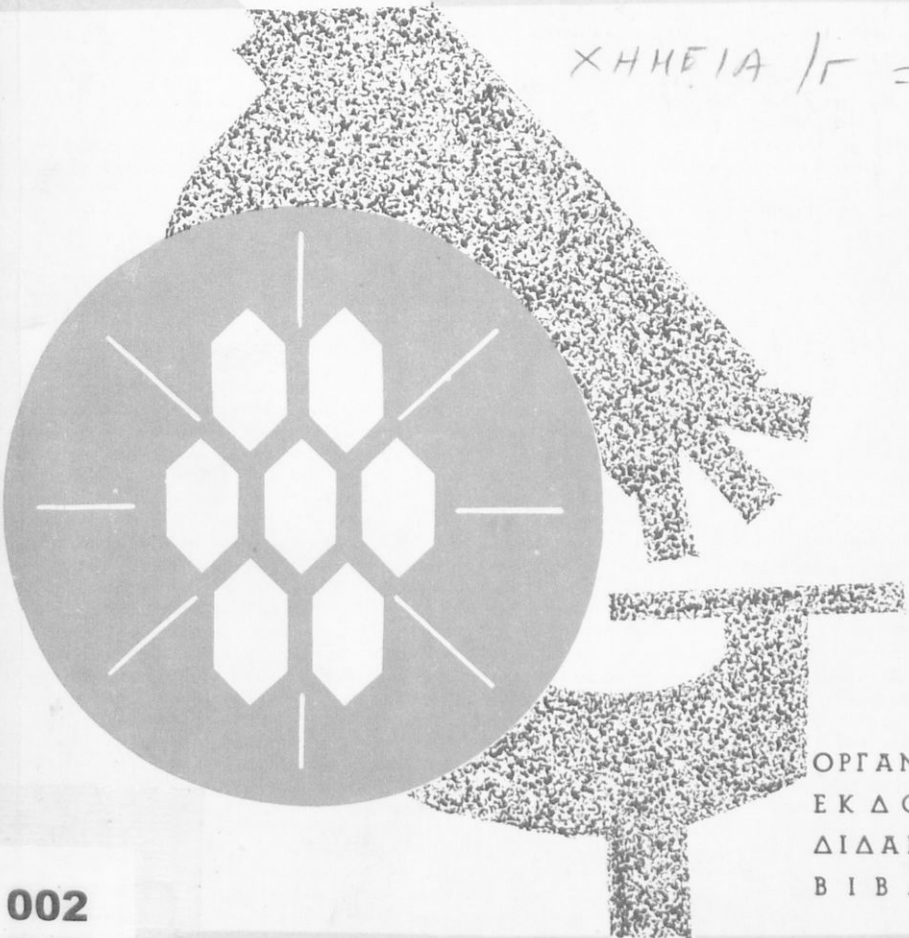


ΛΕΩΝΙΔΑ Σ.Π. ΛΙΩΚΗ Ε 4 ΧΗΜ

Λιωννιδας Σ.Π.

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

ΧΗΜΕΙΑ / Γ = 259



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ
ΒΙΒΛΙΩΝ

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1691

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΩΡΕΑ
ΕΘΝΙΚΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΣΣΕ)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΣΣΕ)

Ε Λέωνης (4 Κωρίδας 20) ΧΗΜ

ΛΕΩΝΙΔΑ ΣΠ. ΛΙΩΚΗ
ΔΙΔΑΚΤΟΡΟΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
τ. Διευθυντοῦ τῆς Βαθρακείου Προτύπου Σχολῆς



Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α

ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΕΛΦ
αὐτ. ἀριθ. εἰσαγ. 3563 τοῦ ἔτους 1968

ΕΛΛΑΣ



21 ΑΠΡΙΛΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1968

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

002
418
ΣΤ2Β
1691

Συνομίαι

- Ε. Β. = ειδικόν βάρος
- Σ. Ζ. = σημείον ζέσεως
- Σ. Τ. = σημείον τήξεως
- Σ. Π. = σημείον πήξεως

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΥΛΗ — ΕΝΕΡΓΕΙΑ — ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Φύσις — Ύλη — Ἐνέργεια. — Τὰ περίξ ἡμῶν ὑπάρχοντα σώματα, καθὼς καὶ αἱ ποικίλαι μεταβολαὶ αὐτῶν, ἀποτελοῦν ἑνιαῖον τι σύνολον, τὸ ὁποῖον λέγεται **φύσις**.

Ἡ οὐσία ἐκ τῆς ὁποίας συνίστανται τὰ σώματα γενικῶς λέγεται **ὕλη**, ἐνῶ ἡ αἰτία, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὰς μεταβολὰς ἢ ἀλλοιώσεις αὐτῶν, ὀνομάζεται **ἐνέργεια**. Κύρια χαρακτηριστικὰ τῆς ὕλης εἶναι ὁ ὄγκος, ἡ μᾶζα, τὸ βάρος, τῆς δὲ ἐνεργείας ἡ ἰκάνότης πρὸς παραγωγὴν ἔργου.

Φαινόμενα. — Φαινόμενα εἰς τὴν ἐπιστημονικὴν γλῶσσαν λέγονται αἱ μεταβολαὶ τῶν σωμάτων, αἱ προκαλούμεναι τῇ ἐπιδράσει διαφόρων αἰτιῶν. Οὕτως ἡ πτώσις ἐνὸς λίθου, ὁ βρασμὸς τοῦ ὕδατος, ἡ μαγνήτισις τοῦ σιδήρου, ἡ καύσις τοῦ ξύλου, εἶναι διάφορα φαινόμενα.

Ἐκ τούτων ἄλλα μὲν ἔχουν παροδικὸν χαρακτῆρα, οὐδεμίαν ὁμῶς ριζικὴν καὶ μόνιμον ἀλλοίωσιν τῆς ὕλης τῶν σωμάτων ἐπιφέρουν. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι : ἡ μεταβολὴ τοῦ ὕδατος εἰς πάγον ἢ ὑδρατμούς, διότι διὰ θερμάνσεως τοῦ πάγου ἢ ψύξεως τῶν ὑδρατμῶν ἐπανερχεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν προτέραν του κατάστασιν ἢ διάλυσις τοῦ ἄλατος εἰς τὸ ὕδωρ, διότι δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος ἀναλαμβάνομεν τὸ ἄλας κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα λέγονται **φυσικὰ φαινόμενα** καὶ τὰ ἐξετάζει ἡ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία καλεῖται **Φυσική**.

Ἄλλα ὁμῶς φαινόμενα ἐπιφέρουν μόνιμον ἀποτέλεσμα, διότι προκαλοῦν ριζικὴν μεταβολὴν εἰς τὰ σώματα καὶ οὕτω μεταβάλλονται ταῦτα εἰς ἄλλα ἐντελῶς διαφορετικὰ. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι : ἡ καύσις τοῦ ξύλου, μετὰ τὴν ὁποίαν ἀπομένει ποσὸν τι τέφρας, ἐκ τῆς ὁποίας εἶναι ἀδύνατον νὰ λάβωμεν ἐκ νέου τὸ ξύλον, ἐξ οὗ προῆλθεν ἡ μετατροπὴ τοῦ γλεύκου εἰς οἶνον καὶ τούτου εἰς ὄξος, κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα καλοῦνται **χημικὰ φαινόμενα**, ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία τὰ ἐξετάζει, ὀνομάζεται **Χημεία**.

Ἰδιότητες. — Συγκρίνοντες τὰ διάφορα σώματα μεταξύ των, π. χ. τὸ ἄλας, τὸ θεῖον, τὸ σάκχαρον, τὸ ὕδωρ, τὸ φωταέριον, κλπ. παρατηροῦμεν ὅτι διαφέρουν μεταξύ των κατὰ τὴν φυσικὴν κατάστασιν, τὸ χρῶμα, τὴν γεῦσιν κλπ. Ἄφ' ἐτέρου γνωρίζομεν ὅτι ὅλα τὰ σώματα

έχουν βάρος, θερμαινόμενα δὲ διαστέλλονται. Ἡ φυσικὴ κατάστασις τῶν σωμάτων, τὸ χροῶμα των, ἡ γεῦσις των, ἡ ὄσμή των, ἡ πυκνότης των, τὸ βάρος, τὸ διασταλτὸν κ. ἄ., δηλαδὴ οἱ διάφοροι τρόποι, ὑπὸ τοὺς ὁποίους τὰ σώματα ὑποπίπτουν εἰς τὰς αἰσθήσεις μας καὶ γίνονται ἀντιληπτά ὑφ' ἡμῶν, λέγονται **ιδιότητες** τῶν σωμάτων.

Καὶ ἄλλαι μὲν ἐξ αὐτῶν εἶναι κοιναὶ εἰς ὅλα τὰ σώματα ἐνεξαρτέτως, ὅπως εἶναι τὸ βάρος καὶ τὸ διασταλτὸν αὐτῶν, λέγονται δὲ **γενικαὶ ἰδιότητες** τῶν σωμάτων. ἄλλαι ὅμως, ὅπως εἶναι ἡ φυσικὴ κατάστασις, τὸ χροῶμα, ἡ ὄσμή, ἡ γεῦσις, ἡ πυκνότης, διαφέρουν ἀπὸ σώματος εἰς σῶμα καὶ ὀνομάζονται **χαρακτηριστικαὶ ἰδιότητες** τῶν σωμάτων. Αἱ χαρακτηριστικαὶ ιδιότητες τῶν σωμάτων λέγονται καὶ **φυσικαὶ ἰδιότητες**, καθόσον αἱ μεταβολαὶ των δὲν ἀλλοιώνουν τὴν φύσιν τῶν σωμάτων. Ἐνῶ ἰδιότητες τινές, ὅπως εἶναι ἡ καῦσις κ. ἄ., λέγονται **χημικαὶ ἰδιότητες**, διότι προκαλοῦν τὴν ριζικὴν μεταβολὴν τῆς φύσεως τῶν σωμάτων.

Σκοπὸς τῆς Χημείας. — Χημεία εἶναι ἡ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία ἀσχολεῖται μὲ τὴν ὕλην τῶν διαφόρων σωμάτων, ἐξετάζουσα τὴν σύστασιν αὐτῆς, τὰς ιδιότητάς της, καθὼς καὶ τὰς ριζικὰς μεταβολάς, (τὰ χημικὰ φαινόμενα), τὰς ὁποίας ὑφίσταται, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν διαφόρων αἰτιῶν. Ἐπὶ πλέον δὲ ἐξετάζει τὸν τρόπον τῆς παρασκευῆς τῶν διαφόρων σωμάτων καὶ τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς αὐτῶν.

ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ ἢ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ἐκ τῆς πληθύος τῶν περὶ ἡμᾶς ὑλικῶν σωμάτων ὑπάρχουν τινά, τὰ ὁποῖα δὲν κατέστη δυνατόν, δι' οὐδενὸς τρόπου, νὰ ἀποσυντεθοῦν εἰς ἄλλα ἀπλούστερα συστατικά. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται **ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα**.

Τὰ στοιχεῖα εἶναι σχετικῶς πολὺ ὀλίγα, μόλις ἑκατὸν περίπου καὶ διαιροῦνται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας, τὰ **μέταλλα** καὶ τὰ **ἀμέταλλα**. Τὰ μέταλλα εἶναι σώματα στερεά, πλὴν τοῦ ὕδραργύρου, ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρός, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἐχουν λάμψιν τινὰ ἰδιαιτέραν, λεγομένην μεταλλικὴν, εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ, δύνανται εὐκόλως νὰ μεταβληθοῦν εἰς ἐλάσματα καὶ σύρματα καὶ ἔχουν κατὰ τὸ πλεῖστον μεγάλην πυκνότητα. Τὰ ἀμέταλλα εἶναι σώματα ἀέρια ἢ στερεά, ἐκτὸς τοῦ βρωμίου, τὸ ὁποῖον

εἶναι ὑγρόν· δὲν ἔχουν γενικῶς λάμπιν μεταλλικὴν, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ, δὲν μεταβάλλονται εἰς ἐλάσματα ἢ σύρματα καὶ ἔχουν μικρὰν πυκνότητα.

ΜΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

Διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν στοιχείων παράγεται ἄπειρον πλῆθος σωμάτων, τὰ ὁποῖα δυνατὸν νὰ εἶναι, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν, εἴτε μηχανικὰ μίγματα, εἴτε χημικαὶ ἐνώσεις (σύνθετα σώματα).

Μηχανικὰ μίγματα. — Ὁ σιδήρος καὶ τὸ θεῖον εἶναι δύο στερεὰ στοιχεῖα, τὸ μὲν πρῶτον μέταλλον, τὸ δὲ δεῦτερον ἀμέταλλον.

Λάβωμεν ρινίσματα σιδήρου, ἔχοντα χρῶμα τεφρόχρουν καὶ κόνιν θείου, ἔχουσαν χρῶμα κίτρινον, καὶ ἀναμίξωμεν αὐτὰ καλῶς, ὑπὸ οἰασθῆποτε ἀναλογίας. Θὰ ἐπιτύχωμεν σῶμα τι, τὸ ὁποῖον ἔχει τὰς ιδιότητας τόσον τοῦ σιδήρου ὅσον καὶ τοῦ θείου. Εἰς τὸ σῶμα τοῦτο δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν καλῶς διὰ μεγεθυντικοῦ φακοῦ καὶ τοὺς κόκκους τοῦ σιδήρου καὶ τοὺς κόκκους τοῦ θείου. Εἶναι δὲ εὐκόλον νὰ ἀποχωρίσωμεν τὰ συστατικά του, εἴτε δι' ἐνὸς μαγνήτου, ὁ ὁποῖος ἔλκει μόνον τὸν σιδήρον, εἴτε διὰ διθειάνθρακος, ὁ ὁποῖος διαλύει μόνον τὸ θεῖον. Διαπιστοῦμεν ἐπὶ πλέον ὅτι κατὰ τὴν ἀνάμιξιν τοῦ σιδήρου μετὰ τοῦ θείου, οὐδὲν θερμικὸν φαινόμενον παράγεται. Τὸ ληφθὲν προῖον κατὰ τὸ ἀνωτέρω πείραμα λέγεται **μηχανικὸν μίγμα** ἢ ἀπλῶς μίγμα σιδήρου καὶ θείου.

Χημικαὶ ἐνώσεις. — Εἰσάγομεν ἐντὸς δυστήκτου δοκιμαστικοῦ σωλῆνος μίγμα 7 γραμμαρίων ρινισμάτων σιδήρου καὶ 4 γραμμαρίων κόπνεως θείου καὶ θερμαίνομεν διὰ λύχνου τὸ κάτω ἄκρον τοῦ σωλῆνος, τὸ ὁποῖον δὲν θὰ βραδύνη νὰ ἐρυθροπυρωθῆ. Ἀπομακρύνομεν τότε τὸν σωλῆνα ἀπὸ τὴν φλόγα. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ διαπύρωσις μεταδίδεται ταχέως εἰς ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ περιεχομένου τοῦ σωλῆνος, ἐξ οὗ ἀποδεικνύεται ὅτι ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος. Μετὰ τὴν ἀπόψυξιν λαμβάνομεν προῖον τι μέλαν, τὸ ὁποῖον ζυγίζει 11 γραμμάρια (7 + 4) καὶ εἶναι ὅλως διάφορον τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου. Οὔτε διὰ τοῦ φακοῦ δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν κόκκους σιδήρου ἢ θείου, οὔτε ὁ μαγνήτης ἢ ὁ διθειάνθραξ ἔχουν καμμίαν ἐπίδρασιν ἐπ' αὐτοῦ, τὰ δὲ συστατικά του δυσκόλως δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν δι' ἄλλων μέσων.

Ἐπὶ πλέον παρατηροῦμεν ὅτι, ἐὰν λάβωμεν ἀναλογίας σιδήρου καὶ θείου διαφόρους τῶν ἀνωτέρω, θὰ ἔχωμεν μετὰ τὸ πείραμα ὑπόλειμμά τι

σιδήρου ἢ θείου. Τὸ σῶμα τοῦτο, τὸ ὁποῖον ἐσχηματίσθη, ὑπὸ ἐκλυσιν θερμότητος, ἐκ σιδήρου καὶ θείου, ληφθέντων ὑπὸ ὠρισμένης ἀναλογίας καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει ιδιότητας ἐντελῶς διαφύρους τῶν συστατικῶν του, ὀνομάζεται *θειοῦχος σίδηρος* καὶ εἶναι *χημικὴ ἔνωσις* σιδήρου καὶ θείου.

Διαφοραὶ μίγματος καὶ χημικῆς ἐνώσεως. — Τὰ ἀνωτέρω δύο πειράματα μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ διακρίνωμεν τὰς διαφορὰς μεταξὺ μίγματος καὶ χημικῆς ἐνώσεως, αἱ ὁποῖαι εἶναι αἱ ἐξῆς :

Εἰς τὰ μίγματα τὰ συστατικὰ στοιχεῖα, λαμβανόμενα ὑπὸ οἰασθήποτε ἀναλογίας, διατηροῦν τὰς ιδιότητάς των καὶ δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν σχετικῶς εὐκόλως. Ἡ δὲ ἀνάμιξις τῶν συστατικῶν των δὲν συνοδεύεται ὑπὸ θερμικοῦ τινος φαινομένου.

Αἱ χημικαὶ ἐνώσεις τῶν στοιχείων ἔχουν ιδιότητας τελείως διαφύρους τῶν συστατικῶν των, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται πάντοτε ὑπὸ ὠρισμένης ἀναλογίας βαρῶν καὶ δυσκόλως δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν. Ἐπὶ πλέον αἱ χημικαὶ ἐνώσεις συνοδεύονται πάντοτε, εἴτε ἀπὸ ἐκλυσιν, εἴτε ἀπὸ ἀπορρόφησιν θερμότητος. Ἐχουν δὲ σταθερὸν σημεῖον τήξεως, πήξεως, βρασμοῦ, ὑγροποιήσεως, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ μίγματα.

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Αἱ χημικαὶ ἐνώσεις τῶν στοιχείων γίνονται ἐπὶ τῇ βάσει ὠρισμένων νόμων, οἱ ὁποῖοι καθορίζουν τὰς ἀναλογίας τούτων, εἴτε κατὰ βάρος, εἴτε κατ' ὄγκον. Οἱ νόμοι οὗτοι εἶναι οἱ ἐξῆς :

Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης (Lavoisier). — Πρῶτοι οἱ Ἕλληνες φιλόσοφοι διετύπωσαν τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης, ὑπὸ τὴν ἐννοίαν ὅτι ἡ ὕλη δὲν δύναται οὔτε νὰ καταστραφῇ. οὔτε νὰ δημιουργηθῇ ἐκ τοῦ μηδενός *. Τὴν ἀλήθειαν τοῦ ἀξιώματος τούτου ἐπεβεβαίωσε πειραματικῶς πρῶτος ὁ Lavoisier (1775) διὰ τοῦ ζυγοῦ, βραδύτερον δὲ πολλοὶ ἄλλοι δι' ἀκριβεστάτων πειραμάτων. Οὕτω σήμερον τὸ ἀξίωμα αὐτὸ ἀποτελεῖ νόμον βασικὸν τῆς Χημείας, διατυπούμενον οὕτω : « Εἰς πᾶσαν χημικὴν ἀντίδρασιν (μεταβολὴν), τὸ βάρος τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων ἰσοῦται πρὸς τὸ βάρος τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως ». Οὕτως ἐὰν συνθέσωμεν 56 γραμμ. σιδήρου καὶ 32 γραμμ. θείου, λαμβάνομεν 88 γραμμ. θειοῦχου σιδήρου.

* Δημόκριτος κ. ἄ.

Σημείωσις. — Ἐπιπολαίως ἐξεταζόμενος ὁ νόμος οὗτος φαίνεται εὐρισκόμενος εἰς ἀντίθεσιν πρὸς τὰ καθημερινὰ γεγονότα, διότι πραγματικῶς εἰς τινὰς περιπτώσεις ἡ ὕλη φαίνεται ὅτι καταστρέφεται, ὡς π. χ. κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο ὅμως συμβαίνει, διότι κατὰ τὴν καύσιν ταύτην σχηματίζεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ὡς ἀέριον ἐκφεύγει εἰς τὸν ἀέρα καὶ φαίνεται οὕτως ὅτι ὁ ἄνθραξ κατεστράφη. Ἐὰν ὅμως καύσωμεν τὸν ἄνθρακα ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, περιέχοντος ἀνάλογον ποσότητα ὀξυγόνου ἢ ἀέρος, καὶ ζυγίσωμεν τοῦτο πρὸ καὶ μετὰ τὴν καύσιν, θὰ εὐρωμεν ὅτι τὸ βᾶρος του μένει τὸ αὐτό.

Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust). — Εὐρέθη πειραματικῶς ὅτι πρὸς παραγωγὴν ὕδατος ἐνοῦνται πάντοτε τὰ στοιχεῖα ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 2 μερῶν βάρους ὕδρογόνου πρὸς 16 μέρη βάρους ὀξυγόνου. Γενικῶς δὲ ἐξηκριβώθη ὅτι εἰς ἐκάστην χημικὴν ἔνωσιν ὑπάρχει πάντοτε σταθερὰ ἀναλογία βαρῶν τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα τὴν ἀποτελοῦν. Ἐὰν δὲ τυχὸν ἀναμιχθοῦν τὰ στοιχεῖα ὑπὸ ἀναλογίαν διάφορον τῆς ἀπαιτουμένης, τότε τὸ ἐν περισσεῖᾳ ληφθὲν στοιχεῖον παραμένει μετὰ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἀδίσμευτον. Ἐκ τῶν παρατηρήσεων αὐτῶν συνάγεται ὁ νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν βαρῶν, διατυπωθεὶς ὑπὸ τοῦ Γάλλου χημικοῦ Proust, ὡς ἐξῆς: « Οἱ λόγοι τῶν βαρῶν δύο ἢ περισσοτέρων στοιχείων, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μεταξύ των διὰ νὰ σχηματίσῃ ὠρισμένην χημικὴν ἔνωσιν, εἶναι σταθεροί ». Ἐκάστη ἔνωσις ἐπομένως, καθ' ὅσονδήποτε τρόπον καὶ ἂν παρεσκευάσθῃ, ἔχει πάντοτε τὴν αὐτὴν σύνθεσιν. Οὕτω 18 γραμ. ὕδατος καθαροῦ, εἴτε τοῦτο ἐλήφθη δι' ἀποστάξεως φυσικοῦ ὕδατος, εἴτε διὰ καύσεως ὕδρογόνου εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὀξυγόνο, ἀποτελοῦνται πάντοτε ἐκ 2 γραμμῶν ὕδρογόνου καὶ 16 γραμμῶν ὀξυγόνου.

Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων (Dalton). — Πολλάκις δύο στοιχεῖα, ἐνούμενα μεταξύ των, σχηματίζουν περισσοτέρας τῆς μιᾶς ἐνώσεις. Οὕτως ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνο σχηματίζουν δύο ἐνώσεις: τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Καὶ εἰς μὲν τὸ μονοξειδίου ἐνοῦνται 12 γραμμῶν ἄνθρακος πρὸς 16 γραμμῶν ὀξυγόνου, εἰς δὲ τὸ διοξειδίου ἐνοῦνται 12 γραμμῶν ἄνθρακος πρὸς 32 γραμμῶν ὀξυγόνου. Βλέπομεν δηλαδή ὅτι, εἰς τὰς δύο ταῦτα ἐνώσεις, διὰ τὸ αὐτὸ βᾶρος ἄνθρακος (12 γραμ.), τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16 γραμ. καὶ 32 γραμ., ἤτοι ἔχουν μεταξύ των λόγον 1 : 2. Ἐκ τῆς με-

λέτης πλείστων ὕσων παρομοίων παραδειγμάτων συνήγαγεν ὁ Ἄγγλος χημικὸς Dalton τὸν νόμον τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων, διατυπούμενον ὡς ἐξῆς : « Ὅταν δύο στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν διαφόρων χημικῶν ἐνώσεων, τὰ βάρη τοῦ ἐνὸς στοιχείου, τὰ ὅποια ἐνοῦνται μετὰ τοῦ αὐτοῦ βάρους τοῦ ἄλλου στοιχείου, ἔχουν σχέσιν ἀπλῶν ἀκεραίων πολλαπλασίων, ἥτοι βαίνουν ὡς οἱ ἀριθμοὶ 1, 2, 3, . . . ».

Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων (Gay - Lussac). — Οἱ ἀνωτέρω ἐξετασθέντες νόμοι ἀφοροῦν εἰς τὰς κατὰ βάρος ἀναλογίας τῶν στοιχείων, ὑπὸ τὰς ὁποίας ἐνοῦνται χημικῶς μεταξὺ των. Ὁ Gay - Lussac ἐξήτασε τὰς σχέσεις τῶν ὄγκων, ὑπὸ τὰς ὁποίας συντίθενται τὰ ἀέρια στοιχεῖα πρὸς σχηματισμὸν χημικῶν ἐνώσεων, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι οὗτοι ἔχουν μετρηθῆ ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας. Οὕτως εὔρεν ὅτι :

1 ὄγκος ὕδρογόνου + 1 ὄγκος χλωρίου δίδουν 2 ὄγκους ὕδροχλωρίου (1 : 1 : 2)

2 ὄγκοι ὕδρογόνου + 1 ὄγκος ὀξυγόνου δίδουν 2 ὄγκους ὕδατῶν (2 : 1 : 2)

3 ὄγκοι ὕδρογόνου + 1 ὄγκος ἀζώτου δίδουν 2 ὄγκους ἀμμωνίας (3 : 1 : 2)

Ἐκ τῶν παραδειγμάτων τούτων καὶ ἄλλων πολλῶν παρομοίων συνήγαγεν ὁ Gay - Lussac τὸν νόμον, ὁ ὅποιος φέρει τὸ ὄνομά του καὶ διατυπῶνται ὡς ἐξῆς : « Ὅταν δύο ἀέρια στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν χημικῆς τινος ἐνώσεως, ἡ σχέσις τῶν ὄγκων των εἶναι ἀπλή καὶ σταθερά. Ἐὰν δὲ τὸ προῖον τῆς ἐνώσεως ταύτης εἶναι ἀέριον, τότε καὶ ὁ ὄγκος αὐτοῦ εὐρίσκεται εἰς σχέσιν ἀπλήν πρὸς τοὺς ὄγκους τῶν ἐνομένων ἀερίων στοιχείων, εἶναι δὲ πάντοτε διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ ἀερίου, τοῦ εὐρισκομένου ὑπὸ τὴν μικροτέραν ἀναλογίαν ».

ΑΤΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

Ἄτομα. — Ὑπὸ τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων φιλοσόφων καὶ ἰδίως τοῦ Δημοκρίτου διετυπώθη ἡ ὑπόθεσις ὅτι ἡ ὕλη δὲν εἶναι ἐπ' ἀπειρον διαιρετή, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρότατα ἄτμητα σωματία, τὰ ὅποια διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἐκλήθησαν ἄτομα. Τὴν ὑπόθεσιν ταύτην τῶν ἀτομικῶν λεγομένων φιλοσόφων διεμόρφωσε κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ παρελθόντος αἰῶνος ὁ Δάλτων εἰς ἐπιστημονικὴν θεωρίαν — τὴν ἀτομικὴν θεωρίαν — τῆς ὁποίας τὴν ἀλήθειαν ἀπέδειξεν ἕκτοτε ἡ νεωτέρη ἐπιστήμη. Οὕτω σήμερον δεχόμεθα ὅτι ἕκαστον στοιχεῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπειροελάχιστα σωματίδια — τὰ ἄτομα — μὴ περαιτέρω διαι-

ρετά, οὔτε διὰ μηχανικῶν, οὔτε διὰ φυσικῶν, οὔτε διὰ χημικῶν μέσων καὶ ἐπομένως ἀφθαρτα. Τὰ ἄτομα ἐκάστου στοιχείου εἶναι ὁμοειδῆ καὶ τοῦ αὐτοῦ πάντοτε βάρους, ἐνῶ τὰ ἄτομα τῶν διαφόρων στοιχείων ἔχουν διάφορον βῆρος. Ὑπάρχουν δὲ τόσα εἶδη ἀτόμων ὅσα εἶναι καὶ τὰ στοιχεῖα.

Μόρια. — Διαιροῦντες τὴν ὕλην διὰ μηχανικῶν ἢ φυσικῶν μέσων φθάνομεν εἰς μικρότατα τεμαχίδια — τὰ μόρια — ἀποτελοῦντα τὴν μικροτέραν μονάδα, ὑπὸ τὴν ὁποίαν στοιχεῖον τι ἢ χημικὴ ἔνωσις δύναται νὰ ὑπάρξῃ εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.

Τὰ μόρια τῶν χημικῶν στοιχείων ἀποτελοῦνται ἐξ ὁμοειδῶν ἀτόμων, τῶν μὲν περισσοτέρων ἀμετάλλων ἐκ δύο, τῶν δὲ εὐγενῶν λεγομένων ἀερίων καὶ τῶν μετάλλων ἐξ ἑνὸς μόνον ἀτόμου. Εἰς τὴν τελευταίαν ταύτην περίπτωσιν αἱ ἔννοιαι τοῦ ἀτόμου καὶ τοῦ μορίου ταυτίζονται.

Τὰ μόρια τῶν χημικῶν ἐνώσεων ἀποτελοῦνται ἐξ ἀνομοειδῶν ἀτόμων καὶ εἶναι ὅλα ὅμοια μεταξὺ τῶν, ἐνῶ εἰς τὰ μίγματα ὑπάρχουν διαφόρων εἰδῶν μόρια. Οὕτως εἰς τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικῶς καθαρὸν, ὑπάρχουν μόνον μόρια ὕδατος, ἐνῶ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι μίγμα, ὑπάρχουν μόρια ὕδατος καὶ μόρια ἀλάτων.

Νόμος τοῦ Ἀβογάδρου. — Εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς Φυσικῆς ὅτι, ὅλα τὰ ἀέρια, διὰ μεταβολῆς τῆς πίεσεως καὶ τῆς θερμοκρασίας, μεταβάλλονται κατ' ὄγκον ὁμοιομόρφως, δηλαδὴ κατὰ τὸ αὐτὸ ποσοστὸν. Ἐκ τοῦ γεγονότος τούτου παρεκινήθη ὁ Ἰταλὸς χημικὸς Ἀβογάδρου, διετύπωσε τὸ 1811 τὴν ἐξῆς ὑπόθεσιν : « Ἴσοι ὄγκοι ἀερίων, μετρηθέντες ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας, ἐμπεριέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων ». Ἡ ὑπόθεσις αὕτη θεωρηθεῖσα λίαν τολμηρὰ ἀρχικῶς, κατεδείχθη βραδύτερον ὅτι ἔχει ἰσχὺν νόμου.

Ἐκ τοῦ νόμου τούτου συνάγεται τὸ συμπέρασμα ὅτι :

« Ἀφοῦ ἴσοι ὄγκοι ἀερίων περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, ἔπεται ὅτι ὅλα τὰ μόρια τῶν ἀερίων ἔχουν τὸν αὐτὸν ὄγκον ».

Ὁ νόμος τοῦ Ἀβογάδρου ἰσχύει καὶ διὰ τὰ ἐν ἐξαερώσει εὐρισκόμενα σώματα, ἥτοι διὰ τοὺς ἀτμούς αὐτῶν.

Ἀτομικὸν καὶ μοριακὸν βῆρος. — Ὅσονδήποτε ἐλάχιστα ὡς πρὸς τὸν ὄγκον καὶ ἂν εἶναι τὰ ἄτομα καὶ τὰ μόρια, ὡς ὑλικά σώματα, ἔχουν καὶ αὐτὰ ὄρισμένον βῆρος. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ἀπόλυτον βῆρος αὐτῶν εἶναι πάρα πολὺ μικρὸν καὶ δυσκολώτατα προσδιορίζεται, ἠρκέσθησαν νὰ ἀνεύρουν τὸ σχετικὸν βῆρος αὐτῶν, λαβόντες κατ' ἀρχὰς ὡς μονάδα τὸ

βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ ἐλαφροτέρου ὄλων τῶν στοιχείων. Βραδύτερον ἤμως εὐρέθη ὅτι εἶναι ἀκριβέστερον νὰ ληφθῇ ὡς μονὰς τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἐνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἐλάχιστα διαφέρει ἀπὸ τὸ βᾶρος ἐνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου. Οὕτω σήμερον δίδονται οἱ ἐπόμνημοι ὀρισμοὶ διὰ τὰ σχετικὰ βάρη τῶν ἀτόμων καὶ τῶν μορίων :

« Ἀτομικὸν βᾶρος ἐνὸς στοιχείου εἶναι ὁ ἀριθμὸς, ὁ ὁποῖος ἐκφράζει πόσας φορὰς εἶναι βαρύτερον τὸ ἄτομον τοῦ στοιχείου τούτου ἀπὸ τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἐνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου ».

« Μοριακὸν δὲ βᾶρος ἐνὸς στοιχείου ἢ χημικῆς τινος ἐνώσεως εἶναι ὁ ἀριθμὸς, ὁ ὁποῖος ἐκφράζει πόσας φορὰς τὸ μόριον τοῦ στοιχείου ἢ τῆς χημικῆς ἐνώσεως εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἐνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου ».

Μὲ τὴν μονάδα αὐτὴν ὡς βᾶσιν τὸ ἀτομικὸν βᾶρος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἴσον πρὸς 1,008, τὸ δὲ τοῦ ὀξυγόνου ἴσον πρὸς 16.

Τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων ἀναγράφονται εἰς τὸν σχετικὸν πίνακα (σελ. 13).

Γραμμομόριον — Γραμμοάτομον. — Τὸ μοριακὸν βᾶρος καὶ τὸ ἀτομικὸν, ἐκπεφρασμένα εἰς γραμμάρια δίδουν μονάδας μᾶζης χρησίμους κατὰ τοὺς ὑπολογισμοὺς.

Γ ρ α μ μ ο μ ό ρ ι ο ν στοιχείου ἢ χημικῆς ἐνώσεως εἶναι ποσότης τοῦ στοιχείου ἢ τῆς χημικῆς ἐνώσεως εἰς γραμμάρια ἴση πρὸς τὸ μοριακὸν βᾶρος, συμβολίζεται δὲ διὰ τοῦ Mol.

Γ ρ α μ μ ο ά τ ο μ ο ν δὲ στοιχείου εἶναι ποσότης τοῦ στοιχείου εἰς γραμμάρια ἴση πρὸς τὸ ἀτομικὸν τοῦ βάρους.

Οὕτω τὸ γραμμοάτομον τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16 γραμμάρια, τὸ γραμμομόριον τοῦ 32 γραμμάρια, τὸ δὲ γραμμομόριον τοῦ ὕδατος 18 γραμμάρια περίπου.

Γραμμομοριακὸς ὄγκος. — Παρατηρήθη ὅτι τὰ γραμμομόρια ὄλων τῶν στοιχείων ἢ χημικῶν ἐνώσεων εἰς ἀέριον κατάστασιν, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας, καταλαμβάνουν τὸν αὐτὸν ὄγκον, ὁ ὁποῖος λέγεται γραμμομοριακὸς ὄγκος καὶ εἶναι ἴσος πρὸς 22,4 λίτρα περίπου.

