

**Χλωριοϋχος άργυρος** AgCl. — Άπαντᾷ εν τῃ φύσει ως όρυκτὸν (κεραργυρίτης) εις κύβους και κανονικά όκτάεδρα. Τεχνητΰς λαμβάνεται ως ζῆμα λευκὸν τυρῶδες διὰ κατακρημνίσεως νιτρικοῦ άργύρου εἴτε δι' ύδροχλωρίου εἴτε διὰ χλωριούχου νατρίου. Εἶνε αδιάλυτον εν ύδατι, διαλυτὸν δ' εν άμμωνία (AgCl  $3\text{NH}_3$  ένωσις διαλυτή), εν διαλύματι ύποθειώδους νατρίου, ως και κυανιούχου καλίου. Ύπό τὴν επίδρασιν τοῦ φωτὸς αποβαίνει ίόχρους, μελανίζων ένεκα μερικῆς άναγωγῆς εις χλΰριον και ύποχλωριούχον άργυρον (Ag<sub>2</sub>Cl). Ἡ τοιαύτη άναγωγή έπιταχύνεται παρουσία οργανικῆς τινος άναγωγικῆς ούσι-ας (όξελικοῦ σιδήρου, πυρογαλλικοῦ όξέος, ύδροκινόνης), ιδιότης, έφ' ἧς σιηρίζεται ἡ φωτογραφία. Τήκεται περι τοὺς 260° εις ύγρὸν κίτρινον, όπερ, πηγνύμενον, παρέχει μάζαν κερατοειδῆ, κοπτομένην διὰ μαχαίρας (argent corné). Δι' ύδρογόνου εν τῷ γεννάσθαι άνάγεται εις μεταλλικὸν άργυρον σχηματιζομένου ύδροχλωρίου.

**Βρωμιούχος άργυρος** AgBr. — Άπαντᾷ και αὐτὸς ως όρυκτὸν εν τισιν άργυροφωχείοις τῆς Ἄμερικῆς (Μεξικῶ). Παρασκευάζεται δε τεχνητΰς διὰ κατακρημνίσεως νιτρικοῦ άργύρου διὰ βρωμιούχου καλίου ἢ νατρίου, ως ζῆμα λευκὸν κίτρινον, όλιγον διαλυτὸν εν άμμωνία. Μεγάλα ποσά τοῦ άλατος τούτου καταναλίσκονται προς παρασκευήν τΰν ευαισθητΰν φωτογραφικΰν πλακῶν.

**Ιωδιοϋχος άργυρος** AgI — Επίσης άπαντᾷ εν Μεξικῶ κατά μικρὰς ποσότητας κεκρυσταλλωμένος εις όκτάεδρα ἢ λαμβάνεται δε και τεχνητΰς εις τοιαῦτα σχήματα δι' επίδράσεως ύδροϊωδίου επί τοῦ μεταλλικοῦ άργύρου, ως ζῆμα δε κίτρινον εκ διαλύματος νιτρικοῦ άργύρου δι' ιωδιούχου καλίου Ἄδιάλυτον εν ύδατι και άμμωνία, διαλυτὸν εν περισειῃ ιωδιούχου καλίου και εν ύποθειώδει νατρίῳ.

**Κυανιοϋχος άργυρος** Ag(CN). — Παρασκευάζεται δι' επίδράσεως ύδροκυανίου ἢ κυανιούχου καλίου επί νιτρικοῦ άργύρου ως ζῆμα λευ-

κόν, μὴ ἀμαυρούμενον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, διαλυτὸν δ' ἐν περισσεΐα τοῦ ἀντιδραστηρίου. Ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου λαμβάνεται δι' ἑξαμίσεως τὸ διπλοῦν ἄλας τοῦ κυανοῦχου ἀργυροκαλίου ( $\text{AgCN} + \text{KCN}$  ἢ  $\text{AgK}(\text{CN})_2$ ), χρησιμεῖον πρὸς ἐπαργυρώσεις.

**Ὄξειδι, ν ἀργύρου.**— Μετὰ τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζει ὁ ἀργυρος τέσσαρας διαφόρους ἐνώσεις:  $\text{Ag}_4\text{O}$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ag}_4\text{O}_3$ , ὧν ἡ σταθερωτάτη καὶ κυριωτάτη εἶνε τὸ κανονικὸν ὀξίδιον  $\text{Ag}_2\text{O}$ .

Τὸ σῶμα τοῦτο λαμβάνεται ὡς ἴζημα τεφρόχρον δι' ἐγγύσεως διαλύματος καυστικῆς κάλεος εἰς διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου. Κατ' ἐλάχιστον διαλύεται ἐν ὕδατι (1:3000 ὕδατος)· τὸ δὲ διάλυμα τοῦτο ἔχει ἀντιδρασιν ἐλαφρῶς ἀλκαλικήν. Τὸ αὐτὸ σῶμα λαμβάνεται καὶ ὡς μέλαινα κόνις διὰ ζέσεως χλωριούχου ἀργύρου μετὰ καυστικῆς κάλεος. Παρουσία ὕδρογόνου, θερμινόμενον περὶ τοὺς  $100^\circ$ , ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν ἀργυρον ἐν ἐλευθέρῳ δ' αέρι θερμαινόμενον περὶ τοὺς  $250^\circ$ , χωρίζεται εἰς ὀξυγόνον καὶ εἰς ὀξίδιον τοῦ τύπου  $\text{Ag}_4\text{O}$  ( $2\text{Ag}_2\text{O} = \text{Ag}_4\text{O} + \text{O}$ ), τοῦτο δέ, περαιτέρω θερμαινόμενον, χωρίζεται εἰς ἀργυρον καὶ ὀξυγόνον. Ἐπίδρασει πικνῆς καυστικῆς ἀμμωνίας ὑποθέρμου, τὸ ὀξίδιον τοῦ ἀργύρου μεταβάλλεται εἰς κόνιν μέλαιναν, ἀμφιβόλου συνθέσεως, γνωστὴν δὲ διὰ τοῦ ὀνόματος *κροτῶν* ἢ *βροντώδης ἀργυρος*, καθότι καὶ δι' ἐλαφροτάτης προσψάσεως ἐκπυροσχορεῖ ἐντόνως, διὸ καὶ ἀποφευκτέα ἡ παρασκευὴ καὶ διαχείρισις αὐτοῦ.

**Θειοῦχος ἀργυρος**  $\text{Ag}_2\text{S}$ .— Ἐν τῇ φύσει ὑπάρχει ὡς ὀρυκτὸν ἀργυρίτης. Τεχνητῶς παρασκευάζεται εἴτε διὰ συντήξεως ἀργύρου μετὰ θείου, εἴτε διὰ κατακορημίσεως διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου δι' θείου, ὡς ἴζημα μέλαν. Ἐντεῦθεν ἢ σὺν τῷ χρόνῳ ἀμαύρωσις ἀργυρῶν σκευῶν, φυλλαττομένων εἰς ἐρμάρια γεινιιάζοντα πρὸς βόθρους ἢ ἀποπάτους, ἔξ ὧν ἀναθυμιάται πάντοτε ὑδρόθειον, καθὼς καὶ ἡ ἀμαύρωσις κοχλιαρίων ἀργυρῶν, χρησιμοποιοιμένων πρὸς βρῶσιν ψῶν ἢ εἰσαγομένων ἐντὸς σινάπεως (μουστάρδας), οὐσιῶν, αἵτινες περιέχουσι θειον ἢ ἐν ἀρξαμένη ἀποσυνθέσει ἐκλύουσι ὑδρόθειον.

**Θεικὸς ἀργυρος**  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ .— Λαμβάνεται διὰ ζέσεως ἀργύρου ἐν πυκνῷ θεικῷ ὀξει, ὁπότε ἐκλύεται διοξίδιον θείου καὶ κατατίθεται ἐν τῷ πυθμένι τοῦ δοχείου σῶμα λευκόν, ἰσόμορφον τῷ ἀνύδρῳ θεικῷ νατρίῳ λίαν δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι διαλυτὸν δ' ἐν ἀμμωνίᾳ.

**Νιτρικὸς ἀργυρος**  $\text{AgNO}_3$ .— Παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως εἴτε καθαροῦ ἀργύρου ἐν νιτρικῷ ὀξει εἴτε νομίσματος ἀργυροῦ. Ἐν τῇ δευτέρῃ περιπτώσει λαμβάνεται διάλυμα κυανοῦν ἐκ νιτρικοῦ ἀργύρου καὶ νιτρικοῦ χαλκοῦ. Τοῦτο ἑξατμίζεται μέχρι ξηροῦ καὶ πυροῦται μέχρις οὗ τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἑξαμίσεως, ὃν κυανοῦν, ἀποβῆ μέλαν ὡς ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ νιτρικοῦ χαλκοῦ καὶ μεταπτώσεως εἰς μέλαν ὀξίδιον χαλκοῦ ( $\text{CuO}$ ), ἐν ᾧ ὁ νιτρικὸς ἀργυρος, ὧν σταθερώτερον

άλας μένει ἀναλλοίωτον. Παραλαμβάνεται τὸ προϊόν δι' ὕδατος, διαλύοντος τὸν νιτρικὸν ἄργυρον, διηθεῖται τὸ διάλυμα πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ  $\text{CuO}$  καὶ τὸ διήθημα συμπυκνωθὲν διὰ θερμοάνσεως, ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ εἶνε ἄχροοι, διαφανεῖς, δίκην φυλλιδίων ἢ πλακῶν, λίαν εὐδιάλυτοι ἐν ὕδατι (1 χιλίόγραμμα ἔν ἑλίτρω ὕδατος  $10^0$  καὶ 2 χιλίόγραμμα ἐν ἑλίτρω ὕδατος  $100^0$ ), τὸ δὲ διάλυμα ἔχει γεῦσιν σφόδρασαν, μεταλλικὴν. Θερμαίνόμενον τὸ ἄλας ἐν ξηρῷ μέχρη  $218^0$ , τήκεται, περαιτέρω δ' ἀποσυντίθεται κατ' ἀρχάς, περὶ τοὺς  $500^0$  εἰς ἄργυρον νιτρῶδη ( $\text{AgNO}_2$ ) καὶ ὀξυγόνον, βαθμηδὸν δ' ἐκλύει ὀξυγόσιον καὶ ἄζωτον καὶ ἀφίει 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 κίτρινευθροχρῶν φιαλῶν.

Ἐὰν 10 μέρη  $\text{AgNO}_3$  συντηχθῶσι μεθ' ἑνὸς μέρους  $\text{KNO}_3$  καὶ τὸ τήγμα ἐγχυθῆ εἰς εἰδικούς τύπους μεταλλικούς μετὰ πολλῶν κατακορύφων κυλινδρικών κοιλοτήτων, λαμβάνονται μετὰ τὴν πῆξιν ράβδοι λεπταὶ κυλινδρικαὶ (φυλατιζόμεναι ἐπίσης ἄνω τοῦ φωτός), χρησιμοποιούμεναι ἐν τῇ θεραπευτικῇ πρὸς κλητηριάσεις (πέτρα τῆς κολάσεως), καθότι ἔχει τὸ ἄλας τὴν ιδιότητα νὰ πηγνύη τὸ λεύκωμα. Εἴτε τυχαίως εἴτε ἀπὸ σκοποῦ ράβδος νιτρικοῦ ἀργύρου (εἴτε διάλυμα αὐτοῦ) ἐφαπτομένη ὑγροῦ τινος μέρους τῆς ἐπιδερμίδος, ἀμαυροῖ αὐτὸ μετ' ὀλίγον. Ἐξαιρίζονται τὰ μαῦρα ταῦτα στίγματα (σημάδια ἐληές) διὰ πλύσεως μετὰ κυανίουχου 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 ἀπάντων τῶν χρησίμων ἀλάτων τοῦ ἀργύρου.

*Μελάνη ἀνεξίτηλος πρὸς γραφὴν ἐπὶ ὀθονῶν.*—10 γραμμ. νιτρικοῦ ἀργύρου καὶ 5 ἀραβικοῦ κόμμεος διαλύονται εἰς 35 γραμμ. ὕδατος, προστίθεται δ' εἰς τὸ διάλυμα ὀλίγη μελάνη τῆς Κίνας (δι' αἰθάλης). Χαρακτήρες, γραφόμενοι διὰ τοῦ ὑγροῦ τούτου ἐπὶ ὀθόνης, διαβραχείσης διὰ διαλύματος ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ σιλβωθείσης 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 ὑπὸ τε τοῦ σάπωνος καὶ τῶν ἀνθρακικῶν ἀλκαλιῶν (ἀλυσίβας).

*Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τῶν ἀλάτων τοῦ ἀργύρου.*—Χαρακτήρ γενικὸς ἀπάντων τῶν ἀλάτων τοῦ ἀργύρου εἶνε ἡ ἀποσύνθεσις αὐτῶν ὑπὸ ὀργανικῶν οὐσιῶν· ἱζήματα δὲ χαρακτηριστικά, λαμ-

βανόμενα ἐκ διαλύματος ἄλατος ἀργύρου ( $\text{AgNO}_3$ ) διὰ καταλλήλων ἀντιδραστηρίων, εἶνε:

Δι'  $\text{HCl}$  ἢ  $\text{NaCl}$  ἕνυμα λευκόν ( $\text{AgCl}$ ), διαλυτὸν ἐν ἀμμωνίᾳ.

Δι'  $\text{H}_2\text{S}$  ἢ  $(\text{NH}_4)\text{HS}$  θειούχου ἀμμωνίου ἕνυμα μέλαν ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ).

Διὰ  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  ἕνυμα κίτρινον ἐκ φωσφορικοῦ ἀργύρου ( $\text{Ag}_2\text{HPO}_4$ ).

Διὰ καυστικῶν ἀλκαλίων ( $\text{KOH}$ ,  $\text{NaOH}$ ) ἕνυμα φαιόχρουν ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ).

Διὰ χρωμικοῦ καλίου ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ), ἕνυμα βαθέως ἐρυθρὸν ἐκ χρωμικοῦ ἀργύρου ( $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ).

Ἐλασμα καθαρὸν σιδήρου ἢ ψευδαργύρου ἢ χαλκοῦ, εἰσαγόμενον ἐν πυκνῷ διαλύματι νιτρικοῦ ἀργύρου, καταρημνίζει τὸν ἄργυρον ἐν καταστάσει ἀνοικτῶς τεραῆς κόνεως: σταγὼν δ' ὕδραργύρου ἐν ὁμοίῳ διαλύματι ἐπίσης ἀνάγει τὸν ἄργυρον, ὅστις μετὰ τοῦ  $\text{Hg}$  εἰς ἀμάλγαμα συντιθέμενος, ἀγέρεται ἐκ τῶν κῶν πρὸς τὰ ἄνω ὡς λεπταὶ ἐπιμήχεις κρυσταλλικαὶ ἵνες (δένδρον τῆς Ἀρτέμιδος).

Ἐλὸς καὶ διὰ ξηρᾶς ὁδοῦ (πυροχημικῶς) ἐξελέγχεται ὁ ἐν τινι ἐνώσει ἄργυρος, ἐὰν ἡ εἰρημένη ἐνώσις πυρακτωθῇ ἐπ' ἀνθρακος μετ' ὀλίγου ἀνθρακικοῦ νατρίου διὰ τοῦ καμινευτήρος αὐλοῦ. Ἀναγόμενος ὁ ἄργυρος ἐκ τῆς ἐνώσεως αὐτοῦ, τήκεται καὶ κατὰ τὴν ψύξιν παρέχει σφαιρίδιον στίλπνόν. Πρὸς ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἀργύρου ἐκ τινος διαλύματος προτιμᾶται πάντοτε νὰ ληφθῇ οὗτος ἐν καταστάσει χλωριούχου ἄλατος καὶ ἐκ τούτου, ζυγισθέντος, νὰ ὑπολογισθῇ διὰ τοῦ μοριακοῦ αὐτοῦ βάρους, ὁ ἐνεχόμενος ἄργυρος, πυροχημικῶς δὲ διὰ κυπελλώσεως καὶ σταθμώσεως τοῦ ἐξ αὐτῆς μεταλλικοῦ κομβίου (πρβλ. κυπέλλωσιν ἀργυρούχου μολύβδου).

**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' αὐτὸ ἀκαθαρσιῶν). Θερμαίνεται εἰτα τὸ σῆμα ἐν ἐστίᾳ μέτρι τελείας ἀποσυνθέσεως τοῦ ἀμαλγάματος δι' ἐκδιώξεως ἁπαντος τοῦ  $\text{Hg}$  ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν, συμπυκνουμένων ἐν ἰγδίῳ χώρῳ· στίλβωσις κατάλληλος περατοῖ τὴν ἐργασίαν.

β') **Δι' ὕγρᾶς ὁδοῦ.** Αὕτη εἶνε ἡ τὰ μάλιστα ἐν χρήσει. Διπλοῦν ἄλας κυανίου ἀργύρου καὶ κυανιοῦχον καλίον 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 πλάξ ἀργύρου εἰσηγμένη ἐν τῷ αὐτῷ λουτρῷ. Κατὰ τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ρεύματος ἀποσυντίθεται τὸ ἄλας τοῦ λουτροῦ, ὁ ἄργυρος αὐτοῦ ἐπιβάθεται ὁμοιομόρφως ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου, τὸ δ' ὕδροκυάνιον, διαλυθὼν ἀνάλογον ποσὸν ἐκ τῆς ὕγρᾶς πλακῆς τοῦ θετικοῦ πόλου, διατρεφῆ τὸ λουτρόν ἐν τῇ ἀρχικῇ πυκνότητι. Μετὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς ἐργασίας στίλβουται τὸ ἐπαργυρωθὲν ἀντικείμενον καταλλήλως (διὰ ψήκτρας μετὰ τρυγικοῦ καλίου).

**Ἐπαργύρωσις ὕδατος.**—Αὕτη βασίζεται ἐπὶ τῆς ιδιότητος τῆς ὁποσυνθέσεως τοῦ ἔναμιωνίου νιτρικοῦ ὀργύρου διὰ τινος ὀργανικῆς οὐσίας. Τὸ πρὸς ἐπαργύρωσιν ὕδατιν ἀντικείμενον (λ. γ. ἀλίνη σφαιρικὴ φιάλη) καθαρίζεται καλῶς, πλυνόμενον δι' ὕδατος ἀπεσταγμένου, διὰ νιτρικοῦ ὀξέος ζέοντος ἐν αὐτῇ ταύτῃ τῇ φιάλῃ, καὶ ἐπανειλημμένον ἐπομένον πλύσεων δι' ἀπεσταγμένου ὕδατος θερμοῦ καὶ εἶτα ψυχροῦ. Χύνεται εἶτα ἐν αὐτῇ διάλυμα νιτρικοῦ ὀργύρου (1 γραμμάριον  $\text{AgNO}_3$  ἐν 50 γραμμαρίοις ὕδατος) καὶ προστίθεται στάγδην ἀραιὰ ἀμμωνία μέχρις ἀναδιάλυσεως τοῦ ἅμα τῇ προσθήκῃ τῶν πρώτων σταγόνων σχηματιζομένου φαιοῦ ἰζήματος ἐξ ὀξειδίου ἀργύρου ὡς ἀναγωγικὸν δὲ μέσον προστίθεται εἴτε τρυγικὸν ὄξυ εἴτε σταφυλοσάκχαρον εἴτε μυρμηκικὴ ἀλδεύδη (ἴσρα Ὀργανικὴν Χημείαν) Βραδέως τότε ἐν τῷ ψύχει, ταχύτερον δὲ δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως (εἰς 40—50°) ἀποτίθεται ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχομιάτων τῆς φιάλης, λίαν στιλπνὸν καὶ κατοπτρικὸν στρώμα ἀργύρου.

Καὶ κάτοπτρα ἐπάργυρα (ἀντὶ τοῦ διὰ κασιτέρον ἀμαλγάματος) παρασκευάζονται λίαν εὐχερῶς οἰουδήποτε μεγέθους. Ἡ ἐντελὴς καθαρσιθεῖσα ὑαλινὴ πλάξ τοποθετεῖται ἐπὶ μεγάλης ὀριζοντίας τραπέζης σιδηρᾶς, καλυπτομένης ὑπὸ ἐριούχου καὶ διατηρουμένης θερμῆς εἰς 40°. Περιφράσσεται ἡ πλάξ διὰ προχύματος ἐκ κηροῦ καὶ ἐπιχέεται ἐπ' αὐτῆς διάλυμα ἔναμιωνίου νιτρικοῦ ὀργύρου καὶ τρυγικοῦ ὀξέος. Μετὰ 10—20 λεπτά τῆς ὥρας ὁ ἀργυρος, ἀναγόμενος, ἐλικιάθηται ἐπὶ τῆς πλακῶς ὡς στρώμα ὀρθοῦντος παχύ, συνεχῆς καὶ στιλπνότατον, ὅπερ στερεοῦται δι' ἐπομένης βερνικώσεως. Ἡ ὅλη ἐργασία περατοῦται ἐν μιᾷ ὥρᾳ.

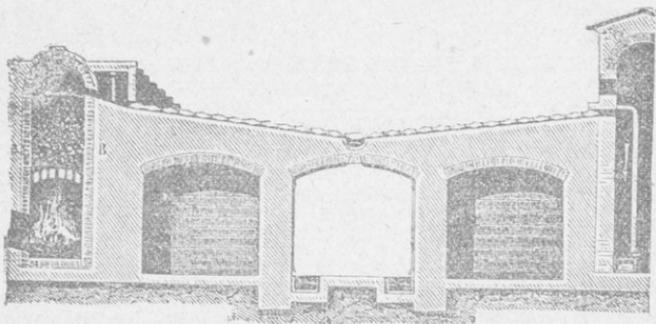
**Φωτογραφία**—Τὸ ἥλιακὸν φῶς διὰ τῶν χημικῶς δρωσῶν ἀκτίνων αἰ τοῦ, φῶς καιομένου φωσφόρου καὶ μαγνησίου, πλοῦσιον ἐπίσης εἰς χημικὰς ἀκτίννας, ἀκτίνες Röntgen, ἀκτίνες ἀλάτων ραδίου, οὐρανίου, προσβάλλουσι ἐν γένει τὰ ἅλατα τοῦ ἀργύρου, καὶ διὰ τὰς γλωριούχους, ἰωδιούχους καὶ βρωμοῦχους ἐνώσεις αὐτοῦ διὰ μερικῆς διασπάσεως αὐτῶν εἰς τήτης συνθέσεως ἀλατογόνον στοιχεῖον καὶ εἰς ἔνωσιν μᾶλλον ἀργυροῦχον:  $2\text{AgBr} = \text{Ag}_2\text{Br} + \text{Br}$ .

Ἡ διάσπασις αὕτη τοσοῦτῳ εὐκολώτερον καὶ ταχύτερον ἐπιτυγχάνεται ὅσο τὸ ἅλας εὐρίσκειται ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ, καὶ διὰ ἐπὶ ὑποστροφώματος ἐξ ὀργανικῆς τινος ὕλης (πηκτικῆς ἢ κολλοδίου = διαλύματος βαμβάκοπυρρίδος ἐν μίγματι αἰθέρος καὶ οἴνου πνεύματος). Παρασκευάζονται λοιπὸν πλάκες (φωτογραφικαὶ) ὑαλινᾶ διαφόρων μεγεθῶν, φέρουσαι ἐπίστροφμα κολλοδίου μετὰ λεπτότατα διαμερισμένον βρωμοῦχον καὶ ἰωδιούχον ἀργύρου, φυλάττονται δ' ἐν κυτίοις μετὰ μελάνος ἐπενδύματος Πρὸς φωτογράφησιν ἐμβάλλεται τοιαύτη πλάξ ἐν τῷ σκοτεινῷ θαλάμῳ τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς καὶ διὰ φαιοῦ συγκεντρωτικοῦ διευθύνεται ἐπ' αὐτῆς τὸ ἐκ τοῦ φωτογραφηθημένου ἀντικείμενον ἢ προσώπου ἀνακλῶμενον φῶς. Τοῦτο, μὴ ὄν ἴσης ἐντάσεως, προσβάλλει διαφόρως τὴν πλάκα κατὰ τὰ ἀντίστοιχα μέρη αὐτῆς: τὰ μὲν φωτεινότερα μέρη περισσότερον, τὰ δὲ σκοτεινότερα ὀλιγωτέρον. Ἡ προσβολὴ ὅμως αὕτη καὶ εἰς εὐαισθητοτάτην ἀκόμη πλάκα, ἐξαχθεῖσαν ἐκ τῆς μηχανῆς καὶ ἐξεταζομένην ἐν σκοτεινῷ θαλάμῳ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀκτίνων φωτεινῶν μὲν, ἀλλὰ χημικῶς ἀδρανῶν (ἐρυθρῶν), εἶνε ἀνεπαίσθητος. Τὰ οὕτως ἀτελῶς καὶ ἀνεπαίσθητος ἀναχθέντα μέρη τῆς πλακῶς ἀνάγονται ἐντελῶς, ἐμβαπτίζομένης ταύτης ἐν πρώτῳ τινὶ φωτογραφικῷ λουτρῷ (διάλυματι ἀναγωγικοῦ τινος ὀργανικοῦ σώματος: ὀξάλικοῦ σιδήρου· πυρογαλλικοῦ ὀξέος, ὑδροκινόνης κ.τ.λ.), καὶ ἐκείθεν ἐν δευτέρῳ λουτρῷ (διάλυματι ὑποθειώδους νατρίου, ἢ κวานιούχου καλίου) πρὸς διάλυσιν καὶ ἀφαίρεσιν τῶν μὴ ὑπὸ τοῦ φωτός προσβληθέντων μερῶν, καὶ διὰ στερεώσιν καὶ εὐκρινῆ ἐμφάνισιν τῆς εἰκόνης.

Ἡ εἰκὼν αὕτη εἶναι καὶ λέγεται *δερνηκὴ*, διότι παρίστανται ἐν αὐτῇ τὰ μὲν φωτ. ἰστέ. α μέρη (λευκότερα) τοῦ ἀντικειμένου σκοτεινά (ὑπὸ παχύτερον στρώμα ἀναχθέντος καὶ στερεωθέντος ἰργύρου, τὰ δὲ σχετικῶς σκοτεινά μέρη τοῦ ἀντικειμένου φωτεινά καὶ ἡμιδιαφανῆ (ὑπὸ λεπτότερον στρώμα μόλις ἀνοχθέντος ὀλίγου ἰργύρου). Πρὸς παρασκευὴν τῆς θετικῆς εἰκόνος προσαρμίζεται ἡ ρηθῆσα πλάξ ἐν καταλήλῳ πλαισίῳ ἐπὶ εὐαισθητοῦ χάρτου (προποαρασκευαθέντος ὁμοίως μετ' ἐπιστρώματος κολλοδίου καὶ τῶν σχετικῶν ἀλίτων τοῦ ἰργύρου, καὶ ἐκτίθεται εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου. Εὐνόητον ὅτι τὰ μὲν εἰς τὰ φωτεινότερα καὶ ἡμιδιαφανῆ μέρη τῆς πλακῆς ἀντιστοιχοῦντα μέρη τοῦ χάρτου θὰ προσβληθῶσι περισσότερον, τὰ δ' εἰς τὰ σκοτεινά μέρη ὀλιγώτερον. Ἄρα μετὰ τὴν πλύσιν τοῦ χάρτου ἐν τοῖς αὐτοῖς ἀναγωγικοῖς λουτροῖς, θὰ παρουσιασθῇ ἐπ' αὐτοῦ δερνητικὴ εἰκὼν τῆς δερνητικῆς εἰκόνος τῆς πλακῆς, καὶ δι' ἡθετικῆ καὶ πιστῆ εἰκὼν τοῦ φωτογραφουμένου ἀντικειμένου. Πλύνεται ὁ χάρτης δι' ὕδατος, ἐμβαπτίζεται εἰς τρίτον λουτρον (διάλυμα ἄλατος χρυσοῦ ἢ λευκοχρῦσου, ἐάν ζητητῆται πλατυνοτική) καὶ διὰ μερικῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ἰργύρου ὑπὸ λεπτοτάτου στρώματος χρυσοῦ ἢ λευκοχρῦσου προοιδεται τῇ εἰκόνι ὁ ποθηόμενος τόνος καὶ ἀνάλογος χροιά.

### Ἐξάγωγος Hg=200

Καὶ τὸ μέταλλον τοῦτο, εὐρισκόμενον ἐνιαχοῦ εἰς τὰ διάκενα διαστήματα πετρωμάτων τινῶν ἐν καθαρῇ καταστάσει ὑπὸ μορφήν μικρῶν σφαιριδίων, ἐγνώσθη ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων. Σύνηθες καὶ σχετικῶς ἀφθονον ὄρυκτόν αὐτοῦ εἶνε τὸ *κιννάβαρι*, ἧτοι *θειοῦχος ὕδραργυρος* (HgS), ἀπαντῶν κυρίως ἐν Ἰσπανίᾳ (Almaden), ἐν Ἰλλυρίᾳ (Idria), ἐν Καλλιφορνίᾳ, κατὰ δευτέρον δὲ λόγον ἐν Μεξικῷ, Κίνα, Ἰαπωνίᾳ καὶ ἐν Βαυαρίᾳ.



(Σχ. 38).

Ἡ ἐξαγωγή τοῦ μετάλλου ἐκ τοῦ εἰρημένου ὄρυκτοῦ γίνεται δι' ἀπλῆς φουξέως αὐτοῦ, καθ' ἣν τὸ θεῖον καίεται εἰς SO<sub>2</sub>, ὃ δὲ Hg, ὑπὸ μορφήν ἀτμῶν ἀπαγόμενος, συμπυκνοῦται ἐν ψυχροῖς χώροις:



Κατὰ τὴν ἐν Almaden ἐν χρήσει μέθοδον τὸ μέταλλευμα εἰσάγε

ται ἐντὸς πυργομόρφου καμίνου (σχ. 38), ἀφ' οὗ προηγουμένως παρασκευασθῆ ἡ ἡμέρα, δίκην θόλου, ἐκ τῶν ὄγκωδῶν τεμαχίων τοῦ ὄρυκτοῦ, ὅπως χρησιμεύσῃ ὡς ἐστία. Ἐν αὐτῇ καίονται φρύγανα καὶ ξηρά ξύλα, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν δὲ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ὀξυγόνου, τοῦ ἐκ τῶν χασμάτων τοῦ θόλου εἰσορμῶντος ἀέρος, ἀρχεται ἡ ἀνωθι ἀντίδρασις. Τὸ μίγμα τῶν ἀτμῶν τοῦ ὑδραργύρου καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἰσάγεται εἰς σειρᾶν δοχείων (aludels), ἐν σχήματι διπλοῦ κώνου, ἐκστομουμένων ἐν ἀλληλουχίᾳ τοῦ ἐνὸς πρὸς τὸ ἕτερον καὶ ἀποτελούντων δύο ἀντιθέτου διευθύνσεως κεκλιμένα ἐπίπεδα, ἐρειδόμενα ἐπὶ ἀναλόγου ὑποθέματος. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ Hg συμπυκνοῦνται ἐν τῶν τῶν ὑπεδοχῶν τούτων καὶ καταρρέουσιν εἰς κεντρικὴν δεξαμενὴν τὸ δὲ SO<sub>2</sub>, μεμιγμένον μετ' ὀλίγων ἔτι ὑδραργυρικῶν ἀτμῶν, φέρεται εἰς μεμακροσμένον θάλαμον δι' ἀγωγῶν, κατοχομένου μέχρι σχεδὸν τοῦ ἐδάφους πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν δεξαμενῆς πλήρους ὕδατος, Οἱ συμπαρασυρθέντες ὀλίγοι ἀτμοὶ τοῦ Hg συμπυκνοῦνται ἐνταῦθα, τὸ δὲ SO<sub>2</sub> ἀτάγεται εἰς ἰδίαν καπνοδόχην.

Ἐν Ἰλλυρία δὲ (Idria) ἡ φρυξίς τοῦ ὄρυκτοῦ διενεργεῖται ἐπὶ τῆς διαπύρου βάσεως ἐστίας προσφλογοβύλου καμίνου, τὸ δὲ μίγμα τῶν ἀερίων προϊόντων ἄγεται διὰ σιδηροῦ κυλινδρικοῦ σωλήνος (κεκλιμένου καὶ ψυχομένου δι' ἐπιχειμένου ὕδατος) εἰς σειρᾶν θαλάμων, συγκοινωνούντων ἐν παραλλήλῳ, ἐξ αὐτῶν δὲ δι' ἑλικοειδοῦς σωλήνος τὸ SO<sub>2</sub> ἄγεται εἰς καπνοδόχην.

Τὸ οὕτως ἢ ἄλλως λαμβανόμενον μέταλλον δὲν εἶνε χημικῶς καθαρὸν, ἐνέχον καὶ μηχανικῶς προσεμειγμένας οὐσίας (ἰδία ὀξείδιον σιδήρου ἐκ τῶν κεράτων τῆς ἀποστάξεως) καὶ ἴχνη μετάλλων διαλελυμένων δι' ἀμαλγαμώσεως (κασσιτέρου, βισμούθιου, 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 (κασσινοειδοῦς) δοχείου εἰς δεξαμενὴν πλήρη ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὀξειδούντος μόνον τὰ ξένα μέταλλα Ἡ τοιαύτη πλύσις ἐν ἀνάγκῃ ἐπαναλαμβάνεται δις καὶ τρίς, περατοῦται δ' ἡ ἐργασία διὰ πλύσεως καὶ δι' ἀφθόνου ὕδατος καὶ ἐπομένης διηθήσεως διὰ δέρματος.

Γνώρισμα πρόχειρον τοῦ χημικῶς καθαροῦ ὑδραργύρου εἶνε τὸ ἕξις: 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 κίπτει οὐράν).

**Ιδιότητες.**— °Ο υδάργυρος εἶνε τὸ μόνον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἀγύρον μέταλλον, εἰδικοῦ βάρους 13,596. Πήγνυται εἰς—39,4—40° εἰς μᾶζαν λευκὴν εὐήχον, ἐπιδεκτικὴν ἐκτάσεως καὶ σφρηλασίας, εἰδικοῦ βάρους 14,4. Ζέει εἰς 357° ἀλλὰ καὶ ἐν αὐτῇ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ (ὡς καὶ εἰς —40°) ἀναδ.δαι ἀτμούς ἀοράτους. Περί τούτων πείθεται τις, ἀναρτῶν χρυσοῦν τι ἀντικείμενον ἐντὸς ποτηρίου περιέχοντος ὀλίγον υδράργυρον· μετὰ πάροδον ὀλίγων λεπτῶν τὸ χρυσοῦν ἀντικείμενον λευκαίνεται, σχηματισθέντος ἀμαγάλματος κατ' ἐπιφάνειαν ἐκ τῶν ἀναδιδομένων ἀτμῶν τοῦ Hg\*. Ὅμοιως ταινίαι ποτιστικοῦ χάρτου, ἐμπεποτισμένον διὰ διαλύματος εἴτε ἐναμιωνίου νιτρικοῦ ἀργύρου, εἴτε τριχλωριούχου χρυσοῦ, εἴτε τετραχλωριούχου λευκοχρῦσου ἢ ἰριδίου ἐκτιθέμεναι ἐν ἀτμοσφαίρᾳ, περιεχούσῃ ἀτμούς υδραργυρικούς, ἀμαυροῦνται μετ' ὀλίγον, ἐνεκα τῆς ἀναγωγῆς τῶν ἐπ' αὐτῶν ἀλάτων διὰ τῶν ἀτμῶν τοῦ Hg.

Ταρασσόμενος ὁ Hg ἐν κλειστῷ δοχείῳ μετ' ὕδατος ἢ καὶ μετ' αὐτοῦ τοῦ ἀέρος, μερίζεται εἰς λεπτεπίλεπτα μερίδια, δίκην τεφρῆς κόνεως· ὁ διαμερισμὸς οὗτος πληρέστατα ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς συναναμίξεως τοῦ υδραργύρου μετὰ λιπαρᾶς οὐσίας (χοιρείου λίπους, βαζελίνης ἐριελίου, κοινῶς *λανολίνης* κ.τ.τ.) ἐντὸς ἰγδίου. Οὕτω παρασκευάζονται φαρμακευτικῶς αἱ υδραργυραλοιφαὶ (onguents mercuriels).

Διαρκῶς ἐφαπτόμενος τοῦ ἀέρος, ἀλλοιοῦται βαθμηδὸν κατ' ἐπιφάνειαν ὁ Hg, σχηματιζόμενον ἀνοικτῶς τεφροχόου λεπτεπιλέπτου ἐπιπάγου ἐξ ὑποξιδίου υδραργύρου (Hg<sub>2</sub>O), ὅπερ, ἐν μέρει διαλυόμενον ἐν τῷ υδραργύρῳ, προσφύεται ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν παρειῶν τοῦ ὑάλινου δοχείου, ἐν ᾧ φυλάττεται. Θερμαινόμενος εἰς 350° μεταβάλλεται εἰς τὸ ἐρυθρὸν ὀξείδιον τοῦ υδραργύρου (HgO). Ὑπὸ τοῦ ἀερίου χλωρίου προσβαλλόμενος, ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ παρέχει εἴτε χλωριούχον ὑφυδράργυρον Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, εἴτε χλωριούχον υδράργυρον HgCl<sub>2</sub>, ἀναλόγως τῆς περισεΐας τοῦ μετάλλου ἢ τοῦ χλωρίου. Θερμαινόμενος βαθμηδὸν καὶ ἐλαφρῶς μετὰ θείου, παρέχει θειούχον ὑφυδράργυρον Hg<sub>2</sub>S ὡς μέλαιναν κόνιν, ἥτις κατ' ὀλίγον ἐξαγοῦται εἰς ὀραίους ἐρυθροὺς κρυστάλλους HgS (τεχνητὸν κιννάβαρι). Μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος θερμαινόμενος, παρέχει HgSO<sub>4</sub> καὶ SO<sub>2</sub>, ὑπὸ ψυχροῦ καὶ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος προσβαλλόμενος, παρέχει τὸ νιτρικὸν ὑποξείδιον τοῦ υδραργύρου Hg<sub>2</sub>2NO<sub>3</sub>, διὰ πυκνοῦ ὁμοῦ καὶ θερμοῦ ὀξέος, παρέχει τὸ νιτρικὸν ὀξείδιον τοῦ υδραργύρου Hg<sub>2</sub>2NO<sub>3</sub>.

\* Ἡ ἀτμοσφαῖρα τῶν ἐργαστηρίων, ἐν οἷς χειρίζονται τὸν Hg πρὸς παρασκευὴν διαφόρων υδραργυρικῶν σκευασίων ἢ φυσικῶν ὀργάνων, ἐνέχει πάντοτε ἀτμούς υδραργυρικούς δηλητηριώδεις, καὶ δὴ λίαν ἐπιπυκνῶν τῇ θυσίᾳ τῶν ἐν αὐτοῖς ἐργαζομένων διὰ λαμβάνονται μέτρα προφυλακτικὰ καὶ φάρμακα ἐξουδετεροῦντὰ πρὸς ὅσον ἐνεστὶ πρόληψιν τῆς χρονίας δηλητηρίασεως τῶν ἐργατῶν (υδραργυρική δυσκρασία).

Ἄλλαις λέξεσιν, ὅπως ὁ χαλκός, καὶ ὁ υδράργυρος φέρεται ἐν ταῖς ἐνώσειν αὐτοῦ ὡς μονοθενεὲς καὶ ὡς διοθενεὲς στοιχεῖον, σχηματίζων ἐνώσεις ὑφνδραργυρικὰς καὶ ἐνώσεις ὑδραργυρικὰς.

**Ἄμαλγάματα.**—Αἱ μετὰ μετάλλων ἐνώσεις τοῦ υδραργύρου καλοῦνται συνήθως **ἀμαλγάματα**. Μετὰ τῶν ὀκαλιμετάλλων, ἴδια δὲ καλίου καὶ νατρίου, σχηματίζονται τοιαῦτα ἀμαλγάματα κρυσταλλικά, εὐδιάλυτα ἐν περιουσίᾳ τοῦ υδραργύρου, ἐκλύεται δὲ κατὰ τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν μεγάλη ποσότης θερμότητος.

Σημ. α'.—Τὸ διὰ νατρίου ἀμάλγαμα παρασκευάζεται ἀφθόνως, ὡς μέσον ἀναγωγικόν, χρήσιμον ἐν τῇ Ὄργανικῇ Χημείᾳ, καθότι, ἀποσυνθέτον βραδέως τὸ ὕδωρ, παρέχει ἤρεμον καὶ κανονικὸν ρεῦμα ἀναγωγικοῦ ὑδρογόνου. Τὰ ἄλλατε ἀφθόνως ἐπίσης παρασκευάζομενα 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 υδραργύρου δηλητηριάσεως. Ἐπίσης καὶ τὸ διὰ κασιτέρου ἀμάλγαμα πρὸς παρασκευὴν τῶν κατόπτρων ὀντικαθίσταται ὀλονὲν ὑπὸ τοῦ μεταλλικοῦ ἀργύρου.

Σημ. β'.—Τὰ ἅλατα τοῦ υδραργύρου, εἰσαγόμενα εἰς τὸν ὀργανισμὸν κατὰ δόσιν 0,25—0,30 γραμμ. προκαλοῦσι δηλητηριάσεις θανατηφόρους. Κατ' ἐλάχιστα δὲ ποσὰ εἰσαγόμενος ὁ υδράργυρος εἰς τὸν ὀργανισμὸν εἴτε ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν, εἰσπνεομένων συνεχῶς, εἴτε ὑπὸ μορφὴν λεπτεπιλέπτων μοριῶν, ἀπορροφωμένων ὑπὸ τῶν πόρων τοῦ δέρματος, κατὰ τὰς ἐπαναληπτικὰς χρήσεις δραχυραλοιφῶν, προκαλεῖ χρονίαν δηλητηρίασιν, ἐκδηλουμένην κατ' ἀρχὰς δι' ἀφθόνου σιελορροίας (salivation mercurielle), χαλαρώσεως τῶν οὐλῶν καὶ πόνου τῶν ὀδόντων, βραδύτερον δὲ καὶ διὰ τοῦ ὑδραργυρικοῦ λεγομένου *τρόμου* ἔτι δὲ καὶ δι' ἐρυθρημάτων ἐπὶ τοῦ δέρματος. Ὡς ἀποτελεσματικὸν ἀντιδότονον ἐνδείκνυται διάλυμα ἰωδιούχου καλίου κατὰ μικρὰς δόσεις καὶ ἐκ διαλεμμάτων λαμβανόμενον, δι' οὗ ὁ υδραργυρος μεταπίπτει εἰς ἀδιάλυτον καὶ ἀβλαβῆ τῷ ὀργανισμῷ ἰωδιούχον υδράργυρον. Ἀτμοὶ υδραργυρικοὶ καταστρεπτικῶς (δηλητηριωδῶς) δρῶσι καὶ ἐπὶ τῶν φυτῶν.

**Χρήσεις.**—Μετ' εὐλαβείας καὶ προφυλάξεως χρησιμοποιεῖται ὁ υδράργυρος ἐν τῇ θεραπευτικῇ. Ἰκανὰ ποσὰ αὐτοῦ καταναλίσκονται πρὸς παρασκευὴν φυσικῶν ὀργάνων, θερμομέτρων, βαρομέτρων, μανομέτρων, ἀεραντλιῶν, Χρησιμεῖ ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν κατόπτρων καὶ τῶν διαφόρων ἁλάτων τοῦ υδραργύρου. Τὸ μέγιστον μέρος ὅμως τοῦ ἐτησίως ἐξαγομένου υδραργύρου χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ τοῦ ἀργύρου καὶ τοῦ χρυσοῦ.

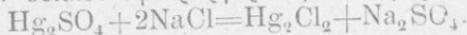
#### ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

**Ἐποξίδιον καὶ ὀξείδιον υδραργύρου**  $Hg_2O$  καὶ  $HgO$ .—Τὸ πρῶτον τῶν ὀξειδίων τούτων λαμβάνεται δ' ἐπιδράσεως καυστικοῦ κάλεος ἐπὶ ὑποχλωριούχου ἢ νιτρικοῦ ὑποξειδίου τοῦ υδραργύρου. Εἶνε κόνις μέλαινα, ἀποσυντιθεμένη ἐπιδράσει τοῦ φωτὸς (ἢ καὶ διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 100°) εἰς υδράργυρον καὶ ὀξείδιον υδραργύρου  $Hg_2O = Hg + HgO$ . Τὸ δ' ὀξείδιον ( $HgO$ ) λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως νιτρι-

κοῦ ὑδραργύρου ( $\text{Hg}_2\text{NO}_3$ ) ἐν χωνευτηρίῳ περὶ τοὺς 400°, μέχρις οὗ παύσασιν ἐκλύομενοι ἔρυθροὶ νιτρῶδεις ἄτμοι. 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 κανστικοῦ κάλεος. Διὰ ξηρᾶς ὁδοῦ λαμβανόμενον εἶνε κόνις ἔρυθρὰ κρυσταλλομορφος, δι' ὑγρᾶς δέ, κόνις ἄμορφος κιτρίνη. Τὸ ἔρυθρὸν ὀξείδιον, θερμαινόμενον, ἀποβαίνει βαθμηδὸν μέλαν, κατὰ τὴν ψύξιν 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 ὀξειδωτικῶν σωμάτων.

**Υποθειοῦχος καὶ θειοῦχος ὑδράργυρος**  $\text{Hg}_2\text{S}$  καὶ  $\text{HgS}_2$ .—Ἐὰν εἰς διάλυμα νιτρικοῦ ὑποξειδίου τοῦ Hg ( $\text{Hg}_2\text{NO}_3$ ) εἰσαχθῆ ὑδροθειοῖον, λαμβάνεται ἴζημα μέλαν ἐκ  $\text{Hg}_2\text{S}$ , ὅπερ περὶ τοὺς 100° ἀποσυντίθεται εἰς Hg καὶ HgS. Ἐὰν δ' εἰς διάλυμα νιτρικοῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου:  $\text{Hg}_2\text{NO}_3$  εἰσαχθῆ  $\text{H}_2\text{S}$ , προκίπτει ἴζημα κατ' ἀρχὰς λευκὸν καὶ ἄμέσως διὰ ποικίλων ἀποχρώσεων μέλαν ἀποβαῖνον. Ληφθὲν κατ' ἴδιαν τὸ ἴζημα τοῦτο, ἀποξηρανθὲν καὶ θερμανθὲν, ἐξαχνούται καὶ ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν πορροτέρων ψυχρῶν παρειῶν τοῦ δοχείου ὡς κόνις ἔρυθρὰ κρυσταλλινῆς ὕψης. Ὡς τοιαύτη λαμβάνεται καὶ ἀπ' εὐθείας, ἐὰν 3 μέρη Hg θερμανθῶσι μεθ' ἑνὸς μέρους θείου. Ὡραῖον τεχνητὸν κιννάβαρι (*miltos*, *vermillon*) ζωηροτάτου ἔρυθροῦ χρώματος παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως ἐπὶ ἄτμολούτρου περὶ τοὺς 80°, 30 μερῶν Hg καὶ 10 μερῶν S, μεμιγμένων ὁμοειδῶς μετὰ διαλύματος κανστικοῦ κάλεως (6 γρ. KOH εἰς 40 μέρη  $\text{H}_2\text{O}$ ). Τὸ μίγμα κατ' ἀρχὰς ἀποβαίνει μέλαν, ἐρυθροῖνεται βαθμηδὸν καὶ, ἅμα λαβὼν τὸ ποθούμενον χρῶμα, ἄφεται εἰς ψύξιν, πλύνεται εἴτα διὰ πολλοῦ θερμοῦ ὕδατος καὶ ξηραίνεται. Χρησιμοποιεῖται ὡς πολύτιμον ἔρυθρὸν χρῶμα ἐν τῇ ζωγραφικῇ ὡς καὶ πρὸς χρωματισμὸν τοῦ σφραγιστικοῦ (ἰσπανικοῦ) κηροῦ.

**Υποχλωριούχος ὑδράργυρος (καλομέλας)**  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  ἢ  $\text{HgCl}$ .—Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ μίγματος ὁμοιομεροῦς, 4 μερῶν θεικοῦ ὑδραργύρου μεθ' 1 μέρους χλωριούχου νατρίου:



Ὁ  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ , ἐξαχνούμενος, ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν ψυχροτέρων παρειῶν τῆς φιάλης. Ἐπειδὴ δ' ἐνδεχόμενον νὰ περιέχῃ καὶ ὀλίγιστον χλωριούχον ὑδράργυρον, ἀφ' οὗ ἀποξεσθῆ ἐκ τῶν παρειῶν τῆς φιάλης καὶ κωνιοποιηθῆ, ζέεται ἐν ὕδατι πολλῶ πρὸς διαλύσιν καὶ ἀφαίρεσιν τῆς ἄχνης ( $\text{HgCl}_2$ ). Καλομέλας, ἐντελῶς ἀπηλλαγμένος ἄχνης, παρασκευάζεται, ἐὰν οἱ ἄτμοι αὐτοῦ, ἀντὶ νὰ ἐξαχνωθῶσιν ἐπὶ τῶν ψυχροτέρων μερῶν τῆς φιάλης, διαβιβασθῶσι διὰ θρύματος ὑδρατιμῶν εἰς ψυχρὸν θάλαμον, ἔνθα οἱ μὲν ὑδρατιμοί, συμπυκνούμενοι, συγκρατοῦσιν ἐν διαλύσει τὴν τυχρὴν παρομαρτοῦσαν ἄχνην, ὁ δὲ καλομέλας συμπυκνοῦται ὑπὸ μορφὴν λεπτοτάτης λευκῆς κόνεως.

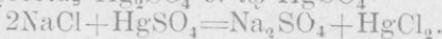
Ὁ δι' ἐξαχνώσεως λαμβανόμετος καλομέλας εἶνε ἄχρους καὶ ἡμιδιαφανής, εἰς ἰνώδεις πρισματικούς κρυστάλλους, εἰδικοῦ βάρους 7,15. Ἡ

πυκνότητος τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ 8,2 καὶ ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν τύπον  $\text{HgCl}$ . Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἀποβαίνει βαθμηδὸν μέλας, ἀποσυντιθέμενος εἰς υδραργύρον καὶ ἄχνην:  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 = \text{HgCl}_2 + \text{Hg}$  διὸ καὶ φυλάττεται εἰς φιάλας κίτρινας ἢ μαύρας.

Εἶνε σχεδὸν ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Μιγνύμενος μετὰ κανστικῆς ἀμμωνίας γίνεται ἀμέσως μέλας, μεταπίπτων εἰς ἔνωσιν τοῦ τύπου  $\text{Hg}_2(\text{NH}_2)\text{Cl}$  (χλωριούχον ὑφδροαργυραμμωνίον). Μετὰ χλωριούχον, βορμιούχον ἢ ἰωδιούχον ἀλκαλίον ἐλαφρῶς θερμαινόμενος χωρίζεται εἰς υδραργύρον καὶ ἄχνην. Ἐπειδὴ δὲ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεραπευτικῇ ὡς καθαρτικόν, ἀντιφλογιστικόν καὶ ἐλμινθοκτόνον, ἵνα μὴ ὑποστῇ ἐν τῷ στομάχῳ τὴν ἀνωθι ἀντίδρασιν, παρουσίᾳ ἐδέσματος ἀλατούχου, ἐνδείκνυται αὐστηρῶς πρὸς τῆς λήψεως καὶ μετὰ τὴν λήψιν τοῦ φαρμάκου ἐπὶ τινὰς ὥρας νὰ μὴ ληφθῇ ἄλα τοῦχος τροφή, ἄλλως προκαλεῖται ἄμεσος δηλητηρίασις διὰ τῆς σχηματιζομένης ἄχνης· ἐπίσης ἀποφευκτέα καὶ τὰ ὄξινα ποτά.

**Χλωριούχος, υδραργύρος**  $\text{HgCl}_2$  (ἄχνη sublimé corrosif).—

Παρασκευάζεται φαρμακευτικῶς διὰ θερμάνσεως θεικοῦ υδραργύρου ( $\text{HgSO}_4$ ) καὶ μαγειρικοῦ ἁλατος παρουσίᾳ καὶ ὀλίγου ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου, πρὸς πρόληψιν σχηματισμοῦ καλομέλανος, ἕνεκα ἐνδεχομένης παρουσίας  $\text{Hg}_2\text{SO}_4$  ἐν τῷ  $\text{HgSO}_4$ :



Ἡ θέρμανσις γίνεται ἐπὶ ἀμμολούτρον καὶ ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ καὶ ὑπὸ μεγάλην προφύλαξιν ἐν ἐστία περιορισμένη, δι' ἀσφαλοῦς καὶ καλοῦ ἐλκυσμοῦ (tirage), πρὸς ἀπαγωγὴν τῶν τυχόν ἐκ τῆς φιάλης ἐκφευγουσῶν λίαν δηλητηριωδῶν ἀτμῶν. Ἡ ἄχνη ἐπικάθεται ὑπὸ μορφήν μεγάλων βασιροῦμβων πρισμάτων ἐπὶ τῶν ψυχρῶν μερῶν τῆς φιάλης, θρανομένης κατόπιν πρὸς ἀπόσπασιν τοῦ ἁλατος.

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 βῆρος 5,4, τήκεται εἰς 265°, ζεεῖ εἰς 295°. Εἶνε σφοδρότατον δηλητήριον, ἄμεσον δὲ καὶ ἐνδεδειγμένον ἀντίδοτον αὐτοῦ εἶνε τὸ λεύκωμα, μᾶθ' οὐ συντίθεται εἰς ἔνωσιν ἀδιάλυτον· εἶ δὲ καὶ ὁ προσφάτως παρασκευασθεὶς θειοῦχος σίδηρος, δι' οὗ μετατρέπεται ἐπίσης εἰς τὴν ἀδιάλυτον ἔνωσιν τοῦ θειοῦχου υδραργύρου:



Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς ἔξοχον ἀντισηπτικόν καὶ ἀπολυμαντικόν καὶ εἰς λίαν ἀραιὰς διαλύσεις (0,5—1 γραμμάρια ἐν λίτρᾳ οἰνοπνεύματος). Παραζωλεῖ τὴν σήψιν καὶ τὴν ζύμωσιν ὀργανικῶν οὐσιῶν, καθότι σχηματίζει μετὰ τῶν λευκομάτων αὐτῶν ἐνώσεις ἀδιάλυτους, διὸ καὶ χρησιμεύει πρὸς διατήρησιν ἀνατομικῶν πάρασκευασμάτων, πρὸς καταστροφὴν παρσιτικῶν ἐπιτόμων, ὡς ἀντιμασματικόν κατὰ τὰς χειρουργικὰς ἐγχειρήσεις· ἐξὺλα

και πάσσαλοι, προοριζόμενοι εις υγρούς τόπους, διαβρέχονται διά διαλύματος άχνης και επί μακρόν χρόνον άντέχουσιν εις την σήψιν και την διάβρωσιν.

**Υποϊωδιούχος και ιωδιούχος υδράργυρος**  $Hg_2J_2$  και  $HgJ_2$  —

Η πρώτη των ενώσεων τούτων λαμβάνεται ως ζήτημα πρσινοκίτρινον, προσθήκη διυλίσματος ιωδιούχου καλίου εις διάλυμα νιτρικού υδραργύρου, είτε φαρμακευτικώς διά συνανατριβής 8 μερών  $Hg$ , 5 μερών  $I$ , παρουσία όλίγου οίνοπνεύματος μέχρις ου, εξαλειφόμενων τελείως των σφαιριδίων του  $Hg$ , εμφανισθή το χαρακτηριστικόν πρσινοκίτρινον χρώμα του άλατος. Υπό την επίδρασιν του φωτός ή ιωδιούχων και χλωριούχων άλκαλιών χωρίζεται εις  $Hg$  και  $HgJ_2$ .

Ο δέ ιωδιούχος υδράργυρος παρασκευάζεται, ως ζήτημα ζωηρώς έρυθρόν, εκ διαλύματος άχνης, επίδρασει διαλύματος ιωδιούχου καλίου, λαμβανομένων άμφοτέρων κατά λόγον βαρών, ένδεικνυμένων υπό του τύπου της άντιδράσεως:  $2KJ + HgCl_2 = 2KCl + HgJ_2$ .

Επίσης φαρμακευτικώς λαμβάνεται δι' άμεσον των συστατικών αυτού ενώσεως, προκαλουμένης διά λειοτριβήσεως 100 μερών  $Hg$  μετά 127 μερών ιωδίου, Το άλας τούτο εινε έν ύδατι σχεδόν άδιάλυτον, έν οίνοπνεύματι και αιθέρι έν μέρει διαλυτόν έν περισειά δι' ιωδιούχου καλίου ευδιάλυτον, σχηματιζόμενον του ευδιάλυτου διπλού άλατος *ιωδιούχου υδραργυροκαλίου* ( $HgJ_2 \cdot 2KJ$ ).

Χρησιμοποιείται έν τη θεραπευτική προς ώρισμένας νόσους (χοιραδικάς) και ως άντισηπτικόν. Διάλυμα ιωδιούχου υδραργύρου έν ιωδιούχφ καλίφ ένέχον και καυστικόν κάλι, εινε το προς άσφαλή άνίχνευσιν της άμμωνίας χρησιμεύον άντιδραστήριον (Nessler).

**Θεικός υφυδράργυρος και θεικός υδράργυρος**  $Hg_2SO_4$  και  $HgSO_4$ . — Το πρώτον των άλάτων λαμβάνεται διά θερμάνσεως 20 γραμμ. πυκνού θεικού όξέος μετά περισεείας (50 γραμμ.)  $Hg$ . Κατατίθεται κόνις λευκή κρυσταλλική, λίαν δυσδιάλυτος έν ύδατι και όλίγιτος θεικός υδράργυρος, ευδιάλυτος. Πίνυεται το προϊόν διά πολλού ψυχρού ύδατος προς άφαίρεσιν του θεικού υδραργύρου και το άδιάλυτον άλας ξηραίνεται και φυλάττεται. Χρησιμεύει προς παρσκευήν, ως έξετέθη, του καλομέλανος και προς ίδια ήλεκτρικά στοιχεία σταθερού ρεύματος, χρήσιμα έν τη Ιατρική και τη τηλεγραφία.

Ο δέ θεικός υδράργυρος παρασκευάζεται επίσης διά θερμάνσεως υδραργύρου, άλλ' έν περισειά θεικού όξέος πυκνού (25 γραμμ.  $Hg$  και 50 γραμμ.  $H_2SO_4$ ). Μετά την τελείαν διάλυσιν του  $Hg$  εξατμίζεται το προϊόν προς έκφυγήν της περισεείας του όξέος, ό τότε και ό τυχόν προκύψας όλίγος θεικός υφυδράργυρος μεταπίπτει εις  $HgSO_4$ . Εινε μά'α λευκή, κρυσταλλόμορφος, κτρινίζουσα διά θερμάνσεως.

**Νιτροκός υφυδράργυρος και νιτρικός υδράργυρος**  $Hg_2(NO_3)_2$  και  $Hg_2NO_3$ . Το πρώτον άλας λαμβάνεται διά διάλύσεως περισεείας  $Hg$  (20 γραμμ.) έν άραιφ νιτρικφ όξει ψυχφ (30 γραμμ. ειδικού βάρ. 1,2):  $6Hg + 8HNO_3 = 3Hg_2 \cdot 2NO_3 + 4H_2O + N_2O_2$ .

Ζωηρώς προσβαλλομένου τοῦ Hg, ἐκλύονται νιτρῶδεις ἀτμοί, ἅμα δ' ἀποκρίνονται ἄχροσι πλακοειδεῖς κρύσταλλοι τοῦ νιτρικοῦ ἄλατος  $Hg_2NO_3 + 2H_2O$ , δυσδιάλυτοι ἐν καθαρῷ ὕδατι, εὐδιάλυτοι ἐν ὕδατι, ὀξινισθέντι δι' ὀλίγου  $HNO_3$ . Διὰ διαλύσεως τοῦ Hg ἐν περισειᾷ πυκνοῦ καὶ ζέοντος  $HNO_3$  λαμβάνεται τὸ δεύτερον ἄλας  $Hg(NO_3)_2$ , ὅπερ, μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος, παραμένει ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων μεθ' ἡμίσεως μορίου ὕδατος:  $Hg(NO_3)_2 + \frac{1}{2}H_2O$ .

**Χαροκιῆρες καὶ ἀντιδράσεις τῶν ἀλάτων τοῦ Hg.**— Ἄπαντα τὰ ἄλατα τοῦ ὕδατος ἀργύρου εἶνε πτητικὰ καὶ δηλητηριώδη. Μικρὸ ποσότης αὐτῶν, θερμαινόμενῃ ἐν δοκιμαστικῷ σωλῆνι μετὰ σόδας, ἐκλύει ἀτμούς μεταλλικοῦ Hg, ἐπικαθημένον ἐπὶ τῶν ψυχρῶν παρειῶν τοῦ σωλῆνος. Ἐκ διαλύματος δ' ἄλατος ὕδατος ἀργύρου καθιζάνει μεταλλικὸς Hg ἐπὶ ἐλάσματος ψευδαργύρου ἢ χαλκοῦ, ἐμβεβαπτισμένον ἐν τῷ διαλύματι, ὡς λεπτὸν λευκὸν ἐπίστρωμα (ἀμάλαμα).

Ἀντιδράσεις ἀλάτων ὑδατοαργυρικῶν		ὑδατοαργυρικῶν
δι' HCl	ἴζημα λευκὸν ( $Hg_2Cl_2$ ) προσθήκῃ ἰσχυρῆς ἀμμωνίας μελανοῦμενον	οὐδέν
διὰ KOH	ἴζημα μέλαν ἢ τεφρὸν ( $Hg_2O$ )	ἴζημα κίτρινον ἢ φαιοέρυθρον ( $HgO$ )
δι' $NH_4OH$	ἴζημα μέλαν	ἴζημα λευκὸν (ἐναμμώνιον ἄλας)
δι' $H_2S$	ἴζημα μέλαν	ἴζημα λευκὸν, ἀμαυρούμενον περισειᾷ τοῦ ἀντιδραστηρίου
δι' KJ	ἴζημα πρασινοκίτρινον	ἴζημα ζοηρῶς ἐρυθρὸν διαλυτὸν ἐν περισειᾷ ἀντιδραστηρίου.

## ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΗΣ ΟΜΑΔΟΣ ΤΩΝ ΓΑΙΩΝ. — ΣΠΑΝΙΑΙ ΓΑΙΑΙ

'Αργίλιον  $Al=27,1$ . Σκάνδιον  $Sc=44$  Ὕττριον  $U=89$ .

Σπουδαιότατον τῶν μετάλλων τῆς ομάδος 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:



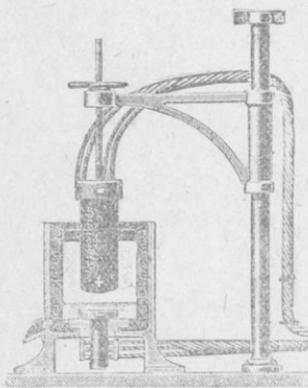
ὑπὸ μορφὴν τεφροχρόνου κόνεως, ἐνεχούσης ὀλίγον κάλιον, καὶ δὴ εὐπροσβλήτου ἐν τῷ ἀέρι, ἀποσυνθετούσης δ' εὐκόλως τὸ ὕδωρ.

Τῷ 1854 ὁ H. Deville, ἐπαναλαβὼν τὴν σπουδὴν τῶν ιδιοτήτων τοῦ σώματος τούτου, ἐπέτυχε μετ' ἀκριβεῖς μελέτας καὶ κατ' ἰδίαν πειραματισμούς καὶ ὑπέδειξε μέθοδον βιομηχανικὴν πρὸς παρασκευὴν αὐτοῦ ἐν καθαρωτέρῳ καταστάσει καὶ ἐν ἀφθονίᾳ, συνισταμένην εἰς τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ διπλοῦ ἄλατος χλωριούχου ἀργιλίου καὶ χλωριούχου νατρίου, βοηθεῖα 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 ὄρυκτοῦ αὐτοῦ, τοῦ λεγομένου κορολίθου (διπλοῦ ἄλατος φθοριούχου ἀργιλίου καὶ φθοριούχου νατρίου  $Al_2F_6 \cdot 6NaF$ ), ἐξορυσσομένου ἰ-

διά ἐν Γροιλανδία. Τοσοῦτον δ' ἀφθόνως καὶ οἰκονομικῶς παρασκευάζεται νῦν ἀποκλειστικῶς κατὰ τὴν μέθεδον ταύτην, ὥστε ἡ κατὰ χιλιογράμμων τιμὴ αὐτοῦ ἀπὸ 3000 φράγκων τῷ 1885 κατῆλθεν εἰς 2,5 φράγκα (1910), ἡ δ' ἐξαγωγή αὐτοῦ ἀπὸ 25 χιλιογράμμων 1855 ἀνῆλθεν εἰς 20000 τόννοισ (1920), δέκα παγκοσμίων ἐργαστηρίων ἀσχολουμένων περὶ τὴν μεταλλουργίαν ταύτην. Οὗτο δὲ μόλις ἀπὸ 25ετίας δύνανται τὶς νὰ εἴπῃ ὅτι τὸ ὄργιλιον ἀπέβη κοινὸν κτήμα τῆς ἀνθρωπότητος, καταλεχθέν μεταξὺ τῶν ἄλλων ὑλικῶν τῆς εὐμερείας καὶ προσόδου αὐτῆς, τῶς ἐγκρηπτόμενον ἐντὸς τῶν ἀφθονωτάτων ἐν τῇ γῆσει ὄρυκτῶν καὶ πετρωμάτων αὐτοῦ.

Ὅντως δὲ πολλὰ καὶ ποικίλα πρωτεύοντα συστατικά τῆς λιθοσφαίρας τῆς γῆς εἰς ἐκτεταμένους διαστρώσεις περιέχουσιν ἄργιλιον. Τὰ πετρώματα γρανίτης, πορφύρης, γνεύσιος, μαρμαρυγιάκος οριστολίθος περιέχουσιν ὡς πρωτεύον συστατικὸν τὸ πυριτικὸν ἄργιλιον. Τὰ ὄρυκτά: ἄστριος, μαρμαρυγίας, αἰγίτης, χλωρίτης εἶνε κρυσταλλόμορφα πυριτικά ἄλατα ἄργιλιου μετὰ ἄλλων πυριτικῶν ἁλάτων (καλίου, νατρίου, λιθίου, μαγνησίου). Αἱ δι' ἀποσαθρώσεως τῶν ἐν λόγῳ πετρωμάτων καὶ ὄρυκτῶν πολλαχού σχηματισθεῖσαι ἐκτεταμέναι διαστρώσεις κρολίθου λίθου, ποροσιανίτιδος γῆς καὶ τοῦ κοινοτάτου πηλοῦ εἶνε καθαρὸν πυριτικὸν ἄργιλιον, ἐνέχον εἰς τινὰς παραλλαγὰς καὶ ὀξείδιον σιδήρου. Ἐν Γροιλανδία καὶ Νορβηγία ὄρη ὀλεζκληρα σχηματίζει τὸ ὄρυκτὸν κρολίθος. Οἱ δὲ ὄρη αἰοὶ ἡμιπολύμηοι λίθοι: τὸ ἐρυθρὸν ρουβίνου, ὁ κίανουδς σάφειρος, τὸ ἄχρον καὶ διαφανέστατον ἀδαμαντοειδὲς κορούνδιον καὶ ἡ κοινὴ σμύρις εἶνε ὀξείδια ἄργιλιου μετ' ὀλίγων μεταλλοξιδίων, παρεχόντων τοὺς σχετικoὺς χρωματισμοὺς.

**Παρασκευὴ τοῦ ἄργιλιου δι' ἤλεκτρολύσεως.**— Ἐν ἰδίῳ χωνευτηρίῳ ἐκ σιδήρου (σχ 39), ἐπενδεδυμένου ἐσωτερικῶς διὰ παχέος τοιχίσματος ἔξ ὀξειδίου ἄργιλιου (ἄργιλου), εἰσάγεται κρολίθος μεμιγμένος μετ' ἄργιλου καὶ ὀλίγου χλωριούχου νατρίου.



(Σχ. 39).

Ἐν αὐτῷ ὡς ἄνοδος ἐμβαπτίζεται παχὺς συμπαγῆς κύλινδρος ἔξ ἄνθρακος ὡς κάθοδος δὲ χρησιμοποιεῖται πλᾶς σιδηρᾶ, ἐφ' ἧς τὸ ἀπομονοῦμενον μέταλλον φερόμενον ἐκρέει ἐκάστοτε, ἀνοιγομένης ἐκ διαλειμμάτων πλευρικῆς περὶ τὴν βάσιν τοῦ χωνευτηρίου ὀπῆς. Διὰ παχέων συρμάτων, διαβιβαζομένου ρεύματος ἰσχυροῦ, μέρος τῆς ἤλεκτρικῆς ἐνεργείας, μετατρέπόμενον εἰς θερμότητα, τήκει τὸ μέταλλωμα (περὶ τοὺς 675°—800°) μέρος δ' ἤλεκτρολύει τὸ φθοριοῦχον ἄργιλιον καὶ τὸ κατόπιν ἐκ διαλειμμάτων προστιθέμενον ὀξείδιον τοῦ ἄργιλιου ἐπίσης καὶ κρολίθους ἐκ διαλειμμάτων προστίθεται, ἵνα διατηρῆται τὸ ἤλεκτρικὸν λουτρόν ἐν σταθερᾷ περιεκτικότητι εἰς ἄργιλιον. 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 φθεί-

ρουσιν αὐτὸν δι' ἑξιδώσεως καὶ εἰς πιθανὴν τινα φθοριοῦχον ἔνωσιν ( $CF_4$ ) μετατροπῆς.

**Ἰδιότητες.**—Τὸ ἀργίλιον εἶνε μέταλλον λευκόν, ἀσθενῶς κτανίλον, λίαν εὐήλατον, καὶ ἑκτατὸν λαμβανόμενον εἰς λεπτότατα πετάλια καὶ σύρματα. Λίαν εὐήχον, ἐξόχως εὐηλεκτραγωγόν, εὐθερμαγωγόν καὶ διαπερατὸν ὑπὸ τῶν ἀκτίνων Röntgen καὶ Becquerel (ραδίου). Τὸ εὐαιφρότερον τινος χρησίμων μετάλλων εἶδ. βάρ. 2,57—2,60. Τήκεται περὶ τοὺς 625° καὶ ἔξαιρεοῦται ἐν θερμοκρασίᾳ τῆς ἡλεκτρικῆς καμίνου.

Ἐν τῷ αέρι, ὑγρῷ τε καὶ ξηρῷ, καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἢ καὶ θερμοαιόμενον δὲν ἀλλοιοῦται ἢ μᾶλλον λεπτότατον στρώμα ἀργιλίου ( $Al_2O_3$ ), σχηματιζόμενον κατ' ἐπιφάνειαν ὡς προσφυλακτικὸν ἐπένδυμα, διατηρεῖ τὸ μέταλλον ἐπὶ μήκιστον ἀναλλοιωτόν. Πετάλιον λεπτότατον ἢ σύρμα ἀργιλίου θερμοαιόμενον ἐν ρεύματι ὀξυγόνου, καίεται δι' ἀκαριαίας λευκοτάτης λάμψεως ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος. Προσβάλλεται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑπὸ τοῦ  $HCl$ , ὑπὸ τοῦ  $H_2SO_4$ , περὶ τοὺς 100° βραδέως. Τεμάχιον ἀργιλίου, ριπτόμενον εἰς ὑγρὸν βρώμιον, ἐπιπλέει περιπλανώμενον, θερμοαίνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ αἴφνης ἀκαριαίως ἀναφλέγεται καὶ καίεται εἰς βρωμιοῦχον ἀργίλιον. Κόνις δ' ἀργιλίου, ἐντοῦς χωνευτηρίου θερμοαινομένη ἐν ρεύματι ὀξυγόνου, καίεται ἐκθαμβωτικῶς καὶ ἔκλειε τὴν ὑψίστην τῆν τῶς χημικῶς ἐπιτερχθεῖσων θερμοκρασιῶν, ἐν ἣ τήκονται τὰ δυστηκτότερα τῶν σωμάτων: λευκόχουρος, χρώμιον, ἄσβεστος, μαγνησία κ.τ.τ.

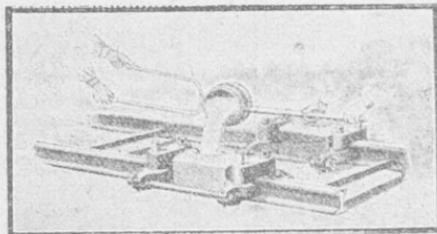
Ὑπὸ τὸ ὄνομα ἀργιλοθερματικῆ ἐγνώσθη καὶ ἐφαρμοζέται ἀπὸ τινων ἐτῶν (1898) μέθοδος τις πρὸς ἀναγωγὴν μεταλλικῶν τινων ὀξειδίων βοηθεῖα τοῦ ἀργιλίου. Κατὰ ταύτην ἴσα βάρη ἀργιλίου καὶ τοῦ ἀναχλησομένου ὀξειδίου κατ' ἰδίαν κομιοιοιοῦνται καὶ εἶτα ὁμοιομόρφως μίγνυνται ἐπὶ τοῦ μίγματος, εἰσαχθέντος ἐν καταλλήλῳ χωνευτηρίῳ, τίθεται πυρεῖον ὀποτελούμενον ἐκ μίγματος κίνεως μαγνησίου καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου, φέρον δὲ κατὰ τὸ ἐν πέρως μικρὸν ταίνιον μαγνησίου. Ταύτης ἀναφλεγόμενης, μεταδίδεται ἢ ἀπαιτουμένη θερμότης πρὸς καδσιν τοῦ πυρεῖου, ὁπότε, ἀνεπιτυσομένης θερμοκρασίας ἐνδοικῆς διὰ τὴν ὑπὸ τοῦ ἀργιλίου ἀναγωγὴν τοῦ μεταλλοξειδίου, ἀοχεταί ἕωρα ἀντιδράσεις καὶ ἅμα ἐντονος ἀνάπτυξις θερμότητος, μεταδιδούσης τὴν ἀντίδρασιν ἐπὶ μορίου εἰς μόριον, καθ' ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ μίγματος. Κατὰ τὸ μέτρον δὲ τῆς προόδου ἀντιδράσεως προστίθεται ἐκ διαλειμάτων νέα ποσότης μίγματος. Τὸ μέταλλον, ἀναγόμενον ἐν τετηνυία καταστάσει, καταλαμβάνει τὸν πυθμένα τοῦ χωνευτηρίου, τετηκὸς δὲ ἐπίσης ὀξειδίου ἀργιλίου ἐπιπλέει ὡς σκωρία. Οὕτω νῦν κατὰ μεγάλα ποσά παρασκευάζεται τὸ χρώμιον ἐκ τοῦ ὀξειδίου αὐτοῦ καὶ τὸ μαγγανιον, ἔτι δὲ καὶ σίδηρος κατὰ τὴν μέθοδον Goldschmid).

Ἡ μέθοδος αὕτη ἐφαρμοζέται εἰς τὴν ἐπὶ τόπου συγκόλλησιν τετραγυμένων πτερυγίων ἐλικῶν ράβδων σιδηρῶν τροχοδρόμων καὶ σιδηροδρόμων, ἐν χωνευτηρίῳ προκαλομένης τῆς ἀνωθι ἀντιδράσεως ἐν μίγματι κόνεως ὀξειδίου καὶ ὀξειδίου σιδήρου (θερμότης καλομένη) καὶ τοῦ ὑπερθέριου τήγματος γεομένου ἐπὶ τῶν συγκολληθησομένων σωμάτων (σχ. 40).

Τὸ κατὰ τὰς ἐργασίας ταύτας ὡς σκουρία σχηματιζόμενον ὀξειδίου ἀργιλίου, ἔχον μεγάλην σκληρότητα (τὴν τοῦ κορουνδίου: 9ου βαθμοῦ) χρησιμοποιεῖται, ὡς καὶ ἡ σμίρις, ἐπὶ λειαντικοῖς σκοποῖς.

**Χρήσεις.**—Τὸ ἀργίλιον ἔνεκα τῶν διαφορῶν πολυτίμων ιδιοτήτων αὐτοῦ: τῆς ἐλαφρότητος, τῆς ἀντοχῆς εἰς τὰς ἀτμοσφαιρικὰς ἐπιδράσεις, τοῦ εὐθερμοαγωγοῦ καὶ τοῦ εὐκατεργάστου, χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν ἐπιστημονικῶν καὶ μουσικῶν ὄργάνων, μαγειρικῶν σκευῶν, ὄρισμένων τινῶν μερῶν μηχανῶν, εἰδικῶν μερῶν ἑεροστάτων καὶ ἀεροπλάνων, ἐλαφρῶν πλοιαρίων καὶ σιδηροδρομικῶν ἀμαξῶν, διαφορῶν κοσμημάτων ἀργυριζόντων βερνικῶν κ.τ.τ. Ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ δὲ τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ γάλυβος, οὐ μικρὰ χεῖσις τοῦ μετάλλου τούτου γίνεται (ἔνεκα τῆς ἐξόχου ἀναγωγικῆς ιδιότητος αὐτοῦ) πρὸς ἀναγωγὴν ὀλίγων ἰξιδίων, ἅπερ κατὰ τὴν ἐκκαμίνευσιν τῶν μνησθέντων μετάλλων πάντοτε ἐναπομένονοι, μειοῦντα τὴν ἀντοχὴν καὶ τὸ εὐήλατον αὐτῶν. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον εἰς τὰ ἐκκαμινεύομενα μέταλλα Cu καὶ Fe, ἐν διαπύρῳ καταστάσει εὐρισκόμενα ἐν τῇ ἐστία, προστίθενται ἀπὸ 0,5—2% Al.

Ἐπίσης καὶ οἱ ὀλίγοι κρᾶμα ἀργιλίου εὐρίσκουσιν ἐκτεταμένας ἐφαρμογὰς. 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 ὥραϊου χρυσιζόντος χρώματος αὐτοῦ, χρησιμεύει, ὀνομαζόμενον *μπροϋντζος δι' ἀργιλίου*, εἰς κατασκευὴν κοσμημάτων, πλακῶν καὶ ἐπενδυμάτων ὀρολογίων, κοχλιαρίων, μηχανικῶν τμημάτων καὶ προσκεφαλαίων χημικῶν ζυγῶν, τηλεσκοπίων κ.τ.τ. Παρασκευάζεται δὲ τὸ κρᾶμα τοῦ-



(Σχ. 40).

το λίκαν οἰκονομικῶς δι' ἡλεκτρολύσεως τετηκότος κρυσθίου, ἀναλόγως τῆς παρασκευῆς τοῦ καθαροῦ ἀργιλίου, σὺν τῇ διαφορᾷ ὅτι ὡς κάθοδος χρησιμοποιεῖται τετηκὼς χαλκός. Τὸ ἀργίλιον, ἀποχωριζόμενον ἐκ τοῦ κρυσθίου καὶ φερόμενον εἰς τὸν τῆς καθόδου χαλκόν, συνανιμίγνυται μετ' αὐτοῦ, κανονίζεται δ' ἡ ἀναλογία κατὰ βούλησιν (ἀπὸ 10—14% Al). Ἐὰν 1 χιλιόγραμμον μπροϋντζου ἀργιλίου συντηθῇ μεθ' 1 χιλιόγραμμον καθαροῦ χαλκοῦ καὶ 1 χιλιόγραμμον ψευδαργύρου, λαμβάνεται κρᾶμα, γνωστὸν διὰ τοῦ ὀνόματος *ὄρειχαλκος δι' ἀργιλίου*, πολὺ σκληρότερον καὶ ἀνθεκτικώτερον τοῦ κοινοῦ ὄρειχαλκου.

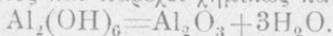
## ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΓΙΛΙΟΥ

**Όξειδιον άργιλιού ή άργιλος**  $Al_2O_3$ .—Καθαρά ένωση του τύπου τούτου, έν τή φύσει άπαντώσα εις διαφανή βασειξάγωνα πρίσματα ή ρομβόεδρα, εινε το κορούνδιον, ό άμέσως μετά τον άδάμαντα λίαν σκληρός ήμιπολύτιμος λίθος.

Όξειδια άργιλιού επίσης εινε το *άνατολικόν όουβίνιον*, κεχρωσμένον έρυθρόν δι' όλιγίστου ύποξειδίου χαλκοϋ ( $Cu_2O$ ) και ό *άνατολικός σάπφειρος*, κυανούς ένεκα όλιγίστου όξειδίου κοβαλτίου. Άφθονώτερον δέ τούτων και χρησιμώτερον όξειδιον άργιλιού, μεμιγμένον μετ' όλιγου πυρρικού όξέος, δι' όξειδίου δέ σιδήρου βαθέως τεφρόν ή μέλαν κεχρωσμένον, εινε ή *σμούρις*, σκληρότατον και λεπτόκοκκον όρυκτόν, χρησιμεϋον εις λείανσιν πολυτίμων λίθων και μετάλλων, οϋ άρίστη ποιότης έξορύσσεται έκ τής νήσου Νάξου (ναξία σμούρις). Επίσης άπαντώσιν έν τή φύσει και τρία ένυδρα όξειδια άργιλιού: το *πυρρικόδαστον* (*diaspore*  $Al_2O_3 \cdot H_2O = H_2Al_2O_4$ ), λαβόν το όνομα έκ τής ιδιότητος του διασπείρεσθαι εις λεπτήν κόκκιν κατά τήν θέρμανσιν' ό *βαυξίτης* ή *βωξίτης* (*bauxite*  $Al_2O_3 \cdot 2H_2O = H_4Al_2O_5$ ), μεμιγμένος μετ' όξειδίου σιδήρου ( $Fe_2O_3$ ), άπαντών άφθόνως έν Γαλλία και Ρωσσία (Καυκάσφ) και το κανονικόν ύδροξείδιον του άργιλιού: *ύδροαργιλίτης* ή *γυβίτης* (*gibbsite*  $Al_2O_3 \cdot 3H_2O = Al_2(OH)_6$ ).

Έκ του τελευταίου ύδροξειδίου, παράρκεναζόμενον και τεχνιώς λίαν εύχερωώς, λαμβάνεται έν τοις χειμείοις το *καθαρόν όξειδιον άργιλιού*  $Al_2O_3$ . Πρός τούτο, εις διάλυμα στυπτηρίας ή χλωριούχου άργιλιού προστίθεται βαθμηδόν και κατ' όλίγον άμμωνία άνευ περισείας\* ή και άνθρακικόν άμμώνιον καθιζάνει τότε το ύδροξείδιον του άργιλιού ως ίζημα πηκτωματώδες, διηθείται, πλύνεται επί του ήθμοϋ και ξηραίνεται εις 110°.  $Al_2Cl_6 + 6NH_4OH = 6NH_4Cl + Al_2(OH)_6$ .

Καθαρόν και ξηρόν ύδροξείδιον άργιλιού, πυρακτούμενον, αποβάλλει τρία μόρια ύδατος και παρέχει χημικώς καθαράν άργιλόν:



**Ιδιότητες και χρήσεις.**—Τό όξειδιον του άργιλιού εινε κόκκιν λευκή, αδιάλυτος εις ύδωρ, εις όξέα δέ εύδιάλυτος μέν, άν παρεσκευάσθη διά βαθμιαίας ήπιας θερμιάσεως του ύδροξειδίου, δυσδιάλυτος δέ, άν παρεσκευάσθη διά πυρακτώσεως άποτόμου. Τήκεται περι τοϋς 1900°. Διό και τά πυρρικά άλατα του άργιλιού όσφ πλείονα ποσότητα και έλευθέρου  $Al_2O_3$  περιέχουσι, τοσούτω δυστηκτοτέρα εινε, έντεϋθεν και ή χρήση αυτών προς κατασκευήν πυρριμάχων σωλήνων, χωνευτηρίων, χημικων καμίνων.

\* Έάν προστεθή περίσσεια άμμωνίας, όποτε διαλύεται έν μέρει το ίζημα, ζεται το ύγρόν και, άπερχομένης τής έλευθέρας άμμωνίας, καταπίπτει το άναδιαλυτόν ίζημα.

Τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου δὲν ἀποσυντίθεται οὔτε ὑπὸ τῆς θερμότητος οὔτε ὑπ' ἀναγωγικῶν σωμάτων, οὔτε ὑπ' αὐτοῦ τοῦ χλωρίου· μόνον ἐὰν ἐπὶ μίγματος ἀργιλίου καὶ ἀνθρακός, θερμαινομένου, ἐπιδράσῃ χλωρίον, εἴτε θειοῦχος ἀνθραξ (ἐν ἀτμῶδει καταστάσει), τότε ἀποσυντίθεται:  $Al_2O_3 + 3C \quad 3Cl_2 = Al_2Cl_6 + 3CO$ .

Τὸ δ' ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλίου, λαμβανόμενον δι' ὑγρῆς ὁδοῦ ὡς πηκτωματώδες ἴζημα, εἶνε διαλυτὸν καὶ εἰς ὀξέα καὶ εἰς ἀλκάλια. Οὕτω, διαλυόμενον εἰς θεικὸν ὀξύ, παρέχει ἄλας εὐκρυστάλλωτον: τὸ *θεικὸν ἀργίλιον*  $Al_2(SO_4)_3$ , διαλυόμενον δ' εἰς καυστικὸν νάτρον παρέχει τὸ *νατριοξείδιον τοῦ ἀργιλίου*  $Al_2Na_6O_6$ . Ἐν τῇ πρώτῃ περιπτώσει ἐκδηλοῖ χαρακτηριστὰ βάσεως (μετ' ὀξέος περιέχει ἄλας)· ἐν τῇ δευτέρῃ δὲ χαρακτηριστὰ ἀσθενοῦς ὀξέος (μετὰ βάσεως παρέχει ἄλας)· ἄρα εἶνε ὑδροξείδιον *ἀδιάφορον*.

Τὸ πηκτωματώδες τοῦτο σῶμα ἔχει τὴν πολύτιμον ἰδιότητα νὰ προσλαμβάνῃ χρωστικὰς οὐσίας ἐκ τῶν διαλυμάτων αὐτῶν καὶ νὰ συγκρατῇ αὐτὰς στερεῶς. Οὕτω, ἐὰν εἰς διάλυμα κοχινίλλης ἢ Ἰνδικοῦ προσθέσωμεν προσφάτως παρασκευασθὲν ὑδροξείδιον καὶ ζέσωμεν τὸ μίγμα, τὸ μὲν ὑγρὸν ἀποχρωματίζεται, τὸ δ' ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλίου καταπίπτει μονίμως καὶ ζωηρῶς κχρωματισμένον ἐρυθρὸν ἢ κυανοῦν. Ὅμοιος, ἐὰν ἐν ἀμμωνίᾳ διαλυθῇ ποσότης τις χρωστικῆς οὐσίας καὶ ἡ ἕγχρους ἀμμωνία προστεθῇ εἰς διάλυμα ἄλατος ἀργιλίου (στυπτηρίας), τὸ παραγόμενον πηκτωμα εἶνε ἕγχρουν καὶ καθιζάνει, τὸ δ' ὑγρὸν ἄχρουν. Ἐὰν δὲ ὑφάσμα λευκὸν διαβραχῇ διὰ διαλύματος ἄλατος ἀργιλίου, ἐμβαπτισθῇ δὲ κατόπιν ἐντὸς τῆς κχρωσμένης ἀμμωνίας, τὸ ἕγχρουν πηκτωμα σχηματίζεται ἐπὶ τῶν ἰνῶν τοῦ ὑφάσματος καὶ εἰς τὰ διάκενα διαστήματα, μετὰ δὲ τῆς ἀποξήρανσιν μένει ἀνεξίτηλον. Ἐὰν δέ, ἀντὶ νὰ ἐμβαπτισθῇ τὸ ὅλον ὑφάσμα ἐντὸς τῆς ἀμμωνίας, διὰ τύπων (οἷα δῆποτε σχήματα περιεστάντων) προσνεχθῇ αὕτη κατὰ τόπους ἐπὶ τοῦ ὑφάσματος, ἀναπαράγονται τὰ σχήματα τῶν τύπων πιστῶς, ζωηρῶς καὶ ἀνεξίτηλως. Ἐντεῦθεν ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀργιλίου πρὸς παρασκευὴν τῶν *πηκτωματωδῶν* λεγομένων *χρωμάτων* (laques) ὡς καὶ μέσου προπαρασκευαστικοῦ ἢ προστύματος\* τῶν πρὸς βαφὴν ὑφασμάτων ἐν τῇ βαφικῇ καὶ τῇ τυπωτικῇ. Ἐπειδὴ δὲ πολλὰ ἀνόργανα ἢ ὀργανικὰ σώματα διαλελυμένα ἢ ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ παρενεσπαρήμενα ἐν τινὶ ὑγρῷ συμπαρασύρει ἐπίσης τὸ ἐν αὐτῷ προσφάτως κατακρημνιζόμενον ὑδροξείδιον ἀργιλίου, ἐφαρμόζεται καὶ ὡς μέσον πρόχειρον

\* Διὰ τοῦ ὀνόματος *προστίματα* (mordants) γινώσκονται ἐν τῇ βαφικῇ ἰκαναὶ οὐσίαι (μεταλλικὰ ἄλατα καὶ ὀργανικαὶ ἐνώσεις), ἔχουσαι τὴν ἰδιότητα νὰ συγκρατῶσι μονίμως καὶ ἀνεξίτηλως ἐπὶ τῶν δι' αὐτῶν βεβομένων ὑφασμάτων διαφόρους χρωστικὰς ἄλας. Συνήθη προστίματα εἶνε τὸ νατριοξείδιον τοῦ ἀργιλίου, τὸ ὀξικὸν ἀργίλιον, τὸ κασίτερικόν νάτριον, τὸ ὀξικὸν νατρίον κλπ.

καὶ πρόσφορον πρὸς ἀπολύμανσιν καὶ καθαρισμὸν τοῦ ποσίου ὕδατος, ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς καθαρισμὸν θολερῶν τινῶν ὑγρῶν ἢ διαλυμάτων.

#### ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΡΓΙΛΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΩΝ ΑΛΑΤΟΓΟΝΩΝ

**Φθοριοῦχον ἀργίλιον**  $Al_2F_6$ .—Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως περισσειᾶς ὑδροφθορίου ἐπὶ σφοδρῶς πυρακτούμενου ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, καὶ ἀποστάξεως τοῦ προϊόντος ἐν σωλῆνι ἐκ γραφίτου ἢ πεφυγμένου ἀνθρακίτου, ὅποτε ἐξαχνούται τὸ ἅλας ὑπὸ μορφῆν ἀχρόων ρομβοέδρων, ἀδιαλύτων ἐν ὕδατι, πάντῃ δ' ἀπροσβλήτων καὶ ὑπὸ ὀξέων.

**Χλωριοῦχον ἀργίλιον**  $Al_2Cl_6$ .—Παρασκευάζεται ἄλλοτε δι' ἐπιδράσεως αερίου χλωρίου καὶ στενοῦ μίγματος ὀξειδίου ἀργιλίου καὶ ἀνθρακος. Τὴν σήμερον παρασκευάζεται δι' ἀπ' εὐθείας προσβολῆς τῶν μεταλλικοῦ ἀργιλίου (λαμβανομένου ἐν καταστάσει κόνεως ἢ λεπτῶν φυλλιδίων) ὑπὸ τοῦ χλωρίου.

Τὸ καθαρὸν ἅλας εἶνε ἄχρουν, διαφανὲς καὶ κρυσταλλόμορφον· συνήθως ὅμως εἶνε ὑποκίτρινον ἐνεκα τῆς συνυπάρξεως ὀλιγίστου χλωριούχου σιδήρου. Θερμαινόμενον ἐν ἀνοικτῷ χώρῳ καὶ ὑπὸ τὴν συνήθη πίεσιν ἐξαχνούται ἄνευ προηγούμενης τήξεως· ἐν κλειστῷ δὲ χώρῳ ὑπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἰδίων αὐτοῦ ἀτμῶν τήκεται εἰς  $186-190^\circ$ . Εἶνε λίαν ὑγροσκοπικόν· ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἀέρι ἐκπέμπει πικνοῦς ἀτμούς. Διαλύεται ἐν ὕδατι ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος. Τὸ δὲ διάλυμα, ἐκτιθέμενον εἰς τὸν ἀέρα διὰ βραδείας ἐξατμίσεως, καταθέτει κρυστάλλους τοῦ τύπου  $Al_2Cl_6 + 12H_2O$ . Δὲν ἐπιτυγχάνεται ὅμως ἢ διὰ τῆς τεχνητῆς θερμάνσεως ἀποξήρασις καὶ ἀπομόνωσις τοῦ ἀνύδρου ἁλατος, καθότι ἅμα τῇ θερμάνσει καὶ ἀρξαμένη συμπυκνώσει ἀποσυντίθεται εἰς ἄργιλον  $Al_2O_3$  καὶ ὑδροχλωρίον:



Διάλυμα χλωριούχου ἀργιλίου δύναται νὰ ληφθῇ διὰ τῆς διαλύσεως τοῦ πηκτωματώδους ὕδροξειδίου δι' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ διάλυμα τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν ἐρίων. Ἀνύδρου δὲ χλωριούχου ἀργιλίου μεγάλη χρῆσις γίνεται ὡς μέσον διεκκόλυντικῆς τῆς συνθέσεως πολλῶν ὀργανικῶν σωμάτων (καταλυτικῆ ἐνέργεια).

Ἀνάλογοι καὶ αἱ μετὰ βρωμίου καὶ ἰωδίου ἐνώσεις τοῦ ἀργιλίου.

**Θεικὸν ἀργίλιον**  $Al_2SO_4 + 18H_2O$ .—Τὸ ἅλας τοῦτο ἀπαντᾷ καὶ ἐν τῇ φύσει κεκρυσταλλωμένον εἴτε ἀνύδρον, εἴτε ἔνυδρον· παρασκευάζεται δὲ χημικῶς καθαρὸν ἐκ τινος καθαρῆς μορφῆς τοῦ πυριτικού ἀργιλίου, (λ.χ. καολίνου) ἐστερημένης ὀξειδίου σιδήρου, θερμαινόμενης μετὰ τοῦ ἡμίσεως βάρους αὐτῆς θεικοῦ ὀξέος:



Διὰ διηθήσεως ἀφαιρεῖται τὸ ἀδιάλυτον πυριτικὸν ὀξύ, τὸ δὲ διήθημα συμπυκνωθὲν διὰ θερμάνσεως ἀποδίδει κατὰ τὴν ψύξιν μικροὺς κρυστάλλους ρομβοεδρικοῦς, οἵτινες ἐκτιθέμενοι ἐν τῷ ἀέρι πρὸς ἀ-

ποξήρανσιν, ἔξανθοῦνται. Βιομηχανικῶς δὲ μεγάλα ποσὰ τοῦ ἄλατος παρασκευάζονται ἐπίσης ἐν ἀρκούντως καθαρῇ καταστάσει δι' ἐπεξεργασίας τοῦ ὀρυκτοῦ βωξίτου ἢ τοῦ ἐκ κρυσθιίου λαμβανομένου νανοτριοξειδίου τοῦ ἀργιλίου διὰ θεικοῦ ὀξέος.

Τὸ ἄλας τοῦτο διαλύεται ἐν ὕδατι ψυχρῷ (1:2). Τὸ δὲ διάλυμα ἔχει ἀντίδρασιν ὀξινον, γεῦσιν δὲ στυφουσαν. Θερμαινόμενον ἀποβάλλει τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ καὶ ἀποσπντίζεται 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 ἰδία καταναλίσκεται πρὸς παρασκευὴν διπλῶν ἁλάτων μετὰ θεικοῦ καλίου, νατρίου, ἀμμωνίου, γνωστῶν ὑπὸ τὸ ὄνομα *στυπτηριῶν*, ὧν ἡ βιομηχανικῶς σπουδαιότερα εἶνε ἡ

**Στυπτηρία διὰ καλίου**  $Al_2SO_4 + K_2SO_4 + 24H_2O$ . — Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ ὀρυκτόν τι (ἐν Ἰταλίᾳ, Οὐγγαρίᾳ), ὀνομαζόμενον *στυπτηριότης λίθος*, ὃν δὲ βασικὸν ἄλας, καθότι ἀντὶ κρυσταλλικοῦ ὕδατος ( $24H_2O$ ) περιέχει υδροξιδιονἀργιλίου:  $Al_2SO_4 + K_2SO_4 + 2Al_2(OH)_6$ . Τὸ ἐν ὕδατι ἀδιάλυτον τοῦτο ὀρυκτον μετὰ προηγουμένην φρῶξιν θερμαίνεται μετὰ μετρίως πνκνοῦ θεικοῦ ὀξέος ἵνα μετασχηματισθῇ καὶ τὸ ὑδροξιδιον τοῦ ἀργιλίου εἰς θεικὸν ἀργιλιον προστίθεται εἰς αὐτὸ εἰς τὸ νέον τοῦτο προϊόν ἀναλογοῦν ποσὸν τοῦ θεικοῦ καλίου καὶ ὕδωρ ἐπαρκὲς πρὸς διάλυσιν. Μετὰ διήθησιν, (ἐὰν ἦεν ἀνάγκη ἔνεκα ἀδιαλύτων προσμίξεων ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ), συμπνκνοῦται τὸ διήθημα δι' ἔξατμίσεως καὶ ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν.

Ἐν Γαλλίᾳ, Ἀγγλίᾳ καὶ Γερμανίᾳ παρασκευάζεται ἡ στυπτηρία εἴτε ἐκ καθαρᾶς πυριτικῆς ἀργιλίου εἴτε ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ βωξίτου ἐπιδράσει θεικοῦ ὀξέος, ὅπως ἀκριβῶς ἔξετέθη ἐν τῇ παρασκευῇ τοῦ θεικοῦ ἀργιλίου, σὺν τῇ διαφορᾷ ὅτι, ἀφ' οὗ ληφθῆ, μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἀδιαλύτου  $SiO_2$ , τὸ διήθημα, τὸ περιέχον τὸ θεικὸν ἀργιλιον, μίγννται τοῦτο μετὰ τοῦ ἀναλόγου ποσοῦ τοῦ  $K_2SO_4$  καὶ μετὰ τὴν δέουσαν συμπνκνωσιν ὑποβάλλεται εἰς κρυστάλλωσιν.

Γενικῶς ὁ τύπος τῶν στυπτηριῶν παρουσιάζει δύο θεικὰ ἄλατα καὶ 24 μόρια ὕδατος. Τὸ πρῶτον θεικὸν ἄλας ἐνέχει μέταλλον τρισθενές, τὸ δὲ δεύτερον μονοσθενές· ἐὰν καλέσωμεν τὸ τρισθενές μέταλλον M, καὶ τὸ μονοσθενές μ, ἔχομεν ὡς γενικὸν τύπον τῶν στυπτηριῶν τόνδε:  $M_2SO_4 + \mu_2SO_4 + 24H_2O$ .

Συνήθη τρισθενῆ μέταλλα, σχηματίζοντα στυπτηρίας, εἶνε τὰ : ἀργιλιον, σίδηρος, χρῶμιον, μαγγάνιον, μονοσθενῆ δὲ τὰ: κάλιον, νατρίον, καίσιον ἀμμώνιον κλπ.

**Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.** — Ἡ στυπτηρία εἶνε ἄλας, κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς κανονικὰ ὀκτάεδρα· λίαν εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι θερμοῦ, ὀλίγον δὲ διαλυτὸν ἐν ψυχρῷ (1 λίτρα ὕδατος 100<sup>0</sup>

διαλύει 3,5 γλγ. στυπτηρίας, ἐν ᾧ 1 λίτρα ὕδατος 10<sup>0</sup> 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<sup>0</sup> ἐν τῷ κρυσταλλικῷ αὐτῆς ὕδατι, ἐὰν δὲ τὸ τῆγμα τοῦτο ἀμέσως ἀφεθῆ ἑὶς ψῦξιν, λαμβάνεται μᾶζα διαφανῆς (ὕαλώδης στυπτηρία), ἐὰν ὁμως περαιτέρω θερμανθῆ, ἀποβάλλει ἅπαν τὸ ὕδωρ περὶ τοὺς 400<sup>0</sup> καὶ ἀποβαίνει ἄνυδρον. Κατὰ τὸ διάστημα τοῦτο ἐξοιδαίνεται δίκην μύκητος λευκοῦ καὶ σπογγώδους ὑπὲρ τὰ χεῖλη τοῦ χωνευτηρίου. Ἡ οὕτω λαμβανομένη ἄνυδρος στυπτηρία κοινοποιεῖται εἰς λεπτοτάτην καὶ λευκοτάτην κίνην, γινώσκειται δὲ διὰ τοῦ ὀνόματος *κεκαυμένη στυπτηρία*. Ἐὰν μετὰ τὴν τελείαν ἀφαίρεσιν τοῦ ὕδατος θερμανθῆ περαιτέρω μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, ἀποσυντίθεται, ἀποδίδουσα SO<sub>2</sub> καὶ O. ἐν δὲ τῷ χωνευτηρίῳ ὑπολείπεται μίγμα αργιλίου (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) καὶ θεικοῦ καλίου.

Ἐὰν εἰς ζέον καὶ κεκορεσμένον διάλυμα στυπτηρίας, (ὅπερ εἶνε ἀσθενῶς ὄξινον), προστεθῆ μικρὰ ποσότης σόδας ἢ ποτάσσης τὸ σχηματιζόμενον ὀλίγον ἴζημα ἐξ ὕδροξειδίου αργιλίου δι' ἀναδεύσεως ἀναδιλύεται, τὸ διάλυμα δὲ ἀπὸ ὄξινου ἀποβαίνει ἀλκαλικόν. Ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου, ψυχόμενον, ἀποκρίνεται ἡ στυπτηρία ὑπὸ μορφήν μεγάλων κύβων, πρὸς διάκρισιν δ' ἀπὸ τῆς *ὀκταεδρική*, καλεῖται *κυβικὴ στυπτηρία*.

Χρησιμοποιεῖται ἡ στυπτηρία ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς στυπτικόν καὶ ὡς κλητήριον, κατὰ τῶν ἀφθῶν καὶ κατὰ τῆς κυνάγχης (*angine*). Τῆς κεκαυμένης δὲ στυπτηρίας ἐγίνετο χρῆσις ἐν τῇ χειρουργικῇ πρὸς διάβρωσιν τῶν οἰσηπτότων μερῶν τῶν μυῶν τῶν πηγῶν καὶ πρὸς καθαρισμόν αὐτῶν. Χρῆσις αὐτῆς ἐπίσης γίνεται πρὸς καλὴν διατήρησιν τῶν δερμάτων, πρὸς ἀποκατάστασιν τῆς διαυγείας ἐλαίων καὶ στεάτων (τετηκότων) διὰ τῆς βοήθειᾳ τῆς στυπτηρίας κατακρημνίσεως τῶν ἐν διαμερισμῷ αἰωρουμένων ἐν αὐταῖς μεμβρανῶν ὑπολειμμάτων καὶ λευκωματοειδῶν οὐσιῶν. Χρησιμεῖει τέλος εἰς τὸ κολλάρισμα τῆς ζύμης τοῦ χάρτου καὶ ὡς πρόστυμια ἐν τῇ βαφικῇ καὶ τῇ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων.

*Πυρρτικὸν αργίλιον*. — Τοῦτο ἀφθονώτατα ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς προϊὸν τῆς ἀποσαθρώσεως διπλῶν πυρρτικῶν ἀλάτων τοῦ αργιλίου μετὰ ἀλκαλιμετάλλων ἢ μετάλλων τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν, ἅτινα, πολυλαχοῦ γῆς εἰς ἐκτεταμένας διαστρώσεις ἀπαντῶντα, ἀποτελοῦσι τὸ κύριον συστατικόν τοῦ στρεσοῦ φλοιοῦ αὐτῆς. Εἶνε δὲ ταῦτα οἱ *ἄστριοι*, οἱ *μαρμαρυγῖαι*, οἱ *γρανῖται*, οἱ *γνεύσιοι*, οἱ *μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι* κλπ. Κατὰ τὴν ἀποσάθρωσιν τούτων ἐν τῇ παρόδῳ τῶν χρόνων, ἐπιδράσει δὲ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τῶν ὑδάτων, τὰ μὲν πυ-

ριτικά αλκάλια, εις ευδιάλυτα άνθρακικά άλατα ( $\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{K}_2\text{CO}_3$ ) μεταπίπτοντα, παρεσίροντο ύπό τών ύδάτων, τό δε πυριτικόν άργίλιον, άπομονούμενον, παρέμενεν είτε εν τῷ τόπῳ τῆς παραγωγῆς είτε άλαχοῦ φερόμενον ύπό τών όρμητικῶς ρεόντων ύδάτων και κατατιθέμενον. Ένιαχοῦ και αὐτό τό πυριτικόν άργίλιον ύφίσταται άποσύνθεσιν διά τῆς μακρῆς επιδράσεως τών άτμοσφαιρικῶν αιτίων, σχηματιζόμενον ύδροξιδίου άργιλίου και πυριτικοῦ όξειος (όπάλλιος λίθος).

Αί διάφοροι άναλόγως τῆς ποσότητος και ποιότητος τών ξένων προσμίξεων διαστρώσεις και μορφαι τοῦ πυριτικοῦ άργιλίου γινώσκονται διά τοῦ όνόματος *όρυκται άργιλοι*. Η καθαρωτάτη μορφή αὐτῶν, άνεν ξένης προσμίξεως, εἶνε ὁ *καολίνης* ἢ *πορσελανίτις γῆ*, (φυσική πορσελάνη ἐκ καθαροῦ ένδρου πυριτικοῦ άργιλίου) τοῦ τύπου  $\text{Al}_2\text{SiO}_5 + \text{Al}_2(\text{OH})_6$ , προκύψας δὲ ἐκ τῆς άποσαθρώσεως τοῦ άστρίου διά καλίου ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot 6\text{SiO}_2$ ). Κατώτεραι ποιότητες και μορφαι τῆς άργίλου εἶνε ἡ *φαγεντιανῆ γῆ* (Fayence) και ὁ *κοινός πηλός* εις διαφόρους παραλλαγάς, ὡς ἐκ τῶν προσμίξεων όξειδίου σιδήρου, άνθρακικοῦ άσβεστίου κλπ.

Η καθαρά άργιλος εἶνε έντελῶς άτηκτος, τῇ προσμίξει ὅμως ένώσεων άσβεστίου, σιδήρου και άλκαλιμετάλλων άποβαίνει κατά τό μάλλον ἢ ἥτιον εὔτηκτος. Έχει τὴν ιδιότητα ν' άπορροφᾷ μεγάλην ποσότητα ύδατος και νά σχηματίζη μάζαν πλαστικὴν, ἥτις πυρακτουμένη, συστέλλεται αισθητῶς, προσκίταται δὲ τόσην σκληρότητα, ὥστε κρουομένη διά χάλυβος σπινθηροβολεῖ.

Χρησιμεύουσιν αἱ ποικίλαι μορφαι τῆς όρυκτῆς άργίλου πρὸς παρασκευὴν τῶν επίσης ποικιλομόρφων *άργιλοπλάστον* σκευῶν και ὡς πυρίμαχον ύλικὸν τῶν χημικῶν καμίνων (ὄρα κατωτέρω κεραμευτικήν).

**Οὐλτραμαρίνον** (Outremer, Ultramarino).— Έπάσχει φυσικὸν όρυκτὸν όνομαζόμενον *λαζούλιθος* (lapis lazuli), ὄραίου κυανοῦ χρώματος, χρησιμοποιούμενον δ' έν τῇ κοσμηματοποιίᾳ και τῇ χρωματοποιίᾳ. Γνωσθείσης τῆς συνθέσεως τοῦ όρυκτοῦ τούτου ἐκ διπλοῦ άλατος, πυριτικοῦ άργιλίου και νατρίου και πολυθειοῦχου νατρίου, ἤρξαντο παρασκευάζοντες τό ρηθὲν χρῶμα τεχνητῶς και ζωηρότερον. Πρὸς τοῦτο συντήκεται μακρὰν τοῦ άέρος μίγμα καθαροῦ καολίνου, θεικοῦ νατρίου και άνθρακος, και τό κυανὸν προϊόν, μετὰ τὴν ψύξιν λειοτριβέν, συμπιέζεται εις τύπους πρισματικῶς ἢ κυβικῶς ἢ ὡς κόνις παραλαμβάνεται εις φιάλας ἢ κντία χάρτινα. Μεταβάλλοντες τοὺς ὄρους τῆς παρασκευῆς τοῦ κυανοῦ οὐλτραμαρίνου, λαμβάνουσι και άλλα χρώματα πράσινα, ίόχροα, γνωστὰ έν τῷ ἐμπορίῳ διά τοῦ αὐτοῦ όνόματος και άφθόνως χρησιμοποιούμενα δι' άναμίξεως μετ' άλλων χρωμάτων.

**Άντιδράσεις τῶν άλάτων τοῦ άργιλίου.**— Τὰ άλατα τοῦ άργι-

λιου ἔχουσι γεῦσιν γλυκάζουσαν καὶ στυπικὴν. Αἱ ἄμμωνίας ἢ ἀνθρακικοῦ τινος ἀλκαλίου καθιζάνει ἐκ τῶν διαλυμάτων αὐτῶν ὑδροξείδιον ἀργιλίου πηκτωματῶδες. Διὰ ΚΟΗ καὶ ΝΑΟΗ τὸ αὐτὸ ζῆμα, διαλυτὸν ἐν περισειᾷ τοῦ ἀντιδραστηρίου. Στερεὰ ἔνωσις ἀργιλίου, πυρακτουμένη ἐπὶ ἀνθρακος διὰ καμινευτήρος αὐλοῦ καὶ διὰ διαλύματος νιτρικοῦ κοβαλτίου διαβροχομένη, χρώννται μεθ' ὠραίου γλαυκοῦ χρώματος, ὀφειλουμένου τῷ σχηματιζομένῳ ἀργιλοξιδίῳ τοῦ κοβαλτίου (*ζυανοῦν τοῦ Thénard*).

#### Κεραμευτική.

Αἱ ὀρυκταὶ ἄργιλοι διακρίνονται εἰς ἀργίλους πλαστικὰς καὶ εἰς ἀργίλους *ισγράς*. Αἱ πρῶται ἔχουσι τὴν ιδιότητα νὰ ζυμῶνται μεθ' ὕδατος εἰς μάζας πλαστικωτάτας, δυναμένας νὰ λάβωσι διαφορώτατα σχήματα καὶ μορφὰς εἴτε διὰ χειροεργασίας εἴτε διὰ τύπων καταλλήλων. Τοιαῦται εἶναι: ὁ *καολίνης* ἢ *πορσελάντης γῆ*, ἢ *φαγεντιανῆ γῆ* καὶ ἡ *ἰνῶδης ἄργιλος* ἢ *πηλός*. Τῶν μὴ πλαστικῶν δ' ἀργίλων αἱ κύριαι χρήσιμοι μορφαὶ εἶνε ἡ *σηγκίς*, ἄργιλος λιπαρὰ καὶ σαπωνοειδὴς τὴν ἀφήν, ἔχουσα τὴν ιδιότητα νὰ σαπωνοποιῇ παχείας ὕλης, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς κάθαρσιν τῶν ἐριῶν καὶ τῶν λιπαρῶν κηλίδων τῶν ἐριούχων ὑφασμάτων· ἡ *ὄχρα* ἄργιλος, κίτρινη ὡς ἐκ τοῦ ἐνεχομένου ἐν ὕδρῳ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, ἐρυθραίνουμένη δι' ἐλαφροῦς ὀπτήσεως· ἡ *ἀσβεστοχοῦς ἄργιλος*, ἢ τὰς πλείστας ξένας προσμίξεις περιέχουσα καὶ ἰδίᾳ σημαντικὴν ποσότητα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, χρήσιμος δὲ μόνον ἐν τῇ γεωργίᾳ ὡς συλλήπασμα.

Αἱ πλαστικαὶ ἄργιλοι εἶνε τὸ κύριον ὕλικόν τῆς παρασκευῆς τῶν ἀργιλοπλάστων σκευῶν ἢ δ' ἐργασία αὕτη ἀπὸ τοῦ 1721 συστηματοποιηθεῖσα ἀνήχθη εἰς ἰδίαν σπουδαιοτάτην καὶ ἐπικερδῆ βιομηχανίαν, ὀνομαζομένην *κεραμευτικὴν* ἢ *ἀργιλοπλαστικὴν*. Τὰ ποικίλα ἀργιλόπλαστα δύνανται νὰ ὑπαχθῶσιν εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας: εἰς τὰ *συμπαγῆ* καὶ ἡμιαφανῆ καὶ εἰς τὰ *πορώδη*.

**Ἀργιλόπλαστα σκευῆ συμπαγῆ. Πορσελάνη.** — Τὰ πολύτιμα καὶ ἐν πολλοῖς καλλιτεχνικώτατα ἐκ πορσελάνης ἀντικείμενα κατασκευάζονται ἐκ καθαροῦ καολίνου, ᾧ προσμίγνεται ὀλίγη μὲν χαλαζιακὴ ἄμμος πρὸς μετρίαν τῆς ἄκρας ουσταλτικῆς ιδιότητος, ἀνάλογον δὲ ποσὸν ἀστρίου καθαροῦ, πρὸς μερικὴν τῆσιν τοῦ μίγματος καὶ ἡμιαδιαφάνειαν. Τὰ τρία ταῦτα ὕλικα, ἀλεσθέντα καὶ κοινοποιηθέντα ἐν ἰδίῳι μύλοις ἐκ σκληρῶν λίθων γρανίτου, μίγνυνται κατὰ τὴν ἀπαιτουμένην ἀναλογίαν (65 μέρη καολίνου, 6 ἀστρίου καὶ 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> χαλαζιακῆς ἄμμου ἐν τῇ βιενναίᾳ κεραμευτικῇ, ἢ 76 μέρη καολίνου καὶ 24 μ. ἀστρίου ἐν τῇ γερμανικῇ). Τὸ μίγμα ἐν ἀφθόνῳ ὕδατι ἀναταραχθέν ἀφίεται πρὸς καθίζησιν. Ἀποχεῖται τὸ ἐπιπλέον ὕδωρ, ἢ δ' ἰλύς (πορσελάνη), ἐν λινοῖς σάκκοις ἐκθλιβεῖσα, εἶνε ἐτοίμη πρὸς ἐπεξεργασίαν εἴτε βοηθεῖα τοῦ *κεραμικοῦ τροχοῦ* εἴτε δι' ἰδίων τύπων.

Ὁ κεραμευτικὸς τροχὸς σὺγκείται ἐκ ποδηλάτου ξυλίνου δίσκου στρεπτοῦ περι κατακόρυφον ἄξονα, φέροντα ἄνωθεν μικρότερον δίσκον (πινάκιον). Ἐπὶ τούτου θέτει ὁ κεραμεύς ποσότητα πορσελάνης (ἐπαρκεῖς πρὸς τὸν σκοπόν) καὶ ἐν τῷ διὰ τοῦ ποδὸς στρέφει τὸν δίσκον, ἐπιτηδεύοντα μορφοῦ τὴν εὐπλαστον μῆζαν διὰ τοῦ ἀντίχειρος καὶ τοῦ δείκτου εἰς ποικίλομορφα σχήματα, μεταχειριζόμενος ἔστιν ὅτε καὶ μικρὰν ξυλίνην ράβδον ἢ καὶ ὑποδείγματα. Ἀφ' οὗ δ' ἐτοιμασθῆ τὸ κύριον σῶμα τοῦ ἀντικειμένου, ἐπιτίθειται ἐν ἀνάγκῃ κοσμήματα καὶ λαβαί, κατ' ἰδίαν παρεσκευασμένα, καὶ διὰ μεταλλικοῦ σφραγίου ἢ ἐντόνου σπάγου ὀποσπάται τὸ ἀντικείμενον ἐκ τοῦ πι-

νακίου και φέρεται επί σανίδος πρὸς μεριζήν ἀποξηρανσιν ἐν τῷ αέρι (λεκά-  
ται, ὑδροδοχεῖα, κατανευτήρια σφαιραῖ (γλόμποι) λυχνιών). Τὰ συνθετωτέρου  
σχημάτος σκευὴ καταφέρονται διὰ καταλλήλου γυφίνου τύπου.

Τὰ ἐν μέρει ἐν τῷ αέρι ἀποξηρανθέντα σκευὴ φέρονται εἰς ἰδίαν κάμινον  
διώροφον ἢ τριώροφον, μετὰ διαφόρον θερμοκρασίας ἐν ἐκαστῷ διαμερί-  
σματι. Κατὰ πρῶτον εἰσάγονται ἐν τῷ ἀνωτάτῳ διαμερίσματι πρὸς τελείαν  
ἀποξήρανσιν εἴτα μεταφέρονται εἰς τὸ δεύτερον καὶ τέλος εἰς τὸ τρίτον, τὸ  
καὶ ἀμέσῳ περιφεριῶς ὑπὸ 5—7 ἐστιωνέντονώτατα θερμιανόμενον ἐνταῦ-  
θα προκαλεῖται μεριζὴ τῆξις, δι' ἧς ἡ μάζα ἀποβαίνει συμπαγῆς καὶ ἡμινα-  
λώδης, ἀλλ' ἅμα καὶ πορώδης μετ' ἐπιφανειῶν ἀνωμάλων Διῶ, ἐξαχθέντα  
ἐκ τῆς κάμινου καὶ ψυχθέντα, ἐμβαπτίζονται ἐντὸς ἰδίων λουτρῶν, ἐκ μίγ-  
ματος ὕδατος καὶ λεπτῆς κόλλης ἀστρίου καὶ χαλαζιακῆς ἄμμου. Τὸ ὕδωρ  
ἀπορροφᾷται ἐκ τῆς πορώδους μάζης, καλύπτεται δ' ἡ ἐπιφάνεια τῶν σκευῶν  
ὑπὸ λεπτοῦ στρώματος μίγματος ὁμοιοειδούς ἐκ τῆς τοῦ ἀστρίου καὶ ἄμμου  
κόλλης. Ἐν τῷ αὐτῇ καταστάσει ἀποξηρανθέντα αὐτῆς τὰ σκευὴ ἐν τῷ αέρι  
εἰσάγονται εἰς τὸν δεύτερον ὄροφον, ἐνθα τὸ εἰρημένον ἐξωτερικῶν στρώμα,  
τηκόμενον καὶ ἐμποτίζον τὴν μάζαν, καθίστησιν αὐτὴν ὀμαλὴν, ὑαλομορφον  
καὶ διαφύκτιστον γάνωμα. Ἀφίεται ἡ κάμινος εἰς βραδείαν αὐτόματον πυ-  
ξιν, μεθ' ἧν ἐξ ἰδίων θυρίδων ἐξάγονται τὰ σκευὴ εὐχεα, σκληρὰ καὶ εἰς  
τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων καὶ τοῦ πυρός ἀντέχοντα.

Πολλὰ σκευὴ φέρουσι καὶ ἐγχρούς γραφάς, γινόμενας ὡς καὶ ἐν τῇ ὑα-  
λουργίᾳ διὰ μεταλλοξιδίων, εἴτε ὑπὸ τὸ γάνωμα εἴτε ἐπ' αὐτοῦ. Ἐν τῇ πρῶ-  
τῇ περιπτώσει χρησιμεύουσι τὰ πυρομόμια μεταλλοξίδια (ὀξείδιον κοβαλτίου  
διὰ τὸ κναοῦν χρώμα, ὀξείδιον χρωμίου διὰ τὸ πρᾶσινον καὶ ὀξείδιον τιτα-  
νίου διὰ τὸ κίτρινον), ἀντέχοντα εἰς τὴν ὑψίστην θερμοκρασίαν τῆς ὀπτήσε-  
ως (16000 περίπου). Ἐν τῷ ἐν τῇ δευτέρᾳ περιπτώσει, πλὴν τῶν ἀνω, χρη-  
σιμοποιοῦνται καὶ μεταλλοξίδια, μόλις ἀντέχοντα εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν  
1000° (ὀξείδιον χαλκοῦ διὰ τὸ πρᾶσινον, ὀξείδιον οὐρανίου καὶ χρωμικὸς μόλυ-  
βδος διὰ τὸ κίτρινον κλπ.)

Ἐν γένει αἱ ὕλαι αὗται, κοινοποιηθεῖσαι λεπτότατα μίγνυνται μετ' εὐτί-  
κτου τινὸς μίγματος (συνήθως 2 μερῶν ἄμμου λεπτοτάτης 6 μνίου καὶ 1  
βόρακος) καὶ συμφύρονται μετὰ λινελαίου ἢ τερεβινθελαίου εἰς πόλτον  
ροώδη. Οὗτος, βοηθεῖα καταλλήλου γραφίδος, προσαρμύζεται ἐπὶ τοῦ ἀντι-  
κειμένου κατὰ τὸ παραχθέν σκεῦον, ὅπερ ἐμφανίζεται μετὰ τοῦ σχε-  
τικοῦ χρώματος τοῦ ἐνυπάρχοντος μεταλλοξιδίου, μετὰ τὴν ἐν καταλλήλῳ  
θερμοκρασίᾳ τῆξιν καὶ ὑαλοποίησιν τοῦ προστεθέντος συντηκτικῶ.

Δι' ὁμοίας σειρᾶς ἐργασιῶν λαμβάνονται ἐργιλόπλαστα δευτέρως ποιότη-  
τητος ἐξ ὕλικῶν ἤττον καθαροῦ, ἀλλὰ καὶ ταῦτα εὐχεα, ἀδιαπέραστα ὑπὸ  
τῶν ἰγρῶν ὄχι ὅμως καὶ διαφώτιστα, οὐτ' ἀντέχοντα εἰς τὸς ἀποδόμους με-  
ταλλαγὰς τῆς θερμοκρασίας, καλοῦνται ταῦτα ψευδολίθια σκευὴ ἢ λιθοκόμοι,  
(φιμίαι ὀξέων, τριβίλια γάλακτος, λεκάναι, πινακίδια, στάμναι μεταλλι-  
κῶν ὑδάτων κλπ. Τὸ γάνωμα αὐτῶν γίνεται διὰ κοινῶν ἄλατος ριπτομένων  
κατὰ τὴν β' ἰσχυρᾶν ὕπτησιν εἰς τὴν κάμινον ἐντὸς καὶ ἐκτὸς τῶν σκευῶν.  
Τοῦτο εἰς ἀτμοῦς μεταβαλλόμενον καὶ τῶν παρειῶν τῶν δοχείων ἀπτόμενον  
ἀποσπντίζεται, ὕδροχλωρῶνον ἐκλύεται, τὸ δὲ νάτριον, εἰς πυρτικῶν νάτριον  
μεταβαλλόμενον, συντίθεται μετὰ τοῦ πυρτικοῦ ἄργιλου εἰς ὑάλωμα ε-  
τηκτον ἐπικαλύπτον ὀμαλώτατα τὰ σκευὴ.

**Ἀργιλόπλαστα πορώδη** (Faience)\*. — Ταῦτα κατασκευάζονται ἐκ πλα-  
στικῆς ἄργιλου, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἤττον κεχωρσμένης καὶ χαλαζιακῆς ἄμ-

\* Ἡ ὀνομασία ἐκ τῆς ἰταλικῆς πόλεως, Faenza, ἐξ ἧς ἐξήγητο τὸ ὕλικόν καὶ ἐν ἡ παρε-  
σκευάσθησιν τὸ πρῶτον τὰ τοιαῦτα σκευὴ.

μου. Τὰ διὰ χειροεργασίας 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 ὀξειδίου μολύβδου. Ἐξαχθέντα ἐκ τοῦ ὑγροῦ τούτου ὑποβάλλονται εἰς δευτέραν ὄπτησιν, καθ' ἣν ἐπικαλύπτονται διὰ στρώματος λείου καὶ ἀδιαπεράστου ἐκ διπλοῦ πυριτικροῦ ἄλατος καλίου καὶ μολύβδου. Τὰ εὐτελέστερα φαγεντιανὰ ἐπικαλύπτονται διὰ γάνωματος (μίλτου) ἀδιαφανοῦς καὶ λευκοῦ ἐξ ὀξειδίου κασιτέρου. Φαγεντιανῶ, φέροντα γάνωμα ἐκ πυριτικοῦ μολύβδου, εἶνε ὅλως ἀκατάλληλα πρὸς διατήρησιν ἐδεσμάτων, ἐνεχόντων ὀξύ ἢ λιπαρὰς οὐσίας, καθότι αὐταί, διαλύουσαι κατ' ὀλίγον τὸ γάνωμα, παρέχουσιν ἄλατα δηλητηριώδη.

Τὰ κοινὰ ὕδροδοχεῖα (Alcazaras, ἰσπανικά, αἰγυπτιακὰ τῆς ἐγγυχορίου βιομηχανίας) ὡς καὶ αἰκοναὶ γάστραι καὶ στάμνοι, πλ. νθοὶ καὶ κέραμοι κατασκευάζονται ἐξ ἀργίλου σιδηροῦχου καὶ ἀββεστολιθοῦχου, μιγνυμένης καὶ μετ' ἄμμου. Ἐκ τῆς προπαρασκευασθείσης ζύμης πλάττονται τὰ ἀντικείμενα διὰ χειροεργασίας, τὰ μὲν ἐν τῷ κεραμεικῷ τροχῷ, τὰ δ' ἐν ξυλίνοις πλαισίοις ἢ εἰδικoῖς μηχανήμασι ξηραίνονται ἐν τῷ ἀέρι καὶ εἴρονται ἐν καμίνοις ἀνωθεν ἀνοικταῖς καὶ ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ. Ταῦτα δὲν γανοῦνται. Οἱ πῆλινοι ὁμοῦ σωλήνες τῶν ὑδραγωγείων καὶ ἀποπάτων, ὡς καὶ αἱ πῆλιναι θερμάστραι, γανοῦνται διὰ μίγματος ὀξειδίου μολύβδου καὶ κασιτέρου.

Αἱ *πυριμάχοι* ἢ *πυρομόνιμοι* λεγόμεναι *πῆλθοι*, δι' ὧν ἐπενδύονται αἱ ἐστῖαι τῶν μεταλλουργικῶν καμίνων, οἱ λέβητες καὶ αἱ κάμινοι τῆς ἀρτοποιίας, κατασκευάζονται ἐκ κεκαυμένης ἀργίλου μεμιγμένης μετὰ λεπτῆς κόνεως πῆλινου καὶ πορσελάνης. Τέλος ἐκ πυριμάχου ἀργίλου μιγνυμένης μετὰ κόνεως γραφίτου, κατασκευάζονται καὶ τὰ πολυειδῆ ζωπυτήρια διὰ διαφόρους τῆξεις.

**Μέταλλα σπανίων γαιών.**—Σύντονοι καὶ ἐπίμονοι ἔρρευται, εἶτε διὰ φασματοσκοπήσεως· εἶτε δι' ἠλεκτρολύσεως γενόμεναι ὑπὸ πολλῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν ἐπιτινῶν σφαλεριτῶν (θειοῦχου ψευδαργύρου), πυριτῶν σιδηροπυριτῶν, ἔτι δὲ καὶ τινῶν σπανίων ὄρυκτῶν, γαδολιτίου, δημητρίτου, μονάζιτου κλπ. ἠγαγον εἰς φῶς πληθὺν μετάλλων, συνοδονέων συνήθως ἄλλα, 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 κατέλαβον τὰ οἰκεία τέως χάσματα ἐν τῷ περιοδικῷ συστήματι

Τὰ σχετικῶς κάλλιον ἐξηρηνημένα εἶνε τὰ:

Γάλλιον (Ga=70 ἄτομο βάρος), ἀνακαλυφθὲν τῷ 1875 ἐν τινι σφαλερίτῃ τῶν Πυρηναίων καὶ Ἀστουρίων καὶ ἀπομονωθὲν δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύματος ὀξειδίου γαλλίου ἐν καυστικῷ κάλει. Εἶνε μέταλλον λευκόν, κτανίζον τηρόμενον εἰς 30°, ὃ καὶ παρουσιάζον τὸ φαινόμενον τῆς ὑπερτίξεως 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 ἰσχυροῦς ὑαβδώσεως.

**Ἰνδιον** (In=115 ἄτομο βάρος). Ἀνεκαλύφθη τῷ 1863 ἐν τινι σφαλερίτῃ τῆς Φραιβέργης τῆς Σαξωνίας καὶ ἀπεμονώθη ἐκ τοῦ θει

κοῦ Ἰνδίου, ἐπιδράσει καθαροῦ ψευδαργύρου. Εἶνε μέταλλον λευκὸν καὶ μαλακώτερον τοῦ μολύβδου, εἰδικοῦ βάρους 7,4 καὶ τηζόμενον εἰς 176°. Φάσμα χαρακτηριστικὸν ἔχει μίαν ράβδωσιν βαθέως κυανῆν καὶ ἑτέραν ἰόχρουν.

**Θάλλιον** (Tl=204 ἄτομ. βάρος).—Ἀνεκαλύφθη τῷ 1861 ὑπὸ τοῦ Crookes ἐν τῷ ὑπολείμματι τῶν μολυβδίνων θαλάμων τῆς παρασκευῆς τοῦ  $H_2SO_4$ . Ἐκτοτε δὲ ἀνεξηγήθη καὶ ἐξηλέγχθη ἡ παρουσία αὐτοῦ ἐν πολλοῖς πυρίταις. Παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου ἢ θεικοῦ θαλλίου. Εἶνε μέταλλον ὁμοιώτατον τῷ μολύβδῳ κατὰ τε τὴν χροιάν καὶ τὴν μαλακότητα. Εἰδικὸν βᾶρος ἔχει 11,9 καὶ τήκεται εἰς 294°. Ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἀεριοῦχῳ ὕδατι ἀλλοιοῦται, μεταπίπτει εἰς ὕδροξείδιον διαλυτὸν διὸ καὶ φυλλάττεται ἐν ὕδατι προξερσθέντι πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ ἀέρος. Χάρτης, ἐμπεποτισμένος διὰ διαλύματος ὕδροξειδίου θαλλίου ἐπιδράσει ὄζοντος, χρωματίζεται διὰ βαθέως τεφροῦ χρώματος. Αἱ ἐνώσεις αὐτοῦ χρωννύουσι τὴν ἄχρουν φλόγα ζωηρῶς πρασίνην, ἧς καὶ τὸ φάσμα ἐπίσης εἶνε μία καὶ μόνη πρασίνη γραμμὴ.

**Δημήτριον** (Ce=140,25). **Δανθάνιον** (La=138,9). **Νεοδύμιον** (Nd=143,6) καὶ **Πρασινοδύμιον** (Pr=140,5).—Τῷ 1814 ὁ Berzelius ἀνεκάλυψεν ἐν τινι πυριτικῷ ὀρυκτῷ ὀξειδίον τι, ἔξ οὗ βραδύτερον ἀπεχωρίσθησαν δύο ὀξείδια: τὸ ἐπιτριτοξείδιον τοῦ δημητρίου,  $Ce_2O_3$  καὶ τὸ διοξείδιον  $CeO_2$ . Τὸ μέταλλον τῶν ὀξειδίων τούτων ἐκλήθη **δημήτριον**, ἐκ τοῦ τότε πρὸ μικροῦ ἀνακαλυφθέντος πλανήτου Δήμητρος τὸ δὲ ὀρυκτὸν **δημητρίτης**. Βραδύτερον εὐρέθη ὅτι ἐν τῷ ὀξειδίῳ τοῦ δημητρίου ὑπολανθάνει καὶ ἕτερον μεταλλοξείδιον, ὅπερ ἀπεμονώθη ὡς **ὀξείδιον λανθανίου** ἐκ τούτου κατόπιν ἀπεσπάρθη τὸ ὀξείδιον τοῦ **διδυμίου**, ἔξ οὗ ὁ Auer ἀπεχώρισε τὸ **νεοδύμιον** καὶ τὸ **πρασινοδύμιον**.

Τὴν σήμερον τὸ ὀξείδιον τοῦ δημητρίου ἐξάγεται ἐν καθαρᾷ καταστάσει ἐκ τινος ὀρυκτοῦ ἀφθόνου ἐν Βρασιλίᾳ, **μοναζίτου** καλουμένου, ὄντος δὲ φωσφορικοῦ δημητρίου μετὰ προσμίξεων ἄλλων 1—2% ὀξειδίου δημητρίου, προστιθέμενα εἰς ὀξείδιον θορίου, ἀποτελοῦσι τὸ ὑλικὸν τῆς παρασκευῆς τῶν φωτοβολίδων τοῦ Auer. Τὸ δ' ἄλλας τοῦ θεικοῦ δημητρίου χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐξασθένεισιν τῆς ὑπερβολικῆς ζωηρότητος τῶν φωτογραφικῶν πλακῶν.

#### 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 ομάδος ταύτης φέρονται ἐν ταῖς ἐνώσεσιν αὐτῶν ὡς στοιχεῖα δισθενῆ καὶ τετρασθενῆ: ἐν τισι δὲ παρουσιάζουσι μεγά-

λας ομοιότητας (ιδία ὁ κασσίτερος, τὸ τιτάνιον καὶ γερμάνιον) πρὸς τὸ τετρασθενὲς ἀμέταλλον στοιχείον πυρίτιον. Παρέχουσι διοξειδία ὀξεογόνα: ἀνυδρίτας ἀσθενῶν ὀξέων καὶ πτητικὰς τετραχλωριούχους ἐνώσεις. Διὸ κατὰ φυσικὴν τινα ταξινόμησιν ἐτάσσοντο ἐν τοῖς ἀμέταλλοις, καὶ δὴ ἐν τῇ ὁμαδί τοῦ πυρίτιου.

**Τιτάνιον** (Ti=48).— Εἶνε ἐκ τῶν σπανίων μετάλλων, ἀρκούντως μὲν διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει, ἀλλὰ κατὰ μικρὰς ποσότητας. Ἀνεκαλύφθη τῷ 1790. Τὰ κυριώτατα ὄρυζτά αὐτοῦ εἶνε: τὸ ρουτίλιον, ὁ ἀνατάσιος καὶ ὁ βρονκίτης τῆς αὐτῆς περιόδου συνθέσεως (ἀνυδρῖται τοῦ τιτανικοῦ ὀξέος TiO<sub>2</sub>)· εἶτι δὲ ὁ τιτανίτης: διπλοῦν ἄλας τοῦ πυριτικοῦ ἀσβεστίου καὶ τιτανικοῦ ἀσβεστίου, καὶ ὁ σιδηροτιτανίτης: τιτανικὸς σίδηρος. Τὸ στοιχείον τοῦτο καὶ ἐν ταῖς χημικαῖς αὐτοῦ ιδιότησι καὶ ἐν ταῖς ἐνώσεσιν αὐτοῦ δεκνύει μεγάλην ἀνάλογον πρὸς τὸν κασσίτερον. Τὸ ρουτίλιον εἶνε ἀνάλογον καὶ ἰσόμορφον τῷ κασσιτερίτῃ (TiO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>). Τὸ τετραχλωριούχον τιτάνιον, ἀνάλογον κατὰ σύνθεσίν τε καὶ τὰς ιδιότητας τῷ τετραχλωριούχῳ κασσιτέρῳ (TiCl<sub>4</sub>, SnCl<sub>4</sub>) κ.ο.κ.

Τὸ τιτάνιον ἔχει τὴν ιδιότητα ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ νὰ ἐνώται ἀμέσως μετὰ τοῦ ἀζώτου εἰς ἀζωτοῦχον τιτάνιον (Ti<sub>3</sub>N<sub>2</sub>), διὸ προστίθεται ὀλίγον τιτανικὸν ὄξυ (φυσικὸν ρουτίλιον) εἰς τὸ ὑλικὸν τῆς κατασκευῆς τῶν ἐκ γραφίτου χωνευτηρίων καὶ κλινηρίων, πρὸς παρεμπόδισιν τῆς διεισόδου τοῦ ἀζώτου, τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Τὸ ὀξείδιον τοῦ τιτανίου, εἰσαγόμενον εἰς μαργαριτίδα ἐναμμωνίου φωσφορικοῦ νατρίου καὶ πυροῦμενον, παρέχει εἰς αὐτὴν χροιάν κιτρινήν, κατὰ τὴν ψῆξιν ἀποβαίνουσαν ἐρυθρὰν (ιοχροῖζουσαν): διὸ καὶ χρησιμοποιοῦται ἐν τῇ κεραμικῇ πρὸς χροματισμὸν τῆς πορσελάνης.

**Ζιρκόνιον** (Zr=90) καὶ **Θόριον** (Th=232,5). Καὶ ταῦτα, λίαν σπάνια μέταλλα, ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει ὡς πυριτικά ἄλατα: **ζιρκονίτης** (καὶ ἕκ ν-θίης, καθαρωτάτη τις μορφή ἐκ τῆς νήσου (Κεϋλάνης) (ZrSiO<sub>4</sub>) καὶ θορίτης (ThSiO<sub>4</sub>). Τὰ ὀξείδια αὐτῶν ZrO<sub>2</sub> καὶ ThO<sub>2</sub> εἶνε λευκαὶ κόνεις ἀτηκτοί, λαμβανόμενα ἐκ τῶν ἀντιστοιχῶν μεταλλευμάτων διὰ προσβολῆς αὐτῶν ὑπὸ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος ἢ διθεικοῦ καλίου, μετατροπῆς εἰς θεικὰ ἄλατα ζιρκονίου καὶ θορίου (Zr<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> καὶ Th<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), διαλυτὰ ἐν ὕδατι, καὶ κατακρημνίσεως αὐτῶν ὑπὸ κανστικῆς ἀμμωνίας. Τὰ ἰζήματα εἶνε κυρίως ὑδροξείδια Zr(OH)<sub>4</sub> καὶ Th(OH)<sub>4</sub>, ἅτινα πυρούμενα μετατρέπονται εἰς ὀξείδια. Γνωστοὶ ἦδη ἡ χρῆσις τοῦ ὀξειδίου τοῦ θορίου ἐν συνδυασμῷ μετὰ τοῦ ὀξειδίου τοῦ θορίου ἐν τῇ παρασκευῇ τῶν πλεγμάτων τῶν φωτοβολιδῶν τοῦ Auer. Ἀλλὰ καὶ τὸ ὀξείδιον τοῦ ζιρκονίου πυρούμενον παρέχει ἐντονὸν καὶ λευκώτατον φῶς (ὡς τὸ τοῦ μαγνησίου καιομένου καὶ τῆς ἀσβέτου πυρουμενῆς) μετὰ τοῦ πλεονεκτήματος νὰ μὴ ἐκπέμπῃ θερμοκρασιακὰς ἀκτίνια.

**Γερμάνιον** (Ge=72,5).— Τὸ στοιχείον τοῦτο, ἀνεκαλυφθὲν τῷ 1886 ἐν τιμ ὄρυζτῷ τοῦ ἀργύρου, ἀργυροδίτη, ἐν Φραϊβέργῃ τῆς Σαξωνίας, κατέλαβε, μετὰ τὴν ἐξακρίβωσιν τῶν κυριωτάτων ιδιοτήτων αὐτοῦ, τὴν ὑπὸ τοῦ Mendelejeff διὰ τοῦ ὀνόματος **ἐκαπυρίτιον** σημειωθεῖσαν θέσιν ἐν τῷ περιοδικῷ σιστήματι. Εἶνε μέταλλον, ὁμοιάζον πολὺ τῷ κασσιτέρῳ καὶ δὴ καὶ τοῖς προηγουμένοις σπανίοις μέταλλοις, διακρινόμενον δὲ τούτων μόνον ἐκ τοῦ ὅτι ἐξ ὀξείων διαλυμάτων ἁλατὸς τινοῦ γερμανίου τὸ ὑδροθσιο κατακρημνίζει ἰζήμα λευκὸν ἐκ διθειούχου γερμανίου (GeS<sub>2</sub>), ἐν ᾧ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην δὲν παρουσιάζουσι τὰ προηγούμενα μέταλλα.

#### ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ (Sn=119).

Τὸ κίτριον καὶ ἀφθονον μέταλλευμα, ἔξ οὗ ἐξάγεται ὁ μὴ ἐν ἐλευ-

θέρμα καταστάσει ἐν τῇ φύσει εὐρισκόμενος κασσίτερος εἶνε τὸ διοξείδιον αὐτοῦ: ὁ κασσιτερίτης ( $\text{SnO}_2$ ). Ἀπαντᾷ τὸ ὄρυκτόν τουτο ἀφθότως 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 χημικόν τουτο μέταλλον ἐξάγεται ἀποκλειστικῶς ἐκ τοῦ κασσιτερίτου, ἀφ' οὗ προηγουμένως συντριβῆ τοῦτο ἐν μηχανικοῖς ἰγδίοις καὶ ἐκπλυθῆ διὰ πολλοῦ ῥέοντος ὕδατος πρὸς ἀφαιρέσιν τῶν ἐλαφροτέρων γαιωδῶν προσμίξεων. Τὸ ὑπόλειμμα, ἀποξηρανθὲν, φρύγεται ἐν πρώτοις πρὸς ὀξειδωσιν τῶν θειούχων καὶ ἀρσενικούχων ἐνώσεων. Τὸ φρύγμα ἀλέθεται καὶ πλύνεται αὖθις, ὅποτε τὰ μὲν ἐλαφρότερα ὀξείδια ἀφαιροῦνται, τὸ δὲ καθιζάνον βαρύτερον ὀξείδιον τοῦ κασσιτέρου παραλαμβάνεται ξηραίνεται, μίγνυται μετὰ κόνεως ἀνθρακος καὶ εἰσάγεται εἰς μεγάλας φρεατομόρφους καμίνοους πρὸς πυράκτωσιν, ἐμφυωμένον διὰ πλευρικοῦ φουσητήρος ἰσχυροῦ ρεύματος ἀέρος ἐπὶ τῆς ἐστίας. Ὁ ἀνθραξ, ὀξειδούμενος εἰς μονοξείδιον ἀνθρακος, ἐπιδρᾷ ὡς ἀναγωγικὸν σῶμα ἐπὶ τοῦ ὀξειδίου τοῦ  $\text{Sn}$  καὶ ἀνάγει αὐτὸ εἰς μεταλλικὸν κασσίτερον, ἐν τῷ ἅμα τηκόμενον καὶ καταρρέοντα ἐντὸς λεκανοειδοῦς κοιλότητος. Ἐξ αὐτῆς τὸ τετηκὸς μέταλλον χηματοτεύεται εἰς δευτέρην δεξαμενὴν καὶ ἀναδεύεται διὰ κλάδων γλαροῦ ξύλου (μηλέας συνήθως ἐν Ἀγγλίᾳ) πρὸς πρόκλησιν τῆς ὀξειδώσεως. Οἱ ὕδατιμοὶ καὶ τὰ αἰετία, τὰ κατὰ τὴν ἀπανθράκωσιν τῶν χλωρῶν ξύλων προκύπτοντα καὶ ἀνεκπεμπόμενα, συναπαχομίξουσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς τετηκνίας μάξης πάσας τὰς ἐν αὐτῇ παρενεσπαρμένας ξένας προσμίξεις, ὡς *σκωρίαν*.

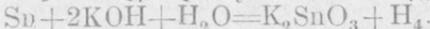
Ἀφαιρεῖται αὕτη ὁ δὲ κασσίτερος, ἐνέχων ἴγνη χαλκοῦ, σιδήρου, ἀρσενικοῦ, ἀντιμονίου καὶ μολύβδου παραλαμβάνεται ἐν ἰδίᾳ καμίνοῳ, ἐπεστρωμένῃ κατὰ τὴν βάσιν μετὰ στρώματος ἀνθρακος, καὶ θερμαίνεται ἠπίως καὶ βραδέως Ὁ καθαρὸς κασσίτερος τήκεται πρῶτος καὶ ῥεεῖ ἔξω, τὰ δὲ δυστηκτότερα μετ' αὐτοῦ κράματα τῶν ξένων μετάλλων μένουσιν ἐν τῷ βᾶθει. Ἐν ἀνάγκῃ ἡ ἐργασία αὕτη ἐπαναλαμβάνεται καὶ δις καὶ τρίς, μέχρις οὗ ληφθῆ κασσίτερος χημικῶς καθαρὸς. Ἐγγεόμενος οὗτος ἐντὸς λεπτῶν τύπων, φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὰ γνωστὰ ἐκεῖνα ραβδοειδῆ σχήματα.

Ἐν τοῖς χημείοις ἐν μικρᾷ ποσότητι καθαρὸς κασσίτερος λαμβάνεται διὰ τῆς ἀναγωγῆς καθαροῦ  $\text{SnO}_2$  διὰ κόνεως ἀνθρακίτου ἐντὸς καταλλήλου χωνευτηρίου.

**Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.** — Ὁ κασσίτερος εἶνε μέταλλον λευκὸν μετ' ἀργυροῦσους λάμψους. Τριβόμενον μεταξὺ τῶν δακτύλων ἀποδίδει ὀσμὴν ἰδιάζουσαν δυσάρεστον. Εἶνε τὸ εὐτηκτότερον τῶν ἐν κοινῇ χρήσει μετάλλων, τηκόμενον εἰς  $230^{\circ}$ — $233^{\circ}$ . Ἐπὶ φύλλου χάρτου (ἢ

ἐν μικρῷ χαρτίνῳ κυτίῳ), τεθειμένου ἐπὶ σιδηροῦ ἐλάσματος εἶνε δυνατόν νὰ τακῆ κασσίτερος δι' ἐλαφρῶς θερμάνσεως χωρὶς νὰ ἀλλοιωθῆ καὶ νὰ ἀποσυντεθῆ (καῆ) 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 ψυχθόμενος διαμέρζεται εἰς λεπτότατους κόκκους. Εἶδ. βάρους ἔχει 7,29. Εἶνε μέταλλον λίαν ἀπαλὸν καὶ ἔκτατόν, οὐδόλως δὲ συνεκτικόν. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ συμπιεζόμενον μεταξὺ δύο κυλίνδρων ἀντιθέτως στρεφομένων μεταβάλλεται εἰς λεπτότατα φύλλα ἢ πέταλα (Stanpiol), χρησιμεύοντα πρὸς περιτύλιξιν διαφόρων ἀντικειμένων (βουτύρου, τυροῦ, τεῖνου, σοκολιάτας κ.τ.τ.). Ἔχει ἔσωτερικὴν ὑφὴν κρυσταλλικὴν, καὶ δὴ οὐχὶ ὁμοιομερῆ καὶ συμπαγῆ· διὸ καμπτομένη ράβδος κασσίτερου τρίζει ἔνεκα τῆς θραύσεως τῶν ἔσωτερικῶν λεπτῶν κρυστάλλων. Ἡ κρυσταλλικὴ ὑφὴ τοῦ κασσίτερου δείκνυται ἐπίσης ἐάν ἐπὶ φύλλον κασσίτερου ἢ ἐπὶ σηδήρον κεκασσιτερωμένου (τενεκὲ) χυθῆ πικνὸν ὑδροχλωρικὸν ἢ νιτρικὸν ὀξύ, ὅπερ, ἐλαφρῶς κατ' ἐπιφάνειαν προσβάλλον τὸν κασσίτερον, ἀπογυμνοῖ τὴν ἔσωτερικὴν κρυσταλλικὴν ὑφὴν, ἐμφανιζομένην ὑπὸ μορφὴν ποικίλων γραμμῶν καὶ ταινιῶν (moiré métallique).

Ὁ κασσίτερος εἶνε στοιχεῖον τετρασθενὲς (ἢ δισθενὲς) καὶ ἠδύνατο νὰ καταλεχθῆ 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° ὀξειδοῦται κατ' ἐπιφάνειαν, σχηματιζόμενον ὑποξιδίον κασσίτερου καὶ ὀξειδίον κασσίτερου ( $\text{SnO}$  καὶ  $\text{SnO}_2$ ). Ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ λευκοπυροῦται καὶ καίεται εἰς διοξιδίον  $\text{SnO}_2$ . Ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ πάντων σχεδὸν τῶν μεταλλοειδῶν. Ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ παρουσίᾳ ἀλκαλέος τινος ἐν θερμοκρασίᾳ 100°, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου.



Ἐπὶ τοῦ  $\text{HCl}$  προσβαλλόμενος (εὐχερέστερον διὰ θερμάνσεως) μεταπίπτει εἰς ὑποχλωριούχον κασσίτερον ( $\text{SnCl}_2$ ), ἔκλυομένου ὑδρογόνου. Πικνὸν καὶ ζεὸν θεικὸν ὀξύ προσβάλλει ἐπίσης τὸ μέταλλον μετατρέπον αὐτὸ εἰς θεικὸν κασσίτερον. Νιτρικὸν δὲ ὀξύ πικνὸν μὲν οὐδόλως προσβάλλει αὐτό, ἀραιούμενον δὲ δι' ὕδατος προσβάλλει αὐτὸ ζωηρῶς καὶ ἐν αὐτῇ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἔκλυομένων νιτρῶδων ἀτμῶν καὶ σχηματιζόμενου λευκοῦ νιτρικοῦ ἄλατος ἀδιαλύτου μὲν ἐν τῇ περιουσίᾳ τοῦ ὀξέος, διαλυτοῦ δ' ἐν ὕδατι.

Χρησιμεύει ὁ κασσίτερος πρὸς παρασκευὴν διαφόρων κραμάτων, ἤδη γνωσθέντων· μετὰ μολύβδου παρέχει τὸ κοινὸν συγκολλητικὸν κράμα. Μεθ' ὑδραργύρου, τὸ ἀμάλγαμα τῶν κοινῶν κατόπτρων. Μῆ

ἀλλοιούμενος ἐν τῷ ἀέρι καὶ τῶν ἀλάτων αὐτοῦ μὴ ἐχόντων δριμείας δηλητηριώδεις ιδιότητες, χρησιμεύει πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν τῶν κοινῶν χαλκίνων καὶ σιδηρῶν μαγειρικῶν σκευῶν. Μεγάλη ποσότης κασσιτέρου καταναλίσκεται καὶ πρὸς παρασκευὴν τοῦ λευκοσιδήρου, ὅστις διατηρεῖται καλῶς, ἐν ὄσφ ὃ ἐπενδυθεὶς σιδήρος δι' οὐδενὸς σημείου αὐτοῦ ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀέρος.

#### ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΥ

**Διχλωριούχος καὶ τετραχλωριούχος κασσίτερος** ( $\text{SnCl}_2$  καὶ  $\text{SnCl}_4$ ).—Τὸ πρῶτον τῶν ἀλάτων τούτων παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως περισσείας ψηγμάτων κασσιτέρου ἐν πυκνῷ ὑδροχλωρίῳ, θερμοινομένῳ ἐπὶ ἀμολούτρου. Ἐκ τοῦ διαλύματος, πυκνωθέντος δι' ἐξαμίσεως, λαμβάνεται διὰ κρυσταλλώσεως ἅλας τοῦ τύπου  $\text{SnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ , λευκόν, γεύσεως στυφούσης καὶ ἀντιδοάσεως ὀξίνου. Θερμαινόμενον τὸ ἅλας περὶ τοὺς  $100^\circ$ , ἀποβάλλει τὸ ὕδωρ αὐτοῦ καὶ ἀποσπντίζεται ἐν μέρει, ἐκλεπτομένων πυκνῶν ἀτμῶν ὑδροχλωρίου. Διαλύεται ἐν ὕδατι ὀξινισθέντι δι' ὀλίγου ὑδροχλωρίου. Ἐν ᾧ ἐν καθαρῷ ὕδατι ἐν μέρει ἀποσπντίζεται, παρέχον ὀξυχλωριούχον κασσίτερον  $\text{Sn}_2\text{OCl}_2$  καὶ ὑδροχλωρίον. Ἄλλα καὶ ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος μένον τὸ κρυσταλλικόν ἅλας, κτρινίζει βαθμηδόν, ἀπορροφῶν ὀξυγόνον καὶ ὕδρατμοὺς καὶ μεταπίπτει εἰς τετραχλωριούχον κασσίτερον, διοξίδιον κασσιτέρου καὶ ὑδροχλωρίον. Ἐπι εὐκολώτερον ἀλλοιοῦται ὁμοίως διάλυμα τοῦ ἁλατος ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος. Ἐνεργεῖ ὡς ἐξόχος ἀναγωγικόν σῶμα, ἀφαιροῦν τὸ χλώριον τῶν χλωριούχων ἐνώσεων ὑδραργύρου, ἀργύρου, χρυσοῦ καὶ μεταπίπτει εἰς τετραχλωριούχον κασσίτερον δι' ἀναγωγῆς τῶν μετάλλων:  $\text{HgCl}_2 + \text{SnCl}_2 = \text{Hg} + \text{SnCl}_4$  ἢ διὰ μετασηματισμοῦ τῶν χλωριούχων ἐνώσεων εἰς ὑποχλωριούχους τοιαύτας:  $2\text{HgCl}_2 + \text{SnCl}_2 = \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{SnCl}_4$   
 $2\text{CuCl}_2 + \text{SnCl}_2 = \text{Cu}_2\text{Cl}_2 + \text{SnCl}_4$ .

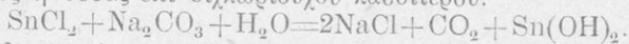
Ἀποχρωματίζει τὸ ὑπερμαγγανικόν κάλιον, ἅλατα ὀξειδίου σιδήρου κλπ. (Ἐπὶ τῆς ιδιότητος ταύτης στηρίζεται ἡ χρῆσις διαλύματος  $\text{SnCl}_2$  ἐν ἀραιστάτῳ ὑδροχλωρίῳ πρὸς ἀπάλειψιν κηλίδων ἐπὶ ὀθονῶν εἴτε ἐκ σκωρίας σιδήρου, εἴτε ἐξ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου).

Μίγμα ἴσων ποσῶν διχλωριούχου καὶ τετραχλωριούχου κασσιτέρου (ἐν διαλύσει), προστιθέμενον εἰς διάλυμα τριχλωριούχου χρυσοῦ, παράγει ἴζημα ἐρυθρὸν, γινώσκον ὡς πορφυροῦν τοῦ *Cassius*, χρησιμοποιοῦμενον πρὸς τὸν ὠραῖον ροδόχρουν (ιοχροῦζοντα) ἢ ρουβινέρον· θρον χρωματισμὸν τῆς πορσελάνης. Λίαν ζωηρὸν καὶ ὠραιότατον πο.φυροῦν λαμβάνεται διὰ διαλύσεως φύλλου μὲν κασσιτέρου ἐν ἀραιῷ νιτρικῷ ὀξεῖ, φύλλου δὲ χρυσοῦ ἐν χλωριούχῳ ὕδατι καὶ συναμίξεως ὁμοφτέρων τῶν διαλυμάτων.

Τὸ δεύτερον ἄλλας  $\text{SnCl}_4$  παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ  $\text{SnCl}_2$  ἢ καὶ μεταλλικοῦ κασσιτέρου ἐν ρεύματι γλωρίου ξηροῦ. Τὸ μέταλλον ἐν καταστάσει ψυγμάτων ἢ φύλλων εὐρίσκεται ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος, συναπτομένου ἀφ' ἐνὸς μὲν μετὰ τῆς γλωριούχου συσκευῆς διὰ παρεμβλλομένου ξηραντηρίου πύργου Gay Lussac, ἀφ' ἑτέρου δὲ μετὰ σφαιρικοῦ ὑποδοχέως, διάρκως ψυχομένου δι' ἐπιχειομένου ὕδατος. Ἄμα τῇ ἐπαφῇ καὶ ἐπιδράσει τοῦ γλωρίου ἐπὶ τοῦ θερμαινομένου μετάλλου, ἀναφλέγεται τοῦτο καιόμενον διὰ κτανῆς φλογός: Τὸ προϊόν τῆς καύσεως, ἀτμοὶ τετραγλωριούχου κασσιτέρου, συμπυκνῶνται ἐν τῷ ψυχρῷ ὑποδοχεῖ εἰς ὑγρὸν κίτρινον ἔνεκα περισεΐας γλωρίου ἐν διαλύσει. Τὸ ὑγρὸν τοῦτο, μίχθὲν μετ' ὀλίγου  $\text{SnCl}_2$  ἀποστάζεται ἐκ νέου. Τὸ ἀπόσταγμα εἴνε ὑγρὸν ἄχρουν, ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι, εἰδικοῦ βάρους 2,2 καὶ ζέον εἰς  $120^\circ$ . Μετ' ὀλίγου ὕδατος μίγνυμενον σχηματίζει ἔνωσιν τοῦ τύπου  $\text{SnCl}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ : σῶμα στερεὸν κρυσταλλικόν.

Ὁ  $\text{SnCl}_4$ , ἔχων χαρακτῆρα ἄλατος, σχηματίζει μετὰ γλωριούχων τινων ἁλάτων, καὶ ἰδίᾳ τοῦ γλωριούχου ἀμμωνίου, ἅλατα διπλᾶ ὡς  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{KCl}$  καὶ  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl}$ . Τὸ τελευταῖον (γλωριούχον κασσιτεραμμώνιον (χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βαφικῇ καὶ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων, εἴτε πρὸς ἐξωράσειν χρωμάτων τινῶν, καὶ μάλιστα τῶν ἐρυθρῶν, εἴτε ὡς προπαρασκευαστικὸν μέσον (mordant). Οἱ βαφεῖς παρασκευάζουσιν αὐτὸ διὰ διαλύσεως μεταλλικοῦ κασσιτέρου ἐν βασικῷ ὕδατι καὶ διὰ προσθήκης ἀμμωνιακοῦ ἄλατος.

**Ὄξειδια κασσιτέρου.**—Γινώσκονται κυρίως δύο τοιαῦτα: τὸ μονοξίδιον  $\text{SnO}$  ὑπὸ πολλὰς ἀλλοτροπικὰς μορφὰς καὶ τὸ διοξίδιον  $\text{SnO}_2$ . Τὸ πρῶτον τῶν ὀξειδίων τούτων λαμβάνεται ἐκ τοῦ ὑδροῦποξιδίου τοῦ κασσιτέρου: ἰζήματος λευκοῦ, προκίπτιοντος ἐπιδράσει καυστικοῦ ἀλκάλους ἢ σόδας ἐπὶ διγλωριούχου κασσιτέρου.



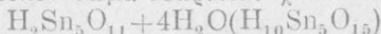
Τὸ ὑδροῦποξίδιον τοῦτο, ζεόμενον μετ' ἀραιοῦ διαλύματος καυστικοῦ κάλεος, παρέχει κόνιν μέλαιναν κρυσταλλικὴν, τὸ  $\text{SnO}$ . Ἡ κόνις αὕτη, θερμαινόμενη περὶ τοὺς  $250^\circ$ , ἀποβαίνει φαιοκίτρινος. Ἐὰν δ' εἰς διάλυμα  $\text{SnCl}_2$  προστεθῇ ἀμμωνία καὶ ζεσθῇ τὸ προϊόν, λαμβάνεται τὸ αὐτὸ ὀξίδιον ἐρυθρόν. Αἱ τρεῖς αὗται ἀλλοτροπείαι, θερμαινόμεναι ἐν τῷ ἀέρι, καίονται εἰς  $\text{SnO}_2$ . Τὸ σῶμα δὲ τοῦτο, ἀπαντῶν καὶ ἐν τῇ φύσει ὡς κασσιτερίτης, ὑπὸ μορφὴν βασιτετραγῶνων κρυστάλλων κασιτανοχρόων, λαμβάνεται τεχνητῶς δι' ἐντόνου θερμάνσεως τοῦ κασσιτέρου ἐν ρεύματι ὀξυγόνου ἢ ἀέρος, ὡς κόνις λευκῆ ἄμορφος, ἀτηκτος καὶ ἀδιάλυτος εἰς ὀξέα τε καὶ ἀλκάλια. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν μίλων (σμάλτο) καὶ τῆς θολερῆς γυαλακτοχόου ὑάλου.

**Κασσιτερικόν οξύ** ( $H_2SnO_3$ ). — Σώμα λευκόν, λαμβανόμενον ὡς Ἴζημα ἐπιδράσει ἀνθρακικοῦ καλίου ἐπὶ τετραχλωριούχου κασσιτέρου:



Ἐξουδετερούμενον τὸ οὔξον τοῦτο ὑπὸ κανστικοῦ κάλεος ἢ νάτρου, παρέχει κασσιτερικόν ἄλας  $K_2SnO_3$  ἢ  $Na_2SnO_3 + 4H_2O$ , χρησιμοποιούμενον καὶ ἐν τῇ βαφικῇ καὶ τυπωτικῇ ὡς πολύτιμον πρόστυμμα.

Τὸ κατὰ τὴν ἐπίδρασιν νιτρικοῦ οὔξεος ἐπὶ ψηγμάτων κασσιτέρου σχηματιζόμενον λευκὸν σῶμα θεωρεῖται ἔχον τὸν τύπον



καὶ ὀνομάζεται μετακασσιτερικόν οὔξον, ὅπερ, ἐπιδράσει κανστικοῦ κάλεος, παρέχει μετακασσιτερικόν ἄλας  $K_2Sn_5O_{11} + 4H_2O$ .

**Θειοῦχοι ἐνώσεις:**  $SnS$  καὶ  $SnS_2$ . — Ὁ μονοθειοῦχος κασσίτερος παρασκευάζεται εἴτε διὰ συνθερμάνσεως ψηγμάτων κασσιτέρου μετ' ἀνθρόνου θείου, εἴτε δι' ἐπιδράσεως ὕδροθειοῦ ἐπὶ διχλωριούχου κασσιτέρου. Εἶνε σῶμα φαιομέλαν, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, διαλυτὸν δ' ἐν κιτρινωθίῳ θειούχῳ ἀμμωνίῳ.

Ὁ δὲ διθειοῦχος κασσίτερος λαμβάνεται ὡς Ἴζημα κίτρινον δι' ἐπιδράσεως ὕδροθειοῦ ἐπὶ τετραχλωριούχου κασσιτέρου. Συνήθως ὅμως παρασκευάζεται διὰ ξηρᾶς ὁδοῦ, θερμοινομένου ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ μίγματος 20 γραμμ. θείου, 20 γραμμ. ἀμμωνιακοῦ ἄλατος καὶ ἀμαλγάματος κασσιτέρου ἕξ 60 γραμμ. αὐτοῦ μετὰ 30 γραμμ. ὕδραργύρου. Ἡ θέρμανσις, κατ' ἀρχὰς μετρία, ἐπιτείνεται βαθμηδόν καὶ ἐπὶ τινὰς ὥρας. Ἐξαχνούμενον τὸ μίγμα παρέχει  $SnS_2$  εἰς φυλλίδια στιλπνότηα, χρυσαῖζοντα καὶ λίαν ἀπαλὰ τὴν ἀφήν (μωσαϊκὸς χρυσός, or mussif). Χρησιμεῖει πρὸς ψευδεῖς ἐπιχρυσώσεις μεταλλικῶν ἢ γυψίνων ἀγαματίων καὶ ἄλλων κρηψοτεχνημάτων, ὡς καὶ πλαισίων.

#### *\* Ἀντιδράσεις κύριαι τῶν ἀλάτων τοῦ κασσιτέρου.*

Διὰ κανστικοῦ κάλεος ἐκ τῶν διαλυμάτων τῶν μὲν ἀλάτων τοῦ ὑποξειδίου τοῦ κασσιτέρου Ἴζημα λευκὸν ἕξ  $Sn(OH)_2$ , τῶν δ' ἀλάτων τοῦ οὔξειδίου ἐπίσης λευκὸν Ἴζημα ἐκ  $H_2SnO_3$  ἢ  $SnO(OH)_2$ .

Δι' ὕδροθειοῦ ἐκ τῶν πρώτων ἀλάτων Ἴζημα μελανόφαιον, ἐκ δὲ τῶν δευτέρων Ἴζημα κίτρινον ( $SnS$  καὶ  $SnS_2$ ).

Διὰ χλωριούχου ὕδραργύρου (ἄχνης) Ἴζημα λευκὸν ἐκ καλομέλανος ( $Hg_2Cl_2$ ), ὅπερ ἐν περισσειᾷ τοῦ ἄλατος τοῦ κασσιτέρου ἀποβαίνει τεφρόν, ζέομενον δὲ μετ' ὕδροχλωρίου ἀποσυντίθεται εἰς μεταλλικὸν ὕδραργυρον.

Διὰ νιτρικοῦ ἀργύρου ἐκ διαλύματος ὑποχλωριούχου κασσιτέρου καταπίπτει Ἴζημα ἔρυθρόν.

Διὰ τριχλωριούχου χρυσοῦ Ἴζημα πορφυρόχρονον (χρυσὸς πορφυροῦς τοῦ Cassius),

Ἐπὶ ράβδου ψευδαργύρου, ἐμβαπτισθείσης ἐν διαλύματι ἄλατος κασσιτέρου, κατατίθεται τεφρὰ κόνις μεταλλικοῦ κασσιτέρου.

Ἄλας κασσιτέρου, ἐπὶ ἄνθρακος διὰ καμινευτήρος αὐλοῦ πυρούμενον μετὰ σόδα ἢ κυανίουχου καλίου, ὀνάγεται καὶ παρέχει σφαιροῖδιον χαρακτηριστικὸν τοῦ μεταλλικοῦ κασσιτέρου συμπιεστόν, ἔκτατόν, διαλυτὸν ἐν ὑδροχλωρίῳ.

#### ΜΟΛΥΒΔΟΣ Pb=207.

Κοινὸν καὶ χρήσιμον μέταλλον, γνωσθὲν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων. Ἀφθονεῖ ἐν τῇ φύσει ὑπὸ μορφὴν ποικίλων μεταλλευμάτων, εἰς ἐλαχίστην δὲ ποσότητα εὐρίσκεται καὶ ὡς αὐτοφύης μόλυβδος ἐν σχηματισταίνων ἠκλαδίσκων μεταξὺ τῶν μολυβδούχων κοιτασμάτων.

Κύρια ὄρυκτὰ τοῦ μολύβδου εἶνε ὁ *γαληνίτης* ἢ θειούχος μόλυβδος, PbS, πολλαχοῦ ἀπαντῶν ἀργυροῦχος (τὸ σπουδαιότατον καὶ ἀφθονώτατον πάντων τῶν ὄρυκτῶν τοῦ Pb) ὁ *ψιμυθίτης*, ἀνθρακικὸς μόλυβδος PbCO<sub>3</sub>· ὁ *πυρομορφίτης* φωσφορικὸς μόλυβδος Pb<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>· ὁ *κροκοίτης* χρωμικὸς μόλυβδος PbCrO<sub>4</sub> κλπ.

Ἐν χώραις, ἐν αἷς σχετικῶς ἀφθονεῖ ὁ ἀνθρακικὸς μόλυβδος, ἐκκαμινεῖται λίαν εὐχερῶς ὁ μόλυβδος μετὰ προηγουμένην φρυξίν τοῦ ὄρυκτοῦ πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ CO<sub>2</sub> καὶ πύρωσιν τοῦ ἐξ ὀξειδίου μολύβδου φρυγμιατοῦ, μεμιγμένου μετ' ἀνθρακος, ἐντός φρεατομόρφων καμίνων. Ἀναγόμενον τὸ μέταλλον βοηθεῖα τοῦ CO τίθεται καί, καταρρέον, συλλέγεται ἐν ἰδίᾳ κοιλότητι, χυνόμενον ἐκεῖθεν εἰς τύπους.

Τὸ πλεῖστον μέρος ὅμως τοῦ ἐν τῇ ἀγορᾷ φερομένου μολύβδου ἐκκαμινεῖται ἐκ τοῦ γαληνίτου κατὰ μεθόδους ποικιλοῦσας ἀναλόγως τῆς περιεκτικότητος τοῦ ὄρυκτοῦ εἰς μόλυβδον καὶ ἀναλόγως τοῦ ποιοῦ καὶ τοῦ ποσοῦ τῶν ἐν αὐτῷ ξένων προσμίξεων. Ὄρυκτὰ πλούσια εἰς μόλυβδον καὶ σχεδὸν ἐστερημένα πυριτικῶν προσμίξεων ἐκκαμινεῦνται κατὰ τὴν μέθοδον τῆς *ἀντιδράσεως*. Ὄρυκτὰ δὲ μετὰ πολλῶν πυριτικῶν προσμίξεων καὶ ἄλλων ξένων ὑλῶν ἐκκαμινεῦνται κατὰ τὴν μέθοδον τῆς *ἀναγωγῆς*. Τέλος ὄρυκτὰ ἀργυροῦχα μετὰ τὴν ἐκκαμινεῦσιν ὑποβάλλονται εἰς ὅλως ἰδίας ἐργασίας πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ ἀργύρου.

**Μέθοδος δι' ἀναγωγῆς.**— Τὸ ὄρυκτὸν μίγνυται μετὰ *σκωρίας*, ληθθείσης ἐκ προηγουμένης ὁμοίας ἐργασίας, ὡς καὶ μετ' 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 (κῶκ). Ἀρξαμένης τῆς λειτουργίας τῆς καμίνου καὶ προϊούσης τῆς θερμάνσεως, τίθεται ὁ θειούχος μόλυβδος καὶ ἐπιδράσει τοῦ ἐν τῷ μίγματι σιδήρου ἀνάγεται εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν:



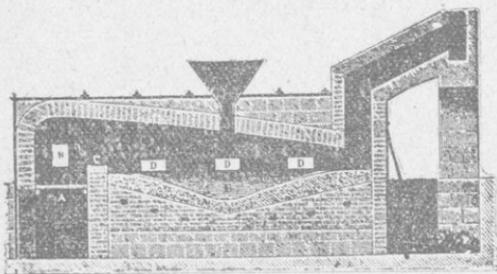
Ὁ βαθμηδὸν ἀπομονούμενος μόλυβδος καταρρέει καὶ συλλέγεται ἐντὸς ἰδίας ὑποκειμένης δεξαμενῆς, φέρον ἐπιπλέουσαν σκωρίαν συνθέτου πυριτικοῦ ἀλατος, ἐγκλείοντος οὐσιωδῶς θειοῦχον σίδηρον, θειοῦχον χαλκὸν καὶ ὀλίγον θειοῦχον μόλυβδον μὴ ἀναχθέντα. Ἡ σκωρία αὕτη, κατ' ἰδίαν λαμβανομένη, χρησιμεύει ὡς συλλίπασμα πρὸς ἐπομένην ὁμοίαν ἐργασίαν. Τὸ ἄνω στόμιον τῆς ὑψικαμίνου συγκοινωνεῖ μετὰ σειρᾶς θαλάμων, προσωρισμένων πρὸς περισυλλογὴν καὶ συγκράτησιν τῶν μολυβδόχων κοκλιοειδῶν ἐκβλημάτων, συμπαρασυρομένων ὑπὸ τῶν ἀερωδῶν προϊόντων τῆς καύσεως καὶ τῶν ἀντιδράσεων.

**Μέθοδος διὰ φρυξέως καὶ ἀντιδράσεως** (ἢ καὶ συνηθεστάτη). Ἐπὶ τοῦ εὐρέος καὶ λεκανοειδοῦς ἐδάφους προσφλογοβόλου καμίνου ἐκτείνεται τὸ μετάλλευμα κατὰ λεπτὰ στρώματα (σχ. 41) καὶ διευθύνεται ἐπ' αὐτοῦ ἡ φλόξ τῆς ἐστίας, ἀνοιγομένων συγχρόνως πλευρικῶν θυρίδων παρὰ τὴν βάσιν περιφερικῶς κειμένων. Θερμαίνόμενον τὸ μετάλλευμα ἀρκούντως σφοδρῶς ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ζωηρῶς κυκλοφοροῦντος ἀέρος ὀξειδούται, ἐν μέρει μὲν μεταπίπτουν εἰς θεικὸν μόλυβδον, ἐν μέρει δ' εἰς ὀξείδιον μόλυβδου, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν διοξειδίου θείου. Συντελεσθεῖσης τῆς ὀξειδώσεως (προδιδόμενης ἐκ τῆς λευκαζούσης ὕψεως τοῦ πρῶην τετροχρόου μεταλλεύματος), κλείονται αἱ πλευρικαὶ θυρίδες καὶ ἐντείνεται σφοδρῶς ἡ θέρμανσις, ὅποτε τὸ ὀξείδιον τοῦ μόλυβδου καὶ ὁ θεικὸς μόλυβδος ἐπιδρῶσιν ἐπὶ τὸ ὀλίγον ὑπολειφθέντος καὶ τοῦ ἄνωθεν τῆς καμίνου εἰσαχθέντος θειοῦχου μόλυβδου καὶ ἀνάγουσιν αὐτὸν εἰς μεταλλικὸν μόλυβδον.



Ὁ οὕτω λαμβανόμενος μολύβδος ἐν ἀνάγκῃ δι' ἀνατήξεως ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ καθαιρούμενος ὑπὸ τῶν ἐνεχομένων ἰγῶν ἀρσενικοῦ, ἀντιμονίου καὶ κασσιτέρου, παραδίδεται εἰς τὸ ἐμπόριον.

Ἄν ὅμως προκαταρκτικὴ ποιοτικὴ ἀνάλυσις κατέδειξε τὴν παρουσίαν ἀργύρου ἐκμεταλλευσίμου ἐν τῷ γαληνίτῃ, ὁ ἐξαχθεὶς μόλυβδος ὑπαβάλλεται εἰς συμπληρωματικὴν ἐπεξεργασίαν πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ ἀργύρου. Ἡ ἐπεξεργασία αὕτη, γνωστὴ διὰ τοῦ ὀνόματος *κνυπέλλωσις*, διενεργεῖται μὲν ἀμέσως, ἐὰν ὁ μόλυβδος ἐνέχη τοῦλάχιστον 0,5% ὀργύρου, ἐὰν ὅμως ἦε πτωχότερος εἰς ἀργύρον, προηγεῖται ἰδίᾳ ἐργασία, γνωστὴ



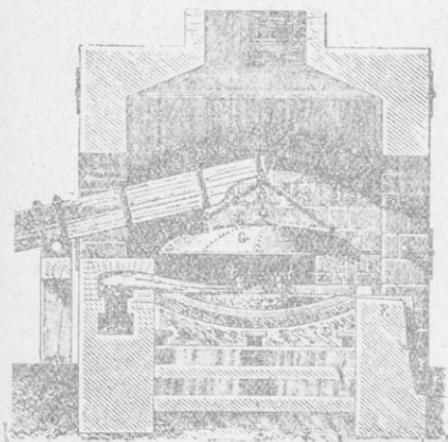
(Σχ. 41).

σις, διενεργεῖται μὲν ἀμέσως, ἐὰν ὁ μόλυβδος ἐνέχη τοῦλάχιστον 0,5% ὀργύρου, ἐὰν ὅμως ἦε πτωχότερος εἰς ἀργύρον, προηγεῖται ἰδίᾳ ἐργασία, γνωστὴ

διά του ονόματος pattinsonage\*, σκοπόν δ' ἔχουσα τὸν ἐμπλουτισμὸν τοῦ μολύβδου εἰς ἄργυρον διὰ συγκεντρώσεως αὐτοῦ ἐκ μειζονος μάζης μολύβδου ἐν ἑλάσσονι. Ἡ προκαταρκτικὴ αὕτη ἐργασία βραβεύεται ἐπὶ τοῦ φαινομένου ὅτι κρᾶμα μολύβδου καὶ ἀργύρου εἶνε εὐτηρτώτερον καὶ ελαφρότερον τοῦ καθαρῶ μολύβδου. Εἰάν λοιπὸν ἀργυροῦχος μολύβδος, τηχθεὶς ἐν τῷ μεγάλῳ σιδηρῶν κρουνηθίων ἢ λεβήτῳ, ἀφεθῆ εἰς βραδείαν ψύξιν, χωρίζεται εἰς δύο μέρη: κρυστάλλους ἀποκρυσνομένους καὶ κατατιθεμένους ἐν τῷ πυθμένι τοῦ λέβητος, ἀποτελουμένους δὲ σχεδὸν ἐκ καθαρῶ μολύβδου μετ' ἰχνῶν ἀργύρου, καὶ γρὸν ἐπιζέεινον, ἕπερ εἶνε κρᾶμα πλουσιώτερον ἤδη εἰς ἄργυρον. Διὰ διατηρῆτων κοχλιαρίων ἀφαιροῦνται διαρκῶς οἱ σχηματιζόμενοι κρύσταλλοι καὶ μεταφέρονται εἰς ἄλλον λέβητα, τὸ δὲ ἀργυροῦχος κρᾶμα εἰς ἄλλον. Ἐπαναλαμβάνεται ἐν ἀνάγκῃ ἡ αὕτη ἐργασία ἐπὶ τῶν χωρισθέντων τμημάτων, μέχρις οὗ ἐπιτευχθῆ κρᾶμα περιέχον καὶ 1% ἀργύρου, ὅπερ ὑποβάλλεται εἰς τὴν *κυστέλλωσιν*, βρασιζομένην ἐπὶ τῆς ἰδιότητος, ἢ γ κέκτηται ὁ μολύβδος: τὰ ὀξειδῶτα θερμοκρυσταλλοῦται ἐν οὐραμῇ ἀέρος εἰς εὐτηκτὸν ὀξείδιον (λιθάργυρον), ἀποχωρίζομενον κατὰ τὴν γένεσιν αὐτοῦ, ἐν ᾧ ἀπ' ἐτέρου ὀξυγῶν ἀπομονοῦμενος μένει ἐν τῷ βράθει τοῦ χόρου, ἐνθα γίνεται ἡ ὀξείδωσις.

Πρὸς τοῦτο ὁ ἀργυροῦχος μολύβδος τίθεται ἐν τῇ μεγάλῃ λεκανοειδεῖ (δί-  
κην *κυστέλλω*) κοιλότητι τῆς βύσσεως προσφυλογοβόλου καμίνου, ἐπεστρωμένη

διὰ τέφρας ὀστέων καὶ ξύλων, μέγα δὲ ἡμφαιροειδῆς (σχ.42) καλυμμα μηχανικῶς καταβιβαζόμενον ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν χειλέων τοῦ κυπέλλου καὶ σχηματίζει τὸν θάλον τῆς καμίνου. Διευθύνεται πλαγιῶθεν φλόξ μεγάλη ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου καὶ ἅμα τῇ ἐνάργει τῆς τήξεως αὐτοῦ προσφύσσει ἰσχυρὸν ρεῦμα ἀέρος ἐκ δύο πλευρικῶν ὀπῶν. Ὁ τετηγμένος καὶ ἐν ἐρυθροκυρῶσει εὐρυσκόμος μολύβδος ἀμέσως ὀξειδῶται εἰς λιθάργυρον ἐπιπλέοντα, (στὶς, διαρκῶς ὑπὸ τοῦ ὀρηγτιζοῦ ἀνεύματος εἰς ἰδίαν παρὰ τὸ χεῖλος τοῦ κυπέλλου α λακα φερόμενος, ἐκρῶει ἀπογυμνῶν οὕτω νέαν ἐπιφάνειαν πρὸς νέαν ὀξείδωσιν. Περὶ τὸ τέμα τῆς κυπέλλωσσεως τὸ ἐν τῷ βράθει τετηγμένον

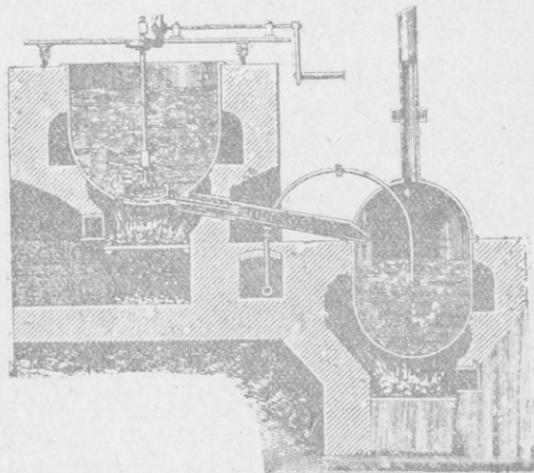


(Σχ.42).

νον μέταλλον καλύπτεται ὑπὸ λεπτῆς στιβάδος λιθαργύρου, ἀεὶ σαλασσομένου καὶ ἐμφαίνοντος τὰ ποικίλα χρώματα τῆς ἰδρύσεως, ὅτε αἰγῆς σχίζεται καὶ ἀποκαλύπτει τὴν σιταγοτάτην ἐπιφάνειαν τοῦ τετηγμένου ἀργύρου (βλέμμα ἀργύρου). Ἄμα τῇ ἐμφανίσει τοῦ βλέμματος ἐπιχέεται ἐπὶ τοῦ κυπέλλου ὕδωρ θερμὸν καὶ εἶτα ψυχρὸν καὶ παραλαμβάνεται ὁ ἀργυρος.

\* Ἐκ τοῦ ονόματος τοῦ τὴν μέθοδον ταύτην ἐπινοήσαντος καὶ ὑποδείξαντος χημικοῦ τοιμηζάνου PATTINSON.

ενέχων ἔτι 10% μολύβδου. Καθαίρεται διὰ πύας κυπέλλωσης ἐν μικροτέρῳ κυπέλλῳ ποσάδει ἐκ τέφρας ὁστέων, ὅπερ ἀπορροφᾷ τὸν κατ' αὐτὴν ὀξειδωμένον μολύβδον καὶ ὁ ἀργυρὸς μένει καθαρὸς στιλπνὸς ἐν τῷ ὑπό τοῦ καταποθέντος λιθαργύρου κίτρῳ γενομένῳ κυπέλλῳ. Ὁ κατὰ τὴν πρώτην κυπέλλωσιν λαμβανόμενος λιθαργύρος, εἴτε ὡς τοιοῦτος χρησιμοποιεῖται (πρὸ βλ. κατωτέρω ὀξείδιον μολύβδου) εἴτε διὰ πυρακτώσεως μετ' ἀνθρακὸς ἀνάγεται αὐθις εἰς μεταλλικὸν μολύβδον. Εἰσήχθη ἀπὸ τινος καὶ ἕτερα μέθοδος πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ ἀργύρου ἀπὸ τοῦ μολύβδου, γνωστὴ διὰ τὸν δνόματος μέθοδος διὰ ψευδαργύρου ἢ τοῦ Parkes (Zincage). Ἐντὸς μεταλλικοῦ κντίου διατηρήτου τίθεται ψευδάργυρος εἰς ψήγματα (βάρος δεκαπλασίου περιττου τοῦ ἐν τῷ μολύβδῳ ἀργύρου) καὶ εἰσάγεται τὸ κντίον τοῦτο προσηρμοσμένου εἰς κατακόρυφον στέλεχος (φέρων καὶ δύο μεταλλικὰ πτερόγνια πλατάς) ὀλίγον ἀνωθεν τοῦ κντίου ἐντὸς λουτροῦ ἐκ τετραζότος μολύβδου. Ἐξακολουθοῦσης τῆς θερμάνσεως τοῦ λουτροῦ περὶ τοὺς 430°, τήκεται ὁ Ζη καὶ, διζην σταγονιδίων ἐξερχόμενος ἐκ τῶν ὀπῶν τοῦ κντίου, συμπίπτει μετὰ τοῦ μολύβδου, διηνεζῶς ἀναδενομένου μηχανικῶς (σχ. 43). Σχηματίζεται οὕτω κράμα ψευδαργύρου, ἀργύρου καὶ μολύβδου, ὅπερ διζην ἀφροῦ ἐπιπλέει. Μετὰ τρεῖς τοιαύτας διαδοχικὰς ἐργασίας τὸ ὀλικὸν κράμα υποβάλλει-



(Σχ. 43).

ται εἰς ἰδίαν ἀπόσταξιν, καθ' ἣν μόνον ὁ ψευδάργυρος ἀποστάζεται, τὸ δ' ἀργυροῦχος κράμα τοῦ μολύβδου υποβάλλεται εἰς κυπέλλωσιν. Ὁ δὲ τοῦ λουτροῦ μολύβδος, ὁ στερηθεὶς τοῦ ἀργύρου καὶ παραλαβὸν ὀλίγοντον ψευδαργύρον, μεταγγίζεται εἰς δεύτερον λέβητα, θερμανόμενον ἐξ ἰδίας ἐστίας καὶ διαβιβάζεται ἐντὸς αὐτοῦ ἐπὲρθερμος ἀτμός, δι' οὗ ὀξειδοῦται ὁ ψευδάργυρος καὶ ἀποκρίνεται τοῦ μολύβδου ἄλλως ἢ θέλει ἀποβῆ οἷτος λιαν εὐθραστος.

Χημικῶς καθαρὸν μολύβδον λαμβάνουσιν ἐν τοῖς χημείοις διὰ πυρακτώσεως μίγματος ὀξεικοῦ μολύβδου καὶ ἀπνηθρακωμένου σακχαροῦ.

**Ιδιότητες και χρήσεις.** — Ὁ μόλυβδος εἶνε μέταλλον ἀνοικτώσ τεφρόχρουν κτανίζον (ἐπὶ προσφάτου τομῆς λευκότερον) στιλπνόν, μαλακόν, δι' ὄνυχος χαρασσόμενον, διὰ μαχαίρας τεμνόμενον, ἐπὶ λευκοῦ χάρτου ἀποβάρον, εὐκαμπτον καὶ ἔκτατόν, εὐκόλως εἰς σύματα καὶ πλάκας μεταβαλλόμενον, μικρᾶς ὅμως ἀντοχῆς καὶ στερεότητος. Τὸ εἰδικόν βάρος αὐτοῦ εἶνε 11,35, τήκεται εἰς 330°—332°, καὶ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν αἰσθητῶς ἔξαερούται.

Ἐν τῷ ἀέρι διαμέμον ἀμαυροῦται βαθμηδὸν τὸ μέταλλον, καλυπτόμενον ὑπὸ λεπτοῦ ἐπιστρώματος ἔξ ὑποξειδίου μολύβδου  $Pb_2O$ . Ἐάν δὲ θερμανθῆ μέχρι 375° (ἐν θερμοκρασίᾳ ὑπερβαίνουσῃ τὴν τῆς τήξεως αὐτοῦ), ἐπικαλύπτεται τὸ τετηγῆς μέταλλον ὑπὸ λεπτοτάτου ἐπιπάγου ἰριδίζοντος, ὅστις, ἀπορροφῶν ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος, μεταπίπτει εἰς ὀξειδιον μολύβδου κίτρινον, ὡς ἄμορφος κόνις (massicot). Ἐν θερμοκρασίᾳ ὑψηλοτέρᾳ ἢ ὀξείδωσις εἶνε ζωηροτέρα, τὸ σχηματιζόμενον ὀξειδιον τήκεται καὶ βραδέως ἀποψυχόμενον παρέχει κρυσταλλομορφον ἐρυθροκροίτην μάζαν, ἐκ μικρῶν λεπιδίων ἀποτελουμένην (λιθάργυρος). Τὸ καθαρόν ὕδωρ (ἀπεσταγμένον ἢ βέτιον) παρουσίᾳ ἀέρος διαλύει μικρὰν ποσότητα ὀξειδίου μολύβδου, μεταπίπτοντος εἰς ὑδροξείδιον  $Pb(OH)_2$ , διαλυτόν. Ἐπειδὴ δὲ ἅπασαι αἱ διαλυταὶ ἐνώσεις τοῦ μολύβδου εἶνε δηλητηριώδεις λίαν ἐπικίνδυνος ἡ χρήσις ὑετίου ὕδατος, διελθόντος διὰ μολυβδίνων σωλήνων ἢ διατηρουμένου ἐν δεξαμεναῖς μολυβδίναις. Εἰς ὁμοίαν ἄλλοίωσιν 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 διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ( $PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ ). Πηγαῖα ὅμως καὶ φρεατῖα ὕδατα, ἐνέχοντα πάντοτε ἐν διαλύσει μικρὰν ποσότητα ἀνθρακικῶν καὶ θεικῶν ἀλάτων, διοχετευόμενα διὰ μολυβδίνων σωλήνων, προκαλοῦσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ μολύβδου ἀντίδρασιν ἄμεσον. καθ' ἣν σχηματίζεται λεπτὸν ἐπένδυμα ἔξ ἀνθρακικοῦ ἢ θεικοῦ μολύβδου ( $PbCO_3$  ἢ  $PbSO_4$ ) πάντῃ ἀδιάλυτον καὶ δὴ προφυλλάττον τὸ μέταλλον ἀπὸ πάσης περαιτέρω προσβολῆς. Διὸ ἀκίνδυνος ἡ χρῆσις τῶν διὰ τοιούτων σωλήνων διαβιβαζομένων κοινῶν ὑδάτων, μετὰ μόνης τῆς παρατηρήσεως ὅτι ἐν ἡ περιπτώσει τὸ ὕδωρ ἐνέχει ἄλλων ἀνθρακικῶν ἢ θεικῶν ἄλατα καὶ τὸ σχηματισθὲν ἐπένδυμα εἶνε ἔξ ἀνθρακικοῦ μολύβδου, δέον τὸ ὕδωρ τοῦτο νὰ μὴ ἐμπεριέχη αἰσθητὸν ἐλεύθερον  $CO_2$ , καθότι διὰ τοῦ ἀερίου τούτου ὁ ἀνθρακικὸς μόλυβδος εἰς διαλυτὸν διττανθρακικὸν μόλυβδον μετασχηματιζόμενος πάλιν ἠθέλει ἀποδώσει τοξικὰς ιδιότητας εἰς τὸ ὕδωρ.

Πυκνὸν θεικὸν καὶ ὑδροχλωρικὸν δεῦν κατ' ἐλάχιστον προσβάλλουσι τὸν μόλυβδον, καθότι τὰ ἅμα τῇ προσβολῇ σχηματιζόμενα ἀδιάλυτα

άλατα ( $PbSO_4$  και  $PbCl_2$ ), ὡς προστατευτικά καλύμματα περιβάλλοντα τὸ μέταλλον, παρακαλύουσι τὴν περαιτέρω ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων. Λεπτὴ ὅμως κόνις μολύβδου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἄνωθι ὀξέων προσβαλλομένη, μεταβάλλεται εἰς θεικὸν καὶ χλωριοῦθον μολύβδου. Μόνον τὸ νιτρικὸν ὄξυς καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ προσβάλλει τὸ μέταλλον, σχηματιζομένου νιτρικοῦ μολύβδου ( $Pb_2NO_3$ ), ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ξυθρῶν νιτροδῶν ἀτμῶν. Ἀλλὰ καὶ αὐτὰ τὰ ἀσθενέστερα ὄργανικὰ ὀξέα: τὸ γαλακτικόν, τὸ ὀξικόν, τὸ ἐλαιικόν, τὸ βουτυρικόν, ὅπωςδῆποτε ἐπιδρῶντα ἐπὶ τοῦ μολύβδου, καὶ μάλιστα ἐν ἀνωτέρα τῆς συνήθους θερμοκρασίᾳ, παρέχουσιν ἄλατα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον διαλυτά, καὶ δὴ λίαν ἐπικίνδυνος ἢ χρήσις μολυβδίνων σκευῶν πρὸς διατήρησιν ἢ παρασκευὴν ὀξίνων ἢ λιπιδῶν ἔδεσμάτων.

Ὅντως οἱ ὅπως δῆποτε χειριζόμενοι τὸν μολύβδον ἢ τὰς ἐνώσεις αὐτοῦ, ἐκτεθειμένοι ἐν ἀτμοσφαίρᾳ πλήρει ἀτμῶν μολύβδου ἢ κονιοροτοῦ ἐκ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ καὶ εἰσπνέοντες αὐτόν, ὑπόκεινται εἰς δηλητηρησασεὶς ὀξείας ἢ χρονιας, ἐκδηλουμένης διὰ κοιλιακῶν πόνων (*coliques saturnines ou de plomb*), παρατεταμένου πυρετοῦ, ὀποπτώσεως τῶν ὀδόντων, σκουεινῶς κωνῆς χοιρίᾳς τῶν οὐλῶν κλπ. Ἐν περιπτώσει ὀξείας δηλητηριάσεως ἐνδείκνυται ἡ θεικὴ μαγνησία ὡς ἀντίδοτον. Πρὸς πρόληψιν τῶν ὀλεθρίων ἐπακολουθημάτων μακρᾶς καὶ χρονίας δηλητηριάσεως οἱ ἐργάται τῆς βιομηχανίας τοῦ μολύβδου καὶ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ προφυλακτικῶς λαμβάνουσιν ἄφθονον γάλα, θεῖον ἢ θεικὰ ἄλατα (σιτυπηρίας), λούονται δ' ἐκάστοτε δι' ὕδατος, ἐν ᾧ προσετέθη εἴτε ὀλίγον θεικὸν ὄξυς εἴτε θεικὸν τι ἄλλας διαλυτόν.

Πολυπληθεῖς αἱ χρήσεις τοῦ μετάλλου. Πρὸς κατασκευὴν μολυβδίνων σωλήνων διαφόρων διαμέτρων ὡς ἀγωγῶν ὕδατος καὶ φωταερίου, πρὸς κατασκευὴν τῶν μολυβδίνων σφαιροειδῶν καὶ σφαιρῶν τῶν ὀπλων (πρὸς τὴν ἐντέλειαν τοῦ σφαιροειδοῦς σχήματος ἐνδείκνυται ἐκ πείρας προσθήκη ὀλίγου ὀρσενικοῦ 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 κρομάτων τινῶν χρησίμων, οἷα τὸ τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (μετ' ἀντιμονίου καὶ ὀλίγου κασσιτέρου) καὶ πλακῶν, τὸ συγκολλητικὸν κροῖμα (μετὰ κασσιτέρου συνήθως κατ' ἴσα βάρη), τὸ τῶν σωλήνων 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

**Ὁξείδια τοῦ μολύβδου.**—Τοιαῦτα γινώσκονται τέσσαρα :

Τὸ ὑποξίδιον τοῦ μολύβδου= $Pb_2O$ . Τὸ ἐπιτεταροξίδιον= $Pb_3O_4$ .

Τὸ ὀξίδιον τοῦ μολύβδου= $PbO$ . Τὸ διοξίδιον= $PbO_2$ .

Τὸ ὑποξείδιον τοῦ μολύβδου εἶνε κόνις μέλαινα, σχηματιζομένη κατὰ τὴν βραδείαν ἰξίδωσιν τοῦ μετάλλου ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Λαμβάνεται ἐπίσης καὶ δι' ἀποουθένσεως τοῦ ὀξυγενικοῦ μολύβδου διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 300<sup>o</sup> μακρὰν τοῦ ἀέρος, ἐκλυομένων μονοξειδίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος:



Διὰ θερμάνσεως ἐν τῷ ἀέρι ἢ δι' ἐπιδράσεως ὀξέος τινὸς χωρίζεται εἰς μολύβδον καὶ εἰς κίτρινον ὀξείδιον μολύβδου:  $\text{Pb}_2\text{O} = \text{Pb} + \text{PbO}$ .

Τὸ ὀξείδιον τοῦ μολύβδου  $\text{PbO}$  λαμβάνεται ὡς κόνις κίτρινη διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ μετάλλου ἐν πηλίνῃ κάψῃ μεταξὺ 300<sup>o</sup>—400<sup>o</sup> καὶ ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι ἢ ἐν ρεύματι ὀξυγόνου. Ὑψομένης τῆς θερμοκρασίας μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, τήκεται τὸ κίτρινον ὀξείδιον καὶ κατὰ τὴν βραδείαν ψύξιν στερεοποιεῖται εἰς λεπίδια ἐρυθροκίτρινα (λιθάργυρος). Ἡ μορφή αὕτη λαμβάνεται ἐπίσης, ὡς ἐγνώσθη κατὰ τὴν κηπέλλωσιν τοῦ ὀρυζοῦχοι μολύβδου ἐπίσης καὶ κατὰ τὴν ἀποουθένειν τοῦ νιτρικῶν μολύβδου διὰ θερμάνσεως καὶ τήξεως:



Ἡ κόνις αὕτη ἔχει εἰδικὸν βάρος 9,2 καὶ βαθμὸν τήξεως 480<sup>o</sup>. Ἀνάγεται εὐχερῶς εἴτε δι' ἐπιδράσεως ὑδρογόνου εἴτε μονοξειδίου ἀνθρακος, εἴτε καὶ διὰ συνθερμάνσεως μετ' ἀνθρακος Μίγμα ὀξειδίου μολύβδου καὶ λεπτῆς συναξιακῆς ἄμμου δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως τήκεται καὶ πορέχει πυριτικὸν μολύβδον ὑαλώδη. Διό, ἐὰν θερμοανθῇ λιθάργυρος ἐντὸς πηλίνου χωνευτηρίου, ἐπιγαυοῦται τοῦτο ἐσωτερικῶς διὰ τοῦ σχηματιζομένου εὐτήκτου πυριτικοῦ ἁλατος. Αὐτὸς ἐπίσης εἶνε ὁ λόγος τῆς χρησιμοποίησεως τοῦ λιθαργύρου ἐν τῇ ὑαλουργίᾳ καὶ τῇ κεραμεικῇ. Ὁ λιθάργυρος εἶνε τὸ πρῶτον ὑλικὸν τῆς παρασκευῆς τοῦ ἰξικοῦ μολύβδου καὶ, δι' αὐτοῦ, τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου. Ἐν τῇ φαρμακευτικῇ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν κηρωτοῦ καὶ ἐμπλάστρων. Κίτρινα τινα ζωηρὰ χρώματα (jaune de Cassel, jaune de Turner, jaune minéral) ἔχουσι ὡς συστατικὸν τὸ ὀξείδιον τοῦ μολύβδου (ὀξυχλωριούχος μολύβδος).

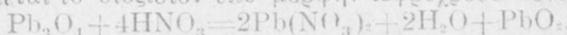
Τὸ ὀξείδιον τοῦ μολύβδου μετὰ μορίου ὕδατος ἐνούμενον, παρέχει ὑδροξείδιον μολύβδου  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ . Χημικῶς λαμβάνεται ἢ ἔνωσις αὕτη ὡς ἴζημα λευκόν, ἐὰν εἰς διαλυτὸν ἅλας μολύβδου προσεθεῖ κενστικὴ ἀμμωνία, ἐν περισσειᾷ δ' αὐτῆς δὲν ἀναδιαλύεται τὸ σχηματισθὲν ἴζημα. Διὰ διηθήσεως λαμβανόμενον τὸ σῶμα καὶ ξηραίνόμενον, ἀποτελεῖ λευκὴν κόνιν ἑλίγον διαλυτὴν ἐν ὕδατι. Τὸ δὲ διάλυμα ἔχει ἀντίδρασιν ἀλκαλικήν. Διὰ διαπυρώσεως χωρίζεται εἰς ὕδωρ καὶ εἰς ὀξείδιον μολύβδου.

Ἐπιτεταροξείδιον μολύβδου ἢ μίνιον  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  ( $2\text{PbO} + \text{PbO}_2$ ),—Τὸ ζωηρῶς ἐρυθρὸν τοῦτο σῶμα λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ἐν τῷ

ἀέρι τοῦ κιτρινοῦ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου (massicot) μεταξὺ 450°—500°. Ἡ ὀξειδωσις βαίνει βραδέως, ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν λειοτριβεῖται τὸ ἐν μέρει ἄλλωθῆν προῖον καὶ ἐκ νέου θερμαίνεται, μέχρις οὗ παρουσιάσῃ ὄψιν ζωηρῶς ἐρυθρᾶν. Ἡ σύνθεσις τοῦ σώματος ἐξ ὀξειδίου καὶ διοξειδίου μολύβδου ἐξελέγχεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος, διαλύοντος μὲν τὸ PbO, μὴ προσβάλλοντος δὲ τὸ PbO<sub>2</sub>. Ἐπειτα δὲ καὶ ἀπ' εὐθείας παρεσκευάσθη (Fremy) δι' ἀναμίξεως ἀλκαλικῶν διαλυμάτων ὀξειδίου καὶ ὑπεροξειδίου μολύβδου καὶ ἐλαφρᾶς πυρακτώσεως τοῦ παρουσιαζομένου κιτρινοῦ ἰζήματος.

Χρησιμεῖναι πρὸς παρασκευὴν ἐρυθρῶν ἐλαιοχρωμάτων, τῆς μολυβδοῦχου ὑάλου, τοῦ πρώτου ὑλικοῦ (Strass) τῶν τεχνητῶν ἡμιπολυτίμων λίθων, τοῦ σφραγιστικοῦ κηροῦ, τῶν γανομάτων τῆς πορσελάνης καὶ τῆς μίλου τῶν φαγεντιανῶν σκευῶν ἐν συνδυασμῷ μετὰ διοξειδίου κισσιτέρου. Μίγμα δὲ μινίου, ἀνθρακικοῦ μολύβδου καὶ λινελαίου ἀποτελεῖ τὸ κύριον συγκολλητικὸν μέσον τῶν ἄρμων τῶν ἀτμολεβήτων, χρησιμεῖον πρὸς τούτοις καὶ πρὸς συγκόλλησιν μετάλλων μεθ' ὑαλίνων ἢ λιθίνων ἀντικειμένων.

**Διοξίδιον μολυβδου** PbO<sub>2</sub>.—Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ μίνιου, ἐξ οὗ, ὡς ἤδη ἐλέγχθη, ἀφαιρεῖται τὸ PbO καὶ ὑπολείπεται τὸ διοξίδιον ὑπὸ μορφῇ τετροχόου κόνεως :



Θερμαινόμενον τὸ σῶμα τοῦτο καθ' ἑαυτὸ, χωρίζεται εἰς O καὶ PbO θερμαινόμενον μεθ' ὑδροχλωρίου, ἀναπτύσσει χλώριον (ὡς τὸ MnO<sub>2</sub>). Ἔνεκα τῆς εὐκολίας τῆς ἀποβολῆς τοῦ ἡμίσεως ὀξυγόνου αὐτοῦ, χρησιμεῖναι τὸ διοξίδιον ὡς δραστικὸν ὀξειδωτικὸν σῶμα. Οὕτω ξηρὰ κόνις αὐτοῦ, συνανατοιβομένη μετ' ἀνθέων θείου, ἀναφλέγει τὸ θεῖον. Ὁμοίως καὶ ἀέριον ὑδροθθειον, διαβιβαζόμενον διὰ κόνεως PbO<sub>2</sub>, ἀναφλέγεται, ἢ δὲ κόνις πυρακτοῦται. Απορροφᾷ ἀπλήρως τὸ διοξίδιον θεῖον καὶ μεταβάλλεται εἰς θεικὸν μολυβδον (SO<sub>2</sub> + PbO<sub>2</sub> = PbSO<sub>4</sub>).

Διοξίδιο μολύβδου σχηματίζεται ἐπίσης καὶ κατὰ τὴν ἠλεκτρολύσιν πυκνῶν διαλυμάτων νιτρικοῦ ἢ θεικοῦ μολύβδου, ἐάν ὡς θετικὸς πόλος (ἀνοδος) ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ ζευγῶσι ληφθῇ πλάξ μολύβδου· τὸ πρὸς τὴν ἀνοδὸν φερόμενον O ὀξειδοῖ τὸν μολύβδον κατ' ἐπιφάνειαν πρὸς PbO<sub>2</sub> (μετατροπὴ τῆς ἠλεκτροικῆς ἐνεργείας εἰς χημικὴν). Ἀλλὰ καὶ τὰνάπαλιν τὸ διοξίδιον τοῦ μολύβδου, ἐπιδράσει τοῦ θεικοῦ ὀξέος, μετασχηματίζεται εἰς θεικὸν μολυβδον καὶ ἀποδίδει ἅπασαν τὴν δαπανηθεῖσαν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν (ιδίως, ἐφ' ἧς στηρίζεται ἡ κατασκευὴ καὶ λειτουργία τῶν πυκνωτῶν ἢ ταμείων τῆς ἠλεκτρικῆς).

Τὸ διοξίδιον τοῦ μολύβδου εἶνε ἀνάλογον τῶν διοξειδίων τοῦ κασσιτέρου, ὡς καὶ τοῦ πυριτίου (PbO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>), καὶ διὸ θεωρεῖται καὶ αὐτὸ ἀνδροίτης τοῦ κανονικοῦ μολυβδικοῦ ὀξέος PbO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O = Pb(OH)<sub>2</sub> ἢ H<sub>4</sub>PbO<sub>4</sub>. Τοῦ ὑποθετικοῦ τούτου ὀξέος ἄλλας εἶνε τὸ μο-

λυβδικὸν ἀσβέστιον  $\text{Ca}_2\text{PbO}_4$ , χρησιμοποιούμενον ἐν τῇ πυροτεχνίᾳ καὶ εἰς κατασκευὴν ἐπιπλάστρων μετ' ἐλαίου ἢ λιναλαίου.

**Χλωριόχος μολύβδος**  $\text{PbCl}_2$ . — Ἄλας κρυσταλλικόν, λαμβανόμενον εἴτε διὰ θερμάνσεως λιθαργύρου μεθ' ὕδροχλωρίου, εἴτε ὡς ἕζημα ἐκ διαλυτοῦ ἄλατος τοῦ μολύβδου (νιτρικοῦ ἢ ὀξεικοῦ) προσθήκῃ ὕδροχλωρίου ἢ μαγειρικοῦ ἄλατος. Εἶνε σῶμα λευκόν, τηκόμενον εἰς  $500^{\circ}$  καὶ κατὰ τὴν ψῦξιν καὶ πῆξιν ἐμφανιζόμενον ὑπὸ μορφήν κερταοειδῆ καὶ συμπαγῆ. Διαλύεται ὀλίγον ἐν ὕδατι. Ἐκ τοῦ ζέοντος δὲ κεκορεσμένου διαλύματος κατὰ τὴν ψῦξιν ἀποβάλλεται τὸ περισσεῦον ἄλας ὑπὸ μορφήν λεπτῶν βελονῶν. Εὐδιαλυτότερον ἐν πυκνῷ ὕδροχλωρίῳ· ἐὰν δὲ διὰ τοῦ διαλύματος τούτου διαβιβασθῇ ρεῖμα χλωρίου, προκύπτει τετραχλωριόχος μολύβδος  $\text{PbCl}_4$ . Θερμαινόμενον τὸ ἄλας ἐν τῷ ἀέρι, βαθμηδὸν ὀξειδοῦται καὶ παράγει ὀξυχλωριόχους ενώσεις, ὧν τρεῖς κύριαι συνθέσεις χρησιμεύουσιν ἐν τῇ βαρική ὡς κίτρινα χρώματα (π.χ.  $\text{PbCl}_2 \cdot 7\text{PbO} = \text{Pb}_8\text{Cl}_2\text{O}_7$ , κίτρινον τοῦ Cassel  $\text{PbCl}_2 \cdot \text{PbO}$  λευκοκίτρινον· παραλλάται τοιαύτης ὀξυχλωριόχου συνθέσεως εἶνε τὰ κίτρινα *Turner, de Paris* ἢ *minéral, de Verone*.

**Ἰωδιοῦχος μολύβδος**  $\text{PbI}_2$ . — Ἄλας, ζωηρῶς κίτρινον, λαμβανόμενον ὡς ἕζημα βαρὺ ἐκ διαλύματος ἄλατος μολύβδου προσθήκῃ ἰωδίου ἢ καλίου ἐν περισειᾷ δ' αὐτοῦ διαλύεται τὸ σημάτισθὲν ἕζημα. Τὸ ἄλας τοῦτο εἶνε δυσδιαλυτότερον τοῦ προηγουμένου. Κατὰ τὴν ψῦξιν τοῦ κεκορεσμένου διαλύματος ἀποκρίνεται τὸ ἄλας ὑπὸ μορφήν βασιεξαγόνων χρυσιζόντων λεπτῶν. Τήκεται ἐν ἐρυθροπυρώσει εἰς ὑγρὸν σκοτεινῶς ἐρυθρόν, ὅπερ ὀξειδοῦμενον ἐν τῷ ἀέρι, μετατρέπεται εἰς ὀξυἰωδιοῦχον ἔνωσιν ( $\text{PbI}_2 \cdot \text{PbO}$ ) δι' ἀποβολῆς μέρους τοῦ ἰωδίου αὐτοῦ.

**Νιτρικὸς μολύβδος**  $\text{Pb}_2\text{NO}_3$ . — Ἄλας, λαμβανόμενον εἰς ὀκταεδρικοὺς λευκοὺς κρυστάλλους διὰ διαλύσεως λιθαργύρου ἢ ἀνθρακικοῦ μολύβδου ἢ καὶ αὐτοῦ τοῦ μολύβδου ἐν νιτρικῷ ὀξεί, συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος καὶ κρυσταλλώσεως, λίαν εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι, εὐαποσύνθετον διὰ θερμάνσεως, μεταπίπτει εἰς ὀξειδιον μολύβδου δι' ἐκλύσεως  $\text{O}$  καὶ  $\text{NO}_2$  (ἐρυθρῶν νιτρῶδων ἀτμῶν). Διάλυμα τοῦ ἄλατος τούτου, ζεόμενον μετὰ περισειᾶς λιθαργύρου, ἀποκρίνει κατὰ τὴν ψῦξιν σιλπνὰ μαργαριτοειδῆ πετάλια βασικοῦ νιτρικοῦ μολύβδου  $\text{PbNO}_3 \cdot \text{HO}$ .

**Θεικὸς μολύβδος**  $\text{PbSO}_4$ . — Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ εἰς κρυστάλλους ἰσομόρφους πρὸς τοὺς τοῦ βαρυτίου (θεικοῦ βαρίου, βασίον ρομβὰ πρίσματα ὀρθά). Λαμβάνεται δὲ καὶ ὡς ἕζημα λευκόν βαρὺ ἐκ διαλύματος ἄλατος μολύβδου προσθήκῃ θεικοῦ ὀξέος. Εἶνε ἐντελῶς σχεδὸν ἀδιάλυτον εἰς ὕδωρ καὶ εἰς ὀξέα. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ χαρτοποιίᾳ καὶ πρὸς νόθηνσιν τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου. Μεγάλῃ ποσότητι

τοῦ ἄλατος τούτου λαμβάνεται κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξεικοῦ ἀργιλίου (προστούματος τετιμημένου) ἐκ διαλύματος στυπτηρίας προσθήκη ὀξεικοῦ μολύβδου.

**Χρωμικὸς μολύβδος**  $PbCrO_4$ . — Ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς ὀρυκτὸν κροκοίτης (ἢ ἐρυθρὸς μολύβδος τῆς Σιβηρίας) εἰς ζωηροὺς πρισματικὸς κρυστάλλους. Χημικῶς δὲ λαμβάνεται ὡς ἕζημα κίτρινον ἐκ διαλύματος ἄλατος μολύβδου προσθήκη μονοχρωμικοῦ καλίου. Χρησιμεύει ἐν τῇ ζωγραφικῇ ὡς κίτρινον τοῦ χρωμίου.

**Ἀνθρακικὸς μολύβδος**  $PbCO_3$ . — Οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἄλας εἶνε τὸ φυσικὸν ὀρυκτὸν *μιμνθίτης*. Ὁ τοῦ ἐμπορίου ἀνθρακικὸς μολύβδος (ψιμῶθιον, στουμπέτσι) εἶνε βασικὸς ἀνθρακικὸς μολύβδος (ἐξ οὐδέτερου ἀνθρακικοῦ μολύβδου καὶ ὑδροξιδίου μολύβδου) ἄλλοτε ἄλλης συνθέσεως. Ἡ συνηθεστάτη σύνθεσις τοῦ ἀγοραίου ἄλατος εἶνε  $2PbCO_3 \cdot Pb(CH_3)_2$ . Παρασκευάζεται κατὰ πολλὰς μεθόδους, διαφερούσας μὲν κατὰ τὴν σειράν τῶν μηχανικῶν ἐργασιῶν, συμπιπτούσας ὅμως κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις.

**Μέθοδος Γαλλικῆ** (Clichy). — Αὕτη, ὑποδείχθησα τῷ 1801 ὑπὸ τοῦ Thénard καὶ βραδύτερον τελειοποιηθεῖσα, συνίσταται εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀερίου διοξειδίου ἀνθρακος ἐπὶ τὸ ἀλύματός βασικοῦ ὀξεικοῦ μολύβδου (παρασκευαζομένου ἐν ἡπία θερμοκρασίᾳ δι' ἐπίδρασεως ὀξεικοῦ ὀξέος ἐπὶ λιθαργύρου, μεμιγμένου μετὰ γλυκερίνης 70/30). Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ταύτην ὁ βασικὸς ὀξεικὸς μολύβδος μεταβάλλεται εἰς οὐδέτερον, καταπίπτει δ' ἕζημα ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου. Διὰ μεταγίσεως τοῦ ὕγρου λαμβάνεται τὸ ἕζημα, πλύνεται καὶ ξηραίνεται, τὸ δ' ὕγρον, ἐκέχον ἐν διαλύσει τὸν οὐδέτερον ὀξεικὸν μολύβδον, ζέεται αἰθίς μετὰ λιθαργύρου πρὸς μετατροπὴν τοῦ οὐδέτερου ἄλατος εἰς βασικὸν ὀξεικὸν μολύβδον, χρησιμεύοντα εἰς νέαν ἐργασίαν.

**Μέθοδος ἀγγλικῆ**. — Κατὰ ταύτην, λιθαργυρος, βεβρωγμένος μετ' ὀξεικοῦ ὀξέος ἢ καὶ διαλύματος ὀξεικοῦ μολύβδου οὐδέτερου, ἐκτίθεται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν διοξειδίου ἀνθρακος. Ἡ σύγχρονος ἐνέργεια τοῦ ἀερίου καὶ τοῦ λιθαργύρου ἐπὶ τοῦ οὐδέτερου ὀξεικοῦ ἄλατος συντομεύουσι πολὺ τὴν ἐργασίαν. Ἡ σειρά τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων εἶνε ὡς καὶ ἐν τῇ γαλλικῇ μεθόδῳ.

**Μέθοδος ὀλλανδικῆ**. — Πλάκες μολύβδιναι, συνειλιγμέναι ἐλικοειδῶς, τίθενται ἐν πίθῳ ἐκ κεράμου εἰς ἀπόστασιν ἐνατοστομέτρων τινῶν ἀπὸ τοῦ πυθμένου, ἔχοντος ἐν τῇ βάθει ποσότητα τινα ὕδρου (ξύλοξος), ἄποπνεόντος διαρκῶς ἀπὸ τοῦ ὀξεικοῦ ὀξέος. Πολλοὶ τοιοῦτοι πίθοι, κεκαλυμμένοι διὰ μολύβδινων ἐπίσης πλακῶν, διατίθενται ἐπὶ στρώματος κόπρου, μεμιγμένης μετ' ἄχρου (γάλλου μετὰ τῶν τῆς ταννίνης αὐτῶν ἀποστερωθέντων ὀπρρημάτων τῶν βυσοδεφειῶν), ὃ δ' ἐκ πολλῶν τοιούτων ἀλλεταλλήλων σειρῶν σχηματισθεὶς ὄγκος, ὕψους 5 - 6 μέτρων (σχ. 44), μένει ἐκτεθειμένος ἐπὶ 2—3 μῆνας εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἐκ τῆς ζυμομένης κόπρου ἐκλυομένου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Κατὰ τὸ διάστημα τοῦτο τῇ ἐπίδρασει τῆς ὀμοιομόρφου θερμοκρασίας τῆς ζυμομένης κόπρου, ἀφ' ἐνὸς μὲν αἱ μολύβδιναι σπείραι προσβάλλονται ὑπὸ τῶν ἀτμῶν τοῦ ὀξεικοῦ ὀξέος καὶ σχηματίζεται βασικὸς ὀξεικὸς μολύβδος, ἀφ' ἑτέρου δὲ τὸ  $CO_2$ , ἐπιδρῶν ἐπ' αὐτῷ, σχηματίζει τὴν βασικὴν ἀνθρακικὴν μολύβδον. Ἀφ' οὗ συντελεσθῇ ἡ ἐργασία, ἐξελίσσονται αἱ εἰς ἱκανὸν πᾶχος προσβεβλημένα σπείραι, κοπανίζονται διὰ ξυλίνου κοπάνου καὶ ἀποσπᾶται εἰς τερμῶμα ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μολύβδος. Κοινο-

ποιείται δ' υπό στρώμα ύδατος, ίνα μή μολυνθή ὁ ἄτμοσφαιρικός αἴθρ του χώρου διά τῶν μορίων του δηλητηριώδους σώματος, ξηραίνεται καί παρα δίδεται εἰς τὸ ἐμπόριον.

Τὸ οὗτο λαμβανόμενον ἄλας ὑπολείπεται μὲν κατὰ τι τοῦ γαλλικοῦ τοῦ Cliehy ὡς πρὸς τὴν λευκότητα, θεωρεῖται ὅμως ἀνωτέρας ποιότητος, καθότι εὐχερέστερον καί μάλλον ὁμοιομόρφως μίγνυται μετὰ ξηραντικοῦ ἐλαίου (λινελαίου) καί τὸ δι' αὐτοῦ ἐλαιοχρωμα κάλλιον προσαρμόζεται καί προσφύεται ἐπὶ τῶν ἀντιζεμένων.

**Σημ.** Ἀντὶ σπειρώδ' κατὰ τὸ τελευταῖα ἔτη μεταχειρίζονται μολυβδίνες ἐσχάρας (δικτυωτά) ἐκ λεπτῶν ἐλασμάτων.

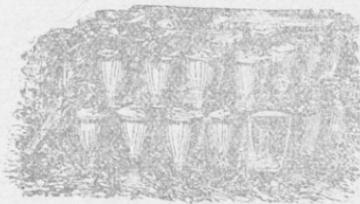
Νοθεύεται συνήθως τὸ ἄλας τοῦτο διὰ μίξεις μετὰ θεικοῦ μολύβδου, θεικοῦ βαρίου, λεπτιῆς κόνεως κιμωλίας. Προχείρως ἐξελέγχεται ἡ νοθεία, ἐάν ἐν δοκιμαστικῷ σωλήνι θεορμάνωμεν ἐλαφρῶς μικρὰν ποσότητα τοῦ δοκιμαζομένου ἄλατος μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος. Τελεῖα διάλυσις τοῦ ἄλατος ἔμφανει τὴν ἀπουσίαν θεικοῦ βαρίου καί θεικοῦ μολύβδου, ὄντων ἀδιαλύτων ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ· ἐπειδὴ ὅμως τὸ ὄξύ τοῦτο διαλύει καί τὴν κιμωλίαν, πρὸς ἐξέλεξιν τῆς παρουσίας αὐτῆς ἐξατιμίζεται τὸ διάλυμα μέχρι ξηροῦ καί τὸ ὑπόλειμμα παραλαμβάνεται δι' οἰνοπνεύματος, διαλύοντος μὲν τὸ νιτρικὸν ἀσβέστιον, οὐχὶ ὅμως καί τὸν νιτρικὸν μολύβδον.

Προτιμᾶται μὲν τὸ βασικὸν ἀνθρακικὸν ἄλας τοῦ μολύβδου ὡς λευκὸν χρῶμα πρὸς ἐλαιοχρωματισμούς, παρουσιάζει ὅμως τὸ μειονέκτημα ὅτι κιτρινίζει καί ἀμαυροῦται βαθμηδὸν ἐπιδράσει ὕδροθειοῦ σχηματιζομένου βαθέως καστανοχρόου θειούχου μολύβδου. (Βαθμιαία ἀμαύρωσις θυρῶν καὶ ἄλλων ἀντικειμένων, βεβαμμένων δι' ἀνθρακικοῦ μολύβδου, γειννιζόντων δ' εἰς βόθρους καί ἀποπάτους, ἔξ ὧν ἀναθυμᾶται ὕδροθειον).

**Ἀντιδράσεις χαροκτηριστικαὶ τῶν ἀλάτων τοῦ μολύβδου.**—Τὰ διαλυτὰ ἄλατα τοῦ μολύβδου (νιτρικὸς καί ὀξεικὸς μολύβδος) εἶνε δηλητηριώδη.

Ἐκ τῶν διαλυμάτων αὐτῶν διὰ καισικῶν ἀλκαλίων καταπίπτει ἴζημα λευκὸν ἔξ ὕδροξειδίου μολύβδου, διαλυτὸν ἐν περισσειᾷ τοῦ ἀντιδραστηρίου.

Διὰ θεικοῦ ὀξέος ἢ διαλυμάτων θεικῶν ἀλάτων ἴζημα βαρὺ, λευκὸν ἐκ θεικοῦ μολύβδου ἐκ διαλύτου.—Δι' ὕδροχλωρίου ἢ χλωριοῦχου ἀλάτων ἴζημα λευκὸν ἐκ χλωριοῦχου μολύβδου ἐν μέρει διαλυτὸν ἐν ζέοντι ὕδατι. Δι' ἰωδιούχου καλίου καὶ χρωμικοῦ καλίου ἴζηματα κί-



(Σελ. 11).

τρινα ἔξ ἰωδιούχου καὶ χρωμικοῦ μολύβδου. Δι' ἑδροσθείου ἔζημα μέλαν ἐκ θειούχου μολύβδου, (ἡ εὐαισθητοτάτη τῶν ἀντιδράσεων). Ἄλας μολύβδου, ἐπὶ ἀνθρακος διὰ καμινευτήρος αἰλοῦ θερμαινόμενον, παρέχει σφαιρίδιον μεταλλικοῦ μολύβδου. Ἐλασμα ψευδαργύρου, ἐμβαπτίζομενον εἰς διάλυμα ἄλατος 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 ἐνώσεις, ἀναλόγους πρὸς τὰς τοῦ φωσφόρου, τάσσονται φυσικῶς ἐν τῇ ἐμάδι τοῦ ἀζώτου, ἦτοι τῶν τρισθενῶν ἀμετάλλων. Τὰ ἀφθονότερα καὶ χρησιμότερα αὐτῶν εἶνε τὸ ἀντιμόνιον καὶ βισμοῦθιον. Τὰ δὲ λοιπὰ τρία εἶνε σπ νια μέταλλα, ἀπαντῶντα ἐν τῇ φύσει κατὰ μικρὰς ποσότητας εἴτε εἰς ἴδια μεταλλεύματα, ἐπίσης σπάνια, εἴτε εἰς τινὰ μεταλλεύματα σιδήρου, χαλκοῦ καὶ μαγνητίου.

Τὸ μὲν νιόβιον καὶ ταntάλιον πάντοτε συνοδεύουσιν ἀλλήλα, εἰς τὰ αὐτὰ ὄρυκτα νιοβίτην ἢ κολομβίτην καὶ tantάλιτην (νιοβικόν καὶ tantάλικόν ὀξείδιον σιδήρου καὶ μαγνητίου), ὄρυκτὰ σπανιότατα ἐνιαχοῦ τῆς Ἀμερικῆς καὶ Σουηδίας. Τὰ πεντοξείδια αὐτῶν  $Nb_2O_5$  καὶ  $Ta_2O_5$  εἶνε λευκαὶ ζόνεις ἀτηκτοί, ἀνυδρίται τοῦ νιοβιοῦ καὶ tantάλικοῦ ὀξέος  $H_2NbO_4$  καὶ  $H_2TaO_4$ . Τὸ tantάλιον δι' ἠλεκτρολίσεως ἐκ τοῦ ὀξειδίου αὐτοῦ λαμβάνομενον, εἶνε μέταλλον σκληρὸν καὶ δυστηκτότατον (βαθμὸς τήξεως 2300°) δι' ἐπανειλημμένων δὲ πυρώσεων λαμβάνει σχεδὸν τὴν σκληρότητα τοῦ ἀδάμαντος. Πυρούμενον ἰσχυρῶς δι' ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, φωτοβολεῖ ζωηρῶς, διὸ σύματα αὐτοῦ χρησιμοποιοῦσιν ἐν τῇ κατασκευῇ ἠλεκτρονικῶν λαμπρῶν.

Τὸ δὲ βαναδίον ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς βαναδίτης (βαναδικὸς μολύβδος καὶ φωσφορικὸς μολύβδος) ἰσόμορφος τῷ ἀπατίτῃ καὶ ὡς δεχενίτης (dechenit) βαναδικὸς ψευδαργύρος καὶ μολύβδος· ἀπαντᾷ δ' ἐν ἐλαχίστῃ ποσοτητι καὶ ὡς παράμικτα ὄρυκτῶν τινῶν τοῦ σιδήρου καὶ ἐν ταῖς σχετικαῖς οὐραϊαῖς τῶν ὑψικαμίνων. Παρασκευάζεται δι' ἀναγωγῆς τριχλωριούχου βαναδίου, ἐντονότατα θερμαινόμενου, ὑπὸ ρεύματος ὑδρογόνου ὡς κόνις τεφροῦ χρους, ἀναλλοίωτος ἐν τῷ ἀέρι, διὰ θερμάνσεως δ' ἐν αὐτῷ μεταβαλλομένη εἰς σποτεινῶς ἐρυθρὸν πεντοξείδιον  $V_2O_5$ , ἀνυδρίτην τοῦ βαναδικοῦ ὀξέος:  $H_2VO_4$ , ἐξ οὗ δι' ἀφαίρεσεως μορίου ἢ μορίων ὕδατος, προκύπτουσι τὸ πηροβαναδικὸν ὀξύ:  $H_1V_2O_7$  καὶ τὸ μεταβαναδικὸν ὀξύ  $HVO_3$  τοῦτου τοῦ ὀξέος ἄλας εἶνε τὸ μεταβαναδικὸν ἀμμώνιον  $NH_4VO_3$ .

Μικρὰ ποσότης βαναδίου, ὑπάρχουσα ἐν τῷ γάλυβι, τῷ χαλκῷ καὶ τῷ ἀργύρῳ, καθίστησι τὰ μέταλλα ταυτα σκληρότερα.

### ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΝ ( $Sb=120,2$ ).

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο κατὰ μὲν τὰς πλείστας τῶν χημικῶν αὐτοῦ ἰδιότητων καταλέγεται μεταξὺ τῶν ἀμετάλλων τῆς ὁμάδος τοῦ ἀζώτου, κατὰ δὲ τὰς φυσικὰς καὶ τινὰς τῶν χημικῶν ἰδιοτήτων μεταξὺ τῶν

μετάλλων, ἀποτελέσαν μετὰ τῶν μνησθέντων σπανίων μετάλλων καὶ τοῦ βισμούθιου ἰδίαν ἑμάδα: τὴν τοῦ βασιδίου.

Τὸ ἀντιμόνιον ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τῆς Ἀλχημείας, ἰδία δ' ἀπὸ τῆς 15ης ἑκατονταετηρίδος, καθ' ἣν ὁ Βασίλειος Βαλεντίνος περιέγραψε τὰς κυρίας αὐτοῦ ἰδιότητες, ἐν αἷς μεγάλης φήμης καὶ ἐκτιμῆσεως ἦσαν τότε αἱ θεραπευτικαί.

Ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει καὶ ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει κατ' ἐλαχίστας ποσότητας, ἀλλὰ κυρίως ὡς θειοῦχος ἔνωσις, ὀνομαζομένη ἀντιμονίτης  $Sb_2S_3$ · συνοδεύει δὲ πολλαχοῦ καὶ τὰ μέταλλα μόλυβδον, ἄργυρον καὶ χαλκὸν εἰς τὰ θειοῦχα ὄρυκτὰ αὐτῶν. Ὑπάρχουσι δὲ καὶ ἄλλα ἦττον σπουδαῖα ὄρυκτὰ αὐτοῦ, κυρίως ἐκ τριοξειδίου ἀντιμονίου ἀποτελούμενα ( $Sb_2O_3$ ).

Ἐξήγητο, ὡς ἐξάγεται ἔτι καὶ νῦν, τὸ ἀντιμόνιον ἐκ τοῦ ἀντιμονίου. Θερμαίνεται τὸ ὄρυκτὸν ἐντὸς μεγάλων χωνευτηρίων πλευρικοῦς, ὃ εὐτήκτος ἀντιμονίτης, τηκόμενος, καταρρέει εἰς ὑποκείμενα χωνευτήρια, ἐφ' ὧν ἐρείδονται οἱ διάτρητοι πυθμένες τῶν πρώτων, καὶ οὕτω χωρίζεται ἀπὸ τῶν ἀτήκτων γαιωδῶν προσμίξεων. Τὸ καθαρόν τῆμα παραλαμβάνεται εἰς προσφλογοβόλους καμίνους καὶ φούγειαιπὸς ὀξειδῶν κατὰ μέγα μέρος:  $Sb_2S_3 + O_2 = Sb_2O_3 + 3SO_2$ .

Τὸ προϊόν μίγνυται μετ' ἀνθρακὸς καὶ ὀλίγον ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ θερμαίνεται ἐν χωνευτηρίῳ, ὅποτε ὁ μὲν ἀνθραξ ἀνάγει τὸ ὀξείδιον καὶ τὸ ἐλευθερούμενον ἀντιμόνιον, τηκόμενον, συλλέγεται εἰς τὸ βάθος, ἡ δὲ σόδα, παραλαμβάνουσα τὸ τυχὸν ἐνυπάρχον θειοῦχον ἀντιμόνιον, σχηματίζει μετ' αὐτοῦ διπλὴν θειοῦχον ἔνωσιν νατρίου καὶ ἀντιμονίου, ἐπιπλέουσας ἐπὶ τοῦ τετηγμένου ἀντιμονίου. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀντιμόνιον, ὄν ἀκάθαρτον, συντήκεται αὖθις μετὰ νίτρου ( $NO_3K$ ). ὀξειδοῦντος τὸ ὀλίγον ἀρσενικὸν καὶ τὰς ἄλλας τυχὸν ὑπαρχούσας μεταλλικὰς προσμίξεις, συνερχομένας ἐν εἶδει σκωρίας ἐπὶ τοῦ τετηγμένου καθαροῦ ἤδη ἀντιμονίου.

Χημικῶς καθαρὸν λαμβάνεται τὸ μέταλλον ἐν τοῖς χημείοις δι' ἀναγωγῆς καθαροῦ τριοξειδίου ὑπ' ἀνθρακὸς ἐν κλειστῷ χωνευτηρίῳ.

Τὸ ἀντιμόνιον εἶνε σῶμα στερεὸν ἀργυρόχρουν, σκληρὸν καὶ εὐθραυστον, εἰδικοῦ βάρους 6.71· τήκεται περὶ τοὺς 430° καὶ ἀποσάξεται ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ἀζώτου ἢ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός.

Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ δὲν ἀλλοιοῦται ἐν τῷ ἀέρι· ἐὰν ὅμως θερμανθῇ ἐπὶ ἀνθρακὸς διὰ τοῦ καμινευτήρος ἀλλοῦ, ἐκπέμπει λευκοῦς πνιγροῦς ἀτμοὺς ἐκ τριοξειδίου  $Sb_2O_3$ . Ἐν ρεύματι ὀξυγόνου θερμοαινόμενον, καίεται ἐπίσης εἰς τριοξείδιον. Κόνις δ' αὐτοῦ λεπτή, ριπτομένη εἰς κύλινδρον, περιέχοντα γλάριον, ἀναφλέγεται καὶ καίεται εἰς τοιχωροῦχον ἀντιμόνιον  $SbCl_3$ . Τετηκὸς καὶ διάπυρον ἀντι-

μόνιον, πεσόν ἔξ ὕψους ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, διασκορπίζεται εἰς ἀναρίθμητα σταγονίδια, ἐκφεύγοντα ἀπὸ τοῦ σημείου τῆς πτώσεως, ὡς ἀπὸ κέντρου ἀκτινηδῶν, ἐκπιμποντα δὲ δι' ὀξείδωσος λευκὸν καπνὸν καὶ διαγράφοντα λευκὴν τροχίαν ἐπίσης ἐκ  $Sb_2O_3$ . Πυκνὸν θεικὸν ὀξὺ διὰ θερμίνσεως προσβάλλει τὸ νιτρικόν, σχηματίζομένου θεικοῦ ἀντιμονίου  $Sb_2SO_3$  (ιδιότης χαρακτηριστικῆ τῆς μεταλλικῆς φύσεως τοῦ ἀντιμονίου). Ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος προσβαλλόμενον, παρῆγει τὸ τριχλωριούχον ἀντιμόνιον. Τὸ δὲ νιτρικὸν ὀξὺ μετατρέπει αὐτὸ εἰς πεντοξίδιον  $Sb_2O_5$  (ιδιότητες ἐμφαίνουσαι τὴν προσέγγισιν τοῦ  $Sb$  πρὸς τὸν  $P$  καὶ  $As$ ). Γινώσκειται καὶ ἄλλοτροπία τοῦ  $Sb$ , λαμβανομένη δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τριχλωριούχου ἀντιμονίου, καθ' ἣν ἐπὶ τῆς ἐκ λευκοχρῶσου καθόδου, ἐπικαθῆται σιλινὸν μεταλλικὸν ἐπίχρισμα ἐκ καθαροῦ ἀντιμονίου, ὅπερ, διὰ ρίνης τριβόμενον ἢ εἰς  $200^\circ$  θερμαινόμενον, ἐκπυρσοκροτεῖ ἀσθενῶς, ἐκλύει ὀλίγον λευκὸν καπνὸν καὶ λαμβάνει τὴν συνήθη μορφήν τοῦ ἀντιμονίου.

Ἡ οὐσιωδεστάτη χρῆσις τοῦ μετάλλου τούτου εἶνε ἡ πρὸς παρασκευὴν χρησίμων τινῶν κράματων· ταῦτα δ' εἶνε τὸ τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων καὶ πλακῶν τῆς σιρσοτεχνίας ( $Pb$  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 στρογγύλων (robinets en étain  $Sn$  78%  $Sb$  20%  $Ni$  2%). Ὁρισμένοι δὲ τινες ἐνώσεις καὶ σκευασίαι αὐτῶν (ἐμετικὴ τρυῆ, χουσίζον στίμι ἢ  $Sb_2S_3$  καὶ τριχλωριούχον ἀντιμόνιον) χρησιμεύουσιν ἐν τῇ θεραπευτικῇ.

#### ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΥ

**Ἀντιμόνιον ὕδρογονόν**  $SbH_3$ .— Ἡ ἔνωσις αὕτη ἔχει μεγίστην ἀναλογίαν πρὸς τὸ ἀρσενικοῦχον ὕδρογονόν, παρασκευαζομένη, ὡς ἐκεῖνο, δι' ἀναγωγῆς τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀντιμονίου ὑπὸ τοῦ ὕδρογονοῦ ἐν τῷ γεννησθαι, ἢ δι' ἐπιδράσεως  $HCl$  ἐπὶ κράματος ψευδαργύρου καὶ ἀντιμονίου ἐν βουλφείῳ φιάλῃ:



Τὸ προκύπτον ἀέριον πάντοτε εἶνε μεμιγμένον μετὰ σημαντικῆς ποσότητος ὕδρογονοῦ. Εἶνε ἀναφλέξιμον, καιόμενον μετὰ πρασινίζουσης φλογός, ἣτις, διὰ φύσεως ἐκ τεταχίου πορσελάνης, ἐπιτίθει ἐπ' αὐτοῦ κηλίδα ἔξ ἀντιμονίου μεταλλικῶς στίλβουσαν. Ἐὰν δὲ σημειόν τι τοῦ ἀγωγοῦ σωλῆνος πυρακωθῇ διὰ φλογὸς οἰνοπνεύματος ἢ φωταερίου, ὀλίγον παραιπέως τῆς θερμαινόμενης χώρας, ἐπικαθῆται μέλας σιλινὸς δακτύλιος ἔξ ἀντιμονίου διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ  $SbH_3$ .

Ἡ τε κηλὶς καὶ ὁ δακτύλιος παρουσιάζουσι μεγάλην ὁμοιότητα πρὸς τὴν κηλίδα καὶ τὸν δακτύλιον τοῦ  $As$  (τὰ σχετικὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα αὐτῶν ὄρα σελ. 141).

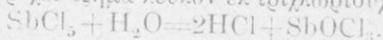
**Τριχλωριούχον ἀντιμόνιον**  $SbCl_3$ .— Λαμβάνεται ὡς δευτερεῖον

πριόν κατά την παρασκευήν του υδροθείου εκ του τριθειούχου αντιμονίου επιδράσει υδροχλωρίου:  $Sb_2S_3 + 6HCl \rightleftharpoons 4H_2S + 2SbCl_3$ .

Μετά την κατάπαισιν της αντιδράσεως, τὸ περιεχόμενον ὑγρὸν τῆς φιάλης ἐξατμίζεται πρὸς ἐκδίωξιν τῆς περισσεΐας HCl καὶ τοῦ ὕδατος καὶ τὸ ὑπόλειμμα, ἀποσταζόμενον, παρέχει σῆμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλῶδες, βουτυρόδου δ' ὄψεως, τῆκόμενον εἰς 72,5°, ζέον εἰς 230°. Διαλύεται ἐν ὕδατι, περιέχοντι 50% ὀξέος (υδροχλωρικοῦ ἢ τρυγικοῦ). Τὸ ὑγρὸν δὲ τοῦτο χρησιμεύει ἐν τῇ ἱατρικῇ ὡς ἔντονον καυτηριον. Ἐὰν ὁμως ἀναταραχθῇ μετὰ καθαροῦ ὕδατος πολλοῦ, ἀποσυντίθεται, ἀποδίδον HCl καὶ μεταπίπτον εἰς ὀξυχλωριοῦχον αντιμόνιον (χλωριοῦχον αντιμονύλιον):  $SbCl_3 + H_2O \rightleftharpoons 2HCl + SbOCl$ .

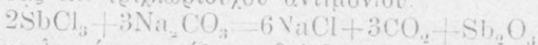
Καὶ τὸ βασικόν τοῦτο ἄλλας χρησιμεύει ἐν τῇ ἱατρικῇ ὡς ἐμετικόν, ὀνομαζόμενον *poudre q' Algaroth*.

**Πενταχλωριοῦχον αντιμόνιον**  $SbCl_5$ .—Ἐνωσις ἀσταθῆς, λαμβανόμενη ὡς ὑγρὸν πτητικόν, ὑποκίτρινον, εἴτε διὰ θερμοάνσεως τοῦ  $SbCl_3$  ἐν ρεύματι χλωρίου, εἴτε διὰ διοχετεύσεως χλωρίου διὰ θερμῆς κόνεως αντιμονίου, ὅποτε ἡ ἔνωσις προκαλεῖται διὰ φρωτινοῦ φαινομένου. Θερμαινόμενον τὸ ὑγρὸν τοῦτο, εἰκόλως ἀποσυντίθεται εἰς χλωρίον καὶ τριχλωριοῦχον αντιμόνιον. Μετ' ὀλίγου ὕδατος μιγνύμενον, παρέχει κρυσταλλώδη μάζαν τοῦ τύπου  $SbCl_3 \cdot 4H_2O$  μετὰ πολλοῦ ὕδατος ψυχροῦ, παρέχει ἴζημα λευκόν ἐκ τριχλωριοῦχου αντιμονυλίου:

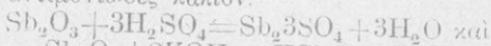


**Ὄξειδια αντιμονίου.**—Τοιαῦτα γινώσκομεν κυρίως δύο, τὸ *τριόξειδον*  $Sb_2O_3$ , ἀνυδρίτην τοῦ αντιμονιώδους ὀξέος ( $Sb_2O_3 + H_2O \rightleftharpoons H_2Sb_2O_4 \rightleftharpoons 3HSbO_2$ ) καὶ τὸ *πεντοξίδιον*  $Sb_2O_5$ , ἀνυδρίτην τοῦ ὀρθοαντιμονικοῦ ὀξέος ( $Sb_2O_5 + 3H_2O \rightleftharpoons H_6Sb_2O_8 \rightleftharpoons 2H_3SbO_4$ ). Ὑπάρχει ἐπίσης τὸ *πρωαντιμονικόν* ὀξὺ  $Sb_2O_3 + 2H_2O \rightleftharpoons H_4Sb_2O_7$  καὶ τὸ *μετααντιμονικόν* ὀξὺ:  $Sb_2O_5 + H_2O \rightleftharpoons H_2Sb_2O_6 \rightleftharpoons 2HSbO_3$ , ἀνάλογα τοῦ πυροφωσφορικοῦ καὶ μεταφωσφορικοῦ ὀξέος.

Τὸ τριοξείδιον τοῦ αντιμονίου λαμβάνεται εἴτε δι' ὀξιδώσεως τοῦ αντιμονίου ἐν τῷ ἀέρι ἢ κάλλιον ὡς ἴζημα δι' ἐπιχύσεως ζέοντος διαλύματος σόδας ἐπὶ τριχλωριοῦχου αντιμονίου:

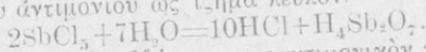


Εἶνε κόνις λευκῇ, κτρινίζουσα διὰ θερμοάνσεως, τικαμένη καὶ ἐξαχνουμένη διὰ μείζονος θερμοάνσεως. Μετ' ἰσχυρῶν ὀξέων συντιθεμένη, παρέχει ἄλατα, ὡς βύσις ἐνεργοῦσα (μεταλλικὸς χαρακτήρ): μετὰ κανστικῶν δ' ἀλκαλίων παρέχει ἄλατα, ὡς ὀξὺ ἐνεργοῦσα. Οὕτω μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος παρέχει τὸ θεικὸν αντιμόνιον, μετὰ καυστικοῦ δὲ κάλεος τὸ αντιμονιώδες κάλιον:

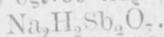


Τὸ  $Sb_2O_3$  διαλύεται καὶ εἰς τὸ τρυγικὸν ὄξυ (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>) καὶ παρέχει ἄλλας π, καλούμενον τρυγικὸν ἀντιμονίον (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(SbO)<sub>2</sub>O<sub>6</sub>), τοῦτο δὲ δι' ἀντικαταστάσεως τῆς μίσης ἐκ τῶν δύο ριζῶν τοῦ ἀντιμονιίου ὑπὸ τοῦ καλίου παρέχει τὸ τρυγικὸν καλιαντιμονίον C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>K(SbO)<sub>2</sub>O<sub>6</sub> ἢ τὴν ἐμετικὴν τρίγα, παρασκευαζομένην φαρμακευτικῶς διὰ ζέσεως 10 μ. Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> καὶ 12 μ. ὄξινου τρυγικοῦ καλίου μετὰ 100 μ. ὕδατος.

Τὸ πεντοξίδιον τοῦ ἀντιμονίου λαμβάνεται διὰ παρατεταμένης ὀξιδώσεως εἴτε τοῦ ἀντιμονίου εἴτε τοῦ τριοξειδίου αὐτοῦ διὰ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὄξεος, ὡς κόνης ἀνοικτῶς κιτρίνη. Ὄξυ παράγωγον τούτου εἶνε τὸ μετααντιμονικὸν HSbO<sub>3</sub>, οὗ χρήσιμον ἄλλας τὸ μετααντιμονικὸν κάλιον K<sub>2</sub>SbO<sub>3</sub>, λαμβανόμενον φαρμακοτεχνικῶς διὰ συντήξεως κόνης χημικῶς καθ' οὗ ἀντιμονίου μετὰ τετραπλασίον βάρους νιτρικοῦ καλίου, χορηγούμενον δ' ὡς φάρμακον διαφορητικὸν καὶ ἰδρωτικὸν (antimoine diaphoretique), τὸ δ' ἕτερον παράγωγον ὄξυ, τὸ πυραντιμονικὸν H<sub>4</sub>Sb<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ζέοντος ὕδατος ἐπὶ πενταχλωριούχου ἀντιμονίου ὡς ἴζημα λευκόν:



Ἄλατα αὐτοῦ εἶνε τὸ οὐδέτερον πυραντιμονικὸν κάλιον K<sub>4</sub>Sb<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, λαμβανόμενον διὰ συντήξεως τοῦ μετααντιμονικοῦ καλίου μετ' ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ τὸ ὄξινον πυραντιμονικὸν κάλιον K<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, λαμβανόμενον διὰ ζέσεως τοῦ πρώτου ἐν ὕδατι καὶ χρυσταλλώσεως. Διάλυμα τοῦ ἁλατος τούτου προστιθέμενον εἰς διάλυμα ἁλατος νατρίου παρέχει ἴζημα ἐξ ἀδιάλυτου ὄξινου πυραντιμονικοῦ νατρίου:



(Τὸ μόνον σχεδὸν χαρακτηριστικὸν ἀδιάλυτον διὰ νατρίου ἄλλας).

#### ΘΕΙΟΥΧΟΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

**Τριοξειδον ἀντιμόνιον** Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.—Τὴν σύνθεσιν ταύτην, ὡς ἐγγνώστη, ἔχει τὸ φυσικὸν ἔρκτον ἀντιμονίτης, μολυβδόχρον καὶ ὑπὸ μορφὴν πρισματικῶν βελονῶν βασισσομόβων. 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 χρυσομηλόχρον ἐπιδράσει ὑδροθείου ἐπὶ τριχλωρίου ἀντιμονίου ἐν διαλύσει. Τὸ ἴζημα τοῦτο εἶνε διαλυτὸν εἰς θειοτχον ἀμμώνιον. Θερμαινόμενον ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ἕδρανοῦς τινος αερίου (N ἢ CO<sub>2</sub>), δμαρνοῦται. Ζέομενον μετὰ θείου καὶ σόδας ἢ καυστικοῦ κάλιος ἢ νάτρου, παρέχει μετὰ τινος ὥρας ἴζημα ἔρυθρῶς καστανόχρον ἐκ θειαντιμονιάδους καλίου ἢ νατρίου, χρήσιμον ὡς ἀποχρεμπτικὸν φάρμακον, καλούμενον *ζέομις*. Ἐπι ἀποτελεσματικὸν ἀποχρεμπτικὸν εἶνε τὸ *χορσιζον σίμιμι* ἢ πενταθειοχον ἀντιμόνιον SH<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, λαμβανόμενον ὡς κόνης λαμ-

πρῶς ἐρυθρά, χυσιζουσα διὰ καθιζήσεως ἐκ διαλύματος πενταχλωροϋχου αντιμονίου, ἐν ἐπιδράσει ὑδροθείου.

**Ἀντιδράσεις τῶν ἀλάτων τοῦ αντιμονίου.**— Ἐνώσεις αντιμονίου, πυρομένη ἐπὶ ἀνθρακος διὰ καμινευτήρος αἰλῶ, ἐκπέμπει λευκοὺς ἀτμοὺς ἐπικαθημένους ἐπὶ τῶν ψυχρῶν μερῶν τοῦ ἀνθρακος ὡς λευκὸν ἐπάνθημα ἐκ  $Sb_2O_3$  ἀνευ ὁσμῆς ἀπὸ σοροδῶν (διάκρισις ἐξ ὁμοίου φαινομένου ἐπὶ ἀρσενικούχου ἐνώσεως). Ἄλλα χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τοῦ αντιμονίου ἐγνώσθησαν ἐν ἀντιπαραβολῇ πρὸς τὰς τοῦ ἀρσενικοῦ.

#### ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΝ ( $Bi=208$ ).

Τὸ μέταλλον τοῦτο ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει αὐτοφύες, μεμιγμένον μετὰ χαλαζιακῆς ἄμιου· εὐρίσκειται καὶ ὡς ὀρυκτὸν βισμουθίνης  $Bi_2S_3$ , ὡς ὄχρα βισμουθίου  $Bi_2O_3$ , κίτρινον ἐξάνθημα ἐπὶ ἄλλων ὀρυκτῶν τοῦ βισμουθίου, καὶ εἰς ὀρυκτὰ ἀργύρου καὶ κοβαλτίου ἐν συνοδῇ ἀρσενικοῦ καὶ αντιμονίου. Εὐχερῶς ἐξάγεται ἐκ τῶν βισμουθιοχῶν χαλαζιακῶν λίθων ἢ ἄμιου διὰ θεομάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κεκλιμένων σιδηρῶν σωλήνων, μέχρις οὗ τὸ μέταλλον, τηρόμενον, καταρρεύσῃ εἰς ἰδίαν δεξαμενὴν. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον βισμουθίου δυνατὸν νὰ περιέχῃ ἀρσενικὸν καὶ θεῖον. Δι' ἀνατίξεως αὐτοῦ μετ' ὀλιγου νήρου ὀξειδοῦνται αἱ ξένα προσμίξεις καὶ ἀφίπτανται, λαμβάνεται δὲ καθαρώτερον τὸ μέταλλον. Χημικῶς δὲ καθαρὸν, πρὸς φαρμακευτικὰς χρήσεις, λαμβάνεται διὰ διαλύσεως τοῦ ἀγοραίου βισμουθίου ἐν νιτρικῷ ὄξει, ἀραιώσεως τοῦ διαλύματος διὰ πολλοῦ ὕδατος καὶ συντήξεως τοῦ ἐντεῦθεν προκύπτοντος λευκοῦ ἰζήματος (ἐκ βασικοῦ νιτρικοῦ βισμουθίου) μετὰ σόδας καὶ ἀνθρακος.

**Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.**— Εἶνε μέταλλον λευκοκίτρινον, τραχὺ καὶ εὐθραστον εἰδικῶ βύρους 9,85 καὶ τηρόμενον εἰς 267°. Κατὰ τὴν θέρμανσιν, ὡς καὶ κατὰ τὴν μετέπτωσιν ἀπὸ τῆς ὑγρῆς εἰς τήν στερεάν κατάστασιν, καλύπτεται κατ' ἐπιφάνειαν ἐκ λεπτοτάτου στρώματος ὀξειδίου βισμουθίου ἰριδίζοντος· λαμβάνεται δὲ κατὰ τὴν πῆξιν εἰς ὀραίους ρομβοεδρικοὺς κρυστάλλους, οὓς βλέπει τις θραύων τὸ χονευτήριον, ἐν ᾧ ἐγένετο ἡ τήξις τοῦ μετάλλου, ἅμα τῇ ἐνάρξει τῆς πῆξεως κατ' ἐπιφάνειαν. Τὸ μέταλλον τοῦτο παρουσιάζει καὶ τὸ φαινόμενον τῆς διαστολῆς τοῦ ὄγκου κατὰ τὴν πῆξιν (ὡς τὸ ὕδωρ)· ἔνεκα τούτου ὑάλινος σωλήν ἢ ὑαλινὴ σφαιρα, ἐν ᾗ ἐγένετο ἡ τήξις, διαρρηγνυται κατὰ τὴν πῆξιν. Εἶνε μέταλλον διαμαγνητικόν. Πάβδος λέπτῃ βισμουθίου, ἐξαρτωμένη μετὰ τῶν πόλων ἰσχυροῦ μαγνήτου (ἤλεκτρομαγνήτου), διασταυροῦται μετὰ τῆς γραμμῆς, τῆς ἐνώσεως τοῦ δύο ἀντιτιθεμένων πόλων.

Ἐν ψυχρῷ ἀέρι εἶνε ἀναλλοίωτον, θεομαινόμενον δ' ἐπ' ἀνθρακος

τήκεται άμέσως λευκοπυροῦται καὶ καίεται διὰ φλογὸς κυανῆς, ἐκπέμπον πυκνὸν λευκὸν καπνὸν ἐκ τριοξειδίου βισμούθιου, καλύπτεται δ' ὁ ἀνθραξ δι' ἐπανθήματος καστανόχρου κίτρινόντος κατὰ τὰ πέρατα. Μετὰ τοῦ ὕδρογόνου δὲν σχηματίζει ἔνωσην. Θερμῇ κόνις βισμούθιου, ριπτομένη εἰς κύλινδρον περιέχοντα χλώριον, ἀναφλέγεται καὶ καίεται εἰς  $\text{BiCl}_3$ . Ἐκ τῶν ὀξέων μόνον τὸ νιτρικὸν δὲν προσβάλλει αὐτὸ καὶ ἐν τῷ ψύχει, σχηματίζομένου νιτρικοῦ βισμούθιου. Ὡς συστατικὸν χρομᾶ των τινῶν, καθίστησιν αὐτὰ λίαν εὔτηρα. τοιαῦτα κύρια εἶνε τὰ χρομᾶτα τοῦ *Darcet* καὶ τοῦ *Wood*, ὧν ἡ σύνθεσις εἶνε :

	Bi	Pb	Sn	Cd	βαθμοὶ τίξεως
Χρομᾶ <i>Darcet</i>	2	1	1		93°
<i>Wood</i>	7	2	2	2	65°

#### ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΥ

**Τριχλωριούχον βισμούθιον**  $\text{BiCl}_3$ . — Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ξηροῦ χλωρίου ἐπὶ κόνεως βισμούθιου, ἐλαφρῶς θερμαινομένου ἐν κέρατι, συνεχομένου μετ' ὑποδοχέως ψυχροῦ. Ἄμα σχηματίζομενον τὸ σῶμα, γέρεται καὶ συμπυκνοῦται ἐντὸς τοῦ ὑποδοχέως ὡς μᾶζα λευκὴ καὶ ἀπαλή, ἡμιδιαφανὴς καὶ μετὰ κρυστολλικῆς ἐφ' ἧς. Εἶνε λίαν ὑγροσκοπικὸν σῶμα, διαρροῖον ἐν τῷ ἔρει δι' ἀπορροφήσεως ὑδροατμῶν. Διαλύεται εἰς ὕδωρ ἐλάχιστον καὶ ὀξινισθὲν δι' ἐλάχιστου  $\text{HCl}$ . Εἰς ὕδωρ δὲ πολὺν καὶ καθαρὸν θολοῦται τὸ ὀξινὸν διάλυμα, σχηματίζομένου λευκοῦ ἴζηματος ἕξ ἑξηλωριούχου βισμυθενίου (χλωριούχου βισμούθιου)  $\text{BiOCl}$ . Ἡ χρησιμοποιοῦμένη ἔστιν ὅτε ὡς ψιμύθιον (ὀνομαζόμενον *blanc de perle*, ἴτοι *μαργαριτόλεκτον*) λιπαρὰ τὴν ἀφήν κόνις εἶνε τῆς συνθέσεως  $2\text{BiO} + \text{H}_2\text{O}$ .

**Οξειδία βισμούθιου.** — Ἐνώσεις μετὰ τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζει τὸ βισμούθιον τρεῖς: τὸ διοξίδιον, τὸ τριοξίδιον καὶ τὸ πεντοξίδιον ( $\text{Bi}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_5$ ). Ἡ κυριωτάτη εἶνε τὸ τριοξίδιον, λαμβανόμενον δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ νιτρικοῦ βισμούθιου ὡς κόνις κίτρινη εἰδικοῦ βάθους 8,25, τηχομένη δι' ἐρυθροπυρώσεως εἰς μᾶζαν ὑελώδη, ὡς ὁ λιθαργυρος. Τούτου ἕνεκα προσβάλλει τὰ πῆλινα χωνετήρια δραστηριώτερον τοῦ λιθαργύρου. Ἡ λαμπρῶς ἰριδίζουσα ὕαλος, ἡ καλονομένη *ὑαλος διὰ θαλλίου* (*Thallumglas*) εἶνε σύντηγμα νιτρικοῦ βισμούθιου καὶ νιτρικοῦ θαλλίου.

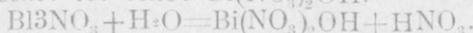
Τὸ τριοξίδιον τοῦ βισμούθιου σχηματίζει δύο ὕδροξείδια: τὸ *ζαρονικόν*  $\text{Bi}(\text{OH})_3 = \text{H}_3\text{BiO}_3$  καὶ τὸν *ἀνυδροτὴν* αὐτοῦ ( $\text{H}_3\text{BiO}_3 - \text{H}_2\text{O} = \text{HBiO}_2$ )  $\text{BiO}_2 \cdot \text{OH}$ . Τὸ δεῦτερον λαμβάνεται πρὸςθήρη περισσείας  $\text{KOH}$  εἰς διάλυμα νιτρικοῦ βισμούθιου. Τὸ καταπίπτον ἄμορφον λευκὸν ἴζημα, ἰεόμενον μετὰ καυστικοῦ κάλεος, παρέχει τὸ *ἀνυδροτὴν* τριοξίδιον  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  ἐν κρυσταλλικῇ καταστάσει. Ἐάν, ἀνακυκωμένου

τοῦ ἀλκαλικῆς διαλύματος, ἵνα τὸ σχηματισθὲν  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  διατηρῆται ἐν ὁμοιομόρφῳ διαμερισμῷ καὶ αἰωρήσει ἐν τῷ ὑγρῷ, διοχετευθῆ δι' αὐτοῦ γλώριον, προκύπτει σῶμα ζωορῶς ξυθρόν τοῦ τύπου  $\text{HBiO}_3$ , ἥτοι βισμούθικόν ὄξι, ὅπερ εἰς  $130^\circ$  παρέχει τὸν ἀνυδρίτην αὐτοῦ  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ , ἥτοι πεντοξίδιον βισμούθιου, ὡς κόνιν τεφροχρουν:



**Νιτρικὸν βισμούθιον**  $\text{BiONO}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ .— Παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως βισμούθιου ἐν πυκνῷ νιτρικῷ ὄξει. Συμπυκνωθέντος τοῦ διαλύματος, ἀποκρίνονται κρύσταλλοι πρισματικοὶ καὶ διαφανεῖς, λίαν καστικοί, διαβιβρώσκοντες καὶ διατρυπῶντες πολλὰς τὸν ποτιστικὴν χάρτην, ἐφ' οὗ ἐπιχειρεῖ τις νὰ συμπίεση αὐτοὺς πρὸς ἀποξήρανσιν.

Ἐὰν τὸ προϊόν τῆς διαλύσεως τοῦ βισμούθιου ἐν νιτρικῷ ὄξει, ἀντὶ νὰ ὑποβληθῆ εἰς κρυστάλλωσιν, γυθῆ ἐντὸς πολλοῦ ὕδατος, παράγεται ἴζημα λευκὸν τοῦ τύπου  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_2\text{OH}$ :



Ἐὰν δὲ τὸ σῶμα τοῦτο πλυθῆ ἐπανελημμένως διὰ ζέοντος ὕδατος, ἀποβάλλει ἐν ζετὶ μόριον  $\text{HNO}_3$  καὶ παρέχει δεῦτερον βασικὸν ἄλας τοῦ τύπου  $\text{Bi}_2\text{NO}_7(\text{OH})_2$ .

Τὸ πρῶτον τῶν ἀλάτων τούτων, μετὰ μεγίστης προσοχῆς παρασκευαζόμενον ἐκ καθαρωτάτου βισμούθιου, ἀνευ ἴχνους ἀρσενικοῦ ἢ μολύβδου, ὀνομαζόμενον δὲ βασικὸν ἢ ἑποτριχικὸν βισμούθιον (*magisterium bismuthi*), χορησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἰατρικῇ κατὰ δυσεντερίας, διαρροίας κλπ. Τὸ δὲ κοινὸν λευκὸν ψιμύθιον (*blanc de fard*) εἶνε κατὰ πῖσαν πιθανότητα μίγμα τῶν ἄνωθι δύο βασικῶν ἀλάτων.

**Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τῶν ἐνώσεων τοῦ βισμούθιου.**— Γνώρισμα λίαν χαρακτηριστικὸν τῶν ἀλάτων τοῦ βισμούθιου εἶνε τὸ ὅτι κατὰ τὴν ἐν ὕδατι διάλυσιν αὐτῶν, μεταπίπτοντα εἰς βασικὰ ἄλατα, ἀμέσως θολοῦσι τὸ ὕδωρ διὰ τοῦ παραγομένου ἀδιαλύτου βασικοῦ ἄλατος. Διαγενῆς διάλυμα τριχλωριούχου βισμούθιου ἐν ἀραιῷ ὕδροχλωρῷ ἐπιτυγχάνεται, νιτρικοῦ δὲ βισμούθιου ἐν ἀραιῷ νιτρικῷ ὄξει. Ἐκ τοιούτων διαλυμάτων δι' ὕδροθειῶν καθιζάνει τὸ βισμούθιον ὡς  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  (ἴζημα μελανοφανῶν, ἀδιαλύτων ἐνθειούχῳ ἄμμωνίῳ). Διὰ καστικοῦ κλέος ἢ ἀμμωνίας ὡς  $\text{BiO}(\text{OH})$  (ὑδροξείδιον βισμούθιου κτρινόλευκον). Διὰ διχρωμικοῦ καλίου ὡς  $\text{Bi}_2\text{CrO}_4$  (χρωμικὸν βισμούθιον κίτρινον). Ἐλασμα σιδήρου ἢ ψευδαργύρου εἰσαχθέν εἰς διάλυμα ἄλατος βισμούθιου, ἀποκρίνει τὸ βισμούθιον ἐν μεταλλικῇ καταστάσει. Τέλος ἐνωσις βισμούθιου, πυρρὸμένη ἐπ' ἀνθρακος μετὰ σόδας, ἀνάγεται εἰς ὑπερῶρον σιλικόνον μεταλλικὸν σφαιρίδιον τραγύ, διὰ κρούσεως ἢ πίεσεως ἀποτριβόμενον περὶ δὲ τὸν λάκκον τοῦ ἀνθρακος ἐπικάθηται ἐπ' ἀνθήμα, ἐξ ὀξειδίου βισμούθιου  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ , φαιοκίτρινον.

## ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΗΣ ΟΜΑΔΟΣ ΤΟΥ ΧΡΩΜΙΟΥ

Χρώμιον Cr=52,10	Βολφράμιον W=184
Μολυβδαίνιον Mo=96	Ουράνιον U=239.

ΧΡΩΜΙΟΝ Cr=52,10,

Τὸ μέταλλον τοῦτο ἀνεκαλύφθη ἐν τῷ κροκοίτῃ ἢ χρωμικῷ μολύβδῳ τῆς Σιβηρίας (Vauquelin). Τὸ κυριώτατον δὲ καὶ ἀφθονώτατον ὄρυκτόν αὐτοῦ, ἐξ οὗ καὶ ἐξάγεται τὴν σήμερον τὸ μέταλλον, εἶνε ὁ *χρωμίτης*  $FeOCr_2O_3$  (ὀξείδιον σιδήρου μετ' ὀξειδίου χρωμίου).

Δύο κύριαι μέθοδοι ὑπάρχουσι πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ μετάλλου ἐκ τοῦ ὀξειδίου αὐτοῦ, ἢ τοῦ *Moissan* καὶ ἢ τοῦ *Goldschmidt*.

Κατὰ τὴν πρώτην, ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ τόξῳ τῆς καμίνου τοῦ Moissan θερμαίνεται στενὸν μίγμα ὀξειδίου χρωμίου καὶ ἀνθρακος ἐντός σωλήνος ἐκ πεφρυγμένου ἀνθρακος, ὑπὸ μικρὰν κλίσιν τεθειμένος μεταξὺ τῶν πόλων τῆς καμίνου. Κατὰ τὴν ἔντρονον πυράκτωσιν σχηματίζεται ἔνωσίς τις τοῦ τύπου  $Cr_3C_2$  (ἀνθρακοῦχον χρώμιον). Τοῦτο παραλαμβάνεται καὶ εἰσάγεται ἐντὸς χωνευτηρίου, ἐπενδεδυμένου διὰ μίγματος ὀξειδίου ἀσβεστίου καὶ χρωμίου, καὶ θερμαίνεται ἐντόνως ἐν τῇ ἠλεκτρικῇ καμίνῳ. Κατὰ τὴν δευτέραν ταύτην φάσιν τῆς ἐκκαμινευσεως τὸ χρώμιον, ἀποβάλλον τὸν ἀνθρακα, τήκεται καὶ λαμβάνεται σχεδὸν ἐν καθαρῇ καταστάσει μετ' ὀλιγίστου ἀνθρακος.

Κατὰ τὴν δευτέραν μέθοδον, στενὸν μίγμα λεπτοτάτης κόκκωος ὀξειδίου χρωμίου καὶ μεταλλικοῦ ἀργιλίου ἀναφλέγεται καὶ καιόμενον παρέχει (κατὰ τὰ *περὶ ἀργιλοθερμαντικῆς* λεχθέντα) τὴν ἀπαιτουμένην θερμότητα πρὸς τῆξιν τοῦ ἀποξειδουμένου μετάλλου, ἐν ᾧ ἀφ' ἑτέρου τὸ ἀργίλιον, ὀξειδούμενον, μεταπίπτει εἰς ὀξείδιον ἀργιλίου  $Al_2O_3$ . Τὸ οὕτω λαμβανόμενον μέταλλον εἶνε ἐντελῶς καθαρὸν, ἐστερημένον ἀνθρακος, χρησιμοποιοῦμενον ἰδίᾳ πρὸς παρασκευὴν *χρωμοχάλυβος*.

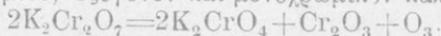
**Ἰδιότητες.**—Εἶνε μέταλλον λευκόφαιον, κρυσταλλικῆς ὕφης, λίαν σκληρὸν καὶ δύστηκτον· δυστηκτότερον τοῦ λευκοχρῶσου (τήκεται περὶ τοὺς 1815°). Εἰδικὸν βάρος ἔχει 6,92. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ μένει ἀναλλοίωτον ἐν τῷ ἀέρι· πυρούμενον ἐν τῇ ὀξυδρική φλογί, καίεται μετ' ἑξαισίας λάμπει εἰς ἐπιτριτοξείδιον χρωμίου  $Cr_2O_3$ · ἐπίσης καὶ ἐν ἀερίῳ χλωρίῳ εἰς χλωριοῦχον χρώμιον  $Cr_2Cl_6$ . Ὑπὸ τοῦ HCl εὐκόλως προσβάλλεται, παρέχον  $CrCl_2$ · ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπίσης· ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ δ' ὀξέος δὲν διαλύεται. Μετὰ τοῦ ἀνθρακος παρέχει δύο ἐνώσεις· τὴν  $CrC_4$  καὶ τὴν  $Cr_3C_2$ . Τὸ μόνον χρήσιμον κρᾶμα αὐτοῦ εἶνε τὸ σιδηροχρώμιον (10—20% Cr καὶ 80—90% Fe), χρησιμοποιοῦμενον ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τοῦ χάλυβος.

## ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΡΩΜΙΟΥ

**Οξείδια.**—Πρωτίστη ὕλη, ἐξ ἧς παρασκευάζονται τὰ οξείδια καὶ αἱ πλείονες τῶν ενώσεων τοῦ χρωμίου, εἶνε τὸ διχρωμικὸν κάλιον, ἅλας παρασκευαζόμενον ἀπ' εὐθείας ἐκ τοῦ φυσικοῦ ὀρυκτοῦ χρωμίου.

Ἐν τοῖς χημείοις λαμβάνεται τὸ εἰρημένον ἅλας δι' ἰσχυρᾶς ἐν χωνευτηρίῳ πηλίνῳ θερμάνσεως μίγματος 100 γραμμαρίων καλῶς κωνιοποιηθέντος χρωμίου μετὰ 50 γραμμαρίων νιτρικοῦ καλίου. Βιομηχανικῶς δὲ δι' ἰσχυρᾶς φούξεως τοῦ ὀρυκτοῦ μετ' ἀσβέστου καὶ ἀνθρακικοῦ καλίου ἐν προσφλογοβόλῳ καμίνῳ, δι' ἐμφυσήσεως ἰσχυροῦ ρεύματος ἀέρος. Τὸ οξιδωθὲν προῖδον παραλαμβάνεται καὶ κονιοποιθὲν μίγνυται μεθ' ὕδατος καὶ θεικοῦ ἢ ὀξεικοῦ ὀξέος. Μετὰ τὴν διήθησιν τοῦ ὑγροῦ πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος (τυχρὸν ἐνυπάρχοντος ἢ ἐκ τοῦ πηλίνου χωνευτηρίου προσληφθέντος) καὶ τοῦ οξειδίου τοῦ σιδήρου, καὶ συμπύκνωσιν τοῦ διηθήματος ἀποκρίνονται ὠραῖοι ξυρροκίτρινοι κρυσταλλοὶ τοῦ διχρωμικοῦ καλίου:  $K_2Cr_2O_7$ , εὐδιάλυτοι ἐν ὕδατι θερμῷ.

Εἶνε ἅλας δηλητηριῶδες διὰ θερμάνσεως ὅπου συντίθεται εἰς ἐπιτριτοξείδιον χρωμίου, ὀξυγόνον καὶ μονοχρωμικὸν κάλιον:

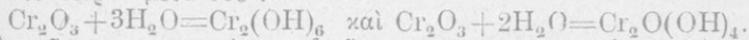


Διὸ καὶ θεωρεῖται ἐκ τῶν ἐνεργῶν ὀξειδωτικῶν σωμάτων, ὀξειδιοῦν τὸ θεῖον, τὸν ἀνθρακα κλπ. καὶ μεταπίπτει εἰς  $Cr_2O_3$ .

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βαφικῇ, ἐν τῇ βυρσοδεσίᾳ, ἐν τοῖς ἠλεκτροκοῖς στοιχείοις τοῦ Grenet ἕνεκα δὲ τῆς πολυτιμοῦ ἰδιότητος αὐτοῦ ἐν ὁμοιομερεῖ μίξει μετὰ τῆς πηκτῆς καὶ καθιστᾷ αὐτὴν ἀδιάλυτον καὶ ἐν θερμῷ ὕδατι, μετὰ προηγουμένην ἔκθεσιν εἰς τὸ ἡλιακὸν φῶς, χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ φωτοτυπίᾳ (βλέπε κατωτέρω).

**Ἐπιτριτοξείδιον χρωμίου**  $Cr_2O_3$ .—Ἡ ἔνωσις 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 ἐπανειλημῶς δι' ὕδατος πρὸς ἀφαίρσιν τοῦ εὐδιαλύτου θεικοῦ καλίου καὶ ὑπολείπεται τὸ ἀδιάλυτον οξείδιον. Τοῦτον ὑπάρχουσι δύο ὑδροξείδια, τὸ ἐν μετὰ τριῶν μορίων ὕδατος καὶ τὸ ἕτερον μετὰ δύο:



Τὸ πρῶτον παρασκευάζεται ὡς τῆγμα κυανοπράσινον ἐκ διαλύματος ἑξαχλωριούχου χρωμίου προσθήκῃ καυστικοῦ κάλιος ἢ ἀμμωνίας:



Ἐκ τοῦ σώματος τούτου, διὰ διηθήσεως ἀποχωριζομένου καὶ ξηρατινομένου, λαμβάνεται διὰ πυρώσεως καὶ ἀποσυνθέσεως τὸ  $Cr_2O_3$ .

Τὸ δεύτερον ὑδροξείδιον  $Cr_2O_3 \cdot 2H_2O$  λαμβάνεται βιομηχανικῶς διὰ θερμάνσεως μίγματος βορικοῦ ὀξέος καὶ διχρωμικοῦ καλίου (3:1), δια-

βραχέντος δι' ὀλίγου ὕδατος. Κατὰ τὴν πύρωσιν σχηματίζεται κυρίως, διπλοῦν βορικὸν ἄλλας χρωμίου καὶ καλίου. Τοῦτο, παραλαμβάνομενον δι' ὕδατος, παρέχει ἴζημα ὄραιοῦτον πρασίνου χρώματος, μὴ ἄλλοιούμενον ὑπὸ τοῦ φωτός, τοῦ τύπου  $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων (ἐν ἀλκαλικῇ διαλύσει), καλούμενον *σμαραγδόχρουν πράσινον* (*vert émeraude* ἢ *vert Guignet*).

**Τριοξείδιον χρωμίου  $\text{CrO}_3$ .**— Ἐὰν εἰς θερμὸν καὶ πικρὸν διάλυμα διχρωμικοῦ καλίου προστεθῇ περίσσεια πικροῦ καὶ καθαροῦ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ἀποκρίνονται κατὰ τὴν ψύξιν τοῦ ὑγροῦ κρύσταλλοι βελονοειδεῖς ἐρυθροί, ἐξόχως ὑγροσκοπικοί. Διό, ὅφ' οὗ διὰ μεταγγίσεως ἀφαιρεθῇ τὸ ὑγρὸν, οἱ κρύσταλλοι φέρονται ἐπὶ πλακῶν ἢ πινακίων πορσελάνης πορώδους πρὸς ἐκστράγγισιν τοῦ προσφρομιμένου θεικοῦ ὀξέος καὶ ὀξίνου θεικοῦ καλίου. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον σῶμα εἶνε ἀκάθαρτον ἐτι τριοξείδιον χρωμίου  $\text{CrO}_3$ , δυνάμενον νὰ χρησιμοποιηθῇ ἐν τοιαύτῃ καταστάσει εἰς τινὰς βιομηχανικὰς χρήσεις. Χημικῶς δὲ καθαρὸν λαμβάνεται, ἐὰν τὸ ἀκάθαρτον προϊόν ἀναδιαλυθῇ ἐν ὕδατι καὶ προστεθῇ ὀλίγον χρωμικὸν βάριον, δι' οὗ ἀφαιρεῖται τὸ ἐν τῷ ἀκαθάρτῳ ὀξειδίῳ ὑπάρχον ὀλίγιστον θεικὸν ὀξύδιον καθιέρωσης ἀδιαλύτου θεικοῦ βαρίου. Μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἴζηματος, τὸ ὑγρὸν ἔξατμῆται ἐν τῷ κενῷ. Ἡ ἔνωσις αὕτη, ἀταθῆς οὖσα καὶ ἀποδιδοῦσα εὐχερῶς ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται ὡς ἰσχυρὸν ὀξειδωτικὸν σῶμα\*, ἰδίᾳ ἐν τῇ Ὀργανικῇ Χημείᾳ, πρὸς ὀξειδώσεις διαφόρους. Οἶνον πνεύμα ἀπόλυτον, κατὰ σταγόνας πίπτον ἐπὶ κρυστάλλων  $\text{CrO}_3$ , ἀναφλέγεται, τὸ δ' ἐρυθρὸν ὀξείδιον μετατρέπεται ἀμέσως εἰς πράσινον ἐπιτιτοξείδιον. Διοξείδιον θείου, διαβιβαζόμενον διὰ τοιούτων κρυστάλλων ὀξειδοῦται εἰς θεικὸν ὀξύδιον, σχηματιζομένου θεικοῦ χρωμίου :



Τὸ τριοξείδιον τοῦτο, ἀνάλογον τῷ τριοξείδῳ τοῦ θείου ( $\text{SO}_3$ ), θεωρεῖται ἀνυδρίτης τοῦ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει μὴ παρασκευασθέντος χρωμικοῦ ὀξέος  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  ( $\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CrO}_4$ ), ἀνάλογον πρὸς τὸ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Πιθανῶς κατὰ τὴν ζωηρὰν διάλυσιν τοῦ ἀνυδρίτου ἐν ὕδατι σχηματίζεται τὸ ὀξύδιον, καὶ τοῦτο διαλύεται ἐν τῇ περισσεύᾳ τοῦ ὕδατος. Πρὸς τὸ ὑποθετικὸν τοῦτο ὀξύδιον ἀνταποκρίνονται ἄλλα μονοχρωμικὰ σαφοῦς συνθέσεως, χρήσιμα, ζωηρῶς κίτρινα, ἰσόμορφα δὲ πρὸς τὰ θεικὰ ἄλλα. Ὅμοίως τὰ διχρωμικὰ ἄλλα (οἷον τὸ ἤδη περιγραφέν κυριώτατον διχρωμικὸν καλίου), ζωηρῶς ἐρυθροκίτρινα, ὑποτίθενται ὡς παράγωγα ἑτέρου ἀγνώστου ὀξέος, ἀναλόγου τῷ πυροθεικῷ ὀξέει, καλούμενον δὲ *πολυχρωμικοῦ* ἢ *διχρωμικοῦ ὀξέος* ( $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ).

\* Ἐνεκα τῆς ὑγροσκοπικότητος καὶ ἀσταθείας αὐτοῦ μεταχειρίζονται συνήθως μίγμα διχρωμικοῦ καλίου καὶ θεικοῦ ὀξέος, ἵνα τὸ ἅμα τῇ ἀντιδράσει προκύπτῃ  $\text{CrO}_3$  προκαλεῖται τὴν σκοπομένην ὀξειδωσιν.

Ὡς δὲ τὸ πυροθεικὸν ὀξὺ εἶνε θεικὸν ὀξύ, φέρον (ἐν διαλύσει, οὕτως εἰπεῖν) τριοξείδιον θείου ( $H_2SO_4 + SO_3 = H_2S_2O_7$ ), οὕτω καὶ τὸ διχρωμικὸν ὀξὺ εἶνε ὀξὺ μονοχρωμικὸν καὶ τριοξείδιον χρωμίου :

$$(H_2CrO_4 + CrO_3 = H_2Cr_2O_7).$$

Οὐσιῶδες ἄλας 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 :

$$K_2Cr_2O_7 + K_2CO_3 = 2K_2CrO_4 + CO_2.$$

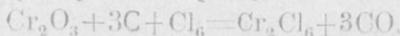
Κρυστάλλουται τὸ ἄλας εἰς ὀραίους κίτρινους κρυστάλλους λιαν εὐδιαλύτους ἐν ὕδατι θερμῷ. Εἶνε δέ, ὡς καὶ τὸ διχρωμικόν, ἄλας δηλητηριῶδες. Τόσον δὲ ἰσχυρὰ εἶνε ἡ χρωματιστικὴ αὐτοῦ δύναμις, ὥστε 1 γραμμάριον αὐτοῦ, διαλυνόμενον εἰς 40 χιλιογράμματα ὕδατος, χρῶνυσσιν αὐτὸ μετ' αἰσθητῆς κίτρινης χρώσεως.

Ἐκ τῆς ἐν ταῖς χημείοις ὡς πολυτίμου ἀντιδραστηρίου χρήσεως τοῦ ἄλατος τούτου μεγάλα ποσὰ αὐτοῦ καταναλίσκονται πρὸς παρασκευὴν δύο χρησίμων χρωμάτων, τοῦ *διὰ χρωμίου κίτρινου* (*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 μίγμα 25%  $PbCrO_4$ , 15%  $PbSO_4$  καὶ 60%  $CaSO_4$ . Τὸ δ' *ἐρυθρὸν διὰ χρωμίου*, εἶνε βασικὸς χρωμικὸς μόλυβδος ( $PbCrO_4 \cdot PbO$ ), λαμβανόμενος εἴτε διὰ ζέσεως τοῦ κίτρινου μετὰ διαλύματος καυστικοῦ κάλιου ἢ σόδας εἴτε διὰ βαθμιαίας προσαγωγῆς τοῦ κίτρινου ἐντὸς νιτρικοῦ καλίου τηχομένου.

Ἄλατα 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), ἄλας λαμβανόμενον διὰ κορεσμοῦ διαλύματος τριοξειδίου τοῦ χρωμίου δι' ὑπερῶδους ἀμμωνίας· θερμαινόμενον, ἐξογκοῦται σημαντικῶς καὶ μεταπίπτει εἰς ἐπιτριτοξείδιον, ὕδωρ καὶ ἄζωτον :

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 = Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O.$$

**Χλωροῖχοι ἐνώσεις**  $Cr_2Cl_6$  καὶ  $CrCl_3$ . — Ἡ πρώτη τούτων (ὑπερχλωριούχον ἢ ἐξαχλωριούχον χρῶμιον), ἀνδρὸς παρασκευάζεται ἐπιδράσει ξηροῦ χλωρίου ἐπὶ στενοῦ μίγματος ὀξειδίου χρωμίου καὶ ἀνθρακος, διαπυρομένου ἐν σωλῆνι ἐκ πορσελάνης. Τὸ ἄλας ἐξαχλοῦται ὑπὸ μορφῆν στιλπνῶν, ἰσχυρῶν κρυσταλλικῶν φυλλιδίων ὑπὸ σύγχρονον ἐκλυσιν μονοξειδίου ὀνθρακος :



Συνήθως όμως λαμβάνεται διά διαλύσεως τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ χρωμίου ἐν ὑδροχλωρίῳ :

$$\text{Cr}_2(\text{OH})_6 + 6\text{HCl} = 6\text{H}_2\text{O} + \text{Cr}_2\text{Cl}_6.$$

Τὸ διάλυμα, ἑξατριζόμενον δι' ἠπίας θερμάνσεως, ἀποβάλλει τὸ ἄλας ἔνυδρον ὑπὸ μορφὴν πρασίνων κρυσταλλικῶν βελονῶν λίαν ὑγροσκοπικῶν τοῦ τύπου  $\text{Cr}_2\text{Cl}_6 + 12\text{H}_2\text{O}$ , ἐν ᾧ διὰ ταχείας καὶ ἀποτόμου θερμάνσεως προκύπτει μάζα ὑποκρυσταλλώδης ἰόχρους, εὐδιάλυτος ἐν ὕδατι καὶ τῆς αὐτῆς, ὡς ἄνω, συνθέσεως. Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα, ἐν ψυχρῷ ἐπίσης ἰόχρουν, διὰ ζέσεως ἀποβαίνει πράσινον.

Τὸ  $\text{Cr}_2\text{Cl}_6$  ἐπιδράσει ἀτμῶν νατρίου ἀναγόμενον, παρέχει μεταλλικὸν χρώμιον. Τὸ δὲ διχλωριοῦχον ἢ ὑποχλωρ οὔχον χρώμιον ( $\text{CrCl}_2$ ) λαμβάνεται ἐπιδράσει ὑδρογόνου ἐπὶ ὑπερχλωριοῦχου χρωμίου, πυρρακτούμενον ἐν σωλῆνι ἐκ πορσελάνης:  $\text{Cr}_2\text{Cl}_6 + \text{H}_2 = 2\text{HCl} + 2\text{CrCl}_2$  ἢ, κατὰ Moissan, διὰ θερμάνσεως ὑπερχλωριοῦχου χρωμίου καὶ χλωριοῦχου ἀμμωνίου. Ἐ'νε κόνις λευκῆ, διαλυτὴ ἐν ὕδατι τὸ δὲ διάλυμα εἶνε κυανοῦν. Ἐκτιθέμενον τοῦτο εἰς ἐλεύθερον ἀέρα ἀπορροφᾷ ἀφθόνως ὀξυγόνον ἐξ αὐτοῦ καὶ παρέχει πρασίνην ὀξυχλωριοῦχον ἔνωσιν τοῦ τύπου  $\text{Cr}_2\text{Cl}_4\text{O}$ .

**Θεικὸν χρώμιον**  $\text{Cr}_2\text{SO}_4 + 18\text{H}_2\text{O}$ .—Μεταλλικὸν χρώμιον, ἄπω τοῦ ἀέρος, θερμαινόμενον ἐν ἀραιῷ θεικῷ ὀξεῖ διαλύεται βαθμηδὸν καὶ παρέχει τὸ θεικὸν ὑποξίδιον τοῦ χρωμίου  $\text{CrSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$  (ἰσόμορφον τῷ θεικῷ ὑποξίδιῳ τοῦ σιδήρου) ὑφιστάμενον μόνον ἐν διαλύσει, παρέχον δέ, προσθήκῃ θεικοῦ καλίου καὶ ὀλίγου οἴνου πνεύματος διὰ κρυσταλλώσεως τὸ διπλοῦν ἄλας  $\text{CrSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$  ἐν εἶδει κυανῶν βασιρρόμβων πρισματῶν.

Ἐὰν δὲ καθαρὸν θεικὸν ὀξὺ μίχθῃ μετὰ χρωμικοῦ ὀξέος (διάλυματος τοῦ τριοξειδίου  $\text{CrO}_3$  ἐν ὕδατι) καὶ μετὰ τὴν ψύξιν τοῦ αὐτοθερμανθέντος μίγματος προστεθῇ ἐν αὐτῷ οἴνου πνεύμα, (δι' οὗ ἀνάγεται τὸ χρωμικὸν ὀξὺ), προκύπτει ἄλας τοῦ τύπου  $\text{Cr}_2\text{SO}_4 + 18\text{H}_2\text{O}$ , πορφυρόχρον. Διάλυμα τούτου, θερμαινόμενον ὑπὲρ τοὺς  $50^\circ$ , ἀποβαίνει σμαραγδόχρον πρασινον ἐλευθερουμένον μέρους τοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ σχηματιζόμενον ἐπιτριτοξειδίου χρωμίου.

Διπλοῦν ἄλας θεικοῦ ὀξειδίου χρωμίου καὶ θεικοῦ καλίου παρέχει εὐκρυστάλλωτον *στυπτηρίαν* διὰ χρωμίου,  $\text{Cr}_2\text{SO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 + 24\text{H}_2\text{O}$ , πάντῃ ἰσόμορφον τῇ κοινῇ δι' ἀργιλίου στυπτηρίᾳ. Τοιαύτῃ στυπτηρία προκύπτει ἐν γένει ὡς δευτερεῖον προῖόν εἰς πολλὰς βιομηχανίας, ἐν αἷς ὡς ὀξειδωτικὸν μέσον μεταχειρίζονται μίγμα διχρωμικοῦ καλίου καὶ θεικοῦ ὀξέος, καθὼς καὶ εἰς τὰ διὰ διχρωμικοῦ καλίου ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα.

**Ἀντιδράσεις τῶν ἀλάτων τοῦ χρωμίου καὶ τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος.**— Δι' ὕδροθειοῦ τὰ μὲν ἄλατα τοῦ χρωμίου οὐδὲν ἴζημα παρέχουσι, τὰ δὲ τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος ἀνάγονται εἰς ἄλατα χρωμίου, διὰ

συγχρόνον ἀποβολῆς θείου. Διὰ *καρσικίου χλίου* τὰ ἅλατα τοῦ χρωμίου παρέχουσιν ἴζημα κυανοπράσινον ἐξ ὑδροξειδίου χρωμίου, διαλυτὸν ἐν περισσειᾷ τοῦ ἀντιδραστηρίου. Τὸ διάλυμα λαμπρῶς σμαραγδόχρον. Δι' *ἀμμωνίας* τὸ αὐτὸ ἴζημα ἀδιάλυτον ἐν περισσειᾷ. Διὰ *χλωριούχου βαρίου* ἐκτῶν ἁλῶν τοῦ χρωμικοῦ ὄξέος ἴζημα λευκοκίτρινον ἐκ χρωμικοῦ βαρίου. Διὰ *νιτρικοῦ μολύβδου* ἴζημα κίτρινον ἐκ χρωμικοῦ μολύβδου. Διὰ *νιτρικοῦ ἀργύρου* ἴζημα αἱματόχρονον ἐκ χρωμικοῦ ἀργύρου. Ποσοτικῶς δὲ προσδιορίζεται ἀσφαλῶς τὸ χρώμιον χρωμιούχου ἐνώσεως ἐκ τοῦ εἰς *ὕδροξειδιον* ἴζήματος, ἀπομονωθέντος διὰ διηθήσεως, ἀποξηρανθέντος καὶ διὰ θερμάνσεως ἀναχθέντος εἰς  $\text{Cr}_2\text{O}_3 : \text{Cr}_2(\text{OH})_6 - 3\text{H}_2\text{O} = \text{Cr}_2\text{O}_3$ .

#### Φωτοτυπία,

Ἡ συνήθης ζυκτικὴ πηκτικὴ ἔχει τὴν ιδιότητα τοῦ διογκοῦσθαι ἐν ὕδατι ψυχρῷ, διαλύεσθαι δ' ἐν ὕδατι ὑποθέρμῳ 35°—45°. Ἐάν ὅπως παρασκευασθῇ ὁμοιομερὲς μίγμα πηκτικῆς καὶ λεπτοτάτης κόκκωος διχρωμικοῦ καλίου, λεπτὸν δὲ στρωῖμα τοιαύτης χρωμοπηκτικῆς ἀπεξηραμμένον ἐπὶ φύλλου χάρτου ἢ ἐφ' ὑαλίνης εἴτε μεταλλικῆς πλακῶς, ἐκτεθῆ ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, τὸ χρωμικὸν δὲξὺ τοῦ ἁλατος ἀνάγεται εἰς ὀξειδιον χρωμίου ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), ὅπερ μετὰ τῆς πηκτικῆς συντίθεται εἰς ἐνώσιν ἀδιάλυτον πλέον ἐν ὕδατι. Πρὸς τοῦτους, ἐάν τοιαύτη πλάξ συμπίεσθῇ διὰ κυλίνδρου ἐπαλλημιμένου διὰ τυπογραφικῆς ἢ ἄλλης ἐγγύρου λιπώδους μελάνης, αὕτη ὁμοιομόρφως καὶ κανονικῶς προσφύεται ἐπὶ τῆς προσβεβλημένης χρωμοπηκτικῆς. Ἐπὶ τῶν δύο τούτων ιδιοτήτων στηρίζεται ἡ *φωτοτυπία* ἢ *φωτοτυπητογραφία* (photocollographie), ἣτοι μέθοδος ἀναπαραγωγῆς εἰκόνων διαφόρων τιν πληθύν κατ' ἀρέσκειαν, ὑποδιαρουμένη εἰς *φωτοτυπίαν* διὰ *χρωμοπηκτικῆς ἐπὶ ὑαλίνης πλακῶς* (μέθοδος Albert, ἀλβερτυπία αὐτοτυπία, ἡλιοτυπία), εἰς *φωτοτυπίαν ἐπίσης διὰ χρωμοπηκτικῆς ἐπὶ χαλκίνης πλακῶς* (μέθοδος Tessie du Motay) ἢ τὴν *ἰδίως φωτοτυπίαν* καὶ εἰς *φωτοτυπίαν δι' ἀσφάλτου* (bitume de ludée) ἐπὶ *λιθογραφικῆς πλακῶς* (μέθοδος Niepse, φωτολιθογραφία ἢ ἐπὶ *ψευδαργυρῆς πλακῶς* μέθοδος Waterhouse *τοιχοφωτογραφία* ἢ ἀπλῶς *τοιχογραφία*).

Ἡ φωτοτυπητογραφία διενεργεῖται ὡδε: Ἐπὶ πλακῶς ὑαλίνης, προσφάτως ἐπαλειφθείσης διὰ διαλύματος πικρικοῦ νατρίου, ἐπιτίθεται λεπτὸν στρωῖμα χρωμοπηκτικῆς φεροῦσης ἐστὶν ὅτε καὶ αἰθάλην, ξηραίνεται δ' εἴτα ἢ πλάξ μακρὰν τοῦ φωτός. Ἐπὶ τοιαύτης πλακῶς παρασκευάζεται κοινὴ φωτογραφικὴ πλάξ, φέρουσα τὴν ἀρνητικὴν εἰκόνα τοῦ ἀνατυπωθησμένου ἀντικειμένου καὶ ἐν καταλλήλῳ πλαισίῳ ἐκτίθεται τὸ σύστημα ὑπὸ τὸ ἡλιακὸν φῶς. Μετὰ ταῦτα ἡ προσβληθεῖσα καὶ τὴν θετικὴν εἰκόνα φέρουσα πλάξ πλύνεται δι' ὑποθέρμου ὕδατος πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν μὴ προσβληθέντων μερῶν τῆς χρωμοπηκτικῆς καὶ εἶνε ἑτοίμη πρὸς ἀνατύπωσιν. Διερχομένου ἄνωθεν αὐτῆς κυλίνδρου ἐπαλλημιμένου διὰ λιπώδους μελάνης, αὕτη προσφύεται μόνον ἐπὶ τῆς εἰκόνας, φύλλα δὲ χάρτου διαδοχικῶς φερόμενα ἐπ' αὐτῆς καὶ συμπιεζόμενα, ἀναπαράγουσι ταύτην κατ' ὁσαδῆποτε ἀντίτυπα.

Ἐάν ἀντὶ ὑαλίνης πλακῶς παρασκευασθῇ δι' ὁμοίας σειρᾶς ἐργασιῶν φύλλον χάρτου ἐπιεκαλυμμένον διὰ χρωμοπηκτικῆς καὶ εἴτα συμπίεσθῇ ἢ ἐπ' αὐτοῦ εἰκόν, μετὰ προηγουμένην μελάνωσιν, ἐπὶ λιθογραφικῆς πλακῶς, ἀποτυπῶνται ἐπ' αὐτῆς πιστῶς καὶ ἐξ αὐτῆς λαμβάνονται ὁσαδῆποτε ἀντίτυπα (*φωτολιθογραφία*).