Ἀριθμὸς τοῦ Avogadro. — Ἐφόσον ὀρισμένοις ὄγκος ὄλων τῶν ἀερίων, ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, ἐμπεριέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ Avogadro, ἔπεται ὅτι καὶ ὁ γραμμομοριακὸς ὄγκος οἰουδήποτε ἀερίου σώματος, ὁ ὁποῖος εἶναι

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (1959)

Ατομ. ατομ. φ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Συμβολον	Ατομικον βαρος	Ατομ. ατομ. φ. (Z)	Ατομ. ατομ. φ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Συμβολον	Ατομικον βαρος	Ατομ. ατομ. φ. (Z)
		N	14,008	7	52	Μεντελέβιον	Mv	256	101
1	Άζωτον	E	254	99	53	Μολυβδαίνιον	Mo	95,95	42
2	Άινσταίνιον	Ac	227	89	54	Μόλυβδος	Pb	207,21	82
3	Άκτίνιον	Am	241	95	55	Μπερκέλιον	Bk	243	97
4	Άμερίκιον	C	12,01	6	56	Νάτριον	Na	22,997	11
5	Άνθραξ	Sb	121,76	51	57	Νέον	Ne	20,183	10
6	Άντιμόνιον	Al	26,97	13	58	Νεοδύμιον	Nd	144,27	60
7	Άργίλλιον	Ar	39,944	18	59	Νεπτούνιον	Np	239	93
8	Άργόν	Ag	107,88	47	60	Νικέλιον	Ni	58,69	28
9	Άργυρος	As	74,91	33	61	Νομπελίον ;	No	:	102
10	Άρσενικόν	Ca	40,08	20	62	Ξένον	Xe	131,3	54
11	Άσβέστιον	At	210	85	63	Όλιμιον	Ho	164,94	67
12	Άστάτιον	Hf	178,6	72	64	Όζυγόνον	O	16,000	8
13	Άφνιον	V	50,95	23	65	Όσμιον	Os	190,2	76
14	Βανάδιον	Ba	137,36	56	66	Ούράνιον	U	238,07	92
15	Βάριον	Be	9,02	4	67	Παλλάδιον	Pd	105,7	46
16	Βηρύλλιον	Bi	209,00	83	68	Πλουτάνιον	Pu	239	94
17	Βισμούθειον	W	183,92	74	69	Πολώνιον	Po	210	84
18	Βολφράμιον	B	10,82	5	70	Πρασινοδύμιον	Pr	140,92	59
19	Βόριον	Br	79,916	35	71	Προμήθειον	Pm	147	61
20	Βρώμιον	Gd	156,9	64	72	Πρωτακτινιον	Pa	231	91
21	Γαδολίνιον	Ga	69,72	31	73	Πυρίτιον	Si	28,06	14
22	Γάλλιον	Ge	72,60	32	74	Ράδιον	Ra	226,05	88
23	Γερμάνιον	Ce	140,13	58	75	Ραδόνιον	Rn	222	86
24	Δημήτριον	Dy	162,46	66	76	Ρήνιον	Re	186,31	75
25	Δυσπρόσιον	Er	167,2	68	77	Ρόδιον	Rh	102,91	45
26	Έρβιον	Eu	152,0	63	78	Ρουβίδιον	Rb	85,48	37
27	Ευρώπιον	Zr	91,22	40	79	Ρουθίνιον	Ru	101,7	44
28	Ζιρκόνιον	He	4,003	2	80	Σαμάριον	Sm	150,43	62
29	Ήλιον	Tl	204,39	81	81	Σελήνιον	Se	78,96	34
30	Θάλλιον	S	32,066	16	82	Σίδηρος	Fe	55,85	26
31	Θείον	Th	232,12	90	83	Σκάνδιον	Sc	45,10	21
32	Θόριον	Tm	169,4	69	84	Στρόντιον	Sr	87,63	38
33	Θουόλιον	In	114,76	49	85	Ταντάλιον	Ta	180,88	73
34	Ίνδιον	Ir	193,1	77	86	Τελλούριον	Te	127,61	52
35	Ίριδιον	I	126,92	53	87	Τέρβιον	Tb	159,2	65
36	Ίώδιον	Cd	112,41	48	88	Τεχνητιον	Tc	99	43
37	Κάδμιον	Cs	132,91	55	89	Τιτάνιον	Ti	47,90	22
38	Καίσιον	Kf	35,096	19	90	Υδράργυρος	Hg	200,61	80
39	Κάλιον	C	244	98	91	Υδρογόνον	H	1,008	1
40	Καλιφόρνιον	Sn	118,70	50	92	Υττέρβιον	Yb	173,04	70
41	Κασσίτερος	Cm	242	96	93	Υττριον	Y	88,92	39
42	Κιούριον	Co	58,94	27	94	Φέρμιον	Fm	255	100
43	Κοβάλτιον	Cb	92,91	41	95	Φόθριον	F	19,00	9
44	Κολούμβιον	Kr	83,7	36	96	Φράγγιον	Fr	223	87
45	Κρυπτόν	La	138,92	57	97	Φωσφόρος	P	30,98	15
46	Λανθάνιον	Pt	195,23	78	98	Χαλκός	Cu	63,54	29
47	Λευκόχρυσος	Li	6,94	3	99	Χλώριον	Cl	35,457	17
48	Λίθιον	Lu	174,99	71	100	Χρυσός	Au	197,2	79
49	Λουτέτιον	Mn	54,92	25	101	Χρώμιον	Cr	52,01	24
50	Μαγγάνιον	Mg	24,32	12	102	Ψευδάργυρος	Zn	65,38	30
51	Μαγνήσιον								

Ίσος πρὸς 22,4 λίτρα, θὰ ἐμπεριέχη τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ὁ ἀριθμὸς αὐτός, καλούμενος ἀριθμὸς τοῦ Avogadro ἢ Loschmidt καὶ παριστώμενος διὰ τοῦ γράμματος N, εὑρέθη ὅτι ἔχει τὴν ἐξῆς τιμὴν :

$$N = 6,06 \cdot 10^{23}$$

Σχέσις μεταξὺ τοῦ μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινός. — Γνωρίζομεν ἐκ τῆς Φυσικῆς ὅτι ἡ ὡς πρὸς τὸν ἀέρα σχετικὴ πυκνότης d ἀερίου τινός, εἶναι ἴση μὲ τὸν λόγον τοῦ βάρους B ἐνὸς ὄγκου τοῦ ἀερίου τούτου πρὸς τὸ βάρος β ἴσου ὄγκου ἀέρος, (ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως), ἥτοι ἔχομεν $d = \frac{B}{\beta}$. Ὑποθέσωμεν τώρα ὅτι τὸ μοριακὸν βᾶρος ἐνὸς ἀερίου εἶναι M. Τοῦτο σημαίνει ὅτι 22,4 λίτρα τοῦ ἀερίου τούτου, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας, ζυγίζουσι M γραμμάρια. Ἀλλ' ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας 22,4 λίτρα ἀέρος ζυγίζουσι $22,4 \times 1,293 = 28,96$ γραμμάρια, ἐφόσον γνωρίζομεν ὅτι 1 λίτρον ἀέρος ζυγίζει 1,293 γραμμάρια. Ἐπομένως ἡ σχετικὴ πυκνότης τοῦ ἐν λόγῳ ἀερίου θὰ εἶναι : $d = \frac{M}{28,96}$ ἢ $M = 28,96 d$
 Διὰ τῶν τύπων αὐτῶν ὑπολογίζομεν (κατὰ προσέγγισιν) τὴν σχετικὴν πυκνότητα ἀερίου τινός, ὅταν γνωρίζωμεν τὸ μοριακὸν του βᾶρος, ἢ τὸ μοριακὸν του βᾶρος, ὅταν γνωρίζωμεν τὴν σχετικὴν πυκνότητά του.

Παράδειγμα. — Τὸ ἀέριον στοιχεῖον ὀξυγόνον ἔχει μοριακὸν βᾶρος 32, ἐπομένως ἡ σχετικὴ πυκνότης του θὰ εἶναι :

$$d = \frac{32}{28,96} = 1,1 \text{ περίπου.}$$

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΩΝ ΝΟΜΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Οἱ νόμοι τῆς Χημείας δύνανται νὰ ἐξηγηθοῦν ἀπλοῦστατα διὰ τῆς ἀτομικῆς θεωρίας καὶ τοῦ νόμου τοῦ Avogadro, ὡς ἔπεται :

Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης. — Ὅταν γίνεταί μία ἀντίδρασις μεταξὺ διαφόρων σωμάτων, μόνον τὰ μόρια αὐτῶν ὑφίστανται μεταβολήν, τὰ άτομα ὅμως τῶν μορίων τούτων μένουσι ἀθικτα καὶ ἀνασυντίθενται διὰ νὰ σχηματίσῃσι νέα μόρια, διάφορα τῶν ἀρχικῶν. Ἐφόσον δὲ τὰ άτομα ἐξ ὀρίσμου εἶναι ἀδιαίρετα καὶ ἀφθαρτα, ἔπεται ὅτι τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς μίαν ἀντίδρασιν,

θὰ εἶναι ἴσον μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτόμων τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως. Τοῦτο ἐξηγεῖ τὸν νόμον τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης.

Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων. — Ἐφόσον αἱ διάφοροι χημικαὶ ἐνώσεις ἀποτελοῦνται ἐκ μορίων ὁμοίων μεταξύ των, ἔπεται ὅτι αἱ ἀναλογίαι τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἡ ἔνωσις αὕτη, θὰ εἶναι αἱ αὐταὶ μὲ τὰς ἀναλογίας τῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἐν μόριον αὐτῆς. Εἶναι δὲ τὰ βάρη τῶν ἀτόμων, ὡς γνωστόν, ἀμετάβλητα. Οὕτως ἐφόσον τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων ὕδρογόνου βάρους 2 καὶ ἐξ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου βάρους 16, ὁ λόγος τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων τούτων θὰ εἶναι 2 : 16 ἢ 1 : 8. Τὸν λόγον αὐτὸν θὰ ἔχουν ἐπομένως καὶ τὰ βάρη ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου οἰασθήποτε ποσότητος ὕδατος, ἀποτελουμένης ἐξ ἰκεραίου ἀριθμοῦ μορίων. Τοῦτο λέγει καὶ ὁ νόμος τῶν σταθερῶν λόγων.

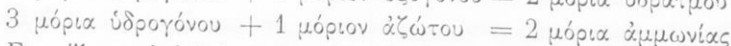
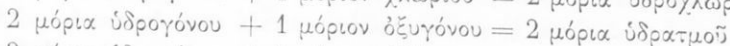
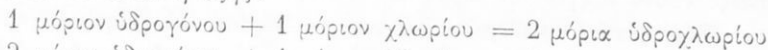
Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων. — Προκειμένου νὰ συγκρίνωμεν δύο χημικὰς ἐνώσεις, ἀποτελουμένας ἐκ τῶν αὐτῶν στοιχείων, π. χ. τὸ μονοξειδιον καὶ τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀρκεῖ νὰ συγκρίνωμεν τὰ μόρια αὐτῶν. Τὸ μόριον τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἄτομον ἄνθρακος βάρους 12 καὶ ἐν ἄτομον ὀξυγόνου βάρους 16. Διὰ νὰ σχηματίσωμεν μίαν ἄλλην ἔνωσιν ἐκ τῶν δύο τούτων στοιχείων, περιέχουσαν περισσότερον ὀξυγόνον, θὰ πρέπει νὰ λάβωμεν τοὐλάχιστον 1 ἄτομον ἐξ αὐτοῦ ἐπὶ πλεόν, ἐφόσον τὰ ἄτομα δὲν τέμνονται. Ἡ προσθήκη ὅμως ἐνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου ἐπὶ πλεόν, διπλασιάζει τὴν ἀναλογίαν τοῦ στοιχείου τούτου, ἐνῶ ἡ ποσότης τοῦ ἄνθρακος μένει σταθερά. Οὕτως αἱ ἀναλογίαι τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος θὰ εἶναι 12 : 32 ἢ 12 : 2 × 16. Αὐτὸ ἀκριβῶς ἐκφράζει καὶ ὁ νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων.

Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων. — Συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦτον, ὅταν ἀέρια στοιχεῖα ἀντιδρῶντα σχηματίζουσιν ἀέριον προϊόν, ἡ σχέσις τῶν ὄγκων των εἶναι ἀπλῆ, ὁ δὲ ὄγκος τοῦ ἀερίου προϊόντος εἶναι διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ ὑπὸ μικρότερον ὄγκον ἀντιδρῶντος ἀερίου. Κατὰ ταῦτα ἔχομεν :

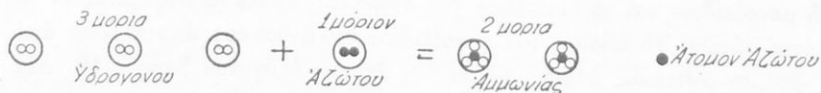
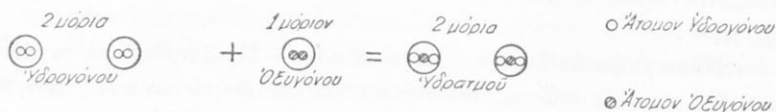
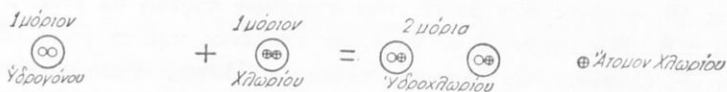
- 1 λίτρον ὕδρογόνου + 1 λίτρον χλωρίου = 2 λίτρα ὕδροχλωρίου
 2 λίτρα ὕδρογόνου + 1 λίτρον ὀξυγόνου = 2 λίτρα ὕδρατιοῦ
 3 λίτρα ὕδρογόνου + 1 λίτρον ἀζώτου = 2 λίτρα ἀμμωνίας

Ἄλλὰ κατὰ τὸν νόμον τοῦ Avogadro ἴσοι ὄγκοι ἀερίων ἐμπεριέχουν

τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, ἐπομένως ἢ σχέσις τῶν μορίων τῶν ἀνωτέρω σωμάτων θὰ εἶναι ἡ ἐξῆς :



Γνωρίζομεν ἀφ' ἑτέρου ὅτι τὰ στοιχεῖα ὕδρογόνον, χλώριον, ὀξυγόνον, ἄζωτον εἶναι διάτομα, ἤτοι ὅτι τὸ μόριόν των ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων. Ἐπομένως τὰς ἀνωτέρω ἀντιδράσεις δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν γραφικῶς ὡς ἀκολουθῶς :



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω παραδειγμάτων γίνεται εὐκόλως ἀντιληπτὴ ἢ ἀπλότης τῶν σχέσεων μεταξὺ τῶν ὄγκων τῶν ἀντιδρώντων ἀερίων στοιχείων καὶ τῶν ἀερίων προϊόντων αὐτῶν. Ἐπὶ πλέον δὲ βλέπομεν εἰς τὰ παραδείγματα αὐτά, ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τῶν διαφόρων στοιχείων εἶναι ὁ αὐτὸς πρὸ καὶ μετὰ τὴν ἀντίδρασιν, κατανοοῦμεν δὲ διατὶ εἰς τινὰς περιπτώσεις ἐπέρχεται συστολὴ ὄγκου.

ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Ὅρισμοί. — Τὰ διάφορα χημικὰ φαινόμενα λέγονται καὶ *χημικαὶ ἀντιδράσεις*, κυριώτεροι δὲ ἐξ αὐτῶν εἶναι : ἡ χημικὴ σύνθεσις, ἡ χημικὴ ἀποσύνθεσις καὶ ἡ χημικὴ ἀντικατάστασις.

— Χημικὴ σύνθεσις λέγεται ἡ χημικὴ ἔνωσις δύο ἢ περισσοτέρων στοιχείων, πρὸς σχηματισμὸν νέου τινὸς συνθέτου σώματος.

— Χημικὴ ἀποσύνθεσις ἢ ἀνάλυσις καλεῖται, ἡ διάσπασις μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως εἰς τὰ ἀποτελοῦντα αὐτὴν στοιχεῖα.

— Χημικὴ ἀντικατάστασις δὲ εἶναι τὸ χημικὸν φαινόμε-

νον, κατὰ τὸ ὅποῖον ἐν στοιχεῖον ἀντικαθιστᾶ ἕτερον εἰς μίαν χημικὴν ἔνωσιν.

— Χημικὴ τις ἀντίδρασις, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν, δύναται νὰ συμβῇ κατὰ δύο ἀντιθέτους διευθύνσεις. Οὕτω τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου, ἐνῶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 750⁰ διασπᾶται εἰς ὀξειδίου βαρίου καὶ ὀξυγόνον, ἐπανασυντίθεται ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διασπάσεως εἰς τοὺς 450⁰. Αἱ ἀντιδράσεις αὗται ὀνομάζονται ἀ μ φ ἰ δ ρ ο μ ο ι.

Μέσα προκαλοῦνται τὰς ἀντιδράσεις. — Καταλύται. — Διὰ νὰ γίνῃ χημικὴ τις ἀντίδρασις, ἄλλοτε μὲν ἀρκεῖ ἀπλῆ ἐπαφή τῶν σωμάτων, π. χ. τοῦ φωσφόρου καὶ τοῦ ἰωδίου. Συνήθως ὅμως ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας ἢ τῆς πιέσεως, διὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ διὰ τοῦ φωτός.

Πολλάκις μίᾳ ἀντίδρασις διευκολύνεται διὰ τῆς παρουσίας σώματός τινος, εἰς μικρὰς σχετικῶς ποσότητας, τὸ ὅποῖον δὲν λαμβάνει μέρος εἰς αὐτήν, ἀνευρίσκεται δὲ εἰς τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἀμετάβλητον. Τὰ τοιαῦτα σώματα λέγονται κ α τ α λ ὑ τ α ι.

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ. — ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

Χημικὰ σύμβολα τῶν στοιχείων. — Ἐκαστον στοιχεῖον παρίσταται γραφικῶς δι' ἑνὸς συμβόλου, τὸ ὅποῖον ἀποτελεῖται, εἴτε ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ κεφαλαίου γράμματος τοῦ λατινικοῦ τοῦ ὀνόματος, εἴτε ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ τούτου γράμματος μεθ' ἑνὸς μικροῦ τοιούτου, ὅταν περισσότερα στοιχεῖα ἀρχίζουν ἐκ τοῦ αὐτοῦ γράμματος. Οὕτω τὸ ὀξυγόνον (Oxygenium) παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου O, τὸ ὕδρογόνον (Hydrogenium) διὰ τοῦ H, τὸ ἄζωτον (Nitrogenium) διὰ τοῦ N, τὸ νάτριον (Natrium) διὰ τοῦ Na, τὸ κάλιον (Kalium) διὰ τοῦ K, τὸ κάδμιον (Cadmium) διὰ τοῦ Cd κ.ο.κ. (Βλ. σχετικὸν πῖνακα σελ. 13).

Ἐκαστον σύμβολον παριστᾶ κατὰ συνθήκην ἓν ἄτομον τοῦ στοιχείου καθὼς καὶ ὀρισμένον βᾶρος ἐξ αὐτοῦ, ἴσον πρὸς τὸ ἀτομικόν του βᾶρος. Οὕτω διὰ τοῦ συμβόλου O παρίσταται ἓν ἄτομον ὀξυγόνου καὶ συγχρόνως 16 μέρη βάρους αὐτοῦ.

Ὅταν θέλωμεν νὰ παραστήσωμεν δύο ἢ περισσότερα ἄτομα ἑνὸς στοιχείου γράφομεν πρὸ τοῦ συμβόλου του τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ὡς συντελεστὴν ἢ μετὰ τὸ σύμβολον ὡς δείκτην. Π. χ. δύο ἄτομα ὀξυγόνου παρίστανται γραφικῶς διὰ 2O ἢ O₂.

Χημικοί τύποι. — Όπως τὰ στοιχεῖα παρίστανται γραφικῶς διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων, οὕτω καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις παρίστανται διὰ τῶν χημικῶν τύπων. Διὰ νὰ γράψωμεν τὸν χημικὸν τύπον μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως γράφομεν τὸ ἐν πλησίον τοῦ ἄλλου τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως ταύτης, δίδοντες εἰς ἕκαστον σύμβολον καὶ ἓνα δείκτην, ὁ ὁποῖος γράφεται δεξιὰ τοῦ ἄνω ἢ κάτω, καὶ δεικνύει τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ στοιχείου τούτου. Οὕτως ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι H_2O , διότι τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ 1 ἄτομον ὀξυγόνου.

Ἐὰν θέλωμεν νὰ παραστήσωμεν τὸ μόριον στοιχείου τινός, γράφομεν τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου τούτου καὶ πρὸς τὰ δεξιὰ του κάτω ἓνα δείκτην, δεικνύοντα ἀπὸ πόσα ἄτομα ἀποτελεῖται τὸ μόριόν του. Οὕτω τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου παρίσταται διὰ O_2 , τοῦ φωσφόρου διὰ P_4 , τοῦ νατρίου διὰ Na .

Ἐὰν πρόκειται περὶ περισσοτέρων μορίων ἐνὸς σώματος, γράφομεν πρὸ τοῦ χημικοῦ του τύπου ἓνα ἀριθμητικὸν συντελεστὴν π. χ. $2H_2O$ σημαίνει 2 μόρια ὕδατος, $2O_2$ σημαίνει 2 μόρια ὀξυγόνου κ.ο.κ.

Ὁ χημικὸς τύπος ἐνὸς σώματος κατὰ συνθήκην παριστάνει ἐν μόριον αὐτοῦ καὶ συγχρόνως ὀρισμένον βᾶρος ἐξ αὐτοῦ, ἴσον πρὸς τὸ μοριακὸν του βᾶρος. Οὕτω διὰ τοῦ τύπου H_2O παρίσταται ἐν μόριον ὕδατος καὶ συγχρόνως 18 μέρη βάρους αὐτοῦ.

Ὑπολογισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους. — Ἐφόσον τὸ μόριον σώματός τινος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄτομα, ἔπεται ὅτι τὸ μοριακὸν του βᾶρος θὰ εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων ἐξ ὧν συνίσταται τοῦτο. Πρὸς ὑπολογισμὸν ἐπομένως τῶν μοριακῶν βαρῶν τῶν ἀπλῶν ἢ συνθέτων σωμάτων, πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τὸν μοριακὸν των τύπον καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται. Π. χ. ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι O_2 , τὸ δὲ ἀτομικὸν βᾶρος αὐτοῦ 16, ἐπομένως τὸ μοριακὸν του βᾶρος θὰ εἶναι $16 \times 2 = 32$. Ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ χλωρικοῦ καλίου εἶναι $KClO_3$, τὰ δὲ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων του τὰ ἐξῆς : $K = 39$, $Cl = 35,5$, $O = 16$. Ἐπομένως τὸ μοριακὸν του βᾶρος θὰ εἶναι $39 + 35,5 + 16 \times 3 = 122,5$.

Ὑπολογισμὸς τῆς ἑκατοστιαίας συνθέσεως. — Ἐκατοστιαία σύνθεσις μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως εἶναι τὸ ποσοῦν ἐκάστου τῶν στοιχείων τῆς ἐνώσεως ταύτης εἰς ἑκατὸν μέρη ἐξ αὐτῆς. Δυνάμεθα δὲ νὰ τὴν ὑπολογίσωμεν, ὅταν γνωρίζωμεν τὸν χημικὸν της τύπον καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη

τῶν στοιχείων, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται, διὰ τῆς μεθόδου τῶν τριῶν. Π. χ. διὰ νὰ εὐρωμεν τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν τοῦ χλωρικοῦ καλίου KClO_3 , τοῦ ὁποῖου τὸ μοριακὸν βάρους εἶναι 122,5 ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω, σκεπτόμεθα ὡς ἐξῆς :

Εἰς τὰ 122,5 μ.β. KClO_3 περιέχονται 39 μ.β. K, 35,5 μ.β. Cl καὶ 48 μ.β. O. Εἰς τὰ 100 μ.β. KClO_3 θὰ ἐμπεριέχωνται ἀντιστοίχως X_1 , X_2 , X_3 βάρη τῶν ἀνωτέρω στοιχείων.

$$\text{Ἐπομένως θὰ ἔχωμεν : } X_1 = \frac{39 \times 100}{122,5} = 31,8 \% \text{ K,}$$

$$X_2 = \frac{35,5 \times 100}{122,5} = 29 \% \text{ Cl καὶ } X_3 = \frac{48 \times 100}{122,5} = 39,2 \% \text{ O.}$$

Ἀναλόγως δύναται νὰ ὑπολογισθῇ καὶ ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις καὶ ἄλλων σωμάτων, π. χ. τοῦ χλωριούχου νατρίου NaCl , τοῦ θειικοῦ ὀξέος H_2SO_4 κ.λ.π.

ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

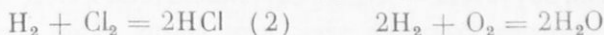
Ὅπως τὰ στοιχεῖα παρίστανται γραφικῶς διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις διὰ τῶν χημικῶν τύπων, οὕτω καὶ αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις παρίστανται διὰ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων. Καὶ εἰς μὲν τὸ ἀριστερὸν μέλος ἐκάστης ἐξισώσεως γράφομεν τὰ σύμβολα ἢ τοὺς τύπους τῶν ἀλληλεπιδρώντων σωμάτων, εἰς δὲ τὸ δεξιὸν τὰ σύμβολα ἢ τοὺς τύπους τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως.

Οὕτως ἡ παραγωγή τοῦ ὑδροχλωρίου ἐκ τῶν στοιχείων ὑδρογόνου καὶ χλωρίου παρίσταται διὰ τῆς ἐξισώσεως : $\text{H} + \text{Cl} = \text{HCl}$.

Ἡ παραγωγή τοῦ ὕδατος ἐκ τῶν στοιχείων ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως : $2\text{H} + \text{O} = \text{H}_2\text{O}$. Καὶ ἡ παραγωγή τοῦ θείουχου σιδήρου ἐκ τῶν στοιχείων σιδήρου καὶ θείου ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως :



Ἐπειδὴ δὲ τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνου, χλωρίου καὶ ὀξυγόνου περιλαμβάνουν εἰς τὴν μᾶζαν των μόρια, ἀποτελούμενα ἐκ δύο ἀτόμων, αἱ δύο πρῶται ἐξισώσεις, ὡς συντελούμεναι μεταξὺ τῶν μορίων τῶν στοιχείων καὶ οὐχὶ τῶν ἀτόμων, γράφονται ἀκριβέστερον οὕτω :



Ἐκάστη χημικὴ ἐξίσωσις ἔχει συγχρόνως καὶ ποσοτικὴν σημασίαν, δεικνύουσα καὶ τὰ βάρη τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς

τὴν ἀντίδρασιν. Οὕτως ἡ ἐξίσωσις (1) σημαίνει ὅτι 56 γραμ. σιδήρου ἐνοῦνται μετὰ 32 γραμ. θείου, πρὸς σχηματισμὸν 88 γραμ. θειοῦχου σιδήρου.

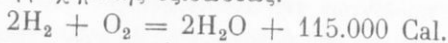
Ἐὰν δὲ τὰ ἀντιδρῶντα σώματα εἶναι ἀερία ἢ ἀτμοί, ἡ χημικὴ ἐξίσωσις δεικνύει καὶ τοὺς ὄγκους αὐτῶν. Οὕτως ἡ χημικὴ ἐξίσωσις (2) δεικνύει ὅτι 1 ὄγκος ὑδρογόνου ἐνοῦται μεθ' ἐνὸς ὄγκου χλωρίου, πρὸς παραγωγὴν 2 ὄγκων ὑδροχλωρίου.

Θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις. — Κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ἐκτὸς τῆς μεταβολῆς τῆς ὕλης τῶν σωμάτων, συμβαίνει πάντοτε καὶ μεταβολὴ τῆς ἐγκλειομένης χημικῆς ἐνεργείας αὐτῶν, οὕτως ὥστε τὰ προκύπτοντα νέα σώματα εἶναι συνήθως μὲν πτωχότερα, σπανιώτερον δὲ πλουσιώτερα εἰς ἐνέργειαν.

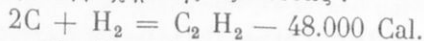
Ἡ διαφορὰ αὕτη τῆς ἐνεργείας τοῦ συστήματος, πρὸ καὶ μετὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν, μετατρέπεται εἰς θερμότητα, μετρουμένην εἰς θερμίδας (Cal). Καὶ ἐὰν μὲν ἐλευθεροῦται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται ἐξώθερμοι καὶ ἡ ἐκλυομένη τότε θερμότης προστίθεται, ἐὰν δὲ ἀπορροφᾶται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται ἐνδόθερμοι καὶ ἡ προσφερομένη ἔξωθεν ἐνέργεια ὑπὸ μορφήν θερμότητος, ἀφαιρεῖται.

Αἱ τοιαῦται ἀντιδράσεις παριστῶνται δι' εἰδικῶν ἐξισώσεων, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις.

Ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος εἶναι μία ἐξώθερμος ἀντίδρασις καὶ σημειοῦται ὑπὸ τῆς θερμοχημικῆς ἐξισώσεως.



Ἐνῶ ἡ σύνθεσις τοῦ ἀκετυλενίου εἶναι ἐνδόθερμος ἀντίδρασις καὶ παρίσταται ὑπὸ τῆς θερμοχημικῆς ἐξισώσεως :



Σημείωσις. — Συνήθως τὸ σημεῖον τῆς ἰσότητος (=) εἰς τὰς χημικὰς ἐξισώσεις, ἀντικαθίσταται δι' ἐνὸς βέλους (→), τὸ ὁποῖον δεικνύει τὴν κατεύθυνσιν τῆς ἀντιδράσεως.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ — ΣΘΕΝΟΣ — ΡΙΖΑΙ

Χημικὴ συγγένεια. — Χημικὴ συγγένεια λέγεται ἡ ἐντὸς τῶν στοιχείων ἐνυπάρχουσα ἐκλεκτικὴ τάσις πρὸς ἔνωσιν αὐτῶν μετ' ἄλλων στοιχείων, πρὸς σχηματισμὸν νέων σωμάτων.

Ἀναλόγως τῆς ζωηρότητος τῆς ἀλληλεπιδράσεως τῶν στοιχείων

δίδομεν καὶ ὀρισμέναις διαβαθμίσεις εἰς τὴν χημικὴν συγγένειαν. Οὕτω λέγομεν ὅτι ὁ φωσφόρος ἔχει μεγαλύτεραν χημικὴν συγγένειαν μετὰ τοῦ ἰωδίου, μετὰ τοῦ ὁποίου ἐνοῦται ἅμα τῇ ἐπαφῇ, παρὰ μετὰ τοῦ θείου, πρὸς τὸ ὁποῖον ἐνοῦται μόνον κατόπιν θερμάνσεως.

Ἄλλα πάλιν στοιχεῖα πρὸς οὐδὲν ἄλλο στοιχεῖον ἐνοῦνται, διότι πρὸς οὐδὲν στοιχεῖον ἔχουν χημικὴν συγγένειαν. Τοιαῦτα εἶναι τὰ εὐγενῆ ἀέρια ἀργόν, νέον, ἥλιον κ. ἄ. τὰ ὁποῖα διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χαρακτηρίζονται ὡς ἀδρανῆ στοιχεῖα.

Σθένος τῶν στοιχείων. — Σθένος τῶν στοιχείων λέγεται ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μεθ' ἑνὸς ἀτόμου τοῦ στοιχείου τούτου. Θεωρήσωμεν π. χ. τὰς ὑδρογονούχους ἐνώσεις: ὑδροχλωρίον HCl , ὕδωρ H_2O , ἀμμωνίαν NH_3 , μεθάνιον CH_4 .

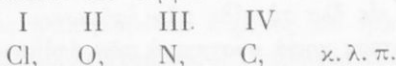
Εἰς τὴν πρώτην 1 ἄτομον χλωρίου ἐνοῦται με 1 ἄτομον ὑδρογόνου εἰς τὴν δευτέραν 1 ἄτομον ὀξυγόνου ἐνοῦται με 2 ἄτομα ὑδρογόνου εἰς τὴν τρίτην 1 ἄτομον ἀζώτου ἐνοῦται με 3 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ εἰς τετάρτην 1 ἄτομον ἀνθρακος ἐνοῦται με 4 ἄτομα ὑδρογόνου.

Λέγομεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὅτι: τὸ χλώριον εἶναι μονοσθενές, τὸ ὀξυγόνον δισθενές, τὸ ἀζωτὸν τρισθενές καὶ ὁ ἀνθραξ τετρασθενής.

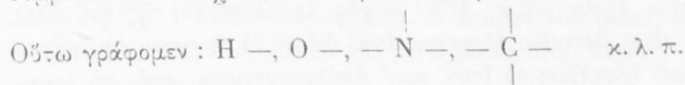
Ἐὰν στοιχεῖον τι δὲν ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, προσδιορίζομεν τὸ σθένος του ἐκ τῆς ἐνώσεώς του πρὸς ἄλλο στοιχεῖον γνωστοῦ σθένους, π. χ. πρὸς τὸ χλώριον.

Τὸ σθένος δὲν ἀποτελεῖ σταθεράν καὶ ἀμετάβλητον ἰδιότητα τῶν στοιχείων. Πλεῖστα στοιχεῖα εἰς τὰς διαφόρους ἐνώσεις των ἀπαντοῦν μετὰ διαφόρου σθένους. Τὸ θεῖον π. χ. εἰς ἄλλας μὲν ἐνώσεις εἶναι δισθενές (H_2S), εἰς ἄλλας τετρασθενές (SO_2) καὶ εἰς ἄλλας ἑξασθενές (SO_3).

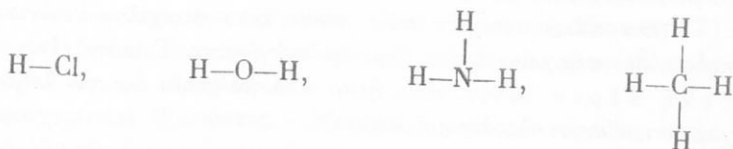
Τὸ σθένος τῶν στοιχείων ὑποδηλοῦται διὰ ρωμαϊκῶν ἀριθμῶν, ἀναγραφομένων συνήθως ἄνωθεν τοῦ συμβόλου αὐτῶν.



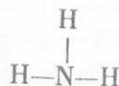
Παρίσταται δὲ γραφικῶς διὰ κεραιῶν, αἱ ὁποῖαι τίθενται γύρω ἀπὸ τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου καὶ ὀνομάζονται μονάδες συγγενείας.



Ἐπὶ τῇ βάσει τῆς γραφικῆς ταύτης παραστάσεως τοῦ σθένους τῶν στοιχείων, παρίσταται γραφικῶς ὁ τρόπος τῆς συνδέσεως τῶν διαφόρων ἀτόμων πρὸς ἄλλα πρὸς σχηματισμὸν τοῦ μορίου χημικῆς τινὸς ἐνώσεως ὡς κάτωθι :



Οἱ τοιοῦτοι χημικοὶ τύποι τῶν διαφόρων χημικῶν ἐνώσεων λέγονται **συντακτικοὶ τύποι**, ἐνῶ οἱ συνήθως χρησιμοποιούμενοι ἐν τῇ πράξει καλοῦνται **μοριακοὶ τύποι**. Π. χ. διὰ τὴν ἀμμωνίαν ὁ τύπος NH_3 εἶναι μοριακός, ὁ δὲ



εἶναι συντακτικός.

Ρίζαι. — Ρίζαι εἰς τὴν Χημείαν λέγονται τὰ ἀκόρεστα ἐκεῖνα συμπλέγματα τῶν ἀτόμων διαφόρων στοιχείων, τὰ ὅποια ἀπομένουν ἀπὸ τὸ μόριον μιᾶς κεκορεσμένης χημικῆς ἐνώσεως, μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἐνὸς ἢ περισσοτέρων ἀτόμων ἐξ αὐτῆς. Αἱ ρίζαι αὗται συμπεριφέρονται, ὡς ἐν μόνον ἄτομον, ἔχουν ἴδιον σθένος καὶ σπανιώτατα μόνον καὶ δι' ἐλάχιστον χρόνον δύνανται νὰ ὑπάρξουν εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν. Αἱ περισσότερον γνωσταὶ ρίζαι εἶναι τὸ ὕδροξύλιον OH , τὸ ἀμμώνιον NH_4 , κ.λ.π.

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Συστατικά τῶν ἀτόμων. — Τὸ χημικὸν ἄτομον, τὸ ἐλάχιστον ἀδιάιρετον τμῆμα τῆς ὕλης, ἀπεδείχθη κατὰ τὴν μελέτην τῶν φαινομένων τῆς ραδιενεργείας, ὅτι δὲν ἀποτελεῖ ἐνιαῖον τι ὕλικὸν σωματίον, ἀλλ' ὅτι συντίθεται καὶ τοῦτο ἐξ ὀλίγων τινῶν ἀπλουστέρων ὕλικῶν συστατικῶν, κοινῶν εἰς ὅλα τὰ εἶδη τῶν ἀτόμων.

Τὰ κυριώτερα κοινὰ συστατικά τῶν ἀτόμων εἶναι τὰ ἐξῆς ἀπειροελάχιστα σωματίδια : α) Τὰ ἤλεκτρονία, τὰ ὅποια ἔχουν ἐλάχιστην μᾶζαν καὶ εἶναι ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα. β) Τὰ πρωτόνια, τὰ ὅποια ἔχουν μᾶζαν 1850 φορές μεγαλυτέραν τῆς τοῦ ἠλεκτρονίου καὶ εἶναι θετικῶς ἠλεκτρισμένα. Φέρει δὲ ἕκαστον πρωτόνιον φορτίον θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἴσον, κατ' ἀπόλυτον τιμὴν, πρὸς τὸ ἀρνη-

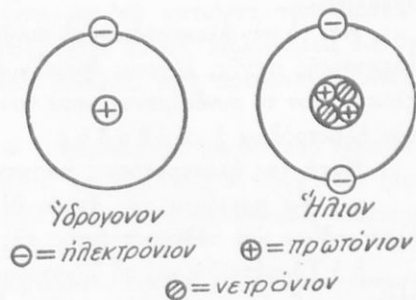
τικὸν φορτίον ἡλεκτρισμοῦ ἐνὸς ἡλεκτρονίου. γ) Τὰ νετρόνια, τὰ ὁποῖα ἔχουν μᾶζαν ἴσην περίπου πρὸς τὴν τῶν πρωτονίων, ἀλλ' εἶναι ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα.

Δομὴ τῶν ἀτόμων. — Ἐκαστον ἄτομον στοιχείου τινὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κεντρικὸν πυρῆνα, ὁ ὁποῖος συνίσταται ἀπὸ πρωτόνια καὶ νετρόνια, τρόπον τινὰ συγκεκολλημένα μεταξύ των, (πλὴν τοῦ ὕδρογόνου, ὁ πυρῆν τοῦ ὁποῖου δὲν περιέχει νετρόνιον) καὶ ἀπὸ ἀριθμὸν τινὰ ἡλεκτρονίων, τὰ ὁποῖα περιφέρονται πέριξ τοῦ πυρῆνος, ὅπως οἱ πλανῆται περὶ τὸν ἥλιον, ἐπὶ μιᾶς ἢ περισσοτέρων ἑλλειπτικῶν τροχιῶν (στιβάδων), τὰς ὁποίας χάριν ἀπλότητος παραδεχόμεθα ὡς κυκλικὰς καὶ ὁμοκέντρους.

Αἱ στιβάδες εἶναι τὸ πολὺ 7 καὶ χαρακτηρίζονται ἐκ τῶν ἔσω πρὸς τὰ ἔξω μὲ τὰ λατινικὰ γράμματα K, L, M, N, O, P, Q. Ἡ στιβάς K δὲν δύναται νὰ περιλάβῃ περισσότερα τῶν 2 ἡλεκτρονίων, ἡ L περισσότερα τῶν 8, ἡ M περισσότερα τῶν 18. Αἱ ἐπόμεναι στιβάδες δύναται νὰ περιλάβουν καὶ μεγαλύτερον ἀριθμὸν. Ἡ ἐξωτάτη στιβάς ἐκάστου ἀτόμου εἶναι ἡ πλεόν σημαντικὴ, διότι καθορίζει τὴν χημικὴν συμπεριφορὰν τοῦ στοιχείου, ὀνομάζεται δὲ στιβάς σθένους.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος ἐκάστου ἀτόμου εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν περιφερομένων ἡλεκτρονίων, ὡς ἐκ τούτου τὰ ἄτομα εἶναι ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ὑπάρχει ἰσορροπία, διότι ἡ φυγόκεντρος δύναμις τῶν περιφερομένων ἡλεκτρονίων εἶναι ἴση πρὸς τὴν ἡλεκτροστατικὴν ἑλξιν μεταξύ τῶν ἑτερωνύμως ἡλεκτρισμένων πυρῆνος καὶ ἡλεκτρονίων.

Σύστασις τῶν διαφόρων ἀτόμων. — Τὸ ἀπλούστερον τῶν ἀτόμων εἶναι τὸ τοῦ ὕδρογόνου, τοῦ ὁποῖου ὁ πυρῆν ἀποτελεῖται ἐξ ἐνὸς μόνον πρωτονίου, πέριξ τοῦ ὁποῖου περιφέρεται ἓν ἡλεκτρόνιον ἐπὶ τῆς στιβάδος K. (Σχ. 1). Κατόπιν ἔρχεται τὸ ἄτομον τοῦ ἡλίου, μὲ πυρῆνα ἐκ 2 πρωτονίων καὶ 2 νετρονίων καὶ μὲ 2 ἡλεκτρόνια, περιφερόμενα ἐπὶ τῆς αὐτῆς στιβάδος K (Σχ. 1).



Σχ. 1. Ἄτομα τῶν στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ἡλίου.

Τὰ άτομα τῶν ἄλλων στοιχείων ἔχουν πολυπλοκωτέραν δομήν.

Τὸ πολυπλοκώτερον ὄλων τῶν ἀτόμων, τῶν εἰς τὴν φύσιν ἀπαντῶντων στοιχείων, εἶναι τὸ τοῦ οὐρανίου, τοῦ ὁποίου ὁ μὲν πυρὴν ἀποτελεῖται ἀπὸ 92 πρωτόνια καὶ 146 νετρόνια, περίξ δὲ αὐτοῦ περιφέρονται, ἐπάνω εἰς 7 συγκεντρικὰς στιβάδας, 92 ἠλεκτρόνια.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ — ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΑΙ — ΙΟΝΤΑ

Ὁρισμοί. — Ἡ λ ε κ τ ρ ὀ λ υ σ ι ς λέγεται ἡ διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος (συνεχοῦς) διάσπασις συνθέτου τινὸς σώματος. Ἡ λ ε κ τ ρ ο λ ὕ τ α ι δὲ καλοῦνται τὰ σύνθετα σώματα, τὰ δυνάμενα νὰ ἀποσυνθεθῶσι διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, καὶ τοιαῦτα εἶναι μόνον τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἄλατα, ὅταν εἶναι διαλυμένα ἐντὸς ὕδατος ἢ εὐρίσκωνται εἰς ὑγρὰν κατάστασιν διὰ τήξεως.

Οἱ ἀγωγοί, οἱ ὁποῖαι βυθίζονται ἐντὸς τοῦ πρὸς ἠλεκτρόλυσιν ὑγροῦ καὶ δι' ὧν διαβιβάζεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὀνομάζονται ἡ λ ε κ τ ρ ὀ δ ι α, εἶναι δὲ συνήθως ἐλάσματα λευκοχρύσου ἢ ραβδία συμπαγοῦς ἀνθρακος.

Καὶ τὸ μὲν ἠλεκτρόδιον, τὸ συνδεόμενον μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς ἠλεκτρικῆς πηγῆς, λέγεται θετικὸν ἠλεκτρόδιον ἢ ἄ ν ο δ ο ς, ἐνῶ τὸ ἠλεκτρόδιον τὸ συνδεόμενον μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, καλεῖται ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον ἢ κ ά θ ο δ ο ς.

Κατὰ τὰς ἠλεκτρολύσεις παρατηροῦνται τὰ ἐξῆς φαινόμενα :

α) Τὰ προϊόντα τῆς ἀποσυνθέσεως ἀναφαίνονται μόνον ἐπὶ τῶν ἠλεκτροδίων καὶ οὐδέποτε ἐντὸς τῆς μάζης τοῦ ὑγροῦ.

β) Τὰ μέταλλα καὶ τὸ ὕδρογόνον ἐμφανίζονται πάντοτε ἐπὶ τῆς καθόδου (τοῦ ἀρνητικοῦ ἠλεκτροδίου), τὸ δὲ ὑπόλοιπον τῆς ἀποσυνθέσεως (ἀμέταλλα ἢ συμπλέγματα αὐτῶν) ἐπὶ τῆς ἀνόδου (τοῦ θετικοῦ ἠλεκτροδίου). Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χαρακτηρίζονται τὰ μὲν μέταλλα καὶ τὸ ὕδρογόνον ὡς ἡ λ ε κ τ ρ ο θ ε τ ι κ ά, τὰ δὲ ἀμέταλλα ὡς ἡ λ ε κ τ ρ α ρ ν η τ ι κ ά σ τ ο ι χ ε ῖ α.

Θεωρία τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως τοῦ Arrhenius ἢ θεωρία τῶν ἰόντων. — Ὁ Σουηδὸς χημικὸς Arrhenius, διετύπωσε τὸ 1887 τὴν γνώμην, ἐπιβεβαιωθεῖσαν πλήρως ἔκτοτε, ὅτι εἰς τὰ ἀραιὰ ὕδατικά διαλύματα τῶν ἠλεκτρολυτῶν (ὀξέων, βάσεων, ἀλάτων), τὰ περισσότερα τῶν μορίων των διασπῶνται εἰς δύο μέρη, τὰ ὁποῖα λέ-

γονται ἰόντα καὶ εἶναι ἠλεκτρικῶς φορτισμένα διὰ ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ ἴσης καὶ ἀντιθέτου, εἰς τρόπον ὥστε τὸ σύνολον εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον. Καὶ τὰ μὲν ἰόντα, τὰ φορτισμένα διὰ θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, καλοῦνται κατιόντα καὶ συμβολίζονται διὰ τοῦ συν (+), τὰ δὲ φορτισμένα δι' ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ λέγονται ἀνιόντα καὶ συμβολίζονται διὰ τοῦ πλὴν (-)

Οὕτως εἰς ἀραιὸν τι ὕδατικὸν διάλυμα χλωριούχου Νατρίου NaCl, τὰ περισσότερα μέρια αὐτοῦ εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα νατρίου (Na+) καὶ ἀνιόντα χλωρίου (Cl-). Εἰς ὕδατικὸν διάλυμα ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, τὰ μέρια του εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα ὕδρογόνου (H+) καὶ ἀνιόντα χλωρίου (Cl-). Καὶ εἰς ὕδατικὸν διάλυμα κτυστικοῦ νατρίου NaOH, τὰ μέρια του εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα νατρίου (Na+) καὶ ἀνιόντα ὕδροξυλίου (OH-).

Ἡ διάστασις αὕτη τῶν μορίων τῶν ἠλεκτρολυτῶν, κατὰ τὴν διάλυσιν τῶν ἐντὸς ὕδατος, λέγεται ἠλεκτρολυτικὴ διάστασις. Ἡ δὲ θεωρία τοῦ Arrhenius καλεῖται καὶ θεωρία τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως ἢ θεωρία τῶν ἰόντων.

Μηχανισμὸς τῆς ἠλεκτρολύσεως. — Ἐντὸς τοῦ ὕδατικοῦ διαλύματος τῶν ἠλεκτρολυτῶν, τὰ ἀνιόντα καὶ τὰ κατιόντα τῶν διεσπασμένων μορίων τῶν κινοῦνται ἀτάκτως ἐντὸς αὐτοῦ. Μόλις ὅμως διέλθῃ διὰ τοῦ διαλύματος ἠλεκτρικὸν ρεῦμα συνεχές, τότε προσανατολίζονται τὰ ἰόντα καί :

1) Τὰ μὲν κατιόντα (+), φορτισμένα διὰ θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, κατευθύνονται πρὸς τὴν κάθοδον, δηλαδὴ πρὸς τὸ ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον, μεθ' οὗ ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν καθίστανται ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα καὶ ἀποβάλλονται εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.