Ἡ δ' ἐν μεγάλῃ χρήσει *φωτοτοιχογραφία* διενεργεῖται ὡδε: Πλάξ ψευδαργυ-

γύρου, ομαλοτάτη κατ' επιφάνειαν και έντελώς επίπεδος, καλύπτεται διά λεπτού στρώματος ασφάλτου προδιαλυθείσης έν βενζίνη ξηραίνεται καλώς μακρὰν του φωτός και, άφ' ου επικαλυφθή διά της φωτογραφικής πλακός, της φερσίσης την αοητικὴν εικόνα του αναπαραχθιμένου σχεδίου εκτίθεται εις τὸ ἠλιακὸν φῶς. Τὰ τὴν επίδρασιν αὐτοῦ ὑφιστάμενα μέρη της πλακός αποβαίνουσιν ἀδιάλυτα οὕτως, ὥστε, όταν κατοπιν ἡ πλαξ ἔμβρακτισθῇ έν λουτρῷ τερεβινθελαίου, ἀφαιρεῖται μόνον τὸ ἐπίστρωμα τῶν μὴ προσβληθέντων μερῶν και ἀπογυμνοῦται τὸ ἀντίστοιχον μέρος της πλακός. Ἀποπερατοῦται ἡ παρασκευὴ της φωτοτυπιζῆς πλακός διά μερικῆς διαβρώσεως και κοιλάνσεως τῶν ἀπογυμνωθέντων μερῶν, ἐπιδράσει ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἢ υπερχλωριούχου σιδήρου ( $Fe_2Cl_6$ ), εις τρόπον, ὥστε νὰ ἐξέχη τὸ ἀποτύπωμα πίστον και νὰ χρησιμεύσῃ πρὸς ἀνατύπων έν τοῖς τυπογραφικοῖς πρεστηρίοις.

Δυσκολωτέρα, ἀλλὰ και λεπτοτέρα ἄμα και καλλιτεχνικωτέρα φωτοτυπιζὴ ἐργασία εἶνε ἡ διά χαλκίνης πλακός, ἢ: τὸ εὐαίσθητον κολλοειδές ἐπίστρωμα προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ φωτός, τοῦ διερχομένου διά της λίαν τεχνιέντως ἐπὶ φωτογραφικῆς πλακός ληφθείσης εικόνας τοῦ πρωτοτύπου σχεδίου και ἤτις διαβρῶσκειται ἐπίσης κατὰ τὰ διά της πλύσεως ἀπογυμνωθέντα μέρη αὐτῆς, ἐπιδράσει εἴτε νιτρικοῦ ὀξέος εἴτε υπερχλωριούχου σιδήρου.

#### ΜΟΛΥΒΔΑΙΝΙΟΝ $Mo=96$ .

Τὸ σχετικῶς σπάνιον τοῦτο μέταλλον ἀπεμονώθη ἐκ τοῦ κυριωτέρου ὄρυκτοῦ αὐτοῦ *μολυβδαίνιον* ἢ τοῦ *θειοῦχου μολυβδαίνιον*  $MoS_2$ , ὁμοιάζοντος πολὺ τῷ γραφίτη κατὰ τε τὴν λιπαρότητα εις τὴν ἀρήν και κατὰ τὸ ὅτι, ὡς ἐκεῖνος, καταλείπει μελανὰ ἴχνη ἐπὶ λευκοῦ χαρτοῦ διά προστριβῆς. Σπανιώτερα ὄρυκτὰ αὐτοῦ εἶνε ὁ *μολυβδανικός μόλυβδος*, ὁ *μολυβδανικός σίδηρος*, τὸ *μολυβδανικὸν οὐράνιον* κλπ.

Πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ μετάλλου τούτου προπαρασκευάζεται ἄλας τι, τὸ *μολυβδανικὸν ἄμμωνιον*, ἐκ τοῦ φυσικοῦ ὄρυκτοῦ *μολυβδαίνιον*  $MoS_2$ . Φορῆται τὸ ὄρυκτὸν ἐντός μεγάλου ἀνοικτῶν χωνευτηρίου, τὸ θεῖον καίεται εις  $SO_2$  και τὸ *μολυβδαίνιον* ὀξειδοῦται εις  $MoO_3$ . Τὸ φρῆγμα παραλαμβάνεται διά καυστικῆς ἀμμωνίας, εὐκόλως διαλυούσης τὸ  $MoO_3$ , διηθεῖται τὸ διάλυμα, ἐξατμίζεται ἡπίως, θερμαινόμενον μέχρι μερικῆς συμπυκνώσεως και προσθήκη οἴνουπνεύματος ἀποκρίνονται κρυσταλλοὶ, ἄλλοτε ἄλλης συνθέσεως ὁ ἀπλούστατος τύπος τοῦ ἄλατος εἶνε  $(NH_4)_2MoO_4$ . Διά θερμάνσεως ἀποσπντίζεται τὸ ἄλας, ἀποδίδον ὕδατιμοὺς και ἀμμωνίαν, ὑπολείπεται δέ, ὡς κίτρινα λεπίδες ἢ κόκκι, τὸ ὀξείδιον τοῦ *μολυβδαίνιον*  $MoO_3$ .

Τοῦτο, πυρούμενον ἰσχυρῶς έν ἠλεκτρικῇ καμίνῳ εἴτε έν ρεῦματι ὕδρογόνου εἴτε μετὰ κόκκους ξυλάνθρακος, ἀνάγεται και παρέχει τὸ μεταλλικὸν *μολυβδαίνιον*. Εἶνε δὲ τοῦτο μέταλλον λευκὸν ὡς ὁ ἀργυρὸς, τραχὺ ὅμως και εὐθραυστον, λίαν δύστηκτον, εἰδικῶς βάρους 8,9, ἀναλλοίωτον έν τῷ ἀέρι έν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, διά μακρᾶς δὲ και ἰσχυρᾶς θερμάνσεως ὀξειδοῦμενον εις τριοξείδιον  $MoO_3$ , ὅπερ εἶνε ἀνυδρίτης τοῦ *μολυβδαίνικου* ὀξέος  $H_2MoO_4(MoO_3 + H_2O = H_2MoO_4)$ , ἀντιστοίχου τῷ *χρῶμικῷ* και τῷ *θείκῳ* ὀξεῖ. Τὸ μᾶλλον δ' ἐνδιαφέρον τῇ Χημείᾳ ἄλας τοῦ ὀξέος τούτου εἶνε τὸ ἤδη περιγραφέν *μολυβδανικὸν ἄμμωνιον*, χρησιμεῖον ὡς ἀντιδραστήριον πρὸς ἀνίχνευσιν τε και προσδιορισμὸν τοῦ έν τινι διαλύσει φωσφορικοῦ ὀξέος\*.

\* Διάλυμα *μολυβδανικῶ* ἄμμωνίου, προστιθέμενον εις διάλυμα φωσφορικοῦ ἄλατος, δέκνισπέν δι' ὀλίγον νιτρικοῦ ὀξέος, παρέχει ἴζημα κίτρινον, πικρὸν ἐκ φωσφορομολυβδανικοῦ ἄμμωνίου τοῦτο δέ, διά διηθήσεως λαμβανόμενον και ἀναδιαλυόμενον έν ἀμμωνίᾳ, παρέχει, προσθήκη θεικοῦ μαγγανίου, τὸ γνωστὸν ἴζημα φωσφορικοῦ ἐναμμωνίου μαγγανίου ἐξ ου και προσδιορίζεται τὸ φωσφορικὸν ὀξὸς.

Και αυτό το μολυβδαινικόν οξύ υπάρχει ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, λαμβανόμενον προσθήκῃ ὑδροχλωρικοῦ ἢ νιτρικοῦ ὀξέος εἰς διάλυμα μολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου ὡς ἴζημα λευκόν τοῦ τύπου  $H_2MoO_4 + H_2O$ , διαλυτὸν ἐν περὶ σσεῖα τοῦ ὀξέος.

Μετά θείου παρέρχει δύο ἐνώσεις: τὸ *διθειοῦχον μολυβδαίνιον*  $MoS_2$ , ὅπως εἶνε και τὸ φυσικόν ὄρυκτόν, και τὸ *τριθειοῦχον*  $MoS_3$ , λαμβανόμενον ὡς ἴζημα ἐρυθρόφαιον ἐξ ἁλατος μολυβδαινικοῦ, ὀξινισθέντος δι' ὀλίγον  $HCl$ , ἐπιδράσει ὑδροθείου.

### ΒΟΛΦΡΑΜΙΟΝ $W=184$ .

Κύρια ὄρυκτά τοῦ μετάλλου τούτου εἶνε ὁ *βολφραμίτης* (βολφραμικός σίδηρος)  $FeWO_4$  ἢ βολφραμικόν μαγγάνιον  $MnWO_4$  και ὁ *σχεελίτης* (scheelit, βολφραμικὸν ασβέστιον  $CaWO_4$  · σπάνιον δ' ὄρυκτόν αὐτοῦ εἶνε τὸ *βολφραμικόν ὀξύ*: ὄγγρα βολφραμίου  $H_2WO_4$ . Ἀνεκαλύφθη τὸ μέταλλον ὑπὸ τοῦ Scheele ἐν τῷ ἔπ' αὐτοῦ *σχεελίτη* κληθέντι ὄρυκτῳ.

Ἐξάγεται τὴν σήμερον διὰ πυρακτώσεως τοῦ τριοξειδίου τοῦ βολφραμίου ἐν τῇ ηλεκτρικῇ κλίμακῃ και ἐν ρεύματι ὑδρογόνου ἢ μετὰ κόνεως ἀνθρακος. Εἶνε μέταλλον σιδηρόχρουν, λίαν σκληρόν και δύστηκτον, εἰδικὸν βάρους 17.2. Παρασκευαζόμενον κατὰ σημαντικὰ ποσά, χρησιμοποιεῖται κατ' ἐξοχὴν πρὸς παρασκευὴν ἐξαισίας σκληροῦ και ἀνθεκτικωτάτου χάλυβος, συντηκόμενον κοινῶ χάλυβος 90—92% μετὰ βολφραμίου 10—8%.

Ἐκ τῶν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἐνώσεων ( $WO_2$ ,  $WO_3$  και  $W_2O_5$ ) ἡ σπουδαιότητα εἶνε τὸ *τριοξείδιον τοῦ βολφραμίου*, ἢ και *ἀνδροίτης τοῦ βολφραμικοῦ ὀξέος*:  $H_2WO_4$ . Λαμβάνεται τοῦτο διὰ ζέσεως τοῦ ὄρυκτοῦ σχεελίτου ( $CaWO_4$ ) ἐν πυκνῷ νιτρικῷ ὀξεῖ ὡς ἴζημα κίτρινον, διαλυτὸν μόνον εἰς καυστικά ἅλα. Ἐκ τοιούτου δ' ἀλκαλικῷ διαλύματι ζέοντος, προσθήκῃ  $HNO_3$ , καταπίπτει ἴζημα λευκοκίτρινον: τὸ *βολφραμικόν ὀξύ*  $H_2WO_4$ .

Ἄλατα χροῖσμα τοῦ ὀξέος τούτου εἶνε τὸ βολφραμικόν νάτριον και τὸ βολφραμικόν ἀμμώνιον ( $Na_2WO_4 + 2H_2O$ ) και ( $(NH_4)_2WO_4$ ), λαμβανόμενα διὰ κρυσταλλώσεως ἐκ τῶν σχετικῶν ἀλκαλικῶν διαλυμάτων τοῦ  $WO_3$ . Σπουδαιότερον εἶνε τὸ διὰ *νατίου ἁλας*, χρησιμεῖον ἐν τῇ βαφικῇ και τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων (mousseline, tarlatane) ἵνα ἄποβῶσιν ἀδιάκαυστα\*.

Μετά χλωρίου τὸ βολφράμιον σχηματίζει τέσσαρας ἐνώσεις, τὸ *δι-τετραπεντα-ἕξα-χλωριοῦχον βολφράμιον* ( $WCl_2$ ,  $WCl_4$ ,  $WCl_5$  και  $WCl_6$ ). Μετά θείου δὲ τὸ *διθειοῦχον* και τὸ *τριθειοῦχον βολφράμιον* ( $WS_2$  και  $WS_3$ ).

### ΟΥΡΑΝΙΟΝ $U=239$ .

Και τοῦτο τὸ στοιχεῖον, σχετικῶς σπάνιον και μὴ ἀπαντῶν ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, κύρια ὄρυκτά ἔχει τὸν *πισσοουράνιον*  $U_2O_5$  ἢ  $UO_2$ .  $UO_3$  και τὸν *χαλκοκίθινον* (φωσφορικὸν οὐράνιον μετὰ φωσφορικοῦ χαλκοῦ).

Παρασκευάζεται τὸ μέταλλον ἐκ τῶν πισσοουρανίων, διαλυόμενον ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ και ἐξατμιζόμενον τοῦ διαλύματος μέχρι ξηροῦ, ὁπότε λαμβάνεται τὸ *νιτρικὸν οὐράνιον*. Τοῦτο διὰ πυρακτώσεως ἐκφέρει νιτρῶδεις ἀτμούς και μεταβάλλεται εἰς τὸ ἐπιτριοξείδιον τοῦ οὐρανίου  $U_2O_3$  ἢ εἰς τριοξείδιον οὐρανίου  $UO_2$ : ἐκ τούτου δὲ τέλος δι' ἀναγωγῆς λαμβάνεται τὸ *οὐράνιον*.

\* Πρὸς τὸν σκοπὸν τούτου μίγνεται τὸ ἅλας μετὰ διαλύματος ἀμυλοκόλλης, τὰ δ' εἰρημένα ὑφάσματα, διαβροχόμενα μετὰ τοῦ ἀμυλοδιαλύματος, σιδηροῦνται (κολλαρίζονται). Τὰ οὕτω παρασκευασθέντα ὑφάσματα, θερμαινόμενα ἰσχυρῶς ἐν γυμνῇ φλογί, δὲν καίονται μετὰ φλογός, ἀλλ' ἀπλῶς και βραδέως ἐκτυφώνονται.

Εἶνε μέταλλον λευκάζον χαλυβόχρουν, ειδικοῦ βάρους 18,7, διλυτὸν εἰς ὀξεῖα, ὑπὸ ἐκλυσιμῶν ὑδρογόνου, εὐχρώως καὶ ἀπ' εὐθείας ἐνούμενον μετὰ θείου, χλωρίου καὶ ἰωδίου καὶ μάλιστα ἐν ἀνοδείᾳ φαινετοῦ φαινομένου, ἔαν ἐν καταστάσει λεπτῆς κόνεως ριφθῇ ἐντὸς ἑπτῶν τῶν ρηθέντων στοιχείων· ἐν τοιαύτῃ καταστάσει θερμοινομένου ἐν τῇ ἀέρι περὶ τοὺς 175°, ἀναφλέγεται καὶ καίεται, ζοηρῶς σπινθηροβολοῦν, καθὼς καὶ ἐν κρονοθῇ διὰ γάλυβου.

Μετὰ τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζει δύο οὐσιώδεις ἐνώσεις, τὸ *τριοξείδιον*  $\text{UO}_3$  καὶ τὸ *διοξείδιον*  $\text{UO}_2$ , ἕπερ κυρίως εἰς τὰς συνθέσεις τοῦ οὐρανίου φέρεται ὡς διασθενῆς ὄξια, ὀνομαζομένη *οὐρανύλιον*.

Τὸ τριοξείδιον εἶνε ὀξείδιον ὅτε μὲν βασικόν, σχηματίζον μετ' ὀξέων ἄλατα, ὡς τὸ νιτρικὸν οὐράνιον ἢ οὐρανύλιον ( $\text{UO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ ), τὸ θεικὸν οὐρανύλιον κτλ., ὅτε δ' ὡς ὀξύ (ἀνυδροῖτης ὀξέος), σχηματίζον μετὰ βάσεων οὐρανικά ἄλατα, ὅσα τὸ οὐρανικὸν νάτριον ἢ κάλιον  $\text{Na}_2\text{UO}_7$ .

Τὸ ἄλας τοῦτο, ἐν σχετικῇ ἀφθονίᾳ παρασκευάζομενον διὰ συντήξεως τοῦ νιτρικοῦ οὐρανύλιου μετὰ σόδας, χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ υαλοποιίᾳ καὶ κεραμειτικῇ πρὸς κίτρινοπρασίνην χρώσιν τῆς ὑάλου καὶ τῆς πορσελάνης. Αἱ τοιαῦται ὑάλου, (οὐρανύλιου) κέκτηνται τὴν ιδιότητα τοῦ *φθορισμοῦ* ἢ *διχροϊσμοῦ*.

Χρήσιμον ἐπίσης ἄλας τοῦ οὐρανίου εἶνε τὸ *ὀξικὸν οὐράνιον*  $\text{UO}_2(\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2)_2$ , χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ οὐροχημίᾳ πρὸς πρόχειρον προσδιορισμὸν τοῦ ἐν τοῖς οὐροῖς φωσφορικοῦ ὀξέος, δι' ὀγκομετρήσεως, τοῦ τέλους τῆς ἀντιδράσεως ἐμφαινομένου δια σταγόνος διαλύματος σιδηροκυανίου καλίου, προστιθεμένης ἐπὶ σταγόνος τοῦ δοκιμαζομένου ὑγροῦ, ὅποτε, ἐν περιπτώσει τελείας ἐξουδετερώσεως τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος, σχηματίζεται καστανόχρουν ἴζημα.

Τὸ οὐράνιον καὶ αἱ διάφοροι ἐνώσεις αὐτοῦ εἶνε σώματα *ἀκτινονεογὰ*, ἐκπέμποναι ἰδιαζούσας ἀκτίνας (*ἀκτίνες οὐρανίου* ἢ Bequerel) καθιστῶσι τὸν ἀέρα εὐηλεκτραγωγόν, καὶ δι' ἐξ' ἀποστάσεως ἀφαιροῦσι τὸν ἠλεκτρικὸν φόρτον τῶν ἠλεκτροσκοπίων· προσβάλλουσι τὰς φωτογραφικὰς πλάκας κτλ. (Ἡρβλ. *ράδιον*).

## 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, διςχυρίσθη ὅτι τὸ τέως(1774) ὡς *μέλαινα μαγγησία* χαρακτηριζόμενον ὀρυκτὸν *πυρολουσίτης* ἐνεῖχεν ὅλως ἴδιον μέταλλον, βραδυτέρον δ' ἀπεμόνωσε τοῦτο ὁ Gahn.

\*Αφθονα ὀρυκτὰ τοῦ ἐν ἐλευθέρῃ καταστάσει μὴ ὑπάρχοντος μαγγανίου ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει καὶ πολλαχοῦ. Τὰ πλεῖστα τούτων εἶνε διάφορα ὀξείδια τοῦ μετάλλου, μεγάλην ποικίλιαν δεικνύοντος ὡς πρὸς τὸ σθένος αὐτοῦ.

*Πυρολουσίτης*  $\text{MnO}_2 = \text{διοξείδιον μαγγανίου}$ , τὸ ἀφθονότατον πάντων.

*Μαρκελλινίτης*  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  ( $\text{MnO} \cdot \text{MnO}_2$ ) = ἡμιτριοξείδιον μαγγανίου.

\**Αουσμανίτης*  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  = ἐπιτεταριοξείδιον μαγγανίου.

\**Ροδοχρόιτης*  $\text{MnCO}_3$  = ἀνθρακικὸν μαγγανίου.

\*Υπάρχουσιν ἐπίσης καὶ δύο θειοῦχα ὀρυκτὰ αὐτοῦ  $\text{MnS}$  καὶ  $\text{MnS}_2$ , ἀπαντᾷ δὲ τέλος καὶ εἰς πολλὰ μεταλλεύματα τοῦ σιδήρου.

Ἐξάγεται τὸ μέταλλον ἐκ τινος τῶν φυσικῶν ὀξειδίων αὐτοῦ δι' ἀναγωγῆς εἴτε μετ' ἀνθρακός ἐν τῇ ἠλεκτρικῇ καμίνῳ, εἴτε διὰ κόπωσης ἀογύλιου κατὰ τὴν ἴδην γνωστὴν μέθοδον τοῦ Goldschmidt. Τὸ κατὰ τὴν πρῶτην μέθοδον λαμβανόμενον μέταλλον εἶνε συνήθως ἀνθρακοῦχος, ἐν ᾧ τὸ δεύτερον καθαρόν. Δι' ἔκκαμινεύσεως δὲ μίγματος ὀξειδίου μαγγανίου καὶ ὀξειδίου σιδήρου μετ' ἀνθρακός ἐν ταῖς ὑψικαμίνοις λαμβάνονται δύο λίαν πολύτιμα κράματα: ὁ κατοπτρικὸς σίδηρος (Spiegel), λίαν ἀνθρακοῦχος καὶ πλούσιος εἰς μαγγάνιον (ἀπὸ 10—20%), ἐπιδεικτικὸς ἐξαισίας στιλβώσεως, καὶ τὸ σιδηρομαγγάνιον, ἐνέχον πολλάκις μέχρις 80% Mn. Τὰ κράματα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται πρὸς παρασκευὴν τοῦ σφρηγιάτου σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος.

Τὸ μαγγάνιον εἶνε μέταλλον ἀνοικτῶς τεφρόχρουν, ἐὰν δ' ἦνε χημικῶς καθαρόν, ἔχει χροιάν λευκὴν ὑπέρυθρον. Τραχὺ καὶ δυστηκτότερον τοῦ σιδήρου, καὶ τοσοῦτο σκληρόν, ὥστε χαράσσει τὴν ὕαλον εἰδικὸν βάρους ἔχει 7,2. Ἐν τῷ ἀέρι ἀλλοιοῦται, βαθμηδὸν ὀξειδούμενον καὶ μεταβάλλεται εἰς κόνιν τεφρόχρουν. Ἀπρουντίθεται τὸ ὕδωρ ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινοτέρᾳ τῆς τοῦ βρασμοῦ. Εἶνε τέλος καὶ ἀσθενῶς μαγνητικὸν μέταλλον.

#### ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ

**ἌΟΞΙΔΙΑ.**—1) Πρωτοξίδιον μαγγανίου  $MnO$ , κόνις πρασίνη, λαμβανόμενη δι' ἀναγωγῆς τοῦ διοξειδίου, πυρακτουμένον ἐν ρεύματι ὑδρογόνου. Μετὰ μορίου ὕδατος παρέχει τὸ ὕδροξίδιον τοῦ ὑπομαγγανίου  $MnO + H_2O = Mn(OH)_2$ , συνήθως λαμβανόμενον ὡς ἴζημα λευκόν, ἐὰν εἰς διάλυμα ἁλατος ὑπομαγγανίου π.χ.  $MnCl_2$  προστεθῇ καυστικὸν κάλι:  $MnCl_2 + 2KOH = Mn(OH)_2 + 2KCl$ .

Τὸ ὕδροξίδιον τοῦτο, κατ' ἰδίαν λαμβανόμενον καὶ παραμένον ἐν τῷ ἀέρι, μετασηματίζεται εἰς ὕδροξίδιον μαγγανίου (τετρασθενούς):  $Mn_2(OH)_6 (= Mn—Mn =)$ .

2) Ἡμιτετοξίδιον τοῦ μαγγανίου  $Mn_2O_3$  λαμβάνεται δι' ὀξειδώσεως τοῦ διοξειδίου ἐν ρεύματι ἀέρος ἢ ὀξυγόνου, ὡς κόνις φαιομέλαινα ὑπάρχει καὶ ἐν τῇ φύσει ὡς ὀρυκτὸν μαρκελλίτης (Braunite).

3) Ἐπιτεταροξίδιον τοῦ μαγγανίου  $Mn_3O_4$ , καλούμενον καὶ μαγνητικὸν ὀξίδιον τοῦ μαγγανίου, ἐν μὲν τῇ φύσει ὑπάρχει ὡς ἀουσμαρίτης, τεχνητῶς δὲ λαμβάνεται ὡς κόνις καστανόχρους διὰ πυρακτώσεως τοῦ ὑποξειδίου ἢ πρωτοξειδίου ἐν τῷ ἀέρι:  $3MnO + O = Mn_3O_4$ .

4) Ὑδροξίδιον ἢ ἑπεροξίδιον τοῦ μαγγανίου  $MnO_2$ , σπουδαιότερον καὶ χρησιμώτερον τῶν προηγουμένων, ὑπάρχον ἐν τῇ φύσει ὡς μέλαν ὀρυκτὸν: πυρολοσίτης, κληθὲν οὕτω ἕνεκα τῆς ιδιότητος τοῦ ἀποχρωματίζειν τὴν ὕαλον ἐν τῷ πυρὶ. Χρησιμοποιεῖται, ὡς ὀξειδωτικὸν σῶμα, πρὸς παρασκευὴν τοῦ χλωρίου καὶ τῶν χλωριούχων λευκαντικῶν ἀλάτων, τοῦ σιδηρομαγγανίου, ἐν τοῖς στοιχείοις τοῦ L'éclanché

κλπ. Χημικῶς καθαρὸν παρασκευάζεται ἐκ τοῦ ὑπολείμματος τῆς παρασκευῆς τοῦ χλωρίου, ἢ τοῦ ἀκαθάρτου χλωριούχου ὑπομαγγανίου  $MnCl_2$ . Ζέεται τὸ ἅλας τοῦτο μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τὸ διάλυμα ἀφίεται εἰς κρυστάλλους. Οἱ κρυστάλλοι, ἀποτελούμενοι ἐκ διαφόρων νιτρικῶν ἁλάτων, πρῶτιστως δὲ νιτρικοῦ ὑπομαγγανίου, ἀποσυντίθενται διὰ θερμάνσεως βραδείας, παρατεινομένης μέχρις οὗ ἡ ὄλη μᾶζα ἀποβῆ μελάγχρους, ἔνεκα τῆς τελείας ἀποσυνθέσεως τοῦ νιτρικοῦ ἁλάτος τοῦ μαγγανίου:  $Mn(NO_3)_2 = MnO_2 + 2NO_2$ . Τὸ προϊόν αὐθις παραλαμβάνεται διὰ νιτρικοῦ ὀξέος, διαλύοντος τὰς ἄλλας τυχόν ὑπαρχούσας βάσεις (ἄσβεστον, βαρεΐαν, ὀξειδιον σιδήρου  $CaO, BaO, FeO$ ), ἐν ᾧ τὸ ὑπεροξίδιον τοῦ μαγγανίου μένει ὡς ἀδιάλυτον ἴζημα.

Τὸ ὀξίδιον τοῦτο, ἰσχυρῶς ξυθροπυρούμενον, ἀποδίδει ὀξυγόνον καὶ μεταπίπτει εἰς ἐπιτετατοξίδιον:  $3MnO_2 = Mn_3O_4 + O_2$ .

(Ἐντεθεν καὶ ἡ ἄλλοτε χοηίας τοῦ σώματος τοῦτου πρὸς παρασκευὴν ὀξυγόνου).

**Μαγγανικὸν κάλιον.**— Ἄλας σαφῶς ὄρισμένον τοῦ τύπου  $K_2MnO_4$ , ἀνταποκρινόμενον 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 κάλιος διπλασίου βάρους (10:20) καὶ ὀλίγου νιτρικοῦ καλίου ὡς ὀξειδωτικοῦ:



Τὸ τῆγμα περιέχον περιόσειαν  $KOH$  καὶ νίτρον, παραλαμβάνεται μετ' ὀλίγου ὕδατος καὶ παρέχει διάλυμα ὄραϊον πρασινοχρῶν, ἀμέσως ἀποβαῖνον κρυσταλλοῦν, ἰόχρουν καὶ τέλος ξυθρόν\*, εἴτε διὰ πολλοῦ ὕδατος ὄραιούμενον εἴτε προσθήκῃ ὀλίγου ὀξέος ( $H_2SO_4$ ), τοῦ μαγγανικοῦ ἁλάτος μετασηματιζομένου εἰς ὑπερμαγγανικὸν  $KMnO_4$  (ἢ  $K_2MnO_4$ ), ἀνταποκρινόμενον εἰς τὸ μόνον ἐν διαλύσει παρασκευασθὲν ὑπερμαγγανικὸν ὀξὺ  $H_2MnO_4$ , οὗ ἀνυδρίτης τὸ ἐπτοξίδιον τοῦ μαγγανίου  $Mn_2O_7$ ):



**Ἐπερμαγγανικὸν κάλιον**  $KMnO_4$ .— Παρασκευάζεται τὸ σπουδαιότατον τοῦτο ἅλας καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ προηγουμένον, προσθήκη μόνον καὶ χλωρικοῦ καλίου ἐν τῷ μίγματι. Μεθ' ἱκανὴν θερμανσιν τὸ τῆγμα διαλύεται ἐν ὕδατι εἰς βαθέως ξυθρόν ἰοχρῶν ὕγρον, ἔξ οὗ διὰ κρυσταλλώσεως λαμβάνονται βασιόρρομβοι πρισματικὸι κρυστάλλοι, σχεδὸν μέλανες, μετὰ λάμψεως ἰόχρουν καὶ κατὰ τὰ πέρατα ξυθροῦντες ἐν τῷ διερχομένῳ φωτί. Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτῶν καὶ διὰ πολλοῦ ὕδατος ὄραιούμενον παράγει, ἔστω καὶ ἀσθενῶς, ροδόχρουν

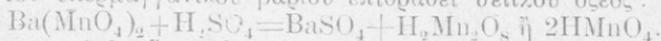
\*Ἐνεκα τῆς ιδιότητος ταύτης τοῦ μεταβάλλειν χρώματα ἐκλήθη τὸ μαγγανικὸν κάλιον ὀχρῶν τὸς χρωματιζῶν. Τὸ αὐτο ὄνομα δύναται νὰ δοθῆ καὶ εἰς τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον, καθότι παρουσιάζει ἀναγωγικῶν σωμάτων ἢ  $KOH$  διὰ τῆς αὐτῆς σειρᾶς χρωμάτων μεταπίπτει εἰς πράσινον  $K_2MnO_4$ .

χροιάν. Χρησιμοποιείται ως εξόχως οξειδωτικόν σώμα ἐν τε τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ καὶ ἐν τῇ θεραπευτικῇ. Οὕτως, ἄλλως ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου παρουσιάζει καὶ θεικοῦ ὀξέος, μεταβάλλεται εἰς ἄλλας οξειδίου, ἡ δὲ ἰώδης τοῦ διαλύματος χροιά ἐξαφανίζεται, ἐπικρατοῦσα μόνον μετὰ τὴν τελείαν οξειδωσιν τοῦ ὑποξειδίου (Βλ. *Οργανοπροσδιορισμὸν σιδήρου*).

Ἐκ διαλύματος ἰωδιούχου καλίου προσθήκῃ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου ἀποβάλλεται τὸ ἰώδιον. Τὰ δ' ὀργανικά σώματα οξειδούνται ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ ἄλατος εἰς  $\text{CO}_2$  καὶ  $\text{H}_2\text{O}$ . Διὸ ἐπιτυχῶς χρησιμοποιεῖται διάλυμα αὐτοῦ ἢ καὶ τοῦ εὐνοτεροῦ ὑπερμαγγανικοῦ ἀσβεστίου πρὸς καταστροφὴν τῶν μiasμῶτων, ἀπολύμανσιν ἀποπύων πτυελοδοχείων χολερίωντων ἢ τυφλιάντων, ὡς καὶ πρὸς ἄλλους θεραπευτικούς σκοπούς.

Κόνις ὑπερμαγγανικοῦ καλίου μίγνυμένη μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, ἐκλύει ἀφθονον οξυγόνον, ὅπερ ἐν τῷ ἐκλύεσθαι κατ' ἄτομα οξειδίου ἐντόνως καὶ ἀναφλέγει εὐφλεκτα σώματα καὶ ὀργανικὰ οὐσίαις. Φωταέριον, διὰ στενοῦ σωλήνος ἐπὶ τὸ μίγμα τοῦτο φερόμενον, ἀναφλέγεται καὶ καίεται διὰ λαμπρῶς λευκῆς φωτοβολίας.

Τὸ ὑπερμαγγανικὸν ὀξύ, τὸ ἀνταποκρινόμενον εἰς τὸ ἀνωθι ἄλλας, ὡς ἐλέχθη, μόνον ἐν ἀραιᾷ διαλύσει παρεσκευάσθη δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ βαρίου ἐπιδράσει θεικοῦ ὀξέος:



Παρεσκευάσθη ὁμοῦ δ' ἀνυδρίτης τοῦ ὀξέος τούτου, ἢτοι τὸ ἐπτοξίδιον μαγγανίου  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ , δι' ἀναμίξεως ξηροῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου μετὰ ψυχροτάτου  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $-20^\circ$ ) ὁπότε λαμβάνεται ὑγρὸν βαρὺ, ἐλαϊῶδες, βαθέως πράσινον, ἅμα τῇ αἰσθητῇ ὑψώσει τῆς θερμοκρασίας (καὶ εἰς  $0^\circ$ ), ἀποσυντιθέμενον δι' ἐκλύσεως οξυγόνον κατὰ μέγα μέρος μεταβληθέντος εἰς ὄζον. Δι' αἰφνιδίας θερμάνσεως περὶ τοὺς  $40^\circ$  μεταβάλλεται εἰς ἰσχυροὺς ἀτμούς, ἐκπυροσφοτοῦντας ἀποτόμως. Εἶνε λοιπὸν σῶμα λίαν ἐπικίνδυνον, ἀλλὰ καὶ δραστηριώτατον οξειδωτικόν. Χάρτης, οἰνόπνευμα, βάμβαξ ἢ φωταέριον ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ σώματος τούτου ἀναφλέγονται ἀμέσως.

**Χλωριοῦχόν μαγγάνιον**  $\text{MnCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ .—Τὸ ροδόχρουν τοῦτο ἄλλας λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως  $\text{HCl}$  ἐπὶ πυρρολουσίτου ὅσον ἔνεστι καθαροῦ. Ἐκλύεται, ὡς γνωστόν, χλωρίον μετὰ τὴν τελείαν ἀπέλασιν αὐτοῦ διηθεῖται τὸ ὑγρὸν προῖδν τῆς φιάλης καὶ συμπυκνωθὲν τὸ διήθημα ἀποκρίνει κρυστάλλους ἀκαθάρτους, ἐνέχοντας καὶ χλωριοῦχον σίδηρον. Ἀναδιαλύονται οἱ κρυστάλλοι οὗτοι ἐν ὕδατι καὶ τὸ διάλυμα ζεῖται μετὰ περισσεΐας ἀνθρακικοῦ μαγγανίου, ὁπότε καταπίπτει ἕξημα ἀνθρακικοῦ σιδήρου ἀφαιρουμένου τούτου διὰ διηθήσεως καὶ τοῦ διηθήματος συμπυκνουμένου διὰ θερμάνσεως, ἀποκρίνονται κρυστάλλοι καθαροί, ροδ' ἕχροοι, τοῦ τύπου  $\text{MnCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ . Διὰ θερμάνσεως ἀποβάλλεται τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ, εἶτα δὲ χλωρίον, προσλήφει δὲ ὀ-

ξυγόνου ἐκ τοῦ ἀέρος, μεταπίπτει τὸ ἅλας εἰς ὀξειδιὸν τι μαγγανίου.

**Θεικὸν μαγγάνιον**  $MnSO_4 + 7H_2O$ . — Παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως τοῦ  $MnO_2$  ἐν θεικῷ ὀξεῖ, ἔξατμίσεως τοῦ διαλύματος καὶ κρυσταλλώσεως εἰς ροδοχρόους ἐπίσης κρυστάλλους μεθ' 7 μὲν μορίων ὕδατος ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινότερα τῶν  $6^{\circ}$ , καὶ δι' ἰσομόρφως τῷ θεικῷ σιδήρῳ, μετὰ 5 δὲ μορίων ὕδατος ἐν θερμοκρασίᾳ μετὰ 7<sup>ο</sup>—20<sup>ο</sup>, ἰσομόρφως τῷ θεικῷ χαλκῷ. Μετὰ θεικοῦ καλίου ἢ θεικοῦ ἀμμωνίου παρέχει διπλᾶ ἅλατα ἀσθενῶς ροδόχροα εἰς ὠραίους πρισματικούς κρυστάλλους, ἰσομόρφως πρὸς τὰ ὅμοια διπλᾶ ἅλατα τοῦ θεικοῦ μαγγησίου.

**Ἀνθρακικὸν μαγγάνιον**  $MnCO_3$ . — Τὸ ἐν τῇ φύσει σπάνιον ὄρυκτὸν *ροδοχροΐτης* ἢ *διαλογίτης* εἰς ρομβόεδρα, ἰσομόρφως τῷ ἀρβενσίτη καὶ τῷ σιδηρίτῃ ( $CaCO_3$  καὶ  $FeCO_3$ ). Τεχνητῶς παρασκευάζεται ὡς Ἴζημα λευκὸν (σαρκόχρουν) προσθήκῃ διαλύματος σόδας εἰς διάλυμα ἁλατὸς τινος τοῦ ὑποξειδίου τοῦ μαγγανίου  $MnCl_2$  ἢ  $MnSO_4$ ).

**Χαρακίηρες τῶν ἐνώσεων τοῦ μαγγανίου**. — Ἐνωσις μαγγανίου, μινυμένη μετὰ νίτρου καὶ σόδας καὶ τηκομένη ἐν χωνευτηρίῳ ἐκ λευκοχρύσου, παρέχει τῆγμα πράσινον, διαλυόμενον ἐν ὀλίγιστῳ μὲν ὕδατι μετὰ τῆς αὐτῆς χροῆς, ἐν πλείονι δὲ μετ' ἐρυθρᾶς. — Ἐν μαργαρίτιδι βόρακος συντηκομένη ἐλαχίστη ποσότης ἐνώσεως μαγγανίου παρέχει ὕαλον ἰόχρουν. — Διὰ  $KOH$  ἢ  $NaOH$  ἐκ διαλυμάτων ἁλάτων τοῦ ὑποξειδίου τοῦ μαγγανίου καταπίπτει Ἴζημα λευκόν, ἀμαυρούμενον ἀμέσως ἐν τῷ ἀέρι. — Διὰ θειοῦχου ἀμμωνίου Ἴζημα σαρκόχρουν, ἐπίσης ἐν τῷ ἀέρι δι' ὀξειδώσεως ἀμαυρούμενον.

ΣΙΛΗΡΟΣ  $Fe=55,9(56)$ .

Μέταλλον, ἐν μεγίστῃ ἀφθονίᾳ διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει ὑπὸ μορφὴν 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 εἰς τινὰ πυριγενῆ πετρώματα (*βασάλτας*). Οὐσιώδη μεταλλεύματα αὐτοῦ εἶνε:

Τὸ *μαγγητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου*  $Fe_3O_4$ , ὄρη ὀλόκληρα ἀποτελοῦν ἐν Σουηδίᾳ καὶ Νορβηγίᾳ λίαν καθαρὸν καὶ παρέχον τὰς ἀρίστας ποιότητας τοῦ σιδήρου.

Τὸ *ὀξείδιον τοῦ σιδήρου*  $Fe_2O_3$ , ἐνιαχοῦ κεκρυσταλλωμένον εἰς ρομβόεδρα σιλτανὰ (σιλπνοσιδηρίτης, ὀλίγιστον), συνήθως ὅμως εἰς μάζας ἀμόρφους, συμπαγεῖς καὶ γαιώδεις (ἐρυθρὰ ὄχρα, ἐρυθρὸς αἱματίτης).

Τὸ *ἔνυδρον ὀξείδιον τοῦ σιδήρου*  $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ , εἰς μάζας τεφροχόους ἢ ὑποκιτρινίζουσας καὶ ὑπὸ διάφορα ὀνόματα: λευμονίτης, ὕδροαιματίτης, φολιθικὸς σίδηρος κτλ.

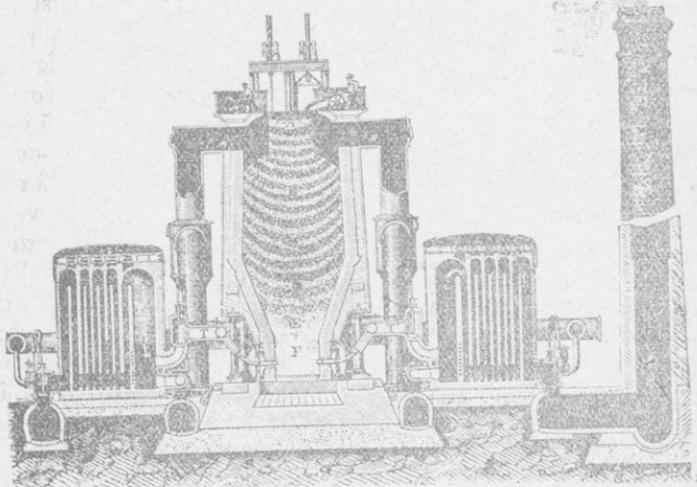
Ὁ *ἀνθρακικὸς σίδηρος* ἢ *σιδηρίτης*  $FeCO_3$  ἀφθονῶν ἰδίᾳ ἐν Ἀγγλίᾳ. Τὰ τέσσαρα ταῦτα ὄρυκτὰ εἶνε τὰ πρὸς ἐκκαμίνευσιν τοῦ σιδή-

ρου χρησιμοποιούμενα. Πλήν τούτων πολλαγού γῆς και ἐν ἀφθονίᾳ ἀπαντᾷ ὁ σιδηροπυρίτης  $\text{FeS}_2$ , κεκρυσταλλωμένος τε εἰς ωραίους κτρινοὺς κρυστάλλους τοῦ κανονικοῦ συστήματος και ἁμορφος, και ὁ βασιεξάγωγος σιδηροπυρίτης  $6\text{FeS} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$ , ὀρυκτὰ χρησιμοποιούμενα μόνον εἴτε πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ θεικοῦ σιδήρου, εἴτε τοῦ διοξειδίου θείου.

Ὁ σίδηρος ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει και ὡς ἄλλας πυριτικόν. Ὑπὸ οἶαν δῆποτε δὲ τῶν ἄνωθι μορφῶν ἐνυπάρχει ὡς παράμιγμα εἰς πολλὰ ἄλλα ὀρυκτὰ και πετρώματα, ἐκ τούτων δὲ δι' ἀποσαθρώσεως μεταβαίνει και εἰς τὸν χυὸν τῶν ἀγρῶν και εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης, τῶν πηγῶν και τῶν ποταμῶν. Λι' αὐτῶν μεταφέρεται ἄλλας σιδήρου εἰς πάντα τὰ πρασινίζοντα φυτὰ, ἀποτελοῦν ἀπαραίτητον συστατικὸν τῆς χλωροφύλλης αὐτῶν· ἐκ τῶν φυτῶν δὲ μεταδίδεται εἰς τὸ αἷμα τῶν ζώων, ἀποτελοῦν ἀπαραίτητον ἐπίσης συστατικὸν τῆς ἐρυθρῆς αἰμοσφαιρίνης. Ἐντεῦθεν και σιδηροῦχοι σκευασίαι ποικίλαι, ἐνδεικνύμεναι κατὰ τῆς ἀναμιείας, χλωρώσεως και ἀδυναμίας πρὸς αὔξησιν τῶν ἐλλειπόντων ἐρυθρῶν αἰμοσφαιρίων.

**Μεταλλουργία τοῦ σιδήρου.**— Αὕτη στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἀναγωγῆς τῶν ἰξιδίων τοῦ σιδήρου (και τοῦ ἀνθρακικοῦ σιδήρου, διὰ προηγούμενης φουξέως εἰς ὀξείδιον ἀναχθέντος) ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ βοηθείᾳ τοῦ ἀνθρακος. Ὑπάρχουσι δὲ πρὸς τοῦτο δύο διάφοροι μέθοδοι, ἡ καταλανικὴ μέθοδος (ἐν Ἰσπανίᾳ και Στυρίᾳ μᾶλλον ἐν χοίρει ἐπὶ πλουσίων και σχετικῶς καθαρῶν ὀρυκτῶν τοῦ σιδήρου), και ἡ γενικωτέρα μέθοδος τῶν ὑφιζαμίνων. Ἡ πρώτη συνίσταται εἰς τὴν ἔντονον θέρμανσιν τοῦ ὀρυκτοῦ μετ' ἀνθρακος ἐντὸς ἀνοικτῆς ἐστίας διὰ προσφυσήσεως ἰσχυροῦ ρεύματος ἀέρος, ὅποτε μέρος μὲν τοῦ ὀξειδίου ἀνάγεται και τηκόμενος ὁ σίδηρος καταρρέει, μέρος ὅμως συντίθεται μετὰ τῶν ξένων ποσομίξεων τοῦ ὀρυκτοῦ, και ἰδίᾳ μετὰ τοῦ πυριτικοῦ ἀργιλίου και ἀσβεστίου και ἀποτελεῖ σκωρίαν εὐτηκτον, ἐπιπλέουσαν ἐπὶ τοῦ τετηκότος μετάλλου. Ἄρα, κατὰ τὴν μέθοδον αὐτήν, λαμβάνεται μὲν ἀπ' εὐθείας σχεδὸν καθαρὸς σίδηρος, ἀλλ' ὅ, πάσχει και ἀπώλεια αὐτοῦ. Κατὰ τὴν δευτέραν μέθοδον, μίγνυται τὸ ὀρυκτὸν μετ' ἀνθρακος και ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (ὡς συλλιπάσματος, κατὰ στρώματα ἐναλλάσσοντά ἐντὸς μεγάλης χωρητικότητος ὑφιζαμίνων) και θερμαίνεται ἐντόνωσ, ὅποτε τὸ πυριτικὸν ἀργεῖον τοῦ ὀρυκτοῦ συντίθεται και μετὰ τῆς ἀσβεστοῦ τοῦ ἀσβεστολίθου εἰς διπλοῦν πυριτικὸν ἄλλας, ἀλλ' ἐν τῇ ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ τῆς τήξεως αὐτοῦ ὁ ἀναγωγόμενος σίδηρος συντίθεται μετ' ὀλίγου ἀνθρακος εἰς ἀνθρακοῦχον σίδηρον πορώδη, σκληρὸν και εὐθραστον: τὸν πρωτοσίδηρον ἢ χυτοσίδηρον, ἐξ οὗ, διὰ δευτέρας ἐργασίας ἀπαλασσομένου τοῦ ἀνθρακος, λαμβάνεται ὁ ἐλατὸς ἢ μαλακὸς σίδηρος

Πᾶσα ὑψικάμινος (σχ. 45) ἀποτελεῖται ἐκ τῆς *κωνίας καμίνου*, πρὸς ὑποδοχὴν τοῦ ὀρυκτοῦ, δύο *αἰθουσῶν* πρὸς θέρμασιν τοῦ προσφρασηθεμένου ἀέρος καὶ τοῦ *καταγωγῶδ*. Ἡ κωνία κάμινος ἀποτελεῖται ἐκ δύο κολούρων κώνων, κατὰ τὰς μεγάλας βάσεις αὐτῶν συνδεδεμένων, ἔνθα ἡ διάμετρος εἶνε 5—8 μέτρον τὸ δὲ ὀλικὸν ὕψος 10—12 μ., ἐὰν ὡς καύσιμος ὕλη χρησιμοποιηθῆται ξυλάνθραξ, 21—28 μ., ἐὰν χρησιμοποιηθῆται *κόκ* εἶνε δὲ ἐκτισμένοι οἱ κῶνοι (καὶ δὴ ὁ ὑποκείμενος) ἐκ πλίνθων πυριμάχων καὶ ἐξ ἀμμολίθου δυστηκτοτάτων, Ὁ ἐπικείμενος κῶνος φέρει παχὺ μεταλλικὸν ἐπιτάλιμμα, κλειὸν τὸ ἄνω στόμιον κατὰ τὴν διάσκειαν τῆς ἐκκαμινεύσεως. Τὸ ὀλικὸν φέρεται διὰ χειρμαξίων μέχρι τοῦ στόμιου καὶ χύνεται ἐντὸς τῆς καμίνου (κατὰ ἐναλλάσσοντα στρώματα ὀρυκτοῦ, ἀνθρακος καὶ συλλιπασμάτων)\*. Ἐν μικρῇ ἀποστάσει ὀπὸ τοῦ στόμιου ὑπάρχουσι πλευρικαὶ ὀπαὶ συναπτόμεναι μετὰ ταχείων κατακορύφων σωλήνων, ἐξοτομουμένων εἰς μεγάλας πλινθοκτίστους κωνιδρικός 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 διαμερίσμα, ἐν ᾧ ἐμβιβάζεται συγχρόνως ἐπιρκής ποσότης ἀέ-



(Σχ. 45).

ρος καὶ, ἀναφλεγόμενον τῶν ἀερίων, ἀποβαίνει τὸ ἐν λόγῳ διαμερίσμα ἀληθῆς αἰθούσα καύσεως, αἱ δὲ φλόγες διελαύνουσιν ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καὶ ἀντιστρόφως ἅπαντα τὰ διαμερίσματα, μέχρις οὗ φθάσωσιν εἰς τὸν *καταγωγόν*, οὗτω δὲ τὰ πλινθοκτίστα διαφράγματα θερμαίνονται ἐπεροβλιωθῶς, σχεδὸν μέχρις ἐρυθροπυρρῶσεως ἐν διαστήματι 1 1/2—2 ὥρων. Τότε κλείεται

\* Ἐπερ οὐσιαστικῶς ἀποτελοῦνται ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, ἂν προηγουμένη δοκιμαστικῇ ἀνάσει τοῦ ὀρυκτοῦ κατεδείξε τὴν παρουσίαν πυριτικῶν προσμίξεων, ἐκ χαλαζιακῆς δὲ ἄμμου, ἐὰν αἱ προσμίξεις τοῦ ὀρυκτοῦ ἦνε ἀσβεστιοῦχοι.

έριμητιζώς ή συγκοινωνία τής αιδούσης ταύτης μετά του σωλήνος, του φέροντος τή αναφλέξιμα έξείρα προϊόντα (διευθυνόμενα δι' έτέρου σωλήνος εις έτέραν αιδουσαν προς τον αυτόν σκολόν, ως και ή μετά του καπναγωγού συγκοινωνία, άνοιγεται δ' έτέρα όπή, δι' ής εισορμά εις την ύπερθερμόν αιδουσαν πνεύμα άέρος εκ μηχανικού φυσητήρος. Τό ρεύμα τούτο, διερχόμενον διά πάντων των διαμερισμάτων, ύπερθερμαίνεται εκ των διαπύρον διαφραγμάτων κοι' ο τω θερμόν έξινυείται μέχρι τής έστίας τής καμίνου. Μετά την αισθητήν ψύξιν τής αιδούσης ταύτης, άνευ διακοπής έξακολουθει τό φήσιμα έξ άλλης αιδούσης, έν τώ μεταξιν θερμοανθείσης.

Ο ύπερκεείμενος κώνος φέρει έν συνεχεία κύλινδρον εκ πυριμάχων πλίνθων, εις τό κατώτατον δέ μέρος αυτού έξαστομούνται τρεις σωλήνες, δι' ών γίνεται ή προσφύσεις του θερμου άέρος: ή διάτρητος βάσις του κυλίνδρου τούτου συνέζεται προς δεξαμενήν μετά πυθμένος κεκλιμένου, παρ' ή ύπάρχει θυρίς, κλειομένη διά πλάκος εκ πυριμάχων άόργιλον κατά την διάρκειαν τής λειτουργίας τής καμίνου, άνοιγομένη δ' εκ διαλειμμάτων προς έξορην του έν τή δεξαμενή συλλεχθέντος τετηκότος και διαπύρου σιδήρου

Άρξομένης τής λειτουργίας τής καμίνου, ό άνθραξ του άμέσως τή έστία γειτνιαζόντος στρώματος καίεται εις  $CO_2$ : τούτο, φερόμενον προς τό άμέσως ύπερκεείμενον στρώμα, συναντᾷ διάπυρον άνθρακα και όξειδιον αυτόν εις  $CO(C+CO_2=2CO)$ . Τούτο δ' άνερχόμενον συναντᾷ τό ύπερθερμόν έν άρξομένην διαπύρωσει) όρνυκόν και άνάγει αυτό, έν μέρει αυτό μεταπίτον αυθις εις  $CO_2(3Fe_2O_3+CO=2Fe_3O_4+CO_2)$ . Η αντίδρασις αύτη προβαίνει βαθμηδόν μέχρι των άνωτάτων στρωμάτων, καταπιπτόντων ένεκα τής υποχωρήσεως των κατωτάτων στρωμάτων διά τής τελείας άναγωγής του έν αυτοίς όρνυκτου. Αί δέ φάσεις τής άναγωγής ταύτης είνε αι έξής: τό κατά την α' αντίδρασιν σχηματισθέν μαγνητικόν όξειδιον, επιδράσει νέου  $CO$ , μεταπίπτει εις ύποξιδιον σιδήρου και τούτο, επιδράσει νέου  $CO$ , εις μεταλλικόν σίδηρον:  $Fe_2O_3+CO=3FeO+CO_2$  και  $FeO+CO=Fe+CO_2$ .

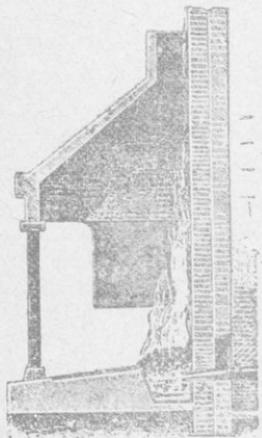
Τήν αύτην επιδρασιν ύφίσταται και τᾷ όλονέν καταρρέοντα άνώτερα στρώματα, έν ή συγχρόνως έργαται, μεταφέροντες νέον ύλικόν, πληροϋσι τό κενούμενον μέρος τής καμίνου. Όντως δέ συνεχής είνε ή λειτουργία τούτων ύψικαμίνων επί 12-18 μήνας: όποτε παύει ή λειτουργία, μετά δέ την τελείαν ψύξιν αυτών επιδιορθοϋνται τᾷ τυχόν βεβλαμμένα μέρη των έσωτερικων τοιχωμάτων τής καμίνου ή έντελώς άνανεϋνται.

Ο διαρκώς άναγόμενος και έν τετηγία καταστάσει προς τήν δεξαμενήν καταρρέων σιδηρός συμπαρασύρει και τᾷς ξένας προσμίξεις μετά των συλλιπομάτων, και έν τή ύψιστη θερμοκρασίᾳ τής έστίας αυτός μόν, προσλαμβάνων όλίγον άνθρακα, ένοϋται μετ' αυτού έν όλῳ ή έν μέρει, τό δέ συλλιπασμα, μετά των προσμίξεων εις διπλούν πυρρικόν άλας μετασηματιζόμενον, όποτελει την επιπλέουσαν σχωρίαν. Ταύτην εκ διαλειμμάτων αφαιροϋσιν, άνοιγοντες πλευρικός θυρίδας διά μεγάλων σιδηρών πύων, τό δέ μέταλλον, έπίσης εκ διαλειμμάτων έκρέον εκ τής παρᾷ τον κεκλιμένον πυθμένα τής δεξαμενής θυρίδος επί ξηράς άμμου, στερεοποιείται.

Ο άνθρακούχος σιδηρός ή χυτοσίδηρος (fonte, ένέχει περι τό 95% σιδήρου και 2-5% άνθρακος, μετά ποσότητος (άλλοτε άλλης) και άλλων τινών οξιδιων: πυρρτίου, φωσφόρου, θείου άζώτου και μαγανίου.— Έπομένως αι ιδιότητες του χυτοσιδήρου είνε διάφοροι, άναλόγως τής συνθέσεως αυτού, και ίδια άναλόγως του τρόπου τής συνθέσεως μετά ταυ άνθρακος. Υπό την έποψιν ταύτην διακρίνουσι κυρίως δύο οξιδίως παραλλαγᾷ του χυτοσιδήρου: τον τερρόχρον

χυτοσίδηρον και τὸν λευκὸν ἢ σιλιανοσίδηρον. Ὁ πρῶτος, ἐκτὸς τοῦ χημικῶς μετ' αὐτοῦ ἠνωμένου ὀλίγου ἄνθρακος, ἐμπεριέχει και τοιοῦτον ἐν σχήματι μικρῶν κεκρυσταλλωμένων φυλλιδίων γραφίτου, ἐγκατεσπαρμένου ὁμοιομόρφως· εἰς τοῦτον δ' ὀφείλεται και ἡ χαρακτηριστικὴ χροιά. Ἐκτὸς τούτου περιέχει και ὀλίγον πυρίτιον, προσληφθὲν ἐκ τοῦ πυριτικοῦ συλλιπάσματος ἢ ἐκ τῆς πυριτικῆς προσμίξεως τοῦ ὀρυκτοῦ. Ὁ τοιοῦτος σίδηρος προκύπτει, ὁσάκις ἡ ἀναγωγή τοῦ ὀρυκτοῦ γίνεται ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, καθ' ἣν δύναται ὁ κοινὸς ἄνθραξ νὰ μεταβληθῇ εἰς γραφίτην και τὸ πυρίτιον ν' ἀναχθῇ ἐκ τοῦ ὀξειδίου αὐτοῦ.

Ὁ τεφρόχρους χυτοσίδηρος ἔχει εἰδικὸν βάρος 6,80—7,05, τίκεται περὶ τοὺς 1200° εἰς λίαν ρωθῆδες ὑγρὸν, δυνάμενον ἀκριβῶς νὰ προσαρμολογῆ εἰς τύπους οἰωνδῆποτε σχημάτων· εἶνε ἀπαλός, ἐπιδεικτικὸς σφυρηλασίας, τορνεύσεως και ρινήσεως. Διὸ χρησιμοποιεῖται καθ' ἑξοχὴν πρὸς παρασκευὴν ποικίλων χρησίμων συσκευῶν και ἐργαλείων εἴτε βιομηχανικῶν εἴτε τῆς οἰκιακῆς οἰκονομίας (κυλίνδρων ἀτμομηχανῶν, κόνων, κιγελίδων, θερμομαστρῶν, ἀγαματιῶν, κομποτεχημάτων κ.τ.τ.) δι' ἐγγύσεως ἐν τύποις, προπαρασκευασμένοις ἐξ ἄμμου, συμπληρώσεως δὲ τῆς ὅλης μορφῆς τοῦ ἀντικειμένου και τῶν τυχόν ἐξαρτημάτων αὐτοῦ διὰ σφυρηλασίας, τορνεύσεως ἢ ρινήσεως.



(Σχ. 46).

ἀργυρίτιον, και θραυστιγενῆ ἐπιφάνειαν σιλιανοσίδηρον εἰδικὸν δὲ βάρος 7,45—7,83. Τίκεται εἰς 1050—1100°, ἀλλ' οὐδέποτε εἰς ὑγρὸν εὐκίνητον και ρωθῆδες· διὸ εἶνε πάντῃ ἀκατάλληλος εἰς ἐγγύσεις ἐν τύποις. Τραχὺς δ' ὢν, πορώδης και εὐθραυστος, εἶνε ἀνεπίδεκτος και σφυρηλασίας και τορνεύσεως. Χρησιμοποιεῖται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν τοῦ μαλακοῦ ἢ σφυρηλάτου σιδήρου και τοῦ χάλυβος.

**Σφυρηλάτος σίδηρος.**—Ἡ μετάπτωσης τοῦ σιλιανοσίδηρου εἰς μαλακὸν και εὐήλατον σίδηρον κατορθοῦται διὰ δύο μεθόδων, ἐπι-

διωκουσῶν ἀμφοτέρων τὴν ἀπαλλαγὴν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῶν ἐν αὐτῷ ἐγκατεσπαρμένων ξένων ὑλῶν: πυρίτου, φωσφόρου, θείου καὶ τοῦ μετ' αὐτοῦ συνηνωμένου ἀνθρακος, δι' ὀξειδώσεως αὐτῶν ἐν ρεύματι ἀέρος καὶ ἐν ἐστία, ἐν ἣ καίονται ξυλάνθρακες (μέθοδος γαλλικῆ), ἢ ἐν ἐστία, ἐν ἣ καίονται λιθάνθρακες (μέθοδος ἀγγλικῆ).

Κατὰ τὴν πρώτην, ἐστία ἀνοικτὴ εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα (σχ.46) πληροῦται ξυλανθράκων, ἐπ' αὐτῶν δ' ὁ λευκὸς σίδηρος. Ἀνάπτονται οἱ ἀνθρακες καὶ βαθμηδὸν ἐπιτείνεται ἡ καύσις αὐτῶν, καὶ δὴ ἡ θέρμανσις τῇ προσφυσήσει ἀέρος διὰ φυσητῆρος, ἐκστομιμύμενου εἰς τὴν ἐστίαν. Τηκόμενος ὁ λευκὸς σίδηρος, καταπίπτει κατὰ σταγόνας, αἵτινες, διερογόμεναι πρὸ τοῦ ἐμφυσωμένου ἀέρος, ὑψιδοῦνται κατ' ἐπιφάνειαν. Οὕτω μέρος τοῦ ἀνθρακος τοῦ σιδήρου καίεται εἰς CO, τὸ πυρίτιον, ὁ φωσφόρος καὶ τὸ μαγγάνιον μεταπίπτουσιν εἰς πυριτικά καὶ φωσφορικά ἄλατα σιδήρου καὶ μαγγανίου λίαν εἰτηκτα, τὸ δὲ θεῖον καίεται εἰς SO<sub>2</sub>. Ὁ ἐν τῷ πυθμένι τῆς ἐστίας συλλεγόμενος σίδηρος, μόλις ἡμίρρευστος, καθότι ἀπηλλαγμένος μεγάλου μέρους τοῦ ἀνθρακος καὶ τῶν ἄλλων ὑλῶν, ἀπέβη δυστηκτότερος τοῦ λευκοῦ χυτοσιδήρου, λαμβάνεται ἐπανειλημμένως διὰ σιδηρῶν λαβίδων καὶ φέρεται αὐθις ἐπὶ τῆς κανοσίμου ἰλῆς, ἐπιταχυνομένης δ' ἅμα τῆς προσφυσήσεως καὶ ἐπιτεινομένης τῆς θερμοκρασίας, ἀνατηκόμενος καταρρέει ὁλονὲν καθαρώτερος. Τέλος διὰ τῶν αὐτῶν σιδηρῶν λαβίδων αἱ ἡμίρρευστοι μικραὶ πορώδεις σιδηραὶ μᾶζαι, συμπιέζονται εἰς ἐνιαῖον ὄγκον (λόκον, *loupe*), παραλαμβάνονται καὶ φέρονται πρὸς σφυρηλασίαν ἢ μᾶλλον πρὸς συμπίεσιν μεταξύ ἀντιθέτως στρεφόμενων κυλίνδρων καὶ μορφοῦνται εἰς πλάκας ἢ ράβδους (ἐλασματώδης σίδηρος, ραβδοσίδηρος), πάχους ἀναλόγου τῆς ἀπ' ἀλλήλων κατὰ βούλησιν ἀφθεύσεως ἀποστάσεως τῶν κυλίνδρων.

Ἡ ἀγγλικὴ μέθοδος ποιεῖται χρῆσιν προσφυλογοβόλου καμίνου, ἐν ἣ αἱ φλόγες τῶν ἐπὶ τῆς ἐσχάρας τῆς ἐστίας 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 ὀξειδίου τοῦ σιδήρου καὶ ὀλίγης σκωρίας τῶν ὑψικαμίνων. Ἐξακολουθούσης τῆς θερμάνσεως, ὁ χυτοσίδηρος τήκεται βαθμηδὸν καὶ διὰ μακρῶν ράβδων σιδηρῶν ἐκ πλευρικῶν θυρίδων εἰσαγομένων ἀνακινᾶται τὸ τῆγμα ὑπὸ εὐρώστων ἐργατῶν, ἵνα παρουσιᾶται διαρκῶς νέαν ἐπιφάνειαν εἰς τὰς φλόγας. Οὕτως ὁ ἀνθραξ τοῦ χυτοσιδήρου ὀξειδοῦται δαπάναις τοῦ ὀξυγόνου τῆς σιδηρικῆς σκωρίας καὶ ὡς CO καίεται διὰ κωνῆς φλογὸς καὶ ἀφίπταται ἢ δὲ τετηκνῆα μᾶζα ὁλονὲν ἀποβαίνει πυκνόρρευστος, προβάλλουσα μεγάλην ἀντίστασιν εἰς τὴν ἀνακίνησιν. Συμπληρωθείσης τῆς καθάρσεως, περισυλλέγονται διὰ τῶν σιδηρῶν λαβίδων αἱ σιδηραὶ μικραὶ μᾶζαι εἰς λόκους, φερομένους πρὸς σφυρηλασίαν ἢ συμπίεσιν μεταξύ κυλίνδρων.

**Σημ.** Ἡ διὰ χειρουργασίας ἀνακνήσις, ὡς λίαν δυσχερὴς καὶ ἐπιτονος, ἀντικατέστη ἐπ' ἐσχάτων διὰ τῆς μηχανικῆς ἀνακνήσεως ἐντὸς κυλινδρῶν περιστροφῆτων, ἐπενδεδυμένων διὰ πυρρμῶνον πλίνθων καὶ περιεχομένων τὸ πρὸς τῆξιν καὶ ἀνακνήσιν μετὰ τῶν σχετικῶν λιπασμάτων.

**Ἰδιότητες.**— Ὁ καθαρὸς μαλακὸς σίδηρος εἶνε μέταλλον σχεδὸν λευκὸν (ἀργυροχρῶνον) εἰδικοῦ βάρους 7,84· λίαν συνεκτικόν, δυνάμενον νὰ ληφθῆ εἰς σύρματα διαφόρου πάχους καὶ ἀντοχῆς· σύρμα δύο χιλιοστομέτρων (0,002) διαμέτρου, δύναται νὰ φέρῃ βάρους 230—250 χιλιογράμμων χωρὶς νὰ θρασθῆ. Τήκεται περὶ τοὺς 1500°. Πρὸ τῆς τελείας δὲ τήξεως ἀπαλύνεται τοσοῦτον, ὥστε διὰ σφυροκρουσίας δύναται νὰ λάβῃ διάφορα σχήματα, δύο δὲ τεμάχια πετυρακτωμένον σιδήρου, σφυρηλατούμενα, συγκροτοῦνται (συγκολλῶνται), ἀρκεῖ ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ἐπιτιθεμένων καὶ σφυροκρουομένων ἄκρων νὰ ἦνε ἀπηλλαγμένη ὀξειδίου (σκωρίας).

Ἐὰν ὁ σίδηρος ἐκταθῆ εἰς ράβδους καὶ κρουσθῆ μονομερῶς κατὰ τὴν κατὰ μῆκος διεύθυνσιν, λαμβάνει ὑψηλὴν ἰνώδη, ἣτις, ὅσον ἔνεστιν ὁμοειδῶς ἐπιτυγχανομένη, καθιστᾷ τὸν σίδηρον συνεκτικώτερον, καὶ δὴ πολυτιμότερον πρὸς ποικίλους τεχνικοὺς σκοποὺς.\*

Ὁ σίδηρος ἔχει τὴν ιδιότητα τοῦ ἔλκεσθαι ἰσχυρῶς ὑπὸ τοῦ μαγνήτου, ἐν διαπυρώσει ὅμως ἀποβάλλει τὴν ιδιότητα ταύτην, ἐπανακτώμενος αὐτὴν ἐν μέρει μετὰ τὴν ψύξιν. Ἐραπτόμενος μαγνήτου, ἢ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος γίνεται καὶ αὐτὸς ἕξ ἐπιδράσεως μαγνητικός, ἀποβάλλων τὴν ιδιότητα ταύτην αἰμα τῆ ἀπομακρύνσει τοῦ μαγνήτου ἢ διακοπῆ τοῦ ρεύματος (ἠλεκτρομαγνήται).

Ἐν ἀέρι ἐντελῶς ξηρῷ καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὁ σίδηρος δὲν ἀλλοιοῦται, ὡς καὶ ἐν καθαροῦ ὕδατι, ἐστερημένῳ ἀέρος. Ἐν ὑγρῷ ὅμως ἀέρι καὶ ἐν ὕδατι, περιέχοντι CO<sub>2</sub> καὶ συγκοινωνοῦντι μετὰ τοῦ ἀέρος καλύπτεται ὑπὸ ἐπανθήματος ἐκ σκωρίας ἢ τοι ὕδροξειδίου σιδήρου εὐθρόπτου ἐρυθριζούσης κόνεως, ἀποβαφούσης τοὺς δακτύλους. Προφυλάσσεται ὁ σίδηρος ἀπὸ τοιαύτης ὀξειδώσεως ἐὰν ἐπικαλυφθῆ διὰ λεπτοῦ στρώματος ψευδαργύρου (σίδηρος γαλβανισμένος) ἢ κασσιτέρου (λευκοσίδηρος) ἢ νικελίου ἢ χαλκοῦ ἢ τέλος διὰ παχέος στρώματος ἔλαιοχρώματος (βερνικίου). Πυρακτούμενος ὁ σίδηρος (λεπτὸν σύρμα) ἐν καθαροῦ ὀξυγόνῳ, καίεται σπινθηροβολῶν εἰς μαγνητικὸν ὀξείδιον Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Παχεῖα δὲ σιδηρᾶ ράβδος, πυρακτουμένη, καλύπτεται ὑπὸ στιβίδος τοῦ αὐτοῦ ὀξειδίου, ὅπερ κατὰ τὴν διὰ σφύρας κρούσιν ἐκσφενδονᾶται ἐν εἴδει σπινθήρων. Τὸ αὐτὸ ὀξείδιον σχηματίζεται καὶ κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν ὕδρατμῶν, διαβιβαζομένων διὰ πυρακτουμένης λεπτεπιλέπτου κόνεως σιδήρου.

\* Παρατεταμένα ἀπότομοι δονήσεις καὶ διαταράξεις τοιοῦτων σιδηρῶν ράβδων μεταβάλλουσι σὺν τῷ χρόνῳ τὴν ἰνώδη ὑφήν εἰς κοκκοπαγῆ κρυσταλλώδη, διὸ δεδοκιμασμένης ἀντοχῆς σιδηροὶ ἄξονες καὶ ἐλάσματα ἀποβαίνουσιν εὐθραυστα.

Ἐν θεικῷ ὀξει ἄραιῷ καὶ ἐν ὑδροχλωρικῷ ὀξει διαλύεται ὁ σίδηρος, μεταβαλλόμενος εἰς ὑποχλωριούχον σίδηρον  $\text{FeCl}_2$  ἢ θεικὸν ὑποξίδιον τοῦ σιδήρου  $\text{FeSO}_4$  ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου. Ἐν θερμῷ νιτρικῷ ὀξει διαλύεται: ἐπίσης, ἐκλύων διοξίδιον ἄζωτου καὶ μεταβαλλόμενος εἰς νιτρικὸν ὀξίδιον αἰδήρου.

**Σημ.** Ἐν ταῖς πλείσταῖς τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ ὁ σίδηρος φέρεται ὡς στοιχείον δισθενές καὶ τετρασθενές  $-\text{Fe}-$  ἢ  $\equiv\text{Fe}-\text{Fe}\equiv$ . Αἱ ἐνώσεις τοῦ δισθενοῦς σιδήρου γινώσκονται συνήθως διὰ τοῦ ὀνόματος ἐνώσεις τοῦ ἑλοξειδίου τοῦ σιδήρου ( $\text{FeO}, \text{FeCl}_2$ ), αἱ δ' ἐνώσεις τοῦ τετρασθενοῦς σιδήρου, ὡς ἐνώσεις τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου ( $\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{Cl}_6$ ).

**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 σφρηηλάτου ραβδοσιδήρου. Παρασκευάζεται δὲ κατὰ τρεῖς μεθόδους:

α') Ἐκ τοῦ ραβδομόρφου σφρηηλάτου σιδήρου, προσθήκη τοῦ απαιτουμένου ποσοῦ τοῦ ἄνθρακος.

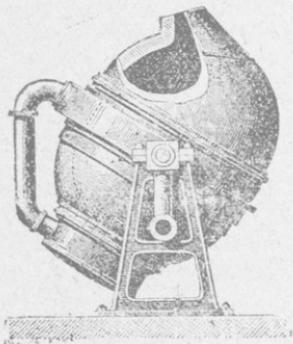
β') Ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου, δι' ἀπαλλαγῆς αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ πλεονάζοντος ἄνθρακος· καὶ

γ') διὰ συντήξεως ραβδομόρφου σιδήρου μετὰ χυτοσιδήρου κατὰ τοιαύτην ἀναλογίαν, ὥστε τὸ προϊόν τῆγμα νὰ ἐνέχη τὴν απαιτουμένην διὰ τὸν χάλυβα ποσότητα τοῦ ἄνθρακος.

α') Καλῆς ποιότητος ραβδοσίδηρος κόπτεται εἰς τεμάχια, ἄπερ, τιθέμενα ἐντὸς κιβωτίων ἐκ πυριμάχων πλίνθων, καλύπτονται ὑπὸ μίγματος κόνεως ξυλάνθρακος, τέφρας καὶ μαγειρικοῦ ἄλατος. Θερμαίνονται τὰ κιβώτια ταῦτα ἐπὶ 12—15 ἡμέρας λίαν ἰσχυρῶς· ἐκ διαλειμμάτων δ' ἐξάγοντες ράβδον τινὰ παρακολοῦθοῦσι τὴν πορείαν τῆς ἐργασίας. Ἡ χάλυβδοποίησις τοῦ σιδήρου εἶνε πλήρης κατ' ἐπιφάνειαν, ἀτελής δ' ἐν τῇ ἐσωτερικῇ μάζῃ τῶν ράβδων. Συννεοῦντες τότε τὰς ἐν ἐρυθροπυρῶσει ράβδους καὶ σφρηηλατοῦντες αὐτάς, λαμβάνουσι μᾶζαν, ἐν μέρει ἀνομοειδῆ, ἣν καὶ ἀνατήκοντες λαμβάνουσι μᾶζαν ὁμοειδεστέραν: τὸν χυτὸν χάλυβα καλῆς ποιότητος.

β') *Μέθοδος Bessemer.*—Κατὰ ταύτην, χρονολογουμένην ἀπὸ 54 ἐτῶν, ὁ χάλυψ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ ἀκαθάρου χυτοσιδήρου τοῦ ἀπὸ τῶν ὑψικαμίνων λαμβανομένου. Εἰσάγεται οὗτος διάπυρος καὶ τετηκῶς εἰς προπυρακτωθὲν ἀπιοειδές ἢ κερατοειδές δοχεῖον σιδηροῦν (σχ. 47) μεγάλων διαστάσεων (10—12 τόννων χωρητικότητος), ἐπενδεδυμένον μετὰ πυρομονίμων πλίνθων, στρεπτόν δὲ περὶ ἄξονα κῶλον, δι' οὗ ἐμφυσᾶται ἰσχυρὸν ρεῦμα ἀέρος διὰ μηχανικοῦ φουητήρος. Ἐπιδρωθὲν ὁ αἶρ ἐπὶ τοῦ ζωηρῶς κατὰ τὴν στροφὴν τοῦ δοχείου ἀναταρασομένου χυτοσιδήρου, ὀξειδιοῖ ἐν πρώτοις τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ πυρίτιον ἐν μέρει ὀξειδιοῖ ἐπίσης καὶ μέρος τοῦ διαπύρου σιδήρου. Τὸ οὕτω σχηματιζόμενον ὀξίδιον, διανεμόμενον ἐν τῷ ἀνα-

κυκλωμένο σιδήρῳ, ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἐν αὐτῷ ὑπάρχοντος ἔτι ἀνθρακός, οὕτω δὲ σχεδὸν ἅπας ὁ χυτοσίδηρος μετατρέπεται εἰς καθαρὸν σφυρηλάτου σίδηρον, ἔστερημένον σχεδὸν ἀνθρακός. Προστίθεται τότε ποσότης χυτοσιδήρου μαγνησιούχου, προῦπολογισθεῖσα οὕτως, ὥστε, συναναμιγνύμενος οὗτος καὶ συντηκόμενος μετὰ τοῦ σφυρηλάτου



(Σχ. 17.)

σιδήρου, νὰ παράγῃ χάλυβα ὠρισμένης περιεκτικότητος εἰς ἀνθρακα ἀνολόγως τοῦ προορισμοῦ αὐτοῦ. Ἡ ὅλη ἐργασία διαρκεῖ μόλις 15—20 λεπτὰ τῆς ὥρας, μετ' ἧς, 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 χρησιμοποίησεως χυτοσιδήρου, ἔστερημένου ὅλως φωσφόρου καὶ θρσενικοῦ, προσμιγμάτων μὴ ἐφαιρουμένων κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, καθιστάντων δ' εὐθραστον καὶ ὁμοίμορφον τὸν προκύπτοντα χάλυβα.

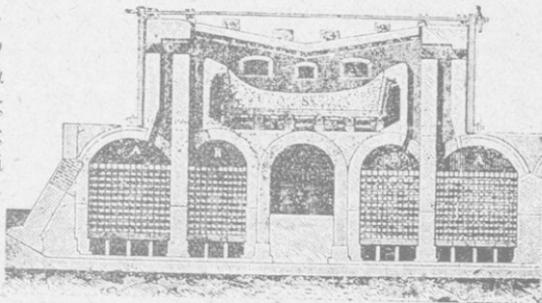
Ἐξέλιπε βραδύτερον καὶ ὁ περιορισμὸς οὗτος δι' ἀντικαταστάσεως (Thomas Gilchrist) τοῦ ἐκ κοινῶν πλίνθων ἐπενδύματος ὑπὸ πλίνθων ἀσβεστολίθου ἢ μαγνησίτου, διὰ προσθήκης δὲ κατὰ διαλείμματα τεμαχίων Ἐσβέστου εἰς τὴν ἀνακυκλωμένην μάζαν. Οὕτως ὁ φωσφόρος (τὸ θρσενικόν, τὸ πυρίτιον), ὀξειδούμενος ὑπὸ τοῦ ἐμφυωμένου ἀέρος, μεταβάλλεται εἰς φωσφορικὸν καὶ πυριτικὸν ἄλας ἀσβεστοῦ ἢ μαγνησίου κλπ., ὅπερ, ὡς σκωρία κατ' ἰδίαν λαμβανόμενον, χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ γεωργίᾳ ὡς ἄριστον συλλέπασμα.

γ) Μέθοδος *Martin*. — Κατὰ ταύτην χρησιμοποιεῖται χυτοσίδηρος μαγνησιούχος, ὅστις, ἀφ' οὗ ὑποστῆ μερικὴν τινα κάθαρσιν διὰ τήξεως ὑπὸ στρωμνῆ σκωριῶν, πλουσίῳν εἰς ὀξείδιον σιδήρου, φέρεται εἰς τὴν μεγάλην ἐστίαν *S* εἰδικῆς καμίνου (four Siemens-Martin) (σχ. 48), θερμαινομένην ἐντογώτατα μέχρι 1500° καὶ ἐπέκεινα) διὰ καύσεως ἀνθρακαερίου προθερμανθέντος\*, ἐν ρεύματι ἀέρος, ἐπίσης υπερθέρμου. Ἐν τῇ ἐστίᾳ ταύτῃ μίγνυται ὁ χυτοσίδηρος εἴτε μετ' ὀρυκτοῦ ὀξειδίου σιδήρου, εἴτε μετ' ἀπορριμμάτων καὶ θρασμάτων προχρησιμοποιηθέντων σιδηρῶν ἀντικειμένων ὠξιδωμένων, εἴτε μετὰ τῶν σκωριῶν τῶν ἀποπιπιουσῶν κατὰ τὴν σφυρηλασίαν πεπυρακτωμένου σιδήρου, πάντοτε κατὰ προῦπολογισθεῖσαν ποσότητα τοιαύτην, ὥστε κατὰ

\* Ἡ προθερμανσις τοῦ τε ἀνθρακαερίου καὶ τοῦ ἀέρος γίνεται ἐν ἰδίῳ θαλάμῳ μετὰ πλίνθινον διαχωρισμάτων θερμαινομένοις διὰ τῶν θερμῶν ἀερίων, προϊόντων τῆς καύσεως τῆς καμίνου, διερχομένων δι' αὐτῶν καὶ φερομένων εἰς τὴν καυτοδόχον.

τὴν μετὰ τοῦ χιτοσιδήρου σύντηξιν καὶ τὸν ἀποχωρισμὸν τῶν σκωριῶν νὰ ληφθῇ τὴν γαλβανόμαχον εὐνοϊκῆς συνθέσεως εἰς ἄνθρακα. Τὸ τήγμα ἐκλύεται ἐκ τῆς ἐστίας, σφουρηλατεῖται ἢ συμπιέζεται μεταξὺ κυλίνδρων καὶ λαμβάνεται εἰς ράβδους.

**Βαφὴ ἢ στόμωσις τοῦ γάλυβος.**—Χάλυψι διάπυρος, ψυχόμενος ἀποτόμως δι' ἐμβαπτίσεως εἰς ψυχρὸν ὑγρὸν (ὔδωρ, ἔλαιον, ὑδρῶρ-γυρον), ἀποβαίνει λίαν τραχὺς, εὐθραυστος καὶ σκληρός, ὥστε χαράσσει τὴν ὕαλον καὶ δὲν ἐπιδέχεται ρινησιν διὰ νέας ὁμως θερμάνσεως καὶ σχετικῶς βραδείας ψύξεως ἀπαλύνεται καὶ γίνεται ἐλατός. Ἡ πείρα δὲ κατέδειξεν ὅτι διάκαταλλήλου ρυθμίσεως τῆς θερμάνσεως (ἄπὸ 200—300°) καὶ ἀποτόμου ψύξεως παρέρχεται ἐκάστοτε τῶχα-



(Σχ 48)

λυβι ἴδιος βαθμὸς σκληρότητος ἐλαστικότητος καὶ πρὸς σφουρηλασίαν ἐπιδεικνύουσι ἅμα δὲ καὶ ἰδιάζουσα χροιά κατ' ἐπιφάνειαν. Ἡ πολὺτιμος αὕτη ἰδιότης, συνδυαζομένη πρὸς τὴν σχετικὴν εὐτηκτότητα αὐτοῦ (1300—1350°), ἐξηγεῖ τὰς πολυπληθεῖς χρήσεις τοῦ σώματος τούτου πρὸς διαφορωτάτους τεχνικοὺς σκοποὺς :

Στόμωσις	χρῶμα	χρήσεις
221°	πελιδνώδες κίτρινον	χειρὸν γιὰ ἐργαλεῖα.
232°	ἀγροδόχρον	ξυροὶ α' ποιότητος, γλυφεῖα, κέστρα.
243°	φαιοκίτρινον	ξυροὶ β' ποιότητος, κωνδυλομάχαια.
254°	καστανόχρον	ψαλίδες, σκληροὶ σμίλαι, ἀξίναι κλπ.
265°	καστανόχρον μετὰ κίτρινον κηλίδων	πελέκει, λεπτοσυρματικὰ ἐργαλεῖα (ροζάνια) κτλ.
288°	ἀνοιχτῶς κίτρινον	ξίφι, ἐλατήρια ὄρολογίων, μάχαιρα κτλ.
294°	βαθὺ κίτρινον	λεπίδες μεγάλ. προϊόντων, τρυπητήρια, ἐγγχειρίδια
316°	σοτεινῶς κίτρινον	κοινὸι προϊόντες κτλ.

### ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ

**\*Οξείδια.**—Τοιαῦτα γινώσκονται: τὸ ἑποξίδιον  $\text{FeO}$  τὸ δαξίδιον ἢ ἡμιολοξίδιον  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , τὸ μαγνητικὸν δαξίδιον  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ( $\text{FeOFe}_2\text{O}_3$ ) καὶ τὸ τριξίδιον (ἢ ἀνυδρῆτις τοῦ σιδηρικοῦ δαξέος)  $\text{FeO}_3$ , μὴ ἀπομονωθὲν ( $\text{FeO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{FeO}_4$ ).

**Υποξίδιον σιδήρου**  $\text{FeO}$ . Λαμβάνεται διὰ μακρᾶς ἐπιδράσεως ὑδρογόνου ἐπὶ ἐλαφρῶς θερμαινομένου ὀξειδίου τοῦ σιδήρου ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ὡς λίαν πόρωδης καὶ εὐανάφλεκτος μᾶλα ἅμα τῇ ἐπαφῇ πρὸς τὸν ἀέρα πυρρῶς ζωρῶς δι' ἀπορροφήσεως ὀξυγόνου (*fer pyrophorique*). Πρὸς τὸ ὑποξίδιον τοῦτο ἀνταποκρίνεται τὸ ὑδροϋποξίδιον  $\text{FeO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2$ , λαμβανόμενον ἐκ διαλύματος ἁλατος ὑποξιδίου ( $\text{FeCl}_2$  ἢ  $\text{FeSO}_4$ ), προσθήκῃ καυστικοῦ κάλεος, ὡς ἴζημα ἅμα τῇ καθύλησει μὲν λευκόν, ἀμέσως ὅμως ἀποβαῖνον πράσινον, εἶτα δ' ἐρυθροκαστανόχρουν, ἔνεκα ὀξειδώσεως καὶ μετατροπῆς εἰς ὑδροξίδιον σιδήρου  $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ .

**Ὄξειδιον σιδήρου**.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .—Ἐνωσις, ἀφθόνως ἀπαντῶσα ἐν τῇ φύσει εἴτε κεκρυσταλλωμένη εἰς στίλβοντα ρομβόεδρα (ὀλίγιστον), εἴτε ἄμορφος (αἱματίτης). Χημικῶς λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως θεικοῦ ὑποξιδίου τοῦ σιδήρου  $\text{FeSO}_4$  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. Μίγμα ὀξειδίου σιδήρου καὶ κόνεως ἀργιλίου (θεομίτης) χρησιμεύει ἐν τῇ ἀργιλοθερμαντικῇ πρὸς συγκολλήσεις σιδηρῶν ράβδων καὶ ἐλασμάτων.—Τὸ  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  εἶνε ἀνυδρίτης τοῦ ὑδροξιδίου τοῦ σιδήρου  $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ , ὅπερ λαμβάνεται ἐκ διαλύματος ἁλατος ὀξειδίου σιδήρου ( $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$ ) προσθήκῃ καυστικοῦ κάλεος ἢ ἀμμωνίας, ὡς ἴζημα ὀγκῶδες ἐρυθρόφαιον:  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6 + 6\text{NH}_4\text{OH} = \text{Fe}_2(\text{OH})_6 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$ . Τὸ ἴζημα τοῦτο, ἀδιάλυτον εἰς ὕδωρ, εἶνε λίαν εὐδιάλυτον εἰς ὀξέα, παρέχον σχετικὰ ἅλατα. Διὰ θερμάνσεως ἀποβάλλει ὅλον τὸ ἑαυτοῦ ὕδωρ, αὐτοδιαπυρροῦται καὶ μετατρέπεται εἰς φαιόχρουν ὀξίδιον σιδήρου, δυσδιάλυτον καὶ εἰς ἰσχυρὰ ὀξέα.

**Σημ** Ἡ κυριωτάτη χρῆσις τῶν φυσικῶν ὀξειδίων καὶ ὑδροξιδίων τοῦ σιδήρου εἶνε ἡ πρὸς ἐκκαμίνεσιν τοῦ μετάλλου. Καθαρὸς καὶ ζωρῶς ἐρυθρὸς αἱματίτης χρησιμεύει καὶ ἐν τῇ ζωγραφικῇ (ἐρυθρὰ ὄχρα). Τὸ ὑδροξίδιον τοῦ σιδήρου (προσφάτως παρασκευασθὲν καὶ καλῶς ἀποπλυθὲν) παρέχεται ὡς ἀποτελεσματικὸν ἀντιόδοτον κατὰ τῆς δι' ἄρσενικοῦ δηλητηριάσεως. Συνήθως ἐν τοῖς φα μακροῖς—ἅμα τῇ αἰτήσει—παρασκευάζεται καὶ παρέχεται μίγμα διαλύματος  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  καὶ κεκαυμένης μαγνησίας:  $\text{MgO}$ , ὅπερ ἐπίσης μεταπίπτει εἰς πολτώδες ὑδροξίδιον τοῦ σιδήρου. Παρουσία τοῦ ἄρσενικοῦ (ἄρσενικώδους ὀξέος), σχηματίζεται βασικὸς ἄρσενικώδης σίδηρος, ἀδιάλυτος ἐν τοῖς ὕγροις τοῦ στομάχου.

**Μαγνητικὸν ὀξίδιον σιδήρου**.—Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ τὸ ὀξίδιον τοῦτο ὡς μαγνήτης κεκρυσταλλωμένος κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα (εἰς ὀκτάεδρα συνήθως)· συνίστησι δὲ τὸ ἄριστον τῶν ὀρυκτῶν τοῦ σιδήρου, ἀπηλλαγμένον πάσης ἰξένης προσμίξεως καὶ χρησιμεῖον πρὸς παρασκευὴν τῶν πεφνημισμένων εἰδῶν σφυρηλάτου σιδήρου καὶ χάλυβος (σουηδικὸς σίδηρος). Τεχνητῶς λαμβάνεται εἴτε κατὰ τὴν σφυρηλασίαν πεπυρακτωμένου σιδήρου ὡς κόνις μελανίζουσα καὶ εὐθροπτος

είτε διά διοχετεύσεως υδρατιμών διά ρινημάτων σιδήρου, πυρακτουμένων εν σωλήνι πορσελάνης.

**Θειούχοι ενώσεις.**—Τοιαῦται γινώσκονται δύο: ὁ πρωτοθειῶχος σίδηρος  $\text{FeS}$  καὶ ὁ διθειούχος σίδηρος  $\text{FeS}_2$ . Ἡ πρώτη ἐνώσις λαμβάνεται διά συνθερμάνσεως 56 μερῶν βάρους κόνεως σιδήρου μετὰ 32 μερῶν βάρους ἀνθέων θείου (κατὰ τὸν λόγον τῶν ἀτομικῶν βαρῶν), ὡς πορώδης μέλαινα μᾶζα ὀρκοῦντως εὔτηκτος, χρησιμοποιοιμένη συνήθως ἐν τοῖς χημείοις πρὸς παρασκευὴν ὑδροθείου.

Ὁ διθειούχος σίδηρος εἶνε ὁ ὀρκοκτὸς πυρίτης, ἀπατῶν συνήθως ἐν τῇ φύσει ὑπὸ μορφήν χρυσίζόντων κρυστάλλων (κύβων καὶ ἑκταέδρων), κληθεὶς δὲ πυρίτης, διότι κρυστόμενος, ἐκπέμπει σπινθήρας εἶνε δὲ λίαν σκληρὸς καὶ ἀδιάλυτος εἰς ὄξέα, διαλυτὸς δ' εἰς βασιλικὸν ὕδωρ. Ἴσομερὴς τῷ σιδηροπυρίτῃ εἶνε καὶ ὁ μαρκασίτης ἢ λευκὸς πυρίτης, κεκρυσταλλωμένος κατὰ τὸ βασίδρομβον ἄρθρον σύστημα, εὐοξείδωτος δ' ἐν τῷ ἀέρι. Διὸ τοῦτο μὲν τὸ μετάλλευμα χρησιμεύει οὐσιωδῶς πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ θεικοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου  $\text{FeSO}_4$ , ἐν ᾧ τὸ πρῶτον πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἀπαιτουμένου διοξειδίου τοῦ θείου  $\text{SO}_2$ .

**Χλωριούχοι ενώσεις.**—Καὶ αὗται εἶνε δύο: ὁ ὑποχλωριούχος σίδηρος  $\text{FeCl}_2$ , καὶ ὁ ἑξαχλωριούχος ἢ ὑπερχλωριούχος  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$ .

Ὁ  $\text{FeCl}_2$  λαμβάνεται διοχετευμένου ξηροῦ ἀερίου ὑδροχλωρίου διά ρινημάτων σιδήρου ἐν πυρακτώσει, ὅποτε τὸ ὑποχλωριούχον ἄλας, ἑξαχνούμενον, ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν ψυχροτέρων μερῶν τοῦ σωλήνος, εἶνε δ' εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι καὶ οἰνοπνεύματι.

Ὁ δὲ  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  λαμβάνεται διοχετευομένου ξηροῦ ἀερίου χλωρίου διά ρινημάτων σιδήρου, πυρακτουμένων ἐν σωλήνι ἐκ πορσελάνης, ὅποτε ἐκδηλοῦται ζωηρὰ ἀντίδρασις διὰ διαπυρώσεως τῶν ρινημάτων καὶ τὸ σχηματιζόμενον ἄλας ἑξαχνούται ἐπὶ τῶν ψυχροτέρων μερῶν τοῦ σωλήνος ὑπὸ μορφήν σκοτεινῶς ἐρυθροχρόων πλακιδίων. Εἶνε λίαν πτητικόν, ἑξαχνούμενον ἐν θερμοκρασίᾳ, μικρὸν ὑπερβαίνουση τοὺς  $100^\circ$ , εὐδιάλυτον δ' ἐν ὕδατι, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Ἐνυδρον δὲ λαμβάνεται τὸ ἄλας εἴτε δι' ἑξατμίσεως τοῦ ἐν ὕδατι διαλύματος τοῦ ἀνύδρου ἁλατος, εἴτε διὰ διαλύσεως τοῦ σιδήρου ἐν θερμοῦ ὑδροχλωρίῳ καὶ διωχεύσεως διὰ τοῦ διαλύματος\* ἀερίου χλωρίου, μέχρι οὗ τὸ διάλυμα λάβῃ ζωηρὸν πορτοκαλλίochρον χροῶμα. Τὸ διάλυμα τοῦτο, συμπνευθὲν διὰ βραδείας θερμάνσεως μέχρι σιροπιώδους συστάσεως, παρέχει, βραδέως ἐπίση: ψυχόμενον, κρυστάλλους ἐρυθροκτρινοὺς τοῦ τύπου  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6 + 5\text{H}_2\text{O}$ . ἂν δὲ δι' αὐτομάτου ἑξατμί-

\* Ἐν τῷ διαλύματι ὁ σίδηρος ὑφίσταται ὡς  $\text{FeCl}_2$ , τὸ δὲ χλωρίον μετατρέπει αὐτὸν εἰς ὑπερχλωριούχον· τὸ αὐτὸ ἐπιτογάνεται καὶ διὰ ἔσεως τοῦ διαλύματος μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος.

σεως ἐγένετο ἡ συμπύκνωσις, τὸ ἄλας εἶνε τοῦ τύπου  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6 + 12\text{H}_2\text{O}$ . Τὸ ἄλας τοῦτο, ἔχον τὴν ιδιότητα νὰ πηγνύῃ τὸ λευκώμα, χρησιμεύει ἐν τῇ θεραπευτικῇ κατὰ τῶν αἰμορραγιῶν (ἐπίσχεσις τοῦ αἵματος διὰ τῆς ἐμφράξεως τοῦ στομίου τῶν χαινότων ἀγγείων ὑπὸ τοῦ πηγνυμένου λευκώματος ἢ ἰνίης).

**Θεικὸν ὑποξίδιον τοῦ σιδήρου**  $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ . — Τὸ σπουδαϊότατον τοῦτο ἄλας παρασκευάζεται εἴτε διὰ διαλύσεως ρινημάτων ἢ τορνευμάτων ἢ πεπαλαιωμένων τεμαχιῶν σιδήρου ἐν ἀραιῷ ἀγοραίῳ θεικῷ ὀξεῖ, διὰ συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος καὶ κρυσταλλώσεως, εἴτε ἐκ τῶν φυσικῶν λευκῶν πυριτῶν (τῶν παραλλαγῶν τοῦ μαρμαίτου) διὰ φρυξέως καὶ ὀξειδώσεως αὐτῶν. Ἐὰν μὲν ὁ πυριτὴς ἦνε ἐπαρκῶς καθάρος, ἀρκεῖ νὰ ὑποστῇ ἐλαφρὰν φρυξίν πρὸς μερικὴν ὀξείδωσιν τοῦ θείου καὶ εἶτα νὰ ἐκτεθῇ ἐν τῷ ἀέρι εἰς ὀγκώδεις σωρούς, νὰ διαβρέχωνται δ' οὗτοι ἐκ διαλειμμάτων, μέχρις οὗ διὰ τῆς βραδείας ὀξειδώσεως συμπληρωθῇ ἐν διαστήματι μηνῶν ἡ μετατροπὴ τοῦ θειοῦχου σιδήρου ὡς θεικὸν σίδηρον. Τὸ προϊόν, χωρισθὲν εἰς μικροτέρας μάζας, πλύνεται μεθοδικῶς καὶ λαμβάνεται διάλυμα πυκνότητος  $30^\circ \text{Baumé}$ , ὅπου ἐντὸς ἰδίων ἑξατιστῆρων συμπυκνοῦται διὰ θερμάνσεως μέχρι  $40^\circ \text{Baumé}$  καὶ ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν. Ἐὰν ὅμως ὁ πυριτὴς ἐνέχη ἱκανὴν ποσότητα ξένων προσμίξεων, σχηματίζονται σωροὶ κατ' ἐναλλάσσοντα στρώματα πυριτοῦ καὶ ἀνθρακος, διὰ τῆς καύσεως δὲ τοῦ τελευταίου ἐπιτυγχάνεται ἡ ὀξείδωσις τοῦ πρώτου καὶ μετατροπὴ εἰς  $\text{FeSO}_4$ .

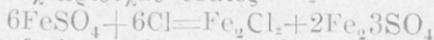
Τὰ ἀποπλύματα τῶν προϊόντων ἀμφοτέρων τῶν μεθόδων δὲν εἶνε καθαρὰ διαλύματα τοῦ θεικοῦ ἄλατος τοῦ σιδήρου, ἐνέχοντα καὶ θεικὸν χαλκὸν ἐν διαλύσει. Ρινημάτα σιδήρου, ριπτόμενα ἐντὸς τῶν διαλυμάτων τούτων καὶ παραμένοντα ἐφ' ἱκανὸν, ἀνάγουσι τὸν θεικὸν χαλκὸν εἰς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐπικαλύπτοντα τὰ σιδηρᾶ ρινημάτα. Μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν αὐτῶν τὸ καθαρισθὲν διάλυμα παρέχει πρασίνοισ κρυστάλλους τῆς συνθέσεως  $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ , ἰσομόρφους τοῖς τοῦ θεικοῦ μαγνησίου καὶ θεικοῦ ψευδαργύρου. Θερμαινόμενος ὁ θεικὸς σίδηρος περὶ τοὺς  $100^\circ$ , ἀπόλλυσι τὰ 6 μόρια τοῦ ὕδατος, τὸ δ' ἔβδωμον μόλις περὶ τοὺς  $300^\circ$ . Ἐντεῦθεν συμπεραίνεται ὅτι τὸ ἐν τῶν 7 μορίων τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος κέκτηται ἰδιότητα καὶ ἐνεργεῖαν διάφορον τῆς τῶν ἄλλων 6 μερῶν. Μαρτυρεῖται τοῦτο καὶ ἐκ τῶν διπλῶν ἁλάτων, τοῦ θεικοῦ σιδήρου καὶ θεικοῦ καλίου ἢ νατρίου:  $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ , δυναμένων νὰ θεωρηθῶσιν ὡς παραγῶγων τοῦ  $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ , ἐν ᾧ τὸ 1 μόριον τοῦ ὕδατος ἀντικατεστάθη ὑπὸ μορίου θεικοῦ καλίου. Τὰ ἄλλα 6 μόρια τοῦ ὕδατος εἶνε ἀνεπίδεκτα τοιαύτης ἀντικαταστάσεως.

Τὸ ἐντελὸς τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος ἀποστρεφθὲν ἄλας εἶνε λευ-

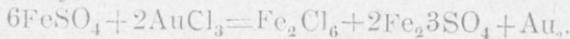
κόν, διὰ περαιτέρω θερμάνσεως ἀποσυντιθέμενον εἰς ὀξείδιον σιδήρου, διοξείδιον καὶ τριοξείδιον θείου :



Οἱ κρύσταλλοι τοῦ  $\text{FeSO}_4$  (ἢ καὶ διάλυμα αὐτῶν ἐν ὕδατι), ἐκτιθέμενοι ἐν ὑγρῷ ἀέρι, προσλαμβάνουσι κατὰ μικρὸν ὀξυγόνον καὶ καλύπτονται ὑπὸ στρώματος κτρινερούθρου ἐκ βασικοῦ θεικοῦ σιδήρου τῆς συνθέσεως  $\text{Fe}_2\text{O}(\text{SO}_4)_2$ . Εὐχερεστέρα καὶ πληρεστέρα εἶνε ἡ ὀξείδωσις τοῦ  $\text{FeSO}_4$  καὶ μετατροπὴ εἰς  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἢ καὶ χλωριούχου ὕδατος :



Δι' ὁμοίας ἀντιδράσεως γίνεται καὶ ἡ ἀναγωγὴ τοῦ χρυσοῦ ἐκ τοῦ τριχλωριούχου χρυσοῦ καὶ καθίζησις τοῦ μετάλλου ἐν καταστάσει λεπτοτάτης κόνης :



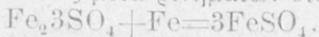
Τὸ θεικὸν ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου, προσλαμβάνον διοξείδιον ἄζωτου, χρώννεται φαιομέλαν, παρέχον ἔνωσησιν τοῦ τύπου  $2\text{FeSO}_4 \cdot \text{NO}$  ἀντίδρασις, δι' ἧς ἀναγνωρίζονται ἴχνη νιτρικοῦ ὀξέος ἢ νιτρικοῦ τινος ἄλατος ἐν διαλύματι (βλ. σελ. 123).

Τὸ ἄλας τοῦτο, γνωστὸν καὶ διὰ τοῦ ὀνόματος *πράσινον βιτριόλιον* (κ. *καρμπογιὰ*), χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βαφικῇ ὡς βᾶσις πάντων σχεδὸν τῶν μελάνων χρωμάτων. Μεγάλα ποσὰ αὐτοῦ καταναλίσκονται πρὸς παρασκευὴν τοῦ *πρωσσικοῦ* ἢ *βερολίνου* λεγομένου *κυανοῦ* (*bleu de Prusse*, ὅρα ἐν Ὀργανικῇ Χημείᾳ σιδηροκυανιοῦχρον σίδηρον).

Χρησιμεῖει ἐν τῇ παρασκευῇ τοῦ ἀτμίζοντος θεικοῦ ὀξέος τοῦ Nordhausen (παρέχον, διὰ θερμάνσεως πέρα τῶν 300°, τὸ πρὸς τοῦτο ἀναγκαιοῦν  $\text{SO}_3$ ), ὡς πρόχειρον ἀπολυμαντικόν, ἰδίᾳ τῶν βόθρων καὶ ἀποπιάτων, ὡς κύριον συστατικὸν τῆς κοινῆς μελάνης μετ' ἀφεψήματος κηκίδων ἐν διαλύσει (1:2) πρὸς ψευκασμὸν τῶν ἀμπέλων κτλ.

**Θεικὸν ὀξείδιον σιδήρου.**  $\text{Fe}_2\text{3SO}_4$ .—Τὸ ἄλας τοῦτο λαμβάνεται διὰ διαλύσεως τοῦ ἐκ τῆς φούξεως τῶν πυριτῶν προκύπτοντος ὀξειδίου τοῦ σιδήρου ἐν θερμῷ θεικῷ ὀξεῖ καὶ ἔξατμίσεως τοῦ σκοτεινῶς ἐρυθροκτρινοῦ διαλύματος μέχρι ξηροῦ, καθότι διὰ συμπυκνώσεως μόνης δὲν κρυσταλλοῦται εὐκόλως τὸ ἄλας, ὡς λίαν ὑγροσκοπικόν. Σχηματίζει μετὰ θεικῶν ἄλκαλιῶν ἄλατα διπλᾶ κατὰ τὸν τύπον τῶν στυπτηριῶν  $\text{Fe}_2\text{3SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 24\text{H}_2\text{O}$ .

Τὸ θεικὸν ὀξείδιον εὐχερῶς μεταπίπτει εἰς θεικὸν ὑποξείδιον σιδήρου διὰ διαφόρων ἀποξειδωτικῶν (ἀναγωγικῶν) μέσων:  $\text{H}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  ἢ διὰ τῆς συνθερμάνσεως μετὰ ῥινημάτων σιδήρου· π.χ.



Τὸ ἐντελῶς οὐδέτερον θεικὸν ἄλας σχηματίζει μετ' ὀργανικῶν

ούσιων συνθέσεις λίαν σταθερός και άσήπτους, διό χρησιμεύει και τουτο προς κάθαρσιν τών διαφόρων βιομηχανικών ύδάτων τών βόθρων, προς πήξιν του αίματος τών σφαγείων και χρησιμοποίησιν αυτού έν τισι λιπάσμασι τής γεωργίας.

**Άνθρακικός σιδήρος**  $\text{FeCO}_3$ . — Έκ τών σπουδαίων όρυκτών του σιδήρου, γινωσκόμενον διά του όνόματος *σιδηρίτης*, θπανιτών δέ πολλαχού κεκρυσταλλωμένον εις ομβόεδρα ίσομόρφως τή άσβεσίτη, (Ισλανδική κρυστάλλω) και μαγνησίτη. Άπαντί και ώς συστατικόν εις πολλά ίαματικά ύδατα διαλελυμένον υπό μορφήν διτανθρακικού σιδήρου, αποβάλλοντος έν τή έλευθέρω άέρι κατ' άρχάς τó 1 μόριον του  $\text{CO}_2$ , είτα δέ και τó 2ον και καθιζάνοντος έν είδει έρυθρού ίζηματος έξ ύδροξειδίου σιδήρου. Έντεϋθεν και ή πρόνοια του πληροϋν προηγουμένως διοξειδίου άνθρακος τās φιάλας, έν αίς θά φυλάττωνται τοιαύτα σιδηρούχα ίαματικά ύδατα. Τεχνητώς λαμβάνεται τó άλας εκ διαλύματος καθαρού θειικού σιδήρου, προσθήκη άνθρακικού νατρίου, ώς Ύζημα κιτρινόφαιον, εύαποσύνητεον έν τή άέρι, καθότι δι' προσλήψεως όξυγόνου και αποβολής διοξειδίου άνθρακος μεταπίπτει εις όξειδιον σιδήρου.

Όπως τά σιδηρούχα ίαματικά ύδατα, ούτω και ό άνθρακικός σιδηρος προσφάτως πάντοτε παρασκευάζόμενος ώς σκευασία σιραίου, χορηγείται κατά τής άναμίας ώς μάλλον εδαφομοίωτος σκευασία, διαλυομένη εις τά όξινα ύγρά του στομάχου εύκολώτερον πολλών άλλων σιδηρούχων σκευασιών.

**Χαρακτηριστικά αντίδράσει τών άλάτων του σιδήρου.** — Τά άλατα του υποξειδίου του σιδήρου άνυδρα μόν εινε λευκά όντα, ένυδρα δέ πράσινα. Τά διαλύματα αυτών έχουσι γεϋσιν μεταλλικήν στύφουσαν, όξειδοϋνται έφαπτόμενα τή άέρος και παρέχουσιν άλας βασικόν κιτρινόχρον. Έκ τών διαλυμάτων τούτων προκύπτει διά *κανονικών άλκαλιών* Ύζημα λευκόν, τάχιστα πράσινον γινόμενον και είτα έρυθρώς καστανόχρον· δι' *όξοθειού* οϋδέν· διά *θειούχου άμμωνίου* Ύζημα μέλαν εκ θειούχου σιδήρου· διά *κιτρίνου σιδηροκυανιούχου καλίου* Ύζημα λευκόν, άμέσως γλαυκόν γινόμενον· διά *δερμικού όξέος* μέλαινα ροϋσις, σχηματιζομένη βραδέως.

Τά δ' άλατα του όξειδίου του σιδήρου εινε κίτρινα ή πορτοκαλλίωχρα. Έκ τών διαλυμάτων τούτων προκύπτει διά *κανονικών άλκαλιών* Ύζημα έρυθρώς καστανίνον, έξ ύδροξειδίου σιδήρου· δι' *όξοθειού*, άναγωγή εις άλας υποξειδίου, εκδηλουμένη διά τής αποχρωματίσεως του κιτρίνου διαλύματος και δι' αποβολής έλευθέρουθειού, διά *θειούχου άμμωνίου* Ύζημα μέλαν· διά *κιτρίνου σιδηροκυανιούχου καλίου* Ύζημα βαθέος κυανούν (*προσσαικόν κυανόν*)· διά *δερμικού όξέος* Ύζημα μέλαν (*μελίμη*).

**Ποσοτικός προσδιορισμός του σιδήρου.**—Πρός άκριβή προσδιορισμόν του σιδήρου σιδηρούχου ενώσεως, δέον αὐτὴ νὰ ἦεν ἐν διαλύσει ὑπὸ μορφῆν ἄλατος ὀξειδίου. Ἐκ τοῦ διαλύματος, προσθήκη κανονικῆς ἀμμονίας, λαμβάνεται τὸ ἐξ ὕδροξειδίου  $Fe_2O_3 \cdot H_2O$  ζῆμα ὄπερ, φερόμενον ἐπὶ ἠθμοῦ, πλύνεται διὰ θερμοῦ ὕδατος, ξηραίνεται καὶ διαλυροῦται. Τὸ προϊόν  $Fe_2O_3$  ζυγίζεται μετὰ τῆς δυνατῆς ἀκριβείας καὶ ἐκ τοῦ εὐρεθέντος βάρους, βοηθεῖα τοῦ μοριακοῦ βάρους τοῦ  $Fe_2O_3$  καὶ τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ σιδήρου, ἐκτιμᾶται διὰ λογισμοῦ τὸ ποσόν τοῦ σιδήρου ἐν τῇ ληφθεισῇ ὀρισμένη ποσότητι τῆς σιδηρούχου οὐσίας, καὶ διὰ τῶν ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις. Ἀλλὰ καὶ ὀγκομετρικῶς προσδιορίζεται ὁ σίδηρος διὰ τοῦ δεκατοζιμουνοικοῦ διαλύματος τοῦ υπερμαγγανικοῦ καλίου\*. Πρὸς τοιαύτην ὁμως ὀγκομετρικὴν ἀνάλυσιν δέον τὸ διάλυμα νὰ περιέχῃ τὸν σίδηρον ὡς ἄλας ὑποξειδίου, ἐὰν δὲ ἐνυπάρχῃ καὶ ὡς ἄλας ὀξειδίου, δι' ὑδρογόνου ἐν τῇ γενεσθαι ἀνάγεται καὶ τοῦτο εἰς ὑποξείδιον. Τὸ τοιοῦτο λοιπὸν διάλυμα ἀραιῶν μετ' ἴσου ὄγκου ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος, ἀραιοῦται διὰ δεκαπλασίου ὄγκου ὕδατος (5 κυβ. ἐστμ. διάλυματος, 5 κυβ. ἐστμ. θεικοῦ ὀξέος, 50 κυβ. ἐστμ. ὕδατος). Ἐξ ἠριθμημένης ποσότητος χύνεται κατὰ σταγόνας ἐντός τοῦ μνησθέντος μέρους τὸ κανονικὸν διάλυμα τοῦ χαμαιλέοντος, ὄπερ ἀμέσως ἀποχρωματίζεται, ὀξειδιῶν τὸ ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου εἰς ὀξείδιον. Ἐξακολουθεῖ λοιπὸν ἡ ἐγγυσις τοῦ διαλύματος μέχρις οὗ ἐπικρατήσῃ μόνιμος ροδόχρους χρωματισμός ἐν τῷ δοκιμαζομένῳ ὑγρῷ, ὅποτε, κλειομένης τῆς στρόφιγγος τῆς ποσότητος, παρατηρεῖται πόσα κυβικά ἑκατοστόμετρα τοῦ κανονικοῦ διαλύματος καταγαλώθησαν πρὸς τὴν ὀξείδωσιν. Ὁ δὲ ἀναγινωσκόμενος ἀριθμὸς πολλαπλασιάζεται ἐπὶ τὴν δύναμιν τοῦ χαμαιλέοντος καὶ παρέχει τὸ ποσόν τοῦ ἐν τῷ δοκιμασθέντι ὑγρῷ ἐνυπάρχοντος μεταλλικοῦ σιδήρου. — Πρωτιμᾶται τὸ τοιαύτην ὀγκομετρικὴ ἀνάλυσις ἐν ταῖς προκαταρκτικαῖς δοκιμασίαις δειγμάτων ὀρυκτοῦ σιδηρούχου πρὸς εἴρεσιν τῆς περιεκτικότητος αὐτοῦ εἰς σίδηρον μεταλλικόν.

NIKEAION Ni=58,7. KOBALTION Co=59.

Τὰ μέταλλα ταῦτα συνοδεύουσι τὸν σίδηρον ἐν πολλοῖς ὀρυκτοῖς αὐτοῦ σχετικῶς εἰς μικρὰς ποσότητας. Μεγάλῃν δ' ὁμοιότητα παρουσιάζουσι πρὸς αὐτὸν καὶ ἐν ταῖς κυριωτάταις τῶν ἐνώσεων αὐτῶν. Ἐἴνε συνεχτικώτερα τούτου, δυστηκτότερα, ἔχοντα ὅμως μαγνητικὰς ιδιότητας ἀσθενεστεράς τῶν τοῦ σιδήρου. Τοσαύτη δ' εἴνε ἡ μεταξὺ τοῦ νικελίου καὶ κοβαλτίου κατὰ τὰς πλείεστας τῶν ιδιοτήτων αὐτῶν ὁμοιότης, ὥστε πολλάκις καθίσταται λίαν δυσχερὴς ὁ χωρισμὸς αὐτῶν

\* Λεπτὸν σύγμα σιδήρου, βάρους ἐνὸς δεκατογράμμου, διαλύεται ἐν χημικῶς καθαρῷ θεικῷ ὀξεϊ, διὰ θερμάνσεως ἐντός μικρᾶς σφαιρικῆς φιάλης· ἐξαιρίζεται τὸ διάλυμα μέχρι ξηροῦ, ἀναδιδύεται τὸ ἄλας τοῦ θεικοῦ ὑποξειδίου ἐν ἀπεσταγμένῳ ὕδατι (5 κυβ. ἐστμ.) προστίθεται ἴσος ὄγκος θεικοῦ ὀξέος καὶ 10 πλάσιος ὄγκος ὕδατος. Εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦτο προστίθεται καθαρὸν διάλυμα υπερμαγγανικοῦ καλίου στάγδην ἐν σωλῆνος ἠριθμημένου, μέχρις οὗ ἐπικρατήσῃ μόνιμος ροδόχρους χρωματισμός. Ὑποθετίσθε ὅτι καταγαλώθησαν πρὸς τοῦτο 10 κυβ. ἐστμ. διαλύματος χαμαιλέοντος ἄρα 10 κυβ. ἐστμ. διαλύματος ἐμφανουσαν 0,1 γραμμαρίου μεταλλικοῦ σιδήρου ὁ ἀριθμὸς 0,01 γράφεται ἐπὶ τῆς φιάλης, τῆς περιεχομένης τὸ διάλυμα τοῦ χαμαιλέοντος ὡς δύναμις αὐτοῦ, χαρακτηριζόμενον ὡς κανονικὸν ὑπόλυμα. Ἐὰν δὲ τοῦτο ἀραιώσῃ διὰ δεκαπλασίου ὄγκου ἀπεσταγμένου ὕδατος, λαμβάνει τὸ ὄνομα δεκατοζιμουνοικοῦ διαλύματος, ἡ δὲ δύναμις αὐτοῦ ἔσται 0,001.

συνυπαρχόντων ἐν τῇ αὐτῇ ἐνώσει. Ἄν δὲ τὰ ἄλλα αὐτῶν εἶχον τὸ αὐτὸ χρώμα, σχεδὸν ἀδύνατος θὰ ἦτο ἡ διάκρισις αὐτῶν. Ἐν μεταλλικῇ καταστάσει ἀμρότερα τὰ μέταλλα συνοδεύουσι τὸν σίδηρον ἐν τοῖς μετεωρολίθοις, ὡσεὶ ἀποτελοῦντα μετ' αὐτοῦ κράμα μεταλλικόν.

Ἰδια ὄρυκτά τοῦ νικελίου εἶνε ὁ *νικελίνης*  $\text{NiAs}$ , ἄρσενικοῦχος ἔνωσις, ἐν ἣ τὸ πρῶτον ἀνεκαλύφθη τὸ μέταλλον· ὁ *ἀμοιβίτης*  $\text{NiS}_2$ ,  $\text{NiAs}$ · ὁ *γρονιερίτης*, διπλοῦν πυριτικὸν ἄλας νικελίου καὶ μαγνησίου· ἱκανὰ δὲ κοιτάσματα πυριτῶν καὶ χαλκοπυριτῶν ἐν Καναδῇ ἐνέχουσι σημαντικὴν ποσότητα νικελίου 2—3%.

Ἐξάγεται τὸ νικέλιον ἐκ μὲν τοῦ γρονιερίτου διὰ συντήξεως αὐτοῦ ἐν ὑψηκαίμοις μετὰ τῶν ἀπαιτουμένων συλλιπασμάτων (ἰσβέστου) καὶ ἀνθρακος, ὁπότε λαμβάνεται ἀκάθαρτον νικέλιον, ὅπως ἀκριβῶς ὁ χυτοσίδηρος· εἶτε ἐκ τῶν θειούχων καὶ ἄρσενικοῦχων ἐνώσεων αὐτοῦ διὰ φούξεως καὶ συντήξεως αὐτῶν μετ' ἄμμιο πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ σιδήρου ὡς πυριτικῆς σκωρίας, ὁπότε λαμβάνεται συγκεκεντρωμένον θειούχον ἢ ἄρσενικοῦχον νικέλιον· ταῦτα ὑποβάλλονται εἰς νέαν φούξιν πρὸς ὀξείδωσιν τοῦ S καὶ As καὶ ἀπομάκρυνσιν αὐτῶν. Τὸ δ' ἐπίσης ὀξειδωθὲν μέταλλον, ἐνέχον καὶ ὁ ἴδια σίδηρον, κοβαλίτιον καὶ χαλκοῦ διαλύεται ἐν ὑδροχλωρίῳ, ἐκ τοῦ 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 ὑδροξείδιον νικελίου. Τοῦτο ζυμοῦται μετ' ἁμύλου ἐν σχήματι μικρῶν κύβων, οἷτινες, πυρούμενοι ἰσχυρῶς, παρέχουσι τὸ ἀκάθαρτον πάλιν ἀγοραῖον νικέλιον μετὰ τοῦ αὐτοῦ κυβικοῦ σχήματος. Ἐπειδὴ δ' αἱ κυριώτερι χρήσεις τοῦ μετάλλου τούτου εἶνε ἡ πρὸς ἐπινικελίωσιν καὶ παρασκευὴν κοσμημάτων τινῶν μεταλλικῶν, χρησιμοποιεῖται ὡς λουτρόν μὲν ἠλεκτρικὸν διάλυμα θειικοῦ ἑναμμωνίου νικελίου, ἐν ᾧ ἐμβαπτίζεται ἐκ τῆς καθόδου ἀνηρημένον τὸ ἐπινικελιωθησόμενον ἀντικείμενον, ὡς ἄνοδος δὲ χρησιμεύει πλῆξ ἀγοραίου νικελίου, ἐξ ἧς χημικῶς καθαρὸν νικέλιον, διαλυόμενον, φέρεται διαρκῶς δι' ἠλεκτρολύσεως ἐπὶ τοῦ σιδηροῦ ἀντικειμένου, τῶν λοιπῶν προσμιγμάτων παραμενοντίων ἐν τῷ λουτρῷ. Τὰ δὲ μεταλλικὰ κράματα, τὰ διὰ νικελίου παρασκευασθέντα, εἶνε ὁ *ρεόργυρος* ( $\text{Cu } 50\% \text{ Ni } 25\% \text{ Zn } 25\%$ ), τὸ *κράμα τῶν νικελίνων κομμιτιῶν* ( $\text{Cu } 75\% \text{ Ni } 25\%$ ) καὶ ἰδιάζων τις *χάλυψ* (νικελιοχάλυψ) μετὰ 35—36% Ni, οὗ ἡ διαστολὴ κατὰ τὰς συνήθεις μεταλλαγὰς τῆς θερμοκρασίας εἶνε ἀνεπαίσθητος (σῆμα τοιοῦτου νικελιοχάλυβος μήκους ἐνὸς χιλιομέτρου διὰ θερμοάνσσεως ἀπὸ 0° εἰς 20° διαστέλλεται μόλις κατὰ 0,4 τοῦ χιλιοστομέτρου)· διὸ χρησιμοποιεῖται ἐπιτυχῶς πρὸς κατασκευὴν στελεχῶν ἐκκρεμῶν καὶ γεωδαιτικῶν ὄργανων.

Πρὸς πορασκευὴν χημικῶς καθαροῦ νικελίου διαλύεται τὸ ἀγοραῖον ἐν νιτρικῷ ὀξεί, ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου προσθήκη ἀμμωνίας καὶ ὀξάλικοῦ ὀξέος λαμβάνεται ἴζημα ἀνοικτῶς πράσινον ὀξάλικοῦ ἐναμμωνίου νικελίου, ἐκ τούτου δὲ δι' ἰσχυρῆς πυρακτώσεως λαμβάνεται καθαρὸν νικέλιον.

Ἐν καθαρῷ καταστάσει εἶνε μέταλλον λευκόν, ἀσθενέστατα κίτρινον, λίαν στιλπνόν, σκληρότατον καὶ συνεκτικώτατον· εἰδικὸν βάρος ἔχει 8,9, τήκεται περὶ τοὺς 1475°. Ἐν ἰσχυρῇ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ μένει ἀναλλοίωτον, ὡς ἐκ τούτου δὲ χρησιμεύει εἰς ἐπικάλυψιν μετᾶλλων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως, ἔτι δὲ καὶ εἰς κατασκευὴν μαγειρικῶν σκευῶν στιλπνοτάτων, διότι ἀνεπαισθήτως προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ἀσθενῶν ὀργανικῶν ὀξέων τῶν ἐδεσμάτων, τὰ δὲ προκύπτοντα ἄλατα αὐτοῦ δὲν εἶνε δηλητηριώδη.

Τὰ ἄλατα τοῦ νικελίου ἔνυδρα μὲν εἶνε πράσινα, ἄνυδρα δὲ κίτρινα· τὰ κυριώτερα τούτων εἶνε: τὸ ἑποχλωροῦχον νικέλιον  $\text{NiCl}_2$  κίτρινον χλωσειδῆς καὶ τὸ  $\text{NiCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  πράσινον σμαραγδόχρουν τὸ  $\text{NiSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$  εἰς ὥραϊα πράσινα βασίρρομβα πρίσματα, παρέχον μετὰ θεικῶν ἀλάτων τῶν ἀλκαλιμετᾶλλων εὐκρυστάλλατα διπλᾶ ἄλατα μετ' 6 μορίων ὕδατος. Τὸ  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  εἰς σμαραγδόχρους ὑγροσκοπικοὺς κρυστάλλους. Ἐκ τοῦ ἄλατος τούτου θερμαινόμενον ἐν ρεύματι ἀέρος, λαμβάνεται τὸ ὀξείδιον τοῦ νικελίου  $\text{Ni}_2\text{O}_3$  ὡς κόνις μέλαινα· ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦ αὐτοῦ ἄλατος, προσθήκη καυστικού κάλεος, λαμβάνεται τὸ ὕδροξείδιον  $\text{Ni}_2(\text{OH})_6$  ὡς ἴζημα ἀνοικτῶς πράσινον (μηλόχρουν). Πράσινον διάλυμα οὐδὲν ποτε ἄλατος ὑποξειδίου, προσθήκη καυστικῆς ἀμμωνίας ἀποβαίνει κvanoῦν ἢ ἰόχρουν, προσθήκη δὲ θεοῦχου ἀμμωνίου, καθιζάνει ἐκ τοιούτου διαλύματος θειοῦχον νικέλιον μέλαν  $\text{NiS}$ . Τέλος τὸ νικέλιον κέκτηται τὴν σπουδαίαν ιδιότητα τοῦ συντίθεσθαι μετὰ μονοξειδίου ἀνθρακος  $\text{CO}$  εἰς ἔνωσιν τοῦ τύπου  $\text{Ni}(\text{CO})_4$  τετρανικελιοῦχον νικέλιον), ἣτις εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς 46° καὶ περὶ τοὺς 60° ἀποσυντιθέμενον εἰς  $\text{CO}$  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 ἄρσενικοῦχον κοβάλτιον  $\text{CoAs}_2$  (σβαλίτης) καὶ ὡς θειαρσενικοῦχον  $\text{CoS}_2 \cdot \text{CoAs}_2$  (κοβαλίτης). Τὰ ἄρκετὰ ταῦτα θερμαίνονται μετ' ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ θείου, σχηματίζοντα θειαρσενικοῦχον κάλιον διαλυτὸν ἐν ὕδατι καὶ θειοῦχον μόνον κοβάλτιον ὀδιάλυτον. Τοῦτο μετασχηματίζεται εἰς θεικὸν κοβάλτιον διὰ θερμάνσεως μετὰ θεικοῦ ὀξέος καὶ τὸ προκύπτον θεικὸν ἄλας ἀποσυντιθέται διὰ καυστικοῦ κάλεος, παρ' ἅν ὀξείδιον κοβαλτίου, ἀναγόμενον εἰς μεταλλικὸν κοβάλτιον δι' ἀνθρακος ἢ δι' ὑδρογόνου.

$\text{Co}_2\text{O}_3 + \text{C} = 3\text{CO} + \text{Co}$ . Είναι μέταλλον άσπυροχρόου, ροδοχροΐζου, ειδικού βάρους 8,6, μαγνητικόν, λίαν σκληρόν και δύστηκτον (τήκεται περί τους 1535°), άναλλοίωτον έν τῷ αέρι, διαλυτόν εις τὰ όξέα  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$  και  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , παρέχου άντίστοιχα άλατα (άνδρα μὲν κυανό, ένυδρα δὲ ροδόχροα) του ύποξειδιου, ήτοι ύποχλωριούχου κοβαλίτου  $\text{CoCl}_2$  και  $\text{CoCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ , νιτρικόν κοβαλίτου  $\text{Co}_2\text{NO}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$  και θεικόν κοβαλίτου  $\text{CoSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ . Τά έν ύδατι διαλύματα αυτών είναι άσθενώς ροδόχροα, θερμαινόμενα δ' αποβαίνουσι κυανά. Εάν δι' έρραιού διαλύματος νιτρικού κοβαλίτου γραφώσι χαρακτηριστες επί χάρτου (μόλις διακρινόμενοι ή και άνεπαΐσθητοι), μετά δὲ τήν αποξήρανσιν θερμαινθή δ' χάρτης έλαφρώς, κυανοί γενομένοι οί χαρακτηριστες αποβαίνουσιν εύδιάκριτοι (συμπληθητική μιλάνη), διά μέλλουος δὲ θερμάνσεως καθίστανται μέλανες και μόνιμοι, ως εκ τής αναγωγής του νιτρικού άλατος εις μέλαν όξειδιον  $\text{Co}_2\text{O}_3$ .

Υπάρχει και πυριτικόν άλας του κοβαλίτου  $\text{Co}_2\text{SiO}_4$ , όπερ, συνθεθειμένον εις διπλούν άλας μετά πυριτικού καλίου ή νατρίου, παρέχει κυανήν υαλώδη μάζαν, τῷ σμάλιου (Smalt ή bleu d'azur) ένέχει 70%  $\text{SiO}_2$ , 6,5% πρωτοξειδιον κοβαλίτου και 20% όξειδιον καλίου ή νατρίου μετά μικρών προσμίξεου όξειδιου άργιλίου, σιδήρου και νικελίου. Παρασκευάζεται κατά τήν έκκαμίνευσιν τών θειας σενικοχών έρρυκτών του κοβαλίτου ως δευτερευόν προϊόν, εις λεπτοτάτην δὲ κόυιν μεταποιούμενον διά συνθλίψεως μεταξυ μολύθιου χρησιμεύει έν τή κεραμειική προς κυανήν χρωσιν τής πορσελάνης. Τῷ κυανοϋν του Thénard εις άργιλοξειδιον κοβαλίτου λαμβανόμενον διά πυρακτώσεως στενού μίγματος φωσφορικού κοβαλίτου και ύδροξειδιου άργιλίου.

Έκ διαλύματος άλατος κοβαλίτου προκύπτει διά θειούχου άμμωνίου έζημα μέλαν εκ θειούχου κοβαλίτου, διά κρυσταλλοποιήσεως έζημα γλανκόν εξ ύδροξειδιου κοβαλίτου δι' άνθρακικών άλκαλιών έζημα ροδόχροου ισοχρόου.

Μαργαρίτης βόρακος μεθ' άλατος κοβαλίτου, πυρούμενος, γίνεται λαμπρώς κυανοϋς, μεθ' άλατος δὲ νικελίου πράσινος.

#### ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΗΣ ΟΜΑΔΟΣ ΤΟΥ ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΥ

Χρυσός Au=179,20. Ρουθήνιον Ru=101,70. Ρόδιον Rh=103,

Δευκόχρυσος Pt=194,80. Παλλάδιον Pd=106,5,

Όσμιον Os=191. Ιρίδιον Ir=193.

ΧΡΥΣΟΣ Au 197,20.

Τῷ τίμιον τουτο μέταλλον, άυτοφνές ύπόχου έν τή φύσει, έγνώσθη από τών αρχαιοτάτων χρόνων και έχρησιμοποιοϋτο πάντοτε μετ' εύλαβείας προς ώρισμένας χρήσεις, άπαικτατόμενον δι' εύκόλων μηχανικών μέσων από τών γαιωδών προσμίξεου αυτου, ως μαρτυρείται εκ διαφόρων προϊστορικών ευρημάτων.

\*Απαντᾷ τὸ μέταλλον κατὰ μέγα μέρος ἐν καταστάσει λεπτῶν καὶ μικρῶν πλακιδίων ἢ κοκκίων ἀπετρογγυλωμένων, παρενεσπαρμένον ἐν ταῖς φλεβῖ τῶν ἀρχαιοτάτων ὑδατογενῶν πετρωμάτων καὶ ἐν τῇ ἄμμω, τῇ ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως αὐτῶν σχηματισθεῖσῃ καὶ ἐν κοίταις ποταμῶν ἀποταμιευθεῖσῃ (Πακτωλός, παρ' ἀρχαίους κτλ.). Εὐρίσκειται ὁμως καὶ εἰς ἐνώσεις ἢ κράματα ὡς *τελλονοιοῦχος χρυσός*, ὡς *ἀργυροῦχος χρυσός*, ἐν ἐλαχίστῃ δὲ ποσότητι ὑπάρχει ἐν τῷ γαληνίτῃ καὶ ἐν τισὶ πυρίταις, εἴτε μόνος εἴτε συνοδεύων τὸν ἐν αὐτοῖς ὀλίγιστον ἀργυρον, ἐξαγόμενος κατὰ τὴν ἐκκαίμενσιν ἢ κυπέλλωσιν τῶν μετᾶλλων τῶν εἰρημένων ἰσχυρίων. Χῶραι δὲ, ἐν αἷς κατὰ σημαντικὰς ποσότητας ὑπάρχει χρυσῆ κόκκις, εἶνε τὸ Τράνσβαλ (Johannesburg), ἐνθα ἀριθμοῦνται περὶ τὰ 2.0 χρυσοφόρα φρέατα, ἀπασχολοῦντα ἑκατοντάδα χιλιάδων ἐργατῶν, ἢ Καλιφορνία, ἢ Αὐστραλία, τὰ Οὐράλια ὄρη, ἢ Ἑγγαρία, ἢ Κίνα, ὁ Καναδάς, τὸ Μεξικὸν κλπ.

\*Ἡ ἐξαγωγή τοῦ μετᾶλλου ἐκ τῶν χρυσοῦχων χαλαζιακῶν πετρωμάτων, συντριβέντων εἰς λεπτοτάτην κόκκιν, γίνεται συνήθως κατὰ δύο μεθόδους: δι' ἀμάλγαμώσεως ἢ διὰ διαλύσεως τοῦ χρυσοῦ ἐν διαλύματι κวานιούχου καλίου. Ἀμφότεραι αἱ μέθοδοι προαπαιτοῦσι τὴν ἐκπύρωσιν τῶν χρυσοφόρων ἄμμων δι' ἀφθόνον ὕδατος ἐν ἰδίῳ μεγάλῳ λάκκῳ ἢ δεξαμεναῖς (χρυσοπλύσια) οὕτως, ὥστε οἱ κόκκοι τοῦ χρυσοῦ, ὡς βαρεῖς νὰ περισυλλέγωνται ἐν τῷ πυθμένι ἢ δ' ἐλαφροτέρα ἄμμος, ἐν ἰδίῳ στρώματι ἐπικειμένη, ἀφαιρεθῇ κατὰ μέγα μέρος. Τὴν οὕτω διὰ *μεθωδικῆς* πλύσεως εἰς χρυσὸν ἐμπλουτισθεῖσαν ἄμμον παραλαμβάνουσι καὶ ἀναταράσσουσι μεθ' ὕδραργύρου, τὸ δὲ προκύπτον ἀμάλγαμα ὑποβάλλουσιν εἰς ἀπόσταξιν πρὸς ἀπομόνωσιν τοῦ χρυσοῦ δι' ἀπελάσεως τοῦ ὕδραργύρου ὑπὸ μορφήν ἀτμῶν, οἷτινες, συμπυκνούμενοι εἰς ὑγρὸν, χρησιμοποιοῦσιν εἰς ἐπομένην ὁμοίαν ἐργασίαν. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης τὸ 3/4 τοῦ ἐν τῇ ἄμμω ἐνεχομένου χρυσοῦ λαμβάνονται, ὀλοσχερῶς δ' ἀποτυγχάνει ἡ μέθοδος, ἐὰν ὁ χρυσός ᾔνη ἐν ἐξόχῳ λεπτῷ διαμερισμῷ ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἐφαρμόζεται ἢ διὰ κวานιούχου καλίου μέθοδος, συνισταμένη εἰς τὴν παραλαβὴν τοῦ χρυσοῦχου χώματος ἐντὸς διαλύματος κวานιούχου καλίου, διαλύοντος τὸν χρυσόν (κατ' οὐσίαν σχηματίζεται διπλοῦν ἄλας κวานιούχου καλίου καὶ κวานιούχου χρυσοῦ, διαλύτων ἐν ὕδατι) καὶ καταλείποντος τὴν ἄμμον. Τὸ διάλυμα τοῦ διπλοῦ ἄλατος, παραλαμβάνομενον διὰ μεταγγίσεως ἐν ἰδίᾳ δεξαμενῇ, ἀποσπνιθεται εἴτε διὰ ψηγγμάτων μεταλλικοῦ ψευδαργύρου, κατακρημνίζοντος τὸν χρυσόν ὡς ἴζημα πηλῶδες, εἴτε δι' ἠλεκτρολύσεως (μέθοδος Siemens-Halske) Κατὰ ταύτην, τὸ ἄνωθι διάλυμα χρησιμοποιεῖται ὡς ἠλεκτροκὸν λουτρόν, ἐμβαπτίζονται δ' ἐν αὐτῇ ὡς ἄνοδος μὲν σίμπλεγμα ἐλασμάτων σιδήρου, ὡς κάθοδος δὲ πλάξ μολύβδου. Κατὰ τὴν ἠλεκτρολύσιν

τὸ μὲ κυάνιον φέρεται εἰς τὴν ἄνοδον καὶ μεταβάλλει τὸν σίδηρον εἰς σιδηροκυανιοῦχον σίδηρον, ὃ δὲ χρυσὸς φέρεται εἰς τὸν μόλυβδον· ἔξ αὐτοῦ δ εἶτα ἀπομονοῦται διὰ τῆς γνωστῆς κυπελλώσεως.

Ὁ κατ' ἀμφοτέρας τὰς μεθόδους προκύπτων χρυσὸς δὲν εἶνε ἀμιγῆς, ἐνέχων πάντοτε ὀλίγον ἄργυρον καὶ τινὰς ἄλλας ξέναις προσμίξεις. Συντήκεται οὗτος, ἐπὶ σκοπῷ καθάρσεως, μετὰ τετραπλασίον ὡς ἔγγιστα βάρους ἄργυρου καὶ τὸ ἐντεῦθεν κράμα, ἐνέχον τὸ πολὺ 20% χρυσοῦ τετηκὸς ἔτι χύνεται ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος, ἵνα ληφθῆ εἰς μικροὺς κόκκους καὶ προσβάλλεται ὑπὸ ζέοντος θεικοῦ ὀξέος, διαλύοντος τὸν ἄργυρον καὶ τὰ ἴχνη τῶν ἄλλων ξένων μετάλλων, ἰδίᾳ χαλκοῦ καὶ ὃ χρυσὸς μένει ἀνέπαφος. Ἀφαιρεῖται οὗτος καὶ ἐπαναλαμβάνεται δις ἔτι ἡ ἐπίδρασις τοῦ θεικοῦ ὀξέος. Τέλος ἡ ὑπολειφθεῖσα τεφρὸς χρυσοῦ κόνις πλύνεται διὰ πολλοῦ ὕδατος, ξηραίνεται καὶ τήκεται παρουσία καὶ ὀλίγου νιτρικοῦ καλίου καὶ χύνεται εἰς ράβδους. Ὁ τοιοῦτος χρυσὸς δυνατόν νὰ περιέχῃ ἴχνη λευκοχρύσου. Ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος τοῦ περιέχοντος τὸν θεικὸν ἄργυρον (καὶ θεικὸν χαλκὸν) ἐξάγεται ὁ ἄργυρος, ἐμβαπτίζομένων χαλκίνων πλακῶν ἐν τῷ διαλύματι, ὅποτε ὁ χαλκὸς ἐκτοπίζει τὸν ἄργυρον ὡς ἴζημα τεφρὸν, αὐτὸς καταλαμβάνων τὴν θέσιν αὐτοῦ. Τὸ μὲν ἴζημα πλύνεται καὶ μετὰ νιτρικοῦ καλίου τηκόμενον, παρέχει τὸν καθαρὸν ἄργυρον, τὸ δὲ διάλυμα, συμπυκνωθέν, ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν (τοῦ θεικοῦ χαλκοῦ).

Ὁ χρυσὸς εἶνε μέταλλον ὠραίου κίτρινου χρώματος, εἰδικοῦ βάρους 19,5°. Τήκεται περὶ τοὺς 1064° καὶ περὶ τοὺς 1800° ἔξαερούται, ἐκπέμπων ἀτμοὺς κυανίζοντας. Εἶνε λίαν μαλακὸν καὶ τὸ μάλιστα ἔλατὸν τῶν μετάλλων, δυνάμενον διὰ συμπίεσεως νὰ ληφθῆ εἰς πέταλα λεπτότατα πάχους 0,00004 χστμ. (ἧτοι  $\frac{1}{25000}$  τοῦ χιλιοστομέτρου 25000 τοιαῦτα φύλλα ἐπιτιθέμενα ἀποτελοῦσι πάχος ἐνὸς χιλστμ.). Ἐξ ἐνὸς δὲ γραμμαρίου τοῦ βαρυτάτου τούτου μετάλλου διὰ τὸν συρματοσύρτον εἶνε δυνατόν νὰ ληφθῆ σύρμα λεπτότατον μόλις ὄρατὸν μήκους 3000 μέτρων. Τὰ λεπτότατα φύλλα τοῦ χρυσοῦ ἐπιτρέπουσιν ἐν μέρει τὴν διάβασιν τοῦ φωτὸς καὶ ἰδίᾳ ἀνακλῶσι πρᾶσινας ἀκτῖνας, καὶ αὐτὰ ὀρώμενα πρᾶσινα. Ἐν τῷ ἔρει οὐδόλωρ σλλοιοῦται ἐν οἷᾳ δήποτε θερμοκρασίᾳ ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ 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, σχηματιζόμενον εὐδιάλυτον τριχλωριούχου χρυσοῦ.

Κατὰ μεγάλα ποσὰ χρησιμεύων ὁ χρυσὸς πρὸς ἐκκοπὴν νομισμάτων καὶ πρὸς παρασκευὴν κοσμημάτων, ἔνεκα τῆς ἄκρας μαλακότητος αὐτοῦ, συντήκεται μετὰ χαλκοῦ ὑπὸ ὠρισμένην ἀναλογίαν. Τὸ δὲ ποσοδὸν τοῦ ἐν τῇ μονάδι τοῦ βάρους τοῦ κράματος ἐνεχομένου χρυσοῦ

καθορίζει τον λεγόμενον τίτλον του κράματος είτε νομίσματος ή κοσμήματος. Ούτω κράμα χρυσού των μεταλλίων και τινων χρυσών νομισμάτων ἐνέχει ἐπὶ τοῖς χιλίοις 916 μ. β. Au καὶ 84 μ. β. Cu (τίτλος 0,916). ἐπίσης κράμα ἄλλων χρυσών 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\*. Ἰκανὴ ποσότης χρυσοῦ καταναλίσκεται ἐπίσης πρὸς ἐπιχρυσώσεις χαλκίνων, ὄρει-χαλκίνων ἢ καὶ ἀργυρῶν ἀντικειμένων. Ἡ ἐπιχρυσήσασα δ' ἐν τοιαύτῃ ἐργασίᾳ μέθοδος εἶνε ἡ δ' ἠλεκτρολύσεως. Τὸ ἐπιχρυσωθῆσομενον ἀντικείμενον (λ.χ. χάλκινον) θερμαίνεται κατ' ἀρχὰς ἰσχυρῶς πρὸς καταστροφὴν τῶν τυχόν ἐπ' αὐτοῦ εὐρισκομένων ὀργανικῶν καὶ λιποδῶν οὐσιῶν· θερμῶν ἔτι, ἐμβαπτίζεται ἐν ἀραιῷ θεικῶ ὀξει, διαλύονται τὸ τυχὸν ἐνισχόν τῆς ἐπιφανείας ὑπάρχον ἄξιδιον χαλκοῦ ἢ βασιλικὸν ἀνθρακικὸν χαλκόν· εἶτα, ἐμβαπτισθὲν καὶ ἐν ἀραιῷ νιτρικῶ ὀξει, πλύνεται δι' ὕδατος ἀπεσταγμένου, σπογγίζεται καὶ ἀνατιθῆται ὡς κἀθόδος ἐντὶς λουτροῦ, ἀποτελουμένου ἐκ διαλύματος κวานιούχου χρυσοῦ (1 γραμμ.) καὶ κวานιούχου καλίου (10 γραμμάρια) εἰς 100 γραμμ. ὕδατος ὡς ἀνοδος χρησιμεύει πλᾶξ χρυσοῦ.

Σημ. Ξύλινα πλαίσια καὶ γύψινα ἀντικείμενα ἐπιχρυσοῦνται διὰ λεπτῶν φύλλων χρυσοῦ, λίαν τεχνιηέντως προσαρμοζομένον ἐπ' αὐτῶν μετὰ προηγουμένην ἐπιχρυσίν· αὐτῶν διὰ κολλώδους βερνίκιου. Χρυσὸς ἰσάνος καταναλίσκεται καὶ πρὸς ἔμφραξιν ἢ ἐπέκδυσιν ὁδόντων ἐ, θαρμμένων, ὡς καὶ πρὸς ἐπιχρυσώσασιν ἀντικειμένων ἐκ πορσελάνης καὶ ὕαλου.

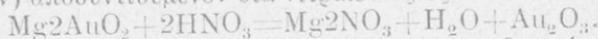
#### ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΡΥΣΟΥ

Ἡ κρισιωτάτη τῶν ἐνώσεων τοῦ χρυσοῦ εἶνε ὁ *τριχλωριούχος χρυσός* AuCl<sub>3</sub>, λαμβανόμενος διὰ διαλύσεως τοῦ χρυσοῦ ἐν βασιλικῶ ὕδατι καὶ ἔξατμίσεως τοῦ διαλύματος μέχρι ξηροῦ, ὁπότε παρέχεται μᾶζα καστανόχρους, ἄμορφος, διαλυτὴ ἐν ὕδατι. Ἐὰν ὅμως τὸ εἰρημένον διάλυμα, ἀντὶ τὰ ἔξατμισθῆ μέχρι ξηροῦ, συμπυκνωθῆ ἀπλῶς

\* Κατὰ σύστημα πρὸ πολλοῦ καθιερωθὲν, ἡ εἰς χρυσὸν περιεκτικότης κοσμήματος τίνος ὑπολογίζεται εἰς κ α ρ ᾶ τ ι α. Τοῦ ἀπολύτου χρυσοῦ περισταμένου διὰ τοῦ κλάσματος  $\frac{24}{100}$ , οἱ διάφοροι τίτλοι τῶν κοσμημάτων ἐκφέρονται εἰς εἰ κ ο σ τ α τ ῆ τ α ρ τ α ἢ κ α ρ ᾶ τ ι α. Οὔτω χρυσὸς 18 κροατίων εἶνε κράμα ἐνέχον ἐπὶ 24 μερῶν βάρους 18 μ. β. Au καὶ 6 μ. β. Cu· εἶνε ἀκριβῶς ὁ ἀνωτὶ τίτλος 0,750. Πρὸς πρόχειρον δὲ δοκιμασίαν χρυσοῦ τίνος κοσμήματος χρυσάσουσι δι' αὐτοῦ γραμμὴν ἐπὶ τῆς λυδ ι α ε λεγομένης λ ι θ ο υ (μέλας χαλαζιακὸς λίθος) καὶ διαβρέχουσι τὴν γραμμὴν ταύτην δι' ὑαλίνης ὀάρβου μετὰ σταγόνος νιτρικοῦ ὀξέος ἐνέχοντος καὶ 2 γ. HCl. Ὁ χαλκὸς τοῦ κράματος, διαλυόμενος ἀμέσως, χροματίζει τὸ ἐπιτεθὲν ὀξὺ μετὰ τοῦ χαρακτηριστικοῦ χρώματος νιτρικοῦ χαλκοῦ. Ὑπολείπεται δὲ λεπτότερα γραμμὴ ἐκ καθαροῦ χρυσοῦ. Ἐκ τοῦ βαθμοῦ τῆς λεπτύνσεως (ἀποβέσεως) ἐξοριστινός ὀφθαλμὸς ἐκτιμητοῦ μετὰ μεγάλης προσεγγίσεως ἀποφαίνεσθαι περὶ τοῦ τίτλου τοῦ δοκιμαζομένου κράματος· ἄλλως, συγκρίνεται ἡ γραμμὴ πρὸς γραμμὰς, παραχθείσας ἐκ κοσμημάτων γνωστῶν τίτλων.

διὰ βραδείας εξεπιτίσεως, αποκρίνονται ἐξ αὐτοῦ κρύσταλλοι κίτρινοι τοῦ τύπου  $\text{AuCl}_3 \cdot \text{HCl} + 4\text{H}_2\text{O}$ : Τὸ σῶμα τοῦτο ἐνεργεῖ ὡς ὀξύ (χλωριοχρυσικὸν ὀξύ), ὡς ἐμφαίνεται ἐκ τοῦ πρὸς αὐτὸ ἀνταποκρινομένου ἄλατος: τοῦ χλωριοχρυσικοῦ νατρίου  $\text{NaAuCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Ὁ τριχλωριοῦχος χρυσός, θερμαινόμενος περὶ τοὺς 200°, ἀποβαίνει κόνις πελιδνῶς κίτρινη, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι, τοῦ τύπου:  $\text{AuCl}$  (πρωτοχλωριούχος χρυσός): διὰ περαιτέρω δὲ θερμάνσεως ἀποσυντίθεται εἰς μεταλλικὸν χρυσὸν καὶ χλώριον. Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τοῦ αὐτοῦ ἄλατος ἄλλοιοῦται βαθμηδὸν ὑπὸ τοῦ φωτός, ἀνάγεται δ' εὐχερῶς ὑπὸ διαφόρων ἀναγωγικῶν σωμάτων: οἷα τὸ ἄλας ὑποξιδίου σιδήρου, τὸ φωσφορῶδες ὀξύ, τὸ ὀξαλικὸν ὀξύ, τὸ διοξίδιον θείου κλπ.

Ἐάν δ' εἰς ἀραιὸν διάλυμα τριχλωριούχου χρυσοῦ προστεθῇ μίγμα ἴσων ποσῶν διχλωριούχου καὶ τετραχλωριούχου κασσιτέρου δι' ἐλαφρῶς θερμάνσεως καταπίπτει ἴζημα πορφυρόχρον, συνιστάμενον ἐκ κολλοειδοῦς (πηκτωματώδους) ὑδροξιδίου κασσιτέρου μεμιγμένου μετὰ λεπτεπιλείπτου κόνεως χρυσοῦ (πορφυροῦν τοῦ *Cassius*). Χρησιμεύει, ὡς καὶ ἀλλαγῆς ἐγνώσθη, πρὸς χρώσιν τῆς πορσελάνης μετ' ὠραίου ἐρυθροῦ χρώματος καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς πολυτίμου ρουβινερύθρου θάλου. Ὁ  $\text{AuCl}_3$  ἐν διαλύσει χρησιμεύει ἐν τῇ φωτογραφίᾳ πρὸς μονιμοποίησιν καὶ ἐξωραϊσμὸν τῶν φωτογραφικῶν εἰκόνων. Γινώσκονται καὶ δύο μετ' ὀξυγόνου ἐνώσεις τοῦ χρυσοῦ λίαν ἀσταθεῖς: τὸ ἐποξίδιον τοῦ χρυσοῦ  $\text{Au}_2\text{O}$  καὶ τὸ τριοξίδιον  $\text{Au}_2\text{O}_3$ . Σχετικῶς σταθερώτερον εἶνε τὸ δεύτερον, λαμβανόμενον δι' ἐλαφρῶς θερμάνσεως διαλύματος  $\text{AuCl}_3$  μετὰ κεκανμένης μαγνησίας ( $\text{Mg}$ ), ὅποτε καταπίπτει ἴζημα καστανόχρον τοῦ τύπου  $\text{Mg}_2\text{Au}_2\text{O}_4$  (χρυσικὸν μαγνήσιον) ἀποσυντιθέμενον διὰ νιτρικοῦ ὀξέος:



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°.

ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ Pt=194,80.

Τὸ σῶμα τοῦτο ἀνεκαλύφθη τὸ πρῶτον ἐν τῇ χρυσοσίχῳ ἄμμω τῶν ποταμῶν τῆς Νοτίου Ἀμερικῆς καὶ ἐξακριβωθῆ διὰ τοῦ ὀνόματος *platina* (ὑποκοριστικὸν τῆς Ἰσπανικῆς λέξεως *plata*, σημαίνουσης ἄργυρον). Εὐρίσκεται τὸ μέταλλον κατὰ μικρὰ σχετικῶς ποσὰ καὶ εἰς ὀλίγα μέρη τῆς γῆς. Συνοδεύεται πάντοτε καὶ ὑπὸ ἄλλων σπανίων μετάλλων, σχηματίζόντων μετ' αὐτοῦ φυσικὴν ὁμάδα ἐν τῇ ἄμμω, τῇ ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως ὀρειωτάτων πετρωμάτων προελθούσῃ. Συνήθης δὲ μορφή, ὅφ' ἦν ἀπαντᾷ ἡ ὁμάς αὕτη, εἶνε σύμφρμα κοκκίων ὀκανονίστων, μεμιγμένων μετὰ σιλικῶν πεταλίων. Τὰ μὲν κοκκία κατὰ μέγα μέρος ἀποτελοῦνται ἐκ λευκοχρύσου, ἐνέχοντος

ιριδίων, παλλάδιον και σίδηρον. Τὰ δὲ πετάλια εἶνε ὁσμιοῦχον ιριδίων 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 προϊόν παραλαμβάνεται δι' ὄρου διὰ βασιλικοῦ ὕδατος, διαλύοντος τὸν χρυσὸν καὶ τὸν σίδηρον. Τὸ ὑπόλειμμα ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν πυκνοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον διὰ τοῦ χλωρίου αὐτοῦ προσβάλλει ὀλονοσχεδὸν τὸν λευκόχρυσον, μὲγα μέρος τοῦ παλλάδιου καὶ ιριδίου, καὶ ὀλίγιστον τοῦ ροδίου. Τὸ ὁσμιοῦχον ιριδίων μένει σχεδὸν ἀπρόσβλητον. Μετάγγιζεται τὸ διάλυμα εἰς ἴδιον δοχεῖον καὶ ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ πρὸς ἀπέλασιν τοῦ περισσεύοντος βασιλικοῦ ὕδατος. Τὸ ὑπόλειμμα τῶν χλωριοῦχων ἁλάτων ἀναδιαλύεται ἐν ὕδατι καὶ εἰς τὸ διάλυμα προστίθεται χλωριοῦχον ἄμμωνιον, ὅποτε καταπίπτει ὡς ἴζημα κίτρινον τὸ διπλοῦν ἅλας τοῦ τετραχλωριούχου λευκοχρυσίου καὶ χλωριούχου ἄμμωνίου  $PtCl_4 \cdot 2NH_4Cl$  (χλωριοῦχον λευκοχρυσιαμμώνιον). Τὸ ἴζημα τοῦτο, πλυθὲν, ξηρανθὲν καὶ ἐρυνθροπυρωθὲν, παρέχει μίζαν πορώδη καὶ τεφρᾶν, τὸν *στόγγον τοῦ λευκοχρυσίου*, ἣτις, τηκομένη διὰ τῆς ὀξυδρικής φλογὸς ἐν ἰδίῳ κυπέλλῳ ἐκ κεκαυμένης ἀσβέστου, χύνεται ἐν τὸς τύπων ἐκ πυριμάχου γῆς καὶ πήγνυται εἰς ράβδους. Κατὰ τὴν τήξιν ταύτην ἡ ἀσβεστος τοῦ χωνευτηρίου λαμβάνει ἐνεργὸν μέρος χημικόν, καθαιρούσα τὸν τηκόμενον λευκόχρυσον ἐκ τῶν περιοχόμενων ξένων μετάλλων, ἄπερ, ὀξειδομένα, καταλίνει καὶ διαλύει ἐν ἑαυτῇ παραμένονσι μόνον ἐν τῷ λευκοχρυσῷ ὀλίγον ιριδίων καὶ ἴζην ροδίου, μὴ παραβιάπτοντα τὰς εἰδικὰς χρήσεις τοῦ λευκοχρυσίου. Τὸ μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἴζηματος τοῦ διπλοῦ ἁλατος χλωριούχου λευκοχρυσιαμμωνίου ὑπολειφθὲν ὑγρὸν χρησιμεῖει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ παλλάδιου ἐκ τοῦ ἐν διαλύσει  $PdCl_2$ .

Ὁ καθαρὸς λευκόχρυσος εἶνε μέταλλον λευκὸν (κασσιτερόχρουν), μαλακὸν καὶ ἐξόχως ἑλατὸν καὶ ἐκατόν. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶνε 21,45, τήκεται δὲ περὶ τοὺς 1775—1800°, ἐν τῇ ὀξυδρική φλογί καὶ ἐξαεροῦται ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου. Ἐν τῷ ἄερι, ξηρῷ καὶ ὑγρῷ, μένει ἀναλλοιώτος. Συντίθεται εὐχερῶς μετὰ θείου, φσφόρου, ἀρσενικοῦ, πυριτίου\* καὶ τῶν εὐτήκτων μετάλλων ψευδαργύρου καὶ μολύβδου. Ὑπὸ τῶν ὀξέων ὑδροχλωρικοῦ καὶ νι-

\* Πρέπει ν' ἀποφεύγη τις τὴν θερμανσιν χημικῶν σκευῶν ἐκ λευκοχρυσίου ἐν γαμῶ πυρὶ τῶν ξυλινθράκων, διότι τὸ ἐν αὐτοῖς ἐλάττον ὀλίγον πυριτικὸν ὄξυ ἀνάγεται ἐν τῇ θηρμῇ θερμοκρασίᾳ ὑπὸ τοῦ ἀνθρακός, τὸ δ' ἀπομονοῦμενον πυριτικὸν συντίθεται μετὰ τοῦ Pt εἰς πυριτιούχον λευκόχρυσον εὐτήκτον καὶ τὸ σκεῦος διατρύπεται. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει, ἐὰν ἐν χωνευτηρίῳ ἐκ λευκοχρυσίου θερμανθῇ φσφορικὸν ἅλας μετ' ἀναγωγικῶν οὐσίων.

τρικού ουδόλωσ προσβάλλεται· επίσης και υπό του καθαρού θεικού οξέος. Υπό τοιούτου ὄμως, ἐνέχοντος νιτρῶδεις ἀτμούς (ὡς τὸ τῶν μολυβδίνων θαλάμων), προσβάλλεται ὀλίγον, ὡς τοῦτο παρατηρήθη κατὰ τὴν ἔνεκα καθάρσεως ἀπόσταξιν τοῦ ὄγοραίου θεικού οξέος ἐν ἀποστακτικῇ συσκευῇ ἐκ λευκοχούσου. Εὐχερῶς μόνον προσβάλλεται καὶ διαλύεται ἐν πυκνῷ βασιλικῷ ὕδατι, παρέχων *χλωροτυλενοχορροικόν* ὅξιν  $PtCl_4 \cdot 2HCl$ . Ἐπίσης προσβάλλεται καὶ ὑπὸ καυστικῶν ἀλκαλίων. Ὁ λευκόχρυσος κέκτηται τὴν πολί τιμον ἰδιότητα τοῦ συγκεντροῦν ἐν τοῖς πόροις αὐτοῦ διάφορα ἀέρια, καὶ δὴ ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον, καὶ ἐνεργεῖν ἐντόνους ὀξειδώσεις ἢ ἀναγωγάς. Καίπερ ὁ διὰ τῆξεως καὶ σφρηλασίας ληφθεὶς συμπαγῆς λευκόχρυσος δένφαινεται πρῶδης ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ καθίσταται τοιοῦτος, συγκεντροῖ τὰ ἐφαπτόμενα αὐτοῦ ἀέρια καὶ ἐὰν ταῦτα ἦνε ἀναφλέξιμα, προκαλεῖ τὴν βραδεῖαν καύσιν αὐτῶν ἐν τῷ ἀέρι, αὐτὸς διατηρούμενος ἐν λευκοπυρώσει. Οὕτω, χωνευτήριον ἐκ λευκοχούσου λεπτόν, ἐρυθροπυρωθὲν ἐν τῇ φλογὶ τοῦ φωταερίου (ἐν λύχνῳ Bunsen), ἀπομακρύνεται ταύτης πρὸς ἀπόσβεσιν καὶ εἶτα, θερμοὺν ἔτι, φέρεται εἰς τὸ ρεῦμα τοῦ ἐκ τοῦ λύχνου ἐκφεύγοντος φωταερίου (μὴ ἀναπεφλεγμένου)· πάραυτα ἐρυθροπυροῦται πάλιν, ἔνεκα τῆς σημαντικῆς θερμοτήτος, τῆς ἐκλυομένης διὰ τῆς βραδεῖας καύσεως τοῦ αερίου διαπάναις τοῦ ἐν τοῖς πόροις τοῦ λευκοχούσου συγκεντρωμένου ἀέρος. Ὅμοίως ἔλιξ ἐκ λεπτοῦ σύρματος λευκοχούσου, προσηρμοσμένη ἐπὶ τεμαγίου φελλοῦ ἢ σανίδος, ἐρυθροπυρωθεῖσα, εἰσάγεται ἐν ποτηρίῳ, ἐνέχοντι ὀλίγον αἰθέρα ἢ μεθυλικὸν πνεῦμα, χωρὶς νὰ ἔλθῃ εἰς ἀμεσσοῦν ἐπαφὴν μετ' αὐτοῦ. Διατηρεῖται ἡ ἔλιξ διάπυρος, ἔνεκα τῆς βραδεῖας καύσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ αἰθέρος ἢ ξυλοπνεύματος διὰ τοῦ ἐν τοῖς πόροις αὐτῆς συμμεπικνωμένου ἀέρος. Ὅμοία ἔλιξ ἐρυθροπυροῦται ἐν τῇ φλογὶ τῆς θρυαλλίδος κοινοῦ λύχνου οἰνοπνεύματος· σβεννυμένη δὲ κατόπιν τῆς φλογός, παραμένει ἡ ἔλιξ διάπυρος, ἔνεκα τῆς βραδεῖας καύσεως τῶν διὰ τῆς θρυαλλίδος ἐκφευγόντων ἀτμῶν τοῦ οἰνοπνεύματος. Τὴν *καταλυτικὴν* ταύτην ἰδιότητα κέκτηται ἐν ὑψίστῳ βαθμῷ ὁ *σπόγγος τοῦ λευκοχούσου* καὶ τὸ μέλαν τοῦ λευκοχούσου. Ὁ σπόγγος εἶνε μᾶζα τεφρόχρους καὶ σπογγώδης, λαμβανομένη διὰ διαπυρώσεως τοῦ διπλοῦ ἄλατος: *χλωριούχου λευκοχουσαμμωνίου*  $PtCl_4 \cdot 2NH_4Cl$ . Τεμάχιον αὐτοῦ, τιθέμενον ἐν κυλίνδρῳ, περιέχοντι μῆγμα ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον (1:1), ἢ χλωρίον καὶ ὑδρογόνον (1:1), διαπυροῦται καὶ προκαλεῖ τὴν ἔνωσιν τῶν ἀερίων εἰς ὑδροατμούς ἢ ὑδροχλωρίον μετ' ἐκφυροσσοκητήσεως. Ρεῦμα φωταερίου ἢ ὑδρογόνον, διευθυνόμενον ἐν τῷ ἀέρι ἐπὶ σπόγγου λευκοχούσου, ἀναφλέγεται.

Τὸ ἔτι δραστηριώτερον ἐνεργοῦν μέλαν τοῦ λευκοχούσου λαμβάνεται ὡς κόνις μέλαινα διὰ ἔσεως διαλύματος  $PtCl_4$  μετὰ περισσεύας ἀν-

θρακικοῦ νατρίου καὶ ἀναγωγικῆς τινος οὐσίας (λ.χ. σταφυλοσακχάρου) Ἡ κόνις αὕτη συγκεντροῖ ἐν τοῖς πόροις αὐτῆς ὄγκον ὀξυγόνου διακοσιαπλάσιον τοῦ ἑαυτῆς καὶ ὄγκον ὑδρογόνου περίπου 800πλάσιον. Οἰνόπνευμα, κατὰ σταγόνας πίπτει ἐπ' αὐτῆς, ὀξιδουταί ἀμέσως εἰς ὀξικὸν ὀξύ, καὶ πολλάκις ἀναφλέγεται. Λύχνος φωταερίου μετὰ πλέγματος Auger ἀναφλέγεται ἐπὶ προσεγγίσει μελανοῦ λευκοχρύσου.

Ἐξοχον καταλυτικὴν ιδιότητα ἔχει καὶ ὁ κολλοειδῆς λευκόχρυσος, λαμβανόμενος διὰ συνεχῶν ἠλεκτρικῶν σπινθήρων, ἀναπηδώντων μετὰ ἐν δύο ἀκίδων λευκοχρύσου ἐν καθαρῷ ὕδατι.

**Χρήσεις.** Τὸ μέταλλον χρησιμοποιεῖται κατὰ μέγα μέρος πρὸς κατασκευὴν χημικῶν σκευῶν (συριμάτων, χωνευτηρίων, καθῶν, πλακῶν κλπ.), προσωρισμένων εἰς ἀντιδράσεις, ἀπαιτούσας λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ὡς καὶ δι' ἀντιδράσεις μετ' οὐσιῶν, προσβαλλουσῶν τὴν ὕαλον (ὕδροφθόριον). Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν συριμάτων ἠλεκτρικῶν λυχνιῶν, ἠλεκτροδίων, σκευῶν ἠλεκτρολύσεως σταθμῶν (μικρῶν ὑποδιαρέσεων τοῦ γραμμαρίου) κλπ. Τὸ δὲ μετ' ἰοιδίου κράμα 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. Τοιοῦτο κράμα, ὡς ἐσημειώθη, μετεχειρίσθη καὶ ὁ Moissan ἐν τῇ ἠλεκτρολυτικῇ συσκευῇ αὐτοῦ πρὸς ἀπομόνωσιν τοῦ φθορίου.

#### ΕΝΩΣΕΙΣ ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΥ

**Τετραχλωριούχος λευκόχρυσος**  $PtCl_4$ .—Διάλυμα λευκοχρύσου ἐν βασιλικῷ ὕδατι, ἐνέχοντι περίσσειαν ὕδροχλωρίου, ἐξατμιζόμενον μέχρι ξηροῦ, πρὸς ἐκδιώξιν τῆς περισσειᾶς τοῦ ὀξέος, παρέχει ὑπόλειμμα στερεόν, ὅπερ, ἀναδιαλυθὲν ἐν ὕδατι, ὑποβάλλεται εἰς ἐξάτμισιν ἐν τῷ κενῷ καὶ παρέχει ἐρυθροὺς πρισματικούς κρυστάλλους τοῦ τύπου  $PtCl_4 \cdot 2HCl + 6H_2O$ . Τὸ σῶμα τοῦτο φέρεται ἐν τῇ φαρμακευτικῇ ὡς *χλωριούχος λευκόχρυσος*. Ἐὰν τὸ σῶμα τοῦτο θερμομανθῇ ἑλαφρῶς ἐν τῷ κενῷ, παρουσίᾳ καὶ ὀλίγου καυστικοῦ κάλεος, ἀποβάλλει κατ' ἀρχάς 4 μόρια ὕδατος, ἐπιταθείσης δὲ τῆς θερμοάνσεως μέχρι 360° ἐν ρεύματι χλωρίου, παραμένει κόνις τεφροχρῶς ἐξ ἀνύδρου  $PtCl_4$ . Τὸ ἀνύδρον ἄλας εἶνε λίαν ὑγροσκοπικόν, καὶ διη διαλυτὸν ἐν ὕδατι καὶ οἰνοπνεύματι. Θερμαινόμενον εἰς 230°, ἀποδίδει μέρος τοῦ χλωρίου καὶ μεταπίπτει εἰς ὑποχλωριούχον λευκόχρυσον  $PtCl_2$ , κόνιν πρασίνην, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι ἐν ὑψηλοτέρᾳ θερμοκρασίᾳ (μέχρι 440°) ἀποσυντίθεται ἐντελῶς εἰς μεταλλικὸν λευκόχρυσον καὶ χλώριον.

Ὁ τετραχλωριούχος λευκόχρυσος σχηματίζει μετὰ τῶν χλωριούχων ἁλάτων τοῦ καλίου καὶ τοῦ ἀμμωνίου διπλᾶ ἅλατα, δυσδιάλυτα ἐν ὕδατι,

αδιάλυτα ἐν οἴνι πνεύματι· τὸ χλωριούχον λευκοχρῶσο καλίον καὶ τὸ χλωριούχον λευκοχρῶσο αμιμώνιον ( $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{KCl}$  καὶ  $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl}$ ), ἅπερ εἶνε δυνατὸν νὰ θεωρηθῶσι καὶ ὡς ἄλατα τοῦ χλωριολευκοχρῶσοικοῦ ὀξέος  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ , ὁπότε γράφονται:  $\text{K}_2\text{PtCl}_6$  καὶ  $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$ . Ἐξ διαλύματος χλωριούχου λευκοχρῶσο αμιμώνιου διὰ θεικοῦ σιδήρου ( $\text{FeSO}_4$ ) ἀνάγεται ὁ λευκοχρῶσος εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν ὡς μέλαινα λεπτεπίλεπτος κόνις ἡ ἰδιότης αὕτη χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ φωτογραφίᾳ (πλατινοτυπία).

Σπουδαῖον ἐπίσης εἶνε καὶ τὸ διπλοῦν ἄλας *κρυσταλλοῦ λευκοχρῶσο αμιμώνιον*, ὡς καὶ τὸ *κρυσταλλοῦ λευκοχρῶσο καλίον*  $\text{Pt}(\text{CN})_2 \cdot 2\text{KCN} + 3\text{H}_2\text{O}$  καὶ  $\text{Pt}(\text{CN})_2 \cdot 2\text{NH}_4\text{CN} + 3\text{H}_2\text{O}$ . Τὸ δεύτερον λαμβάνεται, ἐν σπόγγος λευκοχρῶσου θερμανθῆ ἐν πυκνῷ διαλύματι κρυσταλλοῦ καλίου καὶ ἐξατμισθῆ τὸ διάλυμα, ὁπότε ἀποκρίνονται ὠραῖοι πρismaticoὶ κρυσταλλοὶ, διχροϊκοί· λευκάζοντες μὲν ἐν τῷ διερχομένῳ φωτὶ, ἀνοικτῶς δὲ κραιοὶ ἐν τῷ ἀνακλωμένῳ. Διάλυμα τοῦ ἄλατος, τοῦτου, προστιθέμενον εἰς διάλυμα χλωριούχου βαρίου, παρέχει τὸ ὀνομαστὸν *κρυσταλλοῦ λευκοχρῶσο βαρίου*, παρουσιάζον ἰσχυρὸν φθορισμὸν καὶ ἔντονον λάμψιν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων. Δι' αὐτοῦ παρασκευάζονται πλάκες πρὸς ἐξέλεξιν τῶν ἀκτίνων X ἢ Röntgen (écrans fluoroscopiques).

ΠΑΛΛΑΔΙΟΝ  $\text{Pd} = 106.5$ .

Μετᾶλλον ὁμοιότατον τῷ λευκοχρῶσῳ παρασκευάζομενον, ὡς ἐσημειώθη ἐκ τοῦ διηθήματος τοῦ περιέχοντος τὸ ὑποχλωριούχον παλλάδιον  $\text{PdCl}_2$ . Ὁξινίζεται τὸ εἰρημένον διήθημα δι'  $\text{HCl}$  εἰσάγεται ἐν αὐτῷ ἔλασμα σιδήρου καί, ἀναγόμενα, καταπίπτουσι τὰ μέταλλα  $\text{Ir}$ ,  $\text{Pd}$  καὶ ἴσῃ  $\text{Ph}$  καὶ  $\text{Ru}$ . Τὸ κοινωρτῶδες μίγμα τῶν τιμίων τοῦτων μετᾶλλον διαλύεται ἐν πυκνῷ βασιλικῷ ὕδατι, ἐξουδετεροῦται τὸ διάλυμα δι' ἐπαρκεῖς ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ προστίθεται δικρυσταλλοῦχος ὑδράργυρος  $\text{Hg}(\text{CN})_2$ , ὁπότε καταπίπτει ἕνῃμα ἀνοικτῶς κίτρινον ἐκ δικρυσταλλοῦχος παλλάδιου  $\text{Pd}(\text{CN})_2$ , ἕπερ, πυρούμενον, παρέχει τὸ *μεταλλικὸν παλλάδιον* δίκην σπόγγου.

Εἶνε μέταλλον λευκόν, λίαν μαλακόν, εἰδ. βάρους 11,4—12, εὐτηκτότερον τοῦ λευκοχρῶσου, τηχόμενον περὶ τοὺς 1500°. Θερμαινόμενον ἐν τῷ ἀέρι, ὀξειδοῦται κατ' ἐπιφάνειαν, ἀποβαῖνον κρυσταλλοῦχος χαλκιδόχρον. Τὸ σχηματισθὲν ὅμως ὀξείδιον διὰ μείζονος θερμάνσεως ἀποσυντίθεται.

Τὸ παλλάδιον ἔχει τὴν ἰδιότητα ν' ἀπορροφᾷ ὑδρογόνον ἐν τοῖς πόροις αὐτοῦ μέχρις 982 πλάσιον τοῦ ἑαυτοῦ ὄγκου. Τὸ συμπεπυκνωμένον τοῦτο ὑδρογόνον ἐνεργεῖ πολλῶν δραστηριοτέρων τοῦ κοινου.

Κατὰ τὰς χημικὰς αὐτοῦ ἰδιότητας παρουσιάζει μεγάλην ὁμοιότητα πρὸς τὸν ἄργυρον. Διαλύεται ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ, παρέχον νιτρικὸν παλ

λάδιον  $Pd2NO_3$ ,· επίσης ἐν ἀραιῷ βασιλικῷ ὕδατι, παρέχον ὑγροσκοπικὸν ἄλας ὑποχλωριούχου παλλαδίου  $PdCl_2$ , ἐν ᾧ, διαλυόμενον ἐν πυκνῷ βασιλικῷ ὕδατι, παρέχει *τετραχλωριούχον παλλάδιον*, εὐαποσύνθετον ὑπὸ τε τοῦ ὕδατος καὶ τῆς θερμότητος. Ἐκ διαλύματος ἄλατος παλλαδίου τὸ ἰωδιούχον κάλιον κατακρημνίζει μέλαν ἰωδιούχον παλλάδιον. Τὸ δ' ὑδροθειοῦ, σχεδὸν μέλαν θειούχον παλλάδιον. Τὸ μέταλλον χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν ἐπιστημονικῶν τινῶν ὀργάνων, ἀντὶ τοῦ λευκοχρύσου.

**Ἰριδίου.-Ρουθηνίου.-Ὀσμίου.-Ρόδιον.**— Ἐσημειώθη ἀνωτέρω ὅτι κατὰ τὴν ἐπεξεργασίαν τοῦ μεταλλεύματος τοῦ λευκοχρύσου διὰ βασιλικοῦ ὕδατος τὸ ὑπὸ μορφὴν πλακιδίων παραμίγμα τοῦ ὀσμίου καὶ ἰριδίου μένει ἀπρόσβλητον. Τοῦτο κατ' ἴδιαν λαμβανόμενον, μίγνυται μετὰ καυστικοῦ νατρίου  $NaOH$  καὶ ὀξειδίου νάτρου  $Na_2O_2$ , τὸ δὲ μίγμα τήκεται ἐν χωνευτηρίῳ ἐκ νικελίου. Ἐκ τοῦ τήγματος τούτου δι' εἰδικῶν μεθόδων χωρίζονται τὰ μέταλλα Ἰριδίου, Ρουθηνίου, Ρόδιον καὶ Ὀσμίου.

Τὸ *ἰριδίου* ( $Ir=193$ ) εἶνε μέταλλον, ἔχον χρῶμα ἐστιβωμένου χάλυβος, εἰδικὸν βάρος 22,4 καὶ θερμοκρασίαν τήξεως  $1950^{\circ}$ . Ὑπὸ τοῦ χλωρίου προσβαλλόμενον, σχηματίζει τρεῖς διαφόρους ἐνώσεις  $IrCl_2$ ,  $Ir_2Cl_6$  καὶ  $IrCl_4$ . Καὶ ὀξείδια αὐτοῦ ἐγνώσθησαν, ἀνταποκρινόμενα πρὸς τὰς χλωριούχους ἐνώσεις  $IrO$ ,  $Ir_2O_3$  καὶ  $IrO_2$ , ὅντα ὁμῶς λίαν ἀσταθῆ.

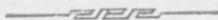
Τὸ *ρουθηνίου*  $Ru=101,70$ ) (εἶνε μέταλλον χαλυβόχρουν, ὁμοίωτατον τῷ ἰριδίῳ, δυστηκτότερον ὁμῶς ἐκεῖνου, μόλις ὑπὲρ τοὺς  $2000^{\circ}$  ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ τόξῳ τῆς καμίνου τηκόμενον, σκληρὸν καὶ τραχύ, εἰδικῶν δὲ βάρους 12,3. Αἱ χλωριούχοι ἐνώσεις καὶ τούτου τοῦ μετάλλου εἶνε ἀνάλογοι ταῖς τοῦ ἰριδίου.

Τὸ *ρόδιον* ( $Rh=103$ ) εἶνε μέταλλον, ἔχον τὸ χρῶμα καὶ τὴν σκληρότητα τοῦ ἀργιλίου, λίαν τραχὺ ὁμῶς καὶ ἐν διαπύρῳ καταστάσει ἔλατόν, δυστηκτότερον τοῦ λευκοχρύσου, εὐτηκτότερον τοῦ ἰριδίου, εἰδ. βάρους 12,10.

Θερμαινόμενον ἐν ρεύματι χλωρίου λίαν ἰσχυρῶς, παρέχει μίαν μόνην ἔνωσιν, τὸ  $(Rh_2Cl_6)$ , ὅπερ μετὰ τοῦ  $NaCl$  ἀποκαλεῖ ἄλας διπλοῦν δοδοχροῦζον, ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα.

Τὸ *ὄσμίου* ( $Os=191$ ) τέλος εἶνε τὸ βαρύτερον ἀπάντων τῶν μετάλλων, εἰδ. βάρους 22,45. Εἶνε ἐπίσης καὶ τὸ δυστηκτότατον αὐτῶν, τηκόμενον περὶ τοὺς  $2500^{\circ}$  ἐν ἠλεκτρικῇ καμίνῳ ἐντὸς χωνευτηρίου ἐξ ἄνθρακος καὶ ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ἀδρανοῦς τινος ἀερίου· ἔχει χρῶμα κυανοῦν (ινδικόχρουν). Ἐν ρεύματι ἀέρος πυρούμενον, ὀξειδοῦται εἰς  $OsO_4$  *τετροξείδιον ὄσμίου*, ὅπερ, πτητικὸν ὄν, ἐξαχνούται ὑπὸ μορφὴν μακρῶν λευκῶν βελονῶν. Τὸ σῶμα τοῦτο εἶνε ἄρκοῦντως διαλυτὸν ἐν

ὕδατι οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ προσβάλλουσι τὸν βλεννογόνον ὑμένα τῶν ὀφθαλμῶν καὶ τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα, εἶνε δ' ὀσμῆς ἀνυποφόρου καὶ διαπεραστικωτάτης, ὑπομνησκούσης τὴν τοῦ χλωρίου. Εὐκόλως ἀνάγεται ὑπὸ ὀργανικῶν οὐσιῶν εἰς κόνιν ὀσμίου λεπτοτάτην διὸ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ παθολογικῇ ἱστολογίᾳ ἐν μικροσκοπικοῖς παρασκευάσμασι, πρὸς ἐξέτασιν ἡλλοιωμένων ἰσθῶν καὶ ὀργάνων, καθότι ἐν διαλύματι τοῦ  $\text{OsO}_4$  οἱ ἱστοὶ τῶν κυττάρων καὶ αἱ μυϊκαὶ ἴνες σκληρύνονται καὶ ἀπομονοῦνται, αἱ δὲ νευρικαὶ ἴνες καὶ τὰ λιπώδη κύτταρα χρῶνυνται χαρακτηριστικῶς (μέλανα ἢ βαθέως ἰόχροα) ἐκ τοῦ ἀναγομένου καὶ ἐπικαθημένου μετάλλου. Τοῦ σπανίου καὶ δυσκατεργάστου τούτου μετάλλου καὶ αἱ χρήσεις εἶνε σπάνιαι. Ἐκ κράματος ὀσμίου καὶ ἰριδίου κατασκευάζονται μικροὶ ἄξονες ὥρολογίων καὶ ἄλλων ὀργάνων. Ὁ δὲ Auer ἐπέτυχε τὴν κατασκευὴν λεπτῶν συρμάτων ὀσμίου τῶν ἠλεκτρικῶν λυχνιῶν πρὸς ἀντικατάστασιν τῶντέως ἐν χρῆσει ἀπηνθρακωμένων φυτικῶν ἰνῶν (καλάμου).



ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ  
ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΗΤΟΙ

ΧΗΜΕΙΑ ΤΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Καλοῦνται ἐν γένει *ὀργανικαὶ ἐνώσεις* αἱ οὐσίαι, ἐξ ὧν συγκροτεῖται τὸ σῶμα τῶν ζώων 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 ἀνθρακὰ, διακρίνονται δι' ἰδιαζόντων γνωρισμάτων ἀπὸ τῶν ἐνώσεων, τῶν ἀπαντωσῶν ἐν τῷ ἀνοργάνῳ κόσμῳ, ὃ δ' ἀριθμὸς αὐτῶν εἶνε ἐξόχως μέγας, μείζων τοῦ συνόλου τῶν ἐνώσεων ἁπάντων τῶν λοιπῶν στοιχείων, αὐξανόμενος ὀσημέραι δι' ἀνακαλύψεως νέων σκευασιῶν. Ἐνεκὰ τούτου τοῦ λόγου—καὶ μόνου τούτου—ἀπετέλεσαν τὸ ὑποκείμενον τῆς μελέτης ἰδίου τμήματος τῆς Χημείας ὀνομαζομένου *ὀργανικῆς*, οὐχὶ δὲ διότι, ὡς ἄλλοτε ἐπροσβείετο, γεννῶνται ἐν *ὀργανικῷ σώματι*, συμβολῆ ἰδίας—ἀγνώστου φύσεως—δυνάμεως, ζῳικῆς ἢ φυτικῆς. Ἰκανὸς ἀριθμὸς τοιούτων ἐνώσεων παρασκευάζεται ἤδη διὰ τῆς τέχνης *συνθετικῶς* μετὰ τῆς αὐτῆς εὐκολίας, μεθ' ἧς καὶ αἱ ἀνόργανοι ἐνώσεις, ἐξαιρουμένων τῶν ὀργανικῶν ἐκείνων ὄντων, ἅπερ οὐσιωδῶς διαστέλλονται διὰ τῆς ἐαυτῶν ὑφῆς καὶ συστάσεως ἀπὸ πασῶν τῶν τε ὀργανικῶν καὶ ἀνοργάνων συνθέσεων· γινώσκονται ταῦτα διὰ τοῦ ὀνόματος *ὀργανωμένα σώματα*, συμβάλλονται δ' εἰς τὴν διατήρησιν τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν, ὧν συνάρτησις εἶνε ἡ ζωὴ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου. Πολύπλοκος ἢ σύνθεσις αὐτῶν, ἐξ ὀργανικῶν καὶ ἀνοργάνων συνθέτων συστατικῶν, ἢ δὲ διὰ τῆς τέχνης σύνθεσις αὐτῶν, τό γε νῦν, ἀνέφικτος. Τοιαῦτα εἶνε τὸ *ἀπλοῦν κύτταρον*—αὐτὴ ἡ ὑπαρχὴ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου—τὸ *αἷμα*, τὸ *γάλα*, τὰ *ὄσρα*, τὰ *ποικίλα ἐκκρίματα*, *φροάματα* κ. τ. τ.

(Περὶ τὴν μελέτην αὐτῶν ἀσχολεῖται ἴδιος κλάδος, ἡ *βιολογικὴ χημεία*).

**Σύνθεσις.**—Αἱ πλείσται—μάλιστα αἱ ἐν τῇ φύσει ἀπαντῶσαι—ὀργανικαὶ ἐνώσεις ἐξ ὀλίγων μόνον χημικῶν στοιχείων συγκροτοῦνται· αἱ μὲν μόνον ἐξ ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου, *ὑδρογονάνθρακες* (ἐνώσεις δυαδικαί). Ἐν τῇ ἀπλότῃ τῆς συνθέσεως αὐτῶν εἶνε αἱ σπουδαιότεραι ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ θεωρητικῆν ἔποσιν, καθότι πᾶσαι αἱ λοιπαὶ ἐνώσεις τοῦ στοιχείου τούτου ἐξ αὐτῶν παράγονται δι' ἀντικαταστάσεως ὑδρογόνου εἴτε ὑπὸ ἀπλῶν στοιχείων εἴτε ὑπὸ στοι-

χειακῶν συμπλεγμάτων. Ἄλλαι συνίστανται ἐξ ἄνθρακος, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου (τριαδικαὶ ἑνώσεις) λιπαρὰ δξέα (λίπη, στέατα, ἔλαια) καὶ ὑδατάνθρακες (κυτταρίνη, ἄμυλον, κόμμεα). Ἄλλαι τέλος συντίθενται ἐξ ἄνθρακος, ὀξυγόνου, ὑδρογόνου καὶ ἄζωτου (τετραδικαὶ ἑνώσεις), ἄζωτοῦχα ἀλκαλοειδῆ (κινίνη, μορφίνη κλπ.) καὶ αἱ καθόλου λευκωματοειδεῖς οὐσίαι, ζῦκαί τε καὶ φυτικά (λίνη, τυρίνη κλπ.) ἔν τισι τούτων ἀπαντῶσι καὶ θεῖον καὶ φωσφόρος (σιναπέλαιον, ἐγκεφαλικὴ οὐσία).

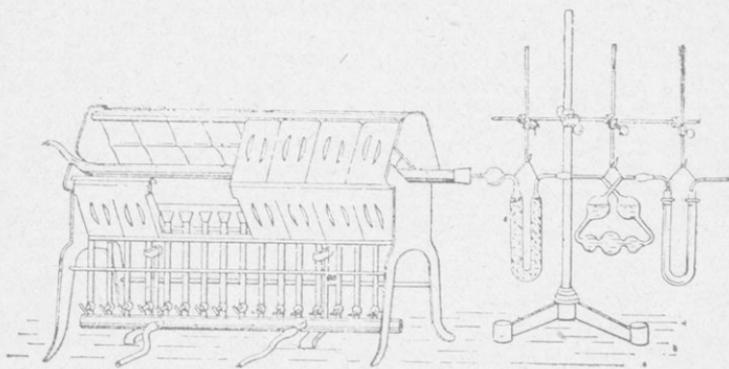
Πρὸς ἐξακριβῶσιν ἅψ' ἑνὸς τῆς συνθέσεως ὀργανικῆς τινος οὐσίας, πρὸς μελέτην δ' ἅψ' ἑτέρου τῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν ἰδιοτήτων αὐτῆς, ἀπαραίτητος ἢ ἐν καθαρῷ καταστάσει ἀπομονώσις αὐτῆς ἐκ τοῦ μέσου, ἐν ᾧ φυσικῶς ὑφίσταται ἢ τεχνητῶς παρεσκευάσθη. Ἡ ἐργασία αὕτη, γινωσκομένη διὰ τοῦ ὀνόματος *ἄμεσος ἀνάλυσις*, 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 *διατιθύσεως* (λεύκωμα ἀπὸ σακχάρου)· ἄλλαι δι' εἰδικῶν διαλυτικῶν μέσων ὕδατος, οἰνοπνεύματος, αἰθέρος, πετρελαίου, βενζίνης, θειοῦχου ἄνθρακος κλπ. (αἰθέρια ἔλαια, ρητῖναι, λιπαραὶ οὐσίαι κλπ.). Μέθοδος δὲ συνήθης, ἀλλὰ καὶ ἐπιπονος, χρησιμοποιοιμένη πρὸς χωρισμὸν ὑγρῶν πτητικῶν μὲν, ἀλλ' εἰς διαφόρους θερμοκρασίας ἐξαερουμένων, εἶνε ἡ *κλασματικὴ ἀπόσταξις*. Τὸ μῖγμα τῶν ὑγρῶν (διαφόρων ὑδρογονανθράκων, οἷοι οἷοι συνιστάντες τὸ φυσικὸν πετρέλαιον, διαφόρων πνευμάτων, οἷα τὰ συνιστάντα τὸ ἐκ ζυμώσεως ἄμυλούχων οὐσιῶν προκύψαν οἰνόπνευμα) θερμαίνεται ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, φερομένη πῶμα μετὰ θερμομέτρου ἀκριβοῦς καὶ μετ' εἰδικοῦ σωλῆνος κατακορύφως μὲν ἔχοντος ὑπερκειμένης σφαιρικῆς ἐξογκώσεως, πρὸς τὰ ἄνω δὲ πλευρικὸν σωλῆνα στενόν, δι' οὗ συνάπτεται μετὰ χημικοῦ ψυκτῆρος, ἐκστομυμένου εἰς σφαιρικὸν ὑποδοχέα. Κανονιζομένης τῆς θερμοκρασίας καὶ ἐκ διαλειμμάτων ὑψουμένης, λαμβάνονται κατ' ἰδίαν τὰ ἐντὸς τῶν διαδοχικῶν ὀρίων ἀποστᾶζοντα μέρη, ταῦτα δὲ, ὑποβαλλόμενα εἰς δευτέραν καὶ τρίτην, ἔστιν ὅτι, κλασματικὴν ἀπόσταξιν, παρέχουσιν ἀποστάγματα ἐξ ἑνιαίων οὐσιῶν ἀποτελούμενα.

**Στοιχειώδης ὀργανικὴ ἀνάλυσις.**— Οὐσία, ἅπαξ ἀπομονωθείσα καὶ διὰ τῆς ἐξετάσεως φυσικῶν τινων ἰδιοτήτων αὐτῆς (σημεῖον τήξεως ἢ ζέσεως, κρυσταλλικῆς μορφῆς, εἰδικοῦ βάρους κ.τ.τ.) *χημικῶς καθαρὰ* ἐξελεγχθεῖσα, ὑποβάλλεται, πρὸς καθορισμὸν τῆς συνθέσεως αὐτῆς, εἰς ἰδίαν ἀνάλυσιν, καλουμένην *στοιχειώδη ὀργανικὴν ἀνάλυσιν*.

Ἡ ἀρχή, ἔφ' ἧς στηρίζεται ἡ ἔτι καὶ νῦν ἐπὶ τῷ σκοπῷ τούτῳ ἐφαρ-

μοζομένη μέθοδος, ὀφειλομένη τῷ Lavoisier, εἶνε ἡ ἐξῆς: «*Ἐὰν ὀργανικὴ ἔνωσις θερμοανθῆ ἐπαρκῶς παρουσιά ὀξειδωτικοῦ σώματος, εὐχερῶς ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ ἐκείνῃ τὸ ἑαυτοῦ ὀξυγόνον ἀποδιδόντος, κατακαίεται: ὁ μὲν ἀνθραξ ἀυτῆς πρὸς  $\text{CO}_2$ , τὸ δὲ ὕδρογόνον πρὸς  $\text{H}_2\text{O}$* ». Μεταξὺ τῶν συνηθεστάτων ὀξειδωτικῶν σωμάτων ( $\text{HgO}$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{PbCrO}_4$ , κ.τ.τ.) ἐκ πείρας καταλληλότεατον εὐρέθη τὸ μέλαν ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ  $\text{CuO}$ , ὅπερ, ἐν διαπύρρῳ καταστάσει ὀξειδιοῦν τὸν ἀνθρακα καὶ τὸ ὕδρογόνον ὀργανικῆς τινος ἔνώσεως, ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν χαλκόν.

Πρὸς ἀνάλυσιν\* ὀργανικῆς οὐσίας μὴ ἀζωτοῦχου (τριαδικῆς ἔνώσεως ἐξ C, O καὶ H) λαμβάνεται ὄρισμένη ποσότης αὐτῆς (μετὰ δυνατῆς ἀκριβείας προσεγγισμένη), μίγνυται μετ' ὀξειδίου χαλκοῦ καὶ εἰσάγεται τὸ μίγμα ἐντὸς σωλῆνος ὑαλίνου δυστήκτου, μήκους 60—80 ἑκατοστομέτρων, πλάτους δὲ 15 χιλιοστομέτρων, τοῦ ἐκατέρωθεν τοῦ μίγματος μέρους τοῦ σωλῆνος πληρουμένου δι'  $\text{CuO}$ . Τὸ πρόσθιον ἄκρον τοῦ σωλῆνος (σχ. 49) συνέχεται μετὰ ξηραντηρίου συσκευῆς, δι' ἧς διοχετεύεται κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς καύσεως τῆς οὐσίας, εἴτε ρεῦμα ξηροῦ ἀέρος εἴτε ὀξυγόνου ἐκ τινος ἀεριοφυλακίου. Τὸ δ' ἔ-



(Σχ. 49).

τερον ἄκρον συνέχεται μετὰ Ὑοειδοῦς σωλῆνος, περιέχοντος προσφάτως παρασκευασθὲν χλωριοῦχον ἀσβέστιον ( $\text{CaCl}_2$ ) συναπτομέ-

\* Ἀπαραιτῶς ἐπιβάλλεται ν' ἀπαλλαγῇ ἡ ἀναλυτέα οὐσία, εἴτε ἀζωτοῦχος εἴτε μὴ, παντὸς ἴχνους προσφυσμένης ὕγρασις, εἴτε ὑπὸ τὸν κώδωνα τῆς ἀεραντλίας ἐκτεθειμένη ἐν κάψῃ ἐκ πορσελάνης ἐπὶ τριπόδος ἀνωθεν πυκνοῦ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , εἴτε ἐν ἰδίῳ πυριατηρίῳ, θερμοαινόμενῳ εἰς 100—110°.

νον δὲ ἐν συνεχείᾳ μετὰ Λιθιγείου συσκευῆς (ἐκ 5 σφαιρικῶν ἐξογκώσεων), περιεχούσης πυκνὸν διάλυμα καυστικοῦ κάλιος (KOH) (ὅ τε Υοειδῆς σωλὴν καὶ ἡ Λιθίγειος συσκευή εἶνε ἀκριβῶς προεξυγιμένα μετὰ τῶν περιεχομένων αὐτῶν). Ὁ σωλὴν τῆς καύσεως εὐρῆσκειται ἐν ἰδίᾳ καμίνῳ, ἄνωθεν διὰ πλίνθων κεκαλυμμένη καὶ κάτωθεν φερούση 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  $\text{CaCl}_2$  καὶ KOH συνάπτεται τὸ τελευταῖον ἄκρον τῆς Λιθιγείου συσκευῆς πρὸς εὐρείαν φιάλην πλήρη ὕδατος, ὅπερ ἐκχυνόμενον ἐκ στρόφιγγος ἡμιανοικτῆς καὶ κενὸν ἐν τῇ φιάλῃ παράγων, ὑποβοηθεῖ τὴν ἀπομύνησιν. Παρασκευασθεῖσις οὕτω τῆς ὄλης συσκευῆς, θερμαίνεται πρῶτον τὸ στρώμα τοῦ  $\text{CuO}$ , τὸ ὑπάρχον πρὸ τῆς οὐσίας, εἶτα τὸ μετ' αὐτὴν καὶ βαθμηδὸν αὐτὴ ἡ οὐσία μεμιγμένη ἐν μέτρῳ μετὰ  $\text{CuO}$  ἐν αὐτῷ τῷ σωλῆνι. Κανονίζεται δ' ἡ θέρμανσις οὕτως, ὥστε ἡ διάβασις τῶν ἀερωδῶν προϊόντων διὰ τῶν ἀπομύνητικῶν οὐσιῶν νὰ γίνηται βραδέως. Πανσάσης τῆς ἐκλύσεως τῶν ἀερίων τῆς καύσεως, διοχετεύεται διὰ τοῦ σωλῆνος ρεῦμα ξηροῦ καὶ καθαροῦ ὀξυγόνου πρὸς ὀξείδωσιν ὑπολείμματος, τυχὸν μὴ ὀξειδωθέντος, εἶτα δὲ ρεῦμα ξηροῦ ἀέρος πρὸς ἐκδιώξιν τοῦ ὀξυγόνου ἐκ τῶν μύνητικῶν συσκευῶν, μετὰ δὲ τὴν ἀπόφυξιν τῆς ὄλης συσκευῆς ὑγρίζονται κατ' ἰδίαν ὁ σωλὴν τοῦ  $\text{CaCl}_2$  καὶ ἡ συσκευή τοῦ KOH. Ἡ ἐπὶ πλέον διαφορὰ τοῦ βάρους τοῦ πρώτου παρέχει τὸ βῆρος τῶν ὑπὸ τοῦ  $\text{CaCl}_2$  ἀπορροφηθέντων ὑδρατιῶν, ἡ δὲ τῆς συσκευῆς Liebig τὸ βῆρος τοῦ ὑπὸ τοῦ KOH ἀπορροφηθέντος διοξειδίου ἀνθρακος.

Ὑποθεθείσθω ὅτι ὑπεβλήθη εἰς τοιαύτην ἀνάλυσιν καθαρὸν καὶ ξηρὸν ὀξαλικὸν ὀξύ.

ἀρχικὸν βῆρος οὐσίας				0,3 γραμμ.
διαφορὰ βάρους τοῦ σωλῆνος τοῦ $\text{CaCl}_2$ (βῆρος ὑδρατιῶν)				0,06 γραμμ.
» » τῆς συσκευῆς τοῦ KOH (βῆρος $\text{CO}_2$ )				0,293 γραμμ.
Ὅθεν:	44 μέρη βάρους $\text{CO}_2$ περιέχουσι	12 μ. β. C		
		$\frac{12 \times 0,293}{44}$		= 0,080 γραμμ. C
τά 0,293	»	»	»	
Ἐπίσης:	18	»	H <sub>2</sub> O	»
		$\frac{2 \mu. \beta. H}{2 \times 0,06}$		
τά 0,06	»	»	»	= 0,0067 γρ. H

Ἐντεῦθεν: βῆρος ὀξυγόνου,  $0,3 - (0,08 + 0,0067) = 0,2133$  γρ. O.

Ἡ δὲ ἑκατοστιαία σύνθεσις ὀρίζεται εὐχερῶς οὕτω :

τά 0,3 γραμμ. ὀξαλικοῦ ὀξέος περιέχουσι	0,080 × 100	$\frac{80}{3}$	= 26,6% C.
τά 100	0,3	3	
ἀναλόγως	$\frac{0,0067 \times 100}{0,2}$	$\frac{6,7}{3}$	= 2,2% H.
καὶ	$\frac{0,2133 \times 100}{0,3}$	$\frac{213,3}{3}$	= 71,1% O

Ἐκ τῶν ἀριθμῶν τούτων καθορίζεται καὶ ὁ λόγος, καθ' ὃν, συντιθέμενα τὰ τρία ταῦτα στοιχεῖα, ἀπαρτίζουσι μόριον ὀξάλικου ὀξέος, γνωστοῦ ὄντος ὅτι ὁ μὲν ἀνθραξ εἰσέρχεται εἰς τὰς ἐνώσεις μὲ ἀτομ. βῆρος 12, τὸ ὑδρογόνον μὲ ἀτομ. βῆρος 1, τὸ δὲ ὀξυγόνον μὲ ἀτομ. βῆρος 16. Οὕτω :

26,6 μ. β. C	ἐμφαίνουσι	ἄτομα ἀνθρακος	26,6 : 12=2,2
2,2	»	» ὑδρογόνου	2,2 : 1=2,2
71,1	»	» 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 άτομα τοῦ ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου, ἐν ᾧ τὰ τοῦ ὀξυγόνου διπλάσια). Ἐντεῦθεν τύπος τοῦ ὀξάλικου ὀξέος εἶνε C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ἢ C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ἢ... ἀπροσδιόριστον). Πρὸς ἀκριβῆ καθορισμὸν τοῦ ἀληθοῦς τύπου τοῦ μορίου τοῦ ὀξάλικου ὀξέος δέον ἵνα καθορισθῇ ἐάν ἦνε μονοβασικὸν τὸ ὀξύ ἢ διβασικὸν (πολυβασικόν), ληφθῆ ὠρισμένον ἀνυδρὸν ἄλας τοῦ ὀξέος, ἐκτιμηθῇ ἢ ἐν αὐτῷ ποσότης τοῦ μετάλλου καὶ διὰ καταλλήλου ὑπολογισμοῦ εὑρεθῇ τὸ μοριακὸν βῆρος τοῦ ὀξέος. Τὸ τοῦ ἡμετέρου παραδείγματος ὀξύ εἶνε διβασικόν. Μόνιμον καὶ γνωστότατον ἀνυδρὸν ἄλας αὐτοῦ εἶνε τὸ ὀξάλικόν ἀσβεστίου 100 μέρη βάρους αὐτοῦ, πυροῦμενα ἰσχυρῶς ἀποδίδουσι 43,75 μ.β. τοῦ πυρομονίμου καὶ γνωστοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου (CaO). Τοῦ μοριακοῦ βάρους τοῦ ὀξειδίου τούτου ὄντος 56, τὸ μοριακὸν βῆρος τοῦ ὀξάλικου ἀσβεστίου ἔσται

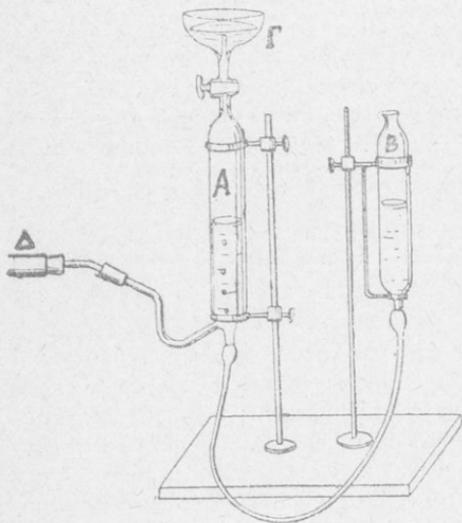
$100 \times 56 = 128$  Ἀφαιρεῖται νῦν ἐκ τοῦ βάρους τούτου τὸ ἀτομικὸν βῆρος τοῦ ἀσβεστίου ἧτοι 40 καὶ ἀντ' αὐτοῦ προστίθεται τὸ βῆρος δύο ἀτόμων ὑδρογόνου (καθότι τὸ διαγενέσ ἀσβεστίον ἀντικατέστησεν ἐν τῷ διβασικῷ ὀξει δύο άτομα μονοσθενοῦς ὑδρογόνου) καὶ οὕτω προκύπτει τὸ μοριακὸν βῆρος τοῦ ὀξάλικου ὀξέος, ἧτοι:  $128 - 40 + 2 = 90$  ὁ ἀριθμὸς δὲ οὗτος 90 προκύπτει μόνον ἐκ τοῦ τύπου:

$$\begin{array}{l} C_2H_2O_2 \text{ τοῦ ὀξάλικου} \\ \text{ὀξέος: διότι ἔχομεν} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} C_2 = 12 \times 2 = 24 \\ H_2 = 1 \times 2 = 2 \\ O_4 = 16 \times 4 = 64 \end{array} \right. \underline{90}$$

**Ἀνάλυσις ὀργανικῆς οὐσίας ἀζωτούχου.**—Τὸ ὑδρογόνον καὶ ὁ ἀνθραξ τοιαύτης οὐσίας προσδιορίζονται ἀκριβῶς κατὰ τὴν προεκτεθείσαν 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 καύσιν τῆς ὀργανικῆς οὐσίας ἄλλως ταῦτα, ἀπορροφώμενα σὺν τῷ CO<sub>2</sub>, ὑπὸ τοῦ KOH, ἤθελον παράσχει ἐσφαλμένα ἀποτελέσματα ὡς πρὸς τὸ ποσὸν τοῦ ἀνθρακος: ὁ δὲ προσδιορισμὸς τοῦ ἀζώτου διενεργεῖται ἐπὶ ἰδίῳ μέρους τῆς οὐσίας καὶ κατὰ δύο μεθόδους: κατ' ὄγκον ἢ κατὰ βῆρος.

**Προσδιορισμὸς τοῦ ἀζώτου κατ' ὄγκον. Μέθοδος Dumas.**—Ἐν σωλῆνι ὑαλίνῳ, 90 περίπου ἑκατοστομέτρων μήκους, εἰσάγεται 1) διττανθρακικὸν νάτριον εἰς μῆκος περίπου 10 ἑκατοστομ. 2) δξι-

διον χαλκού  $\text{CuO}$ . 3) μίγμα τῆς ἀναλυτέας οὐσίας καὶ  $\text{CuO}$ . 4) πάλιν καθαρὸν  $\text{CuO}$  καὶ 5) τορνεύματα χαλκοῦ (σχ. 50). Κλείεται ὁ σωλὴν (Δ) διὰ πώματος φέροντος ἄγωγόν σωλῆνα, συναπτόμενον μετὰ συσκευῆς (Α) περιεχοῦσης διάλυσιν  $\text{KOH}$  καὶ συγκοινωνοῦσης μετὰ κυλίνδρου (Β), ἐνέχοντος ἐπίσης ἐκ τοῦ αὐτοῦ διαλύματος. Κατ' ἀρχῆς θερμαίνεται τὸ κλειστὸν ἄκρον τοῦ σωλῆν  $\zeta$  τῆς καύσεως ἐνθα ἐτέθη ἡ σόδα. Τὸ ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως αὐτῆς ἐκλυόμενον  $\text{CO}_2$  ἐκδιώκει τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος ἐκφεύγοντα κατὰ πομφολύγας ἐκ τῆς συσκευῆς Α, ἣς ἡ στρόφιγξ τῆς μετὰ τῆς λεκάνης (Γ) συγκοινωνίας εἶνε ἀνοικτή ἐν ᾧ αὐτὸ τοῦτο τὸ  $\text{CO}_2$  ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ  $\text{KOH}$ . Πανσάσης τῆς ἐκλύσεως τῶν πομφολύγων, ἀννυσοῦται τὸ δοχεῖον (Β) ἵνα τὸ ὑγρὸν ἐν τῷ δοχείῳ (Α) ἀνερχόμενον μέχρι τῆς στρόφιγγος ἐκδιώξη ἅπαν τὸ ἐν αὐτῷ ἀέριον. Κλείεται τότε ἡ στρόφιγξ, θερμαίνεται ὁ σωλὴν τῆς καύσεως διαδοχικῶς κατὰ τὰ τμήματα, ἐν οἷς τὸ  $\text{CuO}$ , ἡ



(Σχ. 50).

οὐσία καὶ τὰ τορνεύματα. Καὶ οὐμένης τῆς οὐσίας, μίγμα  $\text{CO}_2$  καὶ  $\text{N}$  φέρεται εἰς τὴν συσκευὴν (Α) καὶ τὸ μὲν  $\text{CO}_2$  ἀπορροφᾶται, τὸ δὲ  $\text{N}$ , ἐκτοπίζον τὸ ὑγρὸν πρὸς τὰ κάτω, καταλαμβάνει τὸν ἄνω χῶρον. Μετὰ τὴν κατάπαισιν τῶν πομφολύγων τοῦ  $\text{N}$  θερμαίνεται αὖθις τὸ τμήμα τῆς σόδας καὶ τὸ ἐξ αὐτῆς  $\text{CO}_2$  ἐκδιώκει ἅπαν τὸ ἐν τῷ σωλῆνι  $\text{N}$  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 ἄγωγου σωλῆνος τῆς στρόφιγγος. Ἀνοιγομένης ταύτης καὶ τοῦ δοχείου Β κειμένου ὑψηλότερον τοῦ δοχείου (Α), τὸ ἐν αὐτῷ ἄζωτον διαβιβάζεται ὑπὸ τῆς πίεσεως τοῦ ὑγροῦ ( $\text{KOH}$ ) ἐντὸς τοῦ ἠριθμημένου σωλῆνος, καταλαμβάνον ἐν αὐτῷ ὄρισμένον ὄγκον. Ἐξ αὐτοῦ ἀναχθέντος ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλίψιν, ἐκτιμᾶται τὸ βάρος τοῦ  $\text{N}$  βοηθεῖα τοῦ εἰδικοῦ αὐτοῦ βάρους (0,972)

**Μέθοδος τῶν Will καὶ Warentrapp.**— Κατὰ ταύτην, ἀποσυντίθεται ἡ ἄζωτουχος οὐσία ὑπὸ τινος ἀλκάλεος, τὸ δ' ὀπομονούμε-



όξυλενίου παρίστανται συμβολικῶς ὡς πρὸς τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδρογόνου ἵνα ἐμφαίνωσι τὴν σύνθεσιν ἁπασῶν τῶν ἐνώσεων ἐκάστης ὁμολόγου σειρᾶς διὰ καταλλήλου ἀντικαταστάσεως τοῦ γραμματος  $r$  ὑπὸ τοῦ σχετικοῦ ἀριθμοῦ. Οὕτω

**Α' σειρά.**— *Διδάνιον*  $C_2H_6$  ἢ  $C_n H_{2n+2}$ . Ὅμολογοὶ ὕδρογονάνθρακες:  $C_3H_8$ ,  $C_4H_{10}$ ,  $C_5H_{12}$ , κτλ. (Ἐνταῦθα βεβαίως ἀνήκει καὶ τὸ μεθάνιον  $C_1H_4$  ἢ  $CH_4$ ).

**Β' σειρά.**— *Αιδυλένιον*  $C_2H_4$  ἢ  $C_n H_{2n}$ . Ὅμολογοὶ ἐνώσεις  $C_3H_6$ ,  $C_4H_8$ ,  $C_5H_{10}$  κλπ.

**Γ' σειρά.**— *Οξυλένιον*  $C_2H_2$  ἢ  $C_n H_{2n-2}$ . Ὅμολογοὶ συνθέσεις  $C_3H_4$ ,  $C_4H_6$  κλπ.

Ἐὰν νῦν ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ἀφ' ἑνός ὅτι αἱ ἐλεύθεραὶ μονάδες τῆς συγγενείας τῶν συμπλεγμάτων τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος εἶνε δυνατὸν, διὰ καταλλήλου ἀντιδράσεως, νὰ κορενῶνται ὑπὸ στοιχείων ἢ ἀναλόγων ἀκορέστων ριζῶν κατὰ ποικιλωτάτους τρόπους, ἀφ' ἑτέρου δ' ἡ εὐχέρεια, μέθ' 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 ἐμφανίζονται συνδεδυασμένα μόνον διὰ μιᾶς μονάδος συγγενείας, εἶνε δυνατόν ἀπὸ τοῦδε νὰ σχηματισθῇ καὶ ἀμυδρὰ ἔστω ἰδέα περὶ τῆς μεγάλης πληθῆος τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων τῶν διὰ τῆς τέχνης ἰδίᾳ παραγομένων, διευκρινισθησομένη ἐν ταῖς λεπτομερείαις τῆς διαδοχικῆς ἀναγραφῆς τῶν κυριωτάτων καὶ τῶν χρησιμωτάτων ἐξ αὐτῶν.

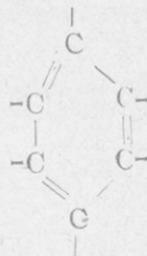
Συμβαίνει πολλάκις κατὰ τὸν κορεσμόν τῶν διαθεσίμων μονάδων τῆς συγγενείας ἢ κατὰ τὸν συνδυασμὸν διαφόρων ἀκορέστων συμπλεγμάτων ἢ ριζῶν νὰ ἐμφανίζονται μὲν σώματα ὅλης διάφορα, ἔχοντα ὅμως τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν, τὴν αὐτὴν πυκνότητα τῶν ἀτμῶν αὐτῶν καὶ ἐπομένως τὸν αὐτὸν *μοριακὸν* τύπον. Τὰ τοιαῦτα σώματα καλοῦνται *ισομερῆ*. Παριστάμενα δι' ἀπλῆς παραθέσεως τῶν στοιχείων τῆς συνθέσεως αὐτῶν, οὐδόλω διακρίνονται: οὔτε καὶ εὐχερῶς ἀναγινώσκειται ὁ τύπος αὐτῶν διατυπούμενα ὅμως κατὰ τὸν τρόπον τῆς ἀντιδράσεως, καθ' ἣν παερσκευάσθησαν ἐκ διαφόρων σωμάτων, διακρίνονται ἀμέσως καὶ εὐχερῆστα ἀναγινώσκειται ὁ τύπος αὐτῶν. Οὕτω: τὸ ὀξικὸν δὲξ  $CH_3COOH$ , ἀποσταζόμενον μετὰ μεθυλικοῦ πνεύματος καὶ θεικοῦ ὀξέος παρέχει ὕγρον εὐαρέστου ὁσμῆς ἔχον τὴν σύνθεσιν  $C_3H_6O_2$ . Τὸ μυρμηκικὸν δὲξ  $HCOOH$  μετ' οἴνοπνεύματος καὶ θεικοῦ ὀξέος παρέχει προϊόν τῆς αὐτῆς συνθέσεως  $C_3H_6O_2$ . Ἄλλ' ἐπίσης τῆς αὐτῆς συνθέσεως εἶνε καὶ τὸ *προπιονικὸν* δὲξ, παράγωγον τοῦ *προπανίου* δ' ὀξιδώσεως.

Ἡ διὰ τοιαύτης ταυτότητος τῶν τύπων σύγχυσις τῶν τριῶν τούτων



θρακος, συνδυαζόμενα μετ' ἀλλήλων διὰ πλειόνων τῆς μιᾶς μονάδων συγγενείας καὶ ἀποτελοῦντα σειρὰν κλειστήν (ἀλυσιν κλειστήν ἢ πυρῆνα δακτυλιοειδῆ) ὡς:

Ἐνομάσθησαν δὲ *ἀρωματικά* αἱ ἐνώσεις αὗται, διότι αἱ πρῶται ὀργανικαὶ ἐνώσεις, αἱ ἐν τῇ ἐρευνῇ αὐτῶν τοιαύτην συμπλοκὴν τῶν ἀτόμων τοῦ ἀνθρακος ἀποκαλύψασαι, εἶχον ληφθῆ ἕξ ἀρωματικῶν σωμάτων. Ἐχουσι δὲ μετὰ τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων κοινὴν τὴν ιδιότητα τοῦ παρέχειν παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως.



*Σημ.* Προταχθήσεται τῆς περιγραφῆς τῶν λιπαρῶν καὶ ἀρωματικῶν ἐνώσεων ἢ περιγραφῇ ἐνώσεων τιῶν, περιχοῦσῶν τὸ σύμπλεγμα CN (ἀνθρακος τετρασθενούς καὶ ἄζωτου τρισθενούς, καὶ δι' ἀπλῆς σύμπλεγμα μονοσθενές), διότι τὸ σύμπλεγμα τοῦτο ἐν πολλαῖς ὀργανικαῖς ἐνώσεσιν ἀπαντᾷ.

#### ΚΥΑΝΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

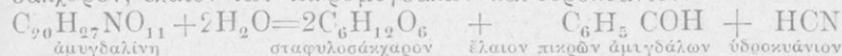
Ἐνώσις ἀνθρακος καὶ ἄζωτου ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει δὲν ὑπάρχει, τῶν στοιχείων τούτων μὴ ἐνούμενων ἀμέσως καὶ ἀπ' εὐθείας καὶ ἐν αὐταῖς ταῖς ὑψίσταις θερμοκρασίαις. Ἐὰν ὅμως διὰ διαπύρου μίγματος ἀνθρακος καὶ ἀνθρακικοῦ καλίου διαβιβασθῇ ῥεῦμα ἄζωτου, ἐκλύεται μονοξίδιον ἀνθρακος, λαμβάνεται δὲ λευκόν τι ἄλας, κληθὲν *κυανιοῦχον κάλιον*  $C_4 + K_2CO_3 + N_2 = 3CO + 2KCN$ . Ἐν τῷ ἄλατι τούτῳ ἐξελέγχεται ὑπάρχον τὸ σύμπλεγμα CN, ὡς ρίζα μονοσθενῆς, κληθεῖσα *κυανογόνον* ἢ *κύνιον*, διότι ἐμπεριέχεται ἐν τῇ βαθείῳ κυανῇ χρωστικῇ οὐσίᾳ τῇ ἐπικληθεισῇ *πρωσσικόν* ἢ *βερολίγειον* *κυανόν*. Ἡ ρίζα αὕτη, κορεννῦσα αὕτη ἑαυτὴν (CN-CN ἢ Cy-Cy), ἐμφανίζεται ὡς ἀυθύπαρκτον σῶμα ἐν θερμῇ καταστάσει διὰ τοῦ ὀνόματος *δικύνιον* ( $C_2N_2$  ἢ  $Cy_2$ ). *Παρασκευάζεται* χημικῶς δι' ἀπλῆς θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ κυανιοῦχου ὑδραργύρου ἢ ἀργύρου, ὁπότε, ἀπομονουμένου τοῦ μετάλλου, ἐκλύεται τὸ δικύνιον ὡς ἀέριον ἄχρον, ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς (ἀπὸ πικρῶν ἀμυγδάλων), δηλητηριωδέστατον, ἀναφλέξιμον δ' ἐν τῷ αἰερί, καίομενον διὰ φλογὸς λαμπρῆς πορφυροχροῦ πρὸς διοξίδιον ἀνθρακος καὶ ἄζωτον:



Εἰδικὸν βάρος ἔχει 1,8· ὑγροποιεῖται ὑπὸ θλίψιν τεσσάρων ἀτμοσφαιρῶν καὶ σύγχρονον ψύξιν  $-15^{\circ}$ .

**Ἐνυδροκύνιον** HCN. — Ἡ μονοσθενῆς ρίζα τοῦ κυανίου, κορεννυμένη δι' ὑδρογόνου, παρέχει ὀξὺν ὅμοιον πρὸς τὰ δι' ὑδρογόνου ὀξέα τῶν ἀλατογόνων (HCl, HF), τὸ λεγόμενον *ἐνυδροκύνιον* H(CN). Οἱ πυρῆνες τῶν κεράσων, τῆς δαφνοκεράσου, τῶν βερυκόκκων, τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων κλπ., περιέχουσιν οὐσίαν πικράν, τὴν ἀμυγδαλίην,

τετραδικῆς συνθέσεως, ἥτις, ἐπιδράσει φυράματος, ἐν ταῖς αὐταῖς φυ-  
τικαῖς οὐσίαις συνυπάρχοντος, ζυμοῦται βαθμηδὸν καὶ μεταπίπτει εἰς  
σάκχαρον, ἔλαιον τῶν πικρομυδάλων καὶ ὑδροκυάνιον:



Πρὸς χημικὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδροκυανίου, ὡς καὶ πασῶν σχεδὸν τῶν  
ἐνώσεων τοῦ κυανίου, χρησιμεύει παράγωγόν τι αὐτοῦ, ἀφθόνως πα-  
ρασκευαζόμενον ἐν τῇ βιομηχανίᾳ, τὸ *κίτρινον σιδηροκυανιοῦχος κάλιον*.

Ἀπηνθρακωμένοι ἀζωτοῖχοι ζωϊκαὶ οὐσίαι (τρίχες, ὄνυχες, κέρατα,  
ἀπεξηραμμένον αἷμα) τήκονται μετὰ καυστικοῦ κάλεος. Ἐὸ τῆγμα ἐκχύ-  
λίζεται μεθ' ὕδατος καὶ εἰς τὸ ἐντεῦθεν διάλυμα, τὸ περιέχον τὸ κατὰ  
τὴν τῆξιν σχηματισθὲν εὐδιάλυτον ἄλας KCN, προστίθεται ἀνθρακι-  
κὸς σιδήρης (προσφάτως παρασκευασθεὶς) καὶ ζέεται τὸ μίγμα:

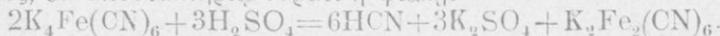


Μετὰ τὴν ψῆξιν ἀποκρίνονται μεγάλοι κίτρινοι βασιτετραγῶνοι  
κρύσταλλοι τοῦ σιδηροκυανιοῦχος καλίου, ὄντος κυρίως διπλοῦ ἄλα-  
τος κυανιοῦχος σιδήρου καὶ κυανιοῦχος καλίου μετὰ τριῶν μορίων  
ὑδατος:  $Fe(CN)_2 \cdot 4KCN + 3H_2O = K_4Fe(CN)_6 + 3H_2O$ . Ἐὰν εἰς  
τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τοῦ ἄλατος τούτου προστεθῇ διάλυμα ὑπερχλω-  
ριούχος σιδήρου, καταπίπτει ἴζημα βαθέως κυανοῦν, ἐκ σιδηροκυ-  
ανιοῦχος σιδήρου (πρωσσικοῦ κυανοῦ), ἐν διαλύσει μένοντος τοῦ συμ-  
παραγομένου χλωριούχου καλίου:



Ἐκ τοῦ πρωσσικοῦ τούτου κυανοῦ πορευθεὶς ἐπὶ τὸ πρῶτον ὑπὸ  
τοῦ Scheele (1782) τὸ *ὑδροκυάνιον* HCN, ἐντεῦθεν καὶ τὸ ἀπὸ πολ-  
λοῦ δοθὲν αὐτῷ ὄνομα *πρωσσικὸν ὄξύ*.

Παρασκευάζεται συνήθως διὰ θερμάνσεως ἄδρομερῶν κόκκων κι-  
τρίνου σιδηροκυανιοῦχος καλίου μετὰ θεικοῦ ὀξέος, ἀραιωθέντος ἀνα-  
λόγως τῆς πυκνότητος αὐτοῦ μετὰ διπλασίου μέχρι δεκαπλασίου ὄγκου  
ὑδατος, ἐν ἀποστακτηρῷ κέρατι ἢ φιάλῃ:



Οἱ ἄτμοι τοῦ ὑδροκυανίου φέρονται εἰς σφαιρικὸν ὑποδοχέα, κατα-  
ψυχόμενον ὑπὸ ψυκτικοῦ μίγματος, καὶ ὑγροποιοῦνται. Τὸ δὲν τοῦτο  
εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, μετ' ὀσμῆς ναρκωτικῆς ὅπου πικρῶν ἀμυγδάλων,  
εἰδικοῦ δὲ βάρους 0,65—0,70. Ζέει εἰς 26°,5 πήγνυται δὲ εἰς -13°,5,  
μίγνυται μεθ' ὕδατος καθ' οἵανδήποτε ἀναλογίαν. Εἶνε δραστικώ-  
τατον δηλητήριον. Ὀλίγοι ἄτμοι αὐτοῦ, καὶ διὰ πολλοῦ ἀέρος ἡραι-  
ωμένοι, εἰσπνεόμενοι, προκαλοῦσιν ἀφόρητον αἴσθημα νυγμοῦ ἐν τῷ  
λάργυγι καὶ ἰσχυρὰν κεφαλαλγίαν, σταγονίδιον δ' αὐτοῦ, ἐνέμενον ἐν  
τῷ αἵματι, ἐπάγεται ἄκαριατον θάνατον· ὅμοιον δὲ σταγονίδιον ἐπὶ  
γλώσσης κυνὸς τιθέμενον, ἐπίσης ῥίπτει αὐτὸν νεκρὸν μετὰ 2-3 εἰσπνο-  
άς. Διὰ πολλοῦ ὑδατος λαμβανόμενον σταγονίδιον προκαλεῖ συμπτώ-

ματα τετάνου, οί παλμοί τῆς καρδίας ἀποβαίνουνσι λίαν βίαιοι κατ' ἀρχάς, ἐπιβραδύνονται βαθμηδόν καὶ τέλος παύντες, ἐπάγονται τὸν θάνατον.

Τὸ ὑδροκυάνιον (ἐν καταστάσει ἀτμῶν) καίεται ἐν τῷ ἀέρι μετὰ φλογὸς ἰόχρου, παρέχον διοξίδιον ἀνθρακος, ὕδωρ καὶ ἄζωτον



**Ἀντιδράσεις τοῦ HCN.**— Ἐραιωμένον ὑδροκυάνιον (ἢ διάλυμα ἄλατος αὐτοῦ) μετὰ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, παρέχει ἴζημα ἐκ κυανιοῦχου ἀργύρου, λευκὸν θρομβῶδες, διαλυτὸν ἐν ἀμμωνίᾳ, ἐν ὑποθειώδει νατρίῳ καὶ ἐν κυανιοῦχῳ καλίῳ. Ἐλαχίστη ποσότης τοῦ ὀξέος ἐν τινὶ ὑγρῷ ἐξελέγχεται, προσθήκῃ περισσείας KOH, καὶ σταγόνων τινῶν διαλύματος θεικοῦ σιδήρου καὶ ἐξαλωροῦχου σιδήρου, ὁπότε διὰ θερμάνσεως καιαίπτεται ἴζημα πρασινωπὸν, ἀποτελούμενον ἐκ πρωσσικοῦ κυανοῦ καὶ ὑδροξιδίου σιδήρου, προσθήκῃ δ' ὀλίγου HCl, διαλύεται τὸ τελευταῖον, παραμένει δὲ βαθὺν κυανοῦν ἴζημα. Ἡ εὐαισθητοιάτῃ τῶν ἀντιδράσεων εἶνε ἡ ἐξῆς: Τὸ ἀραιότατον διάλυμα τοῦ ὑδροκυανίου θερμαίνεται μετ' ὀλίγου θείουχου ἀμμωνίου, μέχρις οὗ τὸ κίτρινον ὑγρὸν ἀποχρωματισθῇ. Προσθήκῃ τότε σταγόνος ἐξαλωροῦχου σιδήρου, τὸ διάλυμα λαμβάνει ζωηρὰν αἱματόχρουν χροιάν.

#### ἌΛΑΤΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΚΥΑΝΙΟΥ

Τὸ ὑδροκυάνιον σχηματίζει ἄλατα ἀπλᾶ τε καὶ διπλᾶ δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ H ὑπὸ μετάλλου. Τὰ οὐσιωδέστατα τούτων εἶνε:

**Τὸ κυανιοῦχον κάλιον KCN.**— Λαμβάνεται χημικῶς δι' ἐπιδράσεως καυστικοῦ κάλεος ἐπὶ ὑδροκυανίου:  $\text{KOH} + \text{HCN} = \text{KCN} + \text{H}_2\text{O}$ . Βιομηχανικῶς δὲ παρασκευάζεται δι' ἀπλῆς πυρακτώσεως τοῦ κίτρινου σιδηροκυανιοῦχου καλίου χωρισμένου τότε εἰς κυανιοῦχον κάλιον, ἀνθρακοῦχον σίδηρον καὶ ἄζωτον:



Τὸ προῖον παραλαμβάνεται δι' ὕδατος, διαλύοντος τὸ κυανιοῦχον κάλιον, τὸ δὲ διάλυμα διηθεῖται διὰ πορώδους ἀργίλου πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ ἀνθρακοῦχου σιδήρου καὶ τὸ διήθημα, συμπυκνωθὲν διὰ θερμάνσεως, παρέχει τὸ ἄλας εἰς κύβους μεγάλους· εἶνε δι' ὑγροσκοπικὸν καὶ ἀσταθές ἐν τῷ ἐμπορίῳ φέρεται ὑπὸ μορφῇν λευκῶν σκληρῶν πλακῶν, ληφθεισῶν ἐκ τετηκότος κρυσταλλικοῦ ἄλατος. Δέον νὰ διατηρῆται ὑπὸ πνεύματι ἀπὸ τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, καθότι οἱ τε ἐν αὐτῷ ὑδρατιμοί, ὡς καὶ τὸ CO<sub>2</sub>, ἀποσυνθέτουσιν αὐτὸ εἰς ὑδροκυάνιον καὶ ἀνθρακικὸν κάλιον· διὸ τὸ ἐν ἀποσυνθίσει ἄλας ὄξει ὡς ἀπὸ ὑδροκυανίου, εἶνε δὲ καὶ τοῦτο δηλητηριωδέστατον. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ φωτογραφίᾳ ὡς διαλυτικὸν τοῦ χλωριούχου ἀργύρου, κατὰ μεγάλα δὲ ποσὰ ἐν τῇ γαλβανικῇ ἐπ-

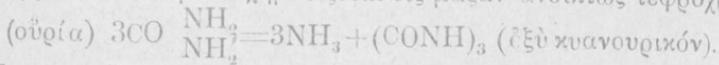
αργυρώσει καὶ ἐπιχρυσώσει ὑπὸ τὴν μορφὴν τῶν κάτωθι μνημονευομένων διπλῶν ἁλάτων αὐτοῦ.

‘Ο *κυανιοῦχος ἄργυρος*  $\text{AgCN}$ .—Ὡς τυρῶδες λευκὸν ἴζημα λαμβάνεται, προστιθεμένου διαλύματος κυανιοῦχου καλίου κατὰ σταγόνας εἰς δυάλμα νιτρικοῦ ἄργύρου. Εἶνε ὁμοίωτατον τῷ χλωριούχῳ ἄργύρῳ, μὴ ἀμαυρούμενον ὁμως ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Ἐν περισσεΐᾳ κυανιοῦχου καλίου διαλύεται σχηματιζόμενον διπλοῦ διαλυτοῦ ἁλατος ἐκ κυανιοῦχου ἀργυροκαλίου  $\text{AgK}(\text{CN})_2$ , χρησίμου πρὸς παρασκευὴν τοῦ πρὸς ἐπαργυρώσεις ἠλεκτρικοῦ λουτροῦ, τοῦ ἐπίσης διαλυτοῦ διπλοῦ ἁλατος τοῦ κυανιοῦχου χρυσοκαλίου  $\text{AuK}(\text{CN})_2$  χρησιμεύοντος ὡς λουτροῦ πρὸς ἐπιχρυσώσεις.

Ο *κυανιοῦχος ὑδράργυρος*  $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .—Παρασκευάζεται διὰ ζέσεως πρωσσικοῦ κυανοῦ μετ’ ὀξειδίου ὑδραργύρου ( $\text{HgO}$ ), κατὰ λόγον 2:1, ἐν τετραπλασίῳ βάρει ὕδατος. Διηθεΐται τὸ ὑγρὸν μόλις ἀποβάν τεφρόν, τὸ δὲ διηθήμα ζέεται αὐθις μετ’ ὀλίγου ἐρυθροῦ  $\text{HgO}$ . Τὸ ἐντεῦθεν διὰ διηθήσεως λαβανόμενον ὑγρὸν κατὰ τὴν ψύξιν ἀποκρίνει κρυστάλλους πρισματικούς ἐκ κυανιοῦχου ὑδραργύρου. Τὸ αὐτὸ σῶμα λαμβάνεται καὶ διὰ διαλύσεως τοῦ  $\text{HgO}$  ἐν ὕδαρσι ὑδροκυανίῳ. Εἶνε ἄλλας εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι θερμῷ καὶ λίαν δηλητηριώδες. Διὰ θερμάνσεως ἀποσυντίθεται εἰς ὑδράργυρον καὶ (δι)κυάνιον.

#### ΚΥΑΝΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

Μίγμα 2 μερῶν σιδηροκυανιοῦχου καλίου καὶ 1 μέρος ὑπεροξειδίου μαγγανίου διὰ προσψαύσεως μετὰ διαπύρου ἄνθρακος καίεται ζωηρῶς ὡς ἀγαρικόν (ὑσκα). Τὸ προϊὸν τῆς καύσεως ψυχθέν, παραλαμβάνεται διὰ θερμοῦ οἴνοπνεύματος ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος, ψυχομένου, ἀποκρίνονται φυλλίδια λευκοῦ ἁλατος (τοῦ τύπου  $\text{CN-OK}$ ), ὀνομαζομένου *κυανικοῦ καλίου*. Τὸ ἄλλας τοῦτο, λίαν ἀσταθές, ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν τύπον  $\text{CNOH}$ , ἐμφαίνοντα ὀξύ, γινωσκόμενον εἰς δύο ἰσομερείας: τὸ *κυανικὸν ὀξύ*  $\text{C}\equiv\text{N-OH}$  (ὑδροξείδιον κυανίου) καὶ τὸ *ἰσοκυανικὸν ὀξύ*  $\text{CO}=\text{NH}$  (ἀνθρακυλιμίδιον), ὡς ἐκ τῆς διαφόρου συνθέσεως τῶν συστατικῶν στοιχείων (ἐν μὲν τῷ πρώτῳ κυάνιον συντίθεται μετ’ ὑδροξυλίου, ἐν δὲ τῷ δευτέρῳ ἀνθρακύλιον  $\text{CO}$  μετὰ ἱμίδιον  $\text{NH}$ ). Τὸ πρῶτον ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει δὲν ἐγνώσθη. Ἐν τῷ τῷ δευτέρῳ παρασκευάζεται ἐκ τινος πολυμερείας αὐτοῦ, ὀνομασθείσης *κυανουρικοῦ ὀξέος*  $(\text{CONH})_3 = \text{C}_3\text{O}_3\text{N}_3\text{H}_3$ . Τοῦτο παρασκευάζεται ἐκ τῆς οὐρίας διὰ θερμάνσεως καὶ τήξεως αὐτῆς ἐν κάψῃ, ὅ τότε ἀποβάλλει κατὰ μικρὸν ἀμμωνίαν καὶ μετασχηματίζεται εἰς μᾶζαν ἀνοικτιῶς τεφρόχρουν:



Ἡ μᾶζα αὕτη παραλαμβάνεται διὰ θερμοῦ ὕδατος, ἐκ δὲ τοῦ δια-

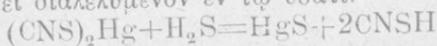
λύματος, συμπυκνωθέντος επαρκῶς, ἀποκρίνονται κατὰ τὴν ψύξιν πρισματικοὶ κρύσταλλοι τοῦ ὀξέος μετὰ 4 μορίων ὕδατος.

Τὸ στερεὸν τοῦτο ὀξύ, θερμαινόμενον ἐν ἰδίᾳ ἀποστακτικῇ συσκευῇ, χωρίζεται εἰς τρία μόρια ἰσοκυανικοῦ ὀξέος, οὗ οἱ ἀτμοὶ, συμπυκνούμενοι ἐν ὑποδοχεῖ ψυχρομένῳ ὑπὸ ψυκτικοῦ μίγματος, παρέχουσιν ὑγρὸν ἄχρουν, σφοδρῶς καὶ δηκτικῶς ἀπόζον, διατηρούμενον μόνον εἰς 0°. Τοῦτο εἶνε τὸ ἰσοκυανικὸν ὀξύ. Μόλις ὅμως ἐξαχθὲν τοῖ ψυκτικοῦ μίγματος ἀναβράζει αὐτομάτως διὰ διαδοχικῶν τινεαγμῶν καὶ ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν φωτὸς καὶ θερμότητος, ἐλάττωσιν δὲ τοῦ ὄγκου αὐτοῦ, μετασχηματίζεται εἰς ἐτέραν πολυμερῆ ἄλλοτροπίαν, καλουμένην *κvanoμελίδιον*, μάζαν λευκὴν, σκληράν, ὁμοιοῦσαν τῇ πορσελάνῃ. Ἡ μετάπτωσις αὕτη τοῦ ὑγροῦ ἰσοκυανικοῦ ὀξέος εἰς στερεὸν *κvanoμελίδιον* εἶνε ἀνάλογος τῇ μεταπτώσει τοῦ κτρινοῦ φωσφόρου εἰς ἐρυθρόν.

Ἐνώσεις ἀντίστοιχοι τῷ κυανικῷ καὶ τῷ ἰσοκυανικῷ ὀξεῖ εἶνε τὸ *θειοκυανικὸν ὀξύ* CN-SH καὶ τὸ *ἰσοθειοκυανικὸν ὀξύ* CS=NH. Ἐκ τούτων (ἀντιθέτως τοῖς προηγουμένοις) τὸ πρῶτον εἶνε σταθερώτερον καὶ ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει παρασκευάζομενον, ἐν ᾧ τοῦ δευτέρου γινώσκονται μόνον παραγωγαὶ δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ H τοῦ ἰμιδίου (NH) ὑπὸ πνευματορριζῶν· οἷα CS=N.C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, CS=NC<sub>2</sub>H<sub>7</sub>, κλπ. φέροντα τὸ γενικὸν ὄνομα *σιναπέλαια*. Κύριον ἄλας τοῦ θειοκυανικοῦ ὀξέος εἶνε τὸ *θειοκυανικὸν κάλιον* (CN-SK), καλούμεον καὶ *ροθανικὸν κάλιον*, ὕπερ παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως θείουχου ἀμμωνίου ἐπὶ κυανιοῦχου καλίου εἴτε δια συντήξεως θείου μετὰ σιδηροκυανιοῦχου καλίου, καὶ ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ ἐκχυλίσεως τοῦ τήγματος διὰ θερμοῦ οἴνοπνεύματος. Ἐκ τοῦ ἐκχυλίσματος τούτου διὰ βραδείας ἐξατμίσεως λαμβάνεται τὸ ἄλας καὶ ἀναδιαλυθὲν ἐν ὕδατι κρυσταλλοῦται εἰς καθαρὰς σχεδὸν διαφανεῖς βελόνας.

Ἐάν εἰς διάλυμα ἄχνης (HgCl<sub>2</sub>) προστεθῇ διάλυμα CNSK καθιζάνει ἴζημα λευκόν, ἐκ θειοκυανικοῦ ὕδραργύρου: (CN)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>Hg. Τὸ σῶμα τοῦτο, ξηραίνόμενον καὶ ἐπὶ ἐλάσματος σιδηροῦ θερμαινόμενον, καίεται, ἐξοιδαινόμενον ὀφιοειδῶς (ὄφις τοῦ Φαραῶ).

Ἐκ τοῦ ἄλατος τούτου (μετεωριζομένου δι' ἀναγκησεως ἐν ὕδατι), λαμβάνεται καὶ τὸ ἐλεύθερον θειοκυανικὸν ὀξύ, δι' ἐπιδράσεως ὑδροθείου, ὅποτε καταπίπτει θειούχος ὑδραργύρος μέλας, τὸ δὲ θειοκυανικὸν ὀξύ μένει διαλελυμένον ἐν τῷ ὕδατι:



**Κυανικὸν ἀμμώνιον. Οὐρία.**—Τὸ σπουδαιότατον τῶν ἀλάτων τοῦ ἰσοκυανικοῦ ὀξέος εἶνε τὸ (*ἰσο*)*κυανικὸν ἀμμώνιον* = CO.N.NH<sub>4</sub>, λαμβανόμενον ἐπιδράσει θεικοῦ ἀμμωνίου ἐπὶ ἰσοκυανικοῦ καλίου

$$(NH_4)_2SO_4 + 2CO.NK = K_2SO_4 + 2(CO.N.NH_4).$$

Τὸ σχηματισθὲν ἄλας, μένον ἐν διαλύσει ἐπὶ τινὰς ἡμέρας, μετασχηματίζεται αὐτομάτως εἰς τὴν ἰσομερῆ αὐτοῦ οὐρίαν  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  ἢ ἀνθροκνλαμίδιον.

Ἡ σύνθεσις αὕτη, εἰς τὰς ἀμίδα-ὑπαγομένη, κέκτηται σπουδαιότητα φυσιολογικὴν σημασίαν, διότι κατὰ τὴν ἐν τῷ ἀνθρωπίνῳ ὄργανισμῷ τελουμένην *διάμεψιν* τῆς ὕλης τὸ μέγιστον μέρος τοῦ ἀζώτου τῶν φθειρομένων ἰστών ἀπάγεται ὑπὸ τὴν μορφήν ταύτην διὰ τῶν οὐρῶν, μέρος δ' ὡς οὐρῶν ἄξυ.

\*Ανακαλυφθεῖσα ἡ οὐρία ἀπὸ τοῦ 1773 κατεδείχθη ὅτι εἶνε σύνθεσις ἀνήκουσα εἰς τὰς ἀμίδας· ὁ δὲ Wöhler (1827) παρασκεύασε συνθετικῶς τὸ σῶμα τοῦτο διὰ καθαρῶς χημικῶν μέσων (ἡ πρώτη τεχνητῶς παρασκευασθεῖσα ὄργανικὴ ἔνωσις).

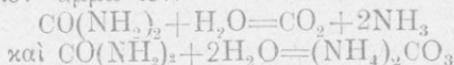
Λαμβάνεται λοιπὸν ἡ οὐρία εἴτε δι' ἀπομονώσεως ἐκ τῶν οὐρῶν (τῶν ἀνθρωπίνων), ἐν οἷς ἐμπεριέχεται εἰς ποσότητα 24—30 γραμμαρίων κατὰ λίτρον ἐν φυσιολογικῇ καταστάσει, εἴτε διὰ τεχνητῆς σύνθεσεως ἐκ τοῦ κวานικοῦ καλίου.

α') Ποσὸν οὐρῶν ἐξατμίζεται, μέχρις οὗ ὑπολειφθῆ τὸ ἥμισυ τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου, ὁπότε προστίθεται αὐτῷ ἴσος ὄγκος νιτρικοῦ ὀξέος. Διὰ ψύξεως τοῦ μίγματος ἀποκρίνονται κρύσταλλοι νιτρικῆς οὐρίας, ἣτις, χωριζομένη ἐκ τοῦ ὑγροῦ, ἀναδιαλύεται ἐν ὕδατι, τὸ δὲ διάλυμα διηθεῖται διὰ ζωϊκοῦ ἀνθρακος πρὸς ἀποχρωματισμὸν καὶ υποβάλλεται 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 ἔκλισιν  $\text{CO}_2$ . Τὸ προϊόν, ἐξατμισθὲν μέχρι ξηροῦ, παραλαμβάνεται δι' οἰνοπνεύματος, διαλύοντος μόνον τὴν οὐρίαν.

β') Μίγμα δύο μερῶν σιδηροκβανιοῦχου καλίου ἐντελῶς ξηροῦ καὶ 1 μέρους διοξειδίου τοῦ μαγγανίου θερμαίνεται ἰσχυρῶς, μέχρις οὗ, ἀμαυρωθὲν, ἀποβῆ ἡμίρρευστον. Ψυχθὲν τὸ προϊόν ὅπερ ἐνέχει ἤδη κβανικὸν κάλιον  $\text{CNOK}$ , κονιοποιεῖται καὶ παραλαμβάνεται δι' ὕδατος διαλύοντος μόνον τὸ εἰρημένον ἄλας. Μετὰ διήθησιν προστίθεται εἰς τὸ ὑγρὸν θεικὸν ἀμμώνιον ὁπότε διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως σχηματίζεται κβανικὸν ἀμμώνιον,  $\text{CNO.NH}_4$  καὶ θεικὸν κάλιον. Ἐξατμίζεται τὸ ὑγρὸν μέχρι ξηροῦ, τὸ δ' ἐκ θεικοῦ καλίου καὶ οὐρίας συγκείμενον στερεὸν ὑπόλειμμα παραλαμβάνεται δι' οἰνοπνεύματος διαλύοντος τὴν οὐρίαν.

Ἡ οὐρία εἶνε οὐσία λευκὴ, κρυσταλλουμένη εἰς βελόνας, εἰδικοῦ βάρους 1,30—1,34. Εὐδιάλυτος ἐν ὕδατι δυσδιαλυτοτέρα ἐν οἰνοπνεύματι. Τήκεται περὶ τοὺς 132°, ἐν ὑψηλοτέρῃ δὲ θερμοκρασίᾳ ἀποσπντίζεται, ἀποδίδουσα κατ' ἀρχὰς ἀμμωνίαν καὶ μεταπίπτουσα εἰς τὴν πολυμερῆ ἔνωσιν τὸ κβανονορικὸν ὀξὺ ( $\text{CONH}_3$ )

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 ἄλατα εὐκρυστάλλατα δι' ἀπλῆς παραθέσεως καὶ συγχωνεύσεως, οἷα εἶνε ἡ νιτρικὴ οὐρία  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ,  $\text{HNO}_3$ , ἢ ὀξεαλικὴ οὐρία κλπ. Ἐν κλειστῷ σωλῆνι θερμοαινομένη ἡ οὐρία μετ' ὕδατος περὶ τοὺς  $140^\circ$ , μεταπίπτει ἐν μέρει εἰς ἀμμωνίαν καὶ  $\text{CO}_2$ , ἐν μέρει δ' εἰς ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον.



Ἡ δευτέρα τῶν ἀντιδράσεων διενεργεῖται καὶ κατὰ τὴν αὐτόματον σῆψιν καὶ ἀψύνθωσιν τῶν οὐρῶν (κυρίως παρουσίᾳ ζυμεροῦ τοῦ ἰδίου: *micrococcus urex*) τὴν ἄλλως ἀμμωνιακὴν λεγομένην ζύμωσιν τῶν οὐρῶν. Χάρις δ' εἰς τὴν ἀλλοίωσιν ταύτην καὶ τὸν μετασχηματισμόν, τὸ ἄζωτον, ὅπερ διὰ τῶν οὐρῶν ἀποβάλλεται ἐκ τοῦ ζῳικοῦ ὄργανισμοῦ, εἰσέρχεται, ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ εὐαφομοιώτου ἄλατος: ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου, εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν φυτῶν ἵνα ἐπανέλθῃ αὐθις εἰς τὸν ζῳικὸν ὄργανισμόν ὑπὸ μορφήν φυτικοῦ λευκώματος ἢ ἄλλης θεραπευτικῆς ἄζωτούχου ἐνώσεως.

Ἐκ τῶν ποικίλων παραγῶγων τῆς οὐρίας δι' ἀντικαταστάσεως ἀτόμου ἢ ἀτόμων  $\text{H}$  ὑπὸ ριζῶν (πνευμάτων ἢ ὀξέων) τὸ μᾶλλον ἐνδιαφέρον εἶνε τὸ οὐρικόν ὀξύ  $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$ , ἀν ἀκαλυφθὲν ἐν τοῖς οὐροῖς ὑπὸ τοῦ Scheele. Ἐν τοῖς οὐροῖς τῶν ἀνθρώπων εὐρίσκεται ἐν μικρᾷ ποσότητι (0,4—0,5 γραμμαρίου κατὰ λίτρον). Ἐν ποσότητι σχετικῶς περισσοτέρᾳ εὐρίσκεται ἐν τοῖς οὐροῖς τῶν σαρκοφάγων θηλαστικῶν. Ἀφθονώτατον ἐν τοῖς ἀποκριμασι τῶν πτηνῶν (τὸ guano, ἀπόκριμα θαλασσίων πτηνῶν, χρησιμοποιούμενον ὡς συλλίπασμα ἐν τῇ γεωργίᾳ ἐνέχει ἀφθονον οὐρικὸν ἀμμώνιον). Τὰ δὲ στερεὰ οὐρα τῶν ὄφρων ἀποκλειστικῶς σχεδὸν ἀποτελοῦνται ἐξ οὐρικοῦ ὀξέος καὶ ἁλάτων αὐτοῦ, ἰδιαίτατα οὐρικοῦ ἀμμωνίου.

Ἐλεύθερον τὸ ὀξύ λαμβάνεται ἐκ τοῦ guano διὰ ζέσεως αὐτοῦ μετὰ διαλύματος βόρακος (βορικοῦ νατρίου). Τὸ οὕτω λαμβανόμενον οὐρικὸν νάτριον ἀποσυντίθεται δι'  $\text{HCl}$ , ὅποτε λαβάνεται γλωριοῦχον νάτριον διαλυτὸν καὶ οὐρικὸν ὀξύ, ἀδιάλυτον, ἀποκρινόμενον ὑπὸ μωρφήν λευκῶν κρυσταλλικῶν λεπιδίων. Καθ' ὅμοιον τρόπον ἐλευθεροῦται καὶ ἐκ τῶν ἀποκριμάτων τῶν ὄφρων διὰ ζέσεως μετὰ καυστικοῦ κάλιος καὶ ἀποσυνθέσεως τοῦ οὐρικοῦ καλίου δι'  $\text{HCl}$ .

Εἶνε ὀξύ ἀσθενές, διβασικόν, σχεδὸν ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι. Ἀδιάλυτα ἐπίσης καὶ τὰ οὐρικά ἄλατα, εὐδιαλυτότερα τὰ δι' ἀлкаλιμετάλλων· τὸ εὐδιαλυτότατον δὲ πάντων εἶνε τὸ οὐρικὸν λίθιον (ἐντεῦθεν ἢ χορηγία ἀνθρακικοῦ λιθίου ἢ ἄλλης σκευασίας αὐτοῦ πρὸς διάλυσιν τῶν οὐρολίθων τῆς κύστεως διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως σχηματι-

ζομένων αλάτων διαλυτών). Αντίδρασις χαρακτηριστική και λίαν ευαίσθητος, εξελέγχουσα και ίχνη ούρικού οξέος, είνε ή εξής: Έλαχίστη ποσότης οξέος εν κάψη εκ πορσελάνης μίγνυται μετ' ολίγου νιτρικού οξέος και θερμαίνεται ήπιως. Διαλύεται τὸ ούρικόν οξὺ ὑπὸ ἔκλυσιν νιτρωδῶν ἀτμῶν, μετὰ τὴν κατάπαυσιν δ' αὐτῶν, θερμαίνεται τὸ διάλυμα μέχρι ξηροῦ, τὸ δ' ἐντεῦθεν ἐρυθρίζον ὑπόλειμμα ἐπιστάζεται διὰ σταγόνας ἀμμωνίας, ὅποτε λαμβάνει ὡραιότατον πορφυροῦν χρῶμα, ὀφειλόμενον εἰς ἔνωσιν γνωστὴν διὰ τῆς συνθέσεως:  $C_5H_4(NH_4)N_5O_6$  καλουμένην πορφυρικὸν ἀμμώνιον (μουρεξίδη).

### ΔΙΠΑΡΑΙ 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 δὲ ἐν τοῖς ἐγκάτοις τῆς γῆς ὑπὸ τὸ κράτος τῆς θλίψεως τῶν ὑπερκειμένων πετρωμάτων καὶ τῆς γηγενοῦς θερμότητος. Ὑποϊῶδες γνώρισμα αὐτῶν εἶνε ή ιδιότης τοῦ νὰ μὴ προσβάλλωνται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ οὔτε ὑπὸ τοῦ θεικοῦ οὔτε ὑπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ οξέος. ἀλλ' οὔτε καὶ ὑπὸ τῶν δραστηριωτάτων ὀξειδωτικῶν μέσων τῆς χημείας: τοῦ χρωμικοῦ καὶ τοῦ νιτρικοῦ οξέος: διὸ καὶ παραφίνα ἐκλήθησαν (*paraffinæ*, ἐκ τοῦ *parum affinis*). Μόνον ὑπὸ τῶν ἀλατογόνων χλωρίου, βρωμίου καὶ ἰωδίου προσβάλλονται εὐχερῶς.

Ἐβεβαιώθη ή ὑπαρξις σειρᾶς κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων, ὁμολόγων τοῦ μεθανίου, ἐν τοῖς πετρελαίοις τῆς Πενσυλβανίας τῆς Βορείου Ἀμερικῆς. Ἀπεμονώθησαν καὶ ἐμελετήθησαν κατ' ἰδίαν δέκα καὶ τρεῖς ὑδρογονάνθρακες ἀπὸ τοῦ βοτανίου  $C_4H_{10}$  μέχρι τοῦ δεκαεξανίου  $C_{16}H_{34}$ . Ἐν τοῖς αὐτοῖς πετρελαίοις ἐβεβαιώθη ἐπίσης ή ὑπαρξις 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 ( $C_n H_{2n+2}$ ) εἶνε ή εξής:

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	$C_4H_{10}$	Ἐνδεκάνιον	$C_{11}H_{24}$
Πεντάνιον	$C_5H_{12}$	Δωδεκάνιον	$CH_{12}H_{26}$
Ἐξάνιον	$C_6H_{14}$	Τρισκαιδεκάνιον	$C_{13}H_{28}$
Ἐπτάνιον	$C_7H_{16}$	Ἐκκαιδεκάνιον	$C_{16}H_{34}$ κ.ο.κ.

Τοιοῦτοι κεκορεσμένοι ὑδρογονάνθρακες εὐρίσκονται καὶ μεταξὺ τῶν προϊόντων τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν ξύλων, τῶν ἀσφαλτούχων σχιστολίθων, τῶν λιθανθράκων, λιπῶν, ρητινῶν καὶ ἄλλων ἐν γένει σωμάτων φυτικῆς ἢ ζωικῆς προελεύσεως. Τὰ δὲ φυσικὰ πετρέλαια, ὧν ἄφθονοι πηγαὶ ἀπὸ τοῦ 1860 ἀνεκαλύφθησαν ἐν Βορείῳ Ἀμερικῇ, ὀλίγω 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, ὅποτε ἡ βιομηχανία ἐπελήφθη τῆς συστηματικῆς κλασματικῆς αὐτοῦ ἀποστάξεως. Διότι ἐν ἡ κατάστασι ἀναβλύζει τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἐκ τοῦ ἐδάφους εἰνε ἐλαιώδες ἀκάθαρτον παχύρρευστον καὶ ἀμυρῶς 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 ὀρισμένων ὑδρογονανθράκων ἀποτελούμενα καὶ κατ' ἰδίαν χρησιμοποιούμενα.

Ἡ ἀπόσταξις τελεῖται ἐν μεγάλοις κυλίνδροις ἐκ σφυρηλάτου σιδήρου, χωρητικότητος 400 περίπου ἐκατολίτρων. Ἐκλύονται δὲ κατ' ἀρχάς τὰ ἐν διαλύσει ἀέρια καὶ οἱ μᾶλλον πτητικοὶ ὑδρογονάνθρακες, τὸ δὲ μίγμα 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 αἰθῆρ* ἀπόσταγμα μεταξὺ 45°—70° ἄχρουν καὶ εὐώδες, ὑγρὸν, εἰδικὸν βάρος 0,65, συγκείμενον ἰδίᾳ ἐκ πεντανίου καὶ ἐξανίου χρησιμεῖον δ' ὡς μέσον διαλυτικῶν (ἀντὶ τοῦ κοινοῦ αἰθέρος).

2) Ἡ *βενζίνη τοῦ πετρελαίου* (essence minérale) ἀπόσταγμα μεταξὺ 70°—120° εἰδικοῦ βάρους 0,70—0,74 μὴ ἀναφλεγόμενον ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινοτέρᾳ τῶν 35°, συγκείμενον ἐξ ἐξανίου καὶ ἐπτανίου, χρησιμεῖον δ' ὡς μέσον φωτισμοῦ καὶ θερμάνσεως καὶ ὡς διαλυτικὸν παχέων σωμάτων, ρητινῶν καὶ ἐλστικῶν κρμμεος.

3) Τὸ *κοινὸν πετρέλαιον* τοῦ ἐμπορίου ἀπόσταγμα μεταξὺ 130°—280°, εἰδικὸν βάρος 0,78—0,81. Εἶνε ὑγρὸν ἐλαφρῶς κτανίζον, ἀναφλεγόμενον περὶ τοὺς 50° καὶ καίον ἐν εἰδικαῖς λυχνίαις πρὸς φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

4) Τὸ ἀπὸ 280°—400° λαμβανόμενον ἀπόσταγμα συνίστησι τὰ *βαρῆ ἐλαια*: ὑγρὸν πυκνόρρευστον, κίτρινον διὰ ψύξεως καὶ πήξεως παρέχον τὴν στερεάν *παραφίνην*. Ἡ στερεοποιηθεῖσα μῆτᾳ ἐκθλίβεται μηχανικῶς πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ μὴ πηχθέντος ἐλαίου (ὅπερ κατ' ἰδίαν λαμβανόμενον, χρησιμεῖει ὡς *ἐλαιον χριστικὸν τῶν μηχανῶν*, ἔχει δὲ ἰδιάζον ἐρυθρῶπὸν χρῶμα), τὸ δ' ἐν τῇ μηχανῇ ὑπολειφθέν στερεόν, παραληφθέν, τήκεται καὶ, ἀφ' οὗ ἀναμειχθῆ τὸ μίγμα μετ' ὀλίγον πετρελαϊκοῦ αἰθέρος καὶ πηχθῆ. ἐκθλίβεται αἰθίς, ὅποτε, καὶ τῶν χρωστικῶν οὐσιῶν ἀφαιρουμένων ὑπὸ τοῦ ἀποχωρισμένου καὶ ἐκρέοντος αἰθέρος, λαμβάνεται ἡ καθαρὰ λευκὴ παραφίνη, κρυσταλλόμορφος καὶ ἡμδιαφανής, ἔχουσα τὸν ὑποθετικὸν τύπον:  $C_{21}H_{50}$  καὶ βαθμοὺς τήξεως περὶ τοὺς 40. Εἰνάζεταιτι δμως ὅτι ὑπάρχουσι πλείους ὁμόλογοι παραφίνας, ὧν τὸ σημεῖον τῆς τήξεως ποικίλλει ἀπὸ 44°—60°, ἀναλόγως τῆς προελεύσεως αὐτῶν. Κατὰ μεγάλαν ποσότητα ἐξάγεται στερεὰ παραφίνη ἐκ τῆς πίσεως τοῦ ὀνομαστοῦ καὶ περιζητήτου *ἀγγλικοῦ λιθάνθρακος* (boghead), ἐκ τοῦ φυσικοῦ *ὄρυκτοῦ κηροῦ*: *ὄρυκροῦ*, ἐκ τῆς ὄρυκτῆς πίσεως τοῦ Rangoon (Βιρμανίας) κ.λ.π.

Χρησιμοποιεῖται ἡ παραφίνη ἐν τῇ λαμπαδοποιίᾳ (ἐν ἀναμίξει μετ' ὀλίγου στεατικοῦ ὀξέος πρὸς αὔξησην τῆς στερεότητος), ἔτι δὲ πρὸς ἐμποτίαν τῶν ξύλων τῶν πυρεῖων 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 ἡμίρρευτος κατὰ τὸ μῆλλον ἢ ἥττον βαθέως κερωσμένη. Καθαρίζεται αὕτη δι' ἐπεξεργασίας μετὰ θεικοῦ ὀξέος, ἀποχρωματίζεται διὰ ζυθικοῦ ἀνθρακος, φέρεται διαδοχικῶς ἐπὶ μεγάλων πορωδῶν (ἐξ ἀγανώτου ἀργίλου) πινακίων πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν ὑγρῶν προσμίξεων καὶ λαμβάνεται οὕτω εὐπλαστος, ἡμιδιαφανής καὶ λευκάζονσα λιπαρὰ οὐσία πάντη ἄσμος· ἡ *βαζελίνη τῶν φαρμακείων*, χρήσιμος πρὸς παρασκευὴν αἰολίων.

Τὸ ἀκάθαρτον φυσικὸν πετρέλαιον, ἐκτιθέμενον εἰς τὸν ἀέρα, ἀποβάλλει βαθμηδὸν τὰ πτητικώτερα αὐτοῦ συστατικά καὶ μεταβάλλεται εἰς μᾶζαν ἀσφαλτώδη· αἴτη, μιγνυμένη μετ' ἄμμου καὶ ἀσβέστου, ἀποτελεῖ τεχνητὸν λίθον χρήσιμον πρὸς *ὁδοστρωσίας*.

### ΜΕΘΑΝΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

Γνωσταὶ ἤδη αἱ ιδιότητες τοῦ μεθανίου (ὄρα μέρ Α'. σελ. 166)

Δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ἢ καὶ πλείονων ἀτόμων ὑδρογόνου ἐν τῷ μεθανίῳ ὑπὸ τῶν ἀλατογόνων στοιχείων καὶ ἰδία χλωρίου καὶ ἰωδίου, λαμβάνονται χλωριούχοι καὶ ἰωδιοῦχοι ἐνώσεις, ὧν οὐσιωδέσταται εἶνε τὸ *τριεγγλώριον μεθάνιον* ἢ *χλωροφόρμιον* καὶ τὸ *τρισιωδιοῦχον μεθάνιον* ἢ *ἰωδοφόρμιον* ( $\text{CHCl}_3$  καὶ  $\text{CHI}_3$ ).

*Χλωροφόρμιον*.—Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως ἐν ἀποστακτικῇ συσκευῇ μίγματος ἐκ 10 μερῶν χλωριούχου ἀσβεστίου ( $\text{CaCl}_2$ ), 5 μερῶν ἀσβέστου ( $\text{CaO}$ ), 2 μερῶν οἰνοπνεύματος καὶ 50 μερῶν ὕδατος. Οἱ ἐκ τοῦ ἀποστακτικοῦ κέρατος ἀπερχόμενοι ἀτμοὶ συγκεντροῦνται εἰς ὑποδοχέα, ψυχόμενον ἐξωτερικῶς, συμπυκνούμενοι δὲ παρέχουσι δύο στιβάδας ὑγρῶν, τὴν μὲν ἀποτελουμένην ἐκ μίγματος ὕδατος καὶ οἰνοπνεύματος, τὴν δ' ἐτέραν (ὑποκειμένην) ἐκ καθαροῦ σχεδὸν χλωροφορμίου. Διακόπτεται ἡ ἀπόσταξις, ἀφ' οὗ ληφθῆ ἀπόσταγμα 2—3 μερῶν (λιτρῶν), ἀποχωρίζεται τὸ χλωροφορμιον ἀπὸ τοῦ ἐπικειμένου ὑγροῦ διὰ χοάνης μετὰ τρόφυγος, πλύνεται μεθ' ὕδατος καὶ μετὰ διαλύματος ποτάσεως καὶ καθαιρεται, ἀποσταζόμενον αὐθις παρουσίᾳ  $\text{CaCl}_2$  πρὸς ὀλοσχερῆ ἀφαίρεσιν τοῦ ὕδατος.

Τὸ χλωροφόρμιον εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ἰδιαζούσης αἰθερίας ὁσμῆς γλυκαζούσης, ἐλάχιστα διαλυτὸν ἐν ὕδατι, εὐδιάλυτον δ' ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι· αὐτὸ δὲ τοῦτο διαλύει λίπη, ἔλαια, ρητίνας, ἔτι δὲ τὸ ἰώδιον, τὸ θεῖον καὶ τὸν φωσφόρον. Εἰδικὸν βάρος ἔχει 1,52, πηγνυται εἰς  $-70^\circ$  καὶ ζεεὶ εἰς  $-61^\circ$ .

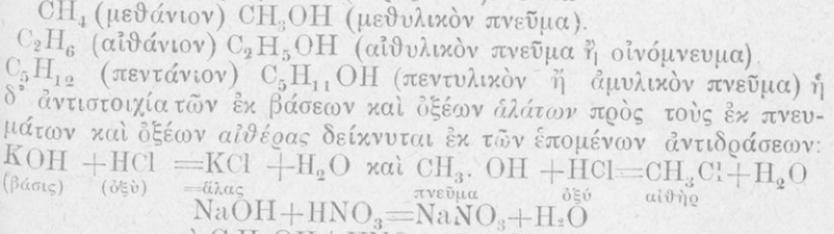
Χρησιμεύει, ὡς ὁ κοινὸς αἰθήρ, ὡς σπουδαῖον ἀναισθητικὸν ἐν τῇ χειρουργικῇ, ἐνεργητικώτερον δὲ τοῦ αἰθέρος. Δέον ὁμῶς πρὸς τοιαύτην χρῆσιν νὰ ἦνε ἀπολύτως καθαρὸν, μὴ ἠλλοιωμένον ἐπιδράσει



δης τῆς κροτῶν ὑδρογυρῶς  $\text{CH}_2(\text{NO}_2)\text{CN}$  λαμβάνεται διὰ διαλύσεως 50 γραμμαρίων  $\text{Hg}$  ἐν 500—600 γραμμαρίοις  $\text{HNO}_3$  ἄνευ θερμάνσεως. Τὸ ἐντεῦθεν πράσινον διάλυμα εἰσάγεται ἐκ διαλειμμάτων καὶ κατὰ μικρὸν εἰς σφαιρικὴν φιάλην, χωρητικότητος 4—5 λίτρων περιέχουσαν περὶ τὸ 1000 γραμμάρια οἰνοπνεύματος (90%)· θερμαίνεται ἠπίως τὸ μίγμα μέχρις ἐμφανίσεως φυσαλίδων, ὅποτε ἐκδηλοῦται ζωηρὰ ἀντίδρασις ἐν τῷ μίγματι καὶ ἴζημα ἀνοικτῶς τερφόχρον ἀρχεται καταπίπτον ἐκ στιλπνῶν ἰωδῶν πρισμάτων. Τὸ σῶμα τοῦτο ἔχει τὴν ιδιότητα τοῦ ἐκπυροσκοροῦ ἐντόνως, κρουόμενον διὰ σφύρας ἢ ἐπιφανόμενον διὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος. Διὸ χρησιμεύει εἰς τὴν πλήρωσιν τῶν ἐμπυρίων καὶ καιψυλίων, δι' ὧν σκοπεῖται ἡ ἀνάφλεξις τῆς πυρίτιδος τῶν πυροβόλων ὕλων, ὡς καὶ ἡ ἐκπυροσκορήσις τῆς βαμβάκοπυρίτιδος ἢ καὶ δυναμίτιδος τῶν ὑπονόμεων καὶ ναυκλάστρον. Ὁμοίως συνθέσεως εἶνε καὶ ὁ κροτῶν ἄργυρος  $\text{C}_6\text{H}_5(\text{NO}_2)\text{CN}$ , παρασκευαζόμενος ὡς καὶ τὸ προηγούμενον σῶμα, ἀλλ' ἐκπυροσκορικώτερον ἔχεινον.

ΠΝΕΥΜΑΤΑ, ἈΛΔΕΥΔΑΙ, ΟΞΟΝΑ, ΟΞΕΑ

Κατὰ τὸν ὑπὸ τοῦ Berthelot δοθέντα ὄρισμόν, πνεύματα καλοῦνται σῶματα οὐδέτερα, ἀποτελούμενα ἐξ ἀνθρακος, ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου, ἔχοντα τὴν ιδιότητα τοῦ ἐνοῦσθαι μετ' ὀξέον ἀπ' εὐθείας καὶ παράγειν νέα σῶματα, αἰθέρας, ὑπὸ σύγχρονον παραγωγὴν μορίου ἢ μορίων ὕδατος. Τῆς ἀντιδράσεως ταύτης μεταξὺ πνευματων καὶ ὀξέων οὐσης ὁμοίως τῇ μεταξὺ βάσεων καὶ ὀξέων, ἐθεωρήθησαν τὰ πνεύματα καὶ ὡς ὑδροξίδια πνευματορριζῶν, ἴητοι παράγωγα τῶν κεκορσεμένων ὑδρογονανθράκων, δι' ἀντικαταστάσεως  $\text{H}$  ὑπὸ τῆς μονοσθενοῦς ρίζης  $\text{HO}$  (ὑδροξυλίου). Οὕτω:



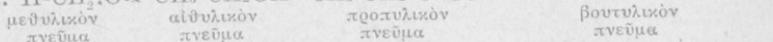
Τὰ πνεύματα καὶ τὰ παράγωγα αὐτῶν διακρίνονται εἰς τρεῖς κατηγορίας: πνεύματα πρωτογενῆ, πνεύματα δευτερογενῆ καὶ πνεύματα τριτογενῆ. Πρωτογενῆ καλοῦνται τὰ πνεύματα, ἅπερ ὀξειδούμενα ἀποβάλλουσιν ὑδρογόνον (2 ἄτομα) καὶ παρέχουσι παράγωγον, καλούμενον ἀλδεϋδην (aldehyd, ἐκ τῆς συντήσεως τῶν λέξεων alcohol dehydrogenatus), διὰ μείζονος δ' ὀξειδώσεως παρέχουσι ὀξύ, ἐνέχον

τόσα άτομα άνθρακος, όσα και τό πνεύμα, έξ ού προέκυψεν. Δευτερογενή δέ καλοῦνται τά πνεύματα, άπερ, όξειδούμενα, δέν παρέχουσιν άλδεϋδιην, άλλ' έτέραν ένωσιν ίσομερή καλουμένην *όξόνην* (cétone) διά μείζονος δ' όξειδώσεως χωρίζονται εἰς δύο όξέα, ένέχοντα όμοϋ άτομα άνθρακος ίσάριθμα τών του πνεύματος, έξ ού προέκυψαν. Τέλος *τριτογενή* καλοῦνται τά πνεύματα, άπερ, υπό τήν έπίδρασιν όξειδωτικῶν οϋσιῶν, μή παρέχοντα μήτε άλδεϋδιην, μήτε όξόνην, μεταπίπτουσιν άμέσως εἰς όξέα, ένέχοντα άτομα άνθρακος όλιγώτερα τών του πνεύματος, έξ ού παρήχθησαν.

Αί διάφοροι αύται χαρακτηριστικά ιδιότητες τών πνευμάτων ήρμηνεύθησαν καταλλήλως, παραδεξαμένων τών χημικῶν διαφορῶν έν τή γενέσει τών πνευμάτων εκ τών κεκορησμένων ύδρογονάνθράκων, συνσταμένην εἰς τήν αντικατάστασιν ύδρογόνου υπό ύδροξύλιου άλλοτε έν άλλω ριζικῷ συμπλέγματι τών συντακτικῶν τύπων τών εἰρημένων ύδρογονάνθράκων: έστῶσαν τοιοϋτοι.

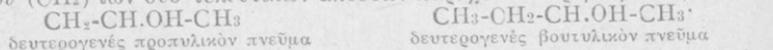


Αντικατάστασις Η υπό του OH έν τῷ τελευταίῳ μονοσθενει συμπλέγματι του μεθυλίου ( $\text{CH}_3$ ) τών άνωθι άλύσεων παρέχει κανονικά ή πρωτογενή πνεύματα.  $\text{H}-\text{CH}_2.\text{OH}$   $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$   $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$



Αρα χαρακτηριστικόν γνώρισμα τών πρωτογενῶν πνευμάτων εἶνε τό σύμπλεγμα ( $\text{CH}_2\text{OH}$ ). Οί δύο πρώτοι ύδρογονάνθρακες παρέχουσιν έν μόνον πνεύμα και τοϋτο κανονικόν ή πρωτογενές.

Αντικατάστασις Η υπό OH έν ένδιαμέσῳ δισθενει συμπλέγματι του μεθυλενίου ( $\text{CH}_2$ ) τών δύο τελευταίων άλύσεων παρέχει *δευτερογενή πνεύματα*.

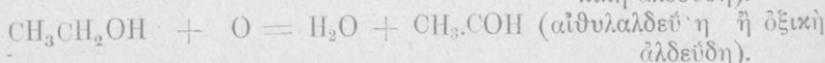
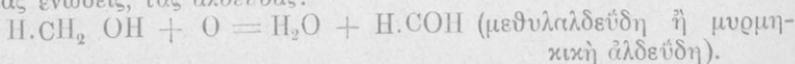


Αρα χαρακτηριστικόν γνώρισμα τών δευτερογενῶν πνευμάτων εἶνε τό σύμπλεγμα ( $\text{CH}.\text{OH}$ ). Προφανώς ταϋτα εἶνε ίσομερή τοῖς κανονικοῖς κέκτηνται όμως διαφόρους ιδιότητες.

Εάν τέλος ό συντακτικός τύπος του βουτανίου γραφή:  $\text{CH}_3-\text{CH} \begin{matrix} \leftarrow \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$  αντικατασταθῆ δέ τό Η του τρισθενούς συμπλέγματός CH υπό CH, προκύπτει τριτογενές πνεύμα:  $\text{CH}_3-\text{C}.\text{OH} \begin{matrix} \leftarrow \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$  (τριτογενές ή ψευδοβουτυλικόν πνεύμα)

Αρα χαρακτηριστικόν αυτών εἶνε τό σύμπλεγμα ( $\text{C}.\text{OH}$ )

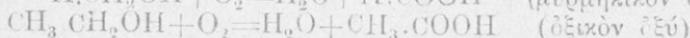
**Αλδεϋδαι και όξέα.**— Τά κανονικά ή πρωτογενή πνεύματα, μετρίως όξειδούμενα, αποβάλλουσι 2 άτομα Η και μεταπίπτουσιν εἰς νέας ένώσεις, τας *αλδεϋδαις*.



Αί αλδεϋδαι εἶνε σώματα οϋδέτερα, έχοντα τήν χαρακτηριστικήν ιδιότητα δι' ύδρογόνου μὲν έν τῷ γεννασθαι να μετασχηματίζονται

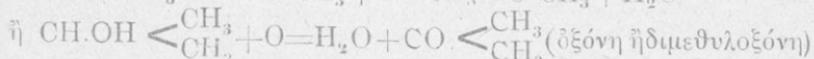
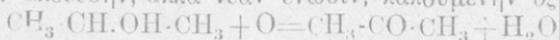
αἰθίς εἰς πνεύματα, δι' ὀξειδώσεως δέ δι' ἐλευθέρου ὀξυγόνου ἢ χρωμικοῦ ὀξέος) γὰρ παρέχων ὀξέα. Γνώρισμα τοῦ τύπου αὐτῶν εἶνε τὸ μονοσθενὲς σύμπλεγμα COH, ἐν ᾧ τὸ O καὶ τὸ H, μὴ ὄντα συνδεδασμένα εἰς σύμπλεγμα ὑδροξυλίου, κορηννύουσι τὰς 3 μονάδας συγγενείας τοῦ ἀνθρακος καὶ τὸ ὅλον σύμπλεγμα (COH), ὡς μονοσθενές, κορηννύται ὑπὸ μονοσθενοῦς ἐπίσης στοιχείου ἢ πνευματορρίζης.

Τὰ κανονικὰ πνεύματα, διὰ ζωηροτέρας καὶ τελειοτέρας ὀξειδώσεως ἀποβάλλοντα δύο ἄτομα H καὶ ἀντ' αὐτῶν προσλαμβάνοντα ἄτομον O, παρέχουσιν ὀξέα:



Ἄρα τυπικὸν χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν ὀργανικῶν ὀξέων, εἶνε τὸ σύμπλεγμα COOH (ἀνθρακοξύλιον). Ἐν τοιοῦτῳ σύμπλεγμα ἐν τῷ τύπῳ ὀξέος τινὸς χαρακτηρίζει αὐτὸ ὡς *μονοβασικόν*, παρέχον μίαν σειρὰν ἀλάτων (οὐδέτερα ἄλατα). Τοιαῦτα ὀξέα *μονοβασικά* εἶνε τὰ ἀνωθι εἰρημένα δύο ὀξέα, *μυρμηκικὸν* καὶ *ὀξικόν*. Δύο συμπλέγματα COOH ἐν τῷ τύπῳ ὀξέος τινὸς χαρακτηρίζουσιν αὐτὸ *διβασικόν*, παρέχον ἄλατα *οὐδέτερα* καὶ *ὄξωι*. Τοιοῦτο εἶνε τὸ *ὀξαλικόν* ὀξύ C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ἤτοι COOH·COOH. Ὑπάρχουσιν ἐπίσης καὶ πολυβασικά ὀργανικὰ ὀξέα.

Τὰ δευτερογενῆ πνεύματα, ὡς ἤδη ἐμνημονεύθη, ὀξειδούμενα, δὲν παρέχουσιν ἀλδεΐδην, ἀλλὰ νέαν ἔνωσιν, καλουμένην *ὀξόνην*: οὕτω:



Ὅπως αἱ ἀλδεΐδες, οὕτω καὶ αἱ ὀξόλαι δι' H ἐν τῷ γεννᾶσθαι μετασχηματίζονται εἰς τὰ πνεύματα, ἐξ ὧν προήλθον. Κατὰ τὸν τύπον αὐτῶν θεωροῦνται αἱ ὀξόλαι ὡς ἐνώσεις *ἀνθρακίλου* (CO) μετὰ δύο πνευματορρίζων.

Διὰ τελειοτέρως ὀξειδώσεως τὰ δευτερογενῆ πνεύματα χωρίζονται εἰς δύο διάφορα ὀξέα, οὕτω:



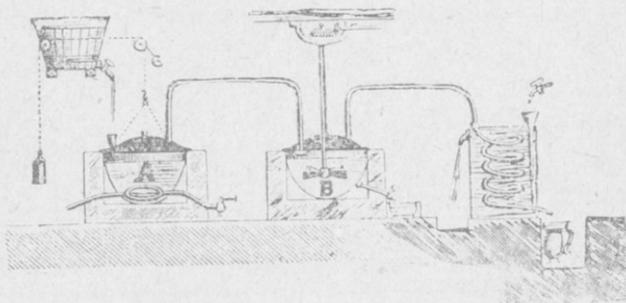
#### ΜΕΘΥΛΙΚΟΝ ΠΝΕΥΜΑ

Τὸ σῶμα τοῦτο καλεῖται καὶ *ξυλόπνευμα*, διότι εἶνε ἐν ἑκ τῶν πολλῶν προϊόντων τῆς ἀποστάξεως τῶν ξύλων ἐν κλειστοῖς χώροις.

Πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ σώματος τούτου χρησιμεύει τὸ κατὰ τὴν ἐν κλειστοῖς χώροις ἀπόσταξιν τῶν ξύλων (ἐπὶ παρασκευῇ ξυλανθράκων κοινῶν) λαμβανόμενον πολυμερὲς ἀπόσταγμα\*. Δι' ἀ-

\* Ἀποτελεῖται τοῦτο ἐξ ὕδατος, ὀξικοῦ ὀξέος, ἀμμωνίας, πίστεως, πτητικῶν τινῶν προϊόντων αὐτῆς καὶ ἰδίως λιαν πτητικοῦ ἰγροῦ, ἀποτελοῦντος ὡσεὶ τὸ 1/100 τοῦ ὅλου ἀποστάγματος· τοῦτο εἶνε τὸ ξυλόπνευμα.

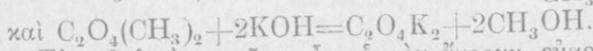
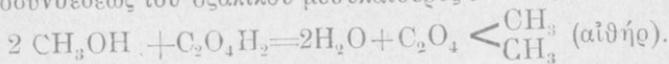
πολύσεως λαμβάνεται κατ' ἰδίαν τὸ ἐπὶ τῆς καθιζήσεως βαρείας πίεσης ἐπιπλέον ὑγρὸν καὶ ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν ἐνδὸς λέβητος (A), θερμαινόμενον διὰ θερμοῦ ἀτμοῦ, διαβιβαζόμενον διὰ τοῦ ἐν αὐτῷ ὀφιοειδοῦς σωλῆνος (σχ. 51). Τὰ πηκτικὰ προϊόντα φέρονται εἰς δευτέρον λέβητα (B), περιέχοντα ὕδωρ, θεικὸν νάτριον καὶ ἄσβεστον (αἰωρούμενην ἐν τῷ ὕδατι ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ δι' ἀνακυκίσεως διαρκoὺς βοηθεῖα μηχανικοῦ ταράκτρον). Ἐνταῦθα οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὀξεικοῦ ὀξέος μετὰ τῆς ἄσβεστου σχηματίζουσιν ὀξικὸν ἄσβεστιον, ὑπερ ἀμέσως ἀποσπντίζεται ὑπὸ τοῦ θεικοῦ νατρίου, σχηματίζόμενον ἀδιαλύτου θεικοῦ ἄσβεστίου καὶ διαλυτοῦ ὀξεικοῦ νατρίου. Οἱ λοιποὶ ἀτμοὶ φέρονται εἰς ἴδιον ψυκτικὸν καί, συμπυκνούμενοι, παρέ-



(Σχ. 51)

χουσιν ὑγρὸν, ἐνέχον ἅπαν τὸ ξυλόπνευμα. Τὸ ὑγρὸν τοῦτο, μυχθὲν μετὰ περισσείας κεκαυμένης ἄσβεστου, ὑποβάλλεται εἰς νέαν ἀπόσταξιν. Τὸ νέον ἀπόσταγμα μίγνυται μετὰ γλωριούχου ἄσβεστίου καὶ κεκαυμένης ἄσβεστου καὶ ἀποστάζεται ἐπὶ ἀτμολούτρον εἰς 60°—65°.

Ἐκ τοῦ ἀγοραίου τούτου πνεύματος λαμβάνεται τὸ χημικῶς καθαρὸν πνεῦμα δι' αἰθεριοποιήσεως μετ' ὀξαλικοῦ ὀξέος, καὶ ἐπομένως ἀποσπνθένσεως τοῦ ὀξαλικοῦ μεθυλαιθέρος ὑπὸ KOH:



Τὸ μεθυλικὸν πνεῦμα εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, εὐαρέστου καὶ αἰθερίου ὁσμῆς. Ζέει περὶ τοὺς 65,5°, εἰδικὸν δὲ βάρος, ἔχει 0,798 εἰς 0° καὶ πήγνυται περὶ τοὺς —135°. Μίγνυται μετ' ὕδατος, οἶνοπνεύματος καὶ αἰθέρος καθ' οἵανδήποτε ἀναλογίαν. Καίεται μετὰ κωνῆς φλογός, οὐδόλως φωτιζούσης. Διαλύει ἔλαια, λίπη, ρητίνας καὶ χρωστικὰς οὐσίας. Διὰ διαφόρον βαθμοῦ ὀξειδώσεως μεταπίπτει εἰς ἄλδεϋδην καὶ μυρμηκικὸν ὀξύ.

Ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ ἐνεργεῖ ὡς καὶ τὸ κοινὸν οἶνόπνευμα: ἤρραιω-  
μένον μὲν ὡς μεθυστικόν, συγκεκεντρωμένον δὲ ὡς δηλητήριον.

**Χρήσεις.** — Τὸ μεθυλικὸν πνεῦμα, ὄν πολλῶ εὐνότερον τοῦ οἴνο-  
πνεύματος, χρησιμοποιεῖται πρὸς νόθευσιν τοῦ εἰς βιομηχανικὰ χρή-  
σεις προωρισμένου οἴνοπνεύματος, κατασκευὴν βερνικίων, λούστρου  
(laque) ἐπιλοσκευῶν, πρὸς διάλυσιν ρητινῶν καὶ αἰθερίων ἐλαίων,  
παρασκευὴν διαφόρων χρωμάτων δι' ἀνιλίνης. Ἐνιαχοῦ δὲ (ἐν Ἀγ-  
γλία) ὡς καύσιμος ἕλη ἀντὶ τοῦ οἴνοπνεύματος.

#### ΑΙΘΕΡΕΣ ΤΟΥ ΜΕΘΥΛΙΚΟΥ ΠΝΕΥΜΑΤΟΣ

**Χλωριούχος μεθυλαιθῆρ**  $\text{CH}_3\text{Cl}$ . — Παρασκευάζεται εἴτε δι' ἀπ'  
εὐθείας ἐπιδράσεως ἀερίου ὕδροχλωρίου ἐπὶ μεθυλικοῦ πνεύματος  
 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{HCl} = \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{Cl}$  εἴτε διὰ θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιά-  
λῃ μίγματος 100 γραμμ. μεθυλικοῦ πνεύματος μετὰ 300 γραμμ.  
θεικοῦ ὀξέος καὶ 200 γραμμ. μαγειρικοῦ ἁλατος.

Ὁ αἰθῆρ οὗτος εἶνε ἀέριον ἄχρουν, εὐαρέστως ὄζον, ὑγροποιού-  
μενον εὐχερῶς ἐν δοχείῳ περιβεβλημένῳ μετὰ ψυκτικοῦ μίγματος ἐκ  
χιόνος καὶ χλωριούχου ὀσβεστίου. Ὁ ὕγρὸς αἰθῆρ ζεεῖ εἰς  $-23^\circ$ , 5.  
Διὰ ρεύματος ἕτερος, προσαρσωμένου πρὸς ὑγρὸν χλωριούχον μεθύ-  
λιον, ἐπιτυγχάνεται ταχεῖα ἐξάτμισις αὐτοῦ καὶ κατάπτωσις τῆς θερ-  
μοκρασίας μέχρι  $-55^\circ$ . Ἐν οἴνοπνεύματι εἶνε λίαν ἐυδιάλυτος. Ἐν  
ᾧδατι δὲ διαλύομενος, παρέχει ἔνωσιν τοῦ τύπου  $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$  εἰς  
 $\text{H}^\circ$ . 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 ὑγρὴ  
ἀμμωνία ἢ τὸ ὑγρὸν διοξείδιον τοῦ θείου)· ἔτι δ' ὡς μέσον διαλυτι-  
κὸν πρὸς ἐξαγωγήν ἀρωματικῶν ἐλαίων ἐξ ἀνθέων.

Ἀναλόγως παρασκευάζονται καὶ οἱ αἰθέρες  $\text{CH}_3\text{Br}$  καὶ  $\text{CH}_3\text{I}$  δι'  
ἐπιδράσεως βρωμίου ἢ ἰωδίου ἐπὶ μεθυλικοῦ πνεύματος, παρουσίᾳ  
καὶ ἐρυθροῦ ἀμόρφου φωσφόρου. Ὁ μὲν πρῶτος εἶνε ὑγρὸν λίαν πτη-  
τικὸν καὶ ὀσμῆς ὡς ἀπὸ κρομμύων. Ὁ δὲ δεύτερος εἶνε ἐπίσης ὑγρὸν  
ἄχρουν καὶ λίαν βαρῆ, εἰδικοῦ βάρους 2,2, ὄζον δὲ λίαν δηκτικῶς ὡς  
ἀπὸ κρομμύων. Θερμαίνόμενος ὁ αἰθῆρ οὗτος μετὰ  $\text{Zn}$ , παρέχει τὸν  
μεθυλιούχον ψευδάργυρον  $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$  σῶμα παρασκευαζόμενον κατὰ  
μεγάλαν ποσότητάς βιομηχανικῶς, πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐξ ἀνιλίνης  
πρασίνων καὶ ἰωδῶν χρωμάτων.

**Νιτρικὸς μεθυλαιθῆρ**  $\text{CH}_3\text{NO}_2$ . — Μίγμα 250 γραμμ. μεθυλικοῦ  
πνεύματος καὶ 500 γραμμ. πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος χύνεται βαθμηδὸν  
καὶ κατὰ μικρὸν ἐπὶ 500 γραμμ. νιτρικοῦ καλίου ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ.  
Τὸ ὅλον μίγμα ζοηρῶς αὐτοθερμαίνεται καὶ ἀποστάζεται, τὸ δ' ἀ-  
πόσταγμα πλύνεται ἐπανειλημμένως δι' ὕδατος πρὸς ἀφαίρεσιν τῆς  
περισσείας τοῦ ὀξέος καὶ τοῦ μεθυλικοῦ πνεύματος καὶ ἀναταράσσεται

μετὰ τεμαζίων χλωριούχου άσβεστίου πρὸς άφαιρέσειν πάσης ύγρασίας. Ὁ καθαρὸς νιτρικὸς αἰθέρ εἶνε ὑγρὸν άχρουν, εἶδ. βάρους 1,182, ζέον εἰς 66°, ὄζον εὐαρέστως ὡς άπό κοινοῦ αἰθέρος. Καίεται μὲν άκινδύως μετὰ κιτρίνης φλογός, ἔάν ὅμως ὁ άτμός αὐτοῦ θερμοανθῆ μέχρις 150°, έκπυρσοκορετῆ ενίονως. Δι' ἔμποτίσεως πορωδῶν σωμάτων ὑπὸ νιτρικοῦ μεθυλίου λαμβάνεται σῶμα ἔκρηκτικὸν άνάλογον τῆς δυναμιτίδος.

**Νιτροόδης μεθυλαιθέρ**  $\text{CH}_3\text{NO}_2$ . — Ὁ αἰθέρ οὗτος εἶνε άέριον, λαμβανόμενον διὰ θερμάνσεως μίγματος μεθυλικοῦ πνεύματος νιτρικοῦ ὕξeos καὶ άναγωγικῆς τιнос οὐσίας (λ. γ. τοῦ άμύλου). Εὐχρῶς ὑγροποιεῖται τὸ άέριον τοῦτο εἰς ὑγρὸν, ζέον εἰς —12°.

ΜΗΡΜΥΚΙΚΗ  $\text{AA}'\text{E}'\text{Y}'\Delta\text{H}$   $\text{H.COH}$  = 30.

Άτμοὶ μεθυλικοῦ πνεύματος μεμιγμένοι μετ' άέρος, διαβιβαζόμενοι δι' ἔλικος λευκοχύσου προθερμανθείσης ὑφίστανται μερικὴν ὀξείδωσιν, ἔξελεγχομένην ἔκ τῆς άναπτυσσομένης θερμοτήτος, ἣτις διατηρεῖ τὴν ἔλικα ἔν διαπύρρ καταστάσει. Τὸ προϊόν τῆς άντιδράσεως φέρεται εἰς ὑποδοχεά ψυχόμενον, εἶνε δὲ μεθυλικὸν πνεῦμα, φέρον ἔν διαλύσει καὶ μεθυλαλδεῦδην ἢ μορμηκικὴν άλδεῦδην (formol).

Ἡ ἔνωσις αὕτη ἔν καθαροῦ καταστάσει εἶνε λίαν άσταθῆς, μεταπίπτοσα εὐχρῶς εἰς ἔνώσεις πολυμερεῖς διὰ συνδυασμὸν πλείονων μορίων αὐτῆς. Τριαντή πολυμέρεια εἶνε ἡ *τριμεθυλαλδεῦδη*  $(\text{HCOH})_3 = \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$  καὶ ἡ *ἑξαμεθυλαλδεῦδη*  $(\text{HCOH})_6 = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , ἣτις εἶνε εἶδος σακχάρου (καρποσακχάρου).

Τὸ ἔδαρὸς διάλυμα τῆς μεθυλαλδεῦδης (40 %<sub>v</sub>) εἶνε ἔπαρκῶς μόνιμον, κεκτημένον άντισηπτικὰς ιδιότητας, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται ἔν τῇ βιομηχανίᾳ τῶν χρωμάτων.

Ἡ μεθυλαλδεῦδη, ἐπιδρωῶσα ἐπὶ τοῦ μεθυλικοῦ πνεύματος, παρέχει ἔνωσιν τοῦ τύπου  $\text{CH}_2 < \begin{matrix} \text{OCH}_3 \\ \text{OCH}_3 \end{matrix}$  καλουμένην δὲ *μεθυλάλην*, ὑγρὸν ἰδιαζούσης εὐαρέστου ὀσμῆς, ζέον εἰς 42°, εἰδικοῦ βάρους 0,855, χρησιμεῦον ἔν μὲν τῇ ἱατρικῇ ὡς ὑπνωτικόν, ἔν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς παρασκευὴν τοῦ τεχνητοῦ ρωμίου. Κατὰ μεγάλην ποσὰ παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος μεθυλικοῦ πνεύματος, θεικοῦ ὕξeos καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου.

ΜΥΡΜΗΚΙΚΟΝ  $\text{OXY H.COH}$  = 46.

Τὸ ὄξὺ τοῦτο άπαντᾷ ἔν τῇ φύσει εἴτε ἑλεύθερον εἴτε ὑπὸ μορφήν μορμηκικῶν άλάτων εἰς τὰ φύλλα τῶν πευκῶν καὶ τῶν κινδῶν εἰς τινὰς κάμπας, εἰς τοὺς κώνωπας καὶ τοὺς μύρμηκας. Παρασκευάσθη τὸ πρῶτον δι' άποστάξεως άπεξηραμιένων *μορμηκῶν* (ὄθεν καὶ τὸ

ὄνομα). Βραδύτερον εὐρέθῃ ἢ στενῇ σχέσις τοῦ σώματος τούτου πρὸς τὸ μεθυλικόν πνεῦμα. Τῷ δὲ 1856 ἐξηκριβώθη ἡ σύνθεσις αὐτοῦ καὶ παρεσκευάσθη τεχνητῶς διὰ συνθερμάνσεως ἐπὶ πολλὸς ὥρας εἰς 100° καυστικῷ κάλειος ἐν ἀτμοσφαίρᾳ  $\text{CO}$   $\text{CO} + \text{KOH} = \text{HCOOK}$ .

Τὸ οὗτο λαμβανόμενον μυρμηκικόν κάλιον ἀποσυντίθεται ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος:  $\text{HCOOK} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{KHSO}_4 + \text{H.COOH}$ .

Εὐχερῆς μέθοδος πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὀξέος τούτου εἶνε ἡ διὰ θερμάνσεως ὀξαλικῷ ὀξέος μετὰ γλυκερίνης ἐπὶ ἀτμολούτρου. Κατ' ἀρχὰς διὰ ζωηρᾶς ἀντιδράσεως εἰς 90° ἐκλύεται  $\text{CO}_2$  μετὰ τὴν κατάπαυσιν τῆς ἐκλύσεως τοῦ αερίου τούτου προστίθεται εἰς τὸ περιεχόμενον τοῦ ἀποστακτικοῦ δοχείου ὕδωρ καὶ ἐξακολουθεῖ ἡ θέρμανσις. Λαμβάνεται ἀπόσταγμα ὕδαρές, ἐνέχον 50—56% μυρμηκικῷ ὀξέος. Εἰς τὸ ἀραιὸν τοῦτο διάλυμα θερμὸν ἔτι προστίθεται ἀνθρακικὸς μὲλυβδος μέχρι τελείας ἐξουδετερώσεως τοῦ ὀξέος, συμπυκνοῦται τὸ διάλυμα διὰ θερμάνσεως καὶ κατὰ τὴν ψύξιν αὐτοῦ ἀποκρίνονται κρύσταλλοι μυρμηκικοῦ μολύβδου. Λαμβάνεται τὸ ἅλας τοῦτο κατ' ἴδιαν, ξηραίνεται καὶ θερμαίνεται ἐν κέρτι περὶ τοὺς 120°, διοχετευομένου συγχρόνως ξηροῦ αερίου ὑδροθείου, δι' οὗ ἀποσυντίθεται τὸ ἅλας, σχηματιζόμενον θειοῦχον μολύβδου καὶ ἐλευθέρου ὀξέος:



Τὸ ἄνυδρον μυρμηκικόν ὄξυ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, γέυσεως δριμείας καὶ ὀσμῆς δηρτικῆς· ζεεῖ εἰς 104°, εἰδικὸν δὲ βάρος ἔχει 1,23. Περὶ τοὺς 8°, 6 κρυσταλλοῦται μετ' ὕδατος μίγνυται κατ' οἴονδῃποτε λόγον.

Θερμαίνόμενον μετὰ θειικοῦ ὀξέος χωρίζεται εἰς ὕδωρ καὶ μονοξιδιον ἀνθρακος  $\text{HCOOH} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$ , ἐν ᾧ περὶ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἐκλύεται μίγμα  $\text{H}_2$  καὶ  $\text{CO}_2$ . Εἶνε ἰσχυρὸν ἀναγωγικὸν Σωλὴν ὑάλινος, ἐν ᾧ θερμαίνεται μυρμηκικόν ὄξυ μετὰ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, ἐπαργυροῦται ἐσωτερικῶς ἐκ τοῦ ἀπομονουμένου μεταλλοῦ, ἐκλύεται δὲ  $\text{CO}_2$ . Ἀνάγει ἐπίσης καὶ τὰ ἅλατα τοῦ ὑδραργύρου. Ἐπιδράσει χλωρίου ἀποσυντίθεται τοῦ  $\text{H}$  συντιθεμένου μετὰ τοῦ  $\text{Cl}$  καὶ ἐκλυόμενον διοξιδίου ἀνθρακος  $\text{HCOOH} + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + \text{CO}_2$ .

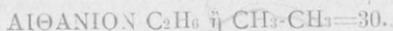
Ὡς ὄξυ μονοβασικὸν σχηματίζει σειρὰν οὐδετέρων ἁλάτων, ὧν τὰ κυριώτερα εἶνε:

$\text{HCOONa}$	μυρμηκικόν νάτριον	$(\text{HCOO})_2\text{Cu}$	μυρμηκικὸς χαλκός
$\text{HCOOK}$	»	κάλιον $(\text{HCOO})_2\text{Pb}$	» μολύβδος
$(\text{HCOO})_2\text{Ca}$	»	ἀσβέστιον $\text{HCOO Ag}$	» ἄργυρος.

Ἄπαντα εἶνε ἅλατα κρυσταλλικὰ καὶ σχετικῶς διαλυτὰ ἐν ὕδατι. Τὰ δι' ὀκαλιμετάλλων μυρμηκικὰ ἅλατα μετὰ περισσείας ὀκαλίου συνθερμαίνόμενα, παρέχουσιν ἀνθρακικὸν ἅλας καὶ ὑδρογόνον ἐλεύθερον:  $\text{HCOONa} + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2$ .

Τὸ μυρμηκικόν ὄξυ μετὰ διαφόρων πνευμάτων παρέχει αἰθέρας.

Τοιοῦτος εἶνε ὁ *μυρμηκικός αἰθυλαιθέρ*  $\text{H.COO.C}_2\text{H}_5$ , ὅζων ἀπό ρωμίου καὶ χρησιμεύων εἰς τεχνητὴν παρασκευὴν ἡδυπότων τινῶν.



Τὸ σῶμα τοῦτο ὑπάρχει διαλελυμένον ἐν τῷ φυσικῷ πετρελαίῳ, παρασκευάζεται δὲ τεχνητῶς δι' ἐπιδράσεως ὕδατος ἐπὶ αἰθυλιούχου ψευδαργύρου, ὅστις εἶνε ὑγρὸν ἄχρον, ἀτμίζον σφοδρῶς ἐν τῷ ἀέρι καὶ σχεδὸν ἀπανάφλεκτον:



Τὸ *αἰθάνιον* εἶνε ἄεριον ἄχρον καὶ σχεδὸν ἄοσμον, καίομενον μετὰ φλογὸς ἀμυδροῦς, διαλυτὸν ἐν οἴνοπνεύματι, δυσδιάλυτον δ' ἐν ὕδατι.

Ἡ ἀφειρηρία πρὸς παρασκευὴν ἀπάντων σχεδὸν τῶν παραγῶγων τοῦ ὑδρογονάνθρακος τούτου εἶνε τὸ



(Τὸ μονοσθενὲς συμπλέγμα  $\text{C}_2\text{H}_5$  εἶνε πνευματόρριζα, καλουμένη αἰθέρλιον).

Τὸ οἰνόπνευμα ἦτο γνωστὸν κατὰ τὸν μεσαῖωνα· ὁ καθορισμὸς αὐτοῦ ὡς τύπου τῆς σειρᾶς τῶν πνευμάτων ἐγνώσθη πολλῶ 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 ἀνθρακος καὶ οἰνόπνευμα:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{CO}_2$ .

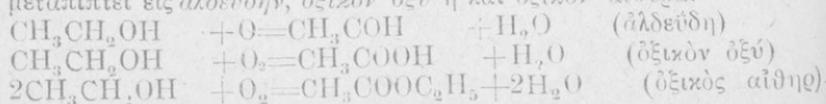
Τὸ καθαρὸν καὶ ἀνυδρὸν αἰθυλικὸν πνεῦμα εἶνε ὑγρὸν ἄχρον καὶ λίαν εὐκίνητον, ζέον εἰς  $78^\circ$  καὶ ἔχον εἰδικὸν βάρος 0,808. Ἄτμοι αὐτοῦ, διαβιβαζόμενοι διὰ σωλῆνος ἐν ἐρυθροπυρώσει, ἀποσυντιθενται εἰς αἰθυλένιον καὶ ὕδατινούς:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .

Τὸ γλῶριον ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός προσβάλλει ζωηρῶς τὸ οἰνόπνευμα, μετατρέπον αὐτὸ εἰς *ἀλδεΐδην* καὶ ὕδροχλῶριον, συγχρόνως ἐμφανιζομένων καὶ δευτερευουσῶν ἀντιδράσεων.



Ἐν τῷ ἀέρι θερμαινόμενον, ἀναφλέγεται καὶ καίεται μετὰ φλογὸς ἀφανοῦς μὲν, ἀλλὰ λίαν θερμῆς  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ .

Δι' ὀξειδωτικῶν σωμάτων, ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ τῆς ὀξειδώσεως, μεταπίπτει εἰς *ἀλδεΐδην*, *ὀξικὸν* ὀξὺν ἢ καὶ *ὀξικὸν αἰθέρ*.



*Ζυμώσεις* — Βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ οἰνοπνεύματος

Γενικῶς ζυμώσεις καλοῦνται ἴδιαι χημικαὶ μεταμορφώσεις, ὡς βραδείας ἀποσυντιθεμένων ὀργανικῶν τινῶν οὐσιῶν, ὑπαγομέναι εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν γλυκωμάτων καὶ ὕδατανθράκων (σακχάρου, ἀμύλου κ.τ.λ.), ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἄμε-

μάτων ή ζυμωμάτων. Είναι δὲ τὰ φρούματα μικροσκοπικοί μικροοργανισμοί, εἰς τοὺς μύκητας καταλεγόμενοι, εἴτε πολύπλοκοι καὶ εὐλαοσύνθετοι λευκωματοειδεῖς οὐσία. Τὸ σταφυλοσάκχαρον, παρούσιό ἰδιόζοντος φρούματος σακχαρομύκητος τοῦ ἑλλειροειδοῦς μεταπίπτει εἰς οἰνόπνευμα καὶ διοξιδίου ἀνθρακος. Τὸ δ' οἰνόπνευμα, ἠραιωμένον μετὰ πολλοῦ ὕδατος, παρούσιό ἄλλου ζυμωγέρον· τοῦ ἀξικοῦ μικροδέρματος (*mycoderma aceti*), μεταπίπτει εἰς ὄξιζόν ὄξύ.

**Οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις.**—Φυσικὴ τοιαύτη ζύμωσις προκαλεῖται μόνον εἰς ἀραιὰ διαλύματα σταφυλοσακχάρου, ἐπιδράσει τοῦ προσηγθέντος σακχαρομύκητος, αποτελούμενον ἐκ ζυτάρων ἑλλειροειδῶν μεθ' ὀριζόντιον ἄξονος 0,006 τοῦ χιλιοστομέτρου, καὶ κατακορύφου ἄξονος 0,004—0,005, ὑπὸ εὐνοϊκῆν δὲ θερμοκρασίαν τῶν 20—27°. Ἐκτός τῶν κυρίων προϊόντων τῆς τοιαύτης ζυμώσεως (οἰνοπνεύματος καὶ διοξιδίου ἀνθρακος) παράγονται κατὰ μικρὰ ποσότητος γλυκερίνη καὶ ἠλεκτρικόν ὄξύ. Κατὰ μέσον ὄρον τὰ 94—95% τοῦ σακχάρου ζυμοῦνται εἰς οἰνόπνευμα, τὰ 4—4,5% εἰς γλυκερίνην καὶ ἠλεκτρικόν ὄξύ καὶ 1—0,5% εἰς λιπαρὰς οὐσίας καὶ πνεύματα ὁμόλογα (*ζυμέλαια*). Τὸ καλαμοσάκχαρον, εἴτε ἐκ τεύτλων εἴτε ἐκ τοῦ σακχαροαλάμου λαμβανόμενον, εἶνε ἀνεπίδεκτον τριαύτης ζυμώσεως ἂν μὴ προηγουμένως ζεσθῆ διάλυμα αὐτοῦ μετ' ἀραιοῦ ὀξέος (HCl ἢ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Τὸ δ' ἄμυλον τῶν ἄμυλοζῶν οὐσιῶν (σίτου, ἀραβοσίτου, γεωμήλων κτλ.), ἐπιδράσει ἀφρηήματος β<sub>7</sub>ης<sup>3</sup>, μετατρέπεται προηγουμένως εἰς δεξτερογῆν (ἀμυλόκομμα) καὶ εἰτα εἰς βρωσάκχαρον, ὁμόλογον τῷ σταφυλοσακχαρῷ καὶ ἐπίδεκτικόν ζυμώσεως.

Τὸ οἰνόπνευμα λοιπὸν παρασκευάζεται βιομηχανικῶς ἐκ τῶν μνημονευθέντων οἰνοπνευματοζῶν ὕγρων δι' ἀποστάξεως ἐν ἰδίαις ἀποστακτικαῖς συσκευαῖς. Ἄν μὲν τὸ οἰνοπνευματοζῶν ὕγρον ἦνε προϊόν ζυμώσεως σταφυλοσακχάρου ἐκ τοῦ ὀπου τῶν σταφυλῶν, ἢ ὀπποροσακχάρου ἐκ μήλων, ἀπίων, κεράσων, σύκων κ.τ.λ., τὸ ἀποτέλεσμα εἶνε καθαρὸν ὕδαρὸς οἰνόπνευμα. Ἐάν ὅμως ἦνε προϊόν σακχαροποιηθισῶν καὶ εἰσα ζυμωθισῶν ἄμυλοζῶν οὐσιῶν, τὸ ἀποστάγμα, ὄν ἀκάθαρτον, ἐνέχει, πλὴν τοῦ συνήθους οἰνοπνεύματος, καὶ ἄλλα ὁμόλογα πνεύματα δυσαρρέστου ὁσμῆς (*ζυμέλαια*) καὶ δηλητηριώδη. Εἰς ποτὰ δὲ οἰνοπνευματοζῶα, παρασκευαζόμενα τεχνητῶς ἐκ τοιούτων ἀκαθάρτων οἰνοπνευμάτων, ἀποδοτέα, κατὰ μέγιστον μέρος, τὰ ὀλέθηρα ἀποτέσματα τοῦ ἀλκοολισμοῦ.

Ἀτυχῶς ἡ ἐλάττωσις ἀφ' ἐνός τῆς συγκομιδῆς τῶν σταφυλῶν ἔνεκα τῆς καταστροφῆς ἐκτεταμένων ἀμπελώνων ἐκ διαφόρων ἀσθενειῶν (φυλλοξήρας, περονόσπορου, ἔρσιβης), ἀφ' ἑτέρου δ' ἢ ἐν ἀντιπροφῶ λόγῳ αὐξήσις τῆς καταναλώσεως τοῦ οἰνοπνεύματος ὡς μέσου τε θερμάνσεως καὶ ὑπὸ μορφήν πολυειδῶν καὶ ποικιλοζύμων οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν, ἠνθόνισε τὰ μέγιστα καὶ ἐπέβαλε μάλιστα τὴν βιομηχανίαν τοῦ οἰνοπνεύματος ἐκ τεύτλων, γεωμήλων, σύκων, δημοτηριακῶν καρπῶν, ζυλοκεράτων κ.τ.τ. εἰς μεγάλα μηχανικὰ καταστήματα, τὰ οἰνοπνευματοποιεῖα καὶ δι' ἰδίων μηχανικῶν ἀποστακτικῶν συμπλεγμάτων πολυπλοκιωτέρων τῶν συνήθων.

\* Ἐἰν κόκορι κριθῆς, ἀπὸ τοῦ ἀμέσου ἡλιακοῦ φότης, ραντισθῶσι δι' ὕδατος, ὀφίστανται ἀλλοίωσιν ἢ βλάστησιν, καθ' ἣν ριζίδιον ἐκφύεται, τὸ δ' ἐν τοῖς κόκκοις ἄμυλον μεταμορφοῦται. Ἡ τοιαύτη βλαστήσασα κριθὴ καλεῖται βῖνῆ ἢ μάλτη (*malt*). Ἐν αὐτῇ ὑπάρχει φρούμα καλούμενον, δειάστασις, ἔχον δ' ἔξωχος ζυμωτικῆν ἐνέργειαν 1 μέρος αὐτοῦ εἶνε ἰκανὸν νὰ μετατρέψῃ εἰς βρωσάκχαρον 100000 μέρη ἄμυλου ἐν ὕδατι διαανενημένον καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ 60—65°. Αὐτὴν τὴν διαστάσιν περιέχει καὶ ἡ ζύμη τοῦ ζύθου ἢ ἀφροζύθου.

Τὸ ἀγοραῖον οἰνόπνευμα περιέχει ὕδωρ ἀπὸ 5—18<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Ἄνυδρον οἰνόπνευμα λαμβάνεται δι' ἀποστάξεως κοινοῦ οἰνοπνεύματος ἐκ σταφυλοσακχάρου ὑπεραιῶν ἀνύδρου ὀξειδίου βαρίου (ἐπαναλαμβανομένης, ἐν ἀνάγκῃ, τῆς ἀποστάξεως).

Τὸ καθαρὸν καὶ ἀπόλυτον οἰνόπνευμα ἐνοῦται ὀρμητικῶς μεθ' ὕδατος, ὑπὸ σύγχρονον αὐτοθέρμανσιν καὶ μερικὴν συστολὴν τοῦ ὀλικοῦ ὄγκου τῶν μιγνυμένων ποσῶν. Ἐν τῷ στόματι προκαλεῖ αἴσθημα στύψεως καὶ συστολῆς τοῦ βλενογόνου ὑμένος, ἕνεκα τῆς ἀπορροφῆσεως τοῦ ὕδατος· διὸ ἀνατομικὰ παρασκευάσματα καὶ ἐν γένει ζυφικοὶ ἴστοι ἐν οἰνοπνεύματι, ἐκ διαλειμμάτων ἀνανεούμενον, ξηραίνονται ἐντελῶς καὶ διατηροῦνται ἐπὶ μακρὸν χρόνον ἀβλαβεῖς (ἄσπτοι). Εἰσαγόμενον εἰς τὸν ὄργανισμὸν κατὰ μικρὰς δόσεις καὶ ἀπολύτως καθαρὸν, ἐνεργεῖ ὡς διεγερτικὸν καὶ τονωτικὸν, αὐξάνον καὶ τὴν ζυφικὴν θερμότητα. Μεγάλῃ δόσει αὐτοῦ, ἐφάπαξ ληφθεῖσα, προκαλεῖ κῶμα βαθύ, σπασμούς ἀναισθησίαν καὶ θάνατον. Κατάχρησις οἰνοπνευματῶδων ποτῶν, τεχνητῶς παρασκευαζομένων ἐκ ζυμελαίουχων οἰνοπνευμάτων, ἐξασθενεῖ τὸν ὄργανισμὸν διὰ χρόνιās δηλητηριάσεως, προδιαθετούσης αὐτὸν εἰς ποικίλας νόσους. Ἡ δὲ τρομώδης παραφροσύνη τῶν συστηματικῶν μεθύσεων (delirium tremens) ὡς τὸ ἀπλανὲς 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 δυσασία ὅτι τὰ οἰνοπνευματοῦχα ποτὰ ἀνοίγονται τὴν ὄρεξιν, συντελοῦσι δὲ καὶ εἰς τὴν πέψιν· διότι τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ γαστρικοῦ ἢ πεπτικοῦ ὕγρου, ἡ πεψίνη, οὐσα ἀδιάλυτος ἐν οἰνοπνεύματι, παρουσίᾳ αὐτοῦ κατακρημνίζεται ὡς ἀδιάλυτον ἴζημα ἐν τῷ στομάχῳ, ὥστε οὐ μόνον δὲν διαλύει τὰς στερεὰς τροφάς, ἀλλ' αὐτὴ αὐτὴ δεῖται διαλυτικῶν μέσων· ἐντεῦθεν ἡ ἀποστροφὴ τῶν συστηματικῶν μεθύσεων εἰς τὰ ἐδέσματα, αἱ δυσπεψίαι δὲ καὶ οἱ ὀξυερεγγμοὶ τῶν ποικιλοτόνων τὰς τροφὰς πρὸ τοῦ γεύματος καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτοῦ ἢ τοῦ δείπνου μετ' οἰνοπνευματοῦχων ποτῶν (ρακίης, μαστίχης καὶ πολλοῦθίνου).

#### Τὰ σννηθέστατα οἰνοπνευματοῦχα ποτὰ.—Οἶνος. Ζῦθος

1) Οἶνος.—Οὗτος εἶνε ὕγρον ἰδιάζον, προσεχόμενον ἐκ τῆς ζυμώσεως τοῦ ὄπου τῶν σταφυλῶν. Αὐταί, συλλεγόμεναι πρὸ τῆς τελείας ὀριμάνσεως αὐτῶν, φέρονται εἰς ἰδίας λιθοκτίστους δεξαμενάς, κωνιάται ὑδραυλικῶ ἐπιχερισμένες καὶ ἐκθλίβονται δι' εἰδικῶν ἐκθλιπτικῶν μηχανημάτων (ἐνιαχοῦ διὰ ποδῶν. Ὁ ἐντεῦθεν εἰς ἰδίαν μεγάλην δεξαμενὴν (pilon) ἐκχεόμενος ὄπος (γλεῦκος, μούστος) παραλαμβάνεται εἰς μεγάλους κ δους ἢ πίθους ἐν ὑπογείοις ἢ χώροις ἐν γένει σταθερᾶς περιτῷ θερμοκρασίας 18—20<sup>0</sup>, καὶ ἀρχεται ζυμοῦμενος ἐπιδράσει τῶν εἰδικῶν σχιζομυκητῶν, ὧν τὰ σπόρια μετ' ἐνέβηθησαν ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ τῶν σταφυλῶν, εὔρηται δὲ καὶ ἐν τῷ ἀέρι τοῦ περιβάλλοντος χώρου. Προϊούσης τῆς ζυμώσεως, ἐκλύεται ἀφρός ἀφθονος, ὀφειλόμενος εἰς τὸ ἐκλύομενον διοξείδιον ἀνθρακος. Περωτωθεῖσις δὲ τῆς

όρμητικῆς ζύμωσης, παραλαμβάνεται τὸ ὑγρὸν ἐντὸς πίθων ἢ βυτιῶν ἀπεστερωμένων διὰ SO<sub>2</sub> καὶ καλῶς ποματιζομένων, ἐν οἷς βραδέως ὑφίσταται τὴν συμπληρωματικὴν ζύμωσιν.

Συστατικὰ τοῦ οἴνου εἶνε: ὕδωρ κατὰ μέγα μέρος, οἰνόπνευμα 7—20%, διοξείδιον ἀνθρακοῦ διαλελυμένον, ἠλεκτρικὸν ὀξύ, γλυκερίνη, ἴζην ἀλδευδῆς καὶ αἰθέρων ὀξεικοῦ καὶ οἰνανθικοῦ (οὐσιῶν, παρεχουσῶν τῷ οἴνῳ ἰδιάζον ἄρωμα καὶ γεῦσιν), δεμικὸν ὀξύ ἄλατα ὀργανικὰ τε καὶ ἀνόργανα, μὴ ὑπερβαίνοντα τὰ 2,5—3%. Τέλος ἡ χρωστικὴ οὐσία τῶν οἴνων προέρχεται ἐκ τοῦ φλοιοῦ τῶν χρησιμοποιηθεισῶν σταφυλῶν.

Οἶνος λευκός, μγνύθμενος μετ' ὀλίγον σακχάρου (κανδισοσακχάρου) καὶ ὀλίγου ἀγνοῦ ζονιάκ (ὄσει 1%) καὶ παραλαμβάνομενος ἐν εἰδικαῖς φιάλαις, μεταλλικῷ πλέγματι περιβεβλημέναις καὶ ἐρμητικῶς ποματιζομέναις, τοποθετούμεναι δὲ τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω, ὑφίσταται νέαν βραδυτάτην ζύμωσιν. Τὸ κατ' αὐτὴν ἐκλύομενον CO<sub>2</sub> ὑπὸ τὴν ἰδίαν αὐτοῦ πίεσιν διαλυόμενον ἐν τῷ οἴνῳ, καθιστᾷ αὐτὸν ἀφρόεντα (καμπανίτης).

Οἶνος πραγματικὸς, καθαρὸς καὶ διανγῆς εἶνε ὁ συμπληρώσας τὴν βραδείαν ζύμωσιν τοῦ ἐν αὐτῷ μετὰ τὴν πρώτην ζωηράν ζύμωσιν ὑπολειφθέντος σακχάρου τοῦλάχιστον ἐν διαστήματι ἐνὸς ἔτους. Διότι, διαρκούσης τῆς βραδείας ταύτης ζύμωσης, τελοῦνται βαθμηδὸν χημικαὶ τινες ἀντιδράσεις μεταξὺ τῶν λοιπῶν ὀργανικῶν συστατικῶν τοῦ ὄπου, σχηματίζονται διάφοροι ἀρωματικοὶ αἰθέρες, παρέχοντες ἴδιον ἄρωμα (bouquet) τῷ οἴνῳ, ἐτι δὲ ὀργανικὰ καὶ ἀνόργανα ἄλατα, ἄπερ, συμπαρασύροντα καὶ τὰς ὀλίγας αἰθροῦς μένας ἐν τῷ θολῷ οἴνῳ οὐσίας, καταπίπτουσιν εἰς τὸν πυθμένα, σχηματίζοντα τὴν γνωστὴν ὑποστῆλην ἢ τούγα τῶν βυτιῶν οὕτω δὲ μόνον φνωκῶς καθαιρόμενος ὁ οἶνος ἀποβαίνει διανγέστατος.

Ἐνεκα τούτου, προκειμένου περὶ ἀμέσου καταναλώσεως οἴνου κατ' αὐτὸ τὸ ἔτος τῆς παρασκευῆς αὐτοῦ, καὶ δι' ἄλλου, προβαίνουν οἱ καταναλωταὶ πρὸς τεχνητὴν κάθαρσιν αὐτοῦ ποιούμενοι χρῆσιν διαφόρων πηκτικῶν οὐσιῶν (ἰχθυοκόλλας, ζυζικῆς πηκτικῆς, λευκώματος ψῶν, αἵματος κ.τ.τ.), αἰτινε, πηγνύμεναι, περιλαμβάνουσι καὶ πάσας τὰς ἐν αἰωρήσει προσμίξεις καὶ σχηματίζουσιν εἴτε ἀφρόν ἐπιπλέοντα, καὶ δι' εὐχερῶς ἀφαιρούμενον, εἴτε ἀπόθεμα ἐν τῷ πυθμένι τοῦ δοχείου, ἐξ οὗ διὰ μεταγίσεως λαμβάνεται τὸ καθαρισθὲν ὑγρὸν. Πρόχειρον καὶ σίμηδες μέσον πολλαχοῦ ἐν χρῆσει 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<sub>4</sub>), ἣτις, ἐπιδρώσα ἐπὶ τῶν ἐν τῷ οἴνῳ ἐν διαλύσει ἁλάτων: τρυγικοῦ καλίου καὶ φωσφορικοῦ καλίου, παρέχει, δι' ἀνταλλαγῆς συστατικῶν, τρυγικὸν καὶ φωσφορικὸν ἀσβέστιον (ἀδιάλυτα) καὶ θεικὸν κάλιον (διαλυτόν). Τὰ πρῶτα καταπίπτοντα ὡς ἴζημα, συμπαρασύρουσι καὶ τὰς ἐν αἰωρήσει προσμίξεις, τὰ δὲ δεύτερον, παραμένον ἐν διαλύσει, παρέχει τῷ οἴνῳ γεῦσιν πικρῶσαν καὶ καθαρτικὰς ιδιότητας, καθότι εἶνε ἄλας πικρὸν καὶ καθαρτικόν. Οἶνοι, περιέχοντες θεικὸν κάλιον πλεον τῶν 2 γραμμαρίων κατὰ χιλιόγραμμον, εἶνε ἀπορριπτεῖοι.

2) Ζύθος.— Τὸ ποτὸν τούτου εἶνε προῖον τῆς οἰνοπνευματικῆς ζύμωσης τῆς βλαστησάσης κριθῆς, εἰς ὃ παρέχεται χαρακτηριστικὴ πικρῶσα γεῦσις καὶ ἀνοικτῶς ζιτωρίζουσα χροιά προσθήκη λυζίκου.

Ἐγγώσθη ἤδη ἐκ προηγουμένης σημειώσεως ὁ τρόπος τῆς παρασκευῆς τῆς βύνης. Ἡ βλάστησις τῶν κόκκων τῆς κριθῆς θεωρεῖται πεπερατωμένη ὅταν τὰ ριζίδια λάβωσι μῆκος ἴσον πρὸς τὰ  $\frac{2}{3}$  τοῦ μήκους τοῦ κόκκου. Ἀποξηραίνονται τότε οἱ κόκκοι ἐν θερμοκρασίᾳ, βαθμηδὸν αὐξανομένη, μέχρις 80°, διὰ κοσκινίσεως ἀπαλλάσσονται τῶν ἐκβλαστησάντων ριζιδίων καί,

μεταξύ δύο κυλίνδρων, αντιθέτως στρεφόμενων, συνθλιβόμενοι (ἀληθόμενοι), μεταβάλλονται εἰς ἄλεθρον ἀδομοεές.

Τὸ ἄλεθρον τοῦτο φέρεται εἰς μεγάλους κάδους περιέχοντας ὕδωρ θερμοκρασίας (70—750) καὶ ἐν διαστηματι ὥρων τινῶν (6—8) τὸ ἄμυλον τοῦ ἀλεύρου μετατρέπεται εἰς δεξιτερίνην καὶ εἶτα εἰς βινοςάκχαρον διαλυτόν. Τὸ ἐντεῦθεν γλυκάζον ὑγρὸν (ζυθογλεύκος) μεταγγίζεται εἰς ἕτερον δοχεῖον καὶ ἀφ' οὗ ἔσθη μετ' ἀνθέων λυκίσκου καὶ ψυχθῆ ταχέως, εἰσάγεται εἰς μέγαν κάδον ἐν χώρῳ θερμοκρασίας 20°, προστίθεται δ' ἀφροζύθος ἡραιωμένος μετὰ γλιαροῦ γλεύκους (4—5 γλγμ. ἀφροζύθου δι' 1 γιλιόλιτρον ζύθου). Μετὰ 24 ὥρας μεταγγίζεται ὁ ζύθος εἰς βυτία ἐν ὑπογείῳ ψυχροῖς, ἐξακολουθεῖ ἡ ζύμωσις, ἐκ τῶν στομιῶν δὲ τῶν βυτίων ἐξέρχεται ἀφρός πικρὸς, ὅστις, συλλεγόμενος κατ' ἰδίαν, καὶ μετὰ τῶν λινῶν ὑφασμάτων συμπιεζόμενος καὶ ξηραίνόμενος, χρησιμεύει κατὰ μεταγενεστέρας ζυμώσεις ὡς καὶ ἐν τῇ ἀρτοποιίᾳ. Μετὰ τὴν τελείαν ἀποκατάστασιν τῆς διαγωγῆς τοῦ ὑγροῦ, μεταγγίζεται τοῦτο εἰς ἰδίας φιάλας ἢ εἰς ἴδια μικρὰ βυτία τῆς λαϊκῆς κατασκευῆς.

Ὁ ζύθος περιέχει οἰνόπνευμα 6,5—80/0, διοξείδιον ἀνθρακος, δεξιτερίνην, λευκοματοειδεῖς οὐσίας, αἰθέρια ἔλαια, γλυκερίνην καὶ ἄλατα καλίου, νατρίου καὶ ὀλίγου ἄσβεστιου μετὰ πρωτεΐνου ὀξέος, τοῦ φωσφορικοῦ. Εἶνε ποτὸν διεγερτικὸν καὶ θρεπτικόν, ἐνδεικνύμενον μὲν διὰ λιποσάκχου καὶ πάσχοντος ὑπὸ καθ' ἕνα ὀξέος, ὡς καὶ σπάνεως ἢ ἐπισχέσεως τῶν οὖρων, ἀκατάλληλον δὲ εἰς πολυσάκχου καὶ πάσχοντος εἶτε ὑπὸ σακχαρώδους διαβήτου εἶτε ὑπὸ ὑπεραιμίας τῶν νεφρῶν, τοῦ ἐγκεφάλου, τῶν πνευμόνων. Ὁ ζύθος διακρίνεται τῶν λοιπῶν οἰνοπνευματῶν ὑγρῶν κατὰ τοῦτο, ὅτι καταναλίσκεται (καὶ πρέπει νὰ καταναλισκῆται) ἐφ' ὅσον ἐξακολουθεῖ εἰσεῖται ἡ ζύμωσις αὐτοῦ.

#### ΛΙΘΕΡΕΣ ΤΟΥ ΑΙΘΥΛΙΚΟΥ ΠΝΕΥΜΑΤΟΣ

**Χλωριούχον αἰθύλιον**  $C_2H_5Cl$ .—Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ ἴσων βαρῶν μαγειρικοῦ ἁλατος καὶ οἰνοπνεύματος καὶ διπλασίου βάρους θεικοῦ ὀξέος. Τὸ προϊόν μίγμα ἀτμῶν χλωριούχου αἰθυλίου καὶ ὑδροχλωρίου διαβιβάζεται διὰ πλυντηρίου φιάλης, περιεχούσης ὕδωρ ψυχρὸν, ἐν ᾧ συγκρατοῦνται οἱ ἀτμοὶ τοῦ  $HCl$ , οἱ δ' ἀτμοὶ τοῦ χλωριούχου αἰθυλίου, ἀφ' οὗ διέλθωσι καὶ διὰ ξηραντηρίου σωλήνος, ἐνέχοντος θραύσματα  $CaCl_2$ , συμπυκνοῦνται εἰς ὑπόδοχέα, περιβεβλημένον διὰ πάγου καὶ ἁλατος.

Εἶνε ὑγρὸν πτητικώτατον, ζέον εἰς 12°, 5, εἰδικὸν δὲ βόρους 0,92, διατηρούμενον ἐν ὑγρᾷ καταστάσει μόνον ἐντὸς κλειστῶν σωλήνων ἢ ἀνθεκτικῶν φιαλῶν· ὄζει εὐαρέστως, καίεται μετὰ φλογὸς πρασίνης, παρέχον ὑδρατιμοῦς, διοξείδιον ἀνθρακος καὶ ἀτμοὺς ὑδροχλωρίου.

**Βρωμιούχον αἰθύλιον**  $C_2H_5Br$ .—Υγρὸν καὶ τοῦτο ἄχρουν, ζέον εἰς 39° καὶ εἰδικῶν βάρους 1,4· καίεται βραδέως καὶ δυσκόλως μετὰ φλογὸς πρασίνης. Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος βρωμίου μετ' ἴσου βάρους οἰνοπνεύματος καὶ  $\frac{1}{6}$  βάρους ἐρυθροῦ φωσφόρου. Ὁ ἅμα τῇ ἀντιδράσει σχηματιζόμενος βρωμιούχος φωσφόρος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ὀλίγου ἐν τῷ οἰνοπνεύματι ἐνεχομένου ὕδατος καὶ παρέχει ὑδροβρώμιον· τοῦτο δὲ, 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 αὐθις, ἀφ' οὗ ἀναταραχθῆ μετὰ θραυσμάτων γλωριούχου ἀσβεστίου, πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ ὀλίγου προσφυμένου ὕδατος.

**Ἰωδιούχον αἰθύλιον**  $C_2H_5I$ .—Ὁ αἶθρ οὗτος εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ἀλλ' ἀσταθὲς ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν καὶ αὐτοῦ τοῦ διακεχυμένου φωτὸς λαμβάνον ἐλαφρῶς ροδόχρουν χροιάν, ἔνεκα μερικῆς ἀποσυνθέσεως καὶ ἀπομονώσεως ὀλίγου ἰωδίου. Εἶνε ὁσμῆς αἰθερίας καὶ ἀσθενὸς σκοροδόδους, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, διαλυτὸν δ' ἐν οἴνοπνεύματι καὶ αἶθερι. Καίεται λίαν δυσκόλως· σταγόνες αὐτοῦ, πίπτονται ἐπὶ πεπυρακτωμένῳ ἄνθρακος, ἐκπέμπουσιν ἀφθόνως ἰώδεις ἀτμούς, ζεεὶ εἰς  $72^\circ$ , εἰδικοῦ δὲ βάρους 1,975. **Παρασκευάζεται** διὰ θερμάνσεως μίγματος 100 μερῶν ἰωδίου, 70 μερῶν οἴνοπνεύματος (85%) καὶ 5 μερῶν λευκοῦ φωσφόρου. Ὁ φωσφόρος καὶ μέρος τοῦ οἴνοπνεύματος τίθενται ἐν κέρατι, τὸ δ' ἰώδιον, διαλυθὲν ἐν τῷ ὑπολειφθέντι οἴνοπνεύματι, τίθεται ἐν μικρᾷ χαανοειδεῖ 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 ἰωδιούχος αἶθρ.

Τὸ σῶμα τοῦτο παρασκευάζεται ἀφθόνως, διότι εἶνε τὸ σύνηθες καὶ κατάλληλον ὕλικόν πρὸς παρασκευὴν ἐν γένει συνθέτων αἰθέρων, βοηθεῖα τῶν ἁλῶτων τοῦ ἀργύρου, ἐφ' ὧν ἐπιδρῶν παρέχει ἰωδιούχον ἄργυρον καὶ αἶθρα:

π.χ.  $AgNO_3 + C_2H_5I = AgI + C_2H_5NO_3$  (αἶθρ νιτρικός).

$Ag_2O + 2C_2H_5I = 2AgI + C_2H_5-O-C_2H_5$  (αἶθρ κοινός).

**Νιτρικὸν αἰθύλιον**  $C_2H_5NO_3$ .—Ἄχρουν, εὐώδες ὑγρὸν, ζέον εἰς  $87^\circ$  καὶ εἰδικοῦ βάρους 1,13· καίεται μετὰ φλογὸς λευκοτάτης. Ἄτμος δ' αὐτοῦ, δι' αἰφνιδίας καὶ ἀποτόμου θερμάνσεως παραχθεῖς (περὶ τοὺς  $140^\circ$ ), ἐκπυροσροτεῖ ἐντονώτατα.

**Παρασκευάζεται** διὰ θερμάνσεως ἐν κέρατι καὶ ἐπὶ ἀτμολούτρῳ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μετὰ διπλασίου ὄγκου ἀνύδρου οἴνοπνεύματος καὶ μικρᾶς ποσότητος νιτρικῆς οὐρίας (δι' ἧς προλαμβάνεται ἡ ἀναγωγή τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, καὶ δι' αὐτῆς καὶ ἡ σύγχρονος παραγωγή νιτρῶδους αἰθυλίου καὶ ἄλλων παραγῶν). 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 αἶθρ οὗτος λαμβάνεται διὰ διοχεύσεως νιτρῶδων ἀτμῶν (παραγομένων ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀμύλου) δι' οἴνοπνεύματος (85—90%), ἡραιωμένον μετὰ τοῦ ἡμίσεως τοῦ ἑαυτοῦ ὄγκου ὕδατος. Τὸ ἀπόσταγμα πλυνθὲν δι' ὕδατος ( $0^\circ$ ), ἀναταράσσεται μετὰ  $CaCl_2$  καὶ αὐθις ἀποστάζεται.

Εἶνε ὑγρὸν ὀχροκίτρινον, λίαν πτητικόν, ζέον εἰς  $17^{\circ}$ , ὄζον δὲ λίαν εὐαρέστως ἀπὸ μήλων. Ἀποσυντίθεται μετ' ἐκπυρσοκοροτήσεως ἐφαπτόμενον θερμοῦ ὕδατος. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ εἶνε ἀντισηπτικοί. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἰατρικῇ διάλυμα αὐτοῦ ἐν οἴνοπνεύματι (liqueur apodine nitreuse), ἔτι δὲ καὶ ἐν τῇ βιομαχανίᾳ τῶν χρωμάτων.

**Αἰθυλικὴ μερκαπτάνη**  $C_2H_5SH$ . — Ἐὰν ἀτμοὶ γλωριούχου αἰθυλίου διαβιβασθῶσι διὰ διαλύματος ὑδροθειοῦχου καλίου (KHS), τὸ δὲ προῖδόν ὑποβληθῇ εἰς ἀπόσταξιν, λαμβάνεται ὑγρὸν ἄχρουν, ὁσμῆς λίαν οσχοροδόδους καὶ ἀηδεστάτης ζέον εἰς  $36^{\circ}$ . Τὸ ὑγρὸν τοῦτο εἶνε πνεῦμα, ἔχον ἐν τῷ τύπῳ καὶ τῇ συνθέσει αὐτοῦ S ἀντὶ O, καλούμενον ἔνεκα 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*, λαμβανόμενων δ' ἐπιδράσει γλωριούχων πνευματορριζῶν ἐπὶ ὑδροθειούχων ἢ θειούχων ἀλκαλίων.

Τὸ ὀξείδιον τοῦ ὑδραργύρου προσβάλλεται ζωηρότατα ὑπὸ τοῦ αἰθυλικοῦ θειοπνεύματος, καταπίπτει δ' ἕζημα ἐκ λευκῶν λεπίων τοῦ τύπου:  $(C_2H_5S)_2Hg$ .  $2C_2H_5SH + HgO = H_2O + (C_2H_5S)_2Hg$ .

Ἐντεῦθεν καὶ ἡ ὀνομασία *μερκαπτάνη* (ἐκ τῶν λέξεων *mercurium captans*).

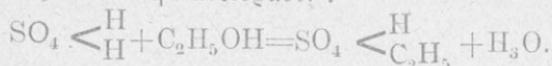
Εἶνε δ' ἅπασαι αἱ μερκαπτάναι (θειοπνεύματα) ὑγρά, ἀηδῶς ὄζοντα, παρέχοντα, ὅπως τὰ κανονικὰ πνεύματα, αἰθέρας καὶ θειοαιθέρας.

**Ὄξειδιον αἰθυλίου ἢ αἰθυλικὸς αἰθήρ**  $(C_2H_5)_2O$ . — Τὸ σῶμα τοῦτο εἶνε δυνατὸν νὰ θεωρηθῇ ὡς οἴνοπνευμα, 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 *ether sulfurique*.

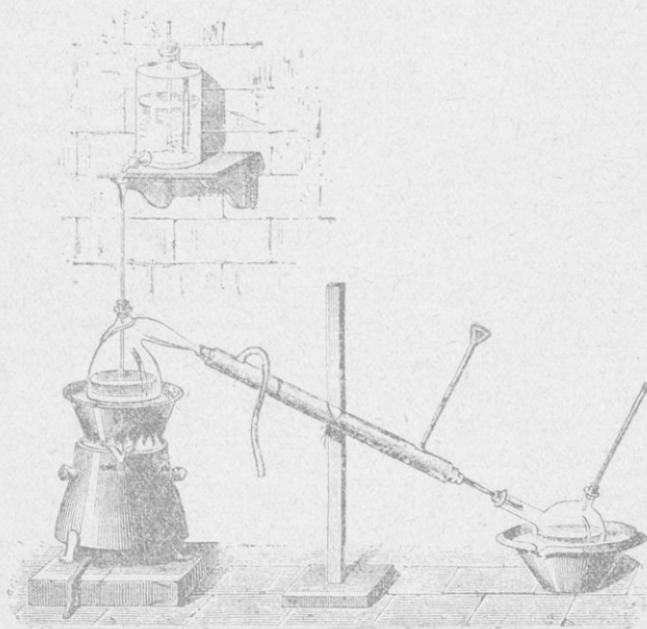
*Παρασκευάζεται* ἐν τοῖς χημείοις διὰ θερμοάνσεως, εἰς  $140^{\circ}$ — $145^{\circ}$  καὶ ἐν ἀποστακτικῷ κέρατι, μίγματος 120 γραμ. οἴνοπνεύματος (90—95%) μετὰ 200 γραμ. πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος. Οἱ ἐκλυόμενοι ἀτμοὶ φέρονται εἰς ἐπιμήκη καὶ κεκλιμένον ψυκτῆρα καὶ ἐκ τούτου εἰς σφαιρικὸν ὑποδοχέα ἐν ψυχρῷ ὕδατι (Σχ. 52). Ἐκ δοχείου δὲ, ὑπερθεν τοῦ κέρατος εὐρισκομένου, ἐγγέεται διὰ κατακορύφου σωλήνος, ἐξικνουμένου σχεδὸν μέχρι τοῦ πυθμένος τοῦ κέρατος, τοσοῦτο οἴνοπνευμα, ὅσον, μετατρεπόμενον εἰς αἰθέρα, ἀποστάζεται. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀπόσταγμα σύγκειται ἐξ ὕδατος, οἴνοπνεύματος, αἰθέρος καὶ τινων προσμίξεων ἐκ δευτερευουσῶν ἀντιδράσεων. Διὸ παραλαμβάνεται μετ' ἀββεστίου γάλακτος καὶ ἀφίεται ἐπὶ 24 ὥρας ἐκ διαλειμάτων ἀνακινώμενον. Μετὰ ταῦτα λαμβάνεται ἡ ἐπιπολάζουσα στιβὰς τοῦ αἰθέρος, ἀναταράσσεται καὶ πλύνεται μεθ' ὕδατος, εἶτα δὲ μετὰ θραυσμάτων γλωριούχου ἀββεστίου καὶ ἀποστάζεται αὖθις ἐπὶ ἀτμο-

λούτρου. Τὸ νέον καθαρὸν ἀπόσταγμα, πρὸς τελείαν ἀφαίρεσιν ἰχνῶν ὕδατος, παραμένει ἐπὶ τινα χρόνον ἐντὸς κλειστῶν φιαλῶν μετὰ τεμαχίων μεταλλικοῦ νατρίου.

Ἡ θεωρία τῆς παρασκευῆς τοῦ αἰθέρος εἶνε ἡ ἑξῆς: Τὸ θεικὸν ὄξύ, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ οἴνοπνεύματος, παράγει ὕδωρ καὶ αἰθυλοθεικὸν ὄξύ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



Ἐπὶ τοῦ σχηματισθέντος δὲ αἰθυλοθεικοῦ ὄξεος ἐπιδρῶν νέον μόριον οἴνοπνεύματος παράγει αἰθέρα, ἀνασχηματιζόμενον τοῦ θεικοῦ ὄξεος, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

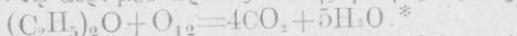


(Σχ. 52).

Ὁ αἰθήρ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν ροῶδες καὶ εὐκίνητον, ὁσμῆς ἰ-

\* Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἡ ποσότης τοῦ θεικοῦ ὄξεος, μένουσα ἀναλλοίωτος, δύναται μεγάλην ποσότητα οἴνοπνεύματος νὰ μετατρέψῃ εἰς αἰθέρα· ἔνεκα ὅμως δευτερευουσῶν ἀντιδράσεων, καθ' ἃς καὶ  $\text{SO}_2$  ἐκλύεται καὶ ἔνεκα τῆς ἀραιώσεως ὡς ἐκ τοῦ κατὰ τὴν

δίας χαρακτηριστικῆς καὶ γεύσεως ὀξείας καὶ καυστικῆς. Ζέει εἰς 35°, εἰδικοῦ δὲ βάρους 0,736 εἰς 0°. Ἐν ὕδατι κατ' ἐλάχιστον διαλύεται, μετ' οἰνοπνεύματος ὁμως μίγνυται καθ' οἰανδήποτε ποσότητα. Εἶνε ἄριστον διαλυτικὸν τοῦ θείου, φωσφόρου, ἰωδίου καὶ τῶν λιπαρῶν οὐσιῶν. Καίεται ἐν τῷ ἀέρι μετ' ὄραίας λευκῆς φλογὸς εἰς CO<sub>2</sub> καὶ H<sub>2</sub>O:



Δι' ὕδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι μεταπίπτει εἰς αἰθάνιον (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O + H<sub>4</sub> = 2C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> + H<sub>2</sub>O. Διὰ βραδείας ὀξειδώσεως καὶ ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ αὐτῆς μεταπίπτει εἰς ἀλδεϋδην, ὅπως καὶ τὸ οἰνόπνευμα, εἰς ὀξικὸν ὀξύ, ὀξικὸν αἰθέρα καὶ ὀξαλικὸν ὀξύ. Αἱ ὀξειδώσεις δ' αὐταὶ διενεργοῦνται διὰ νιτρικοῦ ὀξέος ἢ διὰ μίγματος θεικοῦ ὀξέος καὶ διχρωμικοῦ καλίου (χρωμικοῦ ὀξέος) εἴτε δ' ὑπερμαγγανικοῦ καλίου καὶ θεικοῦ ὀξέος.

Θερμὴ ἔλιξ λευκοχρῶσου εἰσαγομένη ἐντὸς μίγματος ἀέρος καὶ ἀ-  
τιμῶν αἰθέρος ἐν ποτηρίῳ λευκοπυροῦται ἕνεκα τῆς ἐν τοῖς πόροις τοῦ  
λευκοχρῶσου συγκεντρώσεως καὶ ταχείας ὀξειδώσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ  
αἰθέρος, καὶ διὲ τῆς ἕνεκα ταύτης παραγομένης μεγάλης θερμότητος  
(lampe sans flamme).

Τέλος τὸ ἀέριον γλῶριον προσβάλλει ζωηρῶς τὸν αἰθέρα, τῶν προϊ-  
όντων τῆς ἀντιδράσεως ὄντων ὕδροχλωρίου, ὕδατος καὶ ἀνθρακος ὀ-  
λίγος αἰθήρ, ἔγγεόμενος ἐν κυλίνδρῳ πλήρη γλωρίου, ἀμέσως ἀνα-  
φλέγεται. Χλωριοῦχον δ' ὕδρον, ἐν τῷ σκότει ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ αἰθέρος,  
μετατρέπει αὐτὸν εἰς ἀλδεϋδην, ὀξικὸν ὀξύ καὶ χλωριουχὰ παράγωγα  
αὐτῶν.

#### ΑΙΘΥΛΑΛΔΕΥΔΗ CH<sub>3</sub>COH.

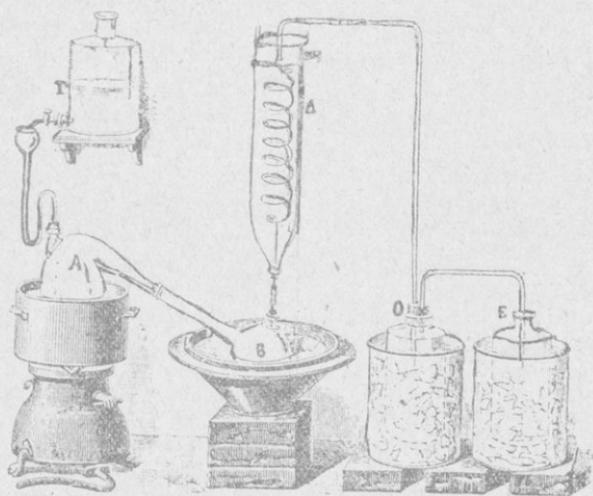
Τὸ σῶμα τοῦτο εἶνε προϊόν μερίκης ὀξειδώσεως τοῦ οἰνοπνεύματος.  
Τοιαύτην ὀξίδωσιν ὑφίσταται τὸ ἀκάθαρτον ἀγοραῖον οἰνόπνευμα,  
δηθούμενον δι' ἀνθρακος ἐπὶ σκοπῷ ἀποχρωματισμοῦ καὶ ἀποκα-  
θάσεως, ὑποβαλλόμενον δὲ κατόπιν εἰς νέαν ἀπόσταξιν παρέχει πρῶ-  
τον ἀπόσταγμα (*produit de tête, πρωτόρροαρον*), ἐνέχον ἅπασαν  
τὴν ἐν τῷ οἰνοπνεύματι ἀλδεϋδην. Ἐκ τοιούτων ἀποσταγμάτων, κατ'  
ἰδίαν λαμβανομένων, παρασκευάζεται βιομηχανικῶς ἡ ἀλδεϋδὴ τοῦ ἐμ-  
πορίου δι' ἐπανειλημμένης ἀποστάξεως ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ.

Ἐν τοῖς χημείοις δὲ παρασκευάζεται συνήθως δι' ὀξειδώσεως τοῦ  
οἰνοπνεύματος ἐπιδράσει μίγματος θεικοῦ ὀξέος καὶ ὑπεροξιδίου τοῦ

πρῶτην ἀντίδρασιν παραγομένου ὕδατος. ἐπιβάλλεται προσθήκη καὶ θεικοῦ ὀξέος κατὰ  
διαλείμματα. Ἐξηκριβώθη ὅτι τὸ θεικὸν ὀξύ αἱ θερμοποιεῖ οἰνόπνευμα βάρους  
25κις—30κις μείζονος τοῦ ἑαυτοῦ.

\* Ἄτμοι τοῦ πτητικοῦ τούτου ὕγρου διαχέονται ἐν τῷ ἀέρι καὶ εὐχερῶς μίγνυται  
μετ' αὐτοῦ, ἀποτελοῦν μίγμα ἐντόνως ἐκπυροσσοτικόν, δυνάμενον ν' ἀναφλεχθῇ ἐκ φλο-  
γός καὶ μακρῶν τοῦ δοχείου τοῦ αἰθέρος εὐρισκομένης καὶ νὰ προκαλέσῃ δυστυχήματα διὸ  
προσοχὴ περὶ τὴν χρῆσιν τοῦ σώματος.

μαγγανίου (ἢ διχρωμικοῦ καλίου). Ἐν μεγάλῳ κέρατι (σχ. 53) τίθεται μίγμα 150 γραμμ. διχρωμικοῦ καλίου μετὰ διπλασίου βάρους ὕδατος, ἐν ἰδίᾳ δὲ φιάλῃ (Γ'), ὑπερχειμένη, μίγμα 150 γραμμ. οἴνου-πνεύματος, 200 γραμμ. θεικοῦ ὀξέος καὶ 300 γραμμ. ὕδατος. Θερμαίνεται τὸ κέρας περὶ τοὺς 100° καί, ἀνοιγομένης τῆς στροφιγγῆς τῆς φιάλης, ἐγγέεται κατὰ σταγόνας τὸ περιεχόμενον αὐτῆς ἐντὸς κέρατος. Οἱ ἀτμοὶ τῶν κατὰ τὴν ἀντίδρασιν προϊόντων (ἀλδεϋδης, τοῦ ὀξεικοῦ ὀξέος, αἰθέρος κ.τ.τ.) φέρονται εἰς τὴν σφαίραν (Β) καὶ εἰς τὸν μετ' αὐτῆς συνεχόμενον σφίτην Δ, περιρρεόμενον δι' ὕδατος θερμοκρασίας 40°—50°. Ἐν αὐτῷ συμπυκνοῦνται οἱ ἀτμοὶ



(σχ. 53).

τῶν ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ζεόντων προϊόντων, ἐν ᾧ οἱ ἀτμοὶ τῆς ἀλδεϋδης, ζεούσης περὶ τοὺς 21°, φέρονται εἰς τὰς φιάλας (O, E), περιβεβλημένας διὰ ψυκτικοῦ μίγματος. Ἐν τῇ πρώτῃ τούτων (O) συμπυκνοῦνται μέγα μέρος τῶν ἀτμῶν, μέρος δέ, φερόμενον εἰς τὴν δευτέραν (E), ἀπορροφᾶται ὑπὸ τῆς ἐν αὐτῇ ὑπαρχούσης ἀμμωνίας, σχηματιζομένης ἀλδεϋδαμμωνίας  $\text{CH}_3\text{CH} \begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{OH} \end{matrix}$ . Συμπληρωθεῖσης τῆς ἀποστάξεως, μίγνυνται τὰ περιεχόμενα τῶν δύο φιαλῶν (O, E) ἵνα μετασχηματισθῇ ἡ ὅλη ἀλδεϋδῆ εἰς στερεὰν κρυσταλλώδη ἀλδεϋδαμμωνίαν, ἣτις λαμβανομένη κατ' ἰδίαν, πλύνεται δι' ὀλίγον αἰθέρος καὶ ἀποσπντίζεται δι' ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος :



\*Ανακαθαίρεται, ἀπαλλακτομένη παντός ἴχνους ὕδατος διὰ νέας ἀποστάξεως μετὰ χλωριούχου ἄσβεστίου.

Ἡ καθαρὰ ἀλδεϋδη εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν πτητικόν, ζέον εἰς 21° ὁσμῆς λίαν πνιγηρᾶς καὶ διαπεραστικῆς καὶ εἰδικοῦ βάρους 0,806 εἰς 0°. Διαλύεται καθ' οἷαν δῆποτε ποσότητα ἐν ὕδατι, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Δι' ὕδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐκ νατρίαμαλγάματος) μετατρέπεται εἰς αἰθυλικὸν πνεῦμα. Δι' ὀξυγόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐκ θειικοῦ ὀξέος καὶ διχρωμικοῦ καλίου) ὀξειδοῦται εἰς ὀξικὸν ὀξύ. Ἔχει ἐντόνους ἀναγωγικὰς ιδιότητες: ἔξ ἑναμμωνίου διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου ἀποβάλλει μεταλλικὸν ἄργυρον ὑπὸ μορφὴν στιλπνοτάτου κατόπτρου. Διάλυμα φουξίνης, λευκανθὲν διὰ θειώδους ὀξέος (SO<sub>2</sub>), χρώννυται ζωηρῶς ἐρυθρόν, παρουσίᾳ ἀλδεϋδης.

**Χλωριάλη.**— Ἐπιδράσει χλωρίου ἐπὶ ἀλδεϋδης, λαμβάνεται σειρά χλωριούχων ἀλδεϋδῶν (δι' ἀντικαταστάσεως 1, 2 καὶ τῶν 3 ἀτόμων τοῦ H τῆς πνευματορρίζης CH<sub>3</sub> ὑπὸ Cl), ἐν αἷς ἡ σπουδαιότης εἶνε ἡ *τρισεγγλῶριος ἀλδεϋδη* ἢ *χλωριάλη*.

Πρὸς *παρασκευὴν* αὐτῆς διαβιβάζεται βραδὺ καὶ συνεχὲς ρεῦμα καθαρῶ καὶ ξηροῦ χλωρίου δι' οἰνοπνεύματος ψυχροῦ (0°), μέχρις οὗ πάυση ἀπορροφώμενον ἰσῶριον. Τὸ πρῶτον προϊόν τῆς ἀντιδράσεως εἶνε ἀλδεϋδη: CH<sub>3</sub>.CH<sub>2</sub>OH + Cl<sub>2</sub> = CH<sub>3</sub>.COH + 2HCl.

Ὑποῦται βαθμηδὸν ἡ θερμοκρασία μέχρι τοῦ βαθμοῦ τῆς ζέσεως τοῦ οἰνοπνεύματος (78—80°) καὶ ἐξακολουθεῖ ἡ διοχέτευσις τοῦ Cl μέχρις οὗ πάυση τοῦτο ἀπορροφώμενον καὶ ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ ταύτῃ σχηματίζεται τότε ἡ *χλωριάλη* κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



Τὸ ὅλον προϊόν ἀναταράσσεται μετὰ θειικοῦ ὀξέος, ἡ δ' ἐν ἡρεμίᾳ ἐπιπλέουσα στιβάς τῆς ἀνύδρου χλωριάλης λαμβάνεται κατ' ἰδίαν, μίγνυται μετὰ κόνεως κηωλίας καὶ ἀποστάζεται. Συλλέγεται κατ' ἐξοχὴν τὸ μεταξὺ 94° καὶ 99° ἀπόσταγμα.

Ἡ καθαρὰ χλωριάλη εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ὁσμῆς διαπεραστικῆς, εἰδικοῦ βάρους 1,54, ζέον εἰς 97°, διαλυτὸν δ' ἐν ὕδατι καὶ οἰνοπνεύματι.

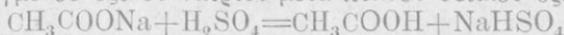
100 μέρη βάρους χλωριάλης, μιγνύμενα εἰς 50° μετὰ 12 μερῶν ὕδατος, παρέχουσι τὴν *ἐνδρον χλωριάλην* CCl<sub>3</sub>COH + H<sub>2</sub>O: σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, τηρόμενον εἰς 57°, ζέον εἰς 98°, μετ' ἰδιαζούσης ἀρωματικῆς ὁσμῆς, εὐδιάλυτον δ' ἐν ὕδατι. Ἐπιδράσει καυστικῶν ἀλκαλιῶν παρέχει *χλωροφόρμιον* καὶ *μυρμηκικὸν ἄλας* CCl<sub>3</sub>COH + KOH = CHCl<sub>3</sub> + HCOOK. Ἐπὶ τῆς ιδιότητος ταύτης στηρίζεται ἡ χρῆσις τῆς χλωριάλης ἐν τῇ ἱατρικῇ ὡς μέσον ὑπνωτικοῦ καὶ ναρκωτικοῦ. Εἰσαγομένη ἡ οὐσία αὕτη δι' ἀπορροφῆσεως εἰς τὸ

αἷμα (οὗ ἢ ἀντίδρασις ἐλαφρῶς ἀλκαλική), χωρίζεται εἰς γλωροφόρμιον καὶ μυρμηκικόν ὄξύ καὶ ἐπάγεται τὴν νόρκην ἢ τὸν ὕπνον. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ ὡς ἀντισηπτικόν πρὸς διατήρησιν ἀνατομικῶν παρασκευασμάτων.

ΟΞΙΚΟΝ ΟΞΥ  $\text{CH}_3\text{COOH}$

Τὸ ὄξύ τοῦτο εἶνε τὸ μόνον σχεδὸν κατὰ τὴν ἀρχαιότητα γνωστὸν ὄργανικόν ὄξύ. Τοῦλάχιστον ἢ χρήσις τοῦ ὄξους (ἡραιωμένου ὄξικου ὄξεος) εἶνε παναρχαία. Ἡ χημικὴ σύνθεσις αὐτοῦ καθωρίσθη ὑπὸ τοῦ Berzélius (1814). Ὑπὸ μορφὴν ὄξικων ἀλάτων καλίου, νατρίου, ἀσβεστίου ἀπαντᾷ ἐν τῷ χυμῷ πάντων σχεδὸν τῶν φυτῶν, ὑπὸ μορφῆν δ' ὄξικων αἰθέρων ἐν τισι ζῳικοῖς ὕγρασις. Ὡς ἐλεύθερον ὄξύ, παράγεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν ὄργανικῶν οὐσιῶν (ξύλου, ἀμύλου κ.τ.τ.), ὡς καὶ κατὰ τὴν τελείαν ὀξείδωσιν τοῦ οἴνοπνεύματος οἴου δῆποτε οἴνοπνευματούχου ὕγρου (οἴνου, ζύθου) ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ ἀέρος καὶ παρουσίᾳ μικροοργανισμοῦ (ζυμομύκητος ὄξικου, mycodérma aceti):  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COOH}$ .

Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται καθαρὸν ὄξικόν ὄξύ δι' ἀποστάξεως τετηγμένου ὄξικου νατρίου μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὄξεος:



Βιομηχανικῶς δὲ λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἀποστάγματος τῶν ξύλων, ὅπερ μετὰ τὸν ἐν ἡρεμίᾳ ἀποχωρισμὸν τῆς βαρείας πίσεως ὑποβάλλεται εἰς νέαν ἀπόσταξιν. Τὸ ἐν ἀρχῇ ἀποστάζον ὕγρον εἶνε τὸ ἦδη γνωστὸν ἡμῖν ξυλόπνευμα, ἐνέχον καὶ ὄξικόν ὄξύ καὶ ἄλλα ὁμόλογα ὄξεα. Κορρέννεται τὸ ἀπόσταγμα τοῦτο διὰ σόδας ἢ κωωλίας πρὸς σχηματισμὸν ὄξικου νατρίου ἢ ὄξικου ἀσβεστίου, ἐξατμίζεται τὸ ὕγρον μέχρι ξηροῦ, θερμαίνεται τὸ στερὸν ὑπόλειμμα μέχρι 275°, πρὸς καταστροφὴν τῶν ὄργανικῶν προσμίξεων, τὸ δ' ἀπρόσβλητον μένον ὄξικόν ἄλας, καθαρισθὲν διὰ διαλύσεως ἐν ὕδατι καὶ ἀνακρουσταλλώσεως, ἀποσυντίθεται δι' ἀραιοῦ θειικοῦ ὄξεος καὶ ἀποστάζεται.

Τὸ ἐντελῶς ἀνυδρὸν ὄξικόν ὄξύ ἐν θερμοκρασίᾳ ἀνωτέρᾳ τῶν 17° εἶνε ὕγρον ἄχρουν, ὁσμῆς ἰσχυρᾶς ἀπὸ ὄξους καὶ γεύσεως λίαν καυστικῆς, εἰδικοῦ βάρους, 1,08. Ζέει εἰς 110°, μίγνυται δ' ἀδιαφόρως μεθ' ὕδατος, οἴνοπνεύματος καὶ αἰθέρος. Διαλύει τὸ πετρέλαιον, τὴν κηρούραν, διαφόρους ρητίνας, εὐχερέστατα μάλιστα δι' ἡπίας θερμομανσεως. Ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινότερα τῶν 16° παρίσταται τὸ ὄξύ ὡς μᾶζα λευκή, κρυσταλλώδης ἐκ βασιροόμβων πλακῶν τηκομένη εἰς 17°. Οἱ ἄτμοι τοῦ ὄξικου ὄξεος, ἐφαπτόμενοι διαπύρου σώματος, ἀναφλέγονται καὶ καίονται μετὰ φλογὸς κωνῆς.

Τὸ μὲν καθαρὸν ἀνυδρὸν ὄξύ χρησιμοποιεῖται μόνον ὡς μέσον διαλυτικὸν κατὰ τὴν παρασκευὴν ὄργανικῶν τινων σκευασιῶν. Πρὸς τεχνικοὺς καὶ φαρμακευτικοὺς σκοποὺς χρησιμεύει ἡραιωμένον ὄξύ (ὑ-

δωρ μετά 29—30% οξέος). Τὸ ἐν οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ χρήσιμον ὄξος εἶνε ὕδωρ μετά 4,5—8% οξέος. Πρέπει δὲ πρὸς τοιαύτην χρῆσιν νὰ προτιμᾶται πάντοτε τὸ ἕξ οἴνου, ζύθου ἢ σιραίου ὄπωρῶν διὰ τῆς ὀξικῆς ζυμώσεως σκευαζόμενον ὄξος, ἐν ᾧ τὸ βιομηχανικῶς ἐκ τῶν προιονισμάτων τῶν ξύλων λαμβανόμενον ξύλοξος ἀποκλειστικῶς δέον νὰ χρησιμοποιῆται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐν βιομηχανικῇ χρῆσει ὀξικῶν ἀλάτων.

**Ὄξικὰ ἀλάτα.**— Τὸ ὀξικὸν ὄξύ, ὄν μονοβασικόν, σχηματίζει κυρίως ἀλάτα οὐδέτερα, εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι· ἀλάτα δὲ τινα (ιδίᾳ μετὰ Pb ἢ Cu) ἐνέχοντα καὶ ὀξιδίον τοῦ μετάλλου ἢ ὕδροξιδίον, καὶ δὴ ὄντα βασικά, εἶνε δυσδιάλυτα ἢ ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι. Τὰ οὐσιωδέστερα τῶν ὀξικῶν ἀλάτων εἶνε:

**Ὄξικὸν νάτριον**  $\text{CH}_3\text{COONa} + 3\text{H}_2\text{O}$ .—Τὸ ἀγοραῖον ξύλοξος κορέννεται μετ' ἀκαθάρτου σόδας. Μετὰ τὴν κατάπausιν τοῦ ἐκλυομένου  $\text{CO}_2$  ἐξατμίζεται τὸ διάλυμα μέχρι ξηροῦ, ἐπιτίεται ἢ θέρμανσις μέχρι 300° πρὸς καταστροφὴν τῶν πεισωδῶν προσμίξεων, διαλύεται τὸ τῆγμα ἐν ὕδατι καὶ ἀφίεται εἰς κρυστάλλωσιν, ὅποτε ἀποκρίνονται μεγάλοι βασίρρομβοι πρισματικοὶ κρύσταλλοι, ἀποσαθρούμενοι ἐν τῷ ἀέρι δι' ἀποβολῆς τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος. Τὸ ἐνυδρον ἄλας τήκεται περὶ τοὺς 110° ἀποβάλλει ἅπαν τὸ ὕδωρ, τὸ δ' ὑπολειπόμενον λευκὸν ἄνυδρον ἄλας 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 οξέος, καὶ ὡς πρόστυμμα ἐν τῇ βαφικῇ τῶν ὑφασμάτων.

**Ὄξικὸς χαλκὸς**  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ .—Λαμβάνεται διὰ συναμιξέως θερμῶν διαλυμάτων ὀξικοῦ νατρίου καὶ θεικοῦ χαλκοῦ καὶ κρυσταλλώσεως κατὰ τὴν ψύξιν τοῦ ὑγροῦ, εἰς πρίσματα βασίρρομβα ὄραίου πρασίνου χρώματος, ἐλαφρῶς κρυσταλλίνου. Διαλύεται τὸ ἄλας 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  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 + 5\text{H}_2\text{O}$ , λαμβανόμενος συνήθως δι' ἐκθέσεως χαλκίνων πλακῶν, περιβεβλημένων μετὰ στεμφύλων, ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι. Τὸ ἐκ τῆς ὀξειδώσεως τοῦ οἰνοπνεύματος τῶν στεμφύλων παραγόμενον ὀξικὸν ὄξύ συνεργεῖ καὶ τοῦ ἀτιμοσφαιρικοῦ ὀξυγόνου, προσβάλλει τὸν χαλκὸν βαθμηδόν, μετὰ τινος δ' ἐβδομάδος αἱ πλάκες εἶνε κεκαλυμμέναι ὑπὸ στρώματος πρασίνου ἐκ τοῦ βασικοῦ ὀξικοῦ ἀλατος. Ἀποστᾶται τὸ ἐπικάλυμμα τοῦτο, κονιοποιεῖται, ζυμοῦται μετ' ἐπαρκoῦς ὄξους καὶ πλασθὲν ὑπὸ μορφὴν σφαιριδίων, ἐξάγεται εἰς τὸ ἐμπόριον. Χρησιμεῖ ἐν τῇ ζωγραφικῇ καὶ τῇ βιφικῇ (μαῦραι βαφαί). Τὸ δεύτερον ἄλας εἶνε ὀξικὸς

χαλκός μετ' ἀρσενικώδους χαλκοῦ  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + 3(\text{AsO}_2)_2\text{Cu}$ . Παρασκευάζεται δὲ διὰ διαλύσεως 80 γραμμ. ἀρσενικώδους ὀξέος  $(\text{As}_2\text{O}_3)$  ἐν λίτρᾳ ζέοντος ὕδατος καὶ προσθήκης 100 γραμμ. κόνεως ὀξικοῦ χαλκοῦ. Μεθ' ἱκανὴν ἀνάξιν καταπίπτει ὠραία πρασίνη κόνις ξηροτάτη, ἣτις, ξηραίνουμένη, 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 δηλητηριώδες ἄλας ὑπ' ἄλλων πρασίνων χρωμάτων, παραγῶγων τῆς ἀνιλίνης.

**Ὄξικὸς μολύβδος**,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + 3\text{H}_2\text{O}$ . — (*Ἄλας τοῦ Κρόνου, sel de Saturne*). Λαμβάνεται διὰ διαλύσεως λιθαργύρου ἐν ὀξικῷ ὀξεί ἢ προσβολῆς μολυβδίνων πλακῶν ὑπὸ ἀτμῶν ὀξικοῦ ὀξέος ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι. Κρυσταλλοῦται εἰς πρίσματα βασίρομοβα, εἰδιάλυτα ἐν ὕδατι, τὸ δὲ διάλυμα ἔχει γεῖσιν ἀηδῶς γλυκεῖαν ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα *μολυβδосоάχαρον*). Χρησιμεῖται τὸ ἄλας πρὸς παρασκευὴν τοῦ διὰ χρωμίον κιτρίνου (χρωμικοῦ μολύβδου), τοῦ ὀξικοῦ ἀργιλίου, τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου κλπ.

Διὰ ζέσεως 60 γραμμ. οὐδετέρου ὀξικοῦ μολύβδου καὶ 20 γραμμ. λιθαργύρου μετὰ 180 γραμμ. ὕδατος (μέχρις οὗ ὑπολειφθῆ ἀσήμαντον λευκὸν ἴζημα ἐξ ἀνθρακικοῦ μολύβδου) λαμβάνεται διάλυμα διαφανὲς βασικοῦ ὀξικοῦ μολύβδου  $\text{CH}_3\text{COO} \cdot \text{PbOH}$  (*extract de Saturne*). Σταγόνες τινὲς τοῦ ὑγροῦ τούτου, ριπτόμεναι εἰς κοινὸν φρεάτιον ὕδατος, παράγουσι θόλωμα ἐξ ἀνθρακικοῦ καὶ θεικοῦ μολύβδου, ἕνεκα τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ὀξικοῦ μολύβδου ὑπὸ τῶν ἐν τῷ ὕδατι ἀνθρακικῶν καὶ θεικῶν ἀλάτων. (Μετ' ἀπεσταγμένου ὕδατος δὲν προκύπτει τοιοῦτο θόλωμα). Μίγμα 20 γραμμ. τοῦ μνησθέντος διαλύματος καὶ 1 λίτρας ὕδατος ἀποτελεῖ τὸ *γουλάρδειον ὕδωρ* τῶν φαρμακείων (*eau blanche de Goulard*), κατὰ τραυματικῶν φλεγμονῶν ἐνδεικνύμενον.

**Ὄξικὸν ἀργίλιον**  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ag}$ . — Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως οὐδετέρου ὀξικοῦ μολύβδου ἐπὶ θεικοῦ ἀργιλίου ἢ τῆς κοινῆς διὰ καλίου στυπτηρίας (ἀμφοτέρων τῶν ἀλάτων ἐν διαλύσει), Χρήσιμον καὶ τὸ ἄλας τοῦτο ὡς πρὸςτυμμα:

**Ὄξικὸς ἀργυρος**  $\text{CH}_3\text{COOAg}$ . — Λαμβάνεται διὰ κρυσταλλώσεως ἐκ πυκνοῦ διαλύματος ὀξικοῦ νατρίου, ᾧ προσετέθη ἰσοδύναμος ποσότης νιτρικοῦ ἀργύρου. Εἶνε ἄλας λευκὸν κρυσταλλικόν, διὰ πυρακτώσεως ἀποσυντιθέμενον καὶ ἀποδίδον στυλπνότατον καθαρὸν ἀργυρον.

**Ἀντιδράσεις τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἀλάτων αὐτοῦ.** — Ὄξικὸν ἄλας, μετ' ὀλίγον θεικοῦ ὀξέος ἐν δοκιμαστικῷ σωλῆνι θερμαινόμενον, ἐκπέμπει ἀτμοὺς ὀξικοῦ ὀξέος, αἰσθητοὺς διὰ τῆς χαρακτηριστικῆς ὀσμῆς αὐτῶν. Διάλυμα ὀξικοῦ ἄλατος, μινγνύμενον μετὰ διαλύ-

ματος εξαχλωριούχου σιδήρου, λαμβάνει βαθύως ξουθρόν χρώμα, εξαφανιζόμενον προσθήκη ύδροχλωρίου· εὰν δὲ ζεσθῆ τὸ ἔγχρουν μίγμα, καταπίπτει ἴζημα ξουθρῶς καστανόχρουν ἐκ βασικοῦ ὀξεικοῦ σιδήρου. Εὐναισθητοτάτη δ' ἀντίδρασις τοῦ ὀξεικοῦ ὀξέος ἢ ὀξεικοῦ ἄλατος ἀλκαλιμετάλλου εἶνε ἢ ἀφόρητος δυσωδία, ἣτις ἐκπέμπεται κατὰ τὴν θέρμανσιν ὀλιγίστου ὀξεικοῦ ἄλατος μετ' ἀρσενικῶδους ὀξέος, ὄφειλεται δ' εἰς τοὺς ἐκλυομένους πυκνοὺς λευκοὺς ἀτμοὺς ἐξ ὀξειδίου διμεθυλαροσίνης ἢ κακοδμύδης  $[\text{As}(\text{CH}_3)_2]_2\text{O}$ .

**Αἰθέρες τοῦ ὀξεικοῦ ὀξέος.**—Τὸ ὀξεικὸν ὀξὺ μετὰ τε τοῦ μεθυλικοῦ καὶ αἰθυλικοῦ πνεύματος σχηματίζει αἰθέρας: τὸν ὀξεικὸν μεθυλαίθερα  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  καὶ τὸν ὀξεικὸν αἰθυλαίθερα  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ .

Ὁ πρῶτος παρασκευάζεται δι' ἀποστάξεως ἀνύδρου ὀξεικοῦ νατρίου μετὰ μεθυλικοῦ πνεύματος καὶ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος καὶ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, εὐαρέστως ὄσον, εἰδικοῦ βάρους 0,957, ζέον εἰς  $57^\circ, 5$ , διαλυτὸν δ' ἐν ὕδατι καὶ οἰνοπνεύματι. Ὁ δὲ σπουδαιότερος ὀξεικὸς αἰθυλαίθερ, ἐνυπάρχων πάντοτε ἐν τοῖς οἴνοις, καὶ δὴ τοῖς παλαιοῖς, καὶ τῷ ἐξ αὐτῶν παρασκευαζόμενῳ κονιάκ καὶ ὀξει, παρασκευάζεται τεχνητῶς διὰ θερμάνσεως ἐν κέρατι 10 μερῶν ὀξεικοῦ νατρίου (προτακέντος καὶ κονιοποιηθέντος) μετὰ μίγματος 6 μερῶν οἰνοπνεύματος  $95\%$  καὶ 15 μερῶν πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος (προπαρασκευασθέντος καὶ ψυχθέντος):  $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{HSO}_4 = \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaHSO}_4$ . Τὸ ἀπόσταγμα μίγνυται μετ' ἀσβεστίου γάλακτος καί, ἀναταραχθὲν ἐφ' ἱκανόν, ἀφίεται ἡρεμον, ὁπότε ἀποκρίνεται ὁ ὀξεικὸς αἰθήρ ὡς ἐπιπλέονσα σπιβάς. Ἀφαιρεῖται αὕτη καὶ ἀναταράσσεται μετὰ τεμαχίων χλωριούχου ἀσβεστίου καὶ ἀποστάζεται ἐπ' ἀτμολούτρου βραδέως καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ μὴ ὑπερβαινούσῃ τοὺς  $80^\circ$ .

Ὁ ὀξεικὸς αἰθήρ εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν εὐαρέστου αἰθερίας ὁσμῆς, εἰδικοῦ βάρους 0,906 καὶ ζέον εἰς  $77^\circ$ , δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι, εὐδιάλυτον ἐν οἰνοπνεύματι αὐτὸ δὲ τοῦτο διαλύει τὰς ρητίνας καὶ τὴν βαμβακοπυρῖτιν. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ φαρμακευτικῇ, πρὸς παρασκευὴν τεχνητῶν τινῶν σιραίων ἐξ ὀπωρῶν, καὶ πρὸς ἀρωμάτισιν τοῦ τεχνητοῦ εὐτελοῦς ὀξους, πρὸς ἀποπλάνησιν τοῦ κοινοῦ ὡς περὶ ὀξους ἐξ οἴνου ἄγνοῦ.

**Ὁξος Ὁξοποιία.**—Τὸ ὄξος ἦτο γνωστὸν καὶ ἐχρησιμοποιεῖτο ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων οὐ μόνον ὡς ἄρτυμα ἐδεσμάτων, ἀλλὰ καὶ ὡς ποτόν (ἢ ποσκα τῶν ρωμαίων στρατιωτῶν ἦτο μίγμα ὕδατος καὶ ὄξους). Κατὰ τὸν μεσαιῶνα ὑπῆρχεν ἐν Γαλλίᾳ καλῶς διωργανωμένον *σωματεῖον ὀξοποιῶν*. Ἡ πρώτη ὁμῶς μέθοδος πρὸς συστηματικὴν ὀξοποίησιν οἴγων ἢ ἄλλων οἰνοπνευματόχων ὑγρῶν ἀναφέρεται ὑποδειχθεῖσα κατὰ τὰς ἀρχὰς τῆς 19ης ἑκατομηταετηρίδος (1807). Κατὰ τὸν αὐτὸν περίου χρόνον ἐξηνέχθη καὶ ἡ ὑπόθεσις ὅτι ἡ ὀξοποίησις τοῦ οἰνοπνεύματος ὄφειλεται εἰς ἴδιον μικροοργανισμόν, ἣτις, καταπολεμηθεῖσα ὑπὸ τοῦ γερμανοῦ Liebig, κατεκρωῶθη βραδύτερον ὑπὸ τοῦ πολλοῦ Pasteur.

Έν τῇ βιομηχανίᾳ διεγεργείται ἡ όξοποίησις τῶν οἰνοπνευματογῶν ὑγρῶν κατὰ πολλὰς μεθόδους (μέθοδος *οἰστανική*, *γερμανική*, διὰ *περιστρέπτων κάδων*, μέθοδος Pasteur). Συνθῆται ἀπαραίτητοι πρὸς όξοποίησιν καθ' οἷαν δηλοποιετῶν μεθόδων τούτων εἶνε ἡ ἀμέσως καὶ δι' ὅσον ἐνεστι μείζονος ἐπιφανείας ἐπαφῆ τοῦ όξοποιηθσομένου ὑγροῦ πρὸς τὸν ἀέρα· θερμοκρασία εὐνοϊκὴ καὶ σταθερὰ ἀπὸ 20<sup>ο</sup>—30<sup>ο</sup> καὶ παρουσία *φωράματος* ἢ *ζυμύερον*.

α') *Μέθοδος οἰστανική*.—Εἰς βυτία 200 φερῶν λιτῶν χωρητικότητος, διατηρούμενα ἐν χώρῳ θερμοκρασίας 25<sup>ο</sup>—30<sup>ο</sup>, τίθενται ἀνά 100 λίτραι ἐτοίμου όξους καὶ ἀνά 10 λίτραι οἴνου. Ἀρχεται βραδέως καὶ προβαίνει κανονικῶς ἡ όξικὴ ζύμωσις ἐπὶ τοῦ προστεθέντος οἴνου. μεθ' ἑνα περίπου μῆνα ἀφαιροῦνται ἐξ ἐκάστου βυτίου ἀνά 10 λίτραι ὕδρου καὶ προστίθενται 10 λίτραι οἴνου κ.ο.κ. Ἡ μέθοδος αὕτη χρησιμοποιεῖ ὡς οἰνοπνευματογῶν ὑγρὸν μόνον τὸν οἶνον, παρέχει δ' όξος καλλίστης ποιότητος.

β') *Μέθοδος γερμανική*.—Κατὰ ταύτην χρησιμοποιοῦνται βυτία μεγάλα διηρημένα δια δύο διαφραγμάτων εἰς τρία διαμερίσματα. Ἐν τῷ μεσαίῳ διαμερίσματι τίθενται ροκανιδία δρυὸς ἢ φηγοῦ περιφερικὰ δ' ὅπαι ἐν τῷ κατωτέρῳ διαμερίσματι ἐπιτρέπουσι τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ἀέρος διὰ τῶν ροκανιδίων καὶ ἔξοδον αὐτοῦ διὰ σωλῆνος, προσηρμοσμένου ἐπὶ τῆς ἀνω βάσεως τοῦ βυτίου. Τὸ μεταξὺ τοῦ πρώτου καὶ μεσαίου διαμερίσματος διάφραγμα φέρει πολλὰς κυκλικὰς ὀπὰς, ἐν μέρει καὶ χαλαρῶς πωματιζομένας δι' ἀχυρίνων καλάμων, φερόντων κόμβους κατὰ τὸ ἄκρον. Τὸ οἰνοπνευματογῶν ὑγρὸν (οἶνος, ζύθος, ὁπὸς ὁπωρῶν ζυμωθείς), ἐνέχον 10—12% οἰνοπνεύματος, γίνεταί εἰς τὸ πρῶτον διαμερίσμα καὶ διὰ τῶν πεφορημένων ὀπῶν καταρρέει κατὰ σταγόνας ἐπὶ τῶν ροκανιδίων, ἀπλούμενον δι' οὕτω ἐπὶ παρμεγίστης ἐπιφανείας ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ζωηρῶς κυκλοφοροῦντος ἀέρος καὶ τοῦ *μυκοδέρματος*, όξοποιεῖται καὶ ὡς όξος καταπίπτει εἰς τὸ τελευταῖον διαμερίσμα, λαμβάνεται ἐκείθεν διὰ στρόγγυλος εἰς ἴδια δοχεῖα.

Βραχεία κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ διάρχεια τῆς όξοποίησης, ἀλλ' ἔνεκα τῆς ζωηρότητος αὐτῆς προκαλεῖται αἰσθητὴ ὑψώσις τῆς ἀρχικῆς θερμοκρασίας, καὶ διὸ ἀπάλεια μέρους τοῦ οἰνοπνεύματος, συμπαρασφραμένου ἀπὸ αὐτοῦ μετὰ τοῦ κυκλοφοροῦντος ἀέρος. Ἀφ' ἑτέρου τὸ οὔτω λαμβανόμενον όξος στερεῖται τοῦ εὐαρέστου ἀρώματος τοῦ όξικου αἰθέρος, μὴ διατηρούμενον ἐν διαλύσει ἔνεκα τῆς ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας.

γ') *Μέθοδος διὰ περιστρέπτων κάδων ἢ βυτίων*. Βυτία, πεπληρωμένα ροκανιδίων, ἐνέχοντα δὲ μέχρι τοῦ ἡμίσεως τῆς χωρητικότητος αὐτῶν τὸ πρὸς όξοποίησιν ὑγρὸν, μεμιγμένον μετ' ὀλίγης ἀζωτογχοῦ οὐσίας, διευκολυνούσης τὴν καλλιέργειαν τοῦ *μυκοδέρματος*, φέρονται ἐπὶ ὀριζοντίων ἀξόνων. Κατὰ διαλείμματα ἐξάφωρα παρέχεται αὐτοῖς πλήρης περιστροφικὴ κίνησις πρὸς διάβροξιν τῶν ἐκτὸς τοῦ ὑγροῦ ροκανιδίων· ὁ ἀήρ κυκλοφορεῖ, εἰσερχόμενος ἐξ ὀπῶν, περὶ τὸν ἄξονα εὐρισκομένων καὶ ἐξερχόμενος ἐκ τῆς ἐπιφανείας τοῦ βυτίου. Βραδυτέρα, ἀλλὰ κανονικωτέρα τῆς προηγουμένης, εἶνε ἡ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην όξοποίησις.

δ') *Μέθοδος Pasteur*.—Κατὰ ταύτην τὸ οἰνοπνευματογῶν ὑγρὸν (ἰδίᾳ οἶνος) τίθεται ἐντὸς εὐρειῶν, ἀλλ' ἀβαθῶν δεξαμενῶν, ἐξ ἄλλης δὲ τοιαύτης, ἐν ἣ ἤδη ἀπὸ 3 ἡμερῶν προβαίνει ζωηρὸς ἡ όξικὴ ζύμωσις, λαμβάνεται διὰ λαβίδος ὁ ἐπιπλέων ἐπίταγος (εὐρώς, μούχλα, ἐκβλαστήσας ζυμομύκης) καὶ ὁ πτεταί (σπερματίζεταί) ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ τῶν ἄλλων δεξαμενῶν, καλυπτομένων ἀμέσως πρὸς πρόληψιν ἀπωλείας οἰνοπνεύματος δι' ἔξατμίσεως. Κατ' αὕτην τὴν μέθοδον λαμβάνονται καθ' ἐκάστην 12—15 εκατόλιτρα όξους ἐξ οἰνοπνευματογχοῦ ὕλου, ὅπερ κατὰ τὴν συνήθη οἰστανικήν μέθοδον μόλις θὰ ἔδιδε 2—8 εκατόλιτρα. Μεθ' ἐκάστην όξοποίησιν

καθαρίζονται καλῶς αἱ δεξαμεναὶ πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἀναπτύξεως καὶ πολλαπλασιασμοῦ τῶν *οσολήκων τοῦ ὄζου* (*anguillules*), οἱ ἀναπτυσσόμενοι ἐν τοῖς βυτίοις τῶν ὀξοποιῶν τῆς Ὀρλεάνης, ἀναγκαιζοῦσι τὴν περαιτέρω ὀξικὴν ζύμωσιν.

### ΑΜΙΝΑΙ

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται ὄργανικαὶ ἐνώσεις παρεμφερεῖς τῇ κοινῇ ἀμμωνίᾳ, δυνάμεναι νὰ θεωρῶνται ὡς παράγωγοι αὐτῆς δι' ἀντικαταστάσεως 1,2ῆ καὶ τῶν 3 ἀτόμων τοῦ H αὐτῆς ὑπὸ ἰσοριθμῶν πνευματορριζῶν. Ἄπασαι εἶνε βάσεις ἰσχυρότεροι τῆς ἀμμωνίας, ἔχουσαι τὴν ὁσμὴν αὐτῆς καὶ παρέχουσαι μετ' ὀξέων ἄλατα δι' ἀπλῆς προσθέσεως, ὡς καὶ ἡ ἀμμωνία. Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν πνευματορριζῶν, ἅς περιέχουσι, διακρίνονται εἰς *πρωτογενεῖς*, *δευτερογενεῖς* καὶ *τριτογενεῖς ἀμῖνας*: ὑπάρχουσι δὲ καὶ *τεταρτογενεῖς*, ἀνταποκρινόμεναι εἰς τὸν τύπον τῆς καυστικῆς ἀμμωνίας  $\text{NH}_4\text{OH}$  (ὑδροξιδιον ἀμμωνίου), καὶ διὲ περιέχουσαι 4 πνευματορριζάς, ἀντὶ τῶν 4 ἀτόμων τοῦ H τοῦ ἀμμωνίου). Αἱ ἀμῖναι ἀποτελοῦσιν, ὡς καὶ οἱ ὑδρογονάνθρακες, σειρὰν ὁμόλογον, ἣς τὰ πρῶτα μέλη (περιέχοντα πνευματορριζάς μετ' ὀλίγων ἀτόμων ἀνθρακῆς) εἶνε ἀέρια ἢ ὑγρά λίαν πτηνικὰ καὶ ἀναφλέξιμα, τὰ δὲ τελευταῖα εἶνε σώματα στερεὰ εὖσσημα ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι, ἐνδιαμέσων μελῶν ὑπαρχόντων ὡς ὑγρῶν μονίμων μετὰ βαθμοῦ ζέσεως κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ὑψηλοῦ.

Ἀμῖναι τινες ἀπαντῶσιν εἰς τινὰ φυσικὰ σώματα ἔτοιμα, αἱ πλειονες παρασκευάζονται χημικῶς κατὰ πολλὰς μεθόδους, συνηθέστερον ὅμως ἐκ τῆς ἀμμωνίας, θερμαινομένης μετὰ χλωριούχων ἢ ἰωδιούχων πνευματορριζῶν.

**Μεθυλαμίνη**  $\text{NH}_2\text{CH}_3$ . — Παρασκευάζεται ἐπιδράσει τῆς ἀμμωνίας ἐπὶ χλωριούχου μεθυλίου ἐν κλειστῷ σωλῆνι περὶ τοὺς  $100^\circ$ : ἄλλ' ἔνεκα τῆς ἐπιδράσεως τῆς σχηματιζομένης μεθυλαμίνης ἐπὶ νέου μορίου χλωριούχου μεθυλίου, σχηματίζεται συγχρόνως καὶ διμεθυλαμίνη καὶ τριμεθυλαμίνη  $\text{NH}_3 + \text{CH}_3\text{Cl} = \text{NH}_2 + \text{CH}_3\text{HCl}$ .

Ἡ οὕτω σχηματιζομένη ὑδροχλωρικὴ μεθυλαμίνη δι' ἀποστάξεως μετὰ καυστικοῦ νάτρου παρέχει τὴν καθαρὰν μεθυλαμίνην:



Ἡ μεθυλαμίνη εἶνε ἀέριον ἄχρον, ὑγροποιούμενον περὶ τοὺς  $-6^\circ$ , ὄζον δυσσερστῶς ὡς ἀπὸ ἀμμωνίας ἅμα καὶ σεσηπότων ἰχθύων. Ἐν ὕδατι εὐδιαλυτότερον τῆς κοινῆς ἀμμωνίας (1 ὄγκος ὕδατος εἰς 12<sup>0</sup> διαλύει περὶ τοὺς 1150 ὄγκους μεθυλαμίνης). Ἐν τῷ ἀέρι διὰ προσεγγίσεως φλογὸς ἀναφλέγεται καὶ καίεται μετὰ κίτρινης φλογός. Προσεγγίσει ἀτμῶν ὑδροχλωρίου ἀναδίδει πυκνοὺς λευκοὺς ἀτμοὺς ἐξ ὑδροχλωρικῆς μεθυλαμίνης, ἣς διάλυμα μιγνύμενον μετὰ διαλύματος  $\text{PtCl}_4$ , παρέχει διπλοῦν εὐκροστάλλωτον ἄλας  $(\text{NH}_2\text{CH}_3\text{HCl})_2\text{PtCl}_4$ .

εἰς χυσιζόντας λεπιδοειδεῖς κρυστάλλους, εὐδιαλύτους ἐν ζέοντι ὕδατι.

Ἡ μεθυλαμίνη εὐρίσκεται ἐν τῷ ἁλμολαίσῳ (ἄλμη) τῶν ἀλιπιάστων ἀριγγῶν καὶ σαρδελλῶν, παρέχουσα αὐτῷ τὴν γνωστὴν χαρακτηριστικὴν ὁσμὴν, ἐτι δ' ἀπαντᾷ εἰς τὰ ἀποστάγματα τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως ζωικῶν οὐσιῶν καὶ ἰδίᾳ εἰς τὸ ἔλαιον τῶν ὀστέων.

**Αἰθυλαμίνη**  $\text{NH}_2(\text{C}_2\text{H}_5)$ . — Λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως διαλύματος ἀμμωνίας ἐν οἴνοπνεύματι καὶ ἰωδιούχου αἰθυλίου ἐν κλειστῷ σωλῆνι περὶ τοὺς  $100^\circ$   $\text{C}_2\text{H}_5\text{I} + \text{NH}_3 = \text{NH}_2(\text{C}_2\text{H}_5) \cdot \text{HI}$ .

Ἡ οὕτω λαμβανομένη ὕδροιωδικὴ αἰθυλαμίνη ἀποσυντίθεται ἐπιδράσει ἀσβέστου· γενικωτέρα μέθοδος πρὸς παρασκευὴν τοῦ αὐτοῦ σώματος εἶνε ἡ δι' ἐπιδράσεως ἀμμωνίας ἐπὶ νιτρικοῦ αἰθυλίου.

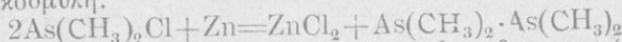
Ἡ αἰθυλαμίνη εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν πτητικὸν καὶ εὐκίνητον, ζέον εἰς  $18^\circ,5$  καὶ εἰδικῷ βάρους 0,7 εἰς  $0^\circ$ · ὄξει καὶ αὕτη ὡς ἀπὸ ἀμμωνίας. Οἱ ἄτμοι αὐτῆς ἀναφλέξιμοι. Διαλύεται ἐν ὕδατι ἀφθόνως, ἀλλ' ἀποβάλλεται ἀμέσως ἐκ τοῦ διαλύματος, προσθήκῃ  $\text{KOH}$ , ἐπιπλέονσα ὡς ἐλαιώδης στιβάς. Καθίζάνει καὶ αὕτη, ὡς ἡ μεθυλαμίνη, ὑδροξείδια ἐκ διαλυμάτων μεταλλικῶν ἀλάτων.

Ἐκ τῆς αἰθυλαμίας, ἐπιδρώσης ἐπὶ ἰωδιούχου αἰθυλίου, λαμβάνονται καὶ ἡ διαιθυλαμίνη καὶ τριαιθυλαμίνη  $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$  καὶ  $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ , ἡ πρώτη ὑγρὸν καύσιμον, ζέον εἰς  $57^\circ,5$ , ἡ δὲ δευτέρα ἐπίσης ὑγρὸν ἐλαιῶδες καὶ καύσιμον, ζέον περὶ τοὺς  $90^\circ$ .

Ἀνάλογοι ταῖς ἀμίαις εἶνε αἰφωσφίται καὶ ἀρσίναι, θεωρούμεναι ὡς παράγωγοι τοῦ φωσφορῶντος ὑδρογόνου καὶ ἀρσενικοῦχου ὑδρογόνου  $\text{PH}_3$  καὶ  $\text{AsH}_3$ . Αἱ μὲν φωσφίται (αἰθυλοφωσφίνη  $\text{PH}_2\text{C}_2\text{H}_5$ , διαιθυλοφωσφίνη  $\text{PH}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$  καὶ τριαιθυλοφωσφίνη  $\text{P}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ ) εἶνε ὑγρά ἄχρα, λίαν φωτοθλαστικά, λίαν δύσοσμα καὶ ναρκωτικά, ἐν ὕδατι σχεδὸν ἀδιάλυτα, εἰχερῶς ὀξειδούμενα ἐν τῷ ἀέρι, δι' αὐταναφλέξεως μάλιστα, ἔχοντα δ' ἀσθενέστατον βασικὸν χαρακτήρα.

Παρασκευάζονται δὲ συνήθως ὡς ὑδροϊωδικὰ ἄλατα, δι' ἐπιδράσεως ἰωδιούχων πνευματορριζῶν ἐπὶ ἰωδιούχου φωσφονίου  $\text{PH}_4\text{I}$ , παρουσίᾳ μεταλλοξειδίου τινὸς (κατ' ἐξοχὴν δ' ὀξειδίου ψευδαργύρου  $\text{ZnO}$ ). Ἀνάλογοι καὶ αἱ: μονομεθυλοφωσφίνη  $\text{PH}_2\text{CH}_3$ , διμεθυλοφωσφίνη  $\text{PH}(\text{CH}_3)_2$  καὶ τριμεθυλοφωσφίνη  $\text{P}(\text{CH}_3)_3$ · ἡ πρώτη ἀέριον, ἡ δευτέρα ὑγρὸν, ζέον εἰς  $25^\circ$  καὶ ἡ τρίτη ὑγρὸν, ζέον, εἰς  $40^\circ$ . Ἐκ δὲ τῶν ἀρσινῶν γνωστὰ εἶνε μόνον αἱ τριτογενεῖς: τριμεθυλαρσίνη καὶ τριαιθυλαρσίνη  $\text{As}(\text{CH}_3)_3$  καὶ  $\text{As}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ , ἡ πρώτη ὑγρὸν, ζέον εἰς  $100^\circ$  ἀφορήτου σκοροδῶδους ὁσμῆς, ἡ δὲ δευτέρα ἐπίσης ὑγρὸν ἀηδέστατον, ζέον εἰς  $140^\circ$ . Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν ξηροῦ ὄξεικου καλίου μετὰ τριοξειδίου ἀρσενικοῦ λαμβάνεται ὑγρὸν δυσωδέστατον καὶ δηλητηριωδέστατον, ζέον εἰς  $150^\circ$ , καλούμενον δὲ ἀλκαρσίνη ἢ ὀξείδιον καζομιῆς  $\text{As}(\text{CH}_3)_2\text{-O-As}(\text{CH}_3)_2$ . Ἐκ τούτου, ἐπιδράσει ὑδροχλωρίου,

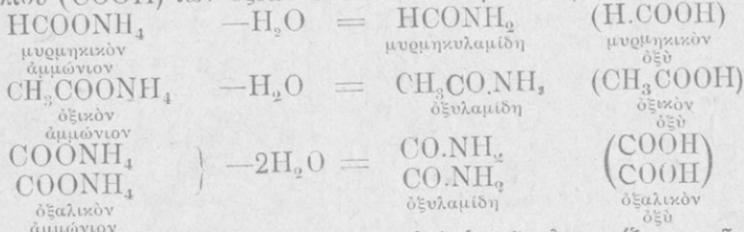
λαμβάνεται ἡ χλωριούχος κακοδμύλη  $\text{As}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}$  ἐκ τοῦ ὑγροῦ δὲ τούτου, θερμαινομένου μετὰ κόνεως ψευδαργύρου, λαμβάνεται ἡ ἔλευθῆρα κακοδμύλη:



Ἡ κακοδμύλη εἶνε ὑγρὸν, ἀπεριγράπτως δυσῶδες, πηγνύμενον εἰς  $-6^\circ$ , ζέον εἰς  $170^\circ$ , ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι· οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ αὐταναφλέγονται καὶ καίονται μετὰ φλογὸς ὡχροπρασίνης, ἐκπεμπομένων πυκνῶν λευκῶν ἀτμῶν, ἐκ τριοξειδίου ἀρσενικοῦ, δηλητηριωδεστάτων.

#### ΑΜΙΔΑΙ

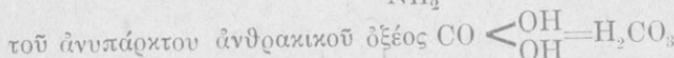
Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται ἐνώσεις προερχόμεναι ἐξ ἀμμωνιακῶν ἀλάτων ὀργανικῶν ὀξέων δι' ἀφαιρέσεως τόσων μορίων ὕδατος, ὅσας τὸ σύμπλεγμα ἀμμώνιον ( $\text{NH}_4$ ) ὑπάρχει ἐν τῷ ἀλάτι. Εὐμνημονευτότερον δέ, αἱ ἀμίδαι δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς ὀργανικὰ ὀξέα, ἐν οἷς τὸ σύμπλεγμα ( $\text{OH}$ ) τοῦ χαρακτηριστικοῦ ἀνθρακοξυλίου ( $\text{COOH}$ ) τῶν ὀξέων ἀντικατεστάθη ὑπὸ τῆς ἀμίδης ( $\text{NH}_2$ ).



Ἡ **μυρμηγκυλαμίδη** λαμβάνεται διὰ ξηρῆς ἀποστάξεως τοῦ μυρμηγκικοῦ ἀμμωνίου μεταξὺ  $160^\circ$  καὶ  $200^\circ$ · εἶνε ὑγρὸν, ζέον περὶ τοὺς  $190^\circ$ , ὅποτε χωρίζεται ἐν μέρει μὲν εἰς ὕδωρ καὶ ὑδροκυανικὸν ὄξύ, ἐν μέρει δ' εἰς ἀμμωνίαν καὶ διοξίδιον ἀνθρακος.

Ἡ **ὄξυλαμίδη** παρασκευάζεται διὰ τῆς κατ' ἰδίαν ἀποστάξεως τοῦ εἰς  $200^\circ$  λαμβανομένου ἀποστάγματος τοῦ ὄξικου ἀμμωνίου. Εἶνε σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλόμορφον, τηκόμενον εἰς  $78^\circ$  καὶ ζέον εἰς  $220^\circ$ , ἔχει δ' ἰδιάζουσαν δυσάρεστον ὁσμὴν ὡς ἀπὸ ποντικῶν.

Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἀμίδων ὑπάγεται καὶ ἡ ἤδη περιγραφεῖσα **ἀνθρακυλαμίδη** ἢ **οὄρία**  $\text{CO} \left\langle \begin{array}{l} \text{NH}_2 \\ \text{NH}_2 \end{array} \right.$ , ἀνταποκρινομένη εἰς τὸν τύπον



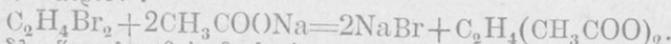
#### ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

Τὸ αἰθυλένιον  $\text{C}_2\text{H}_4$  εἶνε μὲν ὑδρογονάνθραξ, ὑπάρχων ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει (ὄρα, σελ' 168), ἀλλ' εἶνε καὶ ἀκόρεστος δισθενῆς ρίζα τοῦ αἰθανίου  $\text{C}_2\text{H}_6$ .

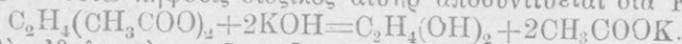
Παράγωγον αὐτῆς διὰ χλωρίου περιεγράφη ἤδη ὡς ἔλαιον τῶν ὀλανδῶν χημικῶν. Ἐτερον παράγωγον αὐτῆς, ἔξ οὗ παρασκευάζονται πᾶσαι αἰλοπαὶ ἐνώσεις τοῦ αἰθυλενίου, εἶνε τὸ

διβρωμιούχον αἰθυλένιον  $\begin{matrix} \text{CH}_2 & \text{Br} \\ | & | \\ \text{CH}_2 & \text{Br} \end{matrix} = \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ . Τὸ σῶμα τοῦτο παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως μίγματος αἰθυλενίου καὶ ἀτμῶν βρωμίου διὰ μακροῦ καὶ στενοῦ σωλήνος, ἔξ οὗ ἐκχεῖται ὑγρὸν ἄχρουν ὄπερ, ἀναταραχθὲν καὶ πλυθὲν μεθ' ὕδατος καὶ καυστικοῦ κάλεος, εἶτα δὲ μετὰ χλωριούχου ἄβρυστιου, ἀποστάζεται. Τὸ ἀπόσταγμα εἶνε ὑγρὸν εὐαρέστου ὁσμῆς καὶ γλυκαζούσης γεύσεως, εἰδικοῦ βάρους 2,18, ζέον εἰς 130°. Μίγμα δ' αἰθυλενίου καὶ ἀτμῶν ἰωδίου ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων παρέχει σῶμα στερεὸν εἰς ἀχρόους βελόνας ἔξ ἰωδιούχου αἰθυλενίου  $\text{C}_2\text{H}_4\text{I}_2$ .

Αἰθυλενικὸν πνεῦμα ἢ γλυκόπνευμα ἢ γλυκόλη  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  ἢ  $\begin{matrix} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{matrix}$ . Τὸ πνεῦμα τοῦτο λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως βρωμιούχου αἰθυλενίου ἐπὶ διαλύματος ὀξεικοῦ νατρίου ἐν οἴνοπνεύματι. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν γεννᾶται κατ' ἀρχὰς διοξικὸν αἰθυλένιον καὶ βρωμιούχον νάτριον :



Ὁ δ' οὗτω ληφθεὶς διοξικὸς αἰθὴρ ἀποσυντίθεται διὰ KOH:



Τὸ αἰθυλενικὸν πνεῦμα εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ἄοσμον, γεύσεως γλυκείας, εἰδικοῦ βάρους 1,13, πυκνότερον δὲ καὶ ἰσῶδες ζέον εἰς 197°, 5. Μίγνυται καθ' οἷαν δῆποτε ποσότητα μεθ' ὕδατος καὶ οἴνοπνεύματος. Διαλύει τὴν πότασσαν, τὸ μαγειρικὸν ἄλας καὶ τὸν διχλωριοῦχον ὑδράργυρον (ἄχρην).

Διὰ διαφόρων βαθμῶν ὀξειδώσεως παρέχει διάφορα προϊόντα, ὧν κυριώτερα εἶνε τὸ γλυκολικὸν ὀξὺ καὶ τὸ ὀξαλικὸν ὀξὺ. Τὸ πρῶτον παράγεται κατὰ τὴν ἐν τῷ ἀέρι ὀξειδῶσιν ἀραιοῦ διαλύματος τοῦ πνεύματος ἐν ὕδατι, ἐφαπτομένου σπόγγου λευκοχρόστου:



Τὸ δὲ δεύτερον διὰ ριζικωτέρας ὀξειδώσεως τοῦ πνεύματος ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος:  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 + \text{O}_4 = \text{COOH}\cdot\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$ .

Τὸ γλυκολικὸν ὀξὺ εὐρίσκεται ἐν τῇ φύσει εἰς τοὺς ὄμφακας καὶ εἰς τὰ φύλλα τῆς ἀμπλοψίδος (ἀγριαμπέλου). Συνθετικῶς δὲ παρασκευάζεται διὰ θερμοάνσεως μονεγχλωρίου ὀξεικοῦ νατρίου μετὰ καυστικοῦ νάτρου:  $\text{CH}_2\text{Cl}\cdot\text{COONa} + \text{NaOH} = \text{CH}_2\text{OH}\cdot\text{COONa} + \text{NaCl}$ .

Τὸ γλυκολικὸν ὀξὺ, ὡς καὶ τὸ ὀξαλικόν, εἶνε αἰ ἀφετηριαὶ ἢ τύποι δύο ὁμολόγων σειρῶν ὀξέων, τῆς τοῦ γλυκολικοῦ, ἧς πρῶτιστον μέλος θὰ ἦτο τὸ ὑποθετικὸν ἀνθρακικὸν ὀξὺ, καὶ τῆς τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος.

α' σειρά	β' σειρά
*Ανθρακικόν ὄξύ $\text{CH}_2\text{O}_3$	*Όξαλικόν ὄξύ $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$
Γλυκολικόν ὄξύ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3(\delta.\text{CH}_2)$	*Μηλονικόν ὄξύ $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4$ ( $\delta.\text{CH}_2$ )
Γαλακτικόν ὄξύ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$	*Ηλεκτρικόν ὄξύ $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$
κτλ.	κτλ.

**Γαλακτικόν ὄξύ.**—Τὸ ὄξύ τοῦτο ἀπαντᾷ κατὰ μικρὰς ποσότητας εἰς ὄξινα λάχανα, εἰς τὸ ὄξιγαλα ἀφθόνως καὶ εἰς τὸν στομαχικὸν χυλόν.

*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 ὄρος γάλακτος, μινγνόμενος μετὰ 15% σταφυλοσακχάρου καὶ ὀλιγίστου τυροῦ, ἀφίεται ἐπὶ τινὰς ἡμέρας εἰς 35°—40°. ἵνα μὴ ἀναχαιτισθῇ δ' ἡ πορεία τῆς ζυμώσεως ἐκ τοῦ παραγομένου ἐλευθέρου ὀξέος, παρεμποδίζοντος τὴν δρᾶσιν τοῦ ζυμεγέρτου, προστίθεται εἰς τὸ μίγμα καὶ κόνις κιμωλίας. Ἡ ζύμωσις αὕτη συνίσταται εἰς τὴν μετατροπὴν τοῦ σταφυλοσακχάρου εἰς δύο μόρια γαλακτικοῦ ὀξέος  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ , ὅπερ ἅμα τῇ γενέσει συνίδεται μετὰ τοῦ ἀσβεστίου τῆς κιμωλίας εἰς γαλακτικὸν ἀσβέστιον, ἐκλυόμενου  $\text{CO}_2$ . Μετὰ τὴν τελείαν κατάπανσιν αὐτοῦ (μετὰ 10 ἡμερῶν) ζέεται ἢ πυκνωθεῖσα μᾶζα μεθ' ὕδατος, διαλύοντος τὸ γαλακτικὸν ἀσβέστιον, οἷ δ' ἐντεῦθεν κατὰ τὴν ψύξιν σχηματιζόμενοι κρύσταλλοι ἀποσυντίθενται διὰ θεικοῦ ὀξέος.

Τὸ γαλακτικὸν ὄξύ εἶνε ὑγρὸν σιροπιῶδες, γεύσεως ὀξίνου, εἰδικοῦ δὲ βάρους 1,22. Χρήσιμα ἄλατα αὐτοῦ ἐν τῇ θεραπευτικῇ εἶνε ὁ γαλακτικὸς ψευδάργυρος, λαμβανόμενος διὰ διαλύσεως καθαρῶ ψευδαργύρου ἐν γαλακτικῷ ὄξει καὶ κρυσταλλώσεως· καὶ ὁ γαλακτικὸς σίδηρος λαμβανόμενος διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως ἐκ μινγνυμένων διαλυμάτων γαλακτικοῦ ἀσβεστίου καὶ θεικοῦ σιδήρου.

**\*Όξαλικόν ὄξύ**  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$  ἢ  $\begin{matrix} \text{COOH} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{COOH} \end{matrix}$ · Ἀπαντᾷ ἰδίᾳ εἰς τὸ φυτικὸν βα-

σίλειον ὑπὸ μορφὴν διαφόρων ὀξαλικῶν ἁλάτων· ὡς ὀξαλικὸν κάλιον εἰς τὴν ὀξαλίδα, ὡς ὀξαλικὸν νάτριον εἰς τὰ θαλάσσια φυτὰ ὡς ὀξαλικὸν ἀσβέστιον εἰς τινὰς λειχῆνας· ὡς τοιοῦτον εὔρηται καὶ εἰς τοὺς οὐρολίθους,

*Παρασκευάζεται* ἐν μὲν τοῖς χημείοις δι' ὀξειδώσεως σακχάρου ἢ ἀμύλου, ἐπιδράσει ὀξυπλάσιου νιτρικοῦ ὀξέος καὶ δεκαπλασίου ὕδατος. Βιομηχανικῶς δὲ διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 200° πυκνῆς ζύμης ἐκ πριονισμάτων ξύλου μετὰ πυκνοῦ διαλύματος καυστικοῦ νάτρου ἐντὸς περιστρέπτων σιδηρῶν κυλίνδρων. Μετὰ τὴν ἐκφυγὴν διαφόρων αερίων (ὕδρογόνου καὶ ὑδρογονανθράκων), ἡ ἐν τοῖς κυλίνδροις ὑπολειπομένη μέλαινα μᾶζα παραλαμβάνεται δι' ὕδατος, προστίθεται εἰς

τὸ διάλυμα ἀσβέστιον γάλα, ὅποτε καταπίπτει ὄξαλικόν ἀσβέστιον ἀδιάλυτον τοῦτο, κατ' ἰδίαν λαμβανόμενον, ἀποσυντίθεται διὰ θειικοῦ ὀξέος, ἐκ δὲ τοῦ μετὰ διήθησιν (πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ θειικοῦ ἀσβεστίου) λαμβανόμενου ὑγροῦ, διὰ συμπικνώσεως καὶ κρυσταλλώσεως μετὰ 2 μορίων ὕδατος, ἀποκρίνεται τὸ ὄξαλικόν ὄξύ.

Τὸ ὄξύ τοῦτο εἶνε στερεόν, διαλυτὸν ἐν θερμῷ ὕδατι, γεύσεως δ' ὀξίνου καὶ λίαν δυσαρέστου. Τήκεται περὶ τοὺς 98° ἐν τῷ κρυσταλλικῷ αὐτοῦ ὕδατι· περαιτέρω δὲ θερμαινόμενον ἐξαχνούται μετὰ 130° καὶ 150°, ἀποσυντιθέμενον ἐν μέρει εἰς ὕδωρ, μονοξίδιον, καὶ διοξίδιον ἀνθρακός (ἐξ ὀλοκλήρου δὲ παρουσίᾳ  $H_2SO_4$ ). Παρουσία δὲ γλυκερίνης, θερμαινόμενον, χωρίζεται εἰς μυρμηκικόν ὄξύ καὶ διοξίδιον ἀνθρακός  $COOH \cdot COOH = HCOOH + CO_2$ .

Εἶνε ἐκ τῶν ἐνεργῶν ἀναγωγικῶν σωματίων. Μεθ' ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου θερμαινόμενον, ἐκλύει  $CO_2$  σχηματιζόμενον ὄξαλικῶς μαγγανίου. Διάλυμα ὄξαλικῶς ὀξέος μετὰ χλωριούχου χροσοῦ θερμαινόμενον ἐκλύει ἐπίσης  $CO_2$  καὶ ἀναγόμενος καταπίπτει μεταλλικὸς χροσός. Προστιθέμενον εἰς ὄξινον διάλυμα ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, ἀποχρωματίζει αὐτό. Θερμαινόμενον ἐπὶ ἀτμολούτρου μετὰ τεμαχίων ψευδαργύρου, μεταπίπτει εἰς γλυκολικόν ὄξύ.

Εἶνε ὄξύ δηλητηριώδες. Εἰς δόσιν 15—20 γραμμ. ἐπιβραδύνει μέχρι παραλύσεως τὴν λειτουργίαν τῆς καρδίας καὶ τῶν νευρικῶν κέντρων· ἀντίδοτον ἐνδείκνυται μαγνησία καὶ ἀσβέστιον ὕδωρ.

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων ὡς διαβρωτικόν (rongeant), πρὸς ἐξάλειψιν κηλίδων μελάνης ἐπὶ ὀθονῶν καὶ πρὸς καθαρισμόν χαλκίνων ἀντικειμένων. Διάλυμα ὄξαλικῶς ὀξέος διαλύει τὸ πρωσσικόν κυανοῦν, παρέχον ὠραίαν κυανῆν μελάνην. Ἐν τῇ ἱατρικῇ χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν δροσιστικῶν τροχίσκων ἢ καταποτίων μετὰ καὶ ἄλλων ἀρωματικῶν καὶ σακχαρούχων οὐσιῶν (pastilles) πάντοτε ἐν μικρᾷ ποσότητι.

Ὡς ὄξύ διβασικόν, σχηματίζει σειρὰν οὐδετέρων καὶ ὀξίνων ἀλάτων. Τὰ σπουδαιότατα τούτων εἶνε τὸ ἅλας τῆς ὄξαλίδος: μίγμα δύο ὀξίνων ἀλάτων, τοῦ ὄξαλικῶς καλίου  $C_2HKO_4$  καὶ τετροξαλικῶς καλίου  $C_2HKO_4 + C_2H_2O_4 + 2H_2O$ , λαμβανόμενον ἀπ' εὐθείας ἐκ τοῦ φυσικοῦ ὁμωνύμου αὐτοῦ. Τὸ ὄξαλικόν ἀμμώνιον  $COONH_4$ — $COONH_4 + H_2O$ , λαμβανόμενον διὰ κορεσμοῦ διαλύματος ὀξέος ὄξαλικῶς ὑπὸ ἀμμωνίας καὶ κρυσταλλώσεως. Εἶνε τὸ σύνθηδες ἀντιδραστήριον τῶν ἀλάτων (διαλυτῶν) τοῦ ἀσβεστίου, παρέχον ἐξ αὐτῶν ἀδιάλυτον ἴζημα ἐξ ὄξαλικῶς σβεστίου  $C_2O_4Ca$ .

Κατὰ τὰ περὶ ἀμυδῶν λεχθέντα, τὸ ἅλας τοῦτο, θερμαινόμενον, ἀποβάλλει 2 μόρια ὕδατος καὶ μεταπίπτει εἰς ὄξαλαμίδην ( $CONH_2$ — $CONH_2$ ), κόνιν λευκὴν, κρυσταλλώδη, δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι, τηκομέ-

νην δὲ καὶ ἀποσυντιθεμένην ἅμα περὶ τοὺς 175°.

\* Ἀμεσον ὁμόλογον τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος εἶνε τὸ

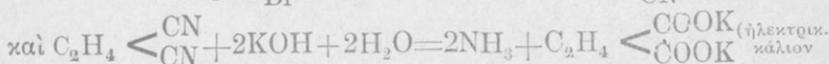
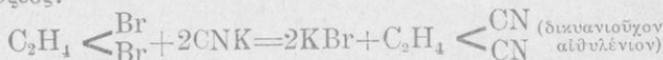
**Μηλονικόν** ὀξὺν  $C_3H_4O_4$  ἢ  $CH_2 < \begin{matrix} COOH \\ COOH \end{matrix}$ , παράγωγον τοῦ μηλικοῦ

ὀξέος, εὗρεθὲν τὸ πρῶτον ἐν τῇ ὑποστάθμῃ τῶν ἀποστακτῆρων, ἐν οἷς συντελεῖται ἡ συμπύκνωσις τοῦ ὀποῦ τῶν σεύτλων παρασκευάζεται καὶ συνθετικῶς.

\* **Ἡλεκτρικόν** ὀξὺν  $C_4H_6O_4$  ἢ  $C_2H_4 < \begin{matrix} COOH \\ COOH \end{matrix}$ . — Τὸ ὀξὺν τοῦτο ἐλή-

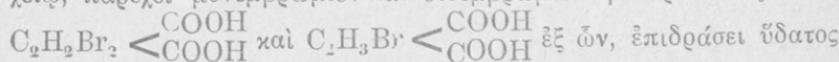
φθη τὸ πρῶτον δι' ἀποστάξεως τῆς συμπαγοῦς ὀρυκτῆς ρητίνης, καλουμένης *ἠλέκτρον*. Ἀπαντᾷ ὅμως καὶ ἐν τῷ τερεβινθελαίῳ, ἐν πολλαῖς ρητίαις, ἐν τῇ ἀραιμίσῃ τῇ δενδρῳδείῃ (ἀμφιτιᾷ). Εὕρισκεται δὲ πάντοτε ὡς τακτικὸν παράμιγμα μεταξὺ τῶν προϊόντων τῆς ὀξειδώσεως λιπαρῶν σωματίων, ὡς καὶ τῆς οἴνοπνευματικῆς ζυμώσεως.

Συνθετικῶς παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως διβρωμιούχου αἰθυλενίου μετὰ κυανιοῦχου καλίου καὶ ἀποσυνθέσεως τοῦ ἐντεῦθεν λαμβανομένου δικυανιοῦχου αἰθυλενίου ὑπὸ διαλύματος καυστικοῦ κάλεος ἢ νιτρικοῦ ὀξέος:



Τὸ ἄλλας τοῦτο ἀποσυντιθέμενον διὰ θεικοῦ ὀξέος, παρέχει διὰ κρυσταλλώσεως τὸ ἐλεύθερον ἠλεκτρικόν ὀξὺν εἰς πρίσματα βασίρρομβα, τηκόμενα περὶ τοὺς 180° καὶ ζέοντα εἰς 235°, εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι.

Θερμαινόμενον τὸ ἠλεκτρικόν ὀξὺν μετὰ βρωμίου ἐν κλειστῷ δοχείῳ, παρέχει μονεμβρώμιον καὶ δισεμβρώμιον ἠλεκτρικόν ὀξὺν



καὶ ὀξειδίου ἀργύρου, συνθετικῶς παρασκευάζονται ἐκ μὲν τοῦ πρώτου τὸ *τρυγικόν*, ἐκ δὲ τοῦ δευτέρου τὸ *μηλικόν* ὀξὺν.

\* Ὑπάρχει καὶ *ἀμίνη* τοῦ ὀξέος τούτου  $C_2H_3(NH_2) < \begin{matrix} COOH \\ COOH \end{matrix}$ , καλουμένη *ἀμιδο-ἠλεκτρικόν* ὀξὺν, ἀπαντῶσα εἰς τὴν μέλασσαν τῶν τεύτλων, παραγομένη δὲ καὶ κατὰ τὴν τεχνικὴν πένψιν λευκωματοειδῶν οὐσιῶν, ἐπιδράσει παγχερατικοῦ ὕγρου ἢ ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος. Ἡ δὲ *ἀσπαράγην* ἢ φαρμακευτικὴ, χορησιμεύουσα ὡς διουρητικὸν φάρμακον, εἶνε *ἀμίδη* τῆς ἀμίνης ταύτης, *ἀμιδο-ἠλεκτρικὴ ἀμίδη*  $C_2H_3(NH_2) < \begin{matrix} COOH \\ CONH_2 \end{matrix}$ , ἀπαντᾷ δὲ εἰς τοὺς νεαροὺς βλαστοὺς τῶν ἀσπαράγων (σπαράγγια) εἰς τὴν ρίζαν τῆς ἀλθαίας καὶ τῆς γλυκυροΐξης, εἰς τὰ ὄσπρια κατὰ τὸν χρόνον τῆς ἀνθήσεως. *Παρασκευάζεται* εἴτε ἐκ τοῦ κθλιβομένου χυμοῦ τῶν μνημονευθέντων φυτῶν διὰ κρυσταλλώσεως, εἴτε ἐὰν συνθετικῶς.

**Μηλικόν ὄξύ**, κατὰ τὴν σύνθεσιν αὐτοῦ καλούμενον καὶ Ὑδρο-  
**ξυηλεκτρικόν ὄξύ**  $C_2H_3(OH) \begin{matrix} < \\ \text{COOH} \\ \text{COOH} \end{matrix}$ , μετὰ χαρακτηῖρος μονατο-  
 μικοῦ πνεύματος καὶ διβασικοῦ ὄξεος. Ἀπαντᾷ ἀφθόνως εἰς τὸν ὀ-  
 πόν τῶν ἐρυθρῶν καὶ σαρκωδῶν μηλοειδῶν καρπῶν τῆς σορβίας (ἀ-  
 γριαχλαδίας) καὶ γενικῶς εἰς τοὺς ὀξίνους ὀπους πλείστων ὀπωρῶν :  
 βυσοίνων, ὀξίνων ἢ ἄωρων μῆλων (ἐξ ὧν τὸ πρῶτον ἐξήχθη ὑπὸ τοῦ  
 Scheele τῷ 1785), φραγκοσταφύλων, καρπῶν βάτου τῆς ἰδέας (fram-  
 boises), εἰς τὰ φύλλα τοῦ καπνοῦ, εἰς τὰ φύλλα καὶ σπόρους τῆς  
 ροῦ (sumac) κλπ.

Ἐξάγεται τὸ ὄξύ τοῦτο καὶ νῦν ἔτι ἐκ τοῦ ὀπου τῶν πρὸ τῆς τελείας  
 ὠριμάνσεως αὐτῶν συγκομιζομένων καρπῶν τῆς σορβίας, ζεομένου  
 πρὸς πῆξιν τῶν λευκοματοειδῶν οὐσιῶν. Τὸ διηθήμα, ζεσθὲν μετ' ἀ-  
 σβεστίου γάλακτος, ἀποκρίνει ἀδιάλυτον μηλικόν ἀσβεστίνον, ὅπερ, πα-  
 ραληφθέν καὶ πλυθὲν καλῶς, εἰσάγεται κατὰ μικρὸν εἰς ζέον ἀραι-  
 ὸν νιτρικὸν ὄξύ, δι' οὗ μετασχηματίζεται εἰς διαλυτὸν ὀξινὸν μηλικόν ἀ-  
 σβεστίνον. Προσθήκη ὀξεικοῦ μολύβδου, κατακρημνίζεται μηλικὸς μό-  
 λυβδος καὶ διοχετεύεται εἰς τὸ ὑγρὸν ἄεριον ὑδροθειοῦ, ἐν ᾧ συγχρό-  
 νως ἀναδεύεται, ἵνα κρατῆται τὸ ἅλας ἐν ὁμοιομόρφῳ μερισμῷ με-  
 τεωριζόμενον. Καταπίπτει οὕτως ἕζημα ἐκ θειοῦχο μολύβδου, ἐκ δὲ  
 τοῦ ὑγροῦ, διηθηθέντος καὶ συμπικνωθέντος, λαμβάνεται διὰ κρυσταλ-  
 λώσεως τὸ καθαρὸν μηλικόν ὄξύ. Συνθετικῶς παρασκευάζεται, ὡς ἀ-  
 νωτέρω ἐσημειώθη, ἐκ τοῦ μονομβρωμίου ἠλεκτρικοῦ ὄξεος, ζεομένου  
 μετ' ὕδατος καὶ ὀξειδίου ἀργύρου.

Τὸ μηλικόν ὄξύ εἶνε στερεὸν εἰς μικρὰς κρυσταλλικὰς βελόνας, ἀλλὰ  
 λίαν ὑγροσκοπικόν· τήκεται περὶ τοὺς 100°, περαιτέρω δὲ θερμαινό-  
 μενον μέχρις 175° χωρίζεται εἰς δύο ἰσομερῆ ὄξέα, τὸ **μαλεϊκόν** καὶ  
 τὸ **καπνικόν**.

Τὸ μηλικόν ὄξύ δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι μεταπίπτει εἰς ἠλε-  
 κτρικόν ὄξύ, δι' ὀξυγόνου δ' εἰς μηλονικόν, ὀξικὸν καὶ ὀξαλικόν. Εἶ-  
 νε ὄξύ διβασικὸν καὶ ἀσθενὲς παρέχον ἅλατα οὐδέτερα καὶ ὀξίνα. Τὰ  
 μετ' ἀλκαλιῶν ἅλατα εἶνε ὑγροσκοπικὰ καὶ εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι· ἐκ  
 τῶν διαλυμάτων τούτων, προσθήκη διαλύματος ὀξεικοῦ μολύβδου, κατα-  
 πίπτει ἕζημα κροκιδῶδες, ἐκ μηλικοῦ μολύβδου. Διάλυμα μηλικοῦ ὀ-  
 ξέος ἢ μηλικοῦ ἁλατος δὲν θολοῦται προσθήκη ἀσβεστίου ὕδατος ἢ  
 διαλύματος ἁλατος βαρίου.

**Τρυγικόν ὄξύ** ἢ **δισυδροξυηλεκτρικόν ὄξύ**  $C_2H_2(OH)_2 \begin{matrix} < \\ \text{COOH} \\ \text{COOH} \end{matrix}$ .

Γινώσκονται τέσσαρα ἰσομερῆ τρυγικὰ ὄξέα, διακρινόμενα ὡς πρὸς  
 τὴν ἐπίδρασιν αὐτῶν ἐπὶ τῆς διὰ διαλύματος αὐτῶν διερχομένης πεπο-  
 λευμένης φωτεινῆς ἀκτίνος. Τὸ μὲν ἐκτρέπει τοιαύτην ἀκτῖνα πρὸς τὰ

δεξιά τῆς ἀρχικῆς (πρὸ τῆς παρεμβολῆς τοῦ διαλύματος) διευθύνσεως: *τρογικὸν δξὺ δεξιοτροπές*: τὸ δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά: *τρογικὸν δξὺ ἀριστεροτροπές*: τὸ δ' εἶνε *ἀδρανές*, δυνάμενον δι' ἑμμωνίας καὶ καυστικοῦ νάτρου νὰ χωρισθῇ εἰς δεξιοτροπές καὶ ἀριστεροτροπές ὅξυ· καλεῖται *παρατρογικὸν* ἢ *σταφυλικὸν δξὺ*. τὸ δὲ τέταρτον τέλος εἶνε καὶ ἀδρανές καὶ ἀνεπίδεκτον διχασμοῦ εἰς ὀπτικῶς ἐνεργὰ ὄξεα· καλεῖται *ἀδρανές* ἢ *μεσοτρογικὸν δξὺ*.

Τὸ σπουδαιότατον εἶνε τὸ *κοινὸν* ἢ *δεξιὸν τρογικὸν δξὺ*. Ὑπάρχει καὶ τοῦτο ἀφθονώτατον εἰς πολλὰς δρώρας (σταφυλάς, γογγύλια μούρα, μήλα κλπ.). Τὸ κίτριον ὅμως ὑλικόν, ἐξ οὗ ἐξάγεται, εἶνε ἡ γνωστὴ ὑποστάθμη (τρίγα) τῶν βυτίων, ἐν οἷς ἐγένετο ἡ ζύμωσις τοῦ γλεύκου, ἀποτελουμένη κατὰ μέγα μέρος ἐξ ὀξίνου τρογικοῦ καλίου (*crème de tartre*), τρογικοῦ ἀσβεστίου καὶ χρωστικῶν ὑλῶν.

Ἡ ὑποστάθμη αὕτη διαλίεται ἐν ἄραιῳ καὶ ζέοντι ὑδροχλωρίῳ (ὔδατι μετὰ 2% HCl), διηθεῖται πρὸς σφαίρασι τῶν ἀδιαλύτων ὑλῶν καὶ εἰς τὸ διήθημα προστίθεται ἄσβεστος ἢ κιμωλία. Τὸ ἐντεῦθεν καθιζάνον ἀδιάλυτον οὐδέτερον τρογικὸν ἀσβεστίον πλύνεται δι' ἀφθόνου ὕδατος καὶ ἀποσυντίθεται διὰ θεικοῦ ὀξέος ὑπὸ σύγχρονον, ἀνάδευσιν. Ἀφαιρεῖται διὰ διηθήσεως τὸ καταπεδὸν θεικὸν ἀσβεστίον, ἐκ δὲ τοῦ διηθήματος, ἐξατμιζομένου ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ καὶ ἐν εἰδικαῖς μολυβδίναις συσκευαῖς, ὧν ἄνωθεν σχηματίζεται *κενόν* ἀποκρίνεται διὰ κρυσταλλώσεως τὸ τρογικὸν δξὺ εἰς πρίσματα βασίρομβρα προκλινῆ (καὶ πυραμίδας), λίαν εὐδιάλυτα καὶ ἐν ψυχρῷ ὔδατι. Τὸ διάλυμα τοῦ ὀξέος ἔχει μὲν γεῦσιν ὄξινον, ἀλλ' οὐχὶ δυσάρεστον, εἶνε δὲ *δεξιοτροπές*. Τῆκεται τὸ δξὺ τοῦτο περὶ τοὺς 170°, περαιτέρω δὲ θερμομανόμενον, ἐκλύει CO<sub>2</sub> καὶ μεταπίπτει εἰς ἄλλα ὄξεα. Ἐφαπτόμενον τοῦ αἰέρος καὶ πυρούμενον, διογκοῦται, ἀναφλέγεται καὶ καίεται, διαχέον ὀσμὴν ὡς ἀπὸ καιομένου σακχάρου (*caramel*). Διάλυμα τοῦ ὀξέος τούτου, προσθήκῃ ἀσβεστίου ὕδατος ἢ ἄλατος βαρίου θολοῦται ἢ δίδει ἴζημα λευκόν (διάκρισις ἀπὸ τοῦ μηλικοῦ ὀξέος) ἐν ᾧ δι' ἄραιου διαλύματος γλωριούχου ἀσβεστίου δὲν παρέχει ἴζημα (διάκρισις ἀπὸ τοῦ ὀξάλικοῦ ὀξέος). Διάλυμα δὲ τοῦ ὀξέος, προστιθέμενον εἰς διάλυμα ἄλατος χαλκοῦ ἢ σιδήρου, παρακαλύει τὴν καθίησιν ὑδροξιδίων (Cu ἢ Fe) προσθήκῃ καυστικοῦ κάλεος.

Ἐν θερμοκρασίᾳ σχετικῶς ὑψηλῇ ἀποσυντίθεται ὑπὸ ὀξειδωτικῶν σωμάτων: διχρωμικοῦ καλίου, ὑπεροξειδίου μαγγανίου, διοξειδίου μολύβδου κ.τ.τ., μεταπίπτει εἰς CO<sub>2</sub> καὶ μινωμικὸν δξὺ. Δι' H ἐν τῷ γεννᾶσθαι μεταπίπτει εἰς μηλικὸν ἢ ἠλεκτρικὸν δξὺ. Δι' ὀξυγόνου δὲ (ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος ἢ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου) μεταπίπτει εἰς ὀξάλικὸν δξὺ. Τρογικὰ δ' ἄλατα, ἐν διαλύσει ἀλκαλικῇ, ἀνάγουσι τὰ ἄλατα τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ ἀργύρου· διὸ καὶ χρησιμοποιοῦνται πρὸς

ἐπαργύρωσιν κατόπτρων. Τὸ τρυγικὸν ὄξυ χρησιμοποιεῖται ἐν τοῖς χημείοις ὡς ἀντιδραστήριον τῶν ἁλάτων τοῦ καλίου· διάλυμα τοῦ ὀξέος ἐν περισσεΐᾳ, προστιθέμενον εἰς διάλυμα ἁλάτος καλίου, παράγει ἴζημα κρυσταλλομορφον ἐξ ὀξίνου τρυγικοῦ καλίου· χρησιμεύει ἐν τῇ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων, ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τῶν ἀφροζόντων ποτῶν (ἐπιδράσει ἐπὶ ἀνθρακικοῦ νατρίου). Κυριώτατα ἄλατα τοῦ ὀξέος τούτου

εἶνε: τὸ ὀξίνον τρυγικὸν κάλιον  $C_2H_2(OH)_2 < \begin{matrix} COOK \\ COOH \end{matrix}$  χρήσιμον ἐν τῇ ἱατρικῇ (καθαριστικόν), 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 γραμμ. ὀξίνου τρυγικοῦ καλίου μεθ' 150 γραμμ. ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ 650 γραμμ. ὕδατος. Κατὰ τὴν ψύξιν τοῦ διαλύματος (διηθηθέντος ἐν ἀνάγκῃ) ἀποκρίνονται μεγάλοι, βασίρρομβοι, πρισματικοὶ κρύσταλλοι διαφανεῖς, μετὰ 4 μορίων κρυσταλλικοῦ ὕδατος. Χρησιμεύει δ' ἐν μὲν τῇ ἱατρικῇ ὡς διουρητικόν καὶ ἐλαφρὸν καθαριστικόν, ἐν δὲ τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ πρὸς παρασκευὴν τοῦ φελιγγείου ὑγροῦ (liqueur Fehling)\*.

Περὶ τοῦ διπλοῦ ἁλάτος τρυγικοῦ καλιαντιμονιλίου (ἐμετικῆς τρυγός) ὄρα σελ. 326.

Ὅμοιον ἄλας 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, ἑξατμισθὲν μέχρι σιροποιώδους συστάσεως, προστίθεται οἰνόπνευμα, δι' οὗ καθιζάνει τὸ τρυγικὸν ἄλας. Χρησιμεύει καὶ τοῦτο ὡς ἐλαφρὸν καὶ ἀβλαβὲς καθαριστικόν. Τὸ δὲ κατὰ τῆς ἀναιμίας καὶ χλωρώσεως, ὡς εἰδικὴ σιδηροῦχος σκευασία (*boules de Nancy*), παρεχόμενον φάρμακον εἶνε τρυγικὸν ἄλας καλίου καὶ σιδήρου (*tartrate ferrico-potassique*).

Κιτρικὸν ὄξυ  $C_6H_8O_7 + H_2O$ . ἢ  $\begin{matrix} COOH.CH_2 \\ COOH \end{matrix} > C < \begin{matrix} CH_2COOH \\ OH \end{matrix}$   
ὄξυ τριβασικόν. Ἐν τῇ φύσει εὐρίσκεται μὲν εἰς πολλὰς ὀξίνους ὀ-

\* Ἀντιδραστήριον, χρησιμεύοντος ἐν τῇ ἀναλύσει τῶν διαβητικῶν οὐρῶν πρὸς ὀγκομετρικὸν προσδιορισμὸν τοῦ σακχάρου. Παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως 34,64 γραμμ. θεικοῦ χαλκοῦ ἐν 200 γραμμ. ἀπεσταγμένου ὕδατος καὶ ἀραιώσεως τοῦ διαλύματος προσθήκῃ νέου ὕδατος μέχρις ὄγκου 500 κυβικῶν ἑκατοστομέτρων· διαλύσεως ἀφ' ἑτέρου 178 γραμμ. τρυγικοῦ καλιονατρίου ἐν διαλύματι ναυτικοῦ νατρίου 100 κυβ. ἑκατοστομέτρων ἀραιώσεως· δὲ καὶ αὐτοῦ τοῦ διαλύματος μέχρι 500 κυβ. ἑκατοστομέτρων. Ἴσοι ὄγκοι τῶν κατ' ἰδίαν φυλαττομένων τούτων διαλυμάτων, μινγνύμενοι, παρέχουσιν ὑγρὸν διαφανές, βαθέως κυανοῦ χρώματος. Τοῦτο εἶνε τὸ φε λ ι γ γ ε ι ο ν ὑ γ ρ ὄ ν. Εἰς τοιοῦτον ὑγρὸν ζέον ἐὰν προστεθῇ οὐρὸν σακχαροῦχος ἢ ἐν γένει ἀραιὸν διάλυμα σταφυλοσακχάρου, καταπίπτει ἀμέσως ἴζημα ἐξ ὑποξιδίου χαλκοῦ ( $Cu_2O$ ), ἐρυθρὸν. 10 κυβικὰ ἑκατοστομέτρα τοῦ ὡς ἄνω παρασκευασθέντος ὑγροῦ ἐμφανοῦσι 0,05 γραμμ. σταφυλοσακχάρου.

πώρας, κατ' ἔξοχὴν ὅμως εἰς τὰ ἔσπεριδοειδῆ, καὶ δὴ εἰς τὰ κίτρα καὶ λεμόνια, καὶ ὡς ἐλευθέρων ὀξὺ καὶ ὡς κιτρικὸν ἀσβέστιον.

Ἐξάγεται δὲ κατὰ μεγάλα ποσὰ ἐκ τοῦ ὁποῦ τῶν λεμονίων, συγκομιζομένων πρὸ τῆς τελείας ὠριμάνσεως, ἐκφλοιομένων, κοπτομένων εἰς ἡμιμόρια καὶ ἐκθλιβομένων. Μετὰ σχετικὴν συμπύκνωσιν προστίθεται εἰς τὸν ὀδὸν κιμωλία ἢ ἄσβεστος, τὸ δὲ καθιζάνον οὐδέτερον κιτρικὸν ἀσβέστιον ἀποσπνίθεται διὰ θεικοῦ ὀξέος ἀραιοῦ, διηθεῖται τὸ ὑγρὸν πρὸς ἀφαίρεσιν τῆς γύψου καὶ ἐκ τοῦ διηθήματος κρυσταλλοῦται τὸ κιτρικὸν ὀξὺ εἰς μεγάλους πρισματικούς κρυστάλλους μεθ' ἑνὸς μορίου ὕδατος.

Τὸ κιτρικὸν ὀξὺ εἶνε λίαν εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι (1,25 γλγρ. ἐν λίτρᾳ ὕδατος ψυχροῦ). Θερμαινόμενον, τήκεται περὶ τοὺς 100° ἐν τῷ ἰδίῳ κρυσταλλικῷ ὕδατι, περαιτέρω δὲ θερμαινόμενον, ἀποβαίνει λευκὴ κόνις ἀνυδρος, ἣτις περὶ τοὺς 175° ἀποσπνίθεται, παρέχουσα CO<sub>2</sub>, ὀξόνην καὶ ὀξύ τι, λεγόμενον *ἀκονιτικὸν* C<sub>5</sub>H<sub>3</sub>(COOH)<sub>2</sub>. Διάλυμα τοῦ κιτρικοῦ ὀξέος, παραμένον ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι, καλύπτεται ταχέως ὑπὸ ἐπιπάγῳ εὐρώτος (μούχλας).

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ πρὸς καρύκευσιν ἐδεσμάτων, πρὸς παρασκευὴν λεμονάδων, ἐν τῇ τυπωτικῇ καὶ βαφικῇ τῶν ὑφασμάτων πρὸς ἐξωραΐσιν χρωμάτων τινῶν· ἐτι δὲ πρὸς παρασκευὴν ἀλάτων τινῶν, ὧν τὰ σπουδαιότερα 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 εἰς 17°. Ρίξαι αὐτοῦ: μονοσθενὴς μὲν τὸ προπύλιον (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)', δισθενὴς δὲ τὸ προπυλένιον (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>)'' καὶ τρισθενὴς τὸ προπενύλιον (C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>)'''.

Τοῦ συντακτικοῦ τύπου τοῦ σώματος τούτου ὄντος CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>, τὰ δι' ἀντικαταστάσεως H λαμβανόμενα παράγωγα αὐτοῦ διακρίνονται εἰς ἐνώσεις προπυλικὰς *κανονικὰς* μὲν, ἂν ἡ ἀντικατάστασις ἐγένετο ἐν τῷ συμπλέγματι CH<sub>3</sub>, *ἰσοπροπυλικὰς* δὲ ἢ δευτερογενεῖς, ἂν ἀντικατεστάθη H ἐν τῇ ρίζῃ CH<sub>2</sub>.

Οὕτω γινώσκονται δύο πνεύματα τοῦ προπανίου, τὸ *κανονικὸν προπυλικὸν πνεῦμα* CH<sub>3</sub>·CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH, ὑπάρχων εἰς μικρὰν ποσότητα ἐν τῇ μελάσῃ τῶν τεύτων καὶ ἐν τοῖς ζυμελαίοις τοῦ ἐξ ὀπωρῶν καὶ ἀμυλούχων οὐσιῶν λαμβανομένου οἰνοπνεύματος καὶ δυνάμενον νὰ ληφθῇ διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως ὡς ὑγρὸν ζέον εἰς 97°, καὶ τὸ *δευτερογενὲς ἢ ἰσοπροπυλικὸν πνεῦμα* CH<sub>3</sub>-CH(OH)CH<sub>3</sub>. Ἐκ τοῦ πρώτου δι' ὀξειδώσεως λαμβάνεται ἡ *προπυλικὴ ἀλδεϋδῆ* CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>-COH, ἐκ

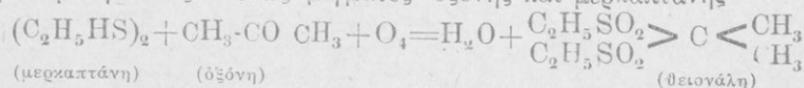
δὲ τοῦ δευτέρου ἢ προπυλικῆ ἢ ἢ κατ' ἐξοχὴν ὀξόνη (acetone)  $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$  ἢ  $\text{CO} < \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$  (διμεθυλοξόνη), ἀπαντῶσα συνήθως εἰς τὰ οὖρα τῶν διαβητικῶν καὶ πυρεσσόντων. Μεγάλῃ ποσότης ὀξόνης λαμβάνεται ὡς δευτερεύον προϊόν κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς ἀνιλίνης ἐκ τοῦ νιτροβενζελαίου, ἐπιδράσει ὀξεικοῦ ὀξέος καὶ σιδήρου. Ἐν τοῖς χημείοις δύναται νὰ παρασκευασθῇ διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς  $600^\circ$  ὀξεικοῦ ἄσβεστιοῦ ἐν σιδηρῷ κέρατι:  $(\text{CH}_3 \cdot \text{COO})_2 \text{Ca} = \text{CaCO}_3 + \text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$ .

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 ὁσμῆς, εἰδικοῦ βάρους 0,814 εἰς  $0^\circ$  ζέον δ' εἰς 56,  $^\circ 5$ . Μίγνυται ἀδιαφόρως μετ' ὕδατος, οἴνοπνεύματος καὶ αἰθέρος, καίεται δὲ μετὰ φλογὸς κυανῆς.

Δι' ὀξειδώσεως παρέχει ὀξεικὸν ὀξὺ καὶ διοξείδιον ἀνθρακος, ἐν ᾧ ἢ ἰσομερῆς τῇ ὀξόνη προπυλικῆ ἀλδεϋδῆ παρέχει τὸ κανονικὸν προπιονικὸν ὀξύ:  $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3 + \text{O}_4 = \text{CH}_3 \text{COOH} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  καὶ  $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COH} + \text{O} = \text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{COOH}$  (προπιονικὸν ὀξύ).

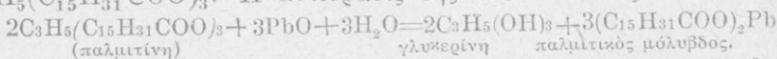
Χρησιμεύει ἡ ὀξόνη συχνάκις πρὸς νόθευσιν τοῦ οἴνοπνεύματος. Τὰ ἀγοραῖα οἴνοπνεύματα κατὰ τὸ  $\frac{1}{9}$  τοῦ ἑαυτῶν ὄγκου ἐνέχουσι μίς γμα  $80\%$  μεθυλικοῦ πνεύματος καὶ  $20\%$  ὀξόνης. Χρησιμεύει ἐπίσηπρὸς παρασκευὴν τοῦ χλωροφορμίου καὶ ἰωδοφορμίου. Ἡ δ' ἐν φαρμακευτικῇ χρῆσει *θειονάλη* (sulfonal), ὡς ἀποτελεσματικὸν ὑπνωτικὸν κατὰ τῶν ἐπιμόνων ἀϋπνιῶν ἐνδεικνυμένη, εἶνε σκευασία λαμβανομένη δι' ὀξειδώσεως μίγματος ὀξόνης καὶ μερκαπτάνης



**Γλυκερίνη ἢ προπυλικὸν πνεῦμα**  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ .—Τῷ 1779 ὁ Scheele, θερμαίνων χοίρειον λίπος μετ' ὀξειδίου μολύβδου καὶ ὕδατος, εἶχεν ἐπιτύχει τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ σώματος τούτου. Βραδύτερον εὐρέθη ὅτι πάντα τὰ φυσικὰ λιπαρὰ σώματα εἶνε ἐνώσεις λιπαρῶν ὀξέων μετὰ τινος ὀσσίας, ἣτις, συντιθεμένη μετ' ὕδατος, παράγει τὴν *γλυκερίνην*. Τῷ δὲ 1854 ὁ Berthelot κατέδειξεν ὅτι ἡ γλυκερίνη εἶνε πνεῦμα *τριατομικὸν* (τρεις φορὰς πνεῦμα, triatcool), φέρον ἐν τῇ συνθεσὶ αὐτοῦ τρεῖς τὸν χαρακτῆρα τῶν πνευμάτων  $\text{OH}$  οὕτως, ὥστε νὰ θεωρῆται παράγωγον τοῦ προπανίου δι' ἀντικαταστάσεως 1 ἀτόμου  $\text{H}$  ἐν ἑκάστῃ τῶν τριῶν πνευματορριζῶν τοῦ συντακτικοῦ τύπου αὐτοῦ.  $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_3$  (προπάνιον)  $\text{CH}_2(\text{OH}) \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_2(\text{OH})$  (γλυκερίνη)  
Ὁ  $\alpha$  τω δ' ἐξηκριβώθη ὅτι ἅπανα ἢ σειρὰ τῶν φυσικῶν λιπῶν καὶ

ελαίων εἶνε αἰθέρες τῆς γλυκερίνης μετ' ὀξέων, λίαν πλουσίων εἰς ἄτομα ἄνθρακος, τῶν κατ' ἐξοχὴν λιπαρῶν κληθέντων ὀξέων.

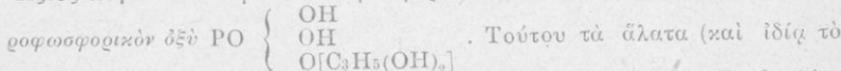
Δύο σπουδαῖαι βιομηχαναί, ἡ τῶν στεαικῶν λαμπάδων καὶ ἡ τῶν σαπῶνων, παρέχουσιν εἰς τὸ ἔμποριον, ὡς δευτερεύον προϊόν τοῦ κυρίου αὐτῶν ἔργου, τὴν γλυκερίνην. Ἐν τοῖς χημείοις εἶνε δυνατόν ἐν σμικρῷ νὰ παρασκευασθῇ ἀκριβῶς κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Scheele, διὰ θερμάνσεως χοιρείου λίπους μετὰ λιθαρογύρου καὶ ὕδατος ὑπὸ διηνεκῆ ἀνάδευσιν τοῦ ζέοντος μίγματος μέχρι τελείας σαπωνοποιήσεως τοῦ λίπους. Τοῦτ' ἔστιν οἱ αἰθέρες τῆς γλυκερίνης, οἱ ἀποτελοῦντες τὸ χοιρείον λίπος, ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ λιθαργύρου, παραγομένων γλυκερίνης καὶ σχετικῶν ἄλατος τοῦ μολύβδου μετὰ τοῦ λιπαροῦ ὀξέος. Τὸ ἀφθονώτατον συστατικὸν τοῦ χοιρείου λίπους εἶνε ἡ φοινικίνη ἢ παλμιτίνη (τριπαλμιτική γλυκερίνη), ἔνωσις δηλαδὴ τοῦ παλμιτικοῦ ὀξέος:  $C_{16}H_{32}O_2$  ἢ  $C_{15}H_{31}COOH$  μετὰ γλυκερίνης, καὶ δὴ  $C_3H_5(C_{15}H_{31}COO)_3$ . Ἡ ἀντίδρασις τῆς ἀποσυνθέσεως εἶνε:



Ὁ παλμιτικός μολύβδος, ὡς σάπων ἀδιάλυτος (ἔμπλαστον), εὐκόλως ἀποχωρίζεται τοῦ ὑγροῦ, ὄντος μίγματος γλυκερίνης, ὕδατος καὶ ὀλίγου λιθαργύρου. Δι' ὑδροθείου κατακρημνίζεται ὁ θειοῦχος μολύβδος, διηθείται τὸ ὑγρὸν, τὸ δὲ διήθημα δι' ἐξατμίσεως καὶ συμπύκνωσεως παρέχει τὴν καθαρὰν γλυκερίνην.

Αὕτη εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, σιροπιώδους συστάσεως καὶ γλυκείας γεύσεως, εἰδικοῦ βάρους 1,26. Ὑπὸ ἰσχυρὰν ψύξιν στερεοποιεῖται πηχθὲν δ' ἄπαξ, τήκεται μόλις περὶ τοὺς 17°. Δι' ἀναταράξεως διαλύεται ὁμοιομόρφως ἐν ὕδατι, μίγνυται καθ' οἷας δῆποτε ποσότητος μετ' οἴνουπνεύματος, ἐν τῷ αἰθέρι ὁμως ἀδιάλυτος. Ἀποστάζεται περὶ τοὺς 290° ἐν τῷ κενῷ μὲν ἢ ἐν ρεύματι ὑπερθέρμου ἀτμοῦ ἄνευ ἀποσυνθέσεως, ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ὁμως ἀέρι ἐν μέρει ἀποσυντιθεμένη. Ἐν ὑψηλοτέρῃ θερμοκρασίᾳ πλήρης ἢ ἀποσύνθεσις.

Ἡ γλυκερίνη μετ' ὀξέων ἀνοργάνων τε καὶ ὀργανικῶν παρέχει αἰθέρας. Ἄξιος λόγου εἶνε ὁ μετὰ τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος αἰθήρ, καλούμενος γλυκεροφωσφορικὸν ὀξὺν  $PO$



δι' ἀσβεστίου) καλούμενα γλυκεροφωσφορικά (glycerophosphates), ὡς λίαν εὐαφομοίωτα ἐν τῷ ὀργανισμῷ, εἶνε ἐν συνήθει ἱατρικῇ χρήσει διὰ πολλὰς ἀσθενείας (ἐξαιρέσει τοῦ διαβήτου, τῆς παχυσαρκίας καὶ τῆς ἀξωτουρίας). Τὸ γλυκεροφωσφορικὸν ἀσβέστιον παρασκευάζεται φαρμακευτικῶς διὰ θερμάνσεως γλυκερίνης μετὰ διαλύματος φωσφορικοῦ ὀξέος ἐν ὕδατι (60:100) εἰς 110° ἐπὶ 6 ἡμέρας, μετ' ἃς κορέννυται τὸ ὑγρὸν ὑπὸ ἀσβεστίου γάλακτος καὶ διηθείται. Προσθήκη οἴνουπνεύματος εἰς τὸ διήθημα καθίζει τὸ ἐν οἴνουπνεύματι ἀδιάλυτον γλυκεροφωσφορικὸν ἀσβέστιον, ὅπερ διαλυόμενον ἐν ὕδατι καὶ κρυσταλλούμενον, λαμβάνεται ἐν καθαρῇ καταστάσει.

**Σημ.** Αί ἐν τῷ ζωικῷ ὀργανισμῷ (ἐγκεφάλῳ, κρόκῳ τῶν φῶν, σπέρματι, πύφῳ καὶ αἵματι) ἀπαντῶσαι πολυσύνθετοι οὐσαὶ *λεπιθίται* θεωροῦνται *παράγωγα* τοῦ γλυκεροφωσφορικοῦ, φοινικικοῦ καὶ στεατικοῦ ὀξέος.

**Τριτιτική γλυκερίνη ἢ νιτρογλυκερίνη.** — Σημαντικὰ ποσὰ γλυκερίνης καταναλίσκονται πρὸς παρασκευὴν ἐτέρου σπουδαιοτάτου αἰθέρος τῆς γλυκερίνης: τῆς *νιτρογλυκερίνης*  $C_3H_5(NO_2)_3$ .

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 *δυναμίτιν*.

Ἐκ τῶν διαφορῶν μεθόδων, καθ' ἃς παρεσκευάζετο ἡ νιτρογλυκερίνη, ἡ σχετικῶς μᾶλλον ἀκίνδυνος κατεδείχθη ἐκ πείρας ἢ ἐξῆς: Μίγνυται γλυκερίνη μετὰ τριπλασίου βάρους πυκνοῦ καὶ καθαροῦ θεικοῦ ὀξέος ὑπὸ συνεχῆ ἀνάδευσιν καὶ εἰς 30<sup>ο</sup> σχηματίζεται τότε ὁξὺ τι *γλυκεροθεικόν* μετ' ἐκλύσεως σημαντικῆς θερμότητος. Ἄφ' ἐτέρου μίγνυται ἴσα βάρη πυκνῶν καὶ καθαρῶν ὀξέων νιτροκοῦ καὶ θεικοῦ. Τὰ δύο ταῦτα, κατ' ἰδίαν παρασκευασθέντα ὑγρά, ἅμα λαβόντα τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, μίγνυται ἐν μεγάλῳ δοχείῳ ὑπὸ σύγχρονον ἀνάδευσιν, καὶ ἀφίεται τὸ μίγμα ἐπὶ 24 ὥρας. Σχηματιζομένη ἡ νιτρογλυκερίνη βραδέως ἀνευ θναπτίξεως σημαντικῆς θερμότητος, καταλαμβάνει ὡς βαρὺ ὑγρὸν τὸ κατώτατον στρώμα. Λαμβάνεται διὰ μεταγγίσεως καὶ πλύνεται ἐπανειλημμένως μεθ' ὕδατος πρὸς ἀφαίρεσιν παντὸς ἔχοντος ὀξέος.

Ἡ νιτρογλυκερίνη εἶνε ὑγρὸν κίτρινον, ἐλαιῶδες, εἰδικοῦ βάρους 1,6, πήγνυται εἰς —2<sup>ο</sup>, δι' ἀποτόμου δὲ θερμάνσεως, ἢ διὰ κροίσεως ἢ δι' ἐμπυρίου ἐκ κροτοῦντος ὕδραργύρου ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντονώτατα. Εἶνε ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι, εὐδιάλυτος δ' ἐν αἰθέρι καὶ μεθυλικῷ πνεύματι. Τοιοῦτο δὲ διάλυμα διατηρεῖται ἀκίνδυνως. Ἐπίσης ἀκίνδυνος καὶ ἀσφαλῆς ἀποβαίνει ὁ χειρισμὸς τῆς νιτρογλυκερίνης, μίγνυμένης καὶ ζυμουμένης μετὰ πορώδους τινὸς *ἀδρανοῦς* ὕλης (γαϊώδους πυριτικοῦ ὀξέος, κόνεως πλίνθων, πριονισμάτων ξύλου, μᾶλλον δὲ *γῆς τῶν διατόμων*). Μίγμα 75 μερῶν νιτρογλυκερίνης καὶ 25 μερῶν πορώδους ὕλης ἀποτελεῖ τὴν *δυναμίτιν*. Αὕτη διὰ κροίσεως δὲν ἐκπυρσοκροτεῖ ἀναπτομένη καίεται ἡρέμα μετὰ φλογὸς ὁμοίας τῇ τοῦ οἴνοπνεύματος, ἐγκαταλείπουσα ὡς τέφραν τὴν ἀνόργανον ὕλην, μεθ' ἧς ἐξυμώθη· διὰ καψύλλου ὅμως, ἐκπυρσοκροτοῦντος ἐντὸς τῆς μάξης αὐτῆς (ἢ ἐγγύτατα αὐτῆς) ἐκπυρσοκροτεῖ σφοδρότατα καὶ ὑπ' αὐτὸ τὸ ὕδωρ, μεταβαλλομένη εἰς ἀέρια, ὧν ὁ ὄγκος *ὑπερδεκαχιλιοπλάσιος* τοῦ τῆς ἀναφλεχθείσης *δυναμίτιδος*: διὸ χρησιμεῖ πρὸς ἀνατροπὴν ὑπονόμων, πρὸς διάρρηξιν σκληρῶν πετρωμάτων ἐν μεταλλείοις καὶ ἐν ὑποβρυχίοις ἐργασίαις, ἔτι δ' ἐν τῷ πολέμῳ κατὰ τε ξηρὰν καὶ κατὰ θάλασσαν (ὀβίδες, τορπίλαι). Ἐπ' ἐσχάτων παρασκευάζεται δυνα-

μίτις μετά βίσεως ενεργοῦ, ἀντί τῆς ἀδρανοῦς γαιώδους ὕλης, χρησιμοποιοῦμένων ὕλων ὀργανικῶν ἀναφλεξίμων, οἷα ἡ βαμβακοπυρίτις. Ἡ διὰ τοῦ ὀνόματος ἐκρηκτικῆ ζελαΐνη τοῦ Nobel (*gélatine explosive de Nobel*) φερομένη ὕλη εἶνε μίγμα 92% νιτρογλυκερίνης, 7% κολλοδίου καὶ 1% καφουράς.

Ἡ γλυκερίνη χρησιμοποιεῖται καὶ ἐν τῇ σαπωνοποιίᾳ καὶ μυροποιίᾳ, ἐν τῇ κατασκευῇ οἰνοπνευματώχων τινῶν ποτῶν, πρὸς βελτίωσιν τῆς στυφούσης γεύσεως οἴνων τινῶν (διὰ προσθήκης 1-3% γλυκερίνης). Ἔνεκα δὲ τῶν ὑγροσκοπικῶν αὐτῆς ἰδιοτήτων χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ πλαστικῇ καὶ ὑδρογραφίᾳ, μιγνυμένη κατὰ μικρὰς ποσότητας μετὰ τῆς ὀργίλου (ἵνα διατηρῇ τὴν πλαστικότητα αὐτῆς μὴ χωρίς οὐ συμπληρωθῇ τὸ ἐξ αὐτῆς πρόπλασμα) καὶ χρωμάτων τινῶν (ἵνα μὴ ἀποξηραίνονται μέχρι τῆς ἀποπερατώσεως τῆς ὑδρογραφίας). εἶνε συστατικὸν μελάνης διὰ σφραγίδας, τῆς μελαίνης βαφῆς ὑποδημάτων, τῶν ἐξ ὀστεοκόλλας κυλίνδρων τῶν τυπογραφικῶν πιεστηρίων, τῶν πολυγραφικῶν συσκευῶν. Χρησιμοποιεῖται καὶ ἐν τῇ θεραπευτικῇ πρὸς ἐπίδουσι πληγῶν ὡς πρᾶκτικὸν καὶ ξηραντικὸν, ὡς μαλακτικὸν τῆς ἐπιδερμίδος, μετὰ καὶ ἄλλων ἀντισηπτικῶν καὶ ἀρωματικῶν ὕλων.

**Σημ.** Νοθεύεται ἡ γλυκερίνη δι' ἀναμίξεως μετὰ σιραίων σακχάρου κόμμεος ἢ δεξιτερίνης. Ἀνακαλύπτεται χημικῶς ἡ νοθεία, εἰν 5-6 σταγόνας τῆς δοκιμαζομένης γλυκερίνης μίξωμεν ἐν κλύβῃ μετ' 100 κυβικῶν ἐκατοστομέτρων ὕδατος, 0,03 γραμμ. μολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου καὶ μιᾶς σταγόνης νιτρικοῦ ὀξέος. Παρουσίᾳ οἷος δήποτε τῶν μνημονευθειῶν ξένων οὐσιῶν, τὸ ὑγρὸν λαμβάνει χροῶμα κωανοῦν.

### ΙΔΙΩΣ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ

Πρὸς μελέτην τῶν ἰδίως λιπαρῶν ὀξέων, ἅτινα μετὰ τῆς γλυκερίνης συνθετιμμένα εἰς αἰθέρας, ἀποτελοῦσι τὰ φυσικὰ λίπη καὶ ἔλαια, προτάσσονται ἐκ τῆς ὁμολόγου σειρᾶς αὐτῶν καὶ τὰ ἐπόμενα :

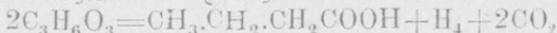
**Προπιονικὸν** ὀξύ  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ . Ὑγρὸν ἑλαιῶδες, ζέον εἰς 141°, παράγωγον δὲ τοῦ προπυλικοῦ πνεύματος δι' ὀξιδώσεως.

**Βουτυρικὸν** ὀξύ  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ . Παράγωγον τοῦ κανονικοῦ βουτυλικοῦ πνεύματος τοῦ κεκορεσμένου ὑδρογονάνθρακος *βουτανίου*:  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  ἢ  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ .

Τὸ μὲν βουτυρικὸν πνεῦμα  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  εἶνε ὑγρὸν ἀχρὸν, λίαν εὐκίνητον μετ' ὁσμῆς οἰνοπνευματώδους, ἀλλ' ἅμα καὶ δυσαρέστου ὡς ἀπὸ ζυμελαίου, ζέον εἰς 116°. προκύπτει καὶ ἐκ τῆς γλυκερίνης διὰ ζυμώσεως, ἐπιδράσει ἰδίων σχιζομυκήτων.

Τὸ βουτυρικὸν ὀξύ, συνθετιμμένον μετὰ γλυκερίνης, μετὰ καὶ ἄλλων ὁμοίων αἰθέρων ἀποτελεῖ τὸ βούτυρον τῶν βοῶν, αἰγῶν καὶ προβάτων, ἐν μικρᾷ δὲ ποσότητι εὐρίσκεται εἰς τὸ ἔλαιον τοῦ ὀνίσκου, εἰς τὸν ἰδρώτα, εἰς τὰς μυϊκὰς ἴνας κλπ. Ἀνεκαλύφθη δι' ἀποσυν-

θέσεως τοῦ βουτύρου ὑπὸ βάσεως. Εἶνε δ' ἡ βουτυρική γλυκερίνη ὁ μᾶλλον εὐαποσύνθετος αἰθέρη τῆς γλυκερίνης. Ἡ ἰδιάζουσα ὁσμὴ τοῦ ταγγοῦ βουτύρου ὀφείλεται εἰς τὸ δι' ἀποσυνθέσεως τῆς τριβουτυρίνης ἀπομονωθὲν βουτυρικὸν δξύ. Κατὰ μεγάλας ποσότητας παρᾶγεται διὰ τῆς βουτυρικῆς λεγομένης ζυμώσεως τοῦ σταφυλοσακχάρου, ὡς καὶ ἄλλων ἀμυλούχων οὐσιῶν, ἔτι δὲ καὶ κατὰ τὴν σήψιν λευκωματοειδῶν οὐσιῶν. Διὸ πρὸς τεχνητὴν παρασκευὴν αὐτοῦ μίγνυται ὀρὸς γάλακτος μετὰ σταφυλοσακχάρου καὶ κόνεως κιμωλίας, ὡς ζυμεγέρτης δὲ προστίθεται εἰς τὸ μίγμα ὀλίγος σερπηπὼς τυρός, ἐνέχων τὸ φύραμα τῆς γαλακτικῆς ζυμώσεως. Διατηρουμένον τοῦ μίγματος εἰς 30°—35° κατὰ τὴν πρώτην φάσιν τῆς ζυμώσεως, τὸ σταφυλοσάκχαρον τέμνεται εἰς 2 μόρια γαλακτικοῦ δξέος ( $C_6H_{12}O_6 = 2C_3H_6O_3$ ). Τοῦτο δὲ, ἐπιδράσει νέου ζυμομύκητος bacillus amylobacter), μεταπίπτει εἰς βουτυρικὸν δξύ ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου καὶ διοξειδίου ἀνθρακος:



Τὸ δξύ ὅμως, ἅμα γεννώμενον, παρουσίᾳ τῆς κιμωλίας σχηματίζει βουτυρικὸν ἀσβέστιον, ὅπερ κατόπιν ἀποσυντίθεται διὰ θεικοῦ δξέος.

Τὸ ἐλεύθερον βουτυρικὸν δξύ εἶνε ὑγρὸν ἄχρονον χαρακτηριστικῆς ὁσμῆς ὡς ἀπὸ ἐφθαρμένου (ταγγοῦ) βουτύρου, ζέον εἰς 163°. Ὁς δξύ σχηματίζει αἰθέρας μετὰ πνευμάτων τοιοῦτος εἶνε τὸ βουτυρικὸν αἰθέρδιον (βουτυρικὸς αἰθυλαίθιρ)  $C_3H_7 \cdot COOC_2H_5$ , ὑγρὸν λίαν λεπτόρρευστον, μετ' εὐχαρίστου ὁσμῆς ἀπὸ πεπόνων καὶ ἀνανᾶ, χρησιμεῖον ἐν τῇ σακχαροπλαστικῇ καὶ πρὸς κατασκευὴν τεχνητοῦ ρωμίου.

**Πεντυλικὸν ἢ βαλερικὸν δξύ.**—Γινώσκονται κυρίως τέσσαρες ἰσομερεῖς συνθέσεις δξέων τοῦ αὐτοῦ τύπου: τὸ κανονικὸν βαλερικὸν δξύ  $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2COOH$ , τὸ ἰσοβαλερικὸν ἢ κοινὸν βαλερικὸν δξύ, τὸ καὶ σπουδαιότατον  $\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{matrix} > CHCH_2 \cdot COOH$ . τὸ ὀπτικῶς ἐνεργὸν βαλερικὸν δξύ (ἢ μεθυλοαιθυλοξικὸν δξύ δεξιοτρεπές) καὶ τὸ στερεὸν τριμεθυλοξικὸν δξύ.

Τοῦ κεκορησμένος ὑδρογονάνθρακος πεντανίου  $C_5H_{12}$ , ὑγροῦ εὐρισκομένου ἐν τῷ φυσικῷ πετρελαίῳ, διακρίνουσι τρεῖς ἰσομερείας: ἡ σπουδαιοτάτη εἶνε τὸ ἰσοπεντάνιον, παριστάμενον τυπικῶς ὡς διμεθυλοπροπάνιον, ἥτοι  $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH < \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{matrix}$ . Τοῦτου παράγωγον εἶνε τὸ ἰσοπεντυλικὸν ἢ κοινὸν ἀμυλικὸν πνεῦμα ἢ τὸ κατ' ἐξοχίην ζυμέλιον  $CH_3CH_2 \cdot CH < \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_2OH \end{matrix}$ . Τοῦτο ὑπάρχει ὡς οὐσιῶδες ξένον συστατικὸν ἐν τῷ ἐκ γεωμῆλων (ὄθεν καὶ ἡ ἑπωνυμία ἔλαιον γεωμῆλων) καὶ σιτηρῶν (ἀραβοσίτου) βιομηχανικῶς παρασκευαζομένῳ οἴνοπνεύ-

ματι, ἔξ οὗ καὶ διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως ἀπεμονώθη. Εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς  $130^{\circ}$  εἰδικοῦ βάρους 0,825, δυσώδους ὁσμῆς καὶ δριμύως δηκτικῆς γεύσεως, δηλητηριωδέστερον δὲ καὶ μεθυσι- κώτερον τοῦ κοινοῦ οἴνοπνεύματος· ἐνιεύθεν καὶ τὰ δυσάρεστα ἐπα- κολουθα τῆς χρήσεως καὶ μάλιστα καταχρήσεως οἴνοπνευματοῦχων πο- τῶν, τεχνητῶς παρασκευαζομένων ἐκ τοιούτων ζυμελαιοῦχων οἴνο- πνευμάτων. Αἰθέρεις τοῦ πνεύματος τούτου, χρήσιμοι ἐν τῇ μυροποιίᾳ καὶ τῇ σακαροπλαστικῇ, εἶνε: ὁ μετ' ὀξεικοῦ ὀξέος αἰθήρ, τὸ ὀξεικὸν ἀμύλιον  $\text{CH}_3\text{COO C}_5\text{H}_{11}$ , ὑγρὸν εὐδσμον ὡς ἀπὸ ἀπίων ὄζον (ἀγλα- δέλαιον) ζέον εἰς  $138^{\circ}$ . Τὸ βουτυρικὸν ἀμύλιον  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COO.C}_5\text{H}_{11}$ , ὑ- γρὸν ὄζον ὡς ἀπὸ μῆλων, καὶ τὸ ἀμυλικὸν ἀμύλιον  $\text{C}_4\text{H}_9\text{COO.C}_5\text{H}_{11}$ , τὸ κατ' ἔξοχὴν τεχνητὸν μηλέλαιον. Φαρμακευτικῆς δὲ χρήσεως εἶνε τὸ νιτρῶδες ἀμύλιον  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$ , λαμβανόμενον ἐξ ἀμυλικοῦ πνεύμα- τος ἐπιδράσει μίγματος ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ νιτρῶδους κα- λίου ὡς ὑγρὸν ὑποκίτρινον, εὐαρέστως ὄζον, ἐνδεικνύμενον δὲ κατὰ τῆς ἐπιληψίας, τοῦ ἄσθματος, τῆς νευρικῆς κεφαλαλγίας καὶ τῆς στη- θάγχης.

Παράγωγον τοῦ περιγραφέντος πνεύματος εἶνε τὸ ἰσοβαλερικὸν ἢ κοινὸν βαλερικὸν ὀξὺν, οὗ σύνθετοι αἰθέρεις δύσοσμοι εὐρίσκονται ἐν τῷ τυρῷ, τῷ ἰδρωτὶ τῶν ποδῶν, ἐν τῇ ρίζῃ τῆς νάρδου ἢ βαλεριάνης (ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα) καὶ ἐν τῷ ἐκ τοῦ δελφίνος ἰχθυελαίῳ, ἔξ οὗ καὶ ἀπεμονώθη τὸ πρῶτον.

**Παρασκευάζεται** δὲ συνήθως εἴτε δι' ὀξειδώσεως τοῦ ἰσοαμυλικοῦ πνεύματος ὑπὸ θεικοῦ ὀξέος καὶ διχρωμικοῦ καλίου, εἴτε δι' ἀπο- στάξεως τῆς ρίζης τῆς βαλεριάνης. Τὸ καθαρὸν ὀξὺν εἶνε ὑγρὸν ἐλαι- ῶδες, ζέον εἰς  $176^{\circ}$  καὶ εἰδικοῦ βάρους 0,95. Χρήσιμα φαρμακευτικὰ ἄλλα τοῦ ὀξέος τούτου εἶνε :

τὸ βαλερικὸν ἀμυώνιον ἢ βαλεριανικὸν  $\text{C}_4\text{H}_9\text{COONH}_4$  (valeria- nate), λαμβανόμενον διὰ κομμοῦ τοῦ βαλερικοῦ ὀξέος ὑπὸ ἀμμο- νίας· ὁ βαλεριανικὸς ψευδαργύρος :  $(\text{C}_4\text{H}_9\text{COO})^2\text{Zn}$ , λαμβανόμενος διὰ διαλύσεως ψευδαργύρου ἢ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου ἐν βαλερικῷ ὀξεϊ· ἢ βαλεριανικῇ κινίνῃ καὶ ἢ βαλεριανικῇ ἀτροπίνῃ.

**Καπρονικὸν ὀξὺν**  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$  (ἐκ τοῦ ἕξανίου  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ , ἔξυλικὸν πνεῦμα, ἔξυλικὸν ἢ καπρονικὸν ὀξὺν). Καὶ το· το ὑπάρχει, ὡς αἰθήρ μετὰ γλυκερίνης, εἰς τὸ βούτυρον, εἰς τὸ ἔλαιον τοῦ κοκκοφοίνικος, εἰς τὸ στέαρ τῶν χηρῶν καὶ εἰς ἄλλα στέατα. Εἶνε ἰγρὸν ἐλαιῶδες, ζέον εἰς  $205^{\circ}$ , ὄζον δ' ὡς ἀπὸ ταγγοῦ βουτύρου. Παράγωγον τούτου εἶνε τὸ ἀμμοδοκαπρονικὸν ὀξὺν  $\text{C}_5\text{H}_{10}(\text{NH}_2)\text{COOH}$  ἢ *λεγκίνη* (ἄλλοτε ὀξιδιον τοῦ τυροῦ καλούμενον), λαμβανόμενον μεν εἰς στιπλνὰς μαργαριτοειδεῖς λεπίδας διὰ θερμάνσεως τοῦ τυροῦ μετ' ἀμμο- νίας ἢ ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου, ὑπάρχον δ' εἰς τοὺς πνεύμας, τὸ ἦπαρ καὶ τὸ πάγκρεας, ὡς παθολογικὸν δὲ συστατικὸν ἐμφανιζόμενον ἐν ἀφθονίᾳ εἰς τε τὸ αἷμα καὶ εἰς τὰ οἶθα κατὰ τὴν ὑπερτροφίαν καὶ ἐκφύλιον τοῦ ἥπατος, τὸν κοιλιακὸν τυφόν, τὴν εὐλογίαν καὶ τὴν διὰ φωσφόρου δηλητηρίασιν.

**Επιτυλικόν** ἢ **οἰνανθυλικόν** δὲν  $C_8H_{13}COOH$ . Κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόστα-  
ξιν τοῦ κικινελαίου (*rosainolado*) λαμβάνεται ἀλδεϋδῆ τις καλουμένη *οἰνανθ-  
ελαίον*. Αὕτη δι' Ἡέν τῷ γεννᾶσθαι παρέχει τὸ *ἐπιτυλικόν πνεῦμα* δι' ὀξειδώσεως  
δὲ μετὰ  $H_2O_2$  παρέχει τὸ οἰνανθυλικόν ὄξύ, ἐπίσης ὑγρὸν ἐλαιώδες, ζέον εἰς 223°.

**Καπρυλικόν** δὲν  $C_7H_{13}COOH$ . 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, κρυσταλλομορφος, τη-  
χομένη εἰς 16° καὶ ζέουσα εἰς 236°, ὄξει ὡς ἀπὸ ἰδρωτός.

**Εννεϋλικόν** ἢ **πελαργονικόν** δὲν  $C_8H_{17}COOH$ . Ἐξήχθη (1814) ἐκ τοῦ πτη-  
τικοῦ ἐλαίου εἶδος *πελαργονίου* (*pelargonium roseum*, ἐκ τῆς τάξεως τῶν  
*γερανιωδῶν* καὶ ἐκ τοῦ γένους *πελαργονίου*, ἐξ οὗ καὶ αἱ ποικιλίαι, αἱ κοινῶς  
καλούμεναι *σαρδέλλες*, φυτὰ τοῦ κλλιωπισμοῦ). Αἰθὴρ αὐτοῦ μετ' αἰθυλίου  
(πελαργονικὸς αἰθυλαίηθρ) ὑπάρχει ἐν τῷ οἴνῳ. Τὸ χαρακτηριστικὸν ἄρωμα  
τῶν παλαιῶν οἴνων ὀφείλεται εἰς μίγμα πελαργονικοῦ, οἰνανθυλικοῦ καὶ κα-  
πρυτικοῦ αἰθυλαιθέρου.

**Δεκυλικόν** ἢ **καπρικόν** δὲν  $C_9H_{19}COOH$ . Καὶ τὸ ὄξύ τοῦτο ἀπεμονώθη  
ἐκ τοῦ βουτύρου τῆς ἀγελάδος, ὑπάρχει δὲ καὶ ἐν τῷ βουτύρῳ τοῦ κοκκοφοί-  
νικος. Τὸ ἐλεύθερον ὄξύ εἶνε μᾶζα λευκὴ κρυσταλλώδης, τηχομένη εἰς 32° καὶ  
ζέουσα εἰς 270°, ἀποπνέει ὀσμὴν ὡς ἀπὸ ἰδρωτός τράγου ἢ γάβρου, ὅθεν καὶ  
τὸ ὄνομα.

**Δωριτικόν** ἢ **δαφνικόν** δὲν  $C_{11}H_{23}COOH$ . Αἰθὴρ αὐτοῦ μετὰ γλυκερίνης ὑπάρ-  
χει ἐν τῷ ἐλαίῳ τῶν καρπῶν τῆς δάφνης· εἶνε μᾶζα στερεά, τηχομένη εἰς 43° 5'.

**Μυριστικόν** δὲν  $C_{13}H_{27}COOH$ . Ὑπάρχει ὡς αἰθὴρ ἐν τῷ βουτύρῳ τῶν  
μοσχοκαρῶν, ἐν τῇ χολῇ τοῦ βοῦς καὶ ἐν τῷ σπέρματι τοῦ κήτους. Εἶνε  
στίλνῃ μᾶζα, τηχομένη εἰς 54°.

**Παλμιτικόν** δὲν ἢ **φοινικικόν**  $C_{15}H_{31}COOH$ . Ὡς τριφοινικικὴ  
γλυκερίνη ὑπάρχει ἐν τῷ σπέρματι τοῦ κήτους, ἐν τῷ ἀνθρωπίνῳ στε-  
ατι, ἐν τῷ κηρῷ τῆς μελίσσης καὶ ἐν τῷ *φοινικελαίῳ* (*huile de pal-  
me*, ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα). Ἐκ τοῦ τελευταίου σώματος ἐξάγεται τὸ  
ἐλεύθερον ὄξύ δι' ἀποστάξεως μετ' ὑπερθέρμου ἀτμοῦ, ἀποσυνθέτον-  
τος τὸ ἐλαίον εἰς γλυκερίνην καὶ φοινικικόν ὄξύ, ὡς καὶ ἄλλα συμπα-  
ρομαρτοῦντα παχέα ὄξεια. Μετὰ τὴν ψύξιν λαμβάνεται ἡ ἐπιπλέουσα  
στερεά μᾶζα καὶ, συμπιεζομένη, ἀπαλλάσσεται τὸ ἐλαϊκὸν ὄξeos,  
τὸ δ' ἐν τῷ πιεστηρίῳ εἰς λευκοὺς πλακοῦνται μένον σῶμα εἶνε σχε-  
δὸν καθαρὸν φοινικικόν ὄξύ, χρησιμοποιούμενον, ἰδίᾳ ἐν Ἀγγλίᾳ πρὸς  
παρασκευὴν λαμπάδων. Τήκεται εἰς 62°, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, λίαν  
δ' εὐδιάλυτον ἐν οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι.

**Μαργαρικόν** δὲν  $C_{16}H_{33}COOH$ .—Πρὸ πολλοῦ διημφισβητήθη ἡ  
ὑπαρξίς αἰθέρος τοῦ ὄξeos τούτου μετὰ γλυκερίνης εἰς τὰ φυσικά στεάτα  
καὶ ἔλαια. Τεχνητῶς μόνον παρεσκευάσθη ἐκ παραγώγου τινὸς τοῦ ἐκ  
τοῦ σπέρματος τοῦ κήτους λαμβανομένου κητυλικοῦ πνεύματος  
( $C_{16}H_{33}OH$ ), ἥτοι ἐκ τοῦ κυανιοῦχου κητυλίου  $C_{16}H_{33}CN$ , διὰ σα-  
πωνοποιήσεως αὐτοῦ μετὰ τινος ἀλκάλους.

**Στεατικόν** δὲν  $C_{17}H_{35}COOH$ .—Μεγάλα ποσὰ αὐτοῦ ἐξάγονται ἐκ  
τῶν ζωικῶν στεάτων, καὶ ἰδίᾳ τῶν βοείων καὶ προβείων, πρὸς βιομη-  
χανικὴν παρασκευὴν τῶν στεατικῶν λαμπάδων (ὄρα κατωτέρω). Ἐκ



Εἰς μὲν τὰ στερεὰ λιπαρὰ σώματα πλεονάζουσιν ἡ τριστεατίνη καὶ ἡ τριφοινικίνη (π.χ. τὸ πρόβειον λίπος ἐνέχει 20% τρισελαΐνη καὶ 80% μίγμα τῶν δύο ἄλλων), εἰς δὲ τὰ ὑγρά ἢ τρισελαΐνη (τὸ ἔλαιον τῆς ἐλαίας περιέχει 72% τρισελαΐνη καὶ 28% τριφοινικίνη).

Ἄπαντα εἶνε ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι καὶ ἐλαφρότερα αὐτοῦ, τὰ πλείονα δυσδιάλυτα καὶ ἐν οἴνῳνεύματι, ἅπαντα δ' εὐδιάλυτα ἐν τῷ αἰθέρι, θειούχῳ ἄνθρακι καὶ αἰθερίοις ἐλαίοις. Παραμένοντα ἐν νῶ ἄερι, ἀλλοιοῦνται ἔνεκα τῆς σήψεως τῶν ἐν αὐτοῖς λευκοματσειδῶν οὐσιῶν, προσλαμβάνοντα ἰδίαν χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν καὶ γεῦσιν (ταγγίζου). Μὴ ὄντα πτητικά, εἶνε ἀνεπίδεκτα ἀποστάξεως, θερμοαινόμενα δ' ὑπὲρ τοὺς 300°, ἀποσυντίθενται, ἀναδίδοντα πυκνοὺς ἀτμοὺς διαφόρων προϊόντων μετ' ἀηδοῦς ἐμπυρευματικῆς καὶ ἀποπνικτικῆς ὀσμῆς. Ὑγρά τινα λίπη (ἐλαία), παραμένοντα ἐν τῷ ἄερι μεταβάλλονται δι' ὀξειδώσεως εἰς μάζαν ἡμιδιαφανῆ στερεάν (κηρώδους ἢ ρητινώδους ὄψεως), ἧτοι ἀποξηραίνονται. Ταῦτα δ' εἶνε τὰ καλούμενα ἐλαία ξηραίνόμενα (λινέλαιον, κανναβέλαιον, καρυέλαιον, μηκωνέλαιον, κικινέλαιον). Πρὸς ὄρισμένους τεχνικοὺς σκοποὺς καθιστᾶσι ταῦτα ἐπιδεικτικὰ ἀμειωτέρας ξηράσεως διὰ ζέσεως αὐτῶν μετὰ λιθαργύρου ἢ ἄλλοις τινοῖς μαγνησίῳ. Χρησιμοποιοῦνται δὲ πρὸς παρασκευὴν ἐλαίου χρωμάτων καὶ βερνικίων.

Τὰ φυσικὰ παχέα σώματα εἶνε φυτικῆς ἢ ζωϊκῆς προελεύσεως· εἶνε δ' ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἄλλα μὲν ὑγρά (ἐλαία), 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 ἐλαία (ἐλαίον ἐλαίας, ἄμυρδάλων, μήκωνος, κικίνου, σησάμου, λίνου) ἐξάγονται δι' ἐκθλίψεως, ἐν εὐδιόκοις πιεστηρίοις, τῶν ἐλαιοφόρων καρπῶν (κόκκων, σπόρων ἢ πυρῆων). Τὰ δὲ βούτυρα (κακάου, φοίνικος, δ' ἰννης) ἐξάγονται διὰ συντρίψεως τῶν σχετικῶν κόκκων ἢ κνάμων καὶ ἐκθλίψεω· αὐτῶν μετὰ δύο θερμοῶν μεταλλικῶν πλακῶν ἢ διὰ ζέσεως αὐτῶν μετ' ὕδατος, ὅποτε τὸ ἔλαιον (βούτυρον), ἐξερχόμενον ἐκ τῶν ἐλαιοφόρων ἀδένων, διογκουμένων, ἐπιπλέει τοῦ ὕδατος καὶ διὰ ψύξεως στερεοποιηθὲν ἀφαιρεῖται. Τὰ πρὸς φωτισμὸν χρησιμοποιούμενα ἐλαία (λινέλαιον, κραιβέλαιον ἐξ εἶδους νινὸς κραιβῆς: *brassica campestris oleifera*, ὡς καὶ τὸ ἔλαιον *Colza* ἐξ ἄλλου εἶδους κραιβῆς) λαμβάνονται διὰ πρώτης ἐκθλίψεως τῶν ἐλαιοφόρων σπόρων ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, εἶτα τὸ ὑπόλειμμα, ξηρανθὲν, φεύγεται ἐπὶ μεταλλικῶν ἐλασμάτων εἰς 50°—60° πρὸς πῆξιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, παρεμποδίζουσάν τὴν ὀλοσχερῆ ἐκροίην τοῦ ἐλαίου, καὶ ὑποβάλλεται εἰς νέαν ἐκθλίψιν μετὰ δύο θερμοῶν πλακῶν. Ἐκ τοῦ νέου υπολείμματος (ἐλαϊστῶν) δύναται νὰ ἐξαχθῇ τὸ ὀλίγον ὑπολειφθὲν ἔλαιον 5—8% διὰ διαλύσεως ἐν θειούχῳ ἄνθρακι.

Ἄλλὰ τὰ οὕτω δι' ἀπλῆς συμπίεσεως καὶ ἐκθλίψεως λαμβανόμενα ἔλαια ἐνέχουσιν ὀργανικὰς ὕλας (ιδίᾳ λευκωματοειδεῖς). ἐπιβλαβεῖς καὶ πρὸς τὴν διατήρησιν αὐτῶν (διότι ζυμύονται καὶ σηπόμεναι προκαλοῦσιν ἀποσύνθεσιν ἐν τῷ ἔλαιῳ) καὶ διὰ τὴν ἔντασιν τῆς φωτιστικῆς αὐτῶν δυνάμεως· διὸ καθαρίζονται ἀναδεδυόμενα μετὰ θεικοῦ ὀξέος (2—3%) καὶ μετὰ 24 ὥρας μινύμενα μεθ' ὕδατος 25%. Μεθ' ἰκανὴν ἀνακύκησιν ἀφίενται ἤρεμα ἐπὶ 2—3 ἡμέρας, μεθ' αὐτῶν μεταγγιζόμενον τὸ ἐπιπλέον διαφανέστατον καὶ καθαρὸν ἔλαιον, ἀποχωρίζεται τοῦ ὑποκειμένου ὕδατος, παραλαβόντος ἅπαν τὸ ὄξυ καὶ τὰς ὑπ' αὐτοῦ προσβληθείσας ὕλας.

Τὸ ἐν φαρμακευτικῇ χρήσει ἔλαιον τοῦ ἥπατος τοῦ ὀρίσκου ἐξάγεται ἐκ τῶν ἥπατων ἰχθύων τινῶν, ἰδίᾳ δὲ γάδου τοῦ μορροῦα καὶ γάδου τοῦ γαλλαρίου (*gadus morrhua et gadus gallarias*), διαπερωμένον ἐν ὀβελοῖς καὶ ἠπίως θερμαινόμενον ἐγγὺς πυρᾶς. Βαθμηδὸν ἐκκρίνεται ἔλαιον σχεδὸν ἄχρον, ἄοσμον καὶ ἀρκούντως εὐγενστον, μεθ' ὃ τὰ αὐτὰ ἥπατα, ἐντονώτερον θερμαινόμενα καὶ ἐκθλιβόμενα παρέχουσι σκοτεινῶς ἐρυθρὸν, λίαν δύσοσμον καὶ ἀηδὲς ἔλαιον, χρησιμοποιοῦμενον κυρίως ἐν τῇ βυρσοδεψίᾳ. Τὸ καθαρὸν πρῶτον ἐκκρίμα, ἰδίως ἐκ τρισελαϊκῆς γλυκερίνης καὶ ἐλαχίστης ποσότητος βρωμίου, ἰωδίου καὶ φωσφορικοῦ ἀσβεστίου ὀποτελούμενον, χορηγεῖται ὡς εὐπεπτον καὶ εὐαφομοίωτον θρεπτικὸν ποτὸν κατὰ τῆς δυσπεψίας, ἀναιμίας, χλωρώσεως, ραχίτιδος καὶ φθίσεως. Φέρεται καὶ εἰδικῇ σκευασία αὐτοῦ εὐληπτοτέρα ὡς γαλάκτωμα\*.

Ἐκ τῶν στερεῶν λιπῶν τὰ συνήθως ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ χρησιμοποιοῦμενα εἶνε τὸ βούτυρον τῶν προβάτων, αἰγῶν καὶ ἀγελάδων, καὶ τὸ στέαρ αὐτῶν τε καὶ τοῦ χοίρου. Καὶ τὸ μὲν βούτυρον, διανενημένον ὁμοιομόρφως ἐν τῷ γάλακτι αὐτῶν, ἐξάγεται εἴτε ἐξ αὐτοῦ εἴτε ἐκ τοῦ ὄξυγάλακτος, ἠραιωμένου μεθ' ὕδατος διὰ πολυῶρον ἀνακύκλωσιν ἐν εἰδικοῖς πίθαις, ἢ διὰ τύψεως ἐν εἰδικοῖς ξυλίνοις κάδοις δι' ἐπίσης ξυλίνων κυκλήθρων, ὅποτε τὰ μόρια τοῦ βουτύρου, συνερχόμενα, ὀποτελοῦσι μᾶζαν ἐπιπλέουσαν τοῦ ὑγροῦ. Ἀφαιρούμενον ἐκεῖθεν τὸ βούτυρον, πλύνεται διὰ πολλοῦ ψυχροῦ ὕδατος καὶ καταναλίσκεται εἴτε νωπὸν εἴτε μετὰ προηγουμένην τήξιν καὶ πήξιν. Τὸ δὲ στέαρ, ὅπερ κατὰ μέγα μέρος ὑπάρχει εἰς τοὺς λιποδόχους ἀδένες τοῦ ὑπὸ τὸ δέρμα λιπώδους ἰσίου, κατὰ δευτέρον δὲ λόγον εἰς τὰ λιπώδη περιβλήματα τῶν ἐντέρων, τῆς καρδίας καὶ τῶν νεφρῶν, χρησιμοποιεῖται μετὰ προηγουμένην τήξιν, διήθησιν διὰ πυκνῶν λινῶν σάκκων καὶ πήξιν τοῦ προϊόντος.

\*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 μικροτάτα σταγονίδια ἐν αἰωρήσει, τὸ δ' ὕγρον προσκίτται δυνὴν λευκοῦ γάλακτος. Τὰ τοιαῦτα μίγματα (ἀρωματιζόμενα εἶστιν ὅτε καὶ δι' αἰθερίου τινὸς ἔλαιου) καλοῦνται α. λ. α. κ. τ. ὡ. α. τ. α. (emulsions).

Μέγιστον μέρος ὅμως τῶν φυσικῶν στεατῶν καὶ ἐλαίων καταναλίσκεται πρὸς κατασκευὴν τῶν στεατικῶν λαμπάδων καὶ τῶν σαπῶνων.

**Στεατικά λαμπάδες.** Ἡ σπουδαιότης βιομηχανία τῶν στεατικῶν λαμπάδων (bougies) εἶνε κατ' οὐσίαν ἀποτέλεσμα τῶν ἐπιμόνων μελετῶν τῶν ἰδιοτήτων καὶ τῆς φύσεως τῶν παχέων σωμάτων ὑπὸ διαφόρων χημικῶν, ἀντικαταστήσασα πολλαχού τιν ἐκ κοινοῦ προβείου λίπους, μὴ ἀποσυντεθέντος, παρασκευῆν τῶν συνήθων *ἀλειματοκηρίων* (shandelles), ὧν καὶ ἡ φωτιστικὴ ἔντασις ἀτελής, ἢ φλόξ καπνίζουσα, ἡ ὁσμὴ δυσάρεστος καὶ τὸ χερίστον μειονέκτημα ἢ κατάρρευσις κατὰ τὴν καθὼν καὶ ὁ σχηματισμὸς νεφροειδῶν ὄγων περὶ αὐτὰ τε καὶ τὰ κηροπίγια.

Ἡ πρώτη καὶ κυρία ὕλη τῆς βιομηχανίας ταύτης εἶνε τὸ στέαρ τῶν βοῶν. Ἐν πρώτοις, τήκεται τοῦτο ἐν λέβητι (πρὸς καθαρισμὸν ἀπὸ τῶν τριχῶν, ἰνῶν καὶ τεμαχίων δέρματος) εἴτε αὐτὸ καθ' ἑαυτὸ εἴτε μεθ' ὕδατος ὀξινισμένου πρὸς εὐχερεστέραν ἔξοδον τοῦ λίπους ὅπῃ τῶν ἀδένων αὐτοῦ. Ἐν τῇ πρώτῃ περιπτώσει ἡ ἀπόδοσις εἶνε τήγμα εἶνε πενιχρὸν, ἀλλὰ καὶ τὸ ὑπόλειμμα χρησιμοποίησιμον ὡς τροφὴ τῶν ζῴων (κυνῶν) ἐν τῇ δευτέρῃ περιπτώσει ἢ ἀπόδοσις πλουσιωτέρα, ἀλλὰ τὸ ὑπολοιπὸν, ἔνεκα τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὀξέος, ἄχρηστον ὡς τροφὴ τε καὶ ὡς συλλήπασμα.

Τὸ τήγμα, μίγμα τριστατίνης, τριφοινικίνης καὶ τρισελαίνης, μίγνυται μετ' ὀλίγης ἀσβέστου (3%) καὶ εἰσάγεται ἐντὸς μεγάλης χαλκίνης χύτης (autoclave) πρὸς ἀποσύνθεσιν τῶν αἰθέρων δι' ἰσχυρὸν ἀτμοῦ 1720 καὶ ὑπὸ πίεσιν 8 ἀτμοσφαιρῶν. Μετὰ 8 ὥρας διακρίπεται ὁ ἀτμὸς, παραληφθέντος δὲ κατ' ἰδίαν τοῦ ὕδατος, τοῦ περιέχοντος εἰς τήγμα εἶνε πενιχρὸν ἀποσύνθεσιν γλυκερίνης εἰς ἴδιον κᾶδον (ὅπως χρησιμεύσῃ πρὸς παρασκευὴν τῆς καθαρῆς γλυκερίνης), λαμβάνεται ἐν ἑτέρῳ κᾶδῳ μολυβδίνῳ τὸ μίγμα τῶν παχέων ὀξέων, ἐν μέρει ἐλευθέρων, ἐν μέρει δ' ὡς ἀλάτων μετ' ἀσβεστίου, καὶ ἐπιδράσει μίγνυται ὕδατος καὶ θειικοῦ ὀξέος, ἐπαρωθεὶς πρὸς ἀποσύνθεσιν τῶν διὰ ἀσβεστίου ἀλάτων τῶν λιπαρῶν ὀξέων, καταπίπτει ἴζημα θειικοῦ ἀσβεστίου, ἀποκρίνονται δ' ἄνωθεν αὐτοῦ τὸ στεατικόν, φοινικικόν καὶ ἐλαϊκόν ὀξύ. Τὸ μίγμα τοῦτο, περιβαλλόμενον διὰ παχέος λινοῦ ἢ κανναβίου ὑφάσματος, ὑποβάλλεται εἰς ἐκθλιψὴν μεταξὺ τῶν πλακῶν ἰσχυρῶν ὑδραυλικῶν πιεστηρίων κατ' ἀρχὰς ἐν ψυχρῷ καὶ εἶτα ἐν θερμῷ, πρὸς τελείαν ἀφαίρεσιν τοῦ ἐλαϊκοῦ ὀξέος (χρησιμοποιομένου ἐν τῇ σαπωνοποιίᾳ). Τὸ δ' ἐκ στεατικοῦ καὶ φοινικικοῦ ὀξέος ὑπόλειμμα, ἀνατηχθέν, πλύνεται ἐπανειλημμένως διὰ ζέοντος ὕδατος, εἰς ἀφρότατα ὀξινισθέντος καὶ εἶτα δι' ὕδατος καθαροῦ.

Τὸ οὕτω καθαρισμένον προϊόν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ εἶνε μᾶζα λευκὴ καὶ ὁμοίμορφος. Αὕτη, τηκομένη, χύνεται εἰς τίπους ἐγκασιτέτους, παρασκευασθένους μετὰ θηραλλίδος, τεταμένης κατὰ τὸν ἄξονα αὐτῶν, προδιαβραχείσης δὲ δι' ἀραιῶν διαλύματος βορρικοῦ ὀξέος (δι' οὗ ἡ τέφρα τῆς καιομένης θηραλλίδος μετασχηματιζομένη εἰς εὐτηπιον ἕλιον ἢ μοργαριτίδα, καταπίπτει διαρκῶς, χωρὶς ἄν μειοῖ τὴν φωτιστικὴν ἔντασιν τῆς φλόγος). Αἱ λαμπάδες, ἐξαγόμεναι τῶν τύπων, λειαινόνται καὶ στυλθρύνται. Αἱ ποικίλων δὲ μορφῶν καὶ χρωμάτων λαμπάδες λαμβάνονται ἐξ ἀναλόγων τύπων καὶ προσθήκῃ ἐν τῷ μίγματι, πρὸ τῆς ἐγχύσεως αὐτοῦ εἰς τοὺς τύπους, τῶν σχετικῶν χρωστικῶν οὐσιῶν. Πολύτιμοι στεατικά λαμπάδες ἦσαν αἱ ἐκ τοῦ *λευκοῦ τῆς φυλαίνης* (στέαρμα κήτων, ὅθεν τὸ κοινὸν ὄνομα *στεαρμαστία*) ἰδίᾳ ἐν Ἀγγλίᾳ κατασκευαζόμενα λαμπάδες.

**Σάπωνες.**—Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται ἐν γένει *πραγματικά* αἰμάτων κατ' ἐξοχὴν λιπαρῶν ὀξέων: φοινικικοῦ, στεατικοῦ καὶ ἐλαϊκοῦ, λαμβανόμενα ἐπιδράσει αὐτῶν ἐπὶ τινος βάσεως ἢ βασεογόνου μεταλλοξειδίου. Τὰ

πλείστα τῶν αλάτων τούτων εἶνε ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι (στυφατικόν ἢ ἐλαϊκόν ἀσβεστίνον, στεατικὸς ἢ ἐλαϊκὸς μούλβδος κ.κ.ε.). Τὰ μὲνα δὲ διαλύτα εἶνε τὰ διὰ Na ἢ K ἄλατα, τὰ ἀποτελοῦντα τοὺς τῆς κοινῆς χρήσεως σάπωνας. Τούτων δὲ πάλιν οἱ μὲν διὰ K εἶνε οἱ λεγόμενοι *μαλακοί*, οἱ δὲ διὰ Na *σκληροί* ἢ *στερεοί σάπωνες*.

Αἱ πρώται ὕλαι τῆς κατασκευῆς τῶν σαπῶνων εἶνε:

α') *Ὀδοίαι λιπαράι*: βόειον ἢ τράγειον λίπος, ἔλαιον ἐλαίων, ἰχθυέλαιον, ζοκκοκαριέλαιον, φοινικέλαιον, μηκωνέλαιον, σησαμέλαιον, βαμβακέλαιον, ἔλαιον ἀραχίδης\* καὶ αὐτὸ τὸ ἐλαϊκὸν ὄξυ ὄπερ, ὡς ἤδη ἐρρήθη, λαμβάνεται ὡς δευτερογενὲς προϊόν κατὰ τὴν παρασκευὴν τῶν στεατικῶν λαμπάδων.

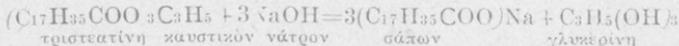
β') *Κανστικά ἀλκάλια*: κανστικὸν νάτρον καὶ κανστικὸν κάλι.

**Σημ.**— Ἡ σαπωνοποιΐα δὲν χρησιμοποιεῖ ἀλκάλια ἔτοιμα καὶ χημικῶς καθαρά. Ἐνεκα ὀικονομικῶν λόγων παρασκευάζει διαλύματα ἐκ τῶν εὐνοτάτων ἀγοραίων ἀλάτων: σόδας καὶ ποτάσσης  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  καὶ  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , ἐξ ὧν, προσθήκῃ ἀσβεστίνου γάλακτος, καταπίπτει ἕζημα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίνου, τῶν συνημιτιζομένων κανστικῶν ἀλκαλίων  $\text{NaOH}$  ἢ  $\text{KOH}$  μενόντων ἐν διαλύσει. Τὰ διαλύματα ταῦτα ἄλλοτε ἄλλης πυκνότητος (περιεκτικότητος εἰς ἀλκαλι), λαμβανόμενα διὰ μεταγγίσεως ἐντὸς ἰδίων λεβήτων, χρησιμοποιοῦνται πρὸς σαπωνοποιήσιν τῶν λιπαρῶν οὐσιῶν.

**Σάπων στερεὸς πρώτης ποιότητος.**— Παρασκευάζεται οὗτος (ἐν τῇ βορείῳ Γαλλίᾳ, Γερμανίᾳ καὶ ἄλλοχοῦ) ἐκ βοείου ἢ προβαίου λίπους καὶ κανστικοῦ νάτρον.

Ἐν ὑδροχρῶφ λεβήτῃ θερμαίνεται ἐν πρώτῳ τὸ ἀραιὸν διάλυμα τοῦ κανστικοῦ νάτρον, ἅμα δ' ἀρξάμενης τῆς ἀναξέσεως, ἐγγέεται κατὰ μικρὸν τὸ ἤδη τετηκὸς καὶ τῶν ἀκαθαρσιῶν αὐτοῦ ἀπηλλαγμένον λίπος. Ὑπὸ σνεχῇ ἀνάδευσιν προβαίνει βαθμηδὸν ἡ σαπωνοποιήσις, ἐμφανισμένη διὰ τῆς προτιούσης πυκνώσεως τοῦ μίγματος. Μετ' ἕξιν 4—5 ὥρων προστίθεται πυκνότερον διάλυμα κανστικοῦ νάτρον, ἐξακολουθοῦσης τῆς ζέσεως καὶ ἀναδευθῶρος.

Μετὰ 10—15 λεπτά τῆς ὥρας ἡ μᾶζα ἀποβαίνει ἐντελῶς ὁμοιόμορφος, ὁμοιομερὴς καὶ πυκνότερα, συντελεσθεῖ τῆς μὲν κατὰ μέγα μέρος τῆς ἀντιδράσεως μεταξὺ τῆς λιπαρῆς οὐσίας καὶ ἀλκαλεος:



τῆς ἀπομονωθεῖσης ὁμοῦ γλυκερίνης μενούσης ἐν ὁμοιομόρφῳ διασπορῇ ἐν τῷ σχηματισθέντι σάπωνι.

Πρὸς χωριστὸν αὐτὸν προστίθεται εἰς τὸ ὁμοιομόρφον μίγμα ἀραιὸν διάλυμα κανστικοῦ νάτρον, περιέχον καὶ γλυκεριζὸν νάτρον (8—10 χιλιογράμμα διὰ 50 χιλιογράμμα λίπου) καὶ ἐξακολουθοῦσης τῆς θερμάνσεως ἀναγκάται τὸ μίγμα ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, μέχρις οὐ ἀποχωρήσῃ ὁ σάπων ὑπὸ μορφῇ μεγάλων θρόμβων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ τῶν πυθμένα καταβόντος σχεδὸν διανοχῶς ὑγροῦ, περιέχοντος καὶ ὅλην τὴν γλυκερίνην. Μετὰ χρόνον τινὰ τελείας ἡρεμίας ἀφαίρεται τὸ ὑποκείμενον ὑγρὸν διὰ στρόφιγγος, ὑπαρχούσης παρὰ τὸν πυθμένα, ἢ δὲ ζύμῃ τοῦ σάπωνος ζέεται μετὰ νέου διαλύματος κανστικοῦ νάτρον καὶ μαγειριζοῦ ἄλατος ὁ ἀναδιλυθεῖς σάπων, ἀφρίξων κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζέσεως, συμπυκνοῦται αὐτῆς μετ' ὀλίγον ἐ-

\*Arachide souterraine ἢ pistache de terre, φυτόν ἐπίγειον ὀσπριοειδές, καλλιεργούμενον ἐν Ἰσπανίᾳ ἰδίᾳ καὶ Σενεγάλῃ ἐν μεγάλῃ ἐκτάσει. Τὰ σπέρματα αὐτοῦ ὄντα ἐλαιοβριθῆ καὶ εὐμεγέθη, εἶνε ἔδωδιμα μετὰ προηγουμένην φούξιν ἐξ αὐτῶν ἐξάγεται δι' ἐκθλίψεως τὸ ἀραχιδέλαιον· αὐτὸ ἢ γλυκερίνης κατὰ μέγα μέρος μετὰ ἀραχιδινοῦ ὄξεως, οὐ ὄντως  $\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{COOH}$ .

πί τῆς ἐπιφανείας εἰς μεγάλους λευκούς θρόμβους· ἔφαιρείται ἀδύς τὸ ὑποκείμενον ὕδρον, ἐπαναλαμβάνεται ἢ αὐτὴ ἐργασία τοῖς ἢ τετράκις ἔτι καὶ ὁ ἐντελὼς καθαρισθεὶς σάπων, ἐπηλλαγμένος τοῦ ὀλίγου ἀδιάλυτου στεατικοῦ σιδήρου καὶ ἀργιλλίου (σάπωνος, σχηματιζομένου πάντοτε ἐκ τῶν ὀλίγων εἰς ἀλάτα σιδήρου καὶ ἀργιλλίου ξένων προσμίξεων τῆς ἀκαθάρτου σόδας) παραλαμβάνεται εἰς εὐρὴ καὶ ἀβαθεῖς δοχεῖον πρὸς ἀπόφυξιν. Τύπτεται ἐκ διαλειμμάτων διὰ σιδηροῦ στελέχους (διὰ τῶν κτυπημάτων τούτων σκεπτεῖται ὁ σχηματισμὸς *γλεβῶν* ἐν τῇ μάζῃ τοῦ σάπωνος ποικίλων σχημάτων, καλουμένων *ἀμυγδαλῶν* ἢ *ἐνθέων* τοῦ σάπωνος καὶ ἡ τελεία ἀπαλλαγὴ τῆς μάζης ἀπὸ πάσης φυσαλίδος ἀέρος), μετὰ δὲ τὴν τελείαν ἀπόφυξιν ἀποκόπτεται ἢ σχεδὸν σκληρυνθεῖσα μάζα εἰς πλάκας ὀρθογωνίων παραλληλεπίπεδων διὰ λεπτοτάτου σιδηροῦ φίλματος (ἐν τισὶ δὲ σαπωνοποιεῖσι δι' εἰδικῶν μηχανήματος) καλουμένας *πιαζόντας* ἢ *ἀστους* τοῦ σάπωνος. Ἐπιτεθέντων δὲ καὶ τῶν σημάτων τοῦ καταστήματος, ἐκτίθενται αἱ πλάκες εἰς τὸν ἀέρα πρὸς ἀποξηρανσιν. (Ἐκ 1000 χιλιογράμμων λίπους λαμβάνονται κατὰ μέσον ὄρον 1650 χιλιογράμματα σάπωνος πρὸ τῆς ἐν τῷ ἀέρι ξηράσεως, μετὰ ταύτην δὲ ἐπέρχεται ἀπώλεια βόρους 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Τὸ ὕδωρ τῶν καλῶν λευκῶν σαπῶνων ὑπολογίζεται εἰς 25—30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

**Σάπων εἰς ἐλαίου ἐλαίων** (μασσαλιωτικὸς, βενετικὸς, ἰσπανικὸς κρητικὸς). — Ὁ δι' ἐλαίου σάπων παρασκευάζεται συνήθως ἐν ταῖς χώραις, ἐν αἷς ἀφθονεῖ τὸ ἐλαίον τῆς ἐλάιας. Χρησιμοποιεῖται δ' ἐν τῇ σαπωνοποιῇ τὸ ἐκ τῶν *ἐλαιοστῶν* διὰ θειούχου ἀνθρακὸς λαμβανόμενον δύσομνον ἐλαίον (ἀναμειγνύμενον συνήθως καὶ μετ' ὀλίγον λιναλαίου, βαμβυκαλαίου ἢ μηχανελαίου, σπασμελαίου κ. τ. τ.). Ἡ διαδοχικὴ σειρά τῶν ἐργασιῶν εἶνε ἡ αὐτὴ. Αἱ ἀναδιαλύσεις ἐπαναλαμβάνονται, μέχρις οὗ ἅπαν τὸ ἐλαϊκὸν ὀξὺ σαπωνοποιηθῆ, λάβῃ δ' ἡ πηκτὴ μάζα εὐάρεστον ὄσμήν, ὑπομνήσκουσαν πως τὴν τῆς *βόλας*. Ἄν δὲ προστεθῇ ἐν τῇ μάζῃ ὀλίγος θεικοῦ σιδήρου, ἵνα ὁ σάπων λάβῃ χροῖαν κτρινοῦραυον ἢ ἀσθενὸς κτανίζουσαν, κατὰ τὴν τελευταίαν ἀπόφυξιν ἀνακινᾷται ἢ τύπτεται διαρκῶς ἵνα μερισθῇ ὁμοιομόρφος ὁ ἀδιάλυτος σάπων τοῦ σιδήρου καὶ παραγάγῃ καὶ χρωματισμὸν ὁμοιόμορφον καὶ ὁμοιομερῆ. (100 χιλιογράμματα ἐλαίου παρέχουσιν 150—155 χιλιογράμματα σάπωνος πρώτης ποιότητος· ἡ δὲ ἐκατοστίαία σύνθεσις τοῦ ἐξ ἐλαίου σάπωνος εἶνε: ἐλαϊκὸν ὄξυ 62—63<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, νάτριον 11—13 <sup>0</sup>/<sub>0</sub> ὕδωρ 24—27 <sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Ἐάν πρὸς χωρισμὸν τοῦ σάπωνος ἀπὸ τοῦ ὕδατος, τῆς γλυκερίνης καὶ τῶν λοιπῶν προσμίξεων δὲν προστεθῇ τὸ ἀναγκαῖον ποσὸν τοῦ μαγειρικοῦ ἁλατος, λαμβάνεται σάπων εὐτελής μετ' ὀλίγον λιπαροῦ ὀξέος, πολλοῦ δὲ ὕδατος (πολλάκις μέχρις 65<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). Εἰς τοιοῦτους σάπωνας χρησιμοποιοῦσι συνήθως φοινικέλαιον ἢ κοκκοφοινικέλαιον καὶ ἐν μετρία θερμοκρασίᾳ ἐπεξεργάζονται αὐτὸ μετὰ τοῦ ἀλκαλικοῦ διαλύματος. Τὸ ἐλαίον τοῦ κοκκοφοίνικος, ἔχον τὴν ιδιότητα τ' ἐπορροφᾶ πολὺ ὕδωρ, σαπωνοποιεῖται ἀμέσως, πηγνύμενον εἰς μῶζαν, περιέχουσαν ἀπάσας τὰς ἀκαθαρσίας τοῦ τε ἐλαίου καὶ τοῦ ἀλκάλους, μεγάλην δὲ ποσότητα καὶ ἐλευθέρου ἀλκάλους· διὸ 100 χιλιογράμματα κοκκοφοινικελαίου παρέχονται κατὰ μέσον ὄρον σάπωνα 200—220 χιλιογράμμων.

Ἄλλὰ καὶ δι' ἄλλων οὐσιῶν νοθεύονται τοὺς σάπωνας, συνήθως δὲ διὰ ζιμολίας, λεπτῆς πυρριτικῆς ἄμμου, ὀρεοστέατος (τάλικης) θεικοῦ βαρίου καὶ ἀλευρωδῶν ὕλων, ὧν ἡ χημικὴ ἐξέλεγχσις εἶνε λίαν εὐχερῆς (διὰ λύσεις ὀλίγου σάπωνος ἐν ζεοτῷ οἰνοπνεύματι καὶ ἐξέτασις τοῦ ἀδιάλυτου ὑπολοίπου διὰ τῶν σχετικῶν ἀντιδιαστηρίων).

**Μαλακὸς σάπων** —Οἱ μαλακοὶ σάπωνες παρασκευάζονται συνήθως ἐκ κανναβελαιίου μηχανελαίου, λιναλαίου, κραιβελαιίου, ζεομένων μετὰ κωστικού κάλους. Μετὰ βραδείαν ἀνάξιν προκύπτει μῆγμα ὁμοιομερὲς καὶ γλοι-

ᾠδες (ὡς πηκτῆ), ἔμπερικλειόν περιόσσειαν ἐλευθέρου ἀλκάλειος καὶ μὴ ξηραίνόμενον ἐν τῷ ἀέρι. Ἔχει δὲ χρώμα πράσινον (προσθήκη ὀλίγου θεικοῦ ἰνδικοῦ περὶ τὸ τέλος τῆς ζέσεως) ἢ μέλαν (προσθήκη ὀλίγου θεικοῦ σιδήρου καὶ τανίνης ἢ καμπεριανοῦ ξύλου). Νοθιλοῦσι καὶ τὸν μαλακὸν σάπωνο προσθήκη πυριτικοῦ νατρίου (ρευστῆς ὑάλου) ἢ καὶ ἄμυλοκόλλας 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 χροστικῆς ὕλης καὶ ἀναμίξεως μετ' ἀρωματικῶν οὐσιῶν, εἴτε ἑμμέσως διὰ διαλύσεως καλοῦ ἐτοίμου σάπωνος καὶ ἀναμίξεως μετὰ χροστικῶν καὶ ἀρωματικῶν ὑλῶν. Ὁ πολῦτιμος διὰ πικραμυγδαλεοῦ σάπωνο παρασκευάζεται ἐκ 10 μερῶν καυστικοῦ νατρίου καὶ 21 καθαροῦ ἄμυδαλεοῦ. Τὰ δύο ταῦτα σώματα ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἀναταράσσονται ἐπὶ πολὺ, μέχρις οὗ τὸ μίγμα λάβῃ βουτυρώδη σύστασιν χύνεται τότε ἐντὸς σκευῶν ἐξ ἀργίλου καὶ ἐπὶ ἓνα μῆνα παραμένον ἐν τῷ ἀέρι ξηραίνεται. Σάπωνες κατ' ἀπομίμησιν τῶν βαρυντικῶν σαπῶνων τοῦ ἄμυδαλεοῦ παρασκευάζονται ἐκ κοινῶν σαπῶνων ἀρωματιζομένων διὰ νιτροβενζελοῦ (οὐσίας ἐχούσης ἀκριβῶς τὴν ὁσμὴν τῶν πικρῶν ἄμυγδάλων. Ὅρα νιτροβενζελοῖον). Ἐκλεκτὸς ἀρωματικὸς σάπων, διαλυόμενος ἐν οἴνοπνεύματι καὶ μιγνύμενος μετὰ γλυκερῆς καθαρᾶς, παρέχει μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ οἴνοπνεύματος τὸν *διαφανῆ* διὰ γλυκερίνης σάπωνο (Savon transparent).

Ἡ ἐν τοῖς κοιτερίοις χρησιμοποιουμένη *κόμης* τοῦ σάπωνος παρασκευάζεται κυρίως δι' ἐπιμελοῦς ἐργασίας ἐκ καθαροῦ λίπους καὶ μίγματος καυστικοῦ νατρίου καὶ καυστικοῦ κάλειος. Ἡ δίκην πυκνοῦ ἄφρου ἐπιπλέουσα σαπωνώδης μάζα, καλῶς κεκαθαυμένη καὶ ἀπηλλαγμένη ἐλευθέρου ὀξέος καὶ βίσεως, ξηραίνεται ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας ἐν τῷ ἔρει, κοκιοποιεῖται καὶ ἀρωματίζεται. Παρασκευάζουσιν ὁμοως συνήθως τοιαυτὴν κόμην ἐκ ξηροῦ λευκοῦ σάπωνος, κοκιοποιῶντες, ἀρωματίζοντες καὶ μιγνύοντες αὐτὸν μετ' ὀλίγου λεπτοτάτου ἀλεύρου σίτου.

Τέλος εἰδικοί σάπωνες ἀντισηπτικοὶ καὶ πρὸς θεραπευτικὸς σκοποὺς παρασκευάζονται δι' ἀναμίξεως ζύμης πρώτης ποιότητος σάπωνος, πρὸ τῆς εἰς πλάκας ἀποξηράσεως αὐτῆς, μετὰ φαρμακευτικῶν οὐσιῶν εἴτε ἀντισηπτικῶν εἴτε θεραπευτικῆς φύσεως. Οὕτω ἀντισηπτικοὶ μὲν σάπωνες εἶνε οἱ διὰ φανικοῦ ὀξέος, δι' ἄχνης ὕδραργύρου, διὰ ναφθολοῦ, διὰ σαλικυλικοῦ ὀξέος κλπ. (savons au phénol, au souplimé, naphthol, salol). Θεραπευτικοὶ δὲ εἶνε διὰ θείου, ἰχθυελοῦ\*, βίσεως, ξύλου τοῦ Παναμά\*\* κλπ. (savons au soufre a l' ichtyol, au goudron, au bois de Panama). Ἡ εἰδικὴ ἀγγλικὴ φαρμακευτικὴ σκευασία Opodeldok (linimentum saponato camphoratum), ἢ πρὸς ἐντρίψεις ὡς ἀνταλγικὸν ἐνδεικνυμένη, εἶνε διάλυμα καλοῦ στεατικοῦ σάπωνος ἐν οἴνοπνεύματι, μιχθὲν μετ' ἁμμωνίας, κηφουράς, θυμειοῦ καὶ δενδρολιβανελοῦ, δι' ἀναταράξεως δὲ λαβὸν σύστασιν πηκτοματώδη.

Ἐπίσης φαρμακευτικῆς χρήσεως εἶλαιον ἢ λίπους μεθ' ὕδατος καὶ ὀξειδίου μολύβδου ἢ ἀνθρακικοῦ μολύβδου, ἐνέχοντα δὲ διάφορα δραστικὰ φάρμακα.

\* Ἐλαίου θειούχου, λαμβανόμενου δι' ἀποστάξεως ἀσφαλτώδους γῆς, ἐνδεικνυμένου δὲ εἰς ἐπιδεκτικὰ νόσους καὶ ἰδίᾳ εἰς φοβίαν. \*\* Διὰ δὲ τοῦ ὀνόματος bois de Panama γινώσκεται ὁ φλοιὸς (καὶ ἡ ρίζα) δενδρῶν τοῦ ἀμερικανικοῦ ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν ροδόσειδων, ἐνέχων σημαντικὴν ποσότητα γλυκερῆς καὶ οἴνου, καλυπτόμενος σαπῶν ἰνῆς καὶ ἔχοντος τὴν ἰδιότητα καὶ ἐν ἀραιότητι διαλύσει ἐν ὕδατι ν' ἀφρίζῃ ὡς σάπων, καὶ δὴ ν' ἀφαιρῇ λιπαρὰς κηλίδας ἐξ ὑφασμάτων, νὰ καθαρῇ τὰς τρίχας τῆς κεφαλῆς καὶ νὰ καταπολέμη τὴν πιτυρίασιν.

Τὸ κοινὸν ἔμπλαστον ἢ κηρωτὴ εἶνε ἐλαϊκὸς μόλυβδος μετὰ κηροῦ καὶ τερεβινθίνης. Τὸ κοινὸν ἐκδόριον (vésicatoire) εἶνε ἔμπλαστον, ἐνέχον κόνιν λεπτοτάτην *κανθαρίδος τῆς φλυκταινοποιῶν κ.ο.κ.*

Πρὸς ταριχεύσεις μικρῶν ζώων, καὶ ἰδίᾳ πτηνῶν, χρησιμεύει εἰδικὸς σάπων, ἐνέχων ἄλας ἀρσενικοῦ ἢ ἀρσενικοῦδης ὀξύ, πρὸς παροασκευὴν ἀδιαβρόχων ὑφασμάτων, ὁ σάπων δι' ἀργιλίου· σάπων δὲ διὰ σιδήρου καὶ χαλκοῦ πρὸς ἐλίχρῳν γυνήτων ἀντικειμένων, ἵνα λάβωσιν ὄψιν ὀρειχάλκου τῶν ἀρχαίων (πρασινίζοντας.)

**Χημικὴ καὶ ἰατρικὴ ἐνέργεια τοῦ κοινοῦ σάπωνος.**—Τοῦ σάπωνος, γενικῶς χρησιμεύοντος πρὸς καθαρισμὸν τῆς ἐπιδερμίδος καὶ τῶν ὑφασμάτων, ἢ καθαριστικὴ ἰδιότης ἔγκειται εἰς ἀμφοτέρω τὰ συστατικὰ αὐτοῦ. Διαλυόμενος ὁ σάπων ἐν πολλῷ ὕδατι, ἀποσυντίθεται ἐν μέρει εἰς ἐλεύθερον ἀλκαλικὸν ὄξιν ἄλας· καὶ τὸ μὲν πρῶτον σαπωνοποιεῖ τὰς λιπαρὰς ἀκαθαρσίας (ἐκ τοῦ ἰδρωτός, σμήγματος ἢ ἄλλης· προελεύσεως ἐπὶ τοῦ πλυνομένου ἀντικειμένου). τὸ δ' ὄξινον στεακινῶν ἢ ἐλαϊκῶν ἄλας, μετ' ἄλλου μέρους λίπους ἐνούμενον, ὑποβοηθεῖ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀλκάλους, παρεμποδίζει τὴν ἐπίδρασιν τοῦ CO<sub>2</sub> τοῦ ἀέρος πρὸς μετασχηματισμὸν τοῦ ἀλκάλους εἰς ἀνθρακικὸν ἄλας, ὁ δ' ἀφρὸς καὶ ἡ παχύρρευστος σύστασις τῶν προϊόντων διαλυμ. των συμπαρασύρουσι καὶ πάσας τὰς ἄλλας ἀκαθαρσίας διὰ τοῦ ἀφθόνως ἐπιχειομένου ὕδατος.

Ἐν ὕδατι, ἐνέχον ἐν διαλύσει διττανθρακικὸν ἀσβεστίνον ἢ μαγνησίον, δι' ἀμέσου ἀντιδράσεως ἐπὶ τῶν ἀποσυντιθεμένων κατὰ τὴν διάλυσιν συστατικῶν, καταστρέφει τὰς *οργανικὰς* ἰδιότητας τοῦ σάπωνος. Τὸ ἐλευθερούμενον ἀλκάλι ἀμέσως μεταπίπτει εἰς ἀνθρακικὸν ἄλας, τὸ δ' ἐν μέρει εἰς ἐλευθερωθὲν ὀξύ συντιθέμενον μετὰ τοῦ ἀσβεστίνου ἢ μαγνησίου, παρέχει ἀδιάλυτον σάπωνα δι' ἀσβεστίνου ὑπὸ μορφήν κροκίδων (ὁ σάπων ἔκοιτε, ὕδατα σκληρὰ κλπ.) Καὶ τοιοῦτο μὲν ἄρρωτικὸν ὕδωρ, εἴτε διὰ ζέσεως εἴτε προσθήκῃ ἀσβεστοῦ, ἀπαλλάττεται τοῦ ἐκ διττανθρακικοῦ ἀσβεστίνου φόρτου αὐτοῦ, ἐκλυομένου CO<sub>2</sub> καὶ τοῦ οὐδετέρου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίνου καθιζάνοντος· ἀρα γίνεται οὐπτιζόν ὕδωρ ὁμως, ἐνέχον ἐν διαλύσει ποσότητα θεικοῦ ἀσβεστίνου, διὰ τοιούτων προχείρων μέσων δὲν ἀπαλλάττεται τοῦ ξένου ἁλατος, τοῦ μὴ ἐπιτρέποντος, κατὰ τὴν κοινὴν ἔκφρασιν, τὸν ἀφρισμὸν τοῦ σάπωνος.

## ΠΝΕΥΜΑΤΑ ΠΟΛΥΑΤΟΜΙΚΑ

Τὸ ὀξυλένιον, οὗ ἡ παρασκευὴ καὶ αἱ ἰδιότητες ἐγνώσθησαν (ὄρα σελ. 169), εἶνε ἀκόρεστος ὑδρογονάνθραξ (τετρασθενής), ἀφετηρία δὲ σειρᾶς ὁμολόγων ὁμοδυναμῶν ἀκορέστων ὑδρογονανθράκων, διαφερόντων ἀπ' ἀλλήλων κατὰ τὸ γνωστὸν σύμπλεγμα (CH<sub>2</sub>). C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> (ὀξυλένιον), C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> (ἀλλυλένιον ἢ προπίνη), C<sub>4</sub>H<sub>6</sub> (κροτωνυλένιον ἢ βουτίνη) κλπ. Ὑπάρχουσι δὲ παραγῶγα τῶν ὑδρογονανθράκων τούτων καὶ ὡς αὐθυπάρκτων σωμάτων θεωρουμένων καὶ ὡς τετρασθενῶν ἀκορέστων ριζῶν.

Τὸ μόνον γνωστὸν καὶ οὐσιῶδες παράγωγον ἐκ τῆς σειρᾶς ταύτης εἶνε ὁ ἐν τῇ φύσει ὑπάρχων *εουθρίτης*, ἐμφαίνων σύνθεσιν τετρατομικοῦ πνεύματος ἐκ τῆς βουτίνης: C<sub>4</sub>H<sub>6</sub> (βουτίνη), C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>(OH)<sub>4</sub> (εουθρίτης ἢ καὶ φυκίτης).

Ὁ εουθρίτης ὑπάρχει εἰς τινα φύκη καὶ λειχήνας, ἔξ ὧν καὶ ἔξά-

γεται δι' ἐκχύλισεως μετ' ἀσβεστίου γάλακτος, διηθήσεως και ἐπιδράσεως ἐπὶ τοῦ διηθήματος δι' ὑδροχλωρίου, ὅποτε καταπίπτει ἴζημα συνθέτου τινὸς παραγώγου, καλουμένου *ἐρυθρίνης*. Τὸ ἴζημα τοῦτο, θερμαινόμενον μετ' ὑδροξιδίου βαρίου ἢ ἀσβεστίου ἐν γύρῳ ὑπὸ πίεσιν εἰς 150°, ἀποσυντίθεται εἰς *ἐρυθρίτην* καὶ *οξσελικὸν ὄξύ*, ἀποσυντιθέμενον ἀμέσως εἰς *ορκίνην* καὶ CO<sub>2</sub>. Τὸ θερμὸν ἕγρὸν, διηθηθὲν καὶ συμπυκνωθὲν, παρέχει διὰ κρυσταλλώσεως πρῶτον τὴν *ορκίνην* καὶ διὰ νέας συμπυκνώσεως τοῦ ἀλμολοιποῦ μίγμα *ορκίνης* καὶ *ἐρυθρίτου*. Τὸ μίγμα τοῦτο παραλαμβάνεται δι' αἰθέρος, διαλύοντος μόνον τὴν *ορκίνην* καὶ ἀφίνοντος τὸν *ἐρυθρίτην*.

Ὁ *ἐρυθρίτης* κρυσταλλοῦται εἰς πρίσματα βασιτετρόγωνα λίαν εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι· τήκεται δ' εἰς 120° καὶ ζέει εἰς 325°. Τὸ διάλυμα αὐτοῦ ἔχει γεῦσιν γλυκεῖαν.

Πνεῦμα ἑξατομικὸν παράγωγον ἑξασθενοῦς ἀκορέστου ὑδρογονάνθρακος, ρίζης τοῦ ἑξανίου (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> ἑξάνιον, C<sub>6</sub>H<sub>8</sub> ρίζα ἑξασθενίης) εἶνε ὁ *μαννίτης* C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>(OH)<sub>6</sub> = C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>O<sub>6</sub>.

Ὁ *μαννίτης* ἢ *μαννιτικὸν πνεῦμα* εἶνε εἶδος σακχίρου λίαν διαδομένου ἐν τῷ φυτικῷ βασιλείῳ, κατ' ἐξοχὴν δ' ἐν τῇ *φραξίνῳ τῇ ὑψηλῇ* καὶ *φραξίνῳ τῇ ὄρφῳ* (*fraxinus excelsior*, κοινῶς *φράξος* καὶ *fraxinus ornus*, κοινῶς *μελιός*, ἐκ τῶν *ἐλαιωδῶν*, τῶν ἐχόντων καρποὺς ξηροῦς). Ἐκ τῶν φυτῶν τούτων ἐν ὤρῳ θερούς ἐξιδροῦται ὅπως γλυκύτατος τὴν γεῦσιν, καλούμενος *μάννα*, ἐνέχων δὲ 80% περίπου *μαννίτου*. Διὰ δι' λύσεως τοῦ ὀποῦ τούτου ἐν ζέοντι οἰνοπνεύματι ἢ ὕδατι καὶ ζέσεως μετ' ὀλίγου λευκώματος φῶν (πρὸς πῆξιν καὶ ἀφαιρέσιν τῶν φυτικῶν λευκοματοειδῶν οὐσιῶν) καὶ ζωϊκοῦ ἀνθρακος (πρὸς ἀποχρωματισμόν), διηθήσεως καὶ κρυσταλλώσεως, λαμβάνεται ὁ καθαρὸς *μαννίτης* εἰς μεγάλη διαφανῆ βασίρομοβα πρίσματα, γεύσεως γλυκυστάτης, τηρόμενα περὶ τοὺς 166° καὶ διαλυόμενα ἐν ἑξαπλασίῳ ἢ ἐπταπλασίῳ ὕδατι ψυχρῷ, ἀδιάλυτα δ' ἐν αἰθέρι. Καὶ διάλυμα ὀπωροσακχάρου ἐν ὕδατι δι' H ἐν τῷ γεννᾶσθαι, ἐξ ἀμαλγάματος νατρίου, παρέχει ἐπίσης *μαννίτην*. C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> + H<sub>2</sub> = C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>O<sub>6</sub>.

Ἴσομερῆ πνεύματα εἶνε καὶ ὁ *σορβίτης*, ἑξαγόμενος ἐκ τοῦ γλυκέος ὀποῦ τῶν σαρκωδῶν καρπῶν τῆς *σορβίας* ἢ ὄας καὶ *δγλυκίτης*, ἑξαγόμενος ἐξ εἰδους *μάννα* τῆς *Μαδαγασκάρης* ἢ ἐκ τοῦ *γαλακτοσακχάρου* δι' H ἐλ τῷ γεννᾶσθαι· ὁ πρῶτος τήκεται εἰς 100°, ὁ δεύτερος εἰς 188°.

#### ΓΛΥΚΩΜΑΤΑ – ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Μέχρι τοῦ 1892 ἰδίαν διακεκοιμένην ὁμάδα ἀπετέλουν ἐνώσεις τινὲς ἀνθρακος, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ἐν αἷς τὰ δύο τελευταῖα στοιχεῖα εὐρίσκοντο μετ' ἀριθμοῦ ἀτόμων κατὰ τὴν σχέσιν 2ν: ν καθ' ἣν, συντιθεμένα, ἀποτελοῦσι μόριον ἡμόρῳ ὕδατος, κληθεῖσαι ἕνεκα τού-

του ὑδατάνθρακες. Ὑπήγοντο δὲ εἰς τὴν ὁμάδα ταύτην πάντα τὰ εἶδη τοῦ σακχάρου καὶ τῶν ἀμυλωδῶν οὐσιῶν μετὰ τοῦ γενικοῦ τύπου  $C_m H_{2n} O_n$  ἢ  $C_m (H_2O)_n$ . Ἄλλ' ἀπὸ τοῦ ρηθέντος ἔτους δι' ἐπιμόνων ἐρευνῶν ἐπὶ τῆς συνθέσεως τῶν εἰδῶν τοῦ σακχάρου ὑπὸ διαφόρων χημικῶν ἐχωρίσθησαν τῶν ἀμυλωδῶν αἱ σακχαρώδεις οὐσίαι, χαρακτηρισθεῖσαι ὡς ἴδιαι ἐνώσεις, ἀνταποκρινόμεναι πρὸς τὰ πολυατομικὰ πνεύματα ἢ ὡς μικτὰ παράγωγα μετὰ χαρακτῆρος ἀλδεϋδης καὶ πνεύματος ἢ ὀξόνης καὶ πνεύματος, διακριθεῖσαι οὕτω εἰς δύο ὁμάδας : τῶν ἀλδευδο-πνευμάτων (aldoses) καὶ τῶν ὀξονοπνευμάτων (cétoses) καὶ λαβοῦσαι ἴδιον ὄνομα ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐνεχομένων ἐν τῇ συνθέσει ἐκάστης ἀτόμων ἀνθρακος : *δίηνη*, *τριήνη*, *ἑξήνη* κ.ο.κ. (biose, triose, .. hexose), τῶν ἐνώσεων μετὰ 12 καὶ 18 ἀτόμων ἀνθρακος χαρακτηρισθεισῶν διὰ τῶν ὀνομάτων *ἑξαδίηνη ἑξατριήνη* (hexobiose  $6X2$  καὶ hexotriose  $6X3$  ἄτ. C).

Οὕτω αἱ κύριαι σακχαρώδεις οὐσίαι εἶνε, κατὰ Fischer :

**Διήνη** ἢ **γλυκολικὴ ἀλδεϋδῆ**  $CH_2OH.CO=CH.H_2O_2$ . — Παράγωγον τοῦ γλυκολικοῦ πνεύματος μετὰ χαρακτῆρος πνεύματος καὶ ἀλδεϋδης (ἀλδεϋδόπνευμα, aldose).

**Τριήνη** εἰς δύο ἰσομερείας  $CH_2OH.CHOH.CO=CH$  ἢ  $CH_2OH.CO.CH_2OH$  ἀλδεϋδόπνευμα ἢ ὀξονόπνευμα) ἢ ἐμπειρικῶς  $C_3H_6O_3$ . Παρεσκευάσθη ἐπιδράσει βρωμίου ἐπὶ τινος ἄλατος τοῦ δι' ὀξειδώσεως τῆς γλυκερίνης λαμβανομένου γλυκερινικοῦ ὀξέος (ἐπὶ τοῦ γλυκερινικοῦ μολύβδου) εἰς στερεᾶς ρομβοειδικᾶς πλάκας, τηκομένης περὶ τοὺς  $70^\circ$ .

**Τετρίηνη** — Παρεσκευάσθη τοιαύτη διὰ συγκεντρώσεως δύο μορίων γλυκολικῆς ἀλδεϋδης (πολυμέρεια), παρουσίᾳ ἀραιοῦ καυστικοῦ ἀλκάλεος :  $2 (CH_2OH.CO=CH)_2 = CH_2OH.(CHOH)_2.CO=CH.C_4H_8O_4$ .

Μεῖζονος σπουδαιότητος καὶ ἐνδιαφέροντος εἶνε αἱ *ἑξήνη*, ὧν 16 δυνατὸς ἰσομερείας (μετὰ χαρακτῆρος ἀλδεϋδης καὶ πνεύματος) παραδέχεται ὁ Fischer θεωρητικῶς, ἐξηκριβώθησαν δὲ τοῦλάχιστον αἱ 8, ἐν ᾧ ἑξίναι μετὰ χαρακτῆρος ὀξόνης καὶ πνεύματος ἐξηκριβώθησαν ἐν τῇ πράξει δύο μόνον, ἄγνωστος δ' ἔτι καὶ θεωρητικῶς ὁ δυνατὸς ἀριθμὸς αὐτῶν.

Τύπος τῶν ἀλδεϋδο πνευμάτων εἶνε τὸ *σταφυλοσάκχαρον*, τῶν δὲ ὀξονο-πνευμάτων τὸ *δωροσάκχαρον*.

Αἱ ἑξίναι, παρουσίᾳ φυράματος (ἀφροζύθου) ζυμούμεναι, χωρίζονται εἰς οἶνόπνευμα καὶ  $CO_2$ . Ἀνάγονσι τὸ γνωστὸν ἤδη *φελίγγιον ὑγρὸν* διὰ κατακρημνίσεως ἐρυθροῦ ὑποξειδίου χαλκοῦ. Διὰ θερμάνσεως μετὰ καυστικῶν ἀλκαλίων ἀποσυντίθενται. Δι' H ἐν τῷ γεννᾶσθαι παρέχουσι πολυατομικὰ πνεύματα ἰσομερῆ (μαννίτην, σορβίτην, γλυκίτην). Δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ πνευμάτων, ἀλδεϋδῶν, ὀξέων παρέχου-



χρι 32° και ὑποβληθῆ εἰς βραδεῖαν ψῦξιν ἐν βυτίοις ἢ πίθοις, κατακόθηται τὸ σάκχαρον ὑπὸ μορφήν μικρῶν κόκκων, ὡς συνηθέστατα παρατηρεῖται ἐν τοῖς δοχείοις τοῦ κοινοῦ ἐξ ὄπου σταφυλῶν γλεύκου ἢ γλυκάσματος (πετρέξι).

Τὸ σταφυλοσάκχαρον τοῦ ἐμπορίου εἶνε συνήθως εἰς μάζας ἀπαλὰς, ἀμόρφους καὶ κιτρινωσούσας ἐλαφρῶς ἢ σπανιότερον εἰς μάζας θηλοειδεῖς, ἐκ σωρείας μικρῶν κρυσταλλικῶν κοκκίων ἀποτελουμένης, ἀναλλοιώτους ἐν τῷ ἀέρι, τοῦ τύπου δὲ  $C_6H_{12}O_6 + H_2O$ .

Τὸ καθαρὸν σταφυλοσάκχαρον τήκεται εἰς 80°—82°, εἰς 100° ἀποβάλλει τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ, ἢ δὲ ὑπολειφθεῖσα στερεὰ μάζα τήκεται εἰς 146°, θερμοινομένη 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 δεξιὰ, τοῦ μεγέθους τῆς γωνίας τῆς ἐκτροπῆς ἐξαρτωμένον ἐκ τοῦ βαθμοῦ τῆς πυκνότητος τοῦ διαλύματος. Ἡ δύναμις δὲ τῆς γλυκύτητος τοῦ σακχάρου τούτου εἶνε τρεῖς σχεδὸν ἀσθενεστέρα τῆς τοῦ καλαμοσακχάρου.

Τὸ Ἡ ἐν τῷ γεννᾶσθαι μετατρέπει τὸ σταφυλοσάκχαρον εἰς πνεῦμα *σορβίτην*, θερμαινόμενον δὲ τὸ σάκχαρον μετ' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μετατρέπεται εἰς σακχαρικὸν ὄξυ  $C_6H_{10}O_8$  καὶ ὀξαλικὸν ὄξύ· μετὰ καυστικοῦ δὲ νάτρου θερμαινόμενον, μελανοῦται: ἰδιότης, ἐξελέγχουσα τὴν παρουσίαν σταφυλοσακχάρου εἰς τινὰ ὑγρά, λ.χ. εἰς τὰ οὖρα.

Τὸ σταφυλοσάκχαρον, ἔχον καὶ ἀλδεΐδης χαρακτῆρα, κέκτηται ἀναγωγικὴν δύναμιν ἔντονον. Ἀνάγει πολλὰ μεταλλικὰ ἄλατα ἐξ ἀλκαλικῶν διαλυμάτων αὐτῶν. Διάλυμα νιτρικοῦ βισμούθιου, θερμαινόμενον μετὰ σακχάρου καὶ περισσείας KOH, δίδει ἴζημα μέλαν ἐκ κόκκων μεταλλικοῦ βισμούθιου· ἐπίσης ἐκ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, ἐν καυστικῇ ἄμμωνίᾳ ζεομένου μετὰ σακχάρου, ἀποβάλλεται σιλπνὸς μεταλλικὸς ἄργυρος. Ἐξ ἀλκαλικῶν διαλύματος κυανιοῦχου ὑδραργύρου μεταλλικὸς ὑδραργυρὸς κ. λ.π., γνωστὴ δὲ καὶ ἡ ἐπὶ τοῦ φιλίγγειου ὑγροῦ ἀντίδρασις.

Τὸ σταφυλοσάκχαρον χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγάλα ποσὰ ἐν τῇ οἰνοποιίᾳ, προστιθέμενον ἰδίᾳ εἰς τὸ γλεύκος τῶν *ἀδυνάτων* σταφυλῶν· ἐν τῇ ὀξοποιίᾳ, ἐν τῇ σακχαροπλαστικῇ πρὸς παρασκευὴν διαφόρων ἡδυπότων καὶ γλυκισμάτων· πρὸς νόθενσιν τοῦ μέλιτος· πρὸς παρασκευὴν ἀρωματικοῦ ἄρτου (*pain d'épice*, εἶδους πλακοῦντος, παρασκευαζομένου ἐκ βριζαλεύρου, μέλιτος ἢ σταφυλοσακχάρου καὶ ἀρωματικῶν οὐσιῶν)· ἔτι δὲ καὶ πρὸς παρασκευὴν *καραμέλας* χρησίμου πρὸς χρωματισμοὺς τεχνητῶν ποτῶν: ρωμίου, κονιάκ κ. λ.π.

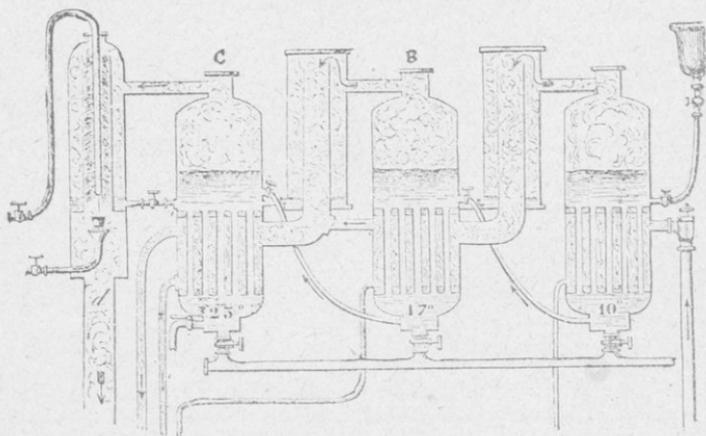


**Καλαμοσάκχαρον**  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Τὸ σάκχαρον τοῦτο εὑρίσκεται μὲν ἐν μικρᾷ ποσότητι εἰς ἀπώσας τὰς γλυκείας ὀπώρας καὶ εἰς τὸ μέλι, κατὰ σημαντικὰς ὁμως ποσότητας εἰς τὰ σεύτλα (10—12%) καὶ εἰς τὸ σακχαροκάλαμον (18—20%), ἐξ οὗ καὶ ἀποκλειστικῶς ἐξήγητο μέχρι τῆς 18<sup>ης</sup> ἑκατονταετηρίδος, ὅτε ἐγνώσθη ἡ ὑπαρξίς αὐτοῦ εἰς τὰ σεύτλα. Τὴν σήμερον τὸ φυτὸν τοῦτο, πολλαχοῦ τῆς Εὐρώπης ἐπὶ μεγάλων ἐκτάσεων καλλιεργούμενον, ἀποτελεῖ τὸ ἀποκλειστικὸν ὕλικόν 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 *érable à sucre*), καταναλισκόμενον ἀφθόνως ἐν ταῖς Ἠνωμέναις Πολιτείαις.

**Ἐξαγωγή τοῦ σακχάρου τῶν σεύτλων.**—Τὰ σεύτλα (ὀνομαστότερα τὰ τῆς Σιλεσίας, ἐνέχοντὰ 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 εἰσίσχονται 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. Ὑδρῶν θερμῶν (58°—75°) φέρεται εἰς τὸν πρῶτον διαπιδυτήρα ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, ἐξ αὐτοῦ δ' εἰς πάντας τοὺς ἐπομένους, διερχόμενον διὰ σωλήνων συγκοινωνίας, περιβαλλομένων ὑπὸ μεγάλων κυλίνδρων, εἰς οὓς διαβιβάζεται θερμὸς ἀτμός πρὸς ἀναθέρμανσιν τοῦ ἀπὸ τοῦ ἐνδὸς εἰς τὸν ἄλλον χῶρον φερομένου ὑδάτος, μέχρι σχεδὸν τῆς ἀρχικῆς θερμοκρασίας. Κατὰ τὴν *μέθοδικήν* ταύτην πλύσιν τῶν σεύτλων τὸ ἐν τοῖς κυττάροις αὐτῶν ἐνεχόμενον σάκχαρον ἐξέρχεται διὰ διαπιδύσεως ἐκ τῶν τοιχωμάτων τῶν κυττάρων, τὸ δ' ὕδρῳ, βαθμηδὸν πυκνούμενον καὶ ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ τελευταίου διαπιδυτήρος, ἐνέχει ἤδη τὰ 85—90% τοῦ ὅλου ἐν τοῖς σεύτλοις ἐνεχομένου σακχάρου. Ὁ σακχαροῦχος ὀπός, πλὴν τοῦ σακχάρου, ἐνέχων καὶ ὀργανικὰ ὀξέα, λεύκωμα ὀλίγον καὶ ἄζωτον ὀχρῶς οὐσίας, καὶ δὴ εὐαλλοιωτός, μίγνυται ἀμέσως (πρὸς πρόληψιν τῆς ζυμώσεως καὶ ἀλλοιώσεως) μετ' ἀβεστίου γάλακτος (2—3 χιλιογράμμων ἀβεστου καθ' ἑκατόλιτρον ὀποῦ), δι' οὗ οὐ μόνον κορρηννυται καὶ ἐξουδετεροῦνται τὰ ἐλεύθερα ὀξέα, κατιπίπτοντα ὡς ἀδιάλυτα ἅλατα ἀβεστίου καὶ συμπαρασύροντα καὶ τὰς ἐναίωρουμένας ἀκαθαρσίας, ἀλλὰ καὶ μέρος τοῦ σακχάρου εἰς διαλυτὴν ἀβεστοσάκχαρον μετασηματίζεται δι' ὃ, ἐν ᾧ θερμοαίνεται τὸ ὕγρὸν εἰς 60° καὶ βαθμηδὸν μέχρι 85—90°, διαβιβάζεται δι' αὐτοῦ ρεῦμα  $CO_2$ , ἀποσυνθέτοντος τὸ ἀβεστοσάκχαρον καὶ ἀποδίδοντος ἀνθρακικὸν ἀβεστίνον, ἃ μὲν προκαλοῦντος καὶ ἀφθονῶν ἀφρῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας. Ἀφαιρεῖται ὁ ἀφρὸς καὶ τὸ ὕγρῳ, ἐν ἡρεμίᾳ ἀποβάντος διαυγοῦς κατὰ τὰ  $\frac{2}{3}$  τοῦ ἑαυτοῦ ὕψους, γίνεται μετὰγγις εἰς ἕτερον λέβητα μετὰ διπλοῦ πυθμένου· διηθηθέντος δὲ τοῦ ὑπολοίπου ὀλοῦ ὕγρου δι' εἰδικῶν ἀεροκένων συσκευῶν, καὶ τοῦ διηθήματος προστεθέντος εἰς τὸ περιεχόμενον τοῦ αὐτοῦ λέβητος, προστίθεται εἰς τὸ ὕγρὸν νέα μικρὰ ποσότης ἀβεστου καὶ μετὰ νέαν διήθησιν διοχετεύεται εἰς τὸ διήθημα  $CO_2$  μέχρι κορρесиῦ τῆς μετὰ τοῦ σακχάρου συντεθείσης ἀβεστου. Πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ ἐν διαλύσει ὀλίγου  $CO_2$  θερμοαίνεται τὸ ὕγρῳ μέχρι 100° δι' ἀτιμοῦ, φερομένου εἰς τὸν μεταξὺ τῶν δύο πυθμένων χῶρων· καὶ τέλος τὸ τεθο-

λωμενον και εν μέρει ελαφρως κιτρινίζον υγρον καθαρίζεται και αποχρωματίζεται, διηθούμενον δι' ειδικων φίλτρων εξ οστεάνθρακος (filtres Dumout).

Το διαυγές διήθημα φέρεται εις ειδικήν θανασιάν και πολύπλοκον συσκευήν (appareil à triple effet, σχ.54), αποτελουμένην εκ τριών λεβήτων (και εκ τεσσάρων και πέντε εν τισι σακαροποιείοις) κενωσιμενων εις τρεις χώρους (τόν άνω συγκοινωνούντα μετά του τρίτου, του και μικροτέρου χώρου, διά κατακορύφωv σωλήνων κατά διαστήματα τεποποιημένων εν τῷ μεσαίῳ χώρῳ). Δι' αεραντίας, τιθεμένης εις συγκοινωνίαν μεθ' ενός εκάστου τῶν λεβήτων, υποβιβάζεται ή πίεσις εν μεν τῷ πρώτῳ εις 650 χιλιοστόμετρα υδραργυρικῆς στήλης (760 χιλιοστόμετρα ή κανονική πίεσις), εν τῷ δευτέρῳ εις 380 χιλιοστόμετρα, εν δε τῷ τρίτῳ εις 110 χιλιοστόμετρα. Ο ὀπὸς εξ ὑπερκειμένης γοανοειδοῦς δεξαμενῆς φέρεται εις τὸν πρώτον λέβητα, συγχρόνως δὲ θερμὸς ατμὸς εξ ἀτμογόνου λέβητος διαβιβάζεται εις τὸν μεσαίον χώρον και περιβάλλων τοὺς πλήρεις ὀπου σωλήνας, θερμαίνει αὐτοὺς μέχρι βρασμοῦ, προκαλουμέ-

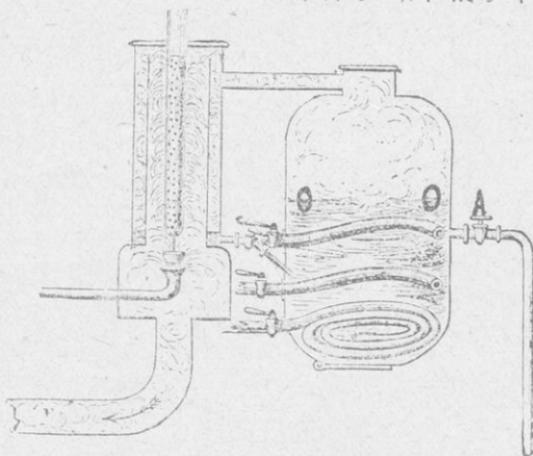


(Σχ. 54)

νου εις 91° περίπου ἕνεκα τῆς ἠλαττωμένης πίεσεως, τῆς κυκλοφορίας του ατμοῦ κανονιζομένης διά σωλήνος θέτοντος τὸν μεσαίον χώρον του λέβητος εις συγκοινωνίαν μετά πυκνωτηρίου. Ο εκ τῆς ἔξεως του ὀπου προκύπτων ατμὸς φέρεται εις τὸν δεύτερον λέβητα και θερμαίνει τὸ περιεχόμετον αὐτοῦ μέχρι βρασμοῦ, ἀρχομένου εις 80°, ἕνεκα τῆς εν τῷ χώρῳ τούτῳ ἐτι μικροτέρας πίεσεως· οἱ εξ αὐτοῦ του ὀπου ατμοὶ φέρονται εις τὸν τρίτον λέβητα και προκαλοῦσι τὴν ἔξιν του εν αὐτῷ ὀπου, μόλις εις 60°, ἕνεκα τῆς ἐλαχίστης ἐνταῦθα πίεσεως· τῶν ατμῶν του ὀπου τούτου φερομένων εις παρακείμενον πυκνωτήρα και συμπυκνωμένων ἀμέσως δι' ὕδατος ψυχροῦ, ἐξακοντιζομένων εκ διατρήτου στελέχους ειδικῶ ἀγαγοῦ σωλήνος. Διά τῆς ἐργασίας ταύτης, ὁ ὀπὸς του α' λέβητος συμπυκνῶται μέχρι 10° Baumé, ὁ του β' μέχρι 17° και ὁ του γ' μέχρις 25°. Ο τουτέλετ αἶον μάλλον συμπυκνωμένος ὀπὸς παραλαμβάνεται εις ἴδιον λέβητα, ὁ του β' μεταφέρεται εις τὸν γ', ὁ του α' εις τὸν β', πληροῦται δὲ νέου ὀπου ὁ α' λέβητος και ἐξακολουθεῖ ή αὐτή ἐργασία (ἐπι 1500 ὡς ἔγγραστα ἑκατολλίτρων

ὁποῦ ἐν διαστήματι 24 ὥρῶν).

Ἡ τὴν πυκνότητα τῶν 25° Baumé λαβῶν ὅπως παραλαμβάνεται, ὡς ἐρρή-  
θη εἰς εἰδικὸν λέβητα ἐκ σιδήρου ἐλάσματος πάχους 7,5 χιλιοστομέτρων,  
ἔχοντα δὲ τρεῖς ὀφιοειδεῖς σωλήνας (ὀφίτας), δι' ὧν κυκλοφορεῖ θερμὸς ἀτμὸς,  
ἔξ ἀτμογόνου λέβητος ἀγόμενος καὶ εἰς πυκνωτήριον ἐπανερχόμενος (σχ. 55).  
Ἄνωθεν ὁ λέβης συγκοινωνεῖ μετὰ παρακεκλιμένον χώρον, οὗ ὁ ἀήρ δι' ἀε-  
ραντλίας ἀραιοῦται μέχρις 100—150 χιλιοστομέτρων ὑδραργυρικῆς στήλης καὶ  
ἐν ᾧ συγχρόνως ἐξακοντίζεται ὑδρῶν ψυχρῶν πρὸς ταχεῖαν ἀπορρόφησιν καὶ  
σπιτύκνωσιν τῶν ἐκ τοῦ ὁποῦ ἀτμῶν. Πληροῦται ὁ λέβης ὁποῦ, φερομένου  
ἔξ ὑπερκεκλιμένης δεξαμενῆς διὰ σωλήνος μετὰ στρόφιγγος (Α), μέχρις ὕψους,  
εἰδικῶν θυρίδων (Ο,  
Ο), κεκαλυμμένων  
διὰ ταχεῖας καλιού-  
χου ὑαλονεύμητικῶς.  
Κατ' ἀρχάς διαβιβά-  
ζεται ἀτμὸς διὰ τῶν  
δι' οὐ πρώτων ὑπερκει-  
μένων ὀφιτῶν, ἀμα  
δ' ὀλίγον κατελθού-  
σης τῆς ἐπιφανείας  
τοῦ ὑγροῦ ἔνεκα ἐξ-  
αμίσσεως, διαβιβά-  
ζεται καὶ διὰ τοῦ κα-  
τωτάτου ὀφίτου. Με-  
τὰ 25—30 λεπτά τῆς  
ὥρας διακρίνονται διὰ  
τῶν ὑάλων τῶν θυ-  
ρίδων μικροῦς κρυ-  
σταλλικοὺς κόκκους  
σακχάρου, ὁπότε δι-

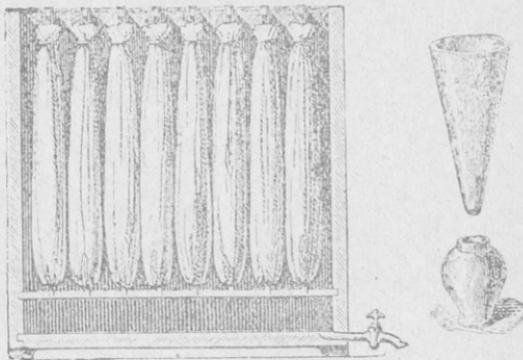


(Sch. 55)

αβιβάζεται ἀμέσως καὶ κατὰ μικρὴν ποσότητα ψυχρὸς ὁπὸς ἔξωθεν διὰ τῆς  
στρόφιγγος Α εἰς τὸν λέβητα, ἢ δ' οὕτω προκαλουμένη ἐλαχίστη ψύξις τοῦ  
περιεχομένου συντελεῖ εἰς τὴν ἀξίωσιν καὶ μεγέθυνσιν τῶν μορφομένων  
κόκκων. Μετ' ὀλίγον διακόπτεται ἡ διοχέτευσις τοῦ ψυχροῦ ὁποῦ, ἐπανέρχεται ὁ  
βαθμὸς τοῦ κενοῦ καὶ ἐπιτείνεται ὁ βρασμὸς. Ἡ ἐργασία θεωρεῖται συντελεσμένη,  
ἵταν σταγῶν σφαιροῖν, ἐπισταζομένη ἐπὶ τοῦ ὄνυχος τοῦ ἀντίχειρος, μὲν  
στρογγύλη, σφαιροειδής, χωρὶς νὰ πλατυνθῇ, ἢ, ριπτομένη ἐν ὕδατι, σκλη-  
ρυνθῇ ἀμέσως. Εἰσάγεται τότε ἀήρ εἰς τὸν λέβητα καὶ ἰσχυρομένης μεγά-  
λης ἐπιστομίδος, κλειούσης τὸν πιθμῆνα, ἐκχεῖται τὸ περιεχόμενον εἰς εἰδι-  
κὸν σκεῦος, ἐν ᾧ μένει ἐπὶ 12 ὥρας. Εἶτα, πρὸς ἀπαλλαγὴν τοῦ κρυσταλ-  
λωθέντος σακχάρου ἀπὸ τοῦ ἐμποτίζοντος αὐτὸ σφαιροῖν, εἰσάγεται ἡ ὅλη  
μᾶζα εἰς εἰδικὴν συσκευὴν περιστρέφουσαν, ὁπότε ἔνεκα τῆς σφαιροειδῆς δυ-  
νάμεως, ἐκρέει τὸ σφαιροῖν ἐκ πλευρικῶν ὀπῶν τῆς συσκευῆς, παραμένει  
δ' ἐν αὐτῇ σάκχαρον ξηρὸν, λευκὸν καὶ κρυσταλλωμένον. Τὸ ἐκχυθὲν σφαι-  
ροῖον, διηθηθὲν δι' ὄστεανθράκων καὶ αἰθῆς ἐψηθὲν παρέχει νέαν ποσότη-  
τα σακχάρου κτρινίζοντος διὰ κρυσταλλώσεως. Τὸ δὲ τελευταῖον σφαιρο-  
ειδὲς ὑπόλειμμα, ἀνεπίδεκτον περαιτέρω κρυσταλλώσεως, εἰ καὶ ἐνέχον  
45—50% σακχάρου, συντίθησι τὴν λεγομένην μελάσσαν (mélasse)\*.

\* Ἐκ ταύτης, βοηθεῖα βαρείας (BaO) ἢ στρόντιανῆς (SrO), ἐξάγουσιν ἐνιαχοῦ τὰ 2/10  
περίπου τοῦ ἐνεχομένου σακχάρου. Πρὸς τοῦτο, ἀραιωθεῖσα ἡ μελάσσα δι' ὕδατος ζεῖται

Τὸ τῆς δευτέρας ἐγίστε καὶ τρίτης ἐπεξεργασίας κίτρινον καὶ ἀκάθαρτον σάκχαρον ὑποβάλλεται εἰς νέαν ἐπεξεργασίαν πρὸς κάθαρσιν καὶ λεύκανσιν (ἐπεξεργασίαν, raffinage, εἰς ἣν ὑποβάλλεται καὶ τὸ ἐκ μελάσσης τῶν σακχαροκαλάμων λαμβανόμενον σάκχαρον. Διαλύεται τὸ σάκχαρον ἐν θερμῷ ὕδατι (30 %). Προστίθεται εἰς τὸ ζέον διάλυμα ζωϊκὸς ἀνθραξ (5 %) καὶ βόειον αἷμα (1/2 %) καὶ ἀναδεύεται διαρκῶς· ἢ μὲν κόνις τοῦ ἀνθρακος διενεργεῖ τὸν ἀποχρωματισμὸν, ἢ δὲ ἰνίνη τοῦ αἵματος, πηγνυμένη, συμπεριλαμβάνει τὰς ἐν αἰωρήσει ὕλας καὶ σχηματίζει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας πικρὸν ἀφρόν, εὐχερῶς ἀφαιρούμενον. Τὸ οὕτω κατὰ μέγα μέρος καθαρισθὲν ὑγρὸν εἰσάγεται ἐν μεγάλῃ δεξαμενῇ, φερούσῃ ἐν σειρᾷ ἐπιμήκεις σάκκους ἐκ χνοῶδους βάμβακος *filtres Taylor*, σχ. 56) συναπτομένους κόνιωθεν πρὸς κοινὸν ὀχετὸν, πρὸς ὃν φέρεται τὸ ἐκ τῆς δεξαμενῆς ἔσω τῶν σάκκων διεισδύον ὑγρὸν. Περισυλλεχθὲν τοῦτο καὶ διηθηθὲν καὶ διὰ φίλτρων *Dumont*, ὑποβάλλεται εἰς τὴν γνοστήν ἔψησιν, μέχρις οὗ συμπυκνωθῆις 42—43° *Baumé*, ὁπότε, παραλίφθὲν εἰς λέβητα μετὰ διπλοῦ πυθμένου θερ-



(Σχ. 56)

μαίνεται μέχρις 80° καί, ἅμα ἐμφανισθέντων κόκκων κρυσταλλικῶν, γίνονται εἰς τύπους (*formes*) κωνικοῦς προσηροσμένους διὰ τῶν κορυφῶν αὐτῶν ἐπὶ καταλλήλου ὑποθέματος εὐρισκομένους δ' ἐν σειρᾷ καὶ ἐν χώρῳ θερμοκρασίας 30°—35°. Μετὰ τινὰς ὥρας ἐξάγονται οἱ τύποι ἐκ τῶν υποθεμάτων αὐτῶν, ἀφαιρεῖται τὸ ἐξ ὑδάτος πῶμα (*tampon*) τῶν κορυφῶν καὶ τοποθετοῦνται ἐπὶ τοῦ πορώδους ὀρόφου μεγάλων πανταχόθεν ἐρηκτικῶς περιουσιμένων χώρων, ἐν οἷς σχηματίζομένου κενοῦ, ἐπιταχύνεται ἡ ἐξαγωγή καὶ ἐνστάλαξις τῶν τελευταίων ἰχνῶν τοῦ προσπεφυκότος τοῖς ἄρτοις τοῦ σακχάρου (*raîns de sucre*) σιραίου. Ἐπιχειρομένου τέλος ἀνοίθην τῶν ἄρτων καθαροῦ καὶ πυκνοῦ σιραίου, μὴ διαλύοντος τὸ σάκχαρον παρασύροντος δὲ μόνον τὰ ἴχνη ξένων προσμίξεων, ἀποπερατοῦται ἡ ἐργασία δι' ἐκθέσεως τῶν τύπων ἐν χώρῳ, ριπιζομένῳ διὰ θερμοῦ καὶ ξηροῦ ἀέρος πρὸς τελείαν ἀποξήρανσιν.

μετὰ περισῆς στροντιανῆς, σχηματίζεται στροντιοσάκχαρον, δυσδιάλυτον καὶ κρυσταλλώσιμον, καταπίπτον ὡς βαρὺ ἀμώδες ἴζημα. Μετὰ τὴν διὰ μεταγίσεως ἀφίρεισιν τοῦ ὑγροῦ καὶ πλύσιν τοῦ στροντιοσακχάρου δι' ὀλίγου ψυχροῦ ὕδατος, ἀποσυντίθεται τοῦτο διὰ ρεύματος  $\text{CO}_2$ , σχηματίζοντος ἀνθρακικὸν στρόντιον καὶ ἀπελευθερώντος τὸ σάκχαρον ἐν διαλύσει. Τὸ ὑγρὸν τοῦτο, διηθηθὲν καὶ ἀποχρωματισθὲν, ὑποβάλλεται εἰς τὴν γνωστήν ἤδη ἔψησιν καὶ κρυστάλλωσιν. Πολλαχοῦ ὁμοῦ ἡ μέλασσα, ἀραιωθεῖσα, ὑποβάλλεται εἰς οἶνοπνευματικὴν ζύμωσιν καὶ ἀπόσταξιν πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ σχηματισθέντος οἶνοπνεύματος συνοδευομένου καὶ ὑπὸ ἄλλων πνευμάτων ἄλλαχοῦ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν φωμίου, ἄλλαχοῦ δ' ἀντὶ τοῦ κοινοῦ σακχάρου πρὸς γλύκανσιν ἐδεσμάτων.

**Ἰδιότητες.**—Τὸ λευκὸν ἢ κοινὸν σάκχαρον εἶνε σῶμα στερεόν, ἄομιον, εἰδικῶς βάρους 1,6 κρυσταλλούμενον εἰς πρίσματα πλαγίῳ ρομβῶ 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' οἰανδήποτε ποσότητα. Τὸ δὲ διάλυμα αὐτοῦ εἶνε δεξιότροπός. Ἐν ἀπολύτῳ οἴνολπνεύματι καὶ ἐν αἰθέρι ἀδιάλυτον.

Τίθεται τὸ σάκχαρον περὶ τοὺς 160° εἰς ὑγρὸν σιροπιῶδες, πηγνύμενον κατὰ τὴν ψύξιν εἰς μάζαν διαφανῆ, ἄμορφον, μετὰ τινα χρόνον ἀφ' ἑαυτῆς ἀποβαίνουσαν κρυσταλλοπαγῆ καὶ ἀδιαφανῆ (κρυστοσάκχαρον, sucre d'orge). Περὶ τοὺς 210° ἀποβάλλει 2 μόρια ὕδατος, παρέχον, ὡς ἦδη ἐρρήθη, τὴν *καραμέλαν*, ἐν ὑψηλοτέρῳ δὲ θερμοκρασίᾳ ἀπανθρακοῦται ὀλοοχερῶς (charbon de sucre). Ἐπιδράσει ἀραιῶν ὀξέων προσλαμβάνον μόριον ὕδατος, χωρίζεται εἰς 2 μόρια σταφυλοσακχάρου καὶ ὀπωροσακχάρου (μίγμα, γνωστὸν ἤδη διὰ τοῦ ὀνόματος *μετεστραμμένον σάκχαρον*). Ἐν καταστάσει λεπτῆς κόνεως καὶ ἐπιδράσει ψυχροῦ μίγματος θειικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος, λαμβάνεται τετρανιτρικὸς αἰθέρ τοῦ σακχάρου  $C_{12}H_{18}O_7(NO_3)_4$ , καλούμενον *νιτροσάκχαρον*. Ἐπιδράσει πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, ἀπανθρακοῦται τὸ σάκχαρον ὑπὸ ἔκλισιν  $SO_2$ .

Ὑπὸ τῶν ἀλκαλιῶν 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 θερμοανθέντος, ἀποκρίνεται ἕψιμα πηκτωματῶδες τοῦ τύπου  $C_{12}H_{16}CaO_{11} + 3H_2O$  (ἄσβεστοσάκχαρον ἢ σακχαρικὸν ἄσβεστιον). Ἐγνώσθη δ' ἤδη ὅτι ὅμοια σακχαρικά ἄλατα λαμβάνονται καὶ διὰ βαρείας καὶ στροντιανῆς (BaO καὶ SrO). Ἄπαντα δὲ τὰ σακχαρικά ἄλατα ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ  $CO_2$ , ἐλευθερουμένου τοῦ σακχάρου καὶ λαμβανομένου ἀνθρακικοῦ ἄλατος,

**Γαλακτοσάκχαρον**  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .— Ὑπάρχει ἐν τῷ γάλακτι πάντων τῶν θηλαστικῶν, λαμβάνεται ἐκ τοῦ ὄρου τοῦ γάλακτος (ὑπολείμματος μετὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ τυροῦ), συμπυκνουμένου διὰ θερμάνσεως καὶ ἀποψυχομένου βραδέως. Τὸ εἰς μικροὺς κρυσταλλικοὺς κόκκους ἀποκρινόμενον σάκχαρον καθαίρεται διὰ διαλύσεως, διηθήσεως διὰ ζφικοῦ ἀνθρακος καὶ ἀνακρυσταλλώσεως.

Καὶ τὸ σάκχαρον τοῦτο εἶνε δεξιότροπός (γωνία ἐκτροπῆς 52°,5, καλαμοσακχάρου 66,5—70°, σταφυλοσακχάρου 58°,5). Διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως μετ' ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος μεταπίπτει εἰς μίγμα γαλακτοσταφυλοσακχάρου καὶ σταφυλοσακχάρου. Ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος ὀξειδοῦται εἰς βλεννικὸν ὀξύ. Δι' H ἐν τῷ γεννᾶσθαι μεταπίπτει

εις μαννίτην και γλυκίτην, επιδράσει δὲ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, ἀπανθρακοῦται.

### ΙΔΙΩΣ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ἢ ΠΟΛΥΣΑΚΧΑΡΙΝΑΙ

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται συνθέσεις στερεαί, ἄμορφοι, διαφιλέστατα ἐν τῷ φυτικῷ βασιλείῳ ἀπαντῶσαι, γενικὸν δὲ τύπον ἔχουσαι  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , ἐν ᾧ τὸ  $n$  οὐπω ἀκριβῶς καθωρίσθη. Σχετίζονται δὲ τὰ σώματα ταῦτα πρὸς τὰς σακχαρίνας (σάκχαρα) κατὰ τὸ ὅτι ἐπιδράσει τῆς θερμότητος ἢ ὀξέων, προσλαμβάνοντα ὕδωρ, μεταπίπτουν εἰς μόρια σακχάρου  $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O = (C_6H_{12}O_6)_n$ .

Οἱ σπουδαιότατοι καὶ χρησιμώτατοι τῶν ὑδατανθράκων εἶνε τὸ ἄμυλον, ἢ κνιτταρίνη καὶ τὰ κόμμικα.

**Ἄμυλον**  $(C_6H_{10}O_5)_n$  ἢ  $(C_{12}H_{20}O_{10})_n$ . — Σχηματιζόμενον τοῦτο ὡς πρῶτον προῖδον τῆς ἀφομοιώσεως ἐντὸς τῶν νεαρῶν κνιτάρων τῶν φύλλων ἀπάντων σχεδὸν τῶν φυτῶν, μεταφέρεται καὶ ἐν τὴν κυκλοφορίαν τοῦ φυτικοῦ χυμοῦ πρὸς ἀποταμίευσιν εἰς ὄρισμένα μέρη τοῦ φυτοῦ: ρίζαν, κονδύλους, σπέρματα, καρπούς κλπ. Κατὰ μεγάλας ποσότητας ἀποταμιεύεται εἰς τοὺς σπόρους τῶν σιτηρῶν (σίτου, κριθῆς, βρώμης, σικάλως, ἀραβοσίτου, ὀρούρης, εἰς τὰ ὄσπρια, κάστανα, γεώμηλα καὶ εἰς τινὰ εἶδη σαρκωδῶν ὄσπρων. Ἀποτελεῖται δὲ ἡ οὐσία αὕτη ἐκ μικροσκοπικῶν σφαιριδίων ἢ κοκκίων, ὧν ἡ μορφή καὶ τὸ μέγεθος διαφέρουσιν ἀναλόγως τῆς προελεύσεως αὐτῶν. Ὁρώμενα ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον, τινὰ μὲν ἐμφαίνουσι σχῆμα ἐντελῶς σχεδὸν σφαιρικὸν μετὰ διαμέτρου 0,05 τοῦ χιλιοστομέτρου, ἐξ ἑμοκέντρων κύκλων ἀποτελούμενον (ἄμυλον σίτου): ἄλλα δὲ κοκκία ἔχουσι σχῆμα φροειδές, ἐπίμηκες, μετὰ πυρῆνος ἐκκεντρικοῦ καὶ μετὰ μήκους τῆς μείζονος διαμέτρου 0,185 τοῦ χιλιοστομέτρου (ἄμυλον γεωμήλων) κ.κ.ε., ἄλλα τέλος φαίνονται ὡς σμικρότατα συμπιεσιμένα παρ' ἄλληλα δισκίδια μετὰ διαμέτρου μόλις 0,002—0,003 τοῦ χιλιοστομέτρου (ἄμυλον ὀρούρης, σεύλων, χηνοποδίου\* τῆς νιόας).

Τὰ ἐν συνήθει χρήσει (βιομηχανικῇ, θεραπευτικῇ καὶ οἰκιακῇ) εἶδη τοῦ ἄμυλου εἶνε: τὸ ἄμυλον τοῦ σίτου, διακρινόμενον, ὅπως ἐν γένει τὸ ἄμυλον ἀπάντων τῶν δημητριακῶν καρπῶν, διὰ τοῦ εἰδικοῦ ὀνόματος: amidon καὶ τὸ ἄμυλον τῶν γεωμήλων, διαγιγνωσκόμενον διὰ τοῦ ὀνόματος féculé, ὅπερ γενικῶς ἀποδίδεται καὶ εἰς ἄλλας

\* Φυτοῦ ἀλευρώδους, καλλιεργουμένου ἀνὰ τὰ ὄρη τῆς Χιλῆς καὶ Περούβιας, χρησίμου δὲ πρὸς κατασκευὴν ἄρτου. Ὅντως δὲ τὸ ἀσφαλές μέσον τῆς διαγνώσεως τῶν ποικίλων εἰδῶν τοῦ ἄμυλου εἶνε ἡ διὰ τοῦ μικροσκοπίου ἐξακριβώσις τοῦ σχήματος καὶ τοῦ μεγέθους τῶν κοκκίων. Ὅθω προχείρως καὶ ἀσφαλῶς δοκιμάζονται καὶ τὰ ἀλευρα ὡς πρὸς τὴν προέλευσιν καὶ ὡς πρὸς τὸ ὁμοειδές καὶ ὁμοίμορφον αὐτῶν (εἶν ἦνε ἐξ ἐνός καὶ μόνου σιτηροῦ ἢ μίγμα πολλῶν τοιούτων, ἐνέχον ἄμυλον καὶ ἄλλης προελεύσεως γεωμήλων, σάγου κτλ.

ἄμυλώδεις οὐσίας ἐν μὲν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ ὡς θεραπευτικὰς ὕλας χρησιμοποιουμένας, ἐν δὲ τῇ ἱατρικῇ μετὰ καὶ ἄλλων θεραπευτικῶν ὕλων ὡς διαλυτικὰς (décongestionnants).

Τοιαῦτα οἰκιακῆς χρήσεως εἶνε: τὸ γνωστότατον ἀραρούτιον (arow-root), λαμβανόμενον ἐκ τῶν ἄμυλοβριθῶν φυμάτων τοῦ ριζώματος τοῦ φυτοῦ *μαράντας τῆς δονακοειδοῦς* (*maranta arundinacea*, ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν *ζιγγιβεροειδῶν*, θεραπευομένου ἐπιμελῶς ἀνά τὴν τροπικὴν Ἀμερικὴν καὶ τὰς Ἰνδίας). Ἡ *ταπιόκα* (*tapioca*), ἔξαγομένη ἐκ τῶν κονδυλοειδῶν ριζῶν *ἱατρόφης τῆς μανιχότης* (*jatropha manihot*, ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν *εὐφόρβιοειδῶν*, θεραπευομένης δ' ἀφθόνως ἐν τῇ νοτίῳ Ἀμερικῇ). Τὸ *σάγον* (*sagou*) ἔξαγομένη ἐκ τοῦ ἐσωτάτου ἄμυλοβριθοῦς στελέχους *σάγον τοῦ ρυμφίου* (*sagus rumphii* ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν φοινικωδῶν).

Φαρμακευτικῆς χρήσεως εἶνε κυρίως τὸ ἄμυλον τῶν γεωμήλων (*fécule de pomme de terre*) διὰ τὰ συνήθη καταπλάσματα· εἰδικαὶ δὲ σκευασίαι οὐ μόνον διαλυτικαί, ἀλλὰ καὶ ἀνταλγικαὶ καὶ ἀντισπασμωδικαὶ εἶνε αἱ *fécules de belladonne, de jusquiame, d'arum de ciguë* κλπ.

**Ἐξαγωγή ἄμυλου ἐκ σιτηρῶν.**— Τὸ ἄλευρον τοῦ σίτου ἀποτελεῖται ἐξ ἄμυλου, σακχαρώδους τινὸς οὐσίας καὶ ἄζωτου οὐσίας, καλουμένης *γλουίνης* ἢ *γλουτίνης* (*gluten*).

Ἐκ τοῦ ἄλευρου τούτου ἀπομονοῦται τὸ ἄμυλον συνήθως κατὰ δύο τρόπους: διὰ *πλύσεως* (ἄνευ καταστροφῆς τῆς γλουτίνης ἢ διὰ *ζυμώσεως* (ἀπωλεία τῆς γλουτίνης).

1) **Διὰ πλύσεως.**— Ἡ μέθοδος αὕτη ἀπαιτεῖ τὴν χρῆσιν ἀλείφου μὴ ἠλιωμένου (αναγιέ) διὰ τοῦ χρόνου, ἵνα μὴ συμπεριληφθῶσι μόρια ἐν μέρει ἀλλοιωθείσης γλουτίνης μετὰ τῶν κοκκίων τοῦ ἄμυλου.

Ζύμη, παρασκευασθεῖσα ἐξ ἀλεύρου καὶ ὕδατος ἐπαρκοῦς, ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἠρέμα καταρρέοντος ὕδατος, συνεχῶς μαλασομένη διὰ τῶν χειρῶν. Τὸ γαλακτόχρον ὕδωρ, διερχόμενον διὰ κοσκίνου εἰδικοῦ ἐκ σιδηροῦ πλέγματος, συλλέγεται ἐν δεξιαμένῃ 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 εἰδικῶν ὀργυλῶδους πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ μείζονος μέρους τοῦ ὕδατος καὶ εἴτι ξηραίνεται ἐν τῷ ἄερι, κατ' ἀρχὰς ψυχρῶ, εἶτα δὲ θερμῶ, ὅπου τε ἕνεκα τῆς συστολῆς διασχίζεται εἰς ἀκανόνιστα πρίσματα.

2) **Διὰ ζυμώσεως.**— Τὸ μόνον πλεονέκτημα τῆς μεθόδου ταύτης εἶνε τὸ οὐ χρησιμοποιεῖ, σχεδὸν ἀποκλειστικῶς, ἄλευρα ἐφθαρμένα (εὐρωτιάσαντα ἢ σαπέντα). Μίγνυται τὸ ἄλευρον μετὰ τετραπλασίου ἢ πενταπλασίου (κατὰ βάρους) ὕδατος, προστίθεται δ' εἰς τὸ μίγμα ὕ-

δωρ 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 ἀνθρακος 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 χιλιογραμμῶν ἀλεύρου λαμβάνονται 35—40 χιλιογραμμά αἰνύλου, ἐν ᾧ κατὰ τὴν τῆς πλύσεως 50 χιλιογραμμά αἰνύλου καὶ ὅλη ἡ γλουτίνη, χρησιμεύουσα πρὸς παρασκευὴν ἰδίων ἄρτων πρὸς χρῆσιν τῶν διαβητικῶν.

**Ἐξαγωγή τοῦ αἰνύλου τῶν γεωμήλων.**—Οἱ κόνιδιλοι τῶν γεωμήλων, καλῶς πλυθέντες ἀποξύνονται δι' εἰδικῶν ἔυστρων, τὰ δ' ἀποξύσματα ἐκτείνονται ἐπὶ μεταλλικῶν κοσκίνων, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὕδατος καταρρέοντος. Καὶ τοῦτο μὲν, παραλαμβάνον ἅπασαν τὴν αἰνυλώδη οὐσίαν (fécule), καταρρέει εἰς ὑποκειμένην δεξαμενὴν τὰ δ' ἀπολείμματα τῶν κωτάρων παραμένουσιν ἐπὶ τοῦ πλέγματος. Τὸ μετὰ βραχὺν χρόνον ἐντελῶς καθιζήσαν ἄμυλον, μετὰ τὴν μετὰγγισιν τοῦ ἐπιπλέοντος ὕγρου, πλύνεται διὰ καθαροῦ ὕδατος· καὶ μετὰ νέαν καθιζήσιν, παραληφθὲν ἐπὶ ἐπιφανειῶν ἐξ ἀργίλου, ἀπαλλάσσεται τοῦ μειζήσαντος μέρους τοῦ ὕδατος αὐτοῦ (τῶν 60—65%) καὶ παρέχει τὸ *χλωρὸν αἰνυλον* (fécule verte). Τοῦτο δέ, ἐν ρεύματι ἤξηρόν καὶ ψυχρὸν ἄερος, εἶτα δὲ θερμοῦ ἀποξηρανθὲν, ἐξάγειται μὲν εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς *ξηρὸν αἰνυλον*, ἀλλὰ, παρὰ τὴν ἐπωνυμίαν αὐτοῦ, ἐνέχει 18% ὕδατος. Μόνον ἐν τῷ κενῷ καὶ εἰς 125° δυνατὸν νὰ ληφθῇ πραγματικῶς ξηρὸν αἰνυλον, ἀλλὰ τοῦτο, ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι, ἀπορροφᾷ ἀμέσως ὕδωρ μέχρι 18%.

**Ἰδιότητες.**—Τὸ αἰνυλον εἶνε κόνις λευκῆ, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι ψυχρῷ, οἶνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Ἐν ὀλίγῳ ὕδατι θερμοκρασίας 72—75° διογκοῦνται οἱ κόκκοι τοῦ αἰνύλου μέχρι τοῦ 30πλασίου τοῦ ἀρχικοῦ αὐτῶν ὄγκου, ἀποτελοῦντες μῶζαν σχεδὸν διαφανῆ καὶ γλοιώδη: τὴν *αἰνυλόκολλαν*. Ἐν πολλῷ ὅμως ὕδατι καὶ διὰ παρατεταμένης ἔσεως περιέχονται οἱ κόκκοι εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου μερισμοῦ ἐν τῷ ὕδατι, ὥστε τοιοῦτο ὕδωρ, διηθούμενον καὶ δι' ἡθμοῦ χαρτίνου, δὲν ἀπαλλάσσεται τῶν ἐν αὐτῷ λεπτοτάτων κόκκων. Ἐκ τοιούτων γαλακτοχρόων διηθημάτων διὰ χρόνον ἀποβάλλεται καὶ κατατίθεται λεπτοτάτη κόνις αἰνύλου, γινωσκομένη ἐν τῇ ἀγορᾷ ὑπὸ τὴν ἐπωνυμίαν *νισσεσιές*. Τοιοῦτον αἰνυλον (συνήθως ὀρυζῆς) εἶνε καὶ ἡ κοινὴ *πούδρα* τοῦ καλλωπισμοῦ (*poudre de riz*) εἶτε ἄσμος εἶτε ἡρωματισμένη διὰ διαφόρων ἀρωματικῶν οὐσιῶν. Ἐτι μακροχρόνιος ἔσις μετατρέπει τὸ αἰνυλον κατ' ἀρχὰς εἰς *αἰνυλον διαλυτόν*, εἶτα δ' εἰς *δεξιτερῖνην* (ἀ-

μυλόκομμι), τοῦ ὕγρου ἀποβαίνοντος ἐντελῶς διαυγοῦς, ἕνεκά τῆς διαλυτότητος τῆς προκνησάσης ἄλλοτροπίας.

Τὴν αὐτὴν ἀλλοίωσιν ὑφίσταται τὸ ἄμυλον (ἄλλ' ἐν βραχυτέρῳ χρόνῳ), ζεόμενον μετὰ πολλοῦ ὕδατος, ὡξινομένου δι' ὀλίγου θειικοῦ ὀξεύς, καὶ μεταβαλλόμενον διαδοχικῶς εἰς *διαλυτὸν ἄμυλον*, *δεξιτερίνην*, *βινοσάκχαρον* καὶ *σταφυλοσάκχαρον*. Τὰ αὐτὰ φαινόμενα προκαλεῖ καὶ ἡ διάστασις τῆς ἐκπλασιστάσης κριθῆς.

Τὸ ἄμυλον, εἴτε ὡς κόνις λεπτή, εἴτε ὡς πήκτωμα, εἴτε ὡς διαλυτὸν ἄμυλον (διαλελυμένον ἐν ὕδατι), μινγνύμενον μετ' ἰωδίου ἢ βάμματος αὐτοῦ (ἢ καὶ διαλύματος ἐν ἰωδιούχῳ καλίῳ) ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ εἰς σῶμα σκοτεινῶς κvanoῦν: *ἰωδιάμυλον* ἢ *ἰωδιοῦχον ἄμυλον* τῆς συνθέσεως  $(C_6H_{10}O_5)_5I$  [κατ' ἄλλους  $(C_{24}H_{40}O_{20})_4HI$ ]. Τὸ προῖον ὁμοίως τοῦτο διὰ θερμοάνσεως μέχρις 100° ἀποχρωματίζεται, κατὰ τὴν ψήξιν ἐπανερχομένου τοῦ χρώματος, ἂν ἡ θέρμανσις δὲν παρετάθη πέρα λεπτῶν τιῶν μόνον. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶνε εὐαισθητοτάτη, ἄλλ' ἅμα καὶ χαρακτηριστικωτάτη πρὸς ἐξέλεγγιν καὶ ἐξακριβωσιν εἴτε ἰωδίου ἐν τινι διαλύματι (καὶ τὸ  $\frac{1}{500}$  τοῦ χιλιοστογραμμίου ἰωδίου εἶνε δυνατόν νὰ ἐξελεγχθῇ δι' αἰσθητῆς χρώσεως, προσθήκη ὀλίγου ἄμυλου), εἴτε τοῦ ἄμυλου καὶ τῶν παραλλαγῶν αὐτοῦ μέχρι τῆς τοῦ διαλυτοῦ ἄμυλου, ἐν ᾗ ἡ *δεξιτερίνη* χρώννυται ἐρυθρὰ διὰ τοῦ ἰωδίου. Τέλος τὸ ἄμυλον, μετ' ἀραιοῦ μὲν νιτρικοῦ ὀξεύς θερμοινομένου, μεταπίπτει εἰς ἴσαλικὸν ὀξύ ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν  $CO_2$  καὶ νιτροδῶν ἀτμῶν· ἐν πυκνῷ ὁμοίως νιτρικῷ ὀξεῖ διαλύεται ἀνευ ἐκλύσεως ἀερίων διὰ προσθέτου δ ὕδατος ἀποκρίνεται ἐκ τοῦ διαλύματος κόνις λευκή, ἀνάλογος τῇ νιτρικῇ κυτταρίνῃ, καλουμένη δὲ *ξυλοειδίνη* ἢ *πυροξάνη*, ἣτις, θερμοινομένη, καίεται ὀρητικῶς, κρουομένη δὲ διὰ σφύρας ἐκπυροσκοτεῖ.

Αἱ *Χρήσεις* τοῦ ἄμυλου 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 θεραπευτικὴ καὶ θερμογόνος συνετέλεσεν εἰς τὸ νὰ εἰσαχθῶσι λίαν ἐνωρὶς πολλὰ ἄμυλοῦχοι οὐσίαι φυτικῆς προελεύσεως ἐν ταῖς τροφαῖς τοῦ ἀνθρώπου, ἰδιαίτατα δὲ τὰ γεώμηλα καὶ τὸ ἄλευρον τοῦ σίτου ὑπὸ μορφὴν ποικίλων παρασκευασμάτων.

*Ἄλευρα*, Ἄγρος, Ἄγροποιία. — Διὰ τοῦ ὀνόματος *ἄλευρα* γινώσκονται κατ' ἐξοχὴν αἱ λεπτεπίλεπτοι κόνιες, εἰς ἃς μεταβάλλονται κόκκοι ἄμυλοῦχοι σιτηρῶν, ἄληθόμενοι ἐν εἰδικαῖς μύλοις, εἴτε δι' ἀτμοῦ ἢ ηλεκτρισμοῦ κινουμένοις. Τὸ ἄλευρον τοῦ σίτου εἶνε λευκόν, ὑποκίτρινον ἀπάλον τῇ ἀφῇ καὶ βαρῷ, μετ' ἰδιαζούσης ὀσμῆς καὶ γεύσεως. Ποσότης αὐτοῦ, συνδλιβομένη ἐν τῇ παλάμῃ, μορφοῦται εἰς *τολένην* Συμφυρόμενον μεθ' ὕδατος, ἀποτελεῖ μᾶζαν πλαστικωτάτην, ἐλαστικὴν καὶ ἐκτατήν. Ἡ χημικὴ σύνθεσις αὐ-

αυτοῦ, εἶνε ὕδωρ, ἄμυλον, γλουτίνη, σάκχαρον καὶ ἀνόργανα ἅλατα, εἰς ποσότητας παραλλασσοῦσας κατὰ τὴν προέλευσιν τοῦ ἀλεύρου ἐκ ποικίλων εἰδῶν τοῦ σίτου.

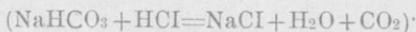
Τὰ ἄλευρα τῶν ἄλλων σιτηρῶν : κοιθῆς, βρώμης, σικάλως, ἀραβοσίτου, θεωροῦνται κατωτέρας ποιότητος· ὁ ἐξ ἀλεύρου σικάλως ἄρτος, φαίος ὢν, εὐγενοῦς μὲν, ἀλλὰ δύσπεπτος καὶ μικρᾶς θρεπτικῆς δυνάμεως· ὁ ἐξ ἀλεύρου βρώμης, μέλας, πικρὸς καὶ ἀηδῆς τὴν γεῦσιν.

Τὸ συνήθως πρὸς παρασκευὴν καλοῦ ἄρτου χρησιμεῖον ἄλευρον εἶνε τὸ τοῦ σίτου, ἐνεκα τῆς μείζονος περιεκτικότητος αὐτοῦ εἰς γλουτίνην (ἄζωτοῦχον ἢ λευκωματοεῖδῃ θρεπτικῇ οὐσίᾳ) ἐν σχέσει πρὸς τὰ ἄλευρα τῶν λοιπῶν σιτηρῶν, χρησιμοποιοίμενα συνήθως πρὸς νοθεΐαν τοῦ ἀλεύρου τοῦ σίτου. Τὸ ἐτι πλουσιώτερον εἰς γλουτίνην ἄλευρον τῶν *σκληρῶν σίτων* χρησιμεῖει πρὸς παρασκευὴν τῶν ποικιλομόρφων *ζυμαρικῶν* (μακαρονίων) κλπ.

Ἡ *παρασκευὴ* τοῦ ἄρτου περιλαμβάνει σειρὰν ἐργασιῶν τῶνδε : Τὴν συνανάμειξιν τοῦ ἀλεύρου μετὰ τῆς ἐπαρκοῦς ποσότητος τοῦ ὕδατος, ὥστε νὰ σχηματισθῇ διὰ συμπιλήσεως καὶ μαλάξεως ὁμοιόμορφος εὐπλαστος μᾶζα τὴν προσθήκην τοῦ *προζυμίου* (μαγιάς), τὴν μόρφωσιν καὶ πλάσιν τῆς ζύμης εἰς τεμάχια ὠρισμένου ὄγκου καὶ σχήματος καὶ τὴν ἐν κλιβάνοις ὄπτῃσιν. Ἡ μὲθ' ὕδατος (80 %) ἀνάμειξις σκοπεῖ τὴν δυνάμειν μὲν τῶν εὐδιαλύτων συστατικῶν τοῦ ἀλεύρου (ὀλίγης δεξτερίνης, σακχάρου καὶ ἁλάτων), διόγκωσιν δὲ τῶν ἀδιαλύτων καὶ κυρίων συστατικῶν (ἄμυλου καὶ γλουτίνης)· ἢ μάλαξις καὶ συμπιλήσις εἴτε διὰ χειρῶν ἢ καὶ τῶν ποδῶν (!) ἐνιαυτοῦ γιγνομένη εἴτε ἐν εἰδικαῖς μηχανικοῖς μαλακτηρίοις, σκοπεῖ τὸν σχηματισμὸν ὁμοιομόρφου καὶ ὁμοιομεροῦς μᾶζης· ἢ προσθήκην φεράματος (ἀφορζύθου, ζύμης, ὄξινης ἐκ παραγυομένης ἐργασίας) σκοπεῖ τὴν διὰ ζυμώσεως ἀποσύνθεσιν τοῦ ὀλίγου σακχάρου τοῦ ἀλεύρου καὶ ἀνάπτυξιν διοξειδίου ἀνθρακικοῦ καὶ οἰοπνεύματος. Τὸ ὁμοιομόρφως ἐξ ὄλης τῆς μᾶζης ἐκκλύμενον CO<sub>2</sub> κατὰ πομφόλυγας ἐν αὐτῇ μορφούμενον, διὰ τῆς ἐλαστικότητος αὐτοῦ καὶ τάσεως πρὸς ἐκφυγὴν διωκοῖ τὴν ζύμην καὶ καθίστησι τὸν ἐξ' αὐτῆς ἄρτον εὐλαττότερον. Οἱ ἐκ τῆς μαλακτικῆς, μετὰ τοῦ φεράματος συμπεριφορῆς καὶ βραχὺν χρόνον ἐν ἡμερῇ ἀφειθείσης ζύμης πλασθέντες καὶ ἐν εἰδικαῖς καλάθοις ἐν σειρᾷ θεθεμένοι ἄρτοι ἅμα, προϊόντες κατὰ μικρὸν τῆς οἴνοπνευματικῆς ζυμώσεως, λαβόντες ὠρισμένον βαθμὸν *ἐπιμάσεως* (διοζυμώσεως, ἢ ἢ ὑπέρβασις ἤθελεν ἐπιφέρει τὴν ὄξινησιν τῆς ζύμης διὰ μεταστροφῆς τῆς οἴνοπνευματικῆς ζυμώσεως εἰς ὄξινην) εἰσάγονται εἰς τὸν κλιβανόν. Ἐν αὐτῷ ἐπιδράσει τῆς θερμότητος, οἱ ἤδη διωκοίμενοι κόκκοι τοῦ ἄμυλου διαροῖγγονται, αἱ πομφόλυγαι δὲ τοῦ CO<sub>2</sub>, διασπείρονται, ἐξογκοῦσιν ἐπὶ μείζον τὸν ἄρτον, καθιστᾶσάν αὐτὸν ἐν τῇ ἐσωτερικῇ ὑφῇ, λίαν πορώδη (σπογγώδη) ἢ δὲ ἐξωτερικῇ ἐπιφάνειᾳ τῶν ἄρτων βαθύτερον ἁλλοιουμένην διὰ τῆς εἰς δεξτερίνην μετατροπῆς τῶν διαρραγέντων κόκκων τοῦ ἄμυλου, ἀποτελεῖ σκληρὸν, στιλπνὸν καὶ ὑποκατανόχουρον περιβλήμα (*croûte de pain*, κόρα τοῦ ἄρτου,) παρεμποδίζον τὴν ἐντελῆ ἐξάμισιν καὶ δι' ἀποξήρανσιν τῆς ἐσωτερικῆς μᾶζης, τῆς ψυχρῆς (ψύχρας) διὸ ἐξ 100 χιλιογράμμων ἀλεύρου κατασκευάζονται 135—140 χιλιόγραμμα ἄρτου.

Εἰς πολλὰ ἄρτοποιεῖα παρασκευάζοντα ἡμερησίως μεγάλην ποσότητα ἄρτου (οἷα ἰδίως τὰ στρατιωτικά), ἀντὶ ἀφορζύθου ἢ ζύμης ὄξινου (προκαλούσης τὴν ζύμωσιν καὶ δι' τὴν ἐκλύσιν τοῦ CO<sub>2</sub> βραδέως), προσθέτουσιν εἰς τὴν ζύμην εἴτε ἀνθρακικὸν ἁμμώνιον (ἀποσυντιθέμενον ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ κλιβάνου 275°—300° καὶ παρέχον τὸ ἀναγκαῖον CO<sub>2</sub>) εἴτε διττανθρακικὸν νάτριον μετὰ τῆς ἀκριβοῦς ὑπολογισθείσης ποσότητος τοῦ ὑδροχλωρίου οὗτος, ὥστε, ἀλληλεπιδράσει τούτων, οὐ μόνον τὸ ἐκκλύμενον

CO<sub>2</sub> νά διογκώσῃ τὸν ἄρτον, ἀλλὰ συγχρόνως καὶ τὸ πρὸς ἀλάτιαν αὐτοῦ χλωριοῦχον νάτριοον νά παραχθῇ ἄνευ πλεονάσματος τοῦ ἐτέρου τῶν εἰρημένων σωμάτων :



**Ἰνουλλίνη.** — Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσεται ἴδιον ἀμυλῶδες ἀποταμίευμα τοῦ κυτταρώδους χυμοῦ ὀλίγων μὲν φυτικῶν ὁμοιογενειῶν, καὶ ἴδια τῶν *συνθέτων* ἢ *συνανθήρων*, ἀποτελοῦν ὅμως πολλακίς τὰ 30—40 % τῆς ἀπεξηραμμένης οὐσίας τῶν οἰκείων φυτῶν. Ἐξάγεται ἴδια ἐκ τῆς ρίζης *ἡλιάνθου τοῦ κονδυλοροῖζου* (*helianthus tuberosus*), ἐκ τῆς φαρμακευτικῆς ρίζης τοῦ *ελενίου* (*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 ὕδαρες διάλυμα αὐτῆς εἶνε *ἀριστεροτροπέες*. Διὰ παρατεταμένης ζέσεως μετ' ἀραιῶν ὀξέων μετατρέπεται εἰς ὀπωροσάκχαρον, δι' ἰωδίου χρῶννυται κιτρινὴ ἢ ἐλαφρῶς καστανόχρους. Χαρακτηριστικώτατοι οἱ σφαιροκρυσταλλοὶ αὐτῆς μετὰ πυρῆνος μέλανος καὶ χαρακτηριστικῶν γραμμῶν ἀκτινηδὸν πρὸς τὴν περιφέρειαν φερομένων.

**Δεξιτερίνη.** — Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται προϊόντα, λαμβανόμενα κατὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ ἀμύλου εἰς σταφυλοσάκχαρον, διακρινόμενα ἀλλήλων κατὰ τὴν ἐν συγκεντρωμένῳ οἶνοπνεύματι διαλυτότητα καὶ ὡς πρὸς τὴν μετ' ἰωδίου ἀντίδρασιν. *Παρασκευάζονται* δὲ εἴτε διὰ θερμάνσεως ξηροῦ ἀμύλου περὶ τοὺς 210°, εἴτε δι' ἐπιδράσεως ὕδρατιῶν ἐπὶ ἀμύλου αἰωρουμένου, ἐν ὁμοιομόρφῳ μερισμῷ, ἐν ὕδατι ὠξινισμένῳ μετ' ὀλίγου θεικοῦ ὀξέος, διακοπτομένης τῆς διοχετεύσεως τῶν ὕδρατιῶν, ἅμα μὴ ἐμφαίνοντος τοῦ ὑγροῦ (μετὰ τὴν ψύξιν) τὴν διὰ τοῦ ἰωδίου ἀντίδρασιν.

Ἡ κοινὴ δεξιτερίνη *παρασκευάζεται* συνήθως ἐκ τοῦ ἀμύλου τῶν γεωμήλων. 1000 χιλιόγρ. αὐτοῦ μαλάσσονται μετὰ 300 χιλιόγρ. ὕδατος, ἐνέχοντος καὶ 2 χιλιόγρ. νιτρικοῦ ὀξέος. Ἡ ζύμη, ἀποξηρανθεῖσα ἐν τῷ ἀέρι, διατίθεται κατὰ στρώματα λεπτὰ ἐπὶ ἐλάσματος μεταλλικοῦ ἐν πυριατηρίῳ 100°. Ἐν μιᾷ καὶ ἡμισείᾳ ὥρᾳ συντελεῖται ἡ μετατροπὴ τοῦ ἀμύλου εἰς δεξιτερίνην, ὀλιγίστου ποσοῦ μετατροπόμενου εἰς βινοςάκχαρον καὶ ὀλιγίστου μένοντος ἀναλλοιώτου.

Ἡ δεξιτερίνη εἶνε οὐσία ὑπόλευκος, κιτρινίζουσα, διαλυτὴ ἐν ὕδατι ἀδιάλυτος δ' ἐν οἶνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα εἶνε πηκτωματῶδες (κομμιῶδες), ὡς πρὸς δὲ τὸ πεπολωμένον φῶς δεξιτροπέες, ἀνεπίδεκτον δὲ ζυμώσεως διὰ θερμάνσεως ὅμως μετ' ἀραιῶν ὀξέων μεταπίπτει εἰς σταφυλοσάκχαρον, διὰ θερμάνσεως δὲ μετὰ *διαστάσεως* εἰς βινοςάκχαρον διὰ παρατεταμένης ζέσεως μετ' ἀραιῶν HNO<sub>3</sub> ὀξειδοῦται εἰς ὀξαλικὸν ὀξύ· δι' ἰωδίου χρῶννυται ἐρυθρὰ, παρουσίᾳ δ' ἰκανοῦ ἐλευθέρου ἀμύλου κνανῆ.

Ἡ δεξιτερίνη, ὡς κομμώδης ὕλη (τεχνητὸν κόμμι, gomméline) ἀντικαθιστᾷ τὸ φυσικὸν ἀραβικὸν κόμμι εἰς πολλὰς χρήσεις αὐτοῦ, ἰδίᾳ δὲ εἰς τὴν βιβλιοδετικήν, εἰς τὴν τυπωτικήν τῶν ὑφασμάτων καὶ εἰς τὴν χαρτοποιίαν· (ὡς μέσον συγκολλητικόν, πρὸς μονιμοποίησιν τῶν προστυμμάτων καὶ πρὸς στίλβωσιν (κολλάρισμα)· εἰς δὲ τὴν χειρουργικήν πρὸς παρασκευὴν ἐπιδέσμων ἀμετακινήτων ἐπὶ καταγμάτων).

**Κόμμεα.**— Ἐκ πολλῶν φυτῶν, κατ' ἐξοχήν δὲ ἐκ διαφόρων εἰδῶν ἀκακιῶν, ἐκ κερασεῶν καὶ δαμασκηνεῶν κλπ., ἐκκρίνονται συνήθως κατὰ τὸν χρόνον τῆς ὀριμάνσεως 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 φυτικά κόμμεα, σώματα παρεμφερῆ κατὰ τὴν σύστασιν πρὸς τὰς δεξιτερίνας, ἄμορφα, διαλυτὰ ἐν ὕδατι, ἀδιάλυτα ἐν οἴνοπνεύματι, συγγενεῦοντα καὶ πρὸς τὰς ρητίνας κατὰ πολλὰς φυσικὰς ιδιότητας.

Κύριος τύπος τῶν σωμάτων τούτων εἶνε τὸ ἀραβικὸν κόμμι, λαμβανόμενον ὡς ἔκκριμα εἰδῶν τινῶν ἀκακιῶν τῆς Ἀραβικῆς Χερσονήσου καὶ τῆς Σενεγάλης· δὲν εἶναι δὲ καθαρὸν κόμμι ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>, ἀλλ' ἔνωσις αὐτοῦ μετ' ἀσβέστον, μαγνησίας, κάλιοσ καὶ νάτρου (κομμικὰ ἄλατα ἀλκαλιμετάλλων καὶ ἀλκαλικῶν γαιῶν). Ἐκ τοῦ φυσικοῦ τούτου κόμμεος ἐξάγεται τὸ καθαρὸν ἀραβικὸν κόμμι ἢ ἀραβίνη, διαλυομένου τοῦ πρώτου ἐν ὕδατι, ἀποσπνιθεμένου τῶν κομμικῶν ἀλάτων, προσθήκη HCl καὶ καταχορημιζομένης τῆς ἀραβίνης ἐκ τοῦ διὰ διηθήσεως καθαρισθέντος διαλύματος, προσθήκη οἴνοπνεύματος.

Ἡ ἀραβίνη εἶνε μᾶζα διαφανῆς, ὑαλόμορφος, διαλυομένη ἐν ὕδατι πρὸς πυκνὸν κολλῶδες καὶ διαφανὲς ὑγρὸν· εἶνε δὲ τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ ἀραβικοῦ κόμμεος. Ἴσομερῆς ταύτῃ εἶνε ἡ κερασίνη, κύριον συστατικὸν τοῦ κερασοκόμμεος, διακρινομένη τῆς ἀραβίνης ὡς λίαν δυοδιάλυτος ἐν ὕδατι, διογκουμένη δὲ μόνον ἐν αὐτῷ ἴσομερῆς καὶ ἀναλόγων ιδιοτήτων εἶνε καὶ ἡ βασσορίνη, κύριον συστατικὸν τοῦ κόμμεος τῆς Βασσόρας καὶ τοῦ τραγακανθίνου κόμμεος, ἐλεύθερος δὲ ὑδατάνθραξ (οὐχὶ σύνθεσις μετ' ἀσβέστου καὶ κάλιοσ, ὡς αἱ δύο προηγούμεναι).

Συγγενεῖς πρὸς τὰς κομμιώδεις οὐσίας εἶνε καὶ αἱ φυτικά βλέναι, ἀποκλειστικῶς σχεδὸν ἐκ βασσορίνης ἀποτελούμεναι, ἀποτιθέμεναι δ' ὡς μᾶζαι στερεαὶ ἐπὶ τῶν παρεῖων τῶν κυττάρων εἰς πολλοὺς βολβούς, κονδύλους, ρίζας καὶ σπέρματα (ρίζαι ἀλθαίας καὶ συμφύτου, σπέρματα κωδωνίων, κόνδυλοι ὄρχεος τοῦ ἄρρεος, κοινῶς σαλεπίου, σπόροι τοῦ λίνου κλπ), διὸ κατὰ τὴν ζέσιν τοιούτων φυτικῶν μερῶν ἐν ὕδατι σχηματίζεται ὑγρὸν βλενωδες, διὰ διογκώσεως

μόνον τῆς φυτικῆς βλέννης, ἀνεπίδεκτον διηθήσεως, χησιμεῖον 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 ἀντιδότην κατὰ τῆς δι' ἀρσενικοῦ καὶ φωσφόρου δηλητηρίασεως (τὸ βλεννώδες ποτὸν περικαλύπτει τὸ δηλητήριον καὶ τὰ τοιχώματα τοῦ στομάχου καὶ τῶν ἐντέρων, παρακαλεῖ τὴν εἰάλυσιν καὶ διὰ διεισδύσεως μετὰδίδει τὸ δηλητήριον εἰς τὴν κυκλοφορίαν.)

KYTTAPINH(C<sub>12</sub>H<sub>20</sub>O<sub>10</sub>)<sub>n</sub>

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκειται ἡ οὐσία, ἡ ἀποτελοῦσα τὰ λεπτότατα τοιχώματα τῶν κυττάρων (κυτταρώδης μεμβράνη) καὶ τῶν ἐξ αὐτῶν σχηματιζομένων ἰνῶν τῶν φυτικῶν ἰσθῶν. Οὐσα λεπτή καὶ διαφανὴς ἐν τῷ ζῶντι νεαρῷ κυττάρῳ, παχύνεται βαθμηδὸν κατὰ τὴν αὔξησιν αὐτοῦ, καὶ καθίσταται ἀδιαφανὴς προστιθεμένων διαφόρων ὑλῶν: ἀζωτούχων, χρωστικῶν καὶ ἀνοργάνων ἀλάτων. Αἱ διάφοροι ἰναγγειακαὶ δέσμαι, αἱ ἀποτελοῦσαι τὰ στρώματα τοῦ τε ξυλώδους καὶ τοῦ φλοιώδους μέρους τῶν φυτῶν, συνίσταται ἐκ κυτταρίνης. Τοιαύτη κυτταρίνη εἶνε ἐπίσης αἱ εὐχερῶς ἀπομονοῦμεναι ἐκ τοῦ βιβλώδους στρώματος τοῦ φλοιοῦ τοῦ λίνου καὶ καννάβεως ἐπιμήκεις ἴνες, καθὼς καὶ αἱ ἴνες, αἱ δίκην χιονώδους χνοῦ περιβάλλουσαι τοὺς κόκκους τοῦ βάμβακος.

Πρὸς παρασκευὴν καθαρῆς κυτταρίνης, ἴνες βάμβακος ἢ λίνου ἢ τεμάχια λευκοῦ καθαροῦ ποτιστικοῦ χάρτου (παρασκευασθέντος ἐκ λινῶν ἢ βιαμβακίνων ρακῶν) ζέονται μετ' ἀραιοῦ διαλύματος ΚΟΗ, εἶτα πλύνονται ἐπανειλημμένως καὶ διαδοχικῶς μετὰ χλωριοῦχου ὕδατος, ὀξεικοῦ ὀξέος, οἰνοπνεύματος καὶ ἀφθόνου καθαροῦ ὕδατος. Διὰ τῆς κατεργασίας ταύτης, ἀποχωριζομένων ἀπάντων τῶν ξένων συστατικῶν, ὑπολείπεται ἡ καθαρὰ κυτταρίνη ὡς μᾶζα λευκή, ἡμιδιαφανής· ἀδιάλυτος εἰς ἅπαντα τὰ χημικὰ ὑγρὰ (ἕδωρ, οἰνόπνευμα, αἰθέρα, ὀξέα καὶ ἄλκαλια), διαλυτὴ δὲ μόνον εἰς τὸ γνωστὸν ἤδη ἐναμμόνιον διάλυμα ὑδροξειδίου χαλκοῦ (ἀντιδραστήριον Schweitzer).

Ἐκ τοῦ διαλύματος αὐτῆς ἡ κυτταρίνη καθιζάνει, προσθήκῃ ὀξέος τινός, ὑπὸ μορφῆν πηκτωματωδῶν κροκίδων, συνιστασῶν τὴν ἄμορφον κυτταρίνην, κητιμένην ἰὰς ἰδιότητος τῆς πρωτοτίπου κυτταρίνης.

Θερμαινομένη ἡ κυτταρίνη μέχρι 210°, ἀποσυντίθεται, παρέχουσα κατ' ἀρχὰς μυρμηκικὸν ὀξὺ καὶ ὑδρατμούς, περαιτέρω δ' αἰμούς ὀξεικοῦ ὀξέος, μεθυλικοῦ πνεύματος, ὀξόνην καὶ πίσσαν, ὑπολειπομένου καθαροῦ ἀνθρακος.

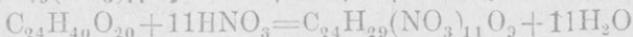
Πυκνὸν καὶ ψυχρὸν θεικὸν ὄξύ, ἐπιδρῶν ἐπὶ κυτταρίνης δευτερό-

λεπτά τινα μόνον, μετασηματίζει αυτήν εις ουσίαν, μεγάλην ομοιότητα έχουσαν πρὸς τὸ ἄμιλον, καί, ἔνεκα τούτου, κληθεῖσαν *ἀμιλοΐδην*, χρονονυμένην κυανῆν δι' ἰωδίου, ἐν ᾧ ἡ καθαρὰ κυτταρίνη δὲν παρέχει τὴν χαρακτηριστικὴν ταύτην ἀντίδρασιν. Παρατεταμένη πῶς ἐπίδρασις τοῦ αὐτοῦ ὀξέος μετατρέπει τὴν κυτταρίνην εἰς δεξιτερίνην καὶ ταύτην, ἀραιωθείσαν ἐν τῷ διαλύματι μεθ' ὕδατος καὶ περαιτέρω ζεσθεῖσαν, εἰς σταφυλοσάκχαρον.

**Σημ.** Φύλλον καλοῦ καὶ λευκοῦ διηθητικοῦ γάστρου, ἐμβαπτισθέν ἐπὶ τινος στιγμῆς ἐν πυκνῷ θεικῷ ὀξέϊ, ἀραιωθέντι δι' ὀλίγον ὕδατος (10:5), καὶ ἀμέσως πλῆθὲν διὰ πολλοῦ ὕδατος, ἐνέχοντος μόλις αἰσθητὴν ποσότητα ἀμμωνίας, προσκίταται ὄψιν ὁμοιοτάτην τῇ ζωϊκῇ *περγαμνῇ*, ἀντοχὴν δὲ ὑπερπεντάκις μείζονα τῆς ἀρχικῆς. Ἀποξηρανθέν, ἀποτελεῖ τὸν *περγαμνὸν γάστην* *papier parchemin* ἢ τὴν *φτυκὴν περγαμνῆν*, χρήσιμον πρὸς χημικὰς διαλυτικὰς ἐργασίας, πρὸς ἐπένδυσιν φαρμάκων καὶ σακχαροπύκτων ὁπωρῶν κτλ.

Ἡ κυτταρίνη, θερμαίνομένη μετ' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὀξειδοῦται εἰς ὀξυαλικὸν ὀξύ, ἐκλυομένον καὶ διοξειδίου ἀνθρακος. Ψυχρὸν ὅμως καὶ πυκνὸν νιτρικὸν ὀξύ, μεμιγμένον μάλιστα καὶ μετὰ θεικοῦ ὀξέος ἐπιδρῶν ἐπὶ τῆς κυτταρίνης παρέχει ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ τῆς νιτρώσεως, (ἐξαρτωμένον ἐκ τῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς ἀνολογίας τοῦ μίγματος τῶν ὀξέων) διαφόρους συνθέσεις, καλουμένας *νιτρικὸς αἰθέρας τῆς κυτταρίνης*, ὧν οἱ σπουδαιότατοι εἶνε ἡ *βαμβάκοπυρίτις* καὶ τὸ *κολλόδιον*.

**Βαμβάκοπυρίτις** (*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 ἐπομένην ἀντίδρασιν:



Πρὸς παρασκευὴν αὐτῆς προπαρασκευάζεται μίγμα ἀμιζόντος νιτρικοῦ ὀξέος μετὰ τριπλασίου ὄγκου πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος· ὅφ' οὗ δὲ τὸ αὐτοθερμανθέν μίγμα ψυχθῆ ἕως τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος, ἐμβαπτίζεται ἐν αὐτῇ καθαρὸς καὶ ἐξεσμένος βάμβαξ. Μετὰ 15 λεπτά ἐξάγεται, πλύνεται ἐπιμελῶς μετὰ πολλοῦ ὕδατος, μέχρις οὗ ἐκλείψῃ καὶ ἡ ἀσθενεστάτη ὀξίνος ἀντίδρασις, καὶ τέλος ξηραίνεται.

Τὸ προϊόν, κατὰ τὴν ἐξωτερικὴν ὄψιν, οὐδὲν διαφέρει τοῦ ἀρχικοῦ βάμβακος, εἶνε μόνον τραχύτερον πῶς τῇ ἀφῆ· προσψαύσει ὅμως διαπύρου παρασχίδος ξύλου ἀναφλέγεται ἀκαριαίως καὶ καίεται τάχιστα χωρὶς νὰ ἐγκαταλίπη στερεὸν ὑπόλειμα (τέφραν) τῶν προϊόντων τῆς καύσεως ὄντων ὑδρατμῶν, μονοξειδίου καὶ διοξειδίου ἀνθρακος, ἀζώτου καὶ ὀξειδίων αὐτοῦ. Ἐὰν ἡ ἀνάφλεξις τῆς βαμβάκοπυρίτιδος προκληθῆ διὰ καπυλίου κροτοῦντος ὑδραργύρου, ἢ ταχύτης τῆς καύσεως εἶνε μεγίστη καὶ τὰ μηχανικὰ ἀποτελέσματα τῶν προϊόντων ἀερίων ἐντονώτατα (φυσίγγια συμπεπιεσμένης βαμβάκοπυρίτιδος πρὸς ἀνατροπὴν ὑποὶ ὄμων, διάρρηξιν βράχων καὶ πετρωμάτων ἐν ὄρυχεῖσις).

Ἡ βαμβάκοπυρίτις εἶνε ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι, οἴνοπνεύματι καὶ αἰθέρι, ὡς καὶ ἐν μίγματι αὐτῶν. Ἡ διαρρηκτικὴ ἢ ἀναπρηπτικὴ 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 δίκτωνιτρικὴ κυτταρίνη**  $C_{24}H_{32}(NO_3)_8O_{12}$ .— Καὶ τὸ σῶμα τοῦτο παρασκευάζεται δι' ἐμβαπίσεως καθαροῦ βάμβακος εἴτε εἰς μίγμα ἴσων ὄγκων θεικοῦ καὶ ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος (κεκορσεμένου ὑπὸ νιτροδῶν ἀτμῶν), εἴτε εἰς μίγμα 4 μερῶν θεικοῦ ὀξέος καὶ 4 μερῶν χημικῶς καθαροῦ νιτρικοῦ καλίου.

Καὶ αὕτη ἡ νιτροκυτταρίνη εἶνε οὐσία ἐκρηκτικὴ (ὁμοίομορφον μίγμα αὐτῆς καὶ νιτρογλυκερίνης συνίστησι φοβερὰν ἐκρηκτικὴν ὕλην, καλουμένην *poudre-dynamite Nobel*) κατὰ μέγα μέρος ὁμως χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ *κολλοδίου*, ὅπερ εἶνε διάλυμα τῆς δίκτωνιτρικῆς κυτταρίνης εἰς μίγμα 1 μέρους οἴνοπνεύματος καὶ 3 μερῶν αἰθέρος. Ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου, ἐξατμιζομένων τῶν πιητικῶν διαλυτικῶν ὑγρῶν, λαμβάνεται ἡ νιτροκυτταρίνη ὡς διαφανῆς λεπτὸς ὕμνη, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι καὶ λίαν συνεκτικός. Χρησιμεῖει ἐν τῇ χειρουργικῇ πρὸς ἐπίδουσι καὶ συγκόλλησιν πληγῶν, ἐν δὲ τῇ φωτογραφίᾳ πρὸς παρασκευὴν τῶν εὐαίσθητων φωτογραφικῶν πλακῶν, διὰ προσηλώσεως τῶν σχετικῶν ἀλάτων τοῦ ἀργύρου ἐν ὁμοίομορφῳ μερισμῷ καὶ λεπτοτάτῳ στρώματι. Μίγμα δὲ δίκτωνιτρικῆς κυτταρίνης καὶ κηροῦ, διαβραχὲν μετ' ὀλίγου οἴνοπνεύματος καὶ συμπιεσθὲν μετὰ πλάκων ἢ κυλίνδρων θερμοκρασίας 75-80°, παρέχει μάζαν ὑποκυτρίνην, διαφανῆ καὶ ὁμοειδεστάτην, λίαν δὲ πλαστικὴν ἐν τῇ ρηθείᾳ θερμοκρασίᾳ, χρησιμεύουσαν (κατ' ὀπομίμησιν τοῦ ἠλέκτρου) πρὸς παρασκευὴν, διὰ συμπιέσεως ἐν τύποις, κενῶν, χρηματοθηκῶν, κυστιδίων κ.τ.τ. Ἡ μάζα αὕτη καλεῖται *κυτταροῖδη* (*celluloid*), εἶνε ὁμως ἐπικίνδυνος, ὡς εὐκόλως ἀναφλεγόμενη καὶ καιομένη μετὰ μεγάλης ταχύτητος καὶ ζωηρότητος.

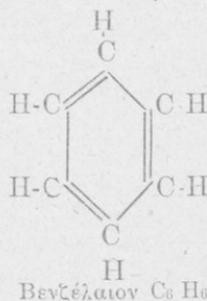
## ΑΡΩΜΑΤΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

### ΒΕΝΖΕΛΑΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

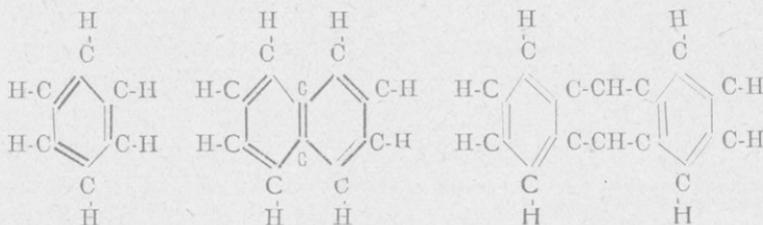
Ἡ διαφορὰ καὶ ἡ ὁμοιότης τῶν νέων τούτων ὀργανικῶν ἐνώσεων καὶ τῶν περιγραφεισῶν λιπαρῶν ἐξετέθησαν ἤδη (σελ. 379—380).

Αἱ λιπαραὶ ἐνώσεις εἶνε ἄμεσα ἢ ἔμμεσα παράγωγα τοῦ κεκορσεμένου ὑδρογονάνθρακος  $CH_4$  (μεθανίου)· αἱ ἀρωματικά ἐνώσεις εἶνε ἀνάλογα παράγωγα τοῦ ἐπίσης κεκορσεμένου ἀρωματικοῦ ὑδρογονάνθρακος  $C_6H_6$  (βενζελαίου), καὶ ἔτι συνθετωτέρων ὑδρογονανθράκων: *ναφθαλίνης* καὶ *άνθρακενίου*, στενῶς συνδεομένων τῷ βενζελαίῳ κατὰ τὴν σύστασιν αὐτῶν, ὡς ἀμέσως δειχθήσεται.

Ἐν ταῖς λιπαραῖς ἐνώσεσι, ταῖς περιεχούσαις πλείονα τοῦ 1 ἄτομα ἄνθρακος, ταῦτα συνδέονται πρὸς ἄλληλα μόνον διὰ μιᾶς μονάδος συγγενείας, τῶν λοιπῶν μονάδων κορεννυμένων καταλλήλως καὶ τῶν κορεσμένων παραστάσεων διατυπομένων εἰς γρημμικὰς ἀνοικτὰς ἀλύσει. Ἐν ταῖς ἀρωματικαῖς ἐνώσεσι, ταῖς πλουσιωτέροις εἰς ἄτομα ἄνθρακος, ἐνδεστώτεροις δὲ εἰς ἄτομα ὑδρογόνου, τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος συγκρατοῦνται ἐναλλάξ διὰ 1 καὶ 2 μονάδων συγγενείας, ἀποτελεῖται δ' ἄλλοις κλειστή, εἰς ἑαυτὴν ἐπιστρέφουσα, ἐν ἣ, τῶν ἐλευθέρων μονάδων τῆς συγγενείας τοῦ πάντοτε τετρασθενοῦς ἄνθρακος κορεννυμένων μὲν δι' 2 H, παράγονται κεκορεσμένοι ἀρωματικοὶ ὑδρογονάνθρακες, δι' ἀντικαταστάσεως δ' ἀτόμου ἢ ἀτόμων H ὑπὸ ριζῶν ἢ στοιχειακῶν συμπλεγμάτων ἢ ἀπλῶν στοιχείων, ἐμφανίζονται τὰ ποικίλα παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως. Κατὰ τὸν θεμελιωτὴν τῆς θεωρίας ταύτης Kékulé (1880), βασιθεύοντα ἐπὶ τῆς ὑπὸ τοῦ Berthelot ἐξακριβωθείσης συνθέσεως τοῦ βενζελαίου ἐκ τοῦ δξυλενίου ( $C_2H_2$ ), ὁ συντακτικὸς τύπος τοῦ πρώτου τούτου καὶ βασικοῦ ἀρωματικοῦ ὑδρογονάνθρακος δεόν νὰ γραφῆ ὑπὸ μορφὴν ἐξαγώνου, ἐν ἐκάστη δὲ τῶν ἑξ κορυφῶν αὐτοῦ ἀνά 1 ἄτομον ἄνθρακος. Ἐκαστον ἄτομον μετὰ τῶν ἑκατέρωθεν αὐτοῦ εὐρισκομένων ἀτόμων συγκρατεῖται διὰ 1 καὶ 2 μονάδων συγγενείας· αἱ δ' ἐλεύθεραι 6 μονάδες (ἀνά 1 ἑξ ἐκάστου ἀτόμου), κορεννύμεναι δι' ἰσαριθμῶν ἀτόμων μονοσθενοῦς H, παρέχουσι τὸ βενζέλαιον. Τὸ ἐξαγώνον τοῦτο ἐκλήθη καὶ πυρὴν τοῦ βενζελαίου.



Ἐξακριβωθείσης βραδύτερον τῆς συνθέσεως τῶν ἑτι πλουσιωτέρων εἰς ἄνθρακα ἐνώσεων : ραφθαλίνης ( $C_{10}H_8$ ) καὶ ἀνθρακερίου  $C_{14}H_{10}$ , ἐθεωρήθησαν καὶ αὗται ὡς κεκορεσμένοι πάλιν ἀρωματικοὶ ὑδρογονάνθρακες, ἄμεσον καὶ στενὴν σχέσιν τῷ βενζελαίῳ ἔχοντες, τῆς μὲν πρώτης θεωρηθείσης (d'Erlemayer) ὡς ἄμεσον καὶ στενοῦ συνδιασμοῦ δύο πυρηνῶν βενζελαϊκῶν, τῆς δὲ δευτέρας ἐπίσης δύο πυρηνῶν τοιούτων, συναπτομένων ὅμως διὰ δύο ἐνδιαμέσων τρισθενῶν συμπλεγμάτων CH. Ἐν ἀντιπαροβολῇ οἱ τρεῖς ἀρωματικοὶ ὑδρογονάνθρακες παρίστανται οὕτω :

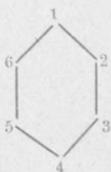


Βενζέλαιον (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)    Ναφθαλίνη (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>)    Ἄνθρακένιον (C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>)

Ἡ τοιαύτη διὰ πυρῆνος γραφικὴ παράστασις τοῦ βενζελαίου διευκολίγει τὴν γνῶσιν τῶν ἰσομερειῶν ἐν τοῖς παραγώγοις δι' ἀντικατάσσεις.

Τῶν ἀτόμων τοῦ H ὄντων ἰσοδυνάμων, οἷονδήποτε ἐξ αὐτῶν ἐν τῷ κανονικῷ ἐξαγωνικῷ πυρῆνι τοῦ βενζελαίου ἀντικαθιστάμενον δι' ἑνὸς ἀτόμου μονοσθενοῦς στοιχείου (Cl, Br, I,) ἢ ριζικοῦ συμπλέγματος (NH<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, OH, CH<sub>3</sub> κλπ.), παρέχει ἐν καὶ τὸ αὐτὸ σῶμα μετὰ τῶν αὐτῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν ἰδιοτήτων: «*ἰσομέρειαι ἐν τοῖς μονοπαραγώγοις τοῦ βενζελαίου δὲν ὑπάρχουσιν*».

Ἄντικατάστας ὅμως 2 συγχρόνως ἀτόμων H ὑπὸ ἰσαριθμῶν στοιχείων ἢ ριζῶν εἶνε δυνατόν νὰ γίνηται κατὰ τρεῖς διαφόρους συνδυασμούς: ἀντικατάστας 2 ἀτόμων παρακειμένων, 2 ἀτόμων ἐναλλασσότων, 2 ἀτόμων ἀντιτιθεμένων ἢ, σαφέστερον, ἐὰν ἐν ταῖς κορυφαῖς τοῦ πυρῆνος τοῦ βενζελαίου, ἀντὶ τῶν ἀτόμων τοῦ H, γράψωσιν οἱ ἀριθμοὶ 1, 2, ... 6, ἀντικατάστας ἐν ταῖς θέσεσι (1,2 ἢ 1,6),



ἀντικατάστας ἐν ταῖς θέσεσι (1,3 ἢ 1,5) καὶ ἀντικατάστας ἐν ταῖς θέσεσι (1,4). «*Ἐν τοῖς διπαραγώγοις τοῦ βενζελαίου ὑπάρχουσι τρεῖς ἰσομέρειαι*». Αἱ θέσεις (1,2 καὶ 1,6) ἐκλήθησαν ὀρθο-θέσεις καὶ τὰ δι' ἀντικατάσταστος τῶν ἐν αὐταῖς ἀτόμων τοῦ H λαμβανόμενα διπαραγῶγα ὀρθο-ενώσεις ἢ ὀρθο-

παραγῶγα αἱ θέσεις (1,3 καὶ 1,5) μετὰ θέσεις (μετὰ-ενώσεις ἢ μετὰ-παραγῶγα) καὶ αἱ θέσεις (1,4) παρα-θέσεις (παρα-ενώσεις ἢ παρα-παραγῶγα). Τοιαῦτα ἰσομερῆ διπαραγῶγα εἶνε τὰ ἐπόμενα τρία διάφορα δισυδροξυβενζελαία.

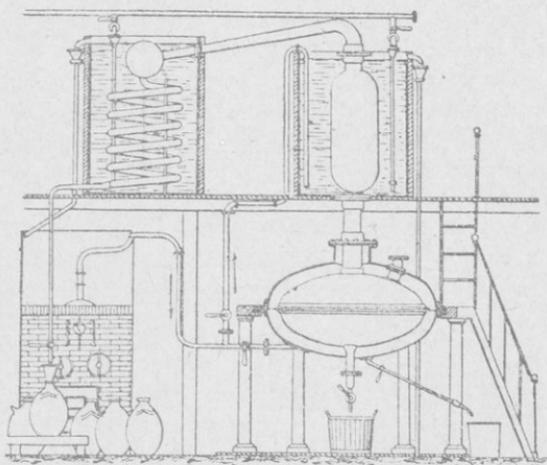


πίσης, παρέχον στερεοὺς ὑδρογονάνθρακος: ναφθαλίνην, ἀνθρακένιον, χρουσένιον, πυρένιον κλπ. Τὸ σχετικῶς πυκνόρρευστον μέρος τοῦ ὑπολοίπου τούτου, κατ' ἰδίαν λαμβανόμενον, χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν εἰδικοῦ ἀνθρακος (charbon de Paris) δι' ἀναμίξεως μετὰ κόπωσης κοινοῦ ξυλάνθρακος καὶ συμπήξεως βοηθεῖα ὀλίγης ρητίνης ἢ πίσης ὑπὸ μορφήν χονδρῶν κυλινδρικών ράβδων, χρησιμευσουσῶν ὡς καυσίμου ὕλης, τὸ δὲ στερεὸν καὶ ξηρὸν ὑπόλειμμα, κονιοποιούμενον καὶ μετὰ συνεκτικῆς τινος ὕλης ζυμούμενον καὶ εἰς βόλους ἢ πλίνθους μορφοῦμενον, ἐπίσης χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη.

Ἐκ τοῦ πρώτου τῶε αποσταγμάτων τούτων (τοῦ τῶν ἐλαφρῶν ἐλαίων), ἀποτελουμένου ἐκ βενζελαίου (ζέοντος εἰς 80°, 4), τολουελαίου ζέοντος εἰς 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. 57). Τὸ μίγμα τῶν ἐλαφρῶν ἐλαίων θερμαίνεται ἐν φοεῖδι λέβητι, μετὰ διπλῶν τοιχωμάτων, δι' ὑπερθέρμου ἀτμοῦ, ἀγομέ-

νον εἰς τὸ μετὰξὺ τῶν δύο τοιχωμάτων διάστημα. Τὸ μίγμα τῶν διαφόρου προελεύσεως ἀτμῶν φέρεται εἰς εὐρὴν κύλινδρον, συγκοινωνοῦντα μετὰ τοῦ λέβητος, εὐρισκόμενον δ' ἐν χώρῳ πλήρει ὕδατος θερμοκρασίας 80°. Ἐν αὐτῷ οἱ ἀτμοὶ τοῦ τολουελαίου καὶ τῶν ξυλελαίων κατὰ τὸ πλεῖστον μέρος συμπυκνύμενοι ἐπανερχονται εἰς τὸν λέβητα, οἱ δ' ἀτμοὶ τοῦ βενζελαίου, ἀγόμενοι



(Σχ. 57)

εἰς τὸν παρακείμενον ὀφίτην, ἐν ψυχρῷ λουτρῷ εὐρισκόμενον, καὶ συμπυκνύμενοι συλλέγονται ἐν ὑποκειμένοις δοχείοις. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀγοραῖον βενζέλαιον, καίπερ μὴ ὄν χημικῶς καθαρὸν, θεωρεῖται ἐπαρκοῦν πρὸς πολλὰς βιομηχανικὰς τοῦ ὑγροῦ χρήσεις. Πρὸς ἄλλας χρήσεις, ἀπαιτούσας αὐτὸ καθαρώτερον, καθαρίζεται διὰ ψύξεως καὶ πήξεως εἰς 0°, χωρισμοῦ τῶν κρυστάλλων ἀπὸ τοῦ ὑπολοίπου ὑ-

γροῦ, ἀνατήξεως αὐτῶν, νέας ψύξεως καὶ κρυσταλλώσεως, ἐπαναλήψεως δὲ τῆς αὐτῆς ἐργασίας μέχρις οὗ ἐπιτευχθῆ τὸ ποθούμενον ἀποτέλεσμα.

Χημικῶς καθαρὸν λαμβάνεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος δι' ἀσβέστου  $C_6H_5COOH + CaO = C_6H_6 + CaCO_3$ .

Τὸ προϊόν πλύνεται ἀναταρασσόμενον μετ' ὕδατος, εἴτα μετὰ γλωριούχου ἀσβεστίου ξηροῦ, πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ προσφυομένου ὕδατος καὶ τέλος ἀποστάζειται.\*

**Ἰδιότητες καὶ χρήσι:**—Τὸ καθαρὸν βενζέλαιον εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ἰδιαζούσης αἰθερίας ἰσμῆς, λίαν δ' εὐκίνητον καὶ φωτοθλαστικόν. Πήγνυται εἰς  $0^\circ$ , τήκεται εἰς  $5^\circ$ , ζέει εἰς  $80,4$ . Εἰς  $0^\circ$  ἔχει εἰδικὸν βάρος  $0,8995$ , εἰς  $20^\circ$  δὲ  $0,879$ . Σχεδὸν ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι λίαν εὐδιάλυτον ἐν οἴνοπνεύματι καὶ αἰθέρι, αὐτὸ δὲ τοῦτο εἶνε διαλυτικὸν μέσον πολλῶν ὑλῶν: ἰωδίου, θείου, φωσφόρου, ἐλαστικοῦ κόμματος, κηροῦ καὶ λιπαρῶν σωμάτων.\*\*

Τὸ χλώριον, ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ βενζελαίου ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων, παρέχει παράγωγον διὰ προσθέσεως τὸ ἐξαχλωροῦχον βενζέλαιον  $C_6H_6Cl_6$ , σῶμα εὐκρυστάλλωτον, τηκόμενον εἰς  $135^\circ$ , εὐχερῶς δὲ παρασκευαζόμενον δι' ἐνστάξεως σταγόνων βενζελαίου ἐν κυλίνδρῳ, πλήρει χλωρίου καὶ ἐκθέσεως τοῦ μίγματος ὑπὸ τὰς ἀμέσους ἡλιακὰς ἀκτίνας, ὅποιε ἐν ἀκαρεῖ ἐμφανίζεται πυκνὸν νέφος ἐν τῷ κυλίνδρῳ, ἐπικαθήμενον βραδέως ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων ὑπὸ μορφῇν βασιροδύμβων πρισμάτων. Ἐπιδράσει ὅμως τοῦ χλωρίου ἐπὶ βενζελαίου, ζέοντος παρουσίᾳ καὶ μικρᾷ ποσότητος ἰωδίου λαμβάνονται παράγωγα δι' ἀπτικαταστάσεως:  $C_6H_5Cl$ ,  $C_6H_4Cl_2$ ...  $C_6Cl_6$ . Τὸ τελευταῖον τοῦτο παράγωγον ἀνεκαλύφθη τῷ 1821, παρασκευασθὲν ὑπὸ μορφῇν κρυσταλλικῶν βελονῶν ἀδιαλύτων ἐν ὕδατι, τηκόμενων δ' εἰς  $220^\circ$ .

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, ἐπιδρῶν ἐπὶ ζέοντος βενζελαίου παρουσίᾳ χλωριούχου ἀργιλίου ( $Al_2Cl_6$ ), ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ παρέχον σειρὰν ὀξέων, ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ καὶ τῆς διαρκείας τῆς ἐπίδρασεως: Οὕτω  $C_6H_6 + CO_2 = C_6H_5COOH$  (βενζοϊκὸν ὄξύ)  $C_6H_6 + 2CO_2 = C_6H_4(COOH)_2$  (φθαλικὸν ὄξύ) κτλ.

Σπουδαιοτάτη ὅμως καὶ λίαν ἐνδιαφέρουσα εἶνε ἡ ἐπίδρασις τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ βενζελαίου, λαμβανομένων ἀμέσως τε καὶ ἐμμέσως

\* Ὁ Berthelot ἐξηκρίβωσε τὴν σύνθεσιν τοῦ βενζελαίου, παρασκευάσας αὐτὸ ἐκ τοῦ ὀξυλενίου, θερμαινομένου ἐν κεκαμμένῳ εὐρεῖ δοκιμαστικῷ σφλήνι καὶ διὰ πολυμερισμοῦ συμπυκνωμένου κατ' ἐξοχὴν εἰς βενζέλαιον ( $3C_2H_2 = C_6H_6$ ).

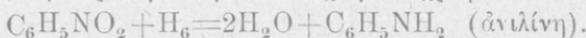
\*\* Μίγμα 3 μερῶν βενζελαίου καὶ 1 μέρος οἴνοπνεύματος καθαρίζει ἀποτελεσματικῶς τὰς ἔξ ἐλαίου καὶ λιπῶν κηλίδας. Μίγμα 2 μερῶν βενζελαίου καὶ 1 μέρος οἴνοπνεύματος διαλύει καὶ ἀφαιρεῖ τὰς ἐκ βενζινίων κηλίδας. Μίγμα δὲ ἐνὸς μέρους βενζελαίου καὶ 2 μερῶν οἴνοπνεύματος χρησιμοποιεῖται ἐπιτυχῶς ὡς καύσιμον ἔλαιον ἐν ἐιδικαῖς λυχνίαις μηδόλως αἰθαλιζόν, ἐν ᾧ τὸ καθαρὸν βενζέλαιον καίεται ἐν τῷ ἀέρι μετὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης.

ποικίλων νιτροενώσεων, χρησιμωτάτων ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τῶν χρωμάτων

**Νιτροβενζέλαιον.** — Βενζέλαιον, κατὰ σταγόνος γεόμενον ἐντὸς πυκνοῦ καὶ ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος ψυχομένου ἐξωτερικῶς, φαίνεται διαλυόμενον ἐν αὐτῷ, ἐὰν δὲ τὸ προϊόν χυθῆ κατόπιν ἐντὸς πολλοῦ ὕδατος, χωρίζεται, καθιζάνον, ὑγρὸν ἐλαιῶδες κίτρινον, τὸ νιτροβενζέλαιον:  $C_6H_6 + HNO_3 = H_2O + C_6H_5 \cdot NO_2$ .

Βιομηχανικῶς καὶ κατὰ μεγάλα ποσὰ παρασκευάζεται τὸ σῶμα τοῦτο δι' ἐγχύσεως 2 μερῶν βάρους βενζελαίου ἐντὸς καταψυχομένου μίγματος 1 μέρους βάρους νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἰσοβαροῦς θεικοῦ ὀξέος ὑπὸ σύγχρονον καὶ ἀδιάλειπτον ἀνάδευσιν καὶ ἀραιώσεως τοῦ προϊόντος διὰ πολλοῦ ψυχροῦ ὕδατος. Τὸ ἐντεῦθεν βαρὺ ἐλαῖδες ἴζημα, ἀποχωρισθὲν τοῦ λοιποῦ ἐπιπλέοντος ὑγροῦ, πλύνεται ἐπανειλημμένως δι' ὕδατος καὶ λαμβάνεται καθαρὸν, ὡς ὑγρὸν κίτρινον, ὅζον ὡς ἀπὸ ἐλαίου τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων εἰδικῶν βάρους 1,3, πηγνύμενον εἰς +3" καὶ ζέον εἰς 210°. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ μυροποιίᾳ πρὸς ἀρωμάτισιν σαπῶνων (ἀπομίμησις τῶν βαρυτίμων ἐξ ἀμυγδαλελαίου σαπῶνων καὶ ἄλλων σκευασιῶν· γινώσκειται δ' ἐν τῷ ἔμπορίῳ 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:



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 οἴνοπνεύματι, 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 ὁμοῦ καὶ παράγωγον τοῦ βενζελαίου δι' ἀντικαταστάσεως H ὑπὸ τοῦ μονοσθενοῦς μεθυλίου  $CH_3$ , διὸ καλεῖται καὶ μεθυλοβενζέλαιον  $C_6H_5 \cdot CH_3 = C_7H_8$ .

Ἀνεκαλύφθη τῷ 1837 ἐν τῇ πίσει τῶν λιθανθράκων βραδύτερον ἐξήχθη ἐκ τοῦ βαλσάμου τῆς Tolu (*baume de Tolu*, εὐόσμου ρητινώδους χυμοῦ δένδρων τινῶν τῆς Κολομβίας τῆς Ν. Ἀμερικῆς οἷον τὸ myroxylon Toluiferum), ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα τοῦ ὑδρογονάνθρακος. Τέλος μεταγενέστεροι χημικοὶ, καθορίσαντες τὴν σύνθεσιν αὐτοῦ, ἐπενόησαν καὶ μέσα πρὸς συνθετικὴν παρασκευὴν τοῦ σώματος οὗτω λαμβάνεται γενικῶς καὶ εὐκόλως, ἐπιδράσει γλωριούχου μεθυλίου

ἐπὶ βενζελαίου παρουσία χλωριούχου οργιλίου:  $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{C}_6\text{H}_6 = \text{HCl} + \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ .

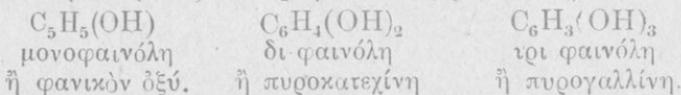
Βιομηχανικῶς λαμβάνεται δι' ἐπανελημμένης κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ μίγματος τῶν ἐλαφρῶν ἐλαίων τῆς πίσεως. Ἴνε τὸ περὶ τοὺς  $111^\circ$  λαμβανόμενον ἀπόσταγμα. Τὸ τολουέλαιον εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ὁμοίωτατον τῷ βενζελαίῳ κατὰ τὴν εὐκίνησιάν καὶ τὴν φωτοθλαστικότητα, ζέον εἰς  $110^\circ$ , 5 καὶ εἰδικῶ βάρους 0,884, σχεδὸν ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, κατὰ πάντα λόγον μινύμενον μετ' οἴνοπνεύματος καὶ αἰθέρος.

Τὸ χλώριον, ἐν ψυχρῶ ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ τολουελαίου, παρέχει τρία ἰσομερῆ παράγωγα, ἀναλόγως τῆς θέσεως ἐν ἣ ἀντικαθιστᾷ τὸ H τοῦ πυρῆνος τοῦ βενζελαίου: Τὸ ὀρθο-μονεγγλώριον τολουέλαιον ἐὰν  $\text{CH}_3$  καὶ Cl εὐρίσκονται ἐν τῇ ὀρθο-θέσει (1,2), τὸ μετα-μονεγγλώριον τολουέλαιον, ἐν τῇ μετα-θέσει (1,3) καὶ τὸ παρα-μονεγγλώριον τολουέλαιον, ἐν τῇ παρα-θέσει (1,4). —  $\text{C}_6\text{H}_4\text{ClCH}_3$ . Ἐκ τούτων ἀντικαθιστάσει τοῦ Cl ὑπὸ ὑδροξυλίου OH προσέρχονται τὰ λεγόμενα *κροσελάτα* ἢ *κροσόλαι*. Ἐὰν ὅμως τὸ χλώριον ἐπιδράσῃ ἐπὶ ζέοντος τολουελαίου ἢ ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἢ ἀντικαθιστάσεις, ἀντὶ τὰ γείνη ἐν τῷ πυρῆνι τοῦ βενζελαίου, γίνεται ἐν τῷ συμπλέγματι τοῦ μεθυλίου καὶ λαμβάνεται τὸ *χλωριούχον βενζύλιον*:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$ . Ἴσομερῆς μὲν τῷ μονεγγλώριῳ τολουελαίῳ, ὅλως διάφορον δὲ κατὰ τὰς ἰδιότητας· ἐκ τούτου, δι' ἀντικαθιστάσεως τοῦ Cl ὑπὸ OH, προκίπτει τὸ *βενζυλικὸν πνεῦμα*:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ .

\*Ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τολουελαίου, λαμβάνονται τρεῖς ἰσομερεῖς *νιτροενώσεις*  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{NO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_4\text{NO}_2\text{CH}_3$  (Τοῦ μεθυλίου εὐρισκομένου 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

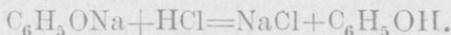
Δι' ἀντικαθιστάσεως 1, 2ῆ καὶ 3 ἀτόμων H, ἐν τῷ πυρῆνι τοῦ βενζελαίου ὑπὸ ἰσαριθμῶν ομάδων ὑδροξυλίου (OH) προκίπτουσι ἐνώσεις καλούμεναι *μονο δι-τρι ὑδροξυ-βενζέλαια* ἢ *φαινέλαια* ἢ καὶ *φαινόλαι*. Γινώσκονται δὲ τοιαῦται *μονο-φαινόλαι*; (μονατομικαί), *διφαινόλαι* (διατομικαί) καὶ *τριφαινόλαι* (τριατομικαί):



Αἱ ἐνώσεις αὗται ἐμφαίνουσι μεγάλην ὁμοιότητα πρὸς τὰ πνεύματα τῶν ὑδρογονοαθράκων τῆς σειρᾶς τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων α') κατὰ

τὸν ἔξωτερικὸν τύπον αὐτῶν, β') διότι, ὡς ἐκεῖνα, μετ' ὀξέων παρέχουσιν αἰθέρας δι' ὀποβολῆς μορίου ὕδατος καὶ γ') διότι, ἐπιδράσει ἰμμωσίας παρέχουσιν ἀμίνας, ἀναλόγους, καὶ κατὰ τὸν τύπον καὶ κατὰ τὰς ιδιότητες, πρὸς τὰς ἀμίνας τῆς σειρᾶς τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων. Διαφύρουσι 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, ὅλλὰ παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως ἢ ὑπὸ νιτροξυλίου NO<sub>2</sub>, νιτροπαραγωγή γ') τὸ καὶ σπουδαιότερον, διότι δὲν παρέχουσι δι' ὀξειδώσεως, οὔτε ἀλδεΐδας, οὔτε ὀξόνας, ὅλλ' οὔτε καὶ ἰξέα, καὶ δ') διότι ἐμφαίνοντα ἐκπιφραομίον χαρακτῆρα ἀσθενοῦς ὀξέος, συντίθενται μετὰ μεταλλοξιδίων εἰς ἐνώσεις ἀλατοειδεῖς: (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OK, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>ONa κλπ).

**Φανικόν ὄξύ.** — Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται ἐκ τοῦ ὀποστάγματος τῶν μέλων ἐλαίων τῆς πίσεως. τοῦ λαμβανομένου μετὰξὺ 160°—200°. Τὸ σύνθετον τοῦτο ὑγρὸν ἀναταράσσεται μετὰ θεικοῦ ὀξέος πρὸς ἔξοδετέρωσιν ἀλκολικῶν τιμῶν ἐνώσεων (ἀμιῶν), μετὰ μικρὸν δὲ ἀφαιρεῖται διὰ μεταγγίσεως τὸ ὄξύ, τὸ δὲ ἐλαιῶδες ὑγρὸν ἀναταράσσεται διὰ μηχανικῶν ταραχτῶν μετὰ διαλύματος καυστικοῦ νάτρου ἐντὸς λεβήτων, θερμαινομένων δι' αἰθοῦ, ὁπότε σχηματίζεται *νατριοξιδιον φανυλίου* C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>ONa, ἀποχωριζόμενον κατὰ τὴν ψύξιν τοῦ ὑγροῦ ὑπὸ μορφήν κρυσταλλώδους μάζης. Αὕτη κατ'ἰδίαν λαμβανομένη, συμπιέζεται ἐλαφρῶς, πρὸς ἀφαιρέσιν προσφυομένων τινῶν ἕδρογονανθράκων, εἶτα δ' ἀποσυντίθεται ἐπιδράσει HCl.



Συνθετικῶς παρασκευάζεται ἐκ τοῦ βενζελαίου, μετασχηματιζομένου εἰς βενζελαιοθειοξὺν, διὰ θερμάνσεως μετὰ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> περὶ τοὺς 120°, (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>.SO<sub>3</sub>H + H<sub>2</sub>O) καὶ ἐπομένης συντήξεως τοῦ προϊόντος μετὰ KOH: (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>.SO<sub>3</sub>H + KOH = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH + KHSO<sub>3</sub>).

Τὸ συνήθως πρὸς ἀπολυμάνσεις χρησιμοποιούμενον ἀγοραῖον φανικόν ὄξύ, μέλαν καὶ παχύρρευστον ὑγρὸν, εἶνε κυρίως αὐτὸ τοῦτο τὸ μεσαῖον ἀπόσταγμα τῆς πίσεως, ἀνεκκαθάριστον, ἐνέχον μόνον 25 % φανικοῦ ὀξέος (acide carbolique brut). Τὸ δὲ κεκαθαρμένον ὄξύ εἶνε σχεδὸν ἄχρουν, εἰς διαφανεῖς κρυσταλλικὰς βελόνας, διυγραιομένης ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἐλαφρῶς ῥοδοχροῖζούσας. Τήκεται εἰς 42° καὶ ζεῖ εἰς 182°. ἔχει ὁμὴν ἰδιαζόντως χαρακτηριστικὴν καὶ γεῦσιν δριμεῖαν καὶ καυστικὴν. Εἶνε λίαν δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι (50 γραμμ. ἐν λίτρῳ ὕδατος), ἐν ᾧ κατὰ πάντα λόγον διαλύεται ἐν οἴνοπνεύματι, αἰθέρι καὶ ἀνύδρῳ ὀξικῷ ὀξεί.

Δι' H ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐπιδράσει ὑδροϋωδίου εἰς 280°) τὸ φανικόν ὄξύ μεταπίπτει εἰς βενζέλαιον (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>.OH + H<sub>2</sub> = H<sub>2</sub>O + C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Δι' Cl καὶ Br λαμβάνονται παράγωγα δι' ἀμέσου ἀντικαταστάσεως

(μονο-δι-τρι παράγωγα). Τὸ κυριώτατον εἶνε τὸ τρισεμβρώμιον φαινελαίον  $C_6H_2Br_3OH$ , λαμβανόμενον ὡς ἕζημα ἐξ ὄρθαιου 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, προσθήκη σταγόνων ὑπερχλωριούχου σιδήρου, χρώννεται ζωηρῶς ἰόχρουν. Διὰ χλωριούχου δ' ἄσβεστιου, παρουσία ὀλίγης ἁμμωνίας, χρώννεται κίανου. Διὰ βρωμιούχου ὕδατος ἕζημα ὑπόλευκον (ἢ ἄνωθι μνημονευθεῖσα ἀντίδρασις).

Τὸ φαινελαίον, ὄν καυστικόν, καυτηριάζει καὶ λευκαίνει παροδικῶς τὴν ἐπιδερμίδα, ἄλλοιότι τοὺς ζῳϊκοὺς ἰστούς καὶ πήγνυσι τὸ λεύκωμα. Ἀραιὸν διάλυμα ἐν μίγματι ὕδατος καὶ οἴνοπνεύματος χρησιμεύει ὡς ἐντισηπτικόν καὶ ἀπολυμαντικόν πρὸς πλῆθιν πληγῶν ἢ καὶ ἐπίδρασιν αὐτῶν δι' ἐδικῶς παρασκευαζομένων ἐπίδρασιων (pansement Lister). Ἄλλ' ἕνεκα τῆς βαρείας καὶ δυσαρέστου ἐπιμόνου ὀσμῆς αὐτοῦ ὅφ' ἵκανοῦ ἀντικατεστάθη ὑπὸ παραγῶγων αὐτοῦ, ἐπίσης ἀντισηπτικῶν, ἀπὴλλαγμένων δὲ τῆς δυσαρέστου ὀσμῆς τοῦ φαινελαίου καὶ τῶν ὀξεῶν τοξικῶν ἰδιοτήτων αὐτοῦ. Τοιαῦτα μᾶλλον ἐν χρήσει παράγωγα εἶνε: τὸ *παρα-θεικικόν φαινύλιον*  $C_6H_4SO_3H OH$ , ὑπὸ τὴν φαρμακευτικὴν ἐπωνυμίαν aseptol, τὸ δι' ἰωδίου παράγωγον τοῦ αὐτοῦ:  $C_6H_4I_2 \cdot SO_3H \cdot OH$  ὑπὸ τὴν ἐπωνυμίαν sozoïdol κλπ. Ὑπαρχουσῶν δὲ καὶ ἄλλων πολλῶν ἀντισηπτικῶν οὐσιῶν, αἱ χρήσεις τοῦ φαινελαίου ὀξέος περιορίσθησαν σχεδὸν ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τῶν χρωμάτων καὶ πρὸς παρασκευὴν τοῦ πικρικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἀλάτων αὐτοῦ.

Τὸ φαινελαῖον ὀξύ εἶνε δηλητηριῶδες· ἀντίδοτον αὐτοῦ ἐνδείκνυται τὸ θεικὸν νάτριον.

**Τρινιτροφαινελαίον ἢ πικρικὸν ὀξύ**  $C_6H_2(NO_2)_3 \cdot OH$ . — Παρασκευάζεται δι' ἀμέσου ἐπιδράσεως πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ φαινελαίου, ζεομένου τοῦ μίγματος αὐτῶν, μέχρι τῆς καταπαύσεως τῶν ἐκλυομένων νιτροδῶν ἀμῶν. Τὸ προϊὸν μίγνυται μεθ' ὕδατος καὶ εἰς τὸ ἐντεῦθεν κίτρινον διάλυμα διοχετεύεται ἁμμωνία, πρὸς μετατροπὴν τῆς σχηματισθείσης τρινιτροενώσεως εἰς πικρικὸν ἁμμώνιον, ὅπερ ἀποκρίνεται ἐκ τοῦ συμπυκνωθέντος διαλύματος, κατὰ τὴν ψύξιν, ὑπὸ μορφῆν κρυστάλλων, ἐν ἀνάγκῃ ἀναδιαλυομένων ἐν ὕδατι καὶ λαμβανομένων καθαρῶν δι' ἀνακρυσταλλώσεως. Ἐκ τοῦ πικρικοῦ ἁμμωνίου, ἀποσπνιθεμένου 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 γραμμ. ἐν λίτρᾳ ὕδατος), ὅλλὰ καὶ ἐν χιλιοστόγραμ-

μον αὐτοῦ, διαλυόμενον ἐν λίτρᾳ ὕδατος, παρέχει αὐτῷ αἰσθητὴν κιτρίνην χρωσιν. Εἶνε τετιμημένη χρωστικὴ ὕλη πρὸς ἀνεξίτηλον κιτρίνην χρωσιν ἐξ ἰών καὶ μετάξις (1 γραμμ. πικρικοῦ ὀξέος ἀρκεῖ πρὸς χρωσιν 1 χιλογράμμου μετάξις.)\* Μίγμα δ' αὐτοῦ καὶ ἰνδικοῦ παρέχει λαμπρὸν πράσινον χρώμα.

Θερμαινόμενον τὸ πικρικὸν ὀξὺ βραδίως καὶ ἠπίως, τήκεται περὶ τοὺς 122<sup>ο</sup>,5, ἀποτόμως ὅμως θερμανθὲν ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντόνως.

Μετὰ κวานιούχου καλίου παρέχει παραγωγόν τι (ἰσοπορφυρικὸν ἢ πικροκυιναμινικὸν κάλιον), χρήσιμον ἐν τῇ βαφικῇ πρὸς βαθέως ἐρυθρὰς χρώσεις (grénat).

**Πικρικά ἄλατα.**— Τὸ πικρικὸν ὀξὺ μετὰ μειαλλοξιδίων σχηματίζει ἄλατα εἰκροσιτάλλωτα, πικροτάτης γεύσεως, τὰ πλεῖστα δὲ κίτρινα, εὐαποσύνθετα ὅμως δι' ἀπλῆς θερμάνσεως ἢ καὶ ἀποτόμου κρούσεως, ὁπότε καὶ βιαίως ἐκπυρσοκροτοῦσιν διὺ καὶ χρησιμοποιοῦνται πρὸς παρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν. Οὕτω μίγμα πικρικοῦ καλίου [C<sub>6</sub>H<sub>2</sub>(NO<sub>2</sub>)<sub>4</sub>OK] καὶ χλωρικοῦ καλίου (KClO<sub>3</sub>) χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τορπιλλῶν. Μίγμα δὲ πικρικοῦ ἰμμωνίου καὶ νιτρικοῦ καλίου συνίστησι τὴν *πικρικὴν πυρίτιδα*, ἰσχυροτέραν τῆς κοινῆς πυρίτιδος. Πικρικὸν δὲ ὀξὺ ἐν περιβλήματι ἀνθεκτικῷ (ἱβίδι) διὰ καυθλίου ἐκ βροντώδους ὑδροαργύρου ἐκπυρσοκροτεῖ βιαιότατα μετ' ἀποτελεσμάτων ἀνωτέρων τῶν τῆς κοινῆς δυναμίτιδος.

**Δι-φινόλαι.**— Ἐρρήθη ἤδη ὅτι ὑπάρχουσι τρεῖς ἰσομερεῖς διφινόλαι: ἡ *ὀρθο-παράγωγος* (πυροκατεχίνη), ἡ *μετα-παράγωγος* (ρεζορκίνη) καὶ ἡ *παρα-παράγωγος* (ὑδροκινίνη).

Ἡ *πυροκατεχίνη* C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub> (1,2) λαμβάνεται εἴτε διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως τῆς *κοτεχοῦ* (catechu, ἐποῦ εἶδους ὀκακίας τῶν Ἰνδιῶν), εἴτε διὰ συντήξεως τοῦ μετὰ καλίου ἄλατος τοῦ βενζελαιοδιθειοξέος, μετὰ καυστικοῦ κάλεος. Εἶνε οὐσία λευκὴ, κρυσταλλικὴ, τηχομένη εἰς 104<sup>ο</sup> καὶ ζέουσα εἰς 245<sup>ο</sup>, εὐδιάλυτος δ' ἐν ὕδατι καὶ οἴνοπνεύματι. Διάλυμα αὐτῆς ἀνάγει διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ· ὀγκοκικὸν δὲ διάλυμα νιτρικοῦ ἢ θειικοῦ χαλκοῦ εἰς μεταλλικὸν χαλκὸν διὰ θερμάνσεως. Εἶνε οὐσία ἀντισηπτικὴ καὶ ἀναγωγικὴ.

Παράγωγον αὐτῆς εἶνε ἡ *μεθυλοπυροκατεχίνη* ἢ *ἱεροξυλέλαιον* (guajacol) C<sub>6</sub>H<sub>4</sub> <  $\begin{matrix} \text{O} & \text{CH}_3 \\ \text{OH} & \end{matrix}$ , ὑπάρχον ἰδίᾳ ἐν τῇ πίσσῃ τοῦ ξύλου τῆς ὀξύας λαμβανόμενον δὲ διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως τῆς ῥητίνης τοῦ *ἱεροξύλου* (δενδρουλλίου τῶν Ἀντιλλῶν καὶ τῆς Ἀμερικῆς μετὰ ξύλου λίαν σκληροῦ καὶ ρητινοφόρου) ὡς ὑγρὸν ἄχρουν, εὔοσμον, ζέον εἰς

\* Ἐν τισὶ ζυθοποιεῖσι χρησιμοποιοῦσιν ἀτυχῶς, τὸ σῶμα τοῦτο, ἀντὶ τοῦ λικίσκου, ἵνα λάβῃ ὁ ζυθος τὴν χρυσοκιτρίνην ἰδιάζουσαν χροιάν, ὡς καὶ τὴν ἰδιάζουσαν ἐλαφρῶς πικρὰν γεῦσιν.



σιμεύει πρὸς ἀφαιρέσιν καὶ ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ὀξυγόνου ἐν μίγματι ἄλλων ἀερίων. Διάλυμα πυρογαλλίνης, κατὰ σταγόνας εἰσαγόμενον εἰς ἐσβέστιον γάλα, παρέχει χαρακτηριστικὴν ἰόχρουν χρωσίν, εἰς διάλυμα δ' ἄλατος σιδήρου (ὑπερχλωριούχου) χρῶσιν ἐρυθράν. Ἀνάγει τὰ ἄλατα τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ ἀργύρου, βάφει δὲ τὰς τρίχας καὶ τὴν ἐπιδερμίδα μονίμως καστανόχρους, διὸ χρησιμοποιοῦται ἐν τῇ φωτογραφίᾳ, ὡς ἀπογυμνωτικὸν τῶν φωτογραφικῶν πλακῶν, καὶ ἐν τῇ καλλυντικῇ πρὸς παρασκευὴν βαφῶν τῆς κόμης καὶ τοῦ μύστακος.

ΥΔΡΟΞΥΤΟΛΟΥΕΛΑΙΑ ἢ ΚΡΕΣΕΛΑΙΑ ἢ ΚΡΕΣΟΛΑΙΑ

α') *Μονοῦδροξυτολουέλαια*.—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 *παρακρεσέλαιον*  $(1,4)$ , ὑπάρχοντα καὶ τὰ τρία ἐν τῷ ἀποστάγματι, τῷ λαμβανομένῳ ἐκ τῆς πίσεως μεταξὺ 185° καὶ 210°. Συνθετικῶς δὲ παρασκευάζονται, ὅπως καὶ αἱ φαινόλαι, διὰ συντήξεως τοῦ τολουελαιοθειοξέος μετὰ καυστικοῦ κάλιος :



Τὸ μὲν *ὀρθο-παράγωγον* εἶνε στερεόν, τηκόμενον εἰς 31°, τὸ *μετα-παράγωγον*, ὑγρὸν, ζέον εἰς 201°, τὸ δὲ *παρα-παράγωγον*, στερεόν, εἰς 36° τηκόμενον. Ἐκτῶν παραγῶγων 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 παρακρεσελαίου. Ἄλατα αὐτοῦ διὰ καλίου καὶ ἀμμωνίου ἀποτελοῦσιν ὄραιότατην 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 φῶς. Μίγμα δὲ δινιτροκρεσελαίου μετ' ἰνδικοθεικοῦ καλίου ἀποτελεῖ ὄραιον σμαραδόχρουν πράσινον χρῶμα, χρήσιμον, πρὸς τοὺς ἄλλοις, καὶ πρὸς βαφὴν πνευματωδῶν ποτῶν (λ. χ. τοῦ ἀψινθίου).

β') *Δι-υδροξυτολουέλαια*  $C_6H_3(OH)_2CH_3$ .—Τὸ οὐσιωδέστατον τῶν τῶν γενικῶν τοῦτιον τύπον ἔχόντων ἰσομερῶν δι-κρεσελαίων εἶνε ἡ *ὀρκίνη*  $C_6H_3(OH)_2CH_3$  (1,3,5), ἀπαντῶσα ὡς ὀρσελενικὸν ὄξυ εἰς πολλοὺς λειχήνας καὶ ἰδίᾳ εἰς τὴν ποικιλίαν: *ροκέλλην τὴν βαφικὴν*, *ροκέλλην τὴν φαρμακίδι* καὶ *λεκάνοσαν* (*Rocella tinctoria*, *rocella phycopsis*, *lecanora tartarea*) φυτὰ τῶν Καναρίων νήσων καὶ τῶν Ἀζορῶν. Ἐκ τῶν λειχηνῶν τούτων εἴτε διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως εἴτε

εύχερέστερον διὰ ζέσεως μετὰ περισσείας ἀσβέστου λαμβάνεται ἡ ὀρκίνη

$$\text{C}_6\text{H}_2 \cdot (\text{OH})_2 \cdot \text{COOH} \text{ CH}_3 = \text{C}_6\text{H}_3 \cdot (\text{OH})_2 \cdot \text{CH}_3 + \text{CO}_2.$$

(ὀρσελινικὸν ὄξύ) (ὀρκίνη).

\*Ἐπίσης λαμβάνεται συνθετικῶς, ὅπως πᾶσαι αἱ φαινόλαι, διὰ συντήξεως μετὰ καυστικοῦ κάλεος εἴτε τολουελαιοθειοξέος εἴτε μονεγγλωρίου τολουελαιοθειοξέος.

Ἡ καθαρὰ ὀρκίνη κρυσταλλοῦται εἰς ἄχροα βασιόρρομβα πρίσματα μεθ' 1 μορίου κρυσταλλικοῦ ὕδατος. Τήκεται εἰς 56° κ ἰσποστάζεται εἰς 290°. Παραμένουσα ἐν τῷ ἀέρι, χρώννυται ἐρυθρά. Εὐδιάλυτος ἐν ὕδατι, οἴνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν ἀέρος καὶ ἀμμωνίας ἡ ὀρκίνη μεταβάλλεται εἰς οὐσίαν ἰόχρουν τὴν ὀρκεϊνήν  $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_3$ , ἐνυπάρχουσαν ὡς κύριον συστατικὸν ἐν τῇ ἀγοραίᾳ χρωστικῇ οὐσίᾳ *orseille*.

Ἡ ὀρκεϊνὴ εἶνε δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι καὶ οἴνοπνεύματι. Τὸ δὲ διὰ λυμα αὐτῆς ἐπίδρασει μὲν ὄξεος τινός, ἀποβαίνει ἐρυθρόν, ἐπίδρασει δὲ βάσεως, ἐπαναλαμβάνει τὸ ἰόχρουν κτανίζον χρῶμα. Εἶνε τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ γνωστοῦ ἀντιδραστηρίου τῶν ὄξεων καὶ βύσεων ἡλιοτροπίου, ὅπερ παρασκευάζεται ἐκ τῶν λειχήνων *rocella* καὶ *lécachora*, μγγνυμένων μετὰ σεσηπότην οὕρων καὶ ποτάσεως καὶ ἐκτιθεμένων ἐν τῷ ὄρει ἐπὶ τινὰς ἑβδομάδας. Ἐπίδρασει τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ τῆς ἐκ τῆς ζυμώσεως τῶν οὕρων ἀμμωνίας ἐπὶ τῆς ὀρκίνης τῶν λειχήνων, ἡ μάζα ἀποβαίνει βαθμηδὸν ζωηρῶς ἰοχροῖζουσα, ὁπότε προσθήκη λεπτοτάτης κόνεως κιμωλίας καὶ ἄμμου ἀποτελεῖται ζύμη, ἐξ ἧς παρασκευάζονται μικροὶ ὀρτίσκοι καὶ ξηραίνονται (*rains de tournesol*, *lackmus*).

Ἐν τῇ ἀγορᾷ ἀπαντῶσι καὶ τὰ λεγόμενα *ορκίνη ἡλιοτροπίου*. Τεμάχια ἢ λωρίδες χονδρῶν κανναβίνων ὑφασμάτων ἐμβαπτίζονται ἐν τῷ ὀπῷ, τῷ λαμβανόμενῳ δι' ἐκθλίψεως τῶν τρυφερῶν κορυφῶν φυτοῦ τῶν παραλίων τῆς Μεσογείου (*Chrysophora tinctoria*, ἀφθονωτάτου παρὰ τὴν Νότιον Γαλλίαν ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν εὐφορβιοειδῶν) καὶ εἴτα ἐκτίθενται εἰς τὸν ἀέρα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀμμωνίας, βραδέως ἐκλυομένης ἐκ σηπομένης κόπρου. Τὰ ὀρκίη ταῦτα χρησιμεύουσιν ἰδίᾳ πρὸς χρωματισμὸν τοῦ ὀλλανδικοῦ τυροῦ, ποτῶν οἴνοπνευματούχων καὶ σακχαρωτῶν.

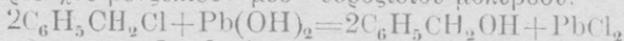
## ΠΝΕΥΜΑΤΑ, ΑΛΛΕ·Υ·ΔΑΙ ΚΑΙ ΟΞΕΑ

Δι' ἀντικαταστάσεως Η (οὐχὶ ἐν τῷ πυρῆνι τοῦ βενζελαίου, ἀλλ' ἐν τῇ πνευματορρίξῃ τῇ ἀντικαταστήσῃ ἄτομον Η τοῦ πυρῆνος), ὑπὸ ΟΗ λαμβάνονται τὰ *πορηματικὰ* πνεύματα τῆς σειρᾶς τῶν ὀρωματικῶν ἐνώσεων, ἀναποκρινόμενα πρὸς τὰ πνεύματα τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων, διὰ τῆς ἰδιότητος τῆς μεταπτώσεως αὐτῶν δι' ὀξειδώσεως εἰς ἀλδεύδας καὶ ὄξεα. Τὸ πρῶτιστον καὶ οὐσιῶδες πνεῦμα εἶνε τὸ βενζυ·

λικὸν πνεῦμα  $C_6H_5 \cdot CH_2OH$ , ἰσομερὲς τῷ κρεσελαίῳ  $C_6H_4 \cdot OH \cdot CH_3$ , διαφέρειν ὅμως ἐκείνου, κατὰ τὰς πλείστας τῶν ἰδιοτήτων.

Ὡς δ' ἐν τῇ σειρᾷ τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων, οὕτω καὶ ἐν τῇ τῶν ἀρωματικῶν διακρίνονται πνεύματα πρωτογενῆ δευτερογενῆ, καὶ τριτογενῆ, εἶτι δὲ καὶ πολυπνεύμαια.

**Βενζυλικὸν πνεῦμα**  $C_6H_5 \cdot CH_2OH$ .— Παρασκευάζεται διὰ ζέσεως χλωριούχου βενζυλίου\* μεθ' ὑδροξιδίου μολύβδου:



Τὸ πνεῦμα τοῦτο εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν, ἐλαιῶδες εὐαρέστου ἀρωματικῆς ὀσμῆς, εἰδικοῦ βάρους 1,063, ζέον δ' εἰς 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 εἰς 176° καὶ ὁ διβενζυλικὸς αἰθήρ  $C_6H_5CH_2 \cdot O \cdot C_6H_5CH_2 = (C_6H_5CH_2)_2O$ , ὁμοιότατος κατὰ σύνθεσιν τῷ κοινῷ αἰθέρι  $(C_2H_5)_2O$ , παρασκευαζόμενος δὲ διὰ τῆς εἰς 120° θερμοάνσεως τοῦ βενζυλικοῦ πνεύματος μετὰ βορικοῦ ὀξέος, προτακέντος καὶ κοριοποιηθέντος, ὡς ὑγρὸν ἐλαιῶδες, κτανίζον, ζέον δ' εἰς 310°.

Ὁξειδούμενον τὸ πνεῦμα μετρίως, ἐπιδράσει ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, παρέχει τὴν βενζαλδεΰδην:  $C_6H_5 \cdot CHO$ , διὰ τελειοτέρας δ' ὀξειδώσεως, (διὰ χρωμικοῦ ὀξέος), παρέχει τὸ βενζοϊκὸν ὄξύ:  $C_6H_5 \cdot COOH$ .

**Βενζαλδεΰδη ἢ ἔλαιον πικρῶν ἀμυγδάλων.**— Αἱ ἀρωματικαὶ ὀλδεῦδαι γενικῶς παρασκευάζονται εἴτε δι' ὀξειδώσεως τῶν ἀντιστοίχων πνευμάτων, εἴτε δι' ἀποσυνθέσεως τῶν δι' ἀσβεστίου ἀλάτων τῶν ἀντιστοίχων ὀξέων (ἐνταῦθα βενζοϊκοῦ), ἐπιδράσει μυρμηκικοῦ ἀσβεστίου.

Ἡ βενζαλδεΰδη παρασκευάζεται ἐξ αὐτῶν τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων, περιεχόντων γλυκωματογόνον τι: τὴν ἀμυγδαλίην  $C_{20}H_{27}NO_{11}$ . Πρὸς τοῦτο οἱ πυρήνες τῶν ἀμυγδάλων ἐκθλίβονται ἰσχυρῶς ἐν ὑδραυλικῷ πιεστηρίῳ πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ ἐν αὐτοῖς ὀλίγου παχέος ἐλαίου, τὸ δ' ἐκθλιμμα μίγνυται μεθ' ὕδατος ἐν ἀποστακτικῷ λέβητι καὶ παραμένει ἐπὶ τινα χρόνον (24 ὥρας) καθ' ὃν, φύραμα, ἐν αὐτῷ τῷ ἐκθλίμματι ὑπάρχον, ἢ γαλακτωματίνῃ (émulsine) προκαλεῖ εἰδικὴν ζύμωσιν τῆς ἀμυγδαλίνης, προσλήψει 2 μορίων ὕδατος ἀποσυντιθεμένης εἰς βενζαλδεΰδην, σταφυλοσάκχαρον καὶ ὑδροκυανίον. Διαβιβαζόμενον τότε θερμοῦ ἀτμοῦ διὰ τοῦ λέβητος ἀποστάζεται ἡ βενζαλδεΰδη μετὰ τοῦ ὑδροκυανίου, τοῦ μίγματος αὐτῶν συμπυκνουμένου ἐν ὑποδοχεῖ ψυχρῷ εἰς ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ὑπερκείμενον καὶ ὕδρω περιέχον τὸ μείζον μέρος τοῦ ὑδροκυανίου διαελυμένον. Διὰ μεταγίσεως χωρίζον

\*Ἡ μονοσθενὴς ρίζα τοῦ βενζελαίου ( $C_6H_5$ ) καλεῖται φαινύλιον, ἡ δὲ τοῦ τολουελαίου ( $C_6H_5 \cdot CH_3$ ) βενζύλιον.

ται τὰ δύο ὑγρά καὶ τὸ μὲν ἔλαιον διὰ νέας ἀποστάξεως καθαίρεται, τὸ δὲ ὑδροκυανιοῦχον ὕδωρ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ φαρμακευτικῇ (eau distillée d'amandes amères).



Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται ἡ βενζαλδεΰδη ἐκ τοῦ χλωριούχου βενζυλίου ζεομένου μετ' ἴσου μέρους νιτρικοῦ μολύβδου (ἢ νιτρικοῦ χαλκοῦ) καὶ δέκα μερῶν ὕδατος :



Μετὰ τετράωρον ζέσει, ἥς διαρκούσης, οἱ ἀτμοὶ ἐν ἐπικειμένῳ θολοειδεῖ καλύμματι συμπνυκνούμενοι ἐπαναπύττουσιν 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, χαρακτῆριστικῆς ἰσμῆς τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων, εἰδικοῦ βάρους 1,05, ζέον δ' εἰς 179°, 5. Ἐν ὕδατι λίαν δυσδιάλυτον (30 γραμ. ἐν λίτρῳ ὕδατος).

Διὰ θερμάνσεως ἀποσυντίθεται εἰς βενζέλαιον καὶ μονοξιδιον ἀνθρακος  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} = \text{C}_6\text{H}_6 + \text{CO}$ . Δι' Ἡ ἐν τῷ γεννῶσθαι ἐπαναδίδει τὸ τολουέλαιον  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} + \text{H}_4 = \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ . Δι' Ὁ ἐν τῷ γεννῶσθαι ὀξειδοῦται εἰς βενζοϊκὸν ὀξὺν  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} + \text{C} = \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ . Τέλος ἐπιδράσει ἀλκαλίῳ χωρίζεται εἰς βενζυλικὸν πνεῦμα καὶ βενζοϊκὸν ἄλας :  $2\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} + \text{KOH} = \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} + \text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$ .

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ μυροποιίᾳ καὶ χρωματοποιίᾳ

**Βενζοϊκὸν ὀξὺν**  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ .—Τὸ ὀξὺν τοῦτο ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει, εἴτε ἐλεύθερον, εἴτε ὡς σύνθετος αἰθήρ, ἐν ἱκαναῖς ρητίαις, κατ' ἔξοχὴν δ' ἐν τῇ βενζόῃ τοῦ στύρακος (styrax benzoïn, δενδρυλλίου τῶν νήσων Σουμάτρας, Ἰάβας, Μαλάκκας, ἐκ τῶν ἐντομῶν δὲ τοῦ φλοιοῦ αὐτοῦ ἐκβλύζει ἑπὶ πηγνύμενος εἰς ρητίνην ἡδύπνου ἐν τῷ ἀέρι, ἐνέχουσαν βενζοϊκὸν ὀξὺν καὶ κιναιωμικὸν ὀξὺν, τὴν βενζόην τῶν φαρμακείων: resina benzoé, μοσχολίβανον). Σημαντικὴν ποσότητα βενζοϊκοῦ ἔξέος ἐνέχουσι καὶ τὰ βάλαμα τῆς Ρερού καὶ Tolu.

Φαρμακευτικῶς παρασκευάζεται ἡ τὸ βενζοϊκὸν ὀξὺν ἐκ τῆς ρηθείσης βενζόης (ξηρανθείσης εἰς 50—60° καὶ λειοτριβείσης), ἔξαχνουμένης ἐκ χύτρας σιδηρᾶς. Πρὸς τοῦτο ἀπλοῦται ἡ ρητίνη ἐπὶ πλακὸς ἕξ ἀργίλου ἐν τῷ βάθει τῆς χύτρας, καλύπτεται διὰ φύλλου χάρτου διατρήτου, κεκολλημένου περὶ τὰ χεῖλη τῆς χύτρας, κῶνος δὲ χάρτινος εὐρύς, ἐπικαθήμενος ἐπὶ τῶν αὐτῶν χειλέων καλύπτει τὴν χύτραν. Μετὰ ἡμίαν

θέρμανσιν τῆς χύτρας ἐπὶ ἀμμολούτρον ἐπὶ 3—4 ὥρας καὶ μετὰ ἡψ-  
ξιν τῆς συσκευῆς συλλέγονται τὰ στίλβοντα λευκὰ καὶ λεπτὰ πετάλια  
τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος, ἐπικαθήσαντα δι' ἔξαχνώσεως ἐπὶ τε τῆς ἀνώ  
ἐπιφανείας τοῦ χαρτίνου διατηρήτου διαγράμματος καὶ ἐπὶ τῶν ἐσωτε-  
ρικῶν παρειών τοῦ χαρτίνου κώνου (fleurs de benzoïn).

Προτιμᾶται νῦν ἢ δι' ὑγρῶν μέσων φαρμακευτικῆ παρασκευῆ συν-  
ισταμένη εἰς σχηματισμὸν ζύμης ἐκ βενζόης καὶ ἀνθρακικοῦ νατρίου,  
θέρμανσιν τῆς ζύμης ταύτης ἐπὶ τινὰς ὥρας καὶ ἀνάμειξιν τοῦ προϊόν-  
τος μεθ' ὕδατος, διαλύοντος τὸ σχηματισθὲν βενζοϊκὸν νάτριον. Εἰς  
τὸ διάλυμα (μετὰ διήθησιν) προστίθεται θεικὸν ὄξύ, δι' οὗ, ἀπομο-  
νούμενον τὸ βενζοϊκὸν ὄξύ, καταπίπτει ὡς ἴζημα, τοῦ συγχρόνως σχη-  
ματισθέντος θεικοῦ νατρίου μένοντος ἐν διαλύσει.

Ἡ μᾶλλον ἐν χρήσει βιομηχανικῆ μέθοδος τῆς παρασκευῆς τοῦ ὀ-  
ξέος εἶνε ἢ ἐκ τοῦ γλωριούχου βενζυλίου ἐπιδράσει νιτρικοῦ ἰξέος (ὡς  
ὀξειδωτικοῦ)  $C_6H_5CH_2Cl + O_2 = C_6H_5COOH + HCl$ .

Τὸ καθαρὸν βενζοϊκὸν ὄξύ εἶνε σῶμα στερεόν κρυσταλλοῦμενον  
εἰς στιλπνὰ λεπιδοειδῆ πέταλα ἢ βελόνας, σχεδὸν ἄοσμον τηκόμενον εἰς  
121° καὶ ἀποσταζόμενον εἰς 249°. Ἐλάχιστα διαλυτὸν ἐν ὕδατι (5  
γραμμάρια ἐν λίτρῳ ὕδατος), εὐδιάλυτον δ' ἐν οἴνοπνεύματι καὶ αἰθέρι.  
Ὑπὸ τῆς θερμότητος ἀποσυντίθεται εἰς βενζέλαιον καὶ διοξείδιον ἀν-  
θρακος  $C_6H_5COOH = C_6H_6 + CO_2$ . Δι' Ἡ ἐν τῷ γεννᾶσθαι παρέχει  
βενζυλικὸν πνεῦμα. Ἐπιδράσει δὲ καυστικοῦ νάτρου παρέχει καθαρ-  
ωτάτων βενζέλαιον:  $C_6H_5COOH + NaOH = C_6H_6 + NaHCO_3$ .

Ὅς ὄξύ μονοβασικὸν παρέχει μίαν σειρὰν ἀλάτων (ἄλατα οὐδέτερα),  
ὧν τὰ σπουδαιότατα εἶνε: τὸ βενζοϊκὸν νάτριον  $C_6H_5COONa$ , τὸ  
βενζοϊκὸν ἰσθμῶνιον  $C_6H_5COONH_4$  καὶ τὸ βενζοϊκὸν λίθιον, χρήσιμα  
καὶ τὰ τρία ἐν τῇ ἰατρικῇ.— Χαρακτηριστικὴ δὲ ἀντίδρασις τοῦ  
βενζοϊκοῦ ὀξέος καὶ τῶν βενζοϊκῶν ἀλάτων (εὐδιάλυτων ἐν ὕδατι) εἶνε  
τὸ ὀγκώδες ἐρυθρωπὸν ἴζημα ἐκ βενζοϊκοῦ σιδήρου, παραγόμενον  
ἐκ διαλύματος βενζοϊκοῦ ἀλατος, διὰ διαλύματος ἑξαχλωριούχου σιδήρου.

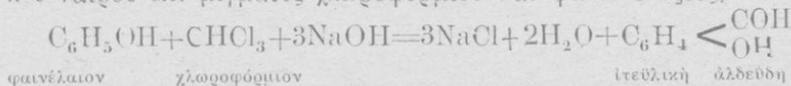
#### ΑΡΩΜΑΤΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΜΙΚΤΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΟΣ

α') *Φαινόλης καὶ ἀλδεϋδης*.—Τοιοῦτον χαρακτήρα ἐμφαίνει ἢ  
ἐν τῷ πτητικῷ ἐλαίῳ τῶν ἀνθέων, φύλλων καὶ ῥιζῶν τῶν διαφόρων  
ποικιλιῶν τῆς σπειραΐας (spiraia ulmaria) ὑπάρχουσα ἡδροξυβενζαλ-  
δεϋδῆ ἢ σαλικυλικὴ ἀλδεϋδῆ  $C_6H_4 \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{CHO} \end{matrix}$

*Παρασκευάζεται* αὕτη τεχνητῶς ἐκ τινος γλυκωματογόνου, ὑπό-  
χοντος ἐν τῷ φλοιῷ τῆς ἱτέας, καλουμένου δὲ *ἱτείνης* ἢ *σαλικίνης*,  
δι' ὀξειδώσεως αὐτῆς ἐπιδράσει διχρωμικοῦ καλίου καὶ θεικοῦ ἰξέος.  
Πρὸς τοῦτο ζέεται φλοιὸς ἱτέας ἐν ὕδατι καὶ τὸ ἐντεῦθεν ἐκχύλισμα

(extractum salicis), μίχθην μετὰ τοῦ ἠθέρου ὀξειδωτικοῦ, ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν.

Συνθετικῶς παρασκευάζεται συνηθέστερον δι' ἐπιδράσεως καυστικῆ ὕλης ἐπὶ μίγματος χλωροφορμίου καὶ φανικοῦ ὀξέος:



Ἡ καθαρὰ ιτεύλικη ἄλδεϋδη εἶνε ὑγρὸν ἄχρουν ὑπομιμνήσκον τὴν ὄσμην τοῦ ἐλαίου τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων, γεύσεως καυστικῆς καὶ εἰδικοῦ βάρους 1,17. Πήγνυται εἰς  $-20^\circ$ , ζέει δὲ εἰς  $196^\circ$ . Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ μυροποιίᾳ καὶ ὡς ἀντισηπτικὴ οὐσία πρὸς διατήρησιν οἴνων καὶ φαρμάκων.

Ἐὰν τὸ αὐτὸ γλυκοματογόνον (ιτεΐνη) ζεσθῇ μετ' ἀραιῶν ὀξέων ἢ βραδέως ἀποσυντεθῇ παρουσία τοῦ ἐπίσης καὶ ἐν τῷ φλοιῷ τῆς ἱτέας ὑπάρχοντος φρούματος: γαλακτωματίνης, λαμβάνεται ἕνωσις μετὰ χαρακτηριστοῦ φαινόλης καὶ πνεύματος, φαινόλοπνευμα, καλούμενον *σαλικυλικὸν* ἢ *ιτεύλικὸν πνεῦμα* (σαλιγενίνη): συγχρόνως παραγομένου καὶ σταφυλοσακχάρου:

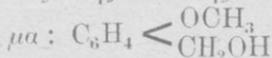


Συνηθέστατα ὅμως λαμβάνεται τὸ φαινόλοπνευμα τοῦτο ἐκ τῆς σαλικυλικῆς ἄλδεϋδης δι' Ἡ ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐκ νατρίαμαλάγματος).

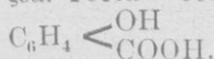
Εἶνε δὲ σῶμα στερεὸν εἰς στιλπνὰ (μαρμαίροντα καὶ ἰριδίζοντα) πλακίδια, τηκόμενα εἰς  $82^\circ$  καὶ ἐξαχνούμενα εἰς  $100^\circ$ .

Ἐνταῦθα ὑπάγεται καὶ ἡ ἀνισικὴ λεγομένη ἄλδεϋδη  $\text{C}_6\text{H}_4 \begin{matrix} \text{OCH}_3 \\ \text{CHO} \end{matrix}$

λαμβανομένη δι' ὀξειδώσεως αἰθερίων τινῶν ἐλαίων: *ἀνισελαίου* (ἐκ τοῦ σκιαδιοφόρου ἀνίσου τῆς πιμπινέλλας *pimpinella anisum*, τοῦ κοινοῦ γλυκανίσου) καὶ *μαράθρελαίου* (ἐκ τοῦ μαράθρου τοῦ κοινοῦ: *foeniculum officinale* καὶ ἀνήθου τοῦ βαρυόσμου: *anethum graveolens*). Εἶνε δὲ ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ζέον εἰς  $248^\circ$  καὶ ὄζον ἀρωματικῶς. Τῆς ἄλδεϋδης ταύτης ἀντίστοιχον πνεῦμα εἶνε τὸ *ἀνισικὸν πνεῦμα*:

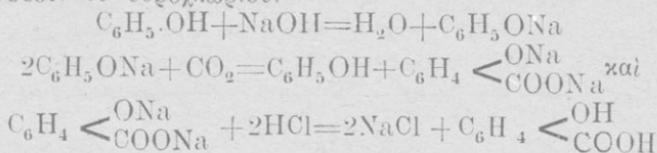


β') **Φαινόλης καὶ ὀξέος. Φαινολοξέα.**—Ἐκ τῶν περιγραφεισῶν ἄλδεϋδῶν δι' ὀξειδώσεως παράγονται τὰ ὑ' ὀξειβενζοϊκὰ ὀξέα μετὰ χαρακτηριστοῦ φαινόλης καὶ ὀξέος, καλούμενα, ἕνεκα τούτου, καὶ φαινολοξέα. Τούτων οὐσιωδέστατον εἶνε τὸ *ιτεύλικὸν* ἢ *σαλικυλικὸν ὀξέον*.



Παρασκευάζεται κατὰ μεγάλης ποσότητος ἐκ τοῦ φανικοῦ ὀξέος,

κατὰ μέθοδον, ὑποδειχθεῖσαν ὑπὸ τοῦ Kolbe (γερμανοῦ χημικοῦ, 1874) συνισταμένην δὲ εἰς μετατροπὴν τοῦ φανικοῦ ὀξέος εἰς φανικὸν φαινελαιῖον (ἢ νατριούχον φαινέλαιον), διὰ θερμάνσεως τειγμένου φαινελαιίου μετὰ πυκνοτάτου διαλύματος καυστικοῦ νάτρου ὑπὸ διηγεκῆ ἀνάδουσι, εἰσαγωγὴν τοῦ ἐντεῦθεν προϊόντος νατριούχου φαινελαιίου (ἐντελῶς ξηροῦ) εἰς χύτραν καὶ ἐπίδρασιν  $\text{CO}_2$  ὑπὸ πίεσιν καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ βαθμηδὸν ἀξαναομένη ἀπὸ  $130-180^\circ$  καὶ τέλος διάλυσιν τοῦ νέου προϊόντος ἐννατρίου ἰτεϋλικοῦ νατρίου ἐν ζέοντι ὕδατι καὶ ἀποσύνθεσιν δι' ὑδροχλωρίου:



Τὸ καθαρὸν ἰτεϋλικὸν ὀξὺν κρυσταλλοῦται εἰς κρίσματα ἢ μακρὰς βελόνας, δυσδιαλύτους ἐν ὕδατι, εὐδιαλύτους ἐν χλωροφορμίῳ, τηκομένας δὲ εἰς  $155^\circ$ . Ταχέως θερμαινόμενον τὸ σῶμα μεταπίπτει εἰς φαινέλαιον καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. Δι'  $\text{H}$  ἐν τῷ γεννᾶσθαι μεταπίπτει εἰς ἰτεϋλικὴν ἀλδεΐδην καὶ εἶτα εἰς σαλικυλικὸν πνεῦμα.

Μετὰ βάσεων καὶ βασεογόνων μεταλλοξειδίων σχηματίζει τὸ ὀξὺν ἅλατα οὐδέτερα μὲν δι' ἀντικαταστάσεως  $\text{H}$  τοῦ ἀνθρακοξυλίου ( $\text{COOH}$ ) ὑπὸ τοῦ μετάλλου, βασικά δὲ δι' ἀντικαταστάσεως ἀμφοτέρων τῶν ἀτόμων τοῦ  $\text{H}$  ἐν τε τῷ συμπλέγματι  $\text{COOH}$  καὶ ἐν τῷ  $\text{OH}$ .

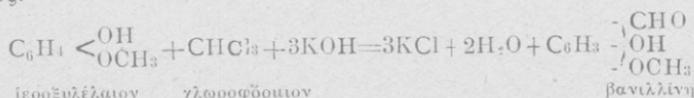
Τὰ σταθερώτερα καὶ χρησιμώτερα τῶν ἁλῶτων τοῦ ἰτεϋλικοῦ ὀξέος εἶνε τὰ οὐδέτερα καὶ οἱ ἰτεϋλικοὶ αἰθέρες: Τὸ ἰτεϋλικὸν νάτριον:  $\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{COONa} + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ , ἐνδεδειγμένον εἰδικὸν φάρμακον κατὰ τῶν ὀρθορτικῶν ρευματισμῶν, ἐσωτερικῶς λαμβανόμενον. Ὁ ἰτεϋλικὸς μεθυλαθῆρ:  $\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{COOCH}_3$ , ἐνδεικνύμενος πρὸς ἐντορίβας κατὰ τῶν αὐτῶν παθήσεων. Τὸ ἰτεϋλικὸν λίθιον:  $\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH} \cdot \text{COOLi}$ , ἐνδεικνύμενον ὡς ἄριστον διαλυτικὸν τῶν οὐρολίθων. Τὸ ἰτεϋλικὸν βισμούθιον:  $(\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH} \cdot \text{COO})_2\text{Bi}$ , χρήσιμον φάρμακον κατὰ τῆς διαγορίας. Τὸ ἰτεϋλικὸν φαινύλιον ( $\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{HO} \cdot \text{COO} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$  (salol), χρήσιμον ἀντισηπτικὸν κατὰ τῶν ἐντερικῶν παθήσεων καὶ πρὸς παρασκευὴν ἀντισηπτικοῦ βάμβακος καὶ μοτοῦ, πρὸς ἐπιδέσμονς πληγῶν (cotou salolé, gaze salolée).

Ἀντιδράσεις δὲ γενικαὶ καὶ χαρακτηριστικαί, δι' ὧν ἐξελέγχεται ἡ παρουσία ἰτεϋλικοῦ ὀξέος ἢ ἁΐατος ἐν τινι διαλύματι εἶνε: Τὸ λευκὸν ἐξ ἰτεϋλικοῦ ὀξέος ἴζημα, ὅπερ ἀποκρίνεται ἐκ τοῦ δοκιμαζομένου διαλύματος προσθήκῃ ὑδροχλωρίου ὁ ζωηρὸς ἰόχρους χρωματισμὸς τοῦ διαλύματος προσθήκῃ ἑξαχλωροῦχου σιδήρου. Τὸ λευκὸν ἐξ ἰτεϋλικοῦ ἀργύρου ἴζημα, προσθήκῃ νιτρικοῦ ἀργύρου.

## ΔΙΣΥΔΡΟΞΥΒΕΝΖΥΛΙΚΑΙ ΚΑΙ ΤΡΙΣΥΔΡΟΞΥΒΕΝΖΥΛΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

Ἐκ τῶν πρώτων ἀξία λόγου εἶνε ἡ δισυδροξυβενζυλική ἢ πυροκατεχική ἀλδεΐδη  $C_6H_3(OH)_2CHO$ , ἣς χρησιμώτατος αἰθέρη ἢ μεθυλοπυροκατεχική ἀλδεΐδη ἢ βανιλίνη  $C_6H_3.OH.CH_3CHO$ . Αὕτη εἶνε τὸ κ ριον εὐώδες συστατικὸν τῶν κνάμων τῆς βανίλλης τῆς ἀρωματικῆς (φρυτὸ ἀμερικανικοῦ ἐκ τῶν ὄρχεοειδῶν), ἐφ' ὧν οὖν τῷ χρόνῳ ἐπικαίθεται δίκην λευκῶν κρυσταλλιδίων.

Παρασκευάζεται βιομηχανικῶς ἐκ τινος γλυκωματογόνου ἐνυπάρχοντος ἐν τῷ κντταρικῷ χυμῷ (καμβίῳ) τῶν κωνοφόρων, καλουμένου δὲ κωνοφορίνης (conférine), δι' ὀξειδώσεως ὑπὸ μίγματος διχρωμικοῦ καλίου καὶ θεικοῦ ὀξέος. Ἀλλὰ καὶ συνθετικῶς παρασκευάζεται ἐκ τοῦ ἱεροξυλελαίου (gaiacol), ἐπιδράσει χλωροφορμίου καὶ καυστικοῦ κάλεος.



ἱεροξυλέλαιον χλωροφόρμιον βανιλίνη

Ἡ καθαρὰ βανιλίνη εἶνε σῶμα στερεὸν κρυσταλλούμενον εἰς λεπτὰς βελόνας τηκόμενας εἰς 82° καὶ εὐκόλως ἐξαχνουμένας, δυσδιαλύτους ἐν ὕδατι, εὐδιαλυτοτέρας ἐν ζέοντι ὕδατι ἔτι δὲ μᾶλλον ἐν οἴνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Εὐωδιστάτη οὖσα ἡ βανιλίνη, εἶνε ἱκανὴ κατ' ἐλαχίστην ποσότητα μινυμένη μετὰ μεγάλης μάζης σωματίων τινῶν (ζύμης σοκολάτας, ζυμαρικῶν σακχαροπλαστικῆς) νὰ παρέχῃ εἰς αὐτὰς τὴν χαρὰ κτηριστικὴν ἡδεῖαν ὁσμὴν τῆς βανίλλης. Δι' Ἡ ἐν τῷ γεννάσθαι (ἐκ νὰ τριαμαλάματος) μεταπίπτει εἰς πνεῦμα δισυδροξυβενζυλικὸν τὸ βανιλ-

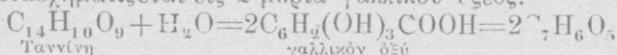
λινικὸν πνεῦμα  $C_6H_3 \begin{matrix} \text{CH}_2\text{OH} \\ \text{OH} \\ \text{O.CH}_3 \end{matrix}$ , δι' ἐντόνου δὲ ὀξειδώσεως μεταπίπτει εἰς

ὁξὺ τῆς αὐτῆς σειρᾶς: τὸ βανιλινικὸν ἔξ  $C_6H_3 \begin{matrix} \text{COOH} \\ \text{OH} \\ \text{O.CH}_3 \end{matrix}$

Ἐκ τῶν τρισυδροξυβενζυλικῶν ἐνώσεων ἡ σπουδαιότατη καὶ ἡ μόνη γινωσκομένη εἶνε τὸ τρισυδροξυβενζοϊκὸν ὀξύ, καλούμενον καὶ κηκιδικὸν ἢ γαλλικὸν ὀξύ  $C_6H_2(OH)_3COOH$  (τρὶς φαινόλη καὶ μονοβασικὸν ἔξ).

Ἴδιον ἔντομον ὑμενόπτερον: ψῆν ἢ δυνόφιλος διατρυνᾷ διὰ τοῦ κέντρον αὐτοῦ τὰ φύλλα ἢ τὸν φλοιὸν τῶν τρυφερῶν κλάδων δρυῶν τινῶν πρὸς ἐναπόθεσιν τῶν φῶν αὐτοῦ. Περὶ τὰ κεντηθέντα μέρη σχηματίζονται σφαιροειδεῖς, παθολογικαὶ ἐξογκώσεις, ἀποτελοῦμεναι ἐξ ἀμυλωδῶν οὐσιῶν καὶ οὐσίας στυφούσης: τῆς ταννίνης. Οἱ καρνοειδεῖς οὔτοι ὄγκοι εἶνε αἱ λεγόμεναι κηκίδες, ἐξ ὧν καὶ παρασκευάζεται τὸ γαλλικὸν ὀξύ. Πρὸς τοῦτο, θρανόμεναι αἱ κηκίδες εἰς μικρὰ τεμάχια διαβρέχονται δι' ὕδατος καὶ ἐκτίθενται ἐπὶ ἓνα περίσπυ μῆνα

ἐν τῷ ἀέρι εἰς 25 - 30°. Ἐπιδράσει ἰδίων μυκήτων (ἐν τοῖς εὐρώσι καταλεγόμενον), *aspergillus niger* καὶ *penicillium glaucum* ποικαλεῖται ἰδία ζύμωσις, καθ' ἣν ἡ ταννίνη τῶν κηκίδων προσλαμβάνουσα μόριον ὕδατος μετασηματίζεται εἰς 2 μόρια γαλλικοῦ ὀξέος.



Διαρκούσης τῆς ζυμώσεως, τὰ θραύσματα τῶν κηκίδων περικαλύπτονται ὑπὸ λευκάοντος ἢ φαιοχρόου ἐπιχρίσματος καὶ ἀπατελοῦσι πόλτον λευκόν. Δι' ἐκθλίψεως τῆς μάζης ταύτης ἀφαιρεῖται τὸ ἐν αὐτῇ ὑγρὸν, τὸ δ' ἐκθλίμμα τὸ στερεὸν ἐκχυλίζεται διὰ ζέοντος ὕδατος· ἐξ τοῦ ἐκχυλίσματος τούτου, ψυχομένου, ἀποκρίνονται βελόνας μεταξοειδεῖς τοῦ γαλλικοῦ ὀξέος.

Τὴν αὐτὴν ὀλλοίωσιν καὶ μετασηματισμὸν ὑφίσταται ἡ ταννίνη τῶν κηκίδων, ἐὰν κόνις αὐτῶν ζεσθῇ μετὰ θεικοῦ ὀξέος λίαν ἀραιοῦ, ἔξαιμισθῇ τὸ ὑγρὸν μέχρι ξηροῦ καὶ τὸ ὑπόλειμμα ἐκχυλισθῇ διὰ θερμοῦ οἴνοπνεύματος· ἐκ τοῦ ἐκχυλίσματος ἀποκρίνονται κατὰ τὴν ψύξιν αἱ μεταξοειδεῖς βελόνας τοῦ ὀξέος, λευκαὶ, δυσδιάλυτοι ἐν ὕδιτι ψυχρῷ, εὐδιάλυτοι ἐν θερμῷ. Διάλυμα τοῦ ὀξέος παρσμένον ἐν τῷ ἀέρι ἀναυροῦται δι' ὀξειδώσεως, οὔσης ταχεῖας καὶ ζωηρᾶς, ἐὰν τὸ διάλυμα ἦεν ἑλκαλικόν (παρουσία ὀλίγου KOH)· ἔχει δὲ γεῦσιν ἑλαφρῶς ὑπόξινον, ἀλλ' ἐντόπως στύφουσαν· προσθήκη σταγῶν ἑξαχλωριούχου σιδήρου εἰς διάλυμα γαλλικοῦ ὀξέος, ἀποκρίνεται ἴζημα βαθέως κυανοῦν· προσθήκη δὲ ἀσβεστίου ὕδατος, ἴζημα λευκόν, ἀμέσως κυανοῦν καὶ εἶτα πράσινον ἀποβαῖνον. Ἐκ διαλυμάτων δὲ ἀλάτων χρυσοῦ καὶ ἀργύρου ἀνάγονται τὰ μέταλλα προσθήκη διαλύματος γαλλικοῦ ὀξέος. Οὐδεμίαν ἐπίδρασιν ἔχει ἐπὶ τῶν ἀλκοοειδῶν καὶ ἐπὶ τῆς ζωϊκῆς πηκτικῆς (gélatine).

Τὸ γαλλικὸν ὀξύ θερμαινόμενον μεχρι 200° ἀποσυντίθεται εἰς CO<sub>2</sub> καὶ πυρογαλλέλαιον ἢ πυρογαλλικὸν ἔξιν C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>(OH)<sub>3</sub>.

Ἐνεκα τοῦ διπλοῦ χαρακτῆρος τοῦ σώματος (ὀξέος καὶ φαινόλης,) μόριον αὐτοῦ, ὡς ὀξύ, ἐπιδρωρὸν ἐπὶ ἐτέρου μορίου, ὡς φαινόλης, παρέχει αἰθέρα, δι' ἀποβολῆς μορίου ὕδατος, ὃ δ' αἰθέρ οὗτος εἶνε ἡ ταννίνη ἢ τὸ διγαλλικὸν ὀξύ.

### ΔΕΨΙΚΑΙ ΟΥΣΙΑΙ

Δεψ. καὶ οὐσαι ἢ καὶ δεψικά ὀξέα καλοῦνται οὐσῖαι ἐν πολλοῖς φρυτοῖς ἀφρόνως ὑπάρχουσαι, μὴ συμπίπτουσαι μὲν καθ' ἀπάσας τὰς ιδιότητας αὐτῶν, ἔχουσαι ὅμως κοινὰ γνωρίσματα: τὸ εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι μὲ γεῦσιν δρυμέας στύφουσαν, τὸ χρώνυσθαι διὰ διαλυμάτων ἀλάτων τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου μετὰ βαθέως κυανοῦ ἢ πρασίνου χρώματος, τὸ καθιζάνειν τὴν ζωϊκὴν κόλλαν ἐκ τῶν διαλυμάτων αὐ-

τῆς καὶ ἀποτελεῖν μετ' αὐτῆς ἔνωσιν μόνιμον, ἀντέχουσιν εἰς τὰς ἐπιδράσεις τοῦ ὕδατος καὶ τῶν ἀντιδραστηρίων (τὴν βύρσαν), τὸ πηγύειν τὰς λευκωματοειδεῖς οὐσίας κτλ.

Τοιαῦτα ἔξέα εἶνε: τὸ κηκιδοδεικτὸν ὀξὺ (ἐκ τῶν κηκίδων καὶ τοῦ φλοιοῦ τῶν δρυοδένδρων)· τὸ κατεχουδεικτὸν ὀξὺ (ἐκ τοῦ ξύλου τῶν ἰνδικῶν ἀκακιῶν Catechou)· τὸ καφεδεικτὸν ὀξὺ (ἐκ τῶν κνύμων τοῦ καφέ καὶ ποικιλιῶν τινῶν τείου)· τὸ κιναδεικτὸν ὀξὺ (ἐκ τῶν φλοιῶν τῶν κίχχονοιδῶν) κλπ.

Τὸ κάλλιον γνωστὸν καὶ χρησιμώτατον πάντων εἶνε τὸ κηκιδοδεικτὸν ὀξὺ. ἢ κατ' ἐξοχὴν ταννίνη.

Ἡ οὐσία αὕτη ὑπάρχει ἀφθονωτάτῃ εἰς τὰς ἀσιατικὰς κηκίδας (ἀπὸ 55—70%) εἰς τοὺς φλοιοὺς τῶν δρυοβαλάνων, τῶν πετελεῶν καὶ τῶν καστανεῶν, εἰς αὐτὰς τὰς βαλάνους, εἰς τοὺς νεαροὺς κλάδους καὶ σπέρματα τοῦ ροῦ, εἰς τὸ πράσινον σινικὸν τέιον, εἰς τοὺς φλοιοὺς τῶν μελαιῶν σταφυλῶν καὶ διη καὶ εἰς τὸν ἕξ αὐτῶν οἶνον.

Ἐξάγειαι συνηθέστατα ἐκ τῶν κηκίδων, θρανομένων ἀδρομερῶς καὶ ἐκχυλιζομένων διὰ μίγματος αἰθέρος οἴνοπνεύματος καὶ ὕδατος ἐν εἰδικῇ ἐκχυλιστικῇ συσκευῇ. Αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ χανοειδοῦς δοχείου, πωματιζομένου ἄνωθεν δι' ὑαλίνου πώματος, κατὰ δὲ τὸν στενὸν λαίμονα διὰ πώματος ἕξ ἀμιάντου. Ὁ λαίμος τῆς χοάνης διὰ πώματος ἐκ γελλοῦ προσαρμόζεται εἰς τὸ στόμιον σφαιρικῆς φιάλης ὑποκειμένης. Τὰ θραύσματα τῶν κηκίδων τίθενται ἐν τῇ χοάνῃ, πληρουμένη μέχρι τοῦ ἄνω στομίου διὰ τοῦ μίγματος τοῦ αἰθέρος καὶ τοῦ ὕδατος, πεπωματισμένη δὲ κατ' ἀρχὰς ἐρμητικῶς κάτωθεν· μετὰ δίωρον περίπου ἐπίδρασιν τοῦ ὑγροῦ ἐπὶ τῶν κηκίδων, ἀνοίγεται τὸ στόμιον καὶ διὰ τοῦ ἕξ ἀμιάντου πώματος ἡρέμα καταρρέει τὸ ὑγρὸν τῆς χοάνης εἰς τὴν ὑποκειμένην σφαιρικὴν φιάλην, ἐν ἣ σχηματίζονται ἐν ἡρεμίᾳ δύο στιβάδες· ἡ ὑποκειμένη στροπιώδης καὶ κίτρινη οὐσία εἶνε ὕδωρ, ἔχον ἐν διαλύσει τὴν ταννίνην, ἡ δ' ἐπιπολῶζουσα, αἰθέρ, ἐνέχον ἐν διαλύσει τὴν χρωστικὴν ἴλην τῶν κηκίδων, δλίγην ρητίνην καὶ γαλλικὸν ὀξὺ. Λαμβάνεται κατ' ἰδίαν (β. ἡθεῖα χοάνης μετὰ στρόγγυλος) ἡ ὑποκειμένη στιβάς, πλύνεται ἐπανειλημμένως δι' αἰθέρος καὶ ὑποβάλλεται εἰς ἑξάτμισιν ἐν διακένῳ χώρῳ ἢ ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινότερα τῶν 100°. Ἐξατμισθέντος ἐντελῶς τοῦ ὕδατος, παραμένει ἡ ταννίνη ὡς μᾶζα ἄμορφος καὶ ἀραιά.

Ἡ χημικῶς καθαρὰ ταννίνη εἶνε οὐσία στιλπνὴ, εὐθροπτος καὶ ἄμορφος, ὑποκίτρινη οὐσία, 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 κίτρινον ἐκ δευτικοῦ ὀξειδίου σιδήρου, ὅπερ εἶνε ἡ βίσις τῆς κοινῆς μελάνης. Ἐν ᾧ διάλυμα ἁλατος ὑποξειδίου σιδήρου

κατ' ἀρχὰς οὐδὲν ἴζημα παρέχει, παραμένοντος ὁμοῦ τοῦ μίγματος ἐν τῷ ἀέρι, δεξιδοῦται τὸ ἄλας τοῦ σιδήρου βαθμηδόν, τὸ δ' ὑγρὸν ἀποβαίνει μέλαν. Ἐκ διαλυμάτων ἀμύλου, ἔμεικτῆς τρογός, πλείστον ἀλκαλοειδῶν, λευκόματος καὶ ζωικῆς πηκτῆς, προσθήκῃ διαλύματος ταννίνης, ἀποκρίνεται ἴζημα λευκόν, ἀδιάλυτον καὶ ἄσηπτον. Ἐὰν δέ, ἀντὶ ἐτοίμου 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 ἐμποτιζόν αὐτό, καθίστησιν αὐτὸ ἄσηπτον καὶ ἀνολλοιώτων ἐν γένει ὑπὸ τῶν ἀτμοσφαιρικῶν ἐπιδράσεων καὶ τῆς ὑγρασίας. Ἐπὶ τῆς ἰδιότητος δὲ ταύτης στηρίζεται ἡ *βυρσοδεψία*.

Δέρματα (ταύρων, ἀγελᾶδων, βουβάλων, ἵππων, ἐλάφων, δορκάδων, αἰγῶν προβάτων) πλύνονται ἐν ἀφθόνῳ (καὶ εἰ δυνατόν, ρέοντι) ὕδατι πρὸς ἀίρεσιν ἀπεξηραμμένων ἰχνῶν αἵματος καὶ ἄλλων ἀκαθαρσιῶν ἢ δι᾽ ἄλλο αὐτῆ καὶ πλείσις διαρκεῖ 2—3 ἡμέρας, ἐὰν τὰ δέρματα νοπᾶ 6 δ' ἕως 8 ἡμέρας, ἐὰν ἦνε ἡλατισμένα καὶ ἀπεξηραμμένα. Τὰ οὕτω καθαρισθέντα καὶ ἐν μέρει διογκωθέντα δέρματα εἰσάγονται εἰς κάδους, περιέχοντας ἀσβέστιον γάλα\* διαφόρου πυκνότητος πρὸς μείζονα ἀπάλυνσιν, διόγκωσιν καὶ δι' ἡλαρώσιν τῶν ριζῶν τῶν τριγῶν. Μετὰ 3—4 ἑβδομάδας φέρονται ἐπὶ κεκλιμένον σανίδων (chevalets) καὶ δι' ἀμβλυστοῦ μυχθαίρας ἀποξέονται αἱ τριχες ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, ἐκ τοῦ ἀντιθέτου δὲ μέρους ἀποξέονται τὰ κατὰ τὴν ἐκδογὰν ἀποριμένατα τεμάχια σαρκῶν, ἀποκόπτονται τὰ περιττὰ μέρη, τρίβονται ἐλαφρῶς ἀμφοτέρω αἱ ἐπιφάνειαι διὰ μεγάλων πλακῶν ἐκ ψαμμολίθου πρὸς ὁμοιόμορφον ἐξομάλυνσιν, πλυθέντα δὲ καλῶς δι' ἀφθόνου ὕδατος τὰ κεκαθαυμένα δέρματα ἐμβαπτίζονται ἐν ὕδατι ὑποξίνῳ, περιέχοντι καὶ ὀλίγην ταννίνη, παραμένοντα ἐν αὐτῷ ἐπὶ 10—12 ἡμέρας. Διογκωθέντα δ' οὕτω εἶτι μᾶλλον καὶ ὑπόξινον λαβόντα χρώμα στιβαζόμενα ἐν μεγάλαις δεξαμεναῖς κατὰ στρώματα ἐναλλάσσοντα μὲν τὰ συντεθλασμένων κηκίδων καὶ φλοιῶν δρυός, καλύπτονται κατ' ἐπιφάνειαν διὰ μεγάλων σανίδων καὶ λίθων, ἐγγχεῖται δὲ τὸ ἀναγκασιῶν ποσὸν τοῦ ὕδατος μέχρις οὗ καλυφθῇ ὁ ὅλος σωρὸς. Ἡ ταννίνη, διαλυομένη ἐν τῷ ὕδατι ἐμποτιζεῖ τὰ δέρματα, ἐνοῦται μετὰ τῆς ἐν αὐτοῖς ζωικῆς πηκτῆς καὶ βαθμηδὸν ἀποσκληρύνει ταῦτα. Μετὰ 3 ἡμέρας μετατίθενται τὰ δέρματα ἐκίστης δεξαμενῆς, τῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας φερομένων εἰς τὸν πυθμένα καὶ τὰνάπαιλιν ἀνανεοῦνται δὲ τὸ τε ὕδωρ καὶ ἡ ταννινούχος ὕλη. Συνμερείεται νῦν λίαν αἰσθητῶς ἡ διάρκεια τῆς ἐργασίας ταύτης διαβιβαζόμενον συνεχοῦς ἠλεκτρικὸν ρεύματος διὰ τοῦ ταννινούχου ὑγροῦ\*\*<sup>3</sup>. Τὰ οὕτω παρασκευασθέντα (*βυρσοδεψιθῆντα*) δέρματα, σκότη, ξηραίνονται ἐν τῷ ἀέρι καὶ ὑπὸ σκιά, ἐκτιθενται ἐπὶ λιθίνων τραπεζῶν, τίλονται ἢ κυλινδροῦνται διὰ βαρέων κυλίνδρων πρὸς ἐξομάλυνσιν καὶ παραδίδονται εἰς τὸ ἐμπόριον, τὰ

\* Ἐν πολλοῖς βυρσοδεψείοις τὸ ἀσβέστιον γάλα ἀντικατεστάθη ὑπὸ διαλύματος σόδας, δι' οὗ ταχύτερον διογκοῦνται τὰ δέρματα, χαλαροῦνται οἱ θύλακοι τῶν ριζῶν τῶν τριγῶν, ἐνολλώτερον ἀφαιροῦνται αὐταὶ καὶ δι' οὐ συντομυεῖται ὁ χρόνος τῆς ὅλης ἐργασίας. Τὰ παρὰ δὲ βόεια καὶ βουβάλεια δέρματα στιβαζόμενα ἐν μεγάλῳ θαλάμῳ διογκοῦνται καὶ ἀπαλύνονται, διαβιβαζόμενον δι' αὐτῶν θερμῷ ὕδατι οὗ ἐπὶ 24 ὧρας.

\*\* Βυρσοδεψοῦσι πολλὰ δέρματα ἐμβαπτίζοντες αὐτὰ ἐν λουτρῷ διαλύματος διοσμικοῦ καλίου καὶ εἰτα ὑποθεϊδίου νατρίου. Τὰ διὰ χρωμίου σκότη (cuirs au chrome) εἶνε ἀνθεκτικώτερα (ἰδίᾳ εἰς τὴν ὑγρασίαν) τῶν διὰ τῆς συνήθους μεθόδου βυρσοδεψομένου. Τὰ λίαν μαλακὰ καὶ λεπτὰ δέρματα, τὰ ἐν τῇ βιβλιοδετικῇ καὶ πρὸς παρασκευὴν χειροκτιῶν πτυχεῖας χρῆσιμοποιοῦμενα, λευκὰ δὲ ὡς ἐπὶ τὸ πλείστον, βυρσοδεψοῦνται ἐν λουτρῷ στυπτηρίας καὶ εἰτα ἐπιχρῶνται διὰ πολλοῦ ἐκ κρόκων φῶν καὶ ἀλεύρου σίτου, ἐπαλύνονται δὲ σιμεντὶ τὸ δὲ ἄργιλον καὶ ξηραίνονται.

μέν, χρησιμοποιηθήσόμενα ὡς ἔχουσι, τὰ δὲ μετὰ προηγουμένην βαφῆν (βερνίκωσιν).

**Μελάνη.**— Μελάναι ἐν γένει καλοῦνται ὑγρὰ πυκνόρρευστα, διαφόρων χρωμάτων, χρήσιμα πρὸς γραφῆν. Ἐκ τῶν ἐν τῇ ἀγορᾷ φερομένων πολλῶν εἰδῶν μελάνης ἄξια λόγου εἶνε:

α) Μελάνη μέλαινα κινανίζουσα. Αὕτη, καλλίστης ποιότητος, παρασκευάζεται ἀδε: 1 χιλιόγραμμα κηρίδων ζέεται εἰς 12—14 χιλιόγραμμα ὕδατος, τὸ δ' ἀφέψημα, διηθηθὲν διὰ πυκνοῦ ὑφάσματος, μίγνυται μετὰ διαλύματος 500 γραμμαρίων θεικοῦ ἑποξειδίου σιδήρου εἰς 2 χιλιόγραμμα ὕδατος καὶ 500 γραμμ. ἀραβικοῦ κόμμεως. Ἀφίεται τὸ ὅλον μίγμα ἐν τῷ ἄερι, ἐκ διαλειμάτων ἀναδύομενον, μέχρις οὗ δι' ὀξειδώσεως λαβὴ ὥραιαν μέλαιναν χρῶσιν (ὁ σχηματιζόμενος δευτικός σιδήρος μένει ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ διανενημένος ἐν τῷ διὰ τοῦ ἀραβικοῦ κόμμεως συμπυκνωθέντι υγρῷ).

Ἄντι κηρίδων εἶνε δυνατόν νά χρησιμοποιηθῆ ῥοῦς (soumac) ἢ καμπεχιανόν ξύλον (haematoxylium cambechianum, φυτὸν ἀμερικανικόν, παρέχον ἐξαιρετικὸν ἐρυθρὸν ξύλον, ἐξ οὗ τὸ *μακάμι -ιώσικο*). Οὗτω καλὴ μελάνη παρασκευάζεται καὶ κατὰ τὴν ἐξῆς συνταγὴν: 1 χιλιόγραμμα κηρίδων καὶ 150 γραμμάρια καμπεχιανοῦ ξύλου συμβράζονται μετὰ 3 χιλιόγραμμων ὕδατος. Τὸ ἐντεῦθεν ἐν τῷ νεύσιν συμπυκνῶν ἀφέψημα, διηθηθὲν, μίγνυται μετὰ διαλύματος 600 γραμμαρίων ἀραβικοῦ κόμμεως εἰς 2,5 χιλιόγραμμ ὕδατος καὶ 500 γραμμ. θεικοῦ σιδήρου εἰς 2 χιλιόγραμμα ὕδατος. Ἐὰν τὸ ὅλον μίγμα ἦνε πολὺ πυκνόρρευστον, προστίθεται ποσὸν ὕδατος μέχρι συμπληρώσεως τοῦ ὅλου εἰς 11 χιλιόγραμμα. Παραμένειν τὸ προϊόν ἐν τῷ ἀερί ἐπὶ τινὰς ἡμέρας, ἀναδεδυόμενον ἐκασίτε, μετὰ ὁμοίμορφον καὶ βαθεῖαν χρῶσιν μεταγίξεται εἰς φάλας.

β) Μελάνη ἐρυθρά. 100 γραμμάρια βρασιλιανοῦ ξύλου (caesalpinea brasiliensis, φυτὸν τῶν Ἀντιλλῶν, παρέχον τὸ ξύλον τοῦ φεραμβούκου *μακάμι κόκκινον* εἰς μικρὰ τεμάχια παραμένουσιν ἐντὸς κοινοῦ ὄξους (400 γραμμαρίων) ἐπὶ τρεῖς ἡμέρας, εἶτα τὸ μίγμα ζέεται ἐπὶ 1 ὥραν, διηθεῖται τὸ θερμὸν ὑγρὸν καὶ μίγνυται μετὰ 12 1/2 γραμμαρίων ἀραβικοῦ κόμμεως 12 1/2 γραμμαρίων στυπτηρίας καὶ 12 1/2 γραμμαρίων σακχάρου. Συνηθέστερον νῦν παρασκευάζεται ἡ κοινὴ ἐρυθρὰ μελάνη τῶν γραφείων ἐκ καρμίνιου κοχενίλλης (carmin) διαλυομένων 4,5 γραμμαρίων αὐτοῦ εἰς 3 χιλιόγραμμα ἀμμωνίας καὶ προστιθεμένων 100 γραμμαρίων ἀραβικοῦ κόμμεως. Διαφυλάττεται τὸ προϊόν ἐν φιάλαις καλῶς ποματιζομέναις.

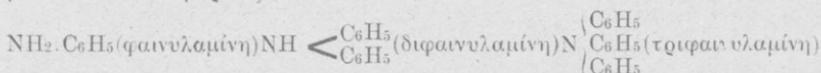
γ) Μελάνη πρασίνη. 12 γραμμάρια ὀξεικοῦ χαλκοῦ, 60 γραμμάρια ὀξίνου τρυγικοῦ καλίου (crème de tartre) καὶ 500 γραμμάρια ὕδατος (ἐν ᾧ προηγουμένως διελύθη ὀλίγον ἀραβικὸν κόμμι) συμβράζονται μέχρις οὗ ὑπολειφθῆ τὸ ἥμισυ τοῦ ἀρχικοῦ ὑγροῦ. Διηθεῖται τὸ προϊόν καὶ παραλαμβάνεται ἐν φιάλαις.

δ) Μελάνη ἀντιγραφῆς (encre à copier). 30 γραμμάρια μέλανος ἀνιλίνης διαλύονται εἰς 50 γραμμάρια 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 ψύξιν ἦνε πολὺ πυκνόρρευστον, ἀραιοῦται διὰ γλαροῦ ὕδατος ὑπὸ σύγχρονον ἀνάδυσιν· γραφὴ διὰ τοιαύτης μελάνης ἀντιγράφεται δι' ἀπλῆς ἐπιθέσεως (ἀνευ πίεσεως) λεπτοῦ φύλλου χάρτου ἐλαφρῶς βεβρεγμένου.

## ΑΡΩΜΑΤΙΚΑΙ ΑΜΙΝΑΙ

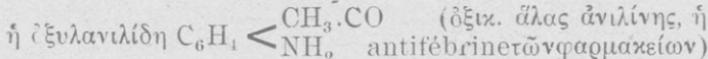
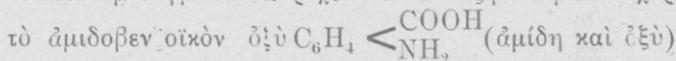
Ὡς ἐν τῇ σειρᾷ τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων, οὕτω καὶ ἐν τῇ τῶν ἀρωματικῶν διὰ τοῦ ὀνόματος *ἀμῖναι* γινώσκονται ἐνώσεις ἀνταποκρινοῦ

μειναι πρὸς τὰς φαινόλας, θεωρούμεναι ὡς παράγωγα τούτων δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδροξυλίου (OH) ὑπὸ τῆς ρίζης ἀμιδίου (NH<sub>2</sub>) ἢ, εὐμημονεντότεον, ἐνώσεις 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 ρίζης NH<sub>2</sub>, ἢ παράγωγοι τῆς ἀμμωνίας δι' ἀντικαταστάσεως 1 ἀτόμου H ὑπὸ πνευματορριζῆς), ἀμῖναι δευτερογενεῖς (χαρκτηριζόμεναι διὰ τοῦ συμπλέγματος NH ἢ παράγωγοι ἀμμωνίας δι' ἀντικαταστάσεως 2 ἀτόμων H) καὶ ἀμῖναι τριτογενεῖς (χαρκτηριζόμεναι δι' ἐνὸς ἀτόμου τρισθενοῦς ἄζωτου κορεννυμένου ὑπὸ τριῶν πνευματορριζῶν εἴτε ὁμοίων εἴτε διαφόρων). Οὕτω.



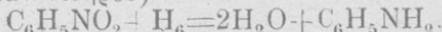
πρωτογενὴς ἀμίνη — δευτερογενὴς — τριτογενὴς

Ἐπάρχουσιν ἐπίσης καὶ *πολυαμῖναι* (διαμῖναι, τριαμῖναι) δυνάμεναι νὰ θεωρηθῶσιν ὡς παράγωγα τοῦ βενζελαίου δι' ἀντικαταστάσεως 2 ἢ καὶ 3 ἀτόμων H ὑπὸ ἰσορῆτων συμπλεγμάτων NH<sub>2</sub> ὡς ἡ φαινυλικὴ διαμῖναι C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> καὶ ἡ φαινυλικὴ τριαμῖναι C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>(NH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>. Παράγωγα δὲ δι' ἀντικαταστάσεως ὑπὸ ἀμιδίου καὶ συγχρόνως ὑπὸ ἄλλων συμπλεγμάτων παρέχουσιν ἐνώσεις μετὰ μικτοῦ χαρακτῆρος οἱ:



Ἡ ἀνιλίνη ἢ φαινυλαμίνη εἶνε ἡ πρώτη ἀνακαλυφθεῖσα καὶ μελετηθεῖσα ἀρωματικὴ ἀμίνη, ὁ τύπος δὲ καὶ ἀφειτηρία τῶν *μονοαμινῶν*. Ἐλήφθη τὸ πρῶτον διὰ τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τοῦ Ἰνδικοῦ (indicofera tinctoria καὶ indicofera anil, ἀμφότερα καλλιεργούμενα ὑπὸ τοὺς τροπικοὺς καὶ χρήσιμα πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ Ἰνδικοῦ). Παράγεται ἐν γένει κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν πολλῶν ὀξωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν, λιθανθράκων, ὀστεῶν.

Νῦν ἀποκλειστικῶς παρασκευάζεται ἐκ τοῦ νιτροβενζελαίου, ἀναγμένου δι' H ἐν τῷ γεννάσθαι (ἐπιδράσει ὀξικῆ ἢ ὑδροχλωρικῆ ὀξέος ἐπὶ ῥινημάτων σιδήρου):



Ἐν μεγάλῳ σιδηρῷ κυλίνδρῳ θερμαίνεται μίγμα 15 γλγράμ-

μων υδροχλωρίου (ἢ 20 γλγ. ὀξικου ὀξέος), 50 ρινημάτων σιδήρου καὶ 145 νιτροβενζελαίου ὑπὸ σύγχρονον ἀνακύλισιν διὰ μηχανικοῦ ταράκτρον, ἐνῶ ἐκ διαλειμμάτων προστίθενται νέα ῥινηματα σιδήρου μέχρις οὔ τὸ ὅλον ποσὸν τοῦ σιδήρου συμπληρωθῆ ἔις 175 χιλιογράμμα. Μετὰ 12 περίπου ὥρας ἡ ἐργασία (ἀντίδρασις) θεωρεῖται συμπληρωμένη, ἐὰν μικρὰ ποσότης τοῦ προϊόντος τῆς ἀντιδράσεως, ἐξαχθεῖσα ἐκ τοῦ κύλινδρου, διαλυθῆ ὀλοσχερῶς ἐν υδροχλωρίῳ. Τότε ὁ κύλινδρος τίθεται ἐν συγκοινωνίᾳ μετὰ ψυκτικῆς καὶ εἰσάγεται εἰς τὸν κύλινδρον ὑπέρθερμος ἀτμός· ἀποσιτάζεται δ' οὕτω ἡ ἀνιλίνη μετ' ἕλιγον εἰσάγεται καὶ ὀλίγη ἄσβεστος πρὸς ἀποσύνθεσιν τῆς τυχόν σχηματισθείσης υδροχλωρικῆς ἀνιλίνης καὶ ἐξακολουθεῖ ἡ ἀπόστασις. Τὸ λαμβανόμενον ὀπόσταγμα (ἀγοραία ἀνιλίνη) εἶνε κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦτον καθαρὸν ἀναλόγως τοῦ χρησιμοπονηθέντος νιτροβενζελαίου. Ἐνέχει συνήθως ἄλλοτε ἄλλην ποσότητα τολοιδινῶν. Χρησιμεύει δὲ ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν χρωμάτων.

Ἡ καθαρὰ ἀνιλίνη εἶνε ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ἄχρουν, ταχέως ὅμως ἐν τῷ ἀέρι κτρινίζον καὶ βαθμηδὸν κασιανόχρουν γινόμενον. Ἐχει ὀσμὴν δυσάρεστον καὶ γεῦσιν δηκτικὴν καὶ δοιμεῖαν. Ζέει εἰς 182°, ὃ πῆγνυται εἰς —8°, εἰδικὸν δὲ βάρος ἔχει 1,035. Ἀνεδιάλυτος ἐν ὕδατι κατὰ πάντα λόγον μιγνυμένη μετ' οἶνοπνεύματος καὶ αἰθέρος.

Εἶνε βάσις ὀρθοκύντως ἰσχυρά, σχηματίζουσα με' ὀξέων ἄλατα, σαφῶς καθωρισμένα, ἄχρα μὲν ἐν τῷ σχηματισμῷ, δι' ὀξειδώσεως δ' ἐν τῷ ἀέρι ταχέως ἐρυθρὰ ἢ ἰόχρα ὀποβαίνοντα.

Δι' Ἡ ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐξ υδροϊωδίου εἰς 180° ἀποσυντιθεμένου) ἀποδίδει ἄμμωνίαν 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 ἄσβεστίου, χρώννυται ζωηρῶς κυανοῦν, προσθήκῃ δὲ διχρωμικοῦ καλίου καὶ θεικοῦ ὀξέος χρώννυται ἐν ἀρχῇ ἐρυθρὸν εἶτα ἰόχρουν καὶ τέλος κυανοῦν.

1 μέρος ἀνιλίνηςθερμαινόμενον μετὰ 2 μερῶν ἀμιζόντος θεικοῦ ὀξέος, εἰς 180°, μέχρις ἐμφανίσεως διοξειδίου θείου μεταπίπτει εἰς ἄμιδο-βενζελαιοθειοξύ, καλούμενον καὶ θειανιλικὸν ὀξύ  $C_6H_4 \begin{matrix} SO_3H \\ < \\ NH_2 \end{matrix}$  + H<sub>2</sub>O, λίαν χρήσιμα ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τῶν χρωμάτων.

\* Ἀτμοὶ ἀνιλίνης ἐπιδρῶσιν ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ δηλητηριωδῶς.

**Τολοιδίνα.**—Αἱ ἄμυνα αὐταὶ εἶνε διπλωγάγα τοῦ βενζελαίου ἢ μονοπαράγωγα τοῦ τολουελαίου καὶ διη γνοσται εἰς τρεῖς ἰσομερείας: ὀρθοτολουιδίνη, μεταιτολουιδίνη καὶ παρα τολουιδίνη. Λαμβανόμεναι δι' Ἡ ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐξ υδροχλωρίου καὶ ῥινημάτων σι-







300—400 χιλιόγραμμα άγροαίας άνιλίνης τής ειρημένης συνθέσεως (aniline commerciale pour rouge), εισάγονται έν μεγάλην πιθηρόν λέβητι, (φέροντι κατακόρυφον τάραικρον, κινητόν δι' όδοτωτόν στροφάλου), μετά τής προϋπολογισθείσης ποσότητος τής όξειδωτικής ούσίας. Άρξαμένης τής θερμάνσεως τίθεται τό τάραικρον εις κίνησιν, τής θερμοκρασίας βαθμηδόν ύψουμένης μέχρι 190°. Μέρος τής άνιλίνης μή μετέχον τής άντιδράσεως, άποστάζεται, συμπυκνούμενον έν ψυκτήρι, συγκοινωνούντι μετά του λέβητος και περιουλλέγεται κατ' ίδίαν ίνα χρησιμεύση πρός παρασκευήν άλλης χρωστικής ύλης τής σαφρανίνης. Έκ διαλειμάτων έξάγεται μικρά ποσότης του περιεχομένου πρός δοκιμασίαν. Άμα τής ύλης κατά την ψύξιν πυγνυμένης εις ειθραστον μάξαν μελανοπρασίνην μετά χρυσιζουσών άνταυγειών, διακόπτεται ή θέρμανσις και έκχείται τό περιεχόμενον του λέβητος επί σιδηρών πλακών. Ψυχθεΐσα ή μάξα συντρίβεται ήπό τό ύδωρ, διαλύον τό έλεύτερον άρσενικόν όξύ, ή δ' άδιάλυτος ύλη, έξ άρσενικικής και άρσενικώδους ροδανιλίνης άποτελουμένη, μετά διήθησιν, ζέεται έν κλειστῷ χώρῳ μεθ' ύδατος ύπό πίεσιν 2 άτμοσφαιρών, μέχρις ού έντελῶς διαλυθῆ. Εις τό διάλυμα προστίθεται χλωριούχον νάτριον δι' ού σχηματίζεται άρσενικῶδες και άρσενικόν νάτριον διαλυτά, και ύδροχλωρική ροδανιλίνη άδιάλυτος έν περισεΐα του χλωριούχου νατρίου. Συλλέγεται τό ίζημα, διαλύεται έν ζέοντι ύδατι, και κατά την ψύξιν του διαλύματος άποκρίνονται κρύσταλλοι καθαρῶς φουξίνης. Έάν μέρος του ζέοντος ύδατος διαλύματος ληφθῆ κατ' ίδίαν και προστεθῆ εις αύτό καυσικόν νάτρον, άποσυντίθεται δια σαπωνοποίησης ή φουξίνη, ούσα, ως ήδη έγνώσθη, ύδροχλωρικόν άλας (ή κάλιον ύδροχλωρικός αΐθηρ τής ροδανιλίνης), σχηματίζομένη χλωριούχου νατρίου και άπομονουμένης τής ροδανιλίνης.

Η μὲν ροδανιλίνη εΐνε στερεόν, άχρουν μὲν, άλλ' έν τῷ άέρι βαθμηδόν έρυθραίνόμενον, δυσδιάλυτον έν ύδατι ψυχρῷ, λίαν εύδιάλυτον έν οίνοπνεύματι. Έχει ίσχυρόν βασικόν χαρακτήρα, συντιθεμένη άπ' εϋθειάς μετ' όξέων εις άλατα (αΐθέρας).

Η δὲ φουξίνη (fuchsine, rouge d'aniline, Garibaldi) εΐνε επίσης στερεόν, πράσινον, μετά ζωηρών άνταυγειών, παρέχον έν οίνοπνεύματι και ύδατι διαλύματα ζωηρῶς έρυθρά. Καί αύτη εΐνε δυσδιάλυτος έν ύδατι. Προσθήκη άμμωνίας, διάλυμα φουξίνης άποχρωματίζεται, δια ζέσεως όμως τό άποχρωματισθὲν ύγρὸν επανακτάται την άρχικὴν χροίαν.

\* Έργασία άνθυγιεινοτάτη ένεκα των δηλητηριωδών άτμών τής άνιλίνης, συνδεδυμένων και υπό άτμών άρσενικού, εάν ως όξειδωτικόν χρησιμοποιήθη άρσενικόν όξύ, διό οι έργάται προσφλάσσονται ταύτων, όσον ένεστι, φέροντες πρὸ τής ήνός και του στόματος σπόγγον βεβρεγμένον δι' άραιού όξεικού όξέος.

## ΦΑΙΝΟΛΑΙ ΤΟΥ ΤΡΙΦΑΝΥΛΟΜΕΘΑΝΙΟΥ

Μέγας αριθμός χρωστικῶν οὐσιῶν καλουμένων φαινολοχρωστικῶν, λαμβάνεται ἐκ σπουδαίου παραγώγου τῆς παραροδανιλίνης, λαμβανομένου ἐξ αὐτῆς ἐπιδράσει νιτροῦδους ὀξέος, καλουμένου δὲ *χρυσίνης*.  

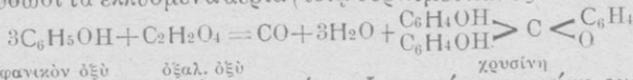
$$\begin{matrix} \text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2 \\ \text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2 \end{matrix} > \text{C} < \begin{matrix} \text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2 \\ \text{OH} \end{matrix} + 3\text{HNO}_2 - \text{N}_6 + 3\text{H}_2\text{O} + \begin{matrix} \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \\ \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \end{matrix} > \text{C} < \begin{matrix} \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \\ \text{OH} \end{matrix}$$

παραροδανιλίνη νιτροῦδες ὀξύ λευκοχρυσίνη

Ἡ οὕτω παραχθεῖσα λευκοχρυσίνη, ἀσταθῆς οὖσα, ἅμα σχηματισθεῖσα, ἀποβάλλει μόριον  $\text{H}_2\text{O}$  καὶ μεταπίπτει εἰς τὴν εὐσταθῆ καὶ ἔγχρουν ἔνωσιν: χρυσίνην ἣτοι  $\begin{matrix} \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \\ \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \end{matrix} > \text{C} < \begin{matrix} \text{C}_6\text{H}_4 \\ \text{O} \end{matrix}$ , ἐὰν δ' ἐν αὐ-

τῷ τῷ σώματι 1 ἄτομον  $\text{H}$  ἐνὸς τῶν τριῶν συ<sup>μ</sup>πλεγμάτων ( $\text{C}_6\text{H}_4$ ) ἀντικατασταθῆ ὑπὸ μεθυλίου ( $\text{CH}_3$ ) λαμβάνεται ἔνωσις ἀνταποκρινόμενη πρὸς τὴν ῥοδανιλίνην, καλουμένη δὲ ῥοδελαικὸν ὀξύ:

$\begin{matrix} \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \\ \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \end{matrix} > \text{C} < \begin{matrix} \text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3) \\ \text{O} \end{matrix}$  Παρασκευάζεται συνθετικῶς ἢ χρυσίνῃ διὰ θερμάνσεως φαινελαίου μετὰ μίγματος θεικοῦ ὀξέος καὶ ἀνίδρου ὀξελικοῦ ὀξέος, εἰς  $150^\circ$ , μέχρις οὗ καταπαύσωσι τὰ ἐκλυόμενα ἀέρια (ιδίᾳ ὑδρατμοὶ καὶ ὀξείδιον ἀνθρακος).



Τὸ προϊόν τῆς ἀντιδράσεως ταύτης εἶνε κυρίως πρασίνη ρητινώδης μᾶζα· ἐκ τοῦ ἐκχυλίσματος δ' αὐτῆς διὰ θερμῶν ὕδατος, κατὰ τὴν ψῦ ξιν ἀποκρίνεται ἡ χρυσίνη, ὡς κόβις, καλουμένη καὶ *κιτρίνη κοραλίνη*.

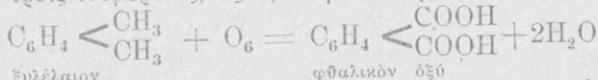
Ἡ χρυσίνη εἶνε δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι, εὐδιάλυτος δ' ἐν οἴνοπνύματι, ὑδροχλωρίῳ καὶ ὀξικῷ ὀξεῖ, διὰ ζωηρᾶς κιτρίνης χοιρίας· ἐν ᾗ ἐν ἀλκαλίοις διαλύεται διὰ ζωηρᾶς ἐρυθρᾶς χοιρίας, ἀποβαλλομένη ἐκ τοιοῦτου διαλύματος, προσθήκῃ ὀξέος τινός, ἐν εἶδει κιτρίνου ἰζήματος· διό, χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ Ἀναλυτικῇ Χημείᾳ ὡς *δείκτης* τῆς ἀλκαλικῆς ἀντιδράσεως, κατὰ τὰς ὀγκομετρικὰς ἀναλύσεις, ὡς καὶ κατὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς ἐν τῷ μὴ καλῶς κεκαθαρισμένῳ φωταερίῳ ἐνεχομένης ἀμμωνίας. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βαφικῇ κυρίως πρὸς βαφὴν μετᾶξης καὶ ἐρίων δι' ὠραιότητου κιτρίνου ἢ χρυσομηλοχρόου χρώματος. Διὰ βαφικὸν σκοποῦς χρησιμεύουσιν ἐπίσης καὶ αἱ ἀπ' ἐνθείας μετὰ διαφόρων ὀξέων ἔνωσεις αὐτῆς, μόνιμοι καὶ εὐκρυστάλλωτοι.

## ΦΘΑΛΕΪΝΑΙ

Πολύτιμοι ἐπίσης χρωστικαὶ οὐσίαι εἰσήχθησαν εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τῆς ἀνακαλύψεως τῶν φθαλεῖνῶν.

Ἐν τῷ μετὰξὺ  $136$  καὶ  $142^\circ$  λαμβανομένῳ ἀποστάγματι τῆς πίσεως τῶν λιθανθράκων εἴρηνται ὑδρογονάνθρακες, τοῦ τύπου  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ , καλοῖμενοι *ξυλέλαια*, θεωρούμενοι δὲ εἴτε ὡς διμεθυλοπαραγάγωγα τοῦ

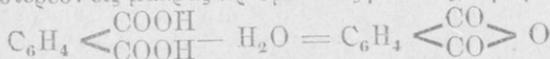
βενζελαίου  $C_6H_4(CH_3)_2$  εἴτε ὡς μονο- μεθυλοπαράγωγα τοῦ τολουελαίου καὶ δὴ εἰς τρεῖς ἰσομερείας ὀρθο-μετα-παραξυλέλαια. Τὰ τρία ταῦτα ξυλέλαια, ὀξειδούμενα δι' ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, παρέχουσιν, ἐπ' αὐτῆς εἰς τρεῖς ἰσομερείας, ὀξέα, κληθέντα φθαλικὰ ὀξέα:



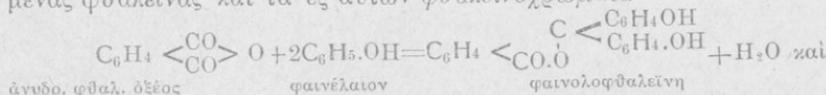
ξυλέλαιον

φθαλικὸν ὀξύ

Τὸ φθαλικὸν δ' ὀξύ, εἴτε δι' ἀποστάξεως, εἴτε διὰ θερμάνσεως μετὰ χλωριούχου ὀξυλίου ( $CH_3.COCl$  παραγώγου τοῦ ὀξεικοῦ ὀξέος) ἀποβάλλει μόριον ὕδατος καὶ μεταπίπτει εἰς ἀνυδρίτην τοῦ φθαλικοῦ ὀξέος, σῶμα στερεὸν εἰς μακρὰς πρισματικὰς βελόνας, τηκομένας εἰς  $128^\circ$



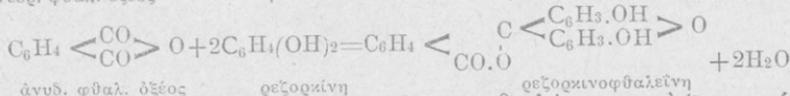
Ὁ ἀνυδρίτης οὗτος μετὰ φαινολῶν συντιθέμενος παρέχει τὰς λεγομένας φθαλεΐνας καὶ τὰ ἐξ αὐτῶν φθαλεΐνοχρώματα



ἀνυδρ. φθαλ. ὀξέος

φαινέλαιον

φαινολοφθαλεΐνη



ἀνυδρ. φθαλ. ὀξέος

ρεζορκίνη

ρεζορκινοφθαλεΐνη

Αἱ ἐκ ρεζορκίνης φθαλεΐναι, παρέχουσαι διαλύματα μετὰ ζωηροτάτου φθορισμοῦ, ἐκλήθησαν καὶ φθοριζεΐναι (fluorescines).

**Φαινολοφθαλεΐνη.**—Τὸ σῶμα ταῦτο παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως εἰς  $120^\circ 3$  μερῶν ἀνυδρίτου τοῦ φθαλικοῦ ὀξέος μετὰ 4 μερῶν φαινέλαιου παρουσίας καὶ ὀλίγου θεικοῦ ὀξέος ἢ τετραχλωριούχου κασσιτέρου ( $SnCl_4$ ). Τὸ προϊόν τῆς ἀντιδράσεως ζέεται μετ' ὕδατος ἐπὶ 8—10 ὥρας, ἀποχεῖται εἶτα τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἀδιάλυτον ὑπόλειμμα διαλύεται εἰς κανσικὸν νάτρον, ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος προσθήκη ὀξεικοῦ ὀξέος ἀποκρίνεται ἴζημα ὡς ἀνοικτῶς κίτρινη κόνις, ἣτις διαλυομένη εἰς οἶνόπνευμα κρυσταλλοῦται εἰς κρυστάλλια σχεδὸν ἄχρσα.

Ἡ φαινολοφθαλεΐνη διαλύεται ἐν ἀλκαλίοις διὰ λαμπρᾶς ἐρυθρᾶς χροιάς λίαν εὐαισθήτου· διὸ χρησιμεύει καὶ αὕτη ὡς δείκτης τῆς ἀλκαλικῆς ἀντιδράσεως κατὰ τὴν ὀξυμετρίαν καὶ ἀλκαλιμετρίαν. Ἐάν δι' ἀραιότητος καὶ πάντῃ ἀχρόου διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης γραφῶσιν ἐπὶ χάρτου χαρακτῆρες, προσφουσηθῶσι δ' ἐπ' αὐτῶν ἀτμοὶ ἀμμωνίας, ἐμφανίζονται οἱ τέως ἀφανεῖς χαρακτῆρες δι' ὠραίου ἐρυθροῦ χρώματος. Τὸ ἐν ἀλκαλίοις ἐρυθρὸν διάλυμα ἀποχρωματίζεται ἀμέσως διὰ θερμάνσεως μετὰ κόνεως ψευδαργύρου.

Ὑπὸ ἔποψιν ἐφαρμογῶν σπουδαιότητι εἶνε ἡ ρεζορκινοφθαλεΐνη ἢ

**Φθοριζεΐνη.**—Αὕτη λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως εἰς  $200^\circ$  ἀνυδρίτου τοῦ φθαλικοῦ ὀξέος μετὰ ρεζορκίνης (5:7). Τὸ προϊόν παραλαμ-

βάνεται δι' ύδατος, τὸ δ' ἀδιάλυτον ἐν αὐτῷ ὑπόλειμμα εἶνε ἡ φθοριζείνη, διαλυτὴ εἰς ὀκτάλια μετὰ ζωηρῶς κιτρινευθροῦ χρώματος, ἐμφαίνοντος καὶ πράσινον φθορισμὸν ἐν τῷ προσπίπτοντι φωτὶ.

Σπουδαῖον παράγωγον αὐτῆς, λαμβανόμενον δι' ἐπιδράσεως βρωμίου εἶνε ἡ τετρεμβρώμιος φθοριζείνη  $C_{20}H_8Br_4O_5$  καλουμένη καὶ ἠωσίνη (éosine). Τὸ διὰ καλίου ἄλλος αὐτῆς εἶνε κόνις καστανόχρους, μετὰ μεταλλικῆς στιλπνότητος, διαλυτὴ ἐν ὕδατι, ἐφαρμοζομένη δὲ εἰς τὴν διὰ ροδόχρου (rose) χροιᾶς βαφὴν μετάξης καὶ ἐρίων.

Ἡ ἠωσίνη χρησιμοποιεῖται καὶ ἐν τῇ ἱστολογίᾳ πρὸς μικροσκοπικὴν ἐξέτασιν παθολογικῶν σαρκωμάτων, διότι χρώννυσι τὸ νεκρωμένον πρωτόπλασμα καὶ τὰ σάρκινια παράσιτα δι' ὠραῖον ροδίον χρώματος. Συσσωματωμένη δὲ μετὰ βρωμιούχου ἀργύρου χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῶν ὀρθοχρωματιῶν λεγομένων φωτογραφικῶν πλακῶν λίαν εὐαισθητῶν πρὸς τὰς κιτρίνας καὶ πράσινας ἀκτίνες τοῦ φάσματος.

#### ΝΑΦΘΑΛΙΝΗ ( $C_{10}H_8$ )

Ὁ ὑδρογονάνθραξ οὗτος ἀνεκαίφθη τῷ 1820, ἡ σύνθεσις αὐτοῦ καθωρίσθη βραδύτερον ὑπὸ τοῦ Berthelot, ὁ δὲ συντακτικὸς τύπος αὐτοῦ, ἐκ δύο ἐπισημημένων πυρῶν βενζελαίου, ἐγνώσθη ἤδη.

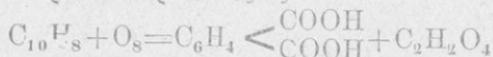
Λαμβάνεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν πολλῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθράκος, κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας ἐξάγεται βιομηχανικῶς ἐκ τῶν πυκνῶν βαρέων ἐλαίων τῆς πίσεως τῶν λιθανθράκων, τῶν ἀποσταζομένων ἰδίᾳ μεταξὺ  $180^\circ$ — $220^\circ$ , δι' ἀπλῆς ψύξεως αὐτῶν. Οἱ ἀποκρινόμενοι κρυσταλλοὶ συμπιέζονται μεταξὺ φύλλων ποτιστικοῦ χάρτου καὶ ἀνασχηματίζονται καθαροὶ δι' ἐξαχνώσεως.

Συνθετικῶς λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ὀξυλενίου ἐπὶ βενζελαίου.



Ἡ καθαρὰ ναφθαλίνη παρίσταται ὑπὸ μορφῆν στιλπνῶν κρυσταλλικῶν πεταλιῶν, ὁσμῆς ἰδιαζούσης, ὡς ἀπὸ πίσεως. Τήκεται εἰς  $79^\circ$  καὶ ζεῖε εἰς  $218^\circ$  ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι, διαλυτὴ δ' ἐν ζέοντι οἶνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Καίεται ἐν τῷ αἴερι 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 παραγῶγων τούτων εἶνε ἡ τετραχλωριούχος ναφθαλίνη:  $C_{10}H_8Cl_4$ . χηρῆσιμος πρὸς ἀφθονον παρασκευὴν φθαικού ὀξέος. Εἰς τὸ αὐτὸ ὀξὺ μεταπίπτει καὶ ἡ καθαρὰ ναφθαλίνη, ὀξειδουμένη δι' ὀραίου νιτρικοῦ ὀξέος:



ναφθαλίνη

φθαλικῶν ὀξῶ

ὀξαλικῶν ὀξῶ

Ἐπιδράσει ὅμως πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος λαμβάνονται μονο-δι-τρι-

νιτροπαράγωγα, δι' αναγωγῆς μεταπίπτοντα εἰς ἀμίδας ναφθαλίνης.

**Νιτροναφθαλίνη** ( $C_{10}H_7(NO_2)$ ). Ἐν μεγάλῃ κλίμακῃ, ψυχομένη ἐξω-  
τερικῶς, μίγνυνται ναφθαλίνη καὶ ἐξαπλάσιον βάρους πυκνοῦ νιτρικοῦ  
ὀξέος. Ἄνευ ἐκλύσεως ἀερίου προκύπτει ὑγρὸν ἐλαιώδες, βαθμηδὸν  
στερεοποιούμενον. Τοῦτο, διαλυθὲν ἐν ζέοντι οἰνοπνεύματι, κατατί-  
θεται κατὰ τὴν ψύξιν εἰς κίτρινους κρυστάλλους, τηχομένους περὶ τοὺς  
58°, 5. — Ἡ νιτροναφθαλίνη κατὰ μικρὰς ποσότητας ριπτομένη εἰς  
ψυχρὸν καὶ πυκνότερον νιτρικὸν ὀξὺ μετασχηματίζεται ὑπὸ ζωηρὰν  
ἔκλυσιν θερμότητος εἰς δινιτροναφθαλίνην  $C_{10}H_5(NO_2)_2$ , στερεὸν  
τηκόμενον περὶ τοὺς 216°. Τὸ σῶμα τοῦτο ἐπιδράσει ὑδροθειοῦχου  
νατρίου (NaSH), παρέχει χρωστικὴν ὕλην κυανθὴν ἰοχροῦζουσαν.

ΦΑΙΝΟΛΑΙ ΚΑΙ ΑΜΙΝΑΙ ΤΗΣ ΝΑΦΘΑΛΙΝΗΣ

Παράγωγα τῆς ναφθαλίνης ὁμοιότατα, κατὰ τε τὸν τύπον καὶ  
τὸν τρόπον τῆς παρασκευῆς, πρὸς τὰς κοινὰς φαινόλας ( $C_6H_5OH$ )  
εἶνε αἱ λεγόμεναι ναφθόλαι  $C_{10}H_7OH$ .

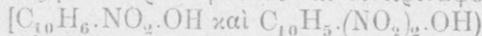
Ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ ναφθαλίνης λαμβάνεται παράγωγον  
τὸ ναφθαλινοθειοξὺν  $C_{10}H_7SO_3H$ . Τοῦτου ἄλας εἶνε τὸ ναφθαλι-  
νοθειονικὸν κάλιον  $C_{10}H_7SO_3K$ . Τὸ ἄλας τοῦτο συντηκόμενον μετὰ  
KOH παρέχει δύο ἰσομερεῖς μονοναφθόλας



Ἡ μία κρυσταλλοῦται εἰς μεταξοειδεῖς στυλνὰς βελόνας τηχομένας  
εἰς 94°, εὐδιάλυτος ἐν ὕδατι θερμῷ, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Τὸ δὲ  
διάλυμα αὐτῆς, προσθήκῃ χλωριούχου ἀσβεστίου, χρώννεται ἰόχρουν.

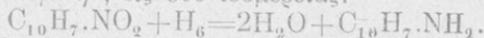
Ἡ δ' ἑτέρα τίθεται εἰς 23°, διαλύεται ἐν τοῖς αὐτοῖς διαλυτικοῖς μέ-  
σοις, ἀλλὰ τὸ διάλυμα διὰ χλωριούχου ἀσβεστίου χρώννεται κίτρινον.

Αἱ ναφθόλαι χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀντισηπτικά οὐσίαι. Κυρίως  
ὁμοῦ αὐταὶ τε καὶ τὰ διὰ νιτρικοῦ ὀξέος παράγωγα αὐτῶν: αἱ εἰς  
πολλὰς ἰσομερείας μονονιτροναφθόλαι καὶ δινιτροναφθόλαι



χρησιμεύουσι πρὸς παρασκευὴν χρωμάτων, ἰδίᾳ κίτρινων, (χρυσοκί-  
τρινον, κίτρινον γαλλικόν, κίτρινον τῆς Μαγχεστρίας κ.λ. π. jaune  
français, jaune d'or, jaune de Manchester.)

**Ναφθυλαμίνη.**  $C_{10}H_7 \cdot NH_2$ . — Ὡς τὸ νιτροβενζέλαιον, οὕτω καὶ  
ἡ νιτροναφθαλίνη δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι, παρέχει ἔνωσιν τοῦ  
τύπου τῶν ἀμινῶν, μετὰ τῶν πρωτεϊνῶν ἰδιοτήτων αὐτῶν καλου-  
μένην δὲ ναφθυλαμίνην, εἰς δύο ἰσομερείας:

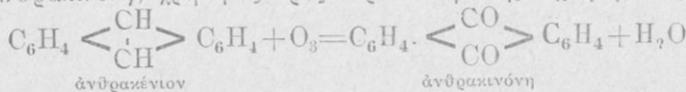


Ἡ α-ναφθυλαμίνη εἶνε στερεὸν τηκόμενον εἰς 50° καὶ ζέον εἰς 300°,  
ἡ δὲ β-ναφθυλαμίνη τίθεται εἰς 112°. Ἀμφότεραι εἶνε δυσδιάλυτοι ἐν  
ὕδατι, ἔχουσι δ' ὁσμὴν δυσάρεστον. Χρησιμεύουσι πρὸς παρασκευ-  
ὴν χρωμάτων χρυσομηλοχρῶν, κίτρινων καὶ ἐρυθρῶν.

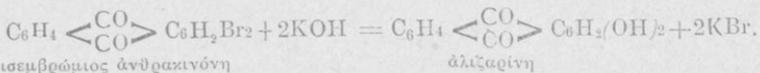
ΑΝΘΡΑΚΕΝΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ (C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>)

Και ὁ ὑδρογονάνθραξ οὗτος ἐξάγεται βιομηχανικῶς ἐκ τοῦ μίγματος τῶν βαρέων ἐλαίων τῆς πίσεως τῶν λιθανθράκων, ὑποβαλλομένου εἰς κλασματικὴν ἀπόσταξιν, καὶ κατ' ἰδίαν λαμβανομένου τοῦ μεταξὺ 340<sup>0</sup> καὶ 365<sup>0</sup> πυκνοῦ ἀποσταγματός, ἐξ οὗ, ψυχομένου καὶ ἐκθλιβόμενου δι' ἰδίων πιεστηρίων (filtres-presses), λαμβάνεται τὸ μεταξὺ τῶν πιεστικῶν πλακῶν στερεόν ὑπόλειμμα, καὶ καθαρίζεται εἴτε ἐξαχνούμενον, εἴτε διαλυόμενον ἐν ζέοντι οἴνοπνεύματι καὶ κατὰ τὴν ψύξιν κρυσταλλούμενον.

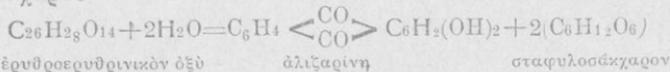
Τὸ καθαρὸν ἀνθρακένιον εἶνε στερεόν τηκόμενον περὶ τοὺς 219<sup>0</sup> καὶ ζέον περὶ τοὺς 360<sup>0</sup>, διαλύεται ἐν θερμῷ οἴνοπνεύματι καὶ βενζελαίῳ. Ἐπιδράσει γλωρίου ἢ βρωμίου παρέχει γλωριούχα καὶ βρωμιούχα παράγωγα. Δι' ὀξειδωτικῶν δὲ σωμάτων (ἰδίᾳ διὰ χρωμικοῦ ὀξέος) λαμβάνονται παράγωγα, ἐν οἷς σπουδαιότατον τὸ διοξυανθρακένιον ἢ ἀνθρακινόνη, χρήσιμος πρὸς παρασκευὴν τῆς τεχνητῆς ἀλιζαρίνης.



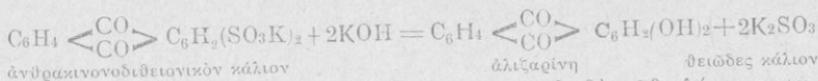
Ἡ ἀνθρακινόνη ἀποτελεῖ ὠραιότητα κιτρίνας, στυλινὰς βελόνας, διαλυτὰς ἐν νιτρικῷ ὀξείῳ καὶ θερμῷ βενζελαίῳ. Διὰ θεομάνσεως μετὰ βρωμίου εἰς 150<sup>0</sup> καὶ ἐπομένης ἐξαχνώσεως τοῦ προϊόντος τῆς ἀντιδράσεως λαμβάνεται, ἐπίσης εἰς κιτρίνας βελόνας, δισεμβρώμιον παράγωγον, ἐξ οὗ καὶ συνθετικῶς τὸ πρῶτον εἶχε παρασκευασθῆ ἢ ἀλιζαρίνη.



**Ἀλιζαρίνη.** Ἀνεκαλύφθη τὸ σῶμα τοῦτο τῷ 1826 ἐν τῇ ρίζῃ ἐρυθροδάκνου τοῦ βαφικοῦ (rubia tinctoria, κοινῶς ριζαρίον), ἐν ἣ εὐρηται κυρίως γλυκαμοτογόνον τι, καλούμενον ἐρυθροερυθρινικόν ὀξύ. Τοῦτο, εἴτε διὰ ζέσεως μετ' ἀραιοῦ ὀξέος, εἴτε διὰ ζυμώσεως ἐπιδράσει φεράματος, ἐν αὐτῷ τῷ φυτῷ ὑπάρχοντος, καλουμένου δὲ ἐρυθροζίνης, προσλαμβάνον ὕδωρ, παρέχει ἀλιζαρίνην καὶ δύο μόρια σακχάρου



Τεχνητῶς παρασκευάσθη τῷ 1868 ὑπὸ τῆς δισεμβρώμιου ἀνθρακινόνης συντηγθείσης μετὰ καυστικοῦ κάλεος, ὡς ἀνωτέρω ἐρρήθη. Νῦν δὲ παρασκευάζεται βιομηχανικῶς ἐξ ἄλλου παραγώγου τῆς ἀνθρακινόνης διὰ θεικοῦ ὀξέος, ἦτοι ἐκ τοῦ ἀνθρακινονοδιθειοξέος (κυρίως ἐκ τοῦ διὰ K ἢ Na ἁλάτος αὐτοῦ), θερμοινομένου μετὰ καυστικοῦ κάλεος ἢ γάτρου, εἰς 250—270<sup>0</sup>.



ανθρακινονοδιθειονικόν κάλιον

άλιζαρίνη

θειώδες κάλιον

Τὸ σύντηγμα παραλαμβάνεται δι' ὕδατος θερμοῦ, ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος, ψυχόμενου ἢ προσθήκῃ υδροχλωρίου, ἀποκρίνεται ἡ ἀλιζαρίνη ὑπὸ μορφῇ ἐρυθροκίτρινων βελονῶν, τηχομένων μὲν εἰς 290° ἀλλ' ἡδη ἀπὸ τῆς θερμοκρασίας τῶν 150° εὐχερῶς καὶ ἀφθόως ἐξαχουμένον.

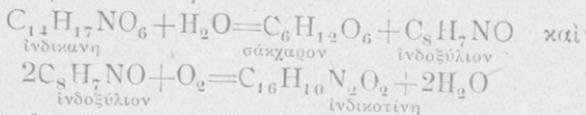
Ἡ ἀλιζαρίνη εἶνε λίαν δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι ψυχρῷ, εὐδιάλυτος δ' ἐν θερμῷ ὕδατι, αἰθυλικῷ καὶ μεθυλικῷ πνεύματι καὶ βενζελαίῳ. Ἐχουσα τύπον φαινόλης (καὶ δη δι-φαινόλης) καὶ ἐπομένως χαρακτηῖρα δξέος σχηματίζει ἐνώσεις (ἄλατα) μετὰ μεταλλοξιδίων. Ἐάν εἰς διάλυμα ἀλιζαρίνης ἐν ἀλακίῳ (διάλυμα πορφυρῶς ἰόχρου) προσ εἴῃ διάλυμα στυπτηρίας ἢ κασιτερικοῦ νατρίου, καταπίει ἡ ἴζημα ἰσχυρῶς ἐρυθρόν. Ἐάν δὲ εἰς τὸ αὐτὸ ἀλκαλικὸν διάλυμα προστεθῇ διάλυμα δεξικῶ σιδήρου, ἀποκρίνεται ἴζημα βαθῆ ἰόχρου (violet ἢ lilas). Τὰ ἴζηματα δὲ ταῦτα ἐπ' αὐτῶν τῶν ἰσῶν τῶν ὑφασμάτων σχηματιζόμενα ἀποτελοῦσι τὰ τετιμημένα καὶ ἀνεξίτηλα χρώματα αὐτῶν εἴτε ἐν συνόλῳ βαφομένων εἴτε τυπομένων.

**Νιτραλιζαρίνη.**— Ἀτμοὶ (νιτρῶδεις) ὑπεροξειδίου ἀζώτου (N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) ἐπιδρῶντες ἐπὶ ζηρῆς ἀλιζαρίνης μετατρέπουσιν αὐτὴν εἰς σύνθεσιν τοῦ τύπου: C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>  $\left\langle \begin{array}{c} CO \\ CO \end{array} \right\rangle$  C<sub>6</sub>H(NO<sup>2</sup>)(OH)<sup>2</sup> τὴν *νιτραλιζαρίνην*. Τὸ προϊόν τῆς ἀντιδράσεως διαλύεται ἐν χλωροφορμίῳ, ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος, συμπυκνωμένου, ἀποκρίνεται ἡ νιτραλιζαρίνη ὑπὸ μορφῇν χρυσομηλόχρου πλακιδίου, μετὰ ἰσχυρῶς πρασίαν ἀνταυγειῶν, δυσδιάλυτων ἐν ψυχρῷ ὕδατι εὐδιάλυτοτέρων ἐν θερμῷ, τηχομένων δὲ περὶ τοὺς 240°. Ἀνεξίτηλως χρυσομηλόχρα βάφονται δι' αὐτῆς ὑφάσματα ἐπίσης μετὰ προηγουμένην διὰ τοῦ θναγκαιούντος προστύματος παρασκευῆν. Ἡ νιτραλιζαρίνη, θερμαινομένη μετὰ μίγματος γλυκερίνης καὶ θεικοῦ δξέος περὶ τοὺς 100°, μετασχηματίζεται εἰς *κνανῆν* χρωστικὴν ὕλην: τὸ δι' ἀλιζαρίνης *κνανοῦν*. Θερμαινομένη δὲ εἰς 150° μετὰ ὑπεραξιδίου μαγγανίου καὶ θεικοῦ δξέος παρέχει ἐτέραν εὐχρηστον χρωστικὴν ὕλην: τὴν *πορφυρίνην*, οὖσαν κατὰ τὴν σύνθεσιν αὐτῆς τριυδροξυανθρακινόνην C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>  $\left\langle \begin{array}{c} CO \\ CO \end{array} \right\rangle$  C<sub>6</sub>H(OH)<sub>3</sub> ἐνυπάρχουσαν ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει καὶ ἐν τῇ ρίζῃ τοῦ ἐρυθροδάνου.

Ἐν ταῖς χρωστικαῖς ὕλαις καταλέγεται καὶ τις πολύτιμος κνανῆ φυσικὴ χρωστικὴ οὐσία, γνωσθεῖσα καὶ χρησιμοποιοηθεῖσα κατὰ τοὺς ἀρχαιοτάτους χρόνους ὑπὸ τε τῶν Ἰνδῶν καὶ Αἰγυπτίων, ὡς βραδύτερον καὶ ὑπὸ τῶν Ἑλλήνων καὶ Ρωμαίων. ἀπὸ δὲ τῆς 16ης ἑκατονταετηρίδος μετενεχθεῖσα καὶ εἰς τὴν Εὐρώπην, χρησιμοποιοηθεῖσα δὲ καὶ χρησιμοποιοιμένη 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 γλυκοματογόνον, καλούμενον *ἰνδὸ κάρνη* ἐξ ἧς, ζυμομένης καὶ ὀξειδουμένης, σχηματίζεται τὸ ἰνδικόν. Μετὰ τὴν ἀνθήσιν ἀποκόπτονται τὰ φύλλα τῶν εἰρημέων φυτῶν καὶ, ἀποξηρανθέντα, εἰσάγονται εἰς δεξαμενὰς λιθοκτίστους πεπληρωμένας ὕδατος, καλύπτονται δὲ διὰ καλάμων βαμβούσης (*bambou*). Μετ' οὗ πολὺ ἄρχεται ζύμωσις διαρκοῦσα 10—15 ὥρας. Τὸ ὑγρὸν λαμβάνει χροῶμα κίτρινον, ὅποτε ἀμέσως μεταφέρεται εἰς ἄλλας ἀβαθεῖς καὶ εὐρείας δεξαμενὰς τύπεται δὲ διὰ ξυλίων πύθων ἢ καλάμων βαμβοῦ πρὸς ζωηρὰν ἀνακύκησιν καὶ ἐπίτασιν τῆς ἐκ τοῦ ἀέρος ὀξειδώσεως. Τὸ κίτρινον ὑγρὸν ἀποβαίνει μετ' ὀλίγον γλανκὸν πρασινίον, κροκίδες δὲ μικραὶ ἰνδικοῦ ἄρχονται σχηματίζεσθαι καὶ αἰωρούμεναι ἐν τῷ ὑγρῷ. Ἀφιεμένου τότε τοῦ ὑγροῦ ἐν ἡρεμίᾳ, καθιζάνει εἰς τὸν πυθμένα τῶν δεξαμενῶν ἴλις κυανῆ. Ἀποχεῖται τὸ ἐπιπλέον ὕδωρ διὰ μεταγίσεως, ἢ δ' ἴλις, ἔσθθαισα πρὸς καταστροφὴν τῶν κατὰ τὴν ζύμωσιν ἀναπτυχθέντων φουραμάτων, διηθεῖται δ' ὑγᾶσματα, ξηραίνεται ἐν τῷ ἀέρι ὑπὸ σκιά, κόπτεται εἰς μικρὰ τεμάχια κυβικὰ, ἀρτίσκουε καὶ ἐξάγεται εἰς τὸ ἐμπόριον.

Τὸ ἀγοραῖον ἰνδικὸν ἐνέχει 50% *ἰνδοκοκτοίνης* ἢ *ἰνδοκοκτοῦ* (τοῦ καὶ θεμελιώδους συστατικοῦ) 7% ἰνδικερύθρου 5% ὕδατος καὶ ἀνοργάνους ὕλας. Κατὰ τὴν ζύμωσιν ἢ ἰνδικάνη προσλαμβάνουσα ὕδωρ χωρῖται εἰς σταφυλοσάκχαρον καὶ *ἰνδοξύλιον*. Τοῦτο δὲ, δι' ὀξειδώσεως, παρέχει τὴν ἰνδικοτίνην :



**Σημ.** Ἐξαεριοθεσίας τῆς συνθέσεως τῆς ἰνδικοτίνης ἐπετεύχθη ἡ τεχνητὴ παρασκευὴ αὐτῆς ἐκ τε τοῦ τολουελαίου καὶ τῆς ἀφθονωτάτης καὶ εὐνοτάτης ναφθαλίνης. Ἡ ναφθαλίνη ὀξειδουμένη διὰ νιτρικοῦ ὀξέος μεταπίπτει εἰς φθαλικὸν ὀξύ τοῦτο δι' ἀποστάξεως, μετασχηματίζεται εἰς ἀνυδρίτην τοῦ φθαλικοῦ ὀξέος· ὁ δ' ἀνυδρίτης οὗτος, ἐπιδράσει ἀμμωνίας μεταπίπτει εἰς φθαλιμίδη  $C_6H_4 \left\langle \begin{array}{c} CO \\ CO \end{array} \right\rangle NH$ , τὸ δ' ἐξ αὐτῆς, θερμαινόμενης μετὰ ὑποβορμώδους καλίου καὶ καυστικοῦ κάλιος, λαμβανόμενον προΐεν, θερμαινόμενον ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι μετὰ γλυκερίνης καὶ περισσεύας καυστικοῦ κάλιος, παρέχει τὴν ἰνδικοτίνην (2 χιλιογράμματα ναφθαλίνης παρέχουσι περὶ τὰ 700 γραμμάρια ἰνδικοτίνης). Ὅπως δ' ἡ συνθετικὴ παρασκευὴ τῆς ἀλιζαρίνης περιήγαγεν εἰς ἀγορᾶν τὸ φυσικὸν φυτόν· ἐρυθρόδανον τὸ *βαρικό* καὶ παρημελήθη ἐντελῶς ἢ καλλιέργειᾳ αὐτοῦ, ἢ τεχνητῇ παρασκευῇ τῆς ἰνδικοτίνης ἐπίσης συνετέλεσεν εἰς τὴν ἡδὴ παρατηρουμένην ὀλιγοσίαν περὶ τὴν καλλιέργειαν τῶν ἰνδικοφόρων φυτῶν ἐν ταῖς τροπικαῖς χόραις.

Τὸ ἰνδικὸν πωρίσεται ὡς σῶμα σκοτεινῶς κυανοῦν, εὐθρυπτον, ἄοσμον, διὰ τριβῆς ἐπὶ τοῦ ὄνυχος ἐμφανίζον ὄφιν χαλκέρουθρον. Εἶνε

ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, δυσδιάλυτον ἐν οἴνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Ἐπιδράσει ἀτμίζοντος θεικοῦ ὀξέος παρέρχει θειοξυπαράγωγα: τὸ ἰνδικομονοθειοξὺ  $C_{16}H_9N_2O_2(SO_3H)$  καὶ τὸ ἰνδικοδιθειοξὺ  $C_{16}H_8(SO_3H)_2N_2O_2$ . Τὰ διὰ καλίων καὶ νατρίου ἄλατα αὐτῶν, εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι, χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ βαφικῇ.

Τὸ κυανοῦν ἰνδικόν, ἀναταρασσόμενον ἐν φιάλῃ πεποματισμένη, μετὰ διπλασίου βάρους θεικοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου καὶ τριπλασίου βάρους ἐσβεσμένης ἀσβέστου, διαλελυμένων εἰς 200πλάσιον βάρους ὕδατος προσλαμβάνει 2 μόρια H καὶ μετατρέπεται εἰς τὸ λεγόμενον λευκὸν ἰνδικόν (*ἰνδικόλευκον*). Τὸ σχεδὸν ἄχρουν ὑγρὸν τῆς φιάλης, παραλαμβανόμενον ἐν εὐρεία λεκάνῃ καὶ παρῆμενον ἐν τῷ ἀέρι ὀξειδοῦται καὶ ἀποκρίνεται ὡς ἰλὺς τὸ ἀνασχηματισθὲν ἰνδικοκυάνον.

Ἐκ τῆς ἰδιότητος ταύτης ἐπωφελοῦμενοι καὶ ἐν τῇ βαφικῇ παρασκευάζουσι *λουτρὸν ἰνδικοῦ* πρὸς βαφήν, κοριοποιοῦντες τὸ κυανοῦν ἰνδικόν, μινύντες αὐτὸ μετὰ ὑδροῦποθειώδους νατρίου καὶ ἀσβέστου ἢ καυστικοῦ νάτρου καὶ ἐπαρκoὺς ποσότητος ὕδατος καὶ εἰς τὸ ἐντεῦθεν ἄχρουν ἀλκαλικὸν διάλυμα τοῦ ἰνδικολεύκου, ἐμβαπτίζοντες τὸ πρὸς βαφήν ὕφασμα. Τοῦτο κατόπιν, ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἀέρι, χρῶννυται μονίμως κυανοῦν, ὀξειδουμένου τοῦ λευκοῦ ἰνδικοῦ εἰς κυανοῦν ἐντὸς αὐτῶν τῶν ἰνῶν τοῦ ὕφασματος.

#### ΤΕΡΠΕΝΑΙ ΚΑΙ ΚΑΦΟΥΡΑΙ

Διὰ τοῦ ὀνόματος *τερπέναι* γινώσκονται ὑδρογονάνθρακες τοῦ γενικοῦ τύπου,  $(C_5H_8)_n$  ἐνυπάρχοντες ἐν τοῖς *φυτικοῖς αἰθεριοῖς ἐλαίοις καὶ ρητίναῖς*. Αἱ κατ' ἐξοχὴν *τερπέναι*, ἔχουσαι τὸν τύπον  $(C_5H_8)_2 = C_{10}H_{16}$ , εἶνε ὁμοιώταται ὡς πρὸς τὰς χημικὰς ἰδιότητας αὐτῶν, διακρίνονται δὲ μόνον ὡς πρὸς τινὰς φυσικὰς ἰδιότητας (βαθμὸν ζέσεως, εἰδικὸν βῆρος, ὁσμὴν) ἰδιαίτατα δὲ ὡς πρὸς τὴν ἐπὶ τοῦ πεπολωμένου φωτὸς ἐπενέργειαν. Κύριος *ἀντιπυρόσωλος*, οὕτως εἰπεῖν, τῶν *τερπενῶν* εἶνε τὸ *τερεβινθέλαιον* ἢ *ἐλαιον τερεβινθίνης* ἢ κατ' ἐξοχὴν *τερπένη* (κ. νέφτι). Κατόπιν ἐντομῶν, γινομένων ἐν ὠρισμένη ὥρᾳ τοῦ ἔτους ἐν τῷ φλοιῷ πλείστων κωνοφόρων, ἐκχεῖται ὀπὸς πυκνός, ὁσμῆς ἀρωματικῆς καὶ γεύσεως καυστικῆς, καλούμενος *τερεβινθος*, μίγμα δὲ *τερεβινθέλαιου* καὶ στερεᾶς *ρητίνης* (15—25% ἐλαίου καὶ 85—75% ρητίνης), ἣτις, ἐὰν ὁ *τερεβινθος* ἦνε ἐκ *πίττος*, καλεῖται *κολοφώνιον*. Δι' ἀποστάξεως τοῦ ὀποῦ τούτου μεθ' ὕδατος λαμβάνεται ὡς ἀπόσταγμα τὸ *τερεβινθέλαιον* μένει δ' ἐν τῷ ἀποστακτῆρι τὸ *κολοφώνιον*. Ἀνακαθαίρεται τὸ ἀπόσταγμα διὰ νέας ἀποστάξεως μεθ' ὕδατος καὶ ἐπομένης ἀναταράξεως τοῦ ἀποστάγματος μετὰ *τεμαχίων* χλωριοῦχου ἀσβεστίου πρὸς τελείαν ἀφαίρεσιν τοῦ ὀλίου προσφυομένου ὕδατος.

Τὰ διάφορα ἐξ ὀποῦ διαφόρων κωνοφόρων λαμβανόμενα *τερεβιν-*

θέλαια δεικνύουσι παραλλαγάς τινος καὶ διακρίνονται δι' ἰδίων ὀνομάτων. Τὸ γαλλικὸν τερεβινθέλαιον ἐκ τοῦ ὀποῦ πίττος τῆς παρακίου, *pinus maritima*, ἐπισημοτάτου ρητινοσφόρου δένδρου τῆς Γαλλίας καὶ ἐν γένει τῆς Νοτίου Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀλγερίας ζέον εἰς 155° καὶ ἀριστεροτροπές (γωνία ἐκτροπῆς 42,32 μοῖραι). Τὸ ἀγγλικὸν ἢ ἀμερικανικόν, ἐκ τοῦ ὀποῦ τῆς αὐστραλιανῆς πίττος (*pinus australis*) καὶ τῆς ὀνομαστῆς ἀμερικανικῆς πίττος τῆς ταίδης (*pinus taeda*). ζέον εἰς 184° καὶ δεξιοτροπές. Τὸ γερμανικὸν ἐκ τοῦ ὀποῦ πεύκης τῆς ἀργίας ἢ δασικῆς (*pinus silvestris*) καὶ ἐλάτης τῆς ὑριζαζήρου (*abies excelsa*), ἀριστεροτροπές κτλ.

Τὸ προσφάτως παρεσκευασμένον τερεβινθέλαιον εἶνε ὑγρὸν λίαν εὐκίνητον καὶ φωτοθλαστικόν, εἰδικοῦ βάρους 0,86—0,89, ἐν ὕδατι πάντῃ ἀδιάλυτον, ἐν καθαρῷ δὲ οἴνοπνεύματι καὶ αἰθέρι διαλυτόν. Αὐτὸ τοῦτο διαλύει θειόν, φωσφόρον, ρητίνας καὶ λιπαράς ὕλας ὡς καὶ τὸ ἐλαστικὸν κόμμι (*caoutchouc*.) Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός καὶ τοῦ ἀέρος ἀλλοιοῦται οὐσιωδῶς διὰ προσλήψεως ὀξυγόνου, χρωώννυται βαθμηδὸν κίτρινον, προσκτάται ἀντίδρασιν ὀξίνου, ἔνεκα τῆς ἐν μέρει μεταπτώσεως εἰς μυρμηκικὸν καὶ ὀξικὸν ὀξύ, πυκνοῦται καὶ τέλος σκληρύνεται, ἀπορητινοῦται. Τὸ κατὰ τὴν ἀλλοίωσιν ταύτην ἀπορροφώμενον ὀξυγόνον ἐν μέρει μεταβάλλεται εἰς ὄζον, ἱκανὸν νὰ ὀξειδιῷ εὐοξίδιατα σώματα, ἔξελεγχόμενον δὲ διὰ τοῦ γνωστοῦ, δι' ἰωδιούχου καλίου καὶ ἀμύλου παρεσκευασμένου, ὀζονοσκοπικοῦ χάρτου. Πυκνὸν καὶ ἀτμίζον νιτρικὸν ὀξύ προσβάλλει ὀρμητικῶς τὸ τερεβινθέλαιον, ἐὰν δὲ τὸ ὀξύ περιέχῃ καὶ ὀλίγον θεικὸν ὀξύ, ἀμέσως προκαλεῖται ἀνάφλεξις τοῦ ἐλαίου, καιόμενον μετὰ φλογὸς αἰθαλιώσεως.

Χρησιμοποιεῖται τὸ τερεβινθέλαιον ἐν τῇ ἰατρικῇ πρὸς παρασκευὴν διαφόρων φαρμακευτικῶν σκευασμῶν, ὡς ἀντίδοτον κατὰ τῆς διὰ φωσφόρου δηλητηρίασεως, ὡς καταπραῦντικὸν τῶν μυϊκῶν πόνων· ἔτι δὲ πρὸς κατασκευὴν σφραγιστικοῦ κηροῦ, βερνικίων καὶ ἐλαιοχρωμάτων ὡς μέσον διαλυτικῶν (ἰδίᾳ πρὸς ὑφαίρεσιν λιπαρῶν κηλίδων).

Ἐκ μίγματος 8 μερῶν τερεβινθελαίου, 1 οἴνοπνεύματος καὶ 2 ἀραιῶν νιτρικοῦ ὀξέος ἀποβάλλεται σὺν τῷ χρόνῳ οὐσία στερεά, εἰς μεγάλους βασιρομόβρους κρυστάλλους, ἦτις, μετὰξὺ φ' ἄλλων ποτιστικοῦ χάρτου συμπιεζομένη καὶ ἐν ζέοντι ὕδατι ἀναδιαλυομένη, ἀποκρίνεται καθαρὰ κατὰ τὴν ψύξιν, καλεῖται δὲ ἐνδρος *τερπίνη*, τοῦ τύπου  $C_{10}H_{16} \cdot 2H_2O + H_2O$ . εὐδιάλυτος ἐν θερμῷ ὕδατι, οἴνοπνεύματι καὶ αἰθέρι χρησιμεύει δ' ὡς ἀνύσιμον φάρμακον κατὰ ὀξέος στηθοκατάρρου.

Διὰ ζέσεως ὕδατος διὰλύματος *τερπίνης* μετ' ὀλίγου θεικοῦ ὀξέος παράγεται ἔλαιον εὐωδέστατον, ὄζον ὀπὸ ὑακίνθων (*lilas*), καλούμενον δὲ *τερπινέλαιον*, στερεὸν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, τηκόμενον εἰς 35° καὶ ζέον εἰς 168°.

Ἐάν ἄτμοι ὑδροχλωρίου διαβιβασθῶσι διὰ τερεβινθελαίου, θεομαίνεται ἰσχυρῶς τὸ ἔλαιον, κατὰ δὲ τὴν ψύξιν ἀποκρίνεται οὐσία στερεά, κρυσταλλόμορφος, τηκομένη εἰς 125°, καλουμένη δὲ *τεγγητὴ καφουρά*, ἔνεκα τῆς μεγάλης ὁμοιότητος αὐτῆς πρὸς τὴν κοινὴν καφουράν. Χημικῶς εἶνε μονοὑδροχλωρική τερπένη:  $C_{10}H_{16} \cdot HCl$ .

ΚΑΦΟΥΡΑΙ

Καλοῦνται *καφουράι* σώματα στερεά ὀξυγονοῦχα, ἔχοντα ἰδίαν χαρακτηριστικὴν ὁσμὴν, τὴν τῆς κοινῆς γνωστῆς καφουράς, λίαν πτητική, ὄντα δὲ καὶ ταῦτα ἐκκρίματα φυτικά, κατὰ πᾶσαν πιθανότητα προϊόντα ὀξειδώσεως τερπενῶν. Τοιαῦτα εἶνε

1) Ἡ *κοινὴ ἢ ἰαπωνικὴ-καφουρά*  $C_{10}H_{16} \cdot OH$ , ἀπαντῶσα εἰς ἅπαντα τὰ μέρη τοῦ ἐν Ἰαπωνίᾳ, Κίνα, Φορμόζᾳ θεραπευομένου καφουροδένδρου (*laurus ἢ Cinnamomum camphora*), ἔτι δὲ καὶ εἰς τὰ φύλλα καὶ ἄνθη τοῦ *κιδόνου* (*lavandula*). Πρὸς ἐξαγωγήν αὐτῆς τεμάχια τοῦ καφουροδένδρου τίθενται μεθ' ὕδατος ἐν ἀποστακτικῇ συσκευῇ, ἧς ὁ θόλος καλύπτεται διὰ δέσμης ἀχύρων ὀρύξης. Κατὰ τὴν θέρμανσιν, οἱ μετὰ τῶν ὑδατιῶν ἐκφεύγοντες ἄτμοι τῆς καφουράς συμπυκνοῦνται καὶ ἐπικρίθηνται ἐπὶ τῶν ἀχύρων ὑπὸ μορφὴν τεφροχρόον μικρῶν κρυστάλλων, ἀνακαθαιρομένων δι' ἐξαχνώσεως.

Ἡ καθαρσιθεῖσα καφουρά εἶνε μᾶζα ἄχρους, ἡμιδιαφανὴς καὶ κρυσταλλόμορφος, ὁσμῆς ἰδίας ἀρωματικῆς, γεύσεως πικρᾶς καὶ καυστικῆς, λίαν πτητικῆ, ἐν αὐτῇ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἐξαχνουμένη, τηκομένη εἰς 178°, ζέουσα δὲ καὶ ἀποσταζομένη εἰς 206°, εἰδικοῦ δὲ βάρους 0,985. Ἐν ὕδατι ἀδιάλυτος, ἐν οἴνοπνεύματι διαλυτὴ (τὸ δὲ διάλυμα τοῦτο (*spiritus camphoratus*) εἶνε δεξιοτροπές), ὡς καὶ ἐν αἰθέρι, ἐν ὀξέσιν, ἐν αἰθεριοῖς καὶ λιπαροῖς ἐλαίοις.

Χρησιμοποιεῖται ὡς ἐντομοκτόνον καὶ ἀπολυμαντικόν. Διάλυμα καφουράς ἐν οἴνοπνεύματι ἢ ἐλαίῳ ἐλαίας (*alcool camphré, huile camphrée*) χρησιμεύει πρὸς ἐντριβὰς ὡς ἀνταλγηκὸν καὶ καταπραῦντικὸν κατὰ ρευματιῶν καὶ νευραλγιῶν, ὡς δὲ ἐγγνώσθη, ὑπάρχει καὶ ἐν τῇ συνθέσει τῆς *κυτταροειδούς* (*celluloïd*). Ἡ ξηρὰ καφουρά κοιοποιεῖται δυσχερέστατα, διαβροχομένη ὁμωσ δι' ὀλίγου οἴνοπνεύματος κοιοποιεῖται εὐχερῶς. Τιθεμένη ἐπὶ τοῦ ὕδατος καὶ ἀναπτομένη, καίεται μετὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης, περιδινουμένη διαρκῶς.

Γινώσκειται καὶ ἕτερα *κοινὴ καφουρά*, ἧς τὸ ἐν οἴνοπνεύματι διάλυμα εἶνε ἀριστεροτροπές, καλουμένη *ματρικαριακὴ καφουρά*, ἐξαγσμένη δὲ ἐκ τοῦ αἰθερίου ἐλαίου τῶν ἀνθέων *χαμαιμήλου τοῦ παρθενίου* καὶ *χαμαιμήλου τοῦ κοινοῦ* (*matricaria parthenium* καὶ *matricaria chamomilla*).

2) Ἡ *βορνεοκαφουρά* ἢ *βορνεόλη*  $C_{10}H_{17} \cdot OH$ , ὑπάρχουσα εἰς τὰ διάκενα διαστήματα τῆς ἐνεργώους τῶν γεγηρακότων στελεχῶν τοῦ εἰς τὴν οἰκογένειαν τῶν διπτεροκαρπειῶν ὑπαγομένου, ἐν ταῖς νήσοις

δὲ Βορνέφ καὶ Σουμάτρα φυομένου *δρυοβαλόνοπος τῆς καφουράς* (*dryobalanops camphora*) ἔτι δὲ καὶ εἰς τὸ αἰθέριον ἔλαιον τῆς ρίζης τῆς βαλεριάνας καὶ εἰς τὸ δενδρολιβανέλαιον. Ἡ βορνεόλη ἐξαγομένη δι' ἀποστάξεως ἐκ τοῦ ἀρωματικοῦ δρυοβαλόνοπος ὁμοιάζει πολὺ τῇ ἰαπωνικῇ καφουρά, ἔχουσα, σὺν τῇ ἀρωματικῇ ὁσμῇ ἐκείνης, ἔλαφρὰν ὁσμὴν καὶ ἀπὸ πεπέρεος. Τήκεται εἰς 198°, ζέει εἰς 212°, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι, διαλυτὴ ἐν οἴνοπνεύματι. Τὸ δ' ἐν αὐτῇ διάλυμα δεξιτροπέδες, ἐν ᾧ ἢ ἐκ τῆς ρίζης τοῦ ἐρυθροδάνου ἢ τῆς βαλεριάνας λαμβανομένη ἴσομερης βορνεοκαφουρά εἶνε ὀριστεροτροπέης. Καίεται καὶ ἡ κυφουρά αὐτῆ μετὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης, συλλεγομένη δὲ ἢ ἐξ αὐτῆς αἰθάλη χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς *σινικῆς μελάνης*.

3) Ἡ *μινθόλη* ἢ *ἡδυοσυοκαφουρά* (*menthol*)  $C_{10}H_{19}OH$ . — Ἐκ *μίνθης τῆς ἡδυόσμου* κατὰ τὸν χρόνον τῆς ἀνθήσεως, δι' ἀποστάξεως μεθ' ὕδατος λαμβάνεται ἔλαιον συνιστάμενον ἐκ καφουράς στερεᾶς καὶ τερπένης ὑγρᾶς, καλούμενον ἡδυοσμέλαιον, γινωσκόμενον δὲ ἐν τῷ ἔμπορίῳ εἰς τρεῖς παραλλαγάς: ἀμερικανικόν, γερμανικόν καὶ ἀγγλικόν. Ἐκ τούτου εἶτε δι' ἰσχυρᾶς ψύξεως, εἶτε διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως λαμβάνεται ἡ στερεὰ καφουρά ἢ τὸ *μινθέλαιον*, ὑπὸ μορφῆν κρυσταλλικῶν στηλῶν, τηχομένων εἰς 42° καὶ ζεουσῶν εἰς 212°, εὐδιάλυτον δ' ἐν οἴνοπνεύματι. Τὸ δ' ἐν αὐτῷ διάλυμα ὀριστεροτροπέδες. Χρησιμεύει ἐν τῇ θεραπευτικῇ ἔσωτερικῶς τε καὶ ἔξωτερικῶς, χορηγούμενον κατὰ στομαχικῶν ἀνωμαλιῶν, διάλυμα ἐν αἰθέρι ἢ χλωροφορμῳ πρὸς ἐντριβὰς ὡς ἀποτελεσματικὸν ἀντινευραλγικόν, καὶ ὑπὸ μορφῆν κωνικῶν ραβδίσκων κατὰ τῆς ἡμικρανίας.

#### ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκεται μέγας ἀριθμὸς ἐλαιωδῶν χημικῶν συνθέσεων, ἀπαντώσων ἐν ἀφθονίᾳ εἰς πολλὰ φυτὰ, κυρίως εἰς τὰ ἀνήθη καὶ καρποὺς αὐτῶν, καὶ ἰδίᾳ τῶν *χειλανθῶν*, *σιανρανθῶν* καὶ *σκιαδιοφόρων*. Εἶνε ὑγρὰ λίαν πτητικὰ, ἔχοντα μὲν ὑψηλὸν βαθμὸν ζέσεως (ὑπὲρ τοὺς 155°), ἀλλ' ἔνεκα 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 ὁσμὴν ἰσχυρὰν καὶ διαπεραστικὴν, γεῦσιν δὲ καυστικὴν. Ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι, διαλυτὰ ἐν οἴνοπνεύματι, αἰθέρι καὶ λιπαροῖς ἐλαίοις. Καίονται ἅπαντα μετὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης. Ἡ χημικὴ σύνθεσις αὐτῶν ποικίλη. Τινὰ μὲν συνίστανται σχεδὸν ἐκ τερπενῶν, ἄλλα δὲ, πλὴν τοιούτων, περιέχουσιν ἄλδεϋδας, πνεύματα, φαινόλας καὶ ὀξέα. Ἐννότως ψυχόμενα (ἢ καὶ ἐπὶ μακρὸν ἐν ἀρχησίᾳ φυλαττόμενα) ἀποβάλλουσι στερεὰς, λευκαζούσας καὶ κρυσταλλομόρφους οὐσίας, καλουμένας *αἰθέρια στέατα*,

τά δ' ύπολειπόμενα ύγρά συστατικά καλοϋνται κατ' έξοχήν αιθέρια έλαια. Τά πλείστα αιθέρια έλαια είνε άχροα, δια χρόνον κίτρινα ή καστανόχροα άποβαίνοντα, άλλα πράσινα ή κυανά εκ ξένων προσμίξεων, τινά δέ δεικνύουσι και τό φαινόμενον του φθορισμού.

Πρόσφατα και καθαρά αιθέρια έλαια έχουνσιν αντίδρασιν ουδέτεραν, διαμερόντα δ' εν τῷ αέρι προσκίτωνται αντίδρασιν οξίνου, εμφαίνουσιν την άρξαμένην και προϊούσαν οξείδωσιν και γένεσιν οξέων ή οξίνων συνθέσεων.

Τά πλείστα των αιθερίων ελαίων έχουνσιν εύρεϊαν εφαρμογήν και χρήσιν εν τε τῇ Ιατρικῇ και εν τῇ μυροποιείᾳ.

Διακρίνονται εις αιθέρια έλαια, αποκλειστικῶς σχεδόν εκ καθαῶν τερπενῶν αποτελούμενα και διη έλεύθερα οξυγόνου, έχοντα δέ την σύνθεσιν  $C_{10}H_{16}$  και εις αιθέρια έλαια σύμμικτα, αποτελούμενα εκ μικρῶς ή μεγάλης ποσότητος τερπενῶν και διη εκ μεγάλης ή μικρᾶς ποσότητος οξυγονούχων συστατικῶν (άλδεϋδῶν, πνευματῶν, φαιολῶν, φαρουρῶν, συνθέτων αιθέρων κλπ.)

Τά σπουδαιότατα των εν τοῖς πρώτοις (μη οξυγονούχοις) καταλεγομένων αιθερίων ελαίων είνε:

"Ελαιον άγγελικῆς, λαμβανόμενον εκ των καρπῶν και τῆς ρίζης του σκιαδιοφόρου φυτου *augelia officinalis* δι' άποστάξεως μεθ' ύδρατῶν, χρήσιμον προς άρωμάτισιν πνευματωδῶν τινων ποτῶν.

"Ελαιον άμαράκου ή δριγάνου λαμβανόμενον εκ τῆς ὁμωνύμου πῶας δι' άποστάξεως: εύρησθει ὡς φάρμακον.

"Ελαιον άρκευθῶν, εκ των προσφάτως συγκομισθέντων ὠρίμων καρπῶν (άρκευθίδων) τῆς Ιταλικῆς άρκευθου(*juniperus communis*): εύρησθει προς παρασκευῆν πνευματωδῶν ποτῶν, παρέχον εις αυτά ὁσμῆν βαλσαμικήν και γευσιν πικράν.

"Ελαιον βράθυος ή σαβίνης άπόσταγμα των καρπῶν άρκευθου τῆς σαβίνης (*juniperus sabina*) εύρησθούν ὡς φάρμακον διουρητικόν... και έξωτερικῶς προς καταπολέμησιν ὑπερσαρκώσεων και κονδυλωμάτων.

"Ελαιον δάφνης, άπόσταγμα των συντεθλασμένων καρπῶν του ὁμωνύμου φυτου

"Ελαιον εύκαλύπτου, άπόσταγμα των φύλλων του ὁμωνύμου φυτου, εις δύο παραλλαγᾶς εν τῷ έμπορίῳ: τό *αυστραλιανόν* και τό *κοινόν*, τό πρώτον εντόνον άρωματικῆς ὁσμῆς χρησιμοποιεῖται εν τῇ μυροποιείᾳ, τό δέ αντιπυρετικόν.

"Ελαιον ζυγίβερος, άπόσταγμα των βολβῶν *ζυγίβερος τῆς κοινῆς*, δημόδους άνταλγικόν φάρμακον, χρησιμεύον και προς παρασκευῆν οἰνοπνευματώδους ποτου.

"Ελαιον έσπεριδοειδῶν: *κιτρέλαιον* εκ του φλοιου των λεμονίων *χρυσουηλέλαιον* εκ των πορτοκαλίων, *περγαμέλαιον* εκ του φλοιου των περγαμίων του *citrus Bergamia* κλπ. έλαια λαμβανόμενα δι' εκθλίψεως των σχετικῶν φλοιῶν προχωραχθέντων δια δύο ή τριῶν εντροπῶν, και άποχωρισθέντων εκ του σαρκώδους ενδοκαρπιου Μεγάλα ποσά των βαρυτίμων τούτων ελαίων παρασκευάζει και έξάγει ή Σικελία (Πάνορμος Μεσσήνη) και ή μεσημβρινή Ιταλία. Χρησιμοποιούνται εν τῇ μυροποιείᾳ και προς άρωμάτισιν έδεσμάτων, οξυλότων, γλυκισμάτων, καρυκευμάτων κλπ.

"Ελαιον λιβανοειδῶς τῆς Ιατρικῆς ή δενδρολιβανέλαιον, άπόσταγμα των νεαρῶν φύλλων και άνθῶν του ὁμωνύμου φυτου (*rosmarinus officinalis*), χρήσιμον εν τῇ μυροποιείᾳ (*eau de cologne*) και εν τῇ φαρμακευτικῇ.

**Έλαιον τυφλίου τοῦ γνησίου**, ἀπόσταγμα τῶν νεαρῶν φύλλων καὶ ἀνθέων *λίβανωτίδος τῆς γνησίας* (*lavandula vera*), ἄριστον τὸ ἀγγλικόν, δευτερεύοντα δὲ τὸ τῆς μεσημβρινῆς Εὐρώπης καὶ τὸ περσικόν. Εὐχρηστεῖ ἐν τῇ μυροποιίᾳ καὶ πρὸς ἀρωμάτισιν τῶν σαπωνῶν κλπ. κλπ.

Ἐν τοῖς ὀξυγούχοις δὲ αἰθερίοις ἐλαίοις καταλέγονται.

**Έλαιον πικρῶν ἀμυγδάλων**, γνωστόν ἤδη.

**Έλαιον ἀνίσου**, ἀπόσταγμα τῶν σπόρων πιμπινέλλας τοῦ ἀνίσου (*pimpinella anisum*) ἢ πυκνότερον, ἄριστεροπρεπές, εὐώδες καὶ γλυκεῖας γήσεως. Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἱατρικῇ.

**Έλαιον ἀνινθίου**, ἀπόσταγμα τῶν τρυφερῶν ἀνθοφόρων τμημάτων *ἀρτεμισίας τῆς δενδροῶδους* (*artemisia absinthium*). Εὐχρηστεῖ ὡς φάρμακον καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν τεγνητῶν πνευματωδῶν ποτῶν: *Vermouth* καὶ *Absinthe*.

**Έλαιον πελαργονίου**, ἀπόσταγμα τῶν νεαρῶν φύλλων καὶ ἀνθέων ποικιλιῶν τινῶν τοῦ *πελαργονίου* (*pelargonium roseum* καὶ *pelargonium odoratissimum*) ὄζων ὡς ἀπὸ ρόδων, χρήσιμον ἐν τῇ μυροποιίᾳ καὶ πρὸς νόθευσιν τοῦ βαρυντίμου ροδελαίου.

**Έλαιον θύμου**, ἀπόσταγμα ἀνθοφόρου πλάσ θύμου τοῦ κεφαλωτοῦ φαινόλης αὐτοῦ λαμβανομένη δι' ἀναταράξεως τοῦ ἐλαίου μετὰ καυστικοῦ γάτρου εἰνε τὸ ἀρωματικὸν *θυμέλαιον* (*thymol*), ἀντισηπτικὸν εὐώδες καὶ ἀκίνητον.

**Έλαιον ἰάσσης καὶ ἔλαιον ἱριδος**, ἀποστάγματα βαρύντιμα τὸ μὲν τῶν ἀνθέων *ἰάσσης τῆς γνησίας* (*γιασεμί*), τὸ δὲ τοῦ ριζώματος *ἱριδος τῆς φλωρεντίνης* (*iris filorentina*), ἀμφοτέρω ἐξαισιῶς εὐώδη ἔλαια, χρησιμεύοντα πρὸς κατασκευὴν πολυτίμων μύρων καὶ κοσμητικῶν.

**Έλαιον καρποφύλλων**, ἀπόσταγμα (ἢ ἐκχύλισμα διὰ πετρελαίου αἰθέρος) τῶν ἀπεξηραμμένων ἀνθέων (*μοσχοκαρποφύλλων*) τοῦ ἐπὶ τῶν Μολούκων νήσων φρομένου καρποφύλλου τοῦ ἀρωματικοῦ (*caryophyllus aromaticus*), χρήσιμον ἐν τῇ μυροποιίᾳ καὶ ἐν τῇ ὀδοντοιατρικῇ.

**Έλαιον ρόδων**, ἀπόσταγμα τῶν πετάλων ρόδου τοῦ ἑκατομύλλου (*rosa centifolia*), καλλιεργουμένον ἰδιαιτάτα ἐν Περσίᾳ, Τουρκίᾳ, Ἰνδίᾳ, Μεσημβρινῇ Γαλλίᾳ καὶ Σαξωνίᾳ· βαρυντιμότερον καὶ μείζονος ὑπολήψεως εἶνε τὸ περσικόν καὶ κατὰ δεύτερον λόγον τὸ τουρκικόν. Χρησιμεῖ πρὸς κατασκευὴν μύρων, πρὸς ἀρωμάτισιν ποτῶν καὶ γλυκισμάτων. Τὸ δ' ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ καὶ ἐν τῇ ὀφθαλμιατρικῇ συνήθως χρησιμοποιούμενον *ροδόσταγμα* εἶνε δευτερεύον προϊόν, ἀποτελούμενον ἐξ ἀποσταγμένων ὕδατος, συμπαρασούραντος καὶ ὀλιγίστους ἀτμοὺς τοῦ πτητικοῦ ἐλαίου.

**Έλαιον μελίσης**, ἀπόσταγμα τῶν φύλλων μελίσης τῆς ἱατρικῆς (*melissa officinalis* κοινῶς μελισσόχορτο), συστατικὸν τοῦ ὕδατος Κολωνίας, ὄντος κωρίως μίγματος 1 χιλογράμμου οἰνοπνεύματος, 6 γραμμαρίων κίτρου ἐλαίου, 3,5 περγαμειαίου, 3 νεραντζελαίου, 8 ἐλαίου λίβανωτίδος καὶ 2 ἐλαίου μελίσης.

#### ΡΗΤΙΝΑΙ

Αἱ ρητῖναι εἶνε χημικαὶ συνθέσεις ἄνθρακος, ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, στενὴν σχέσιν ἔχουσαι πρὸς τὰς τερπένιας, συνυπάρχουσαι μετ' αὐτῶν ἐντὸς τῶν ρητινοφόρων ἀγγείων τῶν φυτῶν, προϊόντα δὲ βραδείας ὀξειδώσεως τερπενῶν ἢ καὶ αἰθερίων ἐλαίων ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι. Καθ' ὥρισμένην ὥραν τοῦ ἔτους, εἴτε διὰ φυσικῆς διαρρήξεως τῶν ἀγγείων, εἴτε δι' ἔντομῶν, γινομένων καταλλήλως ἐπὶ τῶν φλοιῶν τῶν εἰδικῶν ρητινοφόρων δένδρων, ἐκκρίνονται γαλακτώδεις ἢ κίτρινωποὶ ἢ καὶ καστάνιοι ἡμίρρευστοὶ ὀποῖ, οἵτινες παραμένοντες ἐν τῷ ἀέρι ἀπορρητινοῦνται καὶ σκληρύνονται, ἢ ἁμέσως ἐν δοχείοις παραλαμβανόμενοι ὑποβάλλονται εἰς ἀπόσταξιν μετ' ἀτμῶν ὕδα-

τος, πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ διαλυτικοῦ αἰθερίου ἐλαίου, τὰ δ' ὑπόλοιπα τῆς ἀποστάξεως συνιστᾶσι τὰς ρητίνας, καθαιρομένας ἐντελῶς δι' οἶνονστινιματος διαλύοντος μόνον τὰς ρητίνας καὶ ἀπελευθεροῦντος τὸ τυχόν συμμεμιγμένον κόμμι ἢ καὶ φυτικὴν βλένναν. Ὅστε αἱ κατ' ἐξοχὴν στερεαὶ ρητίναι εἶναι μᾶζαι ἄμορφοι, τραχεῖας τομῆς κογχυλιώδους, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον διαφανεῖς ἢ ὄχροκιρρίναι, ἢ καστάνινοι ὡς ἐκ τῆς προσμίξεως χρωστικῶν ὑλῶν. Θερμαίνόμεναι ἀπαλύνονται, τήκονται, ἐπιτεινομένης δὲ τῆς θερμάνσεως, ἀποσπντίθενται ἀναφλεγόμεναι καὶ καιόμεναι μετὰ φλογὸς λίαν αἰθαλιζούσης. Ἀδιάλυτοι ἐν ὕδατι διαλυταὶ ἐν οἶνονπνεύματι, αἰθέρι καὶ αἰθερίοις ἐλαίοις. Διαλύονται καὶ ἐν ἀλκαλίοις, παρέχουσαι ἐνώσεις ἀλατόδεις, καλουμένας *ρητινοσάπωνας*, εὐχρῶς ἀφρίζοντας μετ' ὕδατος δι' ἀναταράξεως ἢ προστριβῆς, ἀποσπντιθεμένους δὲ προσθήκῃ ὀξέος τινός.

Αἱ φυσικαὶ ρητίναι, ἀναλόγως τοῦ μετ' αὐτῶν προσμεμιγμένου πολλοῦ ἢ ὀλίγου αἰθερίου ἐλαίου, ὡς καὶ φυτικοῦ κόμμιος διακρίνονται εἰς τρεῖς ἰδίως κατηγορίας: εἰς ἀπαλὰς *ρητίνας* ἢ *βάλσαμα*, εἰς *σκληρὰς ρητίνας* καὶ εἰς *κομμιορητίνας* ἢ *βλεννορητίνας*.

*Βάλσαμα*. Παχύρροστα καὶ ἰξώδη ὑγρά, ἀποτελούμενα ἐκ ρητινῶν καὶ αἰθερίων ἐλαίων, ἐντόνου ἀρωματικῆς ὀσμῆς καὶ γεύσεως πικρᾶς. Τὰ κυριώτατα τούτων εἶνε :

Ὁ *κοινὸς τερεβίνθος*, ἐκ διαφόρων ποικιλιῶν τῆς πίττος, ἔκκριτόμενος, κατόπιν ἐντομῶν μέχρι τοῦ περικαρδίου τοῦ κορμοῦ, καὶ συλλεγόμενος ἐν αὐλακοειδεῖ δεξαμενῇ προπαρασκευασθεῖσῃ περὶ τὴν ρίζαν τοῦ δένδρου. Χρησιμεῖται πρὸς παρασκευὴν ἐμπλάστρων καὶ αἰουιρῶν κατὰ μεγάλα δὲ ποσὰ πρὸς παρασκευὴν τερεβινθελαίου καὶ κολοφωνίου.

*Βάλσαμον τοῦ Καναδά*, παχύρροστον καὶ εὐώδες ἔκκριμα ἐλατῶν τινῶν τῆς Βορείου Ἀμερικῆς (*abies balsamea* καὶ *abies Canadensis*), πρὸς ταῖς ἄλλας βιομηχανικὰς χρήσεσιν αὐτοῦ, χρησιμεῖον πρὸς παρασκευὴν ἐιδιζῶν μικροσκοπικῶν παρασκευασμάτων ὡς καὶ πρὸς κατασκευὴν (ἐξ ἰσλανδ. κῆς κρυστῆλλον) τοῦ ἐιδικοῦ ὀπτικοῦ πρίσματος Nicol πρὸς ἐξέτασιν τῶν ἰδιοτήτων τοῦ πεπολομένου φωτός.

*Βάλσαμον κοπάϊνον*, ὁπὸς ρητινώδης τῶν ἐν τοῖς *καισαλινοῖς* κατάλεγομένων κοπαϊοφόρων δένδρων τῆς Βρασιλίας, Βενεζουέλας καὶ τῶν δυτικῶν Ἰνδιῶν ἔκκριτόμενος διὰ διατορήσεως ἢ χαράξεως τοῦ κορμοῦ αὐτῶν φάρμακον.

*Βάλσαμον περουνιάνον*, ἔκκριμα *μυροξύλου τοῦ περειαίου* (*myroxylon pereirae*, φυτοῦ τῆς Ν. Ἀμερικῆς), λαμβανόμενον δι' ἀπογυμνώσεως τοῦ κορμοῦ κατὰ θέσεις καὶ θερμάνσεως τῶν ἀπογυμνωθέντων μερῶν διὰ καιόμενων δίδων. Εὐχρηστεῖται ὡς φάρμακον ἐσωτερικῆς τε καὶ ἐξωτερικῆς χρήσεως καὶ πρὸς κατασκευὴν παχυμύρων (*pommes*), μύρων καὶ ἐιδιζῶν σκευασίων πρὸς ὑποκαπνισμούς.

*Βάλσαμον τολουιάνον*, ὁμοίωτατον τῇ προηγουμένῳ, ἔκκριμα δὲ (κατόπιν ἐντομῶν) τοῦ ἐπίσης ἀμερικανικοῦ φυτοῦ: *μυροξύλου τοῦ τολουιφόρου* (*myroxylon toluiferum*): φάρμακον καταπραῦντικόν καὶ ὀποχρεμπτικόν, χρησιμὸν δὲ καὶ ἐν τῇ μυροποιίᾳ.

Κυριώταται δὲ φυσικαὶ στερεαὶ ρητίναι εἶνε:

*Ρυτίνη ἢ ἐκ πίττος*, ὁ μετὰ τὴν συγκομιδὴν τοῦ τερεβίνθου ἐπ' αὐτῶν τῶν δένδρων εἰς τραχεὰ καὶ ἀκανόνιστα τεμάχια ἀποσκληρυνόμενος ὁπὸς τῆς πίττος (πενκῆς), διαφόρων προελεύσεων, ῥωστικὸς (Φιλλανδίας), ἔλβε-

τικός, γερμανικός και γαλλικός. Χρησιμεύει προς παρασκευήν ἐμπλάστρων κηρωτής, σαπώνων, προς ἐπίχρισιν τῶν λίθων τοῦ ζύθου καὶ προς πίσσοσιν (calfatage, καλαφάτισμα) τῶν πλοίων.

**Κολοφώνιον**, τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἀποστάξεως τοῦ τερεβίνθου ῥητίνῃ συμπαγῆ, κηρίνῃ ἢ ὑπερθυροῦ καὶ διαφανῆς (τὸ ὄνομα ἐκ τῆς μικρασιατικῆς πόλεως Κολοφώνος, ἐν ἣ τὸ πρῶτον εἶχε παρασκευασθῆ ἡ οὐσία αὕτη). Κατὰ μεγάλα ποσὰ παρασκευάζεται ἐν Ἀμερικῇ, ἔχει δὲ ποικίλας χρήσεις: προς παρασκευήν βερνικίων, ἀλοιφῶν, ἐμπλάστρων, οἰκονομικῶν ρητινοσαπώνων, ὡς ἀναγωγικὸν μέσον κατὰ τὴν συγκόλλησιν τῶν μετάλλων, προς ἐπίχρισιν τῶν χορδῶν τῶν ἐντάτων ὄργάνων, κλπ. Λεπτὴ κόκκις κολοφωνίου, προσφυσομένη προς φλόγα τινί, παρέχει αὕτῃ ὑπερθυρον ἀστρακταίαν λάμπριν. Μίγμα δὲ κολοφωνίου, νίτρου καὶ ζόνειος μαγνησίου ἐντὸς στενῶν ἐκ ψευδαργύρου σωλήνων καίεται ὡς λαμπρότατος βεγγαλικὸς πυρὸς μετὰ φλογὸς ὑποπρασίνης.

**Ῥητίνη βενζόης**, πολυτίμος, στερεά, εὐοσμώτις ῥητίνῃ *styracis* τῆς βενζόης (*styrax benzoin*, φυτοῦ τῆς Σουμάτρας, Βόρηνω, Χάβαρ), ἀποτελούμενη κατὰ 80 % ἐκ διαφόρων ἀμόρφων ρητινῶν, 8 δὲ ἔως 18 % ἐλευθέρου βενζοϊκοῦ ὀξέος, μετὰ μικρῶν ποσοτήτων αἰθερίου ἐλαίου καὶ βασιλλίνης. Χρησιμεύει προς ὑποκαπνισμούς (δι' ἀρωματίσιν τοῦ ἀέρος), ὡς μοσχολίβανον εἰς θυμιάματα; προς παρασκευήν τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος, ἐν τῇ υδροποιῇ καὶ κοσμητικῇ (*vinaigre de toilette* μίγμα ὄξους καὶ οἰνοπνεύματος ἀρωματισθέντος διὰ βενζόης).

**Μαστίχη**, ἔκκριμα ἐκ τοῦ περιχαραχθέντος φλοιοῦ *scoloin* τοῦ *lentiscou* (*pistacia lentiscus*), φυτοῦ ἰδίᾳ τῶν ὀνομαστῶν Μαστιχοχωρίων τῆς νήσου Χίου, φερόμενον ὑπὸ μωρήν κόκκων ἢ σφαιροειδῶν βωλαρίων, ἐλαφρῶς κιτρίνων με κοινωρτώδες λευκὸν ἐπίπασμα, ἀπαλυνόμενον δι' ἐλαφρῆς θερμάνσεως ἢ καὶ διὰ μαστίσεως. Χρησιμεύει προς ὑποκαπνισμούς, προς παρασκευήν κολλητικῶν σκευασιῶν, πολυτίμων βερνικίων καὶ τοῦ φερωνύμου γνωστοῦ οἰνοπνευματοῦχοιο ποτοῦ.

**Δαμάρα**, ρητίνη τῆς *damara orientalis*, δένδρου κομοφόρου τῶν Μολούκων νήσων καὶ τῆς Νέας Ζηλανδίας; χρησιμεύουσι προς παρασκευήν πολυτίμων βερνικίων καὶ σιλιβωτικῶν χρισμάτων δι' ἐπιποσκευὰς καὶ ἀμάξας πολυτελείας.

**Δάκκειον κόμμι**, (γομμάλακκα, *gomme laque*) ρητίνη ὑπερθυροῦ καστανόχρους, ἐκκρινόμενη ἐκ διαφόρων δένδρων τῶν Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν (σικκῆς τῆς ἐλαστικῆς, ζιζύφου καὶ μιμόζας) συνεπέια κεντήματος τῆς λακκείου φθειροῦ; προς ἐναπόθεσιν τῶν φῶν αὐτῆς. Οἱ γεῖροι κλάδοι, οἱ περιβεβλημένοι διὰ τῆς ρητίνης, ἐκκόπτονται καὶ, ὡς ἔχουσι, φέρονται εἰς τὸ ἐμπόριον διὰ τοῦ ὀνόματος *laque en baton*. Ἀποσπώμενη ἡ ρητίνη ἐκ τῶν κλάδων καὶ ὑπὸ μωρήν κόκκων φερόμενη ἐν τῇ ἀγορᾷ καλεῖται *laque en grains*. Συνηθέστερον ὅμως ἡ κοκκιολαγῆς ρητίνῃ ζεεται ἐν ἀλκαλικῷ ὑδατί ( $\text{NaOH}$ ) καὶ, ἀπαλινθεῖσα, πλάττεται εἰς *πλακοῦντα*; ἢ φύλλα διαφόρου πάχους καὶ φέρεται ἐν τῇ ἀγορᾷ διὰ τοῦ ὀνόματος *laque en masse* ἢ *laque en feuilles*. Ἐκ δὲ τοῦ ἀλκαλικοῦ ὑγροῦ, ἐφθρασθέντος διὰ διαλύσεως τῆς ἐν τῇ ρητίνῃ χρωστικῆς οὐσίας, προσθήκῃ στυπτηρίας, καθίζειν οὐσία λαμπρῶς ἐρυθρᾷ (*lac-laque*), χρησιμεύουσα ὡς χρωστικῆ ὕλη. Τὰ μαροκηνὰ λεγόμενα δέρματα βάρονται συνήθως διὰ τῆς οὐσίας ταύτης) — Χρησιμεύει καὶ τὸ λάκκειον κόμμι προς παρασκευήν βερνικίων, σιλιβωτικῶν χρισμάτων (λοῦστρων), σφραγιστικοῦ κηροῦ κλπ.

**Ῥητίνη ἰαλαπης καὶ ρητίνη σκαμμωνίου**, ἡ πρώτη ἐκ τῶν βολβοδῶν ῥιζῶν *periploca* τῆς καθαριτικῆς καὶ *ipomeia* τῆς καθαριτικῆς (*convolvulus purga*, καὶ *ipomea purga*, φυτῶν τῶν μεξικανικῶν Ἄνθεων) εἶτε δι' ἐκ-

χυλίσεως αὐτῶν μετὰ ἐξαπλασίον οἰνοπνεύματος, εἴτε διὰ φυσικῆς ἀπορρο-  
τινόςσεως τοῦ ἐξ ἔντροπῶν αὐτῶν ἐκβλύζοντος ὁποῦ<sup>4</sup> ἡ δευτέρα εἰ τῶν ρι-  
ζῶν περιπλοκῶδες τῆς *σαμμωνίας* (convolvulus scammonia ἢ κισσαμπέλου,  
φυτοῦ τῶν ἀνατολικῶν ἀκτῶν τῆς Μεσογείου) ἀμφότεραι χρήσιμοι ὡς δρα-  
στήρια καθαρτικά.

Ἐκ τῶν κομμιορρητιῶν σπουδαιόταται ὑπόφαρμακευτικῆν μὲν ὄντων εἶνε:

Τὸ *ἀμμωνιακὸν κόμμι*, τὸ *μηδικὸν σίλφιον* ἢ *χαλβανη*, ἡ *μύρρα*, ἡ *ρη-  
τινη τοῦ εὐφορβίου* καὶ ἡ *ἀλόη*. Αἱ τρεῖς πρῶται κομμιορρητίναι εἶνε ἐπε-  
ξηραμένοι ὅποιοι *δωρήματος τοῦ ἀμμωνιακοῦ* (dorema ammoniacum), *κάρθη-  
κος τοῦ δυσόσμου* (ferula asa foetida) καὶ *κάρθηκος τοῦ ἐρυθροῦ* (feru-  
la erubescens), φυτῶν σκιαδιοφόρων, εὐδοκιμούντων ἐν ταῖς περὶ τὴν Ἰα-  
σπίαν καὶ Οὐράλην λίμνην στέπταις. Χρησιμεύουσι τὸ μὲν *ἀμμωνιακὸν  
κόμμι*, ὡς ἀποχρεμπτικόν καὶ κατὰ τῶν ἀδενικῶν καὶ πνευμονικῶν παθή-  
σεων· τὸ *μηδικὸν σίλφιον*, καὶ σασμωδικῶν καὶ ὑστερικῶν παθήσεων ὡς  
καὶ κατὰ τῆς ταινίας· ἡ δὲ *χαλβάνη*, κατὰ τοῦ ἰκτέρου, ἀσθματος, ὑστερι-  
σμῶν καὶ ἄλλων. Ἡ *μύρρα*, κίτρινος ἀπεξηραμένος ὁπός τοῦ ἀραβικοῦ  
φυτοῦ *βάλσαμοδένδρου τῆς μύρρας* (balsamodendron myrrha), πρὸς γαργα-  
ρισμούς, πρὸς παρασκευὴν ὀδοντοτριμμάτων καὶ κατὰ τῶν χρονίων ἀσθε-  
νειῶν τοῦ λάρυγγος καὶ τῶν πνευμόνων. Ἡ *ρητίνη τοῦ εὐφορβίου*, ἀπο-  
σκληρυνθεῖς γαλακτώδης ὁπός *εὐφορβίου τοῦ ρητινοφόρου* (euphorbia resi-  
nifera, θάμνον κακτώδους τοῦ Μαροκου, λίαν δηλητηριώδης, χρησιμοποιεῖται  
μόνον ἐξωτερικῶς ὑπό μορφήν *εμπλάστου* ἢ *βάμματος* κατὰ τῶν ὑπερ-  
τροφικῶν τῶν ἀμυγδαλῶν, ἰσχιακῶν παθήσεων καὶ ἐν τῇ κτηνιατρικῇ. Τέλος  
ἡ *ἀλόη*, διὰ τεργητῆς θερμάσεώς συμπυκνωθεῖς καὶ ἀποξηρανθεῖς ὁπός τῆς  
ἐκ τῶν *κραιοειδῶν ἀλόης*, εἶνε δραστήριον καθαρτικόν, χρησιμοποιεῖται δὲ  
καὶ βάμμα αὐτῆς καὶ πικρὸν *ἐλιξίριον* (l'elixir de longue vie).

ὑπὸ βιομηχανικῆν δὲ ἔποιν σπουδαιόταται κομμιορρητίναι εἶνε τὸ *ελα-  
στικὸν κόμμι* ἢ *καουτσὺκ* καὶ ἡ *γοῦττα πέρκα* (goutta percha).

Τὸ *ελαστικὸν κόμμι* εἶνε ὁ ἀπεξηραμένος γαλακτικὸς ὁπός τροπικῶν τινῶν  
δένδρων ἐκ τῶν οἰκογενειῶν τῶν *εὐφορβιοειδῶν* καὶ *ἀρκτοκαρπειδῶν* (siphonia  
elastica, castilla elastica, ficus elastica ἄλλ. (Ἐξάγεται δὲ εἰς τὸ ἐμπόριον,  
εἰς μεγάλας ποσότητας ἐκ τῆς Βρασιλίας, Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν, Ἰάβας καὶ ἐκ  
τῆς ἐν τῇ ἰσημερινῇ Ἀφρικῇ γαλλικῆς ἀποικίας Gabon. Πρὸς παρασκευὴν  
τοῦ κόμμιος τούτου (ἐν Βρασίλιᾳ λ.χ.) χαράττουσι τὰ κομμιοφόρα δένδρα,  
τοποθετοῦντες παρὰ τὴν ρίζαν αὐτῶν μικρὰ δοχεῖα, ἐν οἷς συλλέγεται ὁ ἐκρέ-  
ων ὁπός. Μετὰ 12 ὥρας τὸ περιεχόμενον τῶν δοχείων τούτων παραλαμβάνεται  
εἰς μεγάλας σταμνοειδεῖς κολοκύνθας, ἀπεξηραμμένας (ἀφθόνους ἐν Βρα-  
σίλιᾳ), ἐντίθενται δὲ ξύλινα σανίδες, ἐφ' ἧν ἐπικαθῆται τὸ κόμμι. Ἐξαγόμενα  
αὐτὰ ἐκτίθενται ὑπὸ τῆν ἐπίδρασιν τοῦ θερμοῦ καπνοῦ βραδέως κατομένου  
χλωρῶν ξύλων πρὸς ἀποξήρανσιν. Ἐπαναλαμβάνεται ἡ ἐμβάπτισις ἐν τῷ ὀπῷ  
τῶν κολοκύνθων καὶ ἡ ἀποξήρανσις πολλὰς φορὰς καὶ οὕτω σχηματίζεται ἐπὶ  
τῶν σανιδωμάτων μέγας ἀριθμὸς λεπτῶν στρωμάτων ἐλαστικοῦ κόμμιος, πά-  
χος ἑκατοστομέτρου τινῶν. Αἱ μάζαι αὐταί, διῷ σχίσεως ἀπαι οὐμεναί ἐκ τῶν  
σανίδων, ἀποτελοῦσι τὸ ἀγοραῖον ἐλαστικὸν κόμμι, σκοτεινῶς κίτρινον ἢ φαιόν.

Τὸ καθαρὸν ἐλαστικὸν κόμμι. (οἶον δύναται νὰ ληφῆ διὰ διαλύσεως  
τοῦ ἀγοραίου ἐν χλωροφορμίῳ καὶ ἔπομένης καταξηρμίνσεως προσθήκῃ οἰνο-  
πνεύματος), εἶνε λευκόν, χρωστικῶν ὁμῶς βαθμῶν ἐν τῷ τῆν μαζρῶν  
ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ ποικίλλει μεταξὺ 0,92 καὶ  
0,95. Ἐν θερμοκρασίᾳ μεταξὺ 10<sup>ο</sup> καὶ 35<sup>ο</sup> εἶνε εὐκαμπτον καὶ ἐλαστικόν  
ὑπὸ τοῦ 10<sup>ο</sup> ἀποβαίνει σκληρόν, περὶ τοῦ 100<sup>ο</sup> ἰξῶδες, τήκεται δὲ εἰς ρω-  
δες ὑγρὸν περὶ τοῦ 175<sup>ο</sup>. Ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι (ἀ-  
πλῶς διογζούμενον ἐν τῷ τελευταίῳ). Εὐδιάλυτον ἐν θειούχῳ ἄνθρακι, χλω-

ροφορμῶν καὶ βενζελαίῳ. Ἔχει δὲ τὸ πλεονέκτημα νὰ συγκολλᾶται αὐτὸ μετ' ἑαυτοῦ, δι' ἀπλήρη πίεσεως. Παραμένον ὁμῶς ἐπὶ τινὰ χρόνον ἐν θερμοκρασίᾳ ὑπερβαίνουσῃ τοὺς 30—35° ἀποβάλλει τὴν ἐλαστικότητα αὐτοῦ, ἀποβαίνον μαλακόν· ἔνεκα δὲ τοῦ μειονεκτήματος τούτου αἱ χρήσεις αὐτοῦ ἦσαν περιορισμέναι μέχρι τοῦ 1838, ὅτε ἀνεκαλύφθη ὅτι ἡ ἐλαστικότης τοῦ σώματος τούτου αὐξάνει, παραμένουσα ὁμοίως καὶ ὑπὸ τῷ μηδέν (ἀνευ σκληρύνσεως) καὶ ὑπὲρ τοὺς 100° (ἀνευ μεταπτώσεως εἰς ἰξώδη κατάστασιν), ἐὰν ἐνωθῇ μετὰ 1—2% θείου. Τοῦτο συνίστησι τὴν λεγομένην ἡφαιστειῶσιν τοῦ ἐλαστικοῦ κόμματος (vulcanisation du caoutchouc), διενεργουμένην συνήθως κατὰ δύο μεθόδους. Κατὰ τὴν α' (μαλάσσεται) καὶ ζυμοῦται μᾶζα τοῦ κόμματος μετὰ ἀνθρών θείου, μέχρις οὗ ὁμοιομόρφως διανεμηθῇ τὸ θεῖον ἐν τῇ ἐλαστικῇ μάζῃ. Τὸ προϊόν θερμαίνεται μέχρις 140°, εἴτε ἐν πυριατηρίῳ ξηροῦ ἀέρος, εἴτε δι' ὑπερθέρμου ἀτμοῦ ὑπὸ πίεσιν 4½ ἀτμοσφαιρῶν. Κατὰ δὲ τὴν β' ἐμβαπτίζονται τὰ ἐξ ἐλαστικοῦ ἀντικείμενα ἐν θειούχῳ ἀνθρακί συμμιχθέντι μετὰ 2% χλωριούχου θείου ( $S_2Cl_2$ ), παραμένοντα ἐν αὐτῷ ἐπὶ χρόνον, ἐξαρτώμενον ἐκ τοῦ πάχους τῶν ἀντικείμενων (ἀρκοῦσι λ. γ. 2 λεπτά τῆς ὥρας δι' ἀντικείμενα πάχους 1 χιλιοστού μέτρου). Ἐξαχθέντα ἐκ τοῦ θειούχου ἀνθρακος, ἐμβαπτίζονται ἐν ὕδατι ψυχρῷ, πρὸς παρεμπόδισιν τῆς ἀμέσου ἐξατμίσεως τοῦ προσφουμένου θειούχου ἀνθρακος, διεϊδουσιν δ' αὐτοῦ ἐν τῇ μάζῃ καθ' ὅλον τὸ πάχος.

Τὸ **θεθειωμένον** ἐλαστικὸν κόμμα ἀντέχει πολὺ πλεῖον τοῦ φυσικοῦ, εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων καὶ ἀλκαλίων, διατηρεῖ τὴν ἐλαστικότητα αὐτοῦ ἀναλλοίωτον κατὰ τὰς μεταλλαγὰς τῆς θερμοκρασίας, τοῦλάχιστον ἀπὸ 0° μέχρις 100° εἴθε δὲ ἀεροστεγὲς καὶ ὕδατοστεγὲς, ἀποβάλλει μόνον τὴν ιδιότητα τοῦ συγκολληθεῖν αὐτὸ μετ' ἑαυτοῦ δι' ἀπλήρη πίεσεως. Διὸ τὰ ποικίλα ἀντικείμενα ἰσολήγεις διαφόρων διαμέτρων καὶ πάχους, πάματα, δοκτύλιον, πλάκας, ἀθύματα ποικιλώτατα, σφαιροὶ καὶ κυστιδία, ὑποδήματα, μανδύαι ἀδιάβροχοι, τὰ παχέα περιβλήματα τῶν τροχῶν τῶν *ποδηλάτων* καὶ *αὐτοκινήτων* κλπ. παρασκευάζονται ἐκ τοῦ φυσικοῦ ἐλαστικοῦ κόμματος, πρὸς εὐχερῆ συναρμολότησιν καὶ μόρφωσιν τῶν ποικίλων σχημάτων διὰ συγκολλησεως τῶν ἐπ' ἄλληλων φερομένων μερῶν διὰ πίεσεως, εἴτα δ' ἐμβαπτίζονται ἐν τῷ λουτρῷ τῆς ἡφαιστειώσεως.

**Ἔβον τῆς.** Ἐὰν κατὰ τὴν ἡφαιστειῶσιν ληφθῇ ποσὸν θείου μείζον, ὥστε τὸ ἐλαστικὸν κόμμα νὰ περιλάβῃ τοιοῦτον ἀπὸ 20—35% τὸ προϊόν εἶνε μέλαινα κερατοειδὴς σκληρὰ μᾶζα ἀπαλνομένη καὶ πλαστικωτάτη ἀποβαίνουσα μόνον περὶ τοὺς 150°. Τοῦτο τὸ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ σκληρὸν κόμμα ἐκλήθη *ἔβοντης*, χρησιμεύει δὲ πρὸς κατασκευὴν τροφίγων, καθετήρων, κενῶν, ηλεκτρικῶν δίσκων, δικλίδων, ἀντλιῶν, στηθοσκοπίων, ἀκουστικῶν κεράτων κλ.

Ἐὰν τέλος εἰς διάλυμα φυσικοῦ ἐλαστικοῦ κόμματος ἐν χλωροφορμῶν καὶ ἐν κλειστῷ χώρῳ διαβιβασθῇ ρεῖμα ἀερίου χλωρίου, προστεθῆ δ' εἴτα οἰνόπνευμα, καθιζάνει τὸ ἐλαστικὸν κόμμα ὡς μᾶζα σχεδὸν λευκῇ. Αὕτη πλυθεῖσα καλῶς καὶ δι' ὀλίγου χλωροφορμίου διογκωθείσα (ἀπολυθείσα), ζυμοῦται μετὰ κόνεως μαρμάρου ἢ θεικοῦ βαρίου ἢ ὀξειδίου ψευδαργύρου ἢ τέφρας ὁστέων (προσθεθεμένης καὶ χρωστικῆς τινος ὕλης κατὰ βούλησιν), τὸ δὲ προϊόν, ἐν ποικίλοις τύποις διὰ πίεσεως σκληρυνόμενον, παρέχει ἀντικείμενα διατηρούμενα ἐν τῷ ἀέρι ἐπὶ μακρὸν ἀναλλοίωτα (τεχνητὸν ἐλεφάντινον ὄστον).

**Γούττα-πέρικα**, οὗσα παρεμφερῆς τῷ ἐλαστικῷ κόμμει· εἶνε δ' ὁ ἀπεξηραμένος γαλακτιδὴς ὀπὸς *ισάνδρας τῆς στακτῆς* (isonandra gutta ἐκ τῶν *σαπιτωειδῶν*), φυτοῦ καὶ τούτου τῶν Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν. Τὸ γαλακτωμα τοῦτο, παραμένον ἐν τῷ ἀέρι, ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ ἀποβαίνει ἰξώδες, ὁπότε, περιτυλισσόμενον δίκην σπάγου, περὶ λεπτὸν ξύλον μορφοῦται εἰς τοὺς *ἀτους τῆς γούτ-*

τας. Ἡ σύνθεσις τοῦ σώματος τούτου εἶνε ἀρκοῦντως πολυπλοκός· ἀποτελεῖται κατὰ 80 % περίπου ἐξ ὑδρογονάνθρακος τοῦ τύπου  $(C_5H_8)_n = C_{5n}H_{8n}$  καλουμένην γούττας καὶ διαφόρων ὀξυγονούχων συνθέσεων. Κύρια διαλυτικά μέσα καὶ αὐτοῦ τοῦ σώματος εἶνε τὸ χλωροφόρμιον, ὃ θειοῦχος ἀνθράξ· αἱ τὸ τερεβινθέλαιον. Διάλυμα τῆς ἀγοραίας ἀσπθάρου καὶ σποτεινῶς ἐρυθρᾶς γούττα-πέρεκας διηθηθῆν διὰ ζωϊκοῦ ἀνθράκος, ἀποβάλλει, προσθήκῃ οἴνοπνεύματος, καθαρὰν τὴν γούττα-πέρεκα σχεδὸν λευκὴν, ἥτις εἰς 50° ὑπὸ τὸ ὕδωρ ἀπαινοπομένη πλάττεται εἰς λεπτάς ράβδους, χρησιμοποιοῦντας ἰδίᾳ ἐν τῇ ὁδοντοιατρικῇ ὡς μέσον συγκολλητικὸν καὶ πρὸς δοκιμαστικὴν προσωρινὴν ἔμφραξιν τῶν ὀδόντων. Ἐχουσα καὶ ἡ γούττα-πέρεκα τὴν ιδιότητα τοῦ συγκολληθῆναι καὶ ἀπάλυνεσθαι εἰς 50°, χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν διαφόρων χειρουργικῶν ἐργαλείων (καθετῶν, ἐπιδέσεων, κλπ.) ἐκμαγεῖον πρὸς ἀναπαραγωγὴν διαφόρων ἀντικειμένων (γαλβανοπλαστική), ἀπομονωτικῶν περιβλημάτων τῶν καλωδίων καὶ τῶν ὑπογείων τηλεγραφικῶν ἢ τηλεφωνικῶν συρμάτων· εἶ δὲ ἕνεκα τοῦ ἀπροσβλήτου αὐτῆς καὶ ὑπὸ ὑδροφθορικοῦ ὀξέος, πρὸς κατασκευὴν φιαλῶν πρὸς διατήρησιν ταῦ εἰρημένου ὀξέος.

### ΑΛΚΑΛΟΕΙΔΗ

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκειται μέγας ἐπίσης ἀριθμὸς ὀργανικῶν ἐνώσεων τετραδικῶν (C, H, O καὶ N, πλὴν ὀλίγιστων ἐξαιρέσεων ἄνευ O), ἐπιόμων ἐν τῷ φυτικῷ βασιλείῳ· κατὰ σημαντικὰς ποσότητας ἐν ὀρισμέναις φυτικαῖς οικογενείαις, ἔχουσῶν ἐκ τετρασμένον βαιικὸν χαρακτῆρα, δρασῶν δὲ δηλητηριωδῶς ἐπὶ τοῦ ζωϊκοῦ ὀργανισμοῦ. Αἱ οὐσαί αὗται, θερμαίνόμεναι μετὰ KOH, ἐκλύουσιν ἀμμωνίαν ἢ ἄλλας πτητικὰς βάσεις ἀζωτούχους. Συντιθέμεναι μετ' ὀξέων παρέχουσιν ἅλατα, ὧν τὰ μὲν ὑδροχλωρικά, νιτρικά, θεικὰ καὶ ὀξικά εἶνε ἐν γένει εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι, τὰ δὲ ὀξαλικά, γαλλικά καὶ δειρικά ἀδιάλυτα (ἐντεῦθεν καὶ ἡ ταννίνη ἐνδεικνυμένη ὡς ἀντιφάρμακον κατὰ τῆς δι' ἀλκαλοειδῶν δηλητηριάσεως). Μετὰ τετραχλωροῦχο λευκοχρύσου τὰ ὑδροχλωρικά ἅλατα τῶν ἀλκαλοειδῶν σχηματίζουσιν ἅλατα διπλῆ, εὐκρυστάλλατα καὶ δυσδιάλυτα.

Γενικῶς, τὰ ἀλκαλοειδῆ εἶνε σώματα στερεὰ καὶ μόνιμα, ὀλίγιστα (κωνεΐνη, νικοτίνη) εἶνε ὑγρὰ πτητικά, ἅπαντα λίαν δυσδιάλυτα ἐν ὕδατι, εὐδιάλυτα δ' ἐν θερμῷ οἴνοπνεύματι. Τὰ πλείονα τούτων, παρὰ τὰς δηλητηριώδεις ἐπιδράσεις αὐτῶν ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ, χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ θεραπευτικῇ, κατὰ δόσεις ὅμως πολὺ μικράς.

Ἐύρισκόμενα ἐν τοῖς σχετικοῖς φυτοῖς εἶτε ὑπὸ μορφῆν ἀλάτων ἀδιάλυτων εἶτε διαλυτῶν, εἶτε καὶ ὡς σύμμιγμα ἀμφοτέρων, ἀπαιτοῦσι πρὸς ἀπομόνωσιν καὶ ἐξαγωγὴν αὐτῶν ἰδίας μεθόδους. Γενικῶς, εἰάν τὸ ἐξαχθισόμενον ἀλκαλοειδὲς εἶνε ὡς ἅλας διαλυτὸν, ἐξαντελεῖται ἡ σχετικὴ φυτικὴ ὕλη δι' ὕδατος καὶ ἐκ τοῦ διαλύματος κατακρῆνίσκεται τὸ ἀλκαλοειδὲς προσθήκῃ ἀνθρακικοῦ νατρίου. Ἀνακαθαίρεται τὸ ἥμα διὰ διαλύσεως ἐν οἴνοπνεύματι καὶ κρυσταλλώσεως. Ἐάν δὲ τὸ ἀλκαλοειδὲς ἦνε ἐν καταστάσει ἀδιάλυτου ἁλατος, εἶτε ἐν ὄλῳ, εἶτε ἐν μέρει, ἐξαντελεῖται ἡ φυτικὴ ὕλη δι' ὑδροχλωρίου, μετατρέποντος τὸ ἀλκαλοειδὲς εἰς διαλυτὸν ὑδροχλωρικὸν ἅλας· τοῦτο ἀποσυντίθεται δι' ἀσβέστου, καὶ τὸ καθιζήσαν 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 ἐξῆς γενικῆς μεθόδου (Stas).

\*Ὁργανά τινα τοῦ παθόντος, ἰδίᾳ δὲ τὸ ἥπαρ, ἡ καρδιά καὶ οἱ πνεύμονες, κόπτονται εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ θερμαίνονται εἰς 70° μετὰ διπλασίον ὄγκου οἰνοπνεύματος καὶ δύο γραμμαρίων τρυγικοῦ ὀξέος· μετὰ ψύξιν καὶ διήθησιν τὸ διήθημα ἐξατμίζεται ἐν τῷ κενῷ καὶ τὸ πελυκνωμένον ὑγρὸν παραλαμβάνεται διὰ περισσεΐας ἀνθρακικοῦ νατρίου, ἀποσυνθέντος τὸ σχηματισθὲν τρυγικὸν ἄλας 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 εἶδους τοῦ δοκιμαζομένου.

Τὰ σπουδαιότατα τῶν ἀλκαλοειδῶν εἶνε τὰ λαμβανόμενα ἐκ τῶν *κιγχοροειδῶν*, *στονχοροειδῶν* *μηκονοειδῶν* κλπ.

**Ἀλκαλοειδῆ κιγχοροειδῶν.** Οἱ φλοιοὶ τῶν *κιγχορῶν*, δένδρων τῶν ἀνατολικῶν κλιτύων τῶν Ἄνδεων τῆς Νοτίου Ἀμερικῆς μεταφρασηθέντων δὲ καὶ εὐδοκιμούντων νῦν ἐν ταῖς Ἀνατολικαῖς Ἰνδίας καὶ Ἰάβνι, χρησιμοποιοῦμενοι ἀνάκθεν ὡς ἀντιπυρετικοί, ἐνέχουσι πολλὰ ἀλκαλοειδῆ, ὧν τὰ ἀφθονώτατα καὶ σπουδαιότατα εἶνε ἡ *κινίνη* καὶ *κιγχονίνη*, ὑπάρχουσαι ἐν αὐτοῖς ὡς ἄλατα κινικοῦ καὶ κινοδοφυκοῦ ὀξέος. Οἱ ἐπὶ δαψιλείᾳ τῶν εἰρημῶν ἀλκαλοειδῶν μᾶλλον ὀνομαστὶ φλοιοὶ εἶνε οἱ *βασιλικοὶ κλιθθέντες* φλοιοὶ τῆς *κιγχόνης τῆς καλλισαῖας* (*cinchona calisaya*) *κιγχόνης τῆς φαρμακευτικῆς* (*cinchona officinalis*) καὶ *κιγχόνης τῆς ἐπερυθροῦσούσης* (*cinchona succubra*).

**Ἡ κινίνη** ἀνεκαλύφθη τῷ 1820 ἡ σύνθεσις αὐτῆς ὠρίσθη ὡς  $C_{10}H_{12}NO$ , βραδύτερον ὡς  $C_{20}H_{24}N_2O_2$ . Ἐξάγεται ἐκ τῶν μᾶλλον κιννοφόρων φλοιῶν τῆς *καλλισαῖας*, ξηρανομένων προηγουμένως καὶ κοιτοποιομένων. Ζέεται ἡ κόνις αὐτῆ μεθ' ὕδροχλωρίου, διηθεῖται τὸ π.οῖόν καὶ μίγνυται τὸ διήθημα μετ' ἀσβεστίου γάλακτος, ὁπότε καταλίπεται ἴζημα, ἀποτελούμενον ἐκ τῶν δύο ἀλκαλοειδῶν : κινίνης καὶ κιγχονίνης καὶ ἐκ κινικοῦ καὶ κινοδοφυκοῦ ἀσβεστίου, μεμιγμένων μετὰ χρωστικῶν ὑλών καὶ μικρὰς περισσεΐας τῆς ἀσβέστου. Τὸ ἴζημα τοῦτο παραλαμβάνεται διὰ ζέοντος οἰνοπνεύματος, διαλύοντος τὰ ἀλκαλοειδῆ καὶ τὰς χρωστικὰς ὕλας, τὸ δὲ διάλυμα ἐξατμωθὲν μέχρι ξηροῦ, παρέχει ὑπόλειμμα παραλαμβανόμενον δι' ἄραιου καὶ θερμοῦ θεικοῦ ὀξέος, μεθ' οὗ σχηματίζονται θεικὰ ἄλατα κινίνης καὶ κιγχονίνης. Κατὰ τὴν ψύξιν τοῦ ἴγρου ἡ μὲν θεικὴ κινίνη, ὡς δυσδιάλυτοτέρα, ἀποκρίνεται ἐν καταστάσει ἀκαθάρτων καὶ ἐγγύθων κρυσταλλίων, ἡ δ' εὐδιάλυτος θεικὴ κιγχονίνη μένει ἐν διαλύσει ἐν τῷ ἀλμοδίπῳ. Καθαίρεται ἡ θεικὴ κινίνη διὰ διαλύσεως ἐν ζέοντι ὕδατι, ἀποχρωματίζεται δι' ἀνατοράξεως μετὰ ζυκικοῦ ἀνθρακος, καὶ κατὰ τὴν ψύξιν καθίζει ἐν διακρυστάλλωσιν. Ἐκ τοῦ καθαροῦ ἄλατος, ἀνατραπεσμένου μετ' ἄμμωνίας, ἀπομονοῦται ἡ κινίνη, καὶ, ἀναδιαλυομένη ἐν οἰνοπνεύματι, καθίζει ἐν προσθήκῃ ὕδατος.

Ἡ κινίνη εἶνε κόνις λευκὴ κρυσταλλομορφος, ἄοσμος, πικροτάτης δὲ γεύσεως. Δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι, (2, 5. γραμμ. κατὰ λίτρον), εὐδιάλυτος ἐν οἰνοπνεύματι. (Τὸ ἐν αὐτῷ διάλυμα ἀριστοτελεπές). Τήκεται εἰς 177°. Σχηματίζει μετὰ πάντων σχεδὸν τῶν ὀξέων ἄλατα εὐκρυστάλλητα καὶ ἐν ἑρααῖς διαλύσει φθορίζοντα. Ὅν τὸ συνηθέστατον εἶνε ἡ *βασικὴ θεικὴ κινίνη* ( $C_{20}H_{24}N_2O_2$ ) $\cdot$  $H_2SO_4 + 7H_2O$ . Τοιαύτης συνθέσεως εἶνε τὸ κατὰ τὴν, ὡς ἄνωθεν, παρασκευηθὲν

τῆς κινίνης λαμβανόμενον ἄλας, κρυστάλλουμένον εἰς σιλίνας καὶ λεπτάς βελόνας πικροτάτης γεύσεως, δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι, (1,35 γραμμ. κατὰ λίτρον ψυχροῦ ὕδατος), εὐδιάλυτος δ' ἐν ὕδατι ὀξινισθέντι διὰ θειικοῦ ὀξέος, ὅποτε κρυσθὸς σχηματίζεται ἢ διθεικὴ λεγομένη κινίνη ( $C_{20}H_{24}N_2O_2$ )·  $2H_2SO_4 + 7H_2O$ , διαλυτὴ ἐν ὕδατι.

Ἡ θεικὴ κινίνη καὶ ἡ ὑδροχλωρικὴ κινίνη εἶνε τὰ συνηθέστατα ὡς ἀντιπυρετικά χρησιμοποιούμενα φάρμακα.

Ἀντιδράσεις δὲ χαρακτηριστικαὶ τῶν ἀλάτων τῆς κινίνης εἶνε: α') χαρακτηριστικὴ πρᾶσινη χρῶσις διαλύματος ἁλάτος κινίνης, ἢ προσεϊθὴ ὀλίγον χλωριοῦχον ὕδωρ καὶ εἶτα περίσσεια ἀμμωνίας. β') διάλυμα θεικῆς κινίνης ἐν ἀραιῷ ὀξικῷ ὀξέϊ, προσθήκῃ βάμματος ἰωδίου, παρέχει ἴζημα ἐκ λεπτῶν φαιοχρῶν πεταλίων, μεταλλικῶς ἀποσιλβόντων. Τὰ πετάλια ταῦτα διαστανόμενα προκαλοῦσι τὴν ἀπόσβεσιν τοῦ δι' αὐτῶν διχρομένου φωτός, ὡς ὁ τουρμακίνης λίθος. γ') ἐκ διαλύματος θεικῆς κινίνης, προσθήκῃ διχρωμοκοῦ καλίου καταπίπτει ἴζημα χρυσομηλόχρον.

**Κιγχονίνη.**  $C_{19}H_{22}N_2O$ . Τὸ ἀλκαλοειδὲς τοῦτο λαμβάνεται ὡς ἐντερεῶν προῖον ἐκ τοῦ ἀμλολοῖπου τῆς παρασκευῆς τῆς θεικῆς κινίνης, περιέχοντος ἐν διαλύσει θεικὴν κογγινίνην, προσθήκῃ καυστικοῦ νάτρου. Τὸ ἴζημα καθάιρεται δι' ἀνακρυσταλλώσεως ἐξ οἰνοπνεύματος. Τὸ διάλυμα τῆς κιγχονίνης εἶνε δεξιότροπος. Τὰ μετὰ διαφόρων ὀξέων ἅλατα αὐτῆς εἶνε εὐδιάλυτότερα καὶ ἐκρυσταλλωτότερα τῶν τῆς κινίνης, τοῦ σπουδαιότατου τούτων ὄντος ἐπίσης τῆς βασικῆς θεικῆς κιγχονίνης. Διάλυμα τοῦ ἁλάτος τούτου οὐδόλως χροῖνεται διὰ χλωριούχου ὕδατος, προσθήκῃ δὲ ἀμμωνίας παρέχει ἴζημα λευκόν, ὑποκίτρινον διὰ σιδηροκυανίουχου καλίου, ἴζημα κίτρινον, ἄχνη δ' ὑδροαγύρου, μετ' ἐλευθέρας κιγχονίνης θερμοινομένη, παρέχει χροῖσιν πορφυρῶν.

**Καφεΐνη**  $C_8H_{10}N_4O_2 + H_2O$ . Ἀλκαλοειδὲς τῶν κνάμων τοῦ καφέ καὶ τῶν φύλλων τοῦ τείου, ἀνακαλυφθὲν τῷ 1820. Πρὸς παρασκευὴν τῆς καφεΐνης, μίγμα δύο μερῶν ἔσβεσμένης ἀβέστου καὶ 10 μερῶν καφέ, προφουχθέντος καὶ ἄληθοῦς ἐξανελεῖται δι' οἰνοπνεύματος. Τὸ ἐντέθην διάλυμα μετὰ διήθησιν ἔξατμίζεται μέχρι ξηροῦ, τὸ δ' ὑπόλειμμα παραλαμβάνεται δι' ὕδατος. Τὸ νέον διάλυμα, ἀποστερηθὲν διὰ μεταγγίσεως τοῦ ὀλίγου ἐπιπλέοντος ἐλαιώδους ὕγρου, ἀποχρωματίζεται διὰ ζωικοῦ ἀνθρακος καὶ, συμπυκνωθὲν, παρέχει διὰ κρυσταλλώσεως τὴν καφεΐνην ὡς λεπτὰς ἐλαφρὰς βελόνας τηχομένας εἰς 178° ἀρκούντως δὲ διαλυτὰς ἐν ὕδατι.

Ἄλατα αὐτῆς, σχετικῶς εὐσταθῆ καὶ φαρμακευτικῶς χρήσιμα, εἶνε ἡ ὑδροβρωμικὴ καφεΐνη, ἡ βαλεριανικὴ, ἡ τεύλικὴ καὶ ἡ κτιρκὴ. Εὐσταθέστερα δὲ καὶ χρησιμοποιώμενα τούτων τὰ βενζοϊκά ἅλατα: ἡ βενζοϊκὴ νατριοκαφεΐνη, καὶ ἡ ἰτεϋλικὴ νατριοκαφεΐνη. Χρησιμεῖ εἰς μικρὰς δόσεις ὡς τονωτικόν, ὡς ἐρεθιστικόν τῆς καρδίας καὶ δι' ἐπιταχυντικῶν τῆς κυκλορροΐας (ἀντὶ τῆς δακτυλίτιδος), κατὰ τῆς νευρικῆς κεφαλαλγίας καὶ ἡμικρανίας, καὶ ὡς ἐνεργὸν διουρητικόν. Εἶνε δὲ καὶ ἀντίδοτον κατὰ τῆς διὰ μορφίνης δηλητηριάσεως.

**Ἐμετίνη**  $C_{28}H_{46}N_2O_5$ . Ἀλκαλοειδὲς τῆς οἴζης του ἐπίσης εἰς τὰ ἐρπυροδανόδη ὑπόγονα, ἐν τῇ Νοτίῳ δὲ Ἀμερικῇ θεραπευομένου φυτοῦ: ἰτεκαονόνης (*cephaelis ipecacuanha*), ἀνακαλυφθὲν τῷ 1817. Εἶνε κόκκι, λευκὴ, δυσδιάλυτος ἐν ὕδατι, λίαν δ' εὐδιάλυτος ἐν οἰνοπνεύματι. Χρησιμεῖται εἰς χιλιοστόγραμμα τινα (0,005—0,010) ὡς ἀποτελεσματικὸν ἐμετικόν, εἰς δόσιν δὲ ἀπὸ 0,001—0,002 ὡς ἀποχρεμπτικόν.

**Ἀλκαλοειδῆ τῶν μηχανοειδῶν.** Ὀπιον. — **Μορφίνη.** — Τὸ ὄπιον εἶνε ὁ κατόπιον ἐντομῶν ἐπὶ τῶν ἀώρων ἐπιχοιδεῶν μύκωνος τοῦ ἔντοφουρον (*papaver somniferum*) ἐκρέον ὄπός, ὅστις ξηραίνόμενος ἐν τῷ αἴρι, καὶ εἰς πλακουντοειδῆ βόλους πλατύμενος, φέρεται εἰς τὸ ἐμπορῶν διὰ τοῦ συνηθῶς κοινοῦ ὀνόματος ἄριον. Ὀπιον καλῆς ποιότητος ἐνέχει 10% μορφίνης, 60%

ναρκωτίνης, 1% παπαβερίνης, 0,3% κωδεΐνης, χλιστότά δέ τινα άλλων διαφορών αλκαλοειδών. Τò σπουδαιότατον πάντων εἶνε ἡ μορφίνη  $C_{17}H_{19}NO_3$ . Πρὸς ἐξαγωγήν αὐτῆς, πλακοῦντες ὀπίου κόπτονται εἰς λωρίδας καὶ ἐξαντλοῦνται διὰ ψυχρῶ ὕδατος. Τὸ ἐντεῦθεν διάλυμα, μετὰ διήθησιν, ἐξάτμισθῆν μέρη σιρωπιώδους ουστάσεως, μίγνυται μετὰ κόνεως ἀνθρακικοῦ νατρίου, κατακρυσθίνοντες τὰ αλκαλοειδῆ τοῦ ὀπίου. Τὸ Ἴζημα παραλαμβάνεται διὰ θερμοῦ ὀξικικοῦ ὀξέος, διαλύαντος τὴν μορφίνη καὶ κωδεΐνην, οὐχὶ δὲ καὶ τὴν ναρκωτίνην. Λιθθεῖται τὸ προϊόν, ἀποχρωματίζεται τὸ διήθημα διὰ ζυφικοῦ ἀνθρακικοῦ καὶ κορρέννεται δι' ἀμμωνίας. Καθίζανται τότε μόνον ἡ μορφίνη, τῆς κωδεΐνης μενοσίσης ἐν διαλύσει. Καθαίρεται τὸ Ἴζημα δι' ἐπανειλημμένων κρυσταλλώσεων ἐκ θερμοῦ οἴνου ἀνεύματος καὶ λαμβάνεται ἡ μορφίνη εἰς κρίσματα βασισσορροβα, πικτικῆς γεύσεως. Τὸ ἐν οἴονεῦματι διάλυμα αὐτῆς ἔχει ἀντίδρασιν ἀλκαλικὴν καὶ εἶνε ἀριστεροστροφές.

Συνηθέστατα ἅλατα αὐτῆς εἶνε ἡ ὕδροχλωρικὴ καὶ ἡ θεικὴ μορφίνη :  $C_{17}H_{19}NO_3 \cdot HCl + 6H_2O$  καὶ  $2C_{17}H_{19}NO_3 \cdot H_2SO_4 + 5H_2O$ , χρησιμοποιούμενα εἰς ἐλαχίστας δόσεις ὡς καταπραϊντικὰ καὶ ἀνταλγικά, δι' ὑποδορείων ἐνέσεων, ναρκωτίντα τὸν πάσχοντα καὶ ὑπὸν ἐπιπέσεις.

Πρόχειροι δ' ἀντιδράσεις τῆς μορφίνης ἢ τὸν ἁλάτων αὐτῆς εἶνε : δι' ἐξαγωγῆς οὐδὲν οὐδὲν, χρῶσις κναιῆ, πρᾶσινίζοντα ἐν περισσειᾷ τοῦ ἐντιδραστήριου, ἐξεφανίζομένη δὲ προσθήκῃ ὀξέος τινός διὰ τριχλωροῦχου χροσοῦ, Ἴζημα ἐκ μεταλλικοῦ χροσοῦ δι' ἀναγωγῆς ὁμοίως διὰ νιτρικοῦ ἑογγύου ἐναμμωνίου, ἀναγωγή τοῦ ἀργύρου δι' ἑπερμαγνητικὸν καλίον ἀποχρωματίζον ὅς δι' ἀναγωγῆς διὰ νιτρικοῦ ὀξέος, χρῶσις ἐρυθρά.

**Κωδεΐνη**  $C_{18}H_{21}NO_3$ . Τὸ αλκαλοειδὲς τοῦτο θεωρεῖται ὡς μεθυλοπαράγωγον τῆς μορφίνης, καλούμενον, ἐνικα τοῦτου, καὶ μεθυλομορφίνη, ἔντως δὲ παρασκευαζόμενον συνθετικῶς διὰ θερμάνσεως μίγματος μορφίνης, ἰωδιούχου μεθυλίου καὶ ναυτικοῦ νάτρου. Ἐξάγεται φαρμακτικῶς ἐκ τοῦ διαλύματος, ἐξ οὗ, ὡς ἐρρήθη, κατεκρυσθίνθη ἡ μορφίνη ἐπιδρασεὶ ἀμμωνίας. Συμπυκνοῦται τὸ διάλυμα τοῦτο καὶ προσθήκῃ ναυτικοῦ καλίου καθίζανει ἡ κωδεΐνη, καθαιρομένη διὰ πλύσεως, διαλύσεως ἐν αἰθέρι καὶ κρυσταλλώσεως. Τὸ αλκαλοειδὲς τοῦτο εἶνε σχετικῶς εὐδιάλυτον ἐν ἴδατι. Τὸ δὲ διάλυμα ἀριστεροστροφές. Χορηγεῖται ἐπίσης ὡς ὑπνωτικόν, ἀνταλγικόν, ἰδίᾳ δ' ὡς κατιναστικόν τὸν ἐκ γλογάσεως ἐρεθισμῶν τὸν ἀνεπνευστικῶν ὀργάνων.

**Ναρκωτίνη**  $C_{22}H_{23}NO_7$ . Ἐξάγεται ἐκ τοῦ ὑπολείμματος τοῦ ἐξαντληθέντος δι' ὀξικικοῦ ὀξέος πρὸς ὄφαιρσιν τῆς μορφίνης καὶ κωδεΐνης, διαλυομένου ἐν ζέοντι οἴονεῦματι ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦτου κρυσταλλοῦται ἡ ναρκωτίνη εἰς κρίσματα ἢ λεπιδας ἰριδιζούσας, σχεδὸν ὀδοντιοῦς ἐν ψυχρῷ ὕδατι, εὐδιάλυτος δ' ἐν θερμῷ οἴονεῦματι καὶ αἰθέρι.

**Σημ.** Υπάρχουσι καὶ εἰδικαὶ φαρμακευτικαὶ σκευασαὶ ἐξ αὐτοῦ τοῦ ὀπίου παρασκευαζόμεναι οἷαι : τὸ ἐκχύλισμα τοῦ ὀπίου (extract d'opium) λαμβανόμενον διὰ κατεργασίας 2 μερῶν κίνεως ὀπίου μετὰ 10 μερῶν ὕδατος καὶ ἐξατμίσεως τοῦ προϊόντος· τὸ βάμμα τοῦ ὀπίου (teinture d'opium), λαμβανόμενον διὰ κατεργασίας 1 μέρους ὀπίου μετὰ 6 μερῶν οἴονεῦματος καὶ 5 ὕδατος· τὸ βενζοϊκόν βάμμα τοῦ ὀπίου, σκευαζόμενον ἐξ 1 μέρους κόνεως ὀπίου, 1 αἰθερίου ἐλαίου ἄνισου, 2 καρουράς, 4 βενζοϊκοῦ ὀξέος καὶ 190 οἴονεῦματος· τὸ ἐγκροκον βάμμα τοῦ ὀπίου (laudanum), σκευαζόμενον ἐκ 30 μερῶν κόνεως ὀπίου, 10 κρόκου, 10 ἀρωματικῶν καρποφύλων, 2 κόνεως κινναμώμου, 150 οἴονεῦματος 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 ἀνακωχόμενων), προσθήκῃ δὲ τῷ ἐντεῦθεν προϊόντι κόνεως ρίζης ἀγγελικῆς, γάρδου, κινναμώμου, σιμόνης, ὀλιγίστου θεικοῦ σιδήρου καὶ μέλιτος τόσου, ὥστε τὸ ὅλον

νά σχηματισθῆ εἰς μελανόφαιον πηκτὴν μάζαν.

Ἐν τισὶ δὲ χώραις τῆς Ἀνατολῆς παρασκευάζουσιν ἐκ τούτου ποτὰ μεθυστικά καὶ διεγερτικά, κόνιν δ' αὐτοῦ κοπνίζουσιν ἐξ εἰδικῶν καπνοσυρίγγων ἢ *καργεῖδων*, χάριν ἀπλῆς μεθυστικῆς καὶ ἡδονικῆς ἀπολαύσεως, τετραμαζομένης διὰ κτηνώδους ναρκώσεως τῶν μορφινεμανῶν καὶ τελείως ἀνεπαρκῶτος ὑποσχάειως τῆς ὑγιείας αὐτῶν.

**Ἀλκαλοειδὴ τῶν στρυχνοειδῶν.** *Στρυχνίνη*  $C_{21}H_{22}N_2O_2$ .—Καὶ τὸ ἀλκαλοειδὲς τοῦ ἀνεκαλύφθη τῷ 1818 εἰς τὰ σπέρματα (ἐμετικά κάβρα) *στρυχνον τοῦ ἐμετικοῦ καρῶν* (*strychnos nux vomica*) καὶ εἰς τοὺς κνήμευς τοῦ ὁπίου Ἰγνατίου (*Strychnos Ignatii*).

Ἐξάγεται ἡ στρυχνίνη ἐκ τῶν ἐμετικῶν καρῶν (ἀποξηρανθέντων καὶ κοινοποιηθέντων) δι' ἀναμίξεως τῆς κόνεως αὐτῶν μετ' ἐσβεσμένης ἰσβέστου καὶ καταργασίας τοῦ ἀποξηρανθέντος μίγματος δι' ἄμυλικου πνεύματος. Τὸ ἐντεῦθεν πνευματικὸν διάλυμα μίγνυται μετ' ἄραιου θεικοῦ ὀξέος, σχηματίζοντος μετὰ τοῦ διαλυθέντος ἀλκαλοειδῶς θεικὴν στρυχνίνην ὡς καὶ ἑτέρου οὐνοδοῦ ἀλκαλοειδῶς: τῆς βρυκίνης, θεικὴν βρυκίνην. Τὸ πρῶτον θεικὸν ἄλλας διὰ κρυσταλλώσεως καθίζανει, τοῦ δευτέρου μένοντος ἐν διαλύσει ἐν τῷ ἄμυλολίπῳ. Ἀποσυντίθεται θεικὴ στρυχνίνη δι' ἀμμωνίας, τὸ δὲ ἄπομωθεν ἀλκαλοειδὲς διὰ διαδοχικῶν διαλύσεων ἐν οἴνοπνεύματι καὶ κρυσταλλώσεσιν λαμβάνεται καθαρόν, ἀδιάλυτον σχεδὸν ἐν ὕδατι καὶ αἰθέρι, διαλυτὸν δ' ἐν οἴνοπνεύματι. Τὸ δὲ διάλυμα ἀριστεροτροπές· ἔχει δὲ γεῦσιν ἀηδὴ πικροτάτην.

Ἡ στρυχνίνη ὡς καὶ τὰ μᾶλλον ἐν χρήσει φαρμακευτικῆ ἄλλα αὐτῆς: θεικὴ, ὕδροχλωρικὴ καὶ νιτρικὴ στρυχνίνη καταλέγονται ἐν τοῖς τὰ μάλιστα ἐπικινδύνους δηλητηρίοις· εἰς ἐλαχίστας δόσεις (0,03 γραμμαρίου) προκαλοῦσι σφοδρὸς σπασμοὺς τετανικοὺς καὶ θάνατον. Ἡ ὕδροχλωρικὴ καὶ ἡ νιτρικὴ στρυχνίνη χρησιμοποιοῦνται μετ' εὐλαβείας κοτὰ νευρικῶν ἐν γένει νοσημάτων (ἰδίᾳ παραλυσιῶν).

Διάλυμα ἐλαχίστης στρυχνίνης ἐν πυκνῷ θεικῷ ὀξεῖ χρῶννυται ἐντόνως κναοῖν, προσθήκῃ κρυσταλλίνου διχρωμικοῦ καλίου,

Τὸ δ' ἔτερον συνόδον τῆς στρυχνίνης ἀλκαλοειδῆς: ἡ *βρυκίνη*  $C_{23}H_{26}N_2O_2$  λαμβανόμενον ἐκ τοῦ ἄμυλολίπου, ἐξ οὗ διὰ κρυσταλλώσεως ἀφηρέθη ἡ θεικὴ στρυχνίνη, ἔχει τοξικὰς ιδιότητες κάπως ἀσθενεστέρας τῶν τῆς στρυχνίνης, χαρακτηριστικὴν δ' ἀντίδρασιν τὴν ἐρυθρὰν γῶσιν, ἣν λαμβάνει προσθήκῃ σταγόνας πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

**Ἄτροπίνη**  $C_{17}H_{23}NO_3$ . Ἀλκαλοειδὲς τῶν φύλλων καὶ τῶν σπερμάτων τοῦ *στραμονίου* (*datura stramonium*) καὶ τῆς ῥίζης *ἀτρόπου τῆς εὐθαλείας* (*atropa belladonna*) συνοδεύει δ' ἕτερον ἀλκαλοειδὲς: τὴν *ἰσοσκυαμίνην* εἰς ἅπαντα τὰ μέρη *ἰσοσκυάμου τοῦ μέλανος* (*hyoscyamus niger*).

Ἐξάγεται ἡ ἀτροπίνη δι' ἐκχυλίσσεως τῆς ἀποξηρανθείσης καὶ κοινοποιηθείσης ῥίζης ἀτρόπου τῆς εὐθαλείας δι' οἴνοπνεύματος. Ἐκ τοῦ οἴνοπνευματικοῦ διαλύματος καθίζανεὶ ἀτροπίνη προσθήκῃ ἀνθρακικοῦ καλίου. Ἐκ δὲ τοῦ ἐν τῷ οἴνοπνεύματι διαλύματος τοῦ ἰζήματος (ἐν ἀνάγκῃ ἀποχρωματισθέντος διὰ ζυκικοῦ ἄνθρακος) ἀποκρίνεται ἡ ἀτροπίνη εἰς λευκὰς βελόνας, τηχομένας εἰς 114°. Χρήσιμον ἄλλας αὐτῆς ἡ θεικὴ ἀτροπίνη, διάλυμα αὐτῆς (0,2 γραμμαρίου εἰς 28 γραμμὰ ἀπεσταγμένου ὕδατος) χρησιμοποιεῖται ἐν ὀφθαλμοϊατρικῇ πρὸς διαστολὴν (*μυδράσιν*) τῆς κόρης τοῦ ὀφθαλμοῦ.

**Νικοτίνη**  $C_{10}H_{14}N_2$ . Πτητικὸν ἀλκαλοειδὲς (ἐστερημένον ὀξυγόνον), ὑπάρχον εἰς ἅσπας τὰς ποικιλίας *νικωτιανῆς τοῦ καπνοῦ* (*nicotiana tabacum*), εἰς τὰ φύλλα καὶ τὰ σπέρματα (ἀπὸ 2—8%ο. Πρὸς ἐξαγωγήν αὐτοῦ ἐκχυλίζονται τὰ φύλλα τοῦ καπνοῦ διὰ ζέοντος ὕδατος τὸ δ' ἐκχύλισμα, συμπυκνωθὲν μέχρι συστάσεως σιραίου, μίγνυται μετὰ διπλασίου βάρους οἴνοπνεύματος, διαλύοντος τὴν νικοτίνην. Ἐκ τοῦ διαλύματος, προσθήκῃ καυστικοῦ

κάλεος, καταπίπτει ὡς ἴζημα ἢ ἐλευθέρην νικοτίνη. Διαλύεται αὐτὴ ἐν αἰθέρι προσθήκῃ δὲ ὀξάλικο ὀξέος καταπίπτει ἴζημα ἐξ ἀδιαλύτου ὀξάλικης νικοτίνης. Τέλος ἀποσυντίθεται τὸ ἅλας τοῦτο διὰ καυστιχοῦ κάλεος καὶ τὸ ἐντεῦθεν ὑγρὸν ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν ἐν ρεῦματι ὑδρογόνου καὶ περὶ τοῦς 250°. Τὸ ἀπόσταγμα εἶνε ἡ καθαρὰ νικοτίνη, ὡς ὑγρὸν ἐλαιώδες, εἰδικοῦ βάρους 1,023 ἐντόνου ὀσμῆς, ὡς ἐπὶ καλνοῦ, καὶ γέυσεως καυστιχῆς. Διαλύεται ἐν ὕδατι, οἰνοπνεύματι καὶ αἰθέρι. Μετὰ τῶν πλείστον ὀξέων παρῆχει ἅλατα εὐδιάλυτα καὶ δυσκρυστάλλωτα. Ἐκ διαλύματος δὲ νικοτίνης ἢ ἁλάτος αὐτῆς, προσθήκῃ τετραχλωριούχου λευκοχρόστου, ἄχνης, χλωριούχου ψευδαργύρου καὶ δεψικοῦ ὀξέος, καταπίπτουσιν ἴζηματα λευκὰ.

Καὶ ἡ νικοτίνη εἶνε δοσιμὴ δηλητήριον, προκαλοῦν σπασμούς τετανικούς καὶ παράλυτον τοῦ ἐγκεφάλου καὶ τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων καὶ σφοδρὰν συστολήν τῆς κόρης τοῦ ὀφθαλμοῦ. Ἡ διατάραξις τῆς ἀναπνοῆς (ἐπίσχεσις), ἡ νάρκη καὶ ἡ ναυτία, ὑπ' ὧν καταλαμβάνονται οἱ τὸ πρῶτον χεῖρον καπνοῦ ποιοῦμενοι ἢ καὶ κατάχρησιν αὐτοῦ καὶ δὴ εὐτελοῦς ποιότητος, εἰς τοιαύτην ἐλαττωρὰν δηλητηρίασιν ὀφείλουται.

Καπνοὶ ἐνέχοντες πολλὴν νικοτίνη, (μέχρις 8% ὡς ἡ τῆς γαλλικῆς πόλεως Lot), χρησιμοποιοῦνται πρὸς παρασκευὴν τοῦ ταμβάκου· καπνοὶ δὲ πενέστεροι εἰς νικοτίνη πρὸς κάπνισμα. Οἱ τὴν ἐλαχίστην ποσότητα νικοτίνης ἐνέχοντες καπνοὶ (2%) εἶνε οἱ τῆς Ἀβάνης.

Ἀλκαλοειδὲς ἐπίσης ἑσπερηγιόμορον ὀξυγόνου καὶ ὡς ὑγρὸν, ἐλαιώδες καὶ τοῦτο, λαμβανόμενον ἐκ κορειῶν τοῦ σικιοῦ (*conium maculatum*) ἐκ τῶν σκιαδιοφόρων, εἶνε ἡ κωνεΐνη:  $C_8H_{17}N$ , εἰδ. βάρ. 0,90, ζεῖον εἰς 212°, ταχέως ὄμως ἐν τῷ ἀέρι ἀπορητινόμενον. Ἐν τῇ ἱατρικῇ χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδροβορμικὸν ἅλας αὐτῆς κατὰ χοιριδικῶν 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° καὶ καταξημνίσεως τοῦ διαλυθέντος ἀλκαλοειδοῦς δι' ἀνθρακικοῦ νατρίου. Τὸ ἴζημα παραλαμβάνεται δι' αἰθέρος, διαλύοντος τὴν κοκαΐνην, ἐκ δὲ τοῦ αἰθέρου διαλύματος δι' ἔξαιτρίσεως μένει ἡ κοκαΐνη, καθαρὸν ἐν ἀνάγκῃ διὰ διαλύσεως καὶ κρυσταλλώσεως.

Ἡ κοκαΐνη, διὰ θερμάνσεως μετὰ πυκνοῦ ὑδροχλωρίου προσλαμβάνουσα 2 μόρια ὕδατος παρέχει ἑτερον ἀλκαλοειδὲς: τὴν ἐργορίνην  $C_8H_{15}NO_3$  ἅμα δὲ βενζοϊκὸν ὄξυ καὶ μεθυλικὸν πνεῦμα.

Εὐκρυστάλλωτα καὶ ἐν ἱατρικῇ γρήσει ἅλατα τῆς κοκαΐνης εἶνε ἡ ὑδροχλωρικὴ καὶ ὑδροβορμικὴ κοκαΐνη. Χρησιμοποιοῦνται διαλύματα αὐτῶν δι' ὑποδορθεῖον ἐνέσεων πρὸς τοπικὴν ἀναίσθησιν δι' ἐγγερίσεως μικρᾶς διαρκείας· σταγόνες δὲ μετὰ τῶν βλεφάρων ἐνσταζόμενα προκαλοῦσιν ἄμεσον καὶ τελείαν ἀναίσθησιν τοῦ κερατοειδοῦς, ἐσωτερικῶς δὲ χορηγεῖται ὡς τονωτικόν. Ἡ μείωσις αὐτῶν τῶν φύλλων τῆς κόκας καθίστησι τὸν ἄνθρωπον ἱκανὸν νὰ ἀντέξῃ ἐπὶ τινα χρόνον εἰς σημαντικῆς κοπώσεως χωρὶς νὰ λαμβάνῃ τροφήν ὡς τοῦτο ποιοῦσιν οἱ ἰθαγενεῖς τῆς Ν. Ἀμερικῆς.

Ἀκονιτίνη  $C_{33}H_{45}NO_{11}$ .—Ἀλκαλοειδὲς τῆς ρίζης τοῦ ἀκονίτου (*aconitum napellus*) ἐκ τῶν ἑλλεβοριῶν, ἐξαγόμενον δι' ἐξαντήσεως τῆς εἰρημένης ρίζης δι' οἰνοπνεύματος ὀξίνισεως τοῦ διαλύματος δι' ὑδροχλωρίου καὶ καταξημνίσεως τοῦ ἀλκαλοειδοῦς προσθήκῃ ἀνθρακικοῦ νατρίου.

Εἶνε τὸ ἰσχυρότατον τῶν δηλητηρίων, θανατηφόρον καὶ εἰς δόσιν ἐνδὲς χιλιοστογράμμου. Χορηγῆται εἰς δόσεις δεκάκις χιλιοστογράμμων κατὰ νευραλγίαν, ἀρθρίτιδος, ρευματισμῶν, (καταπνία καὶ ἀλοιφαί).

Πτωματῖναι —Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκονται ὀργανικὰ καὶ δηλητηριώδη ἀλκάλια, ἀνάλογα τῶν περιγραφέντων φυτικῶν ἀλκαλοειδῶν, γεννόμενα δὲ κατὰ τὴν σήψιν τῶν πτωμάτων καὶ δὴ τῶν ἐν αὐτοῖς λευκοματσοειδῶν

ούσων, επιδράσει τῶν σηψιγόνων μικροοργανισμῶν. Μεταξὺ αὐτῶν σχεδὸν πάντοτε ἀνευρίσκεται *χολίνη* καὶ *νευρίνη*. Κατὰ τὰς ἐρεῦνας δὲ τοῦ Gautier καὶ ἐν αὐτῷ τῷ ζῶντι ὄργανισμῷ, ἐπίσης ἐποσυνθέσει λευκώματος παράγοντα *φυσιολογικά ἀλκαλοειδῆ* ἢ λευκωμαίται, ἀπεμονώθη δὲ τοιαύτη ἐκ τῶν μῶν ἢ *ξανθοκρεατίνη* λίαν δηλητηριώδης. Ἐντεῦθεν θανατηφόροι πολλαίς δηλητηριάσεις τὸν σπυγνίσι ἐπὶ πτωμάτων ἐργαζομένων, ὅς καὶ δηλητηριάσεις ἐκ σιέλου κυνὸς ἢ ἀνθρώπου ἐμπύπτοντος ἐπὶ πληγῶν ἀνοικτῶν.

### ΛΕΥΚΩΜΑΤΟΕΙΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

*Λευκωματοειδείς ἢ πρωτεΐνικαὶ οὔσαι* κλοῦνται πολυάριθμοι ὄργανικαὶ συνθέσεις, ὑπάρχουσαι εἰς τοὺς φυτικούς καὶ ζῳικούς ἰστούς κετημέναι δ' ἰδιότητος κοινὰς μετ' ὀλιγίστων διαφορῶν.

Εἶνε συνθέσεις μόνιμοι, ἀνεπίδεκτοι κρυσταλλώσεως, κολλεοειδείς, εὐπρόσβλητοι ὑπὸ τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων, τινὲς εὐδιάλυτοι, ἄλλαι ἀδιάλυτοι ἐν ὕδατι, πηγνύμεναι ἐπιδράσει τῆς θερμότητος.

Εἶνε μᾶζαι ἄμορφοι κεραιοειδείς, ἡμιδιαφανεῖς ὀγκοῦμεναι ἢ διαλυόμεναι ἐν ὕδατι παρέχουσι ὑγρὰ ἰξώδη, δυσκόλως διαπιδυτὰ διὰ μεμβράνης. Θερμαινόμεναι ὑπὲρ τοὺς 150° ἄρχονται ἀποσυντιθέμεναι, ἐκπέμπουσαι ὀσμὴν ὡς ἀπὸ καιομένων κεράτων καὶ ἀπανθρακοῦνται.

Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν φουραμάτων τῆς πεπτικῆς συσκευῆς (πεψίνης, παγκρεατικοῦ ὑγροῦ) μεταπίπτουσιν εἰς *πεπτόνας* διαλυτὰς καὶ ἀνεπίδεκτους πηξέως. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν σηψιγόνων οὔσων μεταπίπτουσιν εἰς πτωματίνας, τοξικά ἀλκαλοειδῆ τῶν πτωμάτων.

Ἡ χημικὴ σύνθεσις τῶν οὔσων τούτων δὲν εἶνε σαφῶς ἐξηκριβωμένη· θεωροῦνται δέ, κατὰ τινὰς, *πιρολίαι*, παράγωγα συνθέσεων πολλαπλοῦ χαρακτήρος, κατ' οὔσιαν δὲ δεξέων ἀμιδῶν καὶ δεξέων ἀλκαλίων.

Κατὰ μέσον ὄρον ἡ ἑκατοστίαία 52—54% C  
 σύνθεσις τῶν κυριωτέρων λευκω. 6—7 % H 22 23 % O  
 ματοειδῶν οὔσων εἶνε : 15—16 % N

Ἐνέχουσι δὲ καὶ μικρὰς ποσότητας θείου, φωσφόρου καὶ ἄλλων ἀνοργάνων ὑλῶν.

Κύρια λευκωματοειδείς οὔσαι εἶνε ἡ λευκοματίνη (albumine), ἡ τυρίνη (caseine) καὶ ἡ ἰνίνη (fibrine).

Ἡ λευκοματίνη ἐξάγεται ἐκ τοῦ *λευκοῦ* τῶν φῶν τῶν πτηνῶν, ἀποτελουμένου ἐξ ὕδατος 86%, λευκοματίνης 12%, χλωροῦχου νατρίου καὶ παχεῶν ὑλῶν 2%. Ἀναταράσσεται τὸ λευκὸν τοῦ φῶς μετὰ διπλασίον ὄγκον ὕδατος καὶ διηθεῖται τὸ μῆγμα διὰ λεπτοῦ ὑφάσματος. Ἐκ τοῦ διηθήματος, προσθήκη βασικοῦ δεξικοῦ μολύβδου, καταπίπτει ἴζημα, ὄπερ, πλυθὲν, καὶ ἐν πολλῶ ὕδατι δι' ἀνακνήσεως λεπτότατα διαμερισθὲν, ἀποσυντίθεται διὰ CO<sub>2</sub>. Καταπίπτει καὶ χωρίζεται ὁ ἀνθρακικός μολύβδος, τὸ δ' ὑγρὸν, ἐξατμισθὲν ἐν τῷ κενῷ, ἀρέχει τὴν λευκοματίνην, ὡς μᾶζαν λευκὴν, ὑποκιρτίνην, ὄψεως κεραιοειδοῦς. Διαλύεται εὐχερῶς ἐν ὕδατι, τὸ δὲ διάλυμα θερμαινόμενον περὶ τοὺς 100° πήγνυται (πῆξι), τὸ δ' ἄπαξ διὰ θερμάνσεως πεπηγὸς λεύκωμα δὲν ἀναδιαλύεται ἐν ὕδατι. Τὴν πῆξιν τῆς λευκοματι-

νης προκαλοῦσι καὶ ἄλλαι οὐσίαι: βασικὸς ὀξεικὸς μόλυβδος, διχλωρο-  
οἴχος ὑδραργυρος, δεψικὸν ὀξὺ καὶ πολλὰ τῶν ἀνοργάνων ὀξέων.  
Ἐπιδράσει ὑπερομαγγανικοῦ καλίου (ὀξειδωτικοῦ) μεταπίπτει ἡ λευκο-  
ματίνη εἰς οὐρίην καὶ CO<sub>2</sub>. Μετὰ διαφόρων μεταλλοξιδίων σχηματίζ-  
ει ἐνώσεις ἠδιαλύτους, διὸ καὶ χρησιμεύει ὡς πρόχειρον ἀντίδοτον  
κατὰ τῶν δι' ἀλάτων χαλκοῦ, ὑδραργύρου καὶ μόλυβδου δηλητηριάσεων.

**Ὁρίνη (Sérine).** Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου γινώσκεται οὐσία, κατα-  
τὰς πλείστας ιδιότητας ὁμοιωτάτῃ τῇ λευκοματίνῃ τῶν φῶν, λαμβανο-  
µένη δ' ἐκ τοῦ ὄρου τοῦ αἵματος προσθήκη ὀλίγου ὀξεικοῦ ὀξέος καὶ  
θερµάνσει περὶ τοὺς 45°. Εὐωνοτέρα τῆς λευκοματίνης χρησιμοποι-  
εῖται πρὸς παρασκευὴν ἰδίων χρωµάτων, πρὸς στερέωσιν χρωµάτων  
ἀδιαλύτων ἐπὶ ὑφασµάτων, πρὸς καθαρισµὸν θολῶν ὑγρῶν κλπ.

**Τυρίνη,** οὐσίη λευκοματώδης τοῦ γάλακτος τῶν µαστοφόρων· τὸ  
γάλα τῆς ἀγέλαδος κατὰ μέσον ὄρον ἀποτελεῖται

	ἐκ τυρίνης	3 %
Ἐν ἡρεμοῦντι γάλακτι μικρὰ σφαιρίδια πλήρη παχείας ὕλης, ἀνερχόμενα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, σχηματίζουσι τὸ ἀνθόγαλα (crème)	» λευκοματίνης » βουτύρου γαλακτοσακχάρου » ὕδατος	1,2 » 3,2 » 4,3 » 87,6 »
Ἐκ τοῦ ὑποκειµένου ὑγροῦ	διαφόρων ἀλάτων	0,7 %

ἐπιδράσει ἀραιοῦ τινὸς ὀξέος ἀνοργάνου, ἢ ὀξεικοῦ ἢ γαλακτικοῦ κατα-  
κρηµνίζεται ἡ τυρίνη ὑπὸ μορφὴν κροκίδων (τοῦτ' αὐτὸ γίνεται καὶ  
διὰ τῆς γαλακτικῆς ζυµώσεως τοῦ γαλακτοσακχάρου· τὸ γάλα κόβει).  
Τὸ ἴηµα, πλυθὲν ἀναδιλύεται ἐν διαλύματι ἀνθρακικοῦ νατρίου, ὀ-  
λίγον βούτυρον, συμπαρασυρθὲν μετὰ τῆς τυρίνης, ἀνίχεται ἐπὶ τῆς  
ἐπιφανείας καὶ ἀφαιρεῖται, ἐκ δὲ τοῦ ὑγροῦ προσθήκη ἀραιοῦ θεικοῦ  
ὀξέος καθιζάνει αὐθις ἡ τυρίνη, καθαιρομένη διὰ πλύσεως μετ' ὀι-  
νοπνεύματος καὶ αἰθέρος.

**Ιρίνη,** οὐσία λευκοματώδης, ἀποχωριζοµένη ἀπὸ τοῦ αἵματος, ἄ-  
µα ἐξελεθόντος τῶν αἵματοφόρων ἀγγείων, καὶ περιλαµβάνουσα ὡς ἐν  
συμπυκνωμένῳ δικτύῳ τὰ αἰμοσφαίρια, ἀποτελοῦσα δ' οὕτω τὸν πλα-  
κοῦντα τοῦ ψυχομένου αἵματος.

Ἀναχαιτίζεται ὁ σχηματισµὸς τοῦ πλακοῦντος τυπτομένου τοῦ θεο-  
µοῦ ἔτι αἵματος διὰ ράβδων ξυλίνων, ἐφ' ὧν ἐπικάθηται μακρὰ ἴνες  
ίρίνης. Αὐτὰ πλύνονται ἐπανειληµµένως δι' ὕδατος μέχρις οὗ λευκαν-  
θῶσιν, ὅποτε πλύνονται δι' οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος καὶ λαμβάνε-  
ται οὕτω µᾶζα ἄμορφος, λευκὴ καὶ ἐλαστικὴ, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι, δια-  
λυτὴ δὲ ἐν ὀξεικῷ ἔξει καὶ ἀλκαλίσις. Ξηραίνουµενή ἐν τῷ κενῷ καὶ ἐν  
τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ καθίσταται εὐθραυστος. Κοινοποιουµένη  
τοιαύτη ξηρὰ ἰρίνη χρησιμεύει πρὸς προσδιορισµὸν τῆς *διαλυτικῆς δυ-  
νάµεως* τοῦ γαστροῦ ὑγροῦ (τῆς πεψίνης).

Ὁμοιωτάτης συνθέσεως εἶνε καὶ αἱ φυτικαὶ λευκοματίναι, ἀφθο-  
νοῦσαι ἰδίᾳ ἐν τοῖς ὄσπριοις.

ΤΕΛΟΣ





Ψηφιοποίηση και ψηφιακό υλικό Εκπαιδευτικής Πολιτικής

024000020134

15