2) Τὰ δὲ ἀνιόντα (-), φορτισμένα διὰ ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, κατευθύνονται πρὸς τὴν ἀνοδον, δηλαδὴ πρὸς τὸ θετικὸν ἠλεκτρόδιον, μεθ' οὗ ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν, καθίστανται καὶ αὐτὰ ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα καὶ ἀποβάλλονται εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΟΥ ΣΘΕΝΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑΣ

Ἐξήγησις τοῦ σθένους. — Τὸ σθένος θεωρεῖται σήμερον ὡς ἠλεκτρικὸν φαινόμενον, ἐξηγεῖται δὲ διὰ τῆς ἠλεκτρονικῆς δομῆς τῶν ἀτόμων. Ἡ ἔρευνα ἐδείξεν ὅτι εἰς τὴν ἠλεκτρονικὴν δομὴν ἐκάστου ἀτόμου, ἡ

σταθερωτέρα διάταξις είναι εκείνη, εις την οποίαν ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς τῶν ἠλεκτρονίων εἶναι συμπεπληρωμένη. Θεωρεῖται δὲ συμπεπληρωμένη ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς ἐνὸς ἀτόμου, ὅταν περιλαμβάνῃ 8 ἠλεκτρόνια, ὅπως συμβαίνει τοῦτο εἰς τὰ εὐγενῆ ἀέρια, νέον, ἀργόν, κρυπτόν, ξένον, καὶ ραδόνιον: Ἐξαίρεσιν ἀποτελεῖ ἡ στιβάς K, ἡ ὁποία ὅταν εἶναι ἐξωτερικὴ θεωρεῖται συμπεπληρωμένη ὅταν περιλαμβάνῃ 2 μόνον ἠλεκτρόνια, ὅπως τοῦτο συμβαίνει εἰς τὸ εὐγενὲς ἀέριον ἥλιον. Τὰ στοιχεῖα τῶν ὁποίων ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς δὲν εἶναι συμπεπληρωμένη τείνουν νὰ τὴν συμπληρώσουν διὰ προσλήψεως ἢ δι' ἀποβολῆς ἠλεκτρονίων.

Τὸ σθένος ἐνὸς στοιχείου εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἠλεκτρονίων, τὰ ὁποῖα τὸ ἄτομον του προσλαμβάνει ἢ ἀποβάλλει πρὸς συμπλήρωσιν τῆς ἐξωτερικῆς στιβάδος.

Οὕτω τὸ χλώριον, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον περιέχει 7 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικὴν στιβάδα, εἶναι μονοσθενές, διότι εἰς κατάλληλον εὐκαιρίαν προσλαμβάνει 1 ἠλεκτρόνιον, διὰ νὰ ἀποκτήσῃ σταθερὰν δομὴν.

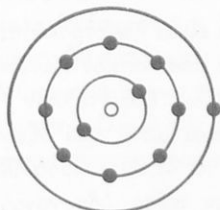
Τὸ νάτριον ἀφ' ἐτέρου, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον περιέχει 1 ἠλεκτρόνιον εἰς τὴν ἐξωτάτην του στιβάδα, εἶναι καὶ αὐτὸ μονοσθενές, διότι εἰς κατάλληλον εὐκαιρίαν ἀποβάλλει 1 ἠλεκτρόνιον, διὰ νὰ ἀποκτήσῃ σταθερὰν δομὴν.

Ἡ πρόσληψις ὅμως ἐνὸς ἠλεκτρονίου ὑπὸ τοῦ ἀτόμου τοῦ χλωρίου συνεπάγεται τὴν φόρτισιν αὐτοῦ δι' ἐνὸς στοιχειώδους ἀρνητικοῦ φορτίου, ὡς ἐκ τούτου, ἐνῶν ἦτο ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον μετατρέπεται τότε εἰς μονοσθενὲς ἠλεκτραρνητικὸν ἰόν (ἀνιόν). Ἀντιθέτως τὸ ἄτομον τοῦ νατρίου, τὸ ὁποῖον ἦτο ἐπίσης ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον, διὰ τῆς ἀποβολῆς ἐνὸς ἠλεκτρονίου ἀπομένει μὲ ἐν στοιχειῶδες θετικὸν φορτίον, προερχόμενον ἀπὸ τὸ πλεονάζον πρωτόνιον τοῦ πυρῆνος του. Μετατρέπεται οὕτως εἰς μονοσθενὲς ἠλεκτροθετικὸν ἰόν (κατιόν).

Γενικῶς τὰ μὲν μέταλλα, ὅπως τὸ νάτριον, καὶ ἐπὶ πλέον τὸ ὕδρογονον, ἔχουν τὴν τάσιν νὰ ἀποβάλλουν ἠλεκτρόνια καὶ νὰ μεταβάλλωνται εἰς ἠλεκτροθετικὰ ἰόντα καὶ τὸ σθένος των χαρακτηρίζεται ὡς θετικόν. Τὰ δὲ ἀμέταλλα (πλὴν τοῦ ὕδρογόνου), ἔχουν τὴν τάσιν νὰ προσλαμβάνουν ἠλεκτρόνια καὶ νὰ μεταβάλλωνται εἰς ἠλεκτραρνητικὰ ἰόντα, δι' ὃ τὸ σθένος των χαρακτηρίζεται ὡς ἀρνητικόν.

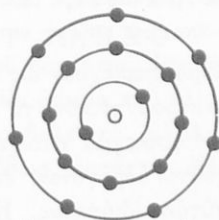
Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας. — Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι ἡ μεταξὺ δύο στοιχείων τάσις πρὸς ἑνωσιν, ἡ χημικὴ συγγένεια, θὰ ἐκδηλοῦται μεταξὺ στοιχείων ἑτερωτύμου σθένους.

Καί ἐκ τῶν στοιχείων θά εἶναι δραστικώτερα ἐκεῖνα τά ὁποῖα εὐκολώ-
 τερον ἀποβάλλουν ἢ προσλαμβάνουν ἤλεκτρονία, ὅπως εἶναι τὸ κάλιον
 καί τὸ νάτριον ἀπὸ τὰ μέταλλα, τὸ φθόριον καί τὸ χλώριον ἀπὸ τὰ ἀ-
 μέταλλα κ.λ.π. Ὁλιγώτερον δραστικά εἶναι τὰ δισθενῆ στοιχεῖα ἀσβέ-
 στιον καί ὀξυγόνον, ἀκόμη δὲ ὀλιγώτερον τὰ τρισθενῆ στοιχεῖα ἀργίλ-
 λιον καί ἄζωτον. Γενι-
 κῶς δὲ ἡ χημικὴ δρα-
 στικότης τῶν στοιχείων
 εἶναι ἀντιστρόφως ἀνά-
 λογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν
 ἤλεκτρονίων, τὰ ὁποῖα
 ἀποβάλλουν ἢ προσλαμ-
 βάνουν, πρὸς σταθερο-
 ποιήσιν τῆς ἐξωτάτης
 στιβάδος τοῦ ἀτόμου
 τῶν.



Ἄτομον νατρίου

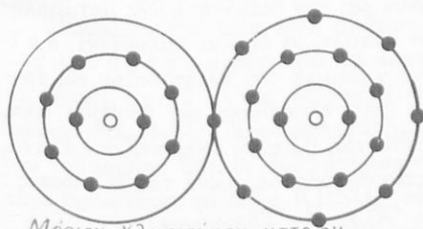
Σχ. 2



Ἄτομον χλωρίου

Σχ. 3

Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα. — Ἄς ἐξετάσωμεν τώρα τὴν ἔνωσιν
 ἐνὸς ἀτόμου χλωρίου μεθ' ἐνὸς ἀτόμου νατρίου, πρὸς σχηματισμὸν ἐνὸς
 μορίου χλωριούχου νατρίου. Τὸ μοναδικὸν ἤλεκτρονίον τῆς ἐξωτάτης
 στιβάδος τοῦ ἀτόμου τοῦ νατρίου (Σχ. 2) μεταπηδᾷ ἐπὶ τοῦ ἀτόμου
 τοῦ χλωρίου (Σχ. 3), διὰ νὰ



Μόριον χλωριούχου νατρίου

Σχ. 4

συμπληρώσῃ εἰς 8 τὸν ἀριθμὸν
 τῶν ἤλεκτρονίων τῆς ἐξωτερικῆς
 του στιβάδος. Ὡς ἐκ τούτου ὀ-
 μως τὸ μὲν ἄτομον τοῦ νατρίου
 μετατρέπεται εἰς ἤλεκτροθετικὸν
 ἰὸν (κατιόν), τὸ δὲ ἄτομον τοῦ
 χλωρίου εἰς ἤλεκτροαρνητικὸν ἰὸν
 (ἀνιόν). Τὰ δύο ταῦτα ἰόντα,
 ὡς ἕτερονύμως ἤλεκτρισμα, ἐ-
 νοῦνται τότε πρὸς σχηματισμὸν

ἐνὸς μορίου χλωριούχου νατρίου, ἤλεκτρικῶς οὐδετέρου (Σχ. 4).

Κατ' ἀνάλογον τρόπον σχηματίζονται καί ἐνώσεις τῶν ἄλλων στοι-
 χείων.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

ΟΞΕΑ — ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ — ΟΞΕΙΔΙΑ

Αί πολυάριθμοι χημικαί ενώσεις τῶν διαφόρων στοιχείων ταξινομοῦνται εἰς ομάδας ἐχούσας κοινὰς ιδιότητες. Σπουδαιότεραι τῶν ὁμάδων τούτων ἢ τάξεων τῆς Ἀνοργάνου Χημείας εἶναι : τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις, τὰ ἄλατα, τὰ ὀξειδία.

ΟΞΕΑ. — Τὰ ὀξέα εἶναι ἠλεκτρολύται, οἱ ὅποιοι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κοινὸν συστατικὸν κατιὸν ὑδρογόνον, ὡς ἀνιὸν δὲ ἠλεκτραρρητικὸν τι στοιχεῖον (ἀμέταλλον) ἢ ἠλεκτραρρητικὴν ρίζαν (σύνπλεγμα στοιχείου τινὸς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου). Εἶναι δὲ τὸ κατιὸν τοῦτο ὑδρογόνον, ἐκεῖνο τὸ ὅποιον προσδίδει εἰς τὰ ὀξέα τὰς κοινὰς αὐτῶν ιδιότητας. Καθόσον πᾶσα ὑδρογονοῦχος ἔνωσις δὲν εἶναι ὀξύ. Οὕτω τὸ μεθάνιον CH_4 δὲν εἶναι ὀξύ, διότι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα δὲν παρέχει κατιὸν ὑδρογόνον. Σπουδαιότερα τῶν ὀξέων εἶναι τὸ ὑδροχλωρικὸν HCl , τὸ νιτρικὸν HNO_3 , τὸ θεικὸν H_2SO_4 — κ. ἄ.

Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου, τῶν περιεχομένων εἰς τὸ μόριον ὀξέος τινὸς, χαρακτηρίζεται τοῦτο ὡς μονοδύναμον (HNO_3), ὡς διδύναμον (H_2SO_4) κλπ.

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων. — Αἱ κοινὰι ιδιότητες τῶν ὀξέων, ἐμφανιζόμεναι μόνον ὅταν εὐρίσκωνται ταῦτα διαλελυμένα ἐντὸς ὕδατος, εἶναι αἱ ἐξῆς : α) Ἔχουν γεῦσιν ὀξινον καὶ τὴν ἰκανότητα τῆς μεταβολῆς τοῦ χρώματος ὀρισμένων ὀργανικῶν οὐσιῶν, αἱ ὅποιαι καλοῦνται δεικταί. Οὕτω μετατρέπουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν, τὸ πορτοκαλλόχρουν διάλυμα τῆς ἠλιανθίνης εἰς ἐρυθρόν κλπ. β) Ἐπιδρῶντα ἐπὶ τῶν μετάλλων ἢ ἐπὶ τῶν βάσεων σχηματίζουν ἄλατα, ὑπὸ ἐκκυσιν ὑδρογόνου ἢ τὸν σχηματισμὸν ὕδατος, κατὰ τὰς ἐξισώσεις :



Τὸ σύνολον τῶν ιδιοτήτων τῶν χαρακτηριζουσῶν τὰ ὀξέα, λέγεται ὀξινοσ ἀντίδρασις.

ΒΑΣΕΙΣ. — Αἱ βάσεις εἶναι ἠλεκτρολύται, οἱ ὅποιοι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κοινὸν συστατικὸν τὴν μονοσθενῆ ρίζαν ὑδροξυλίον OH ὡς ἀνιόν, ὡς κατιὸν δὲ μέταλλόν τι ἢ ἠλεκτροθετικὴν ρίζαν. Αἱ κοινὰι ιδιότητες τῶν βάσεων ὀφείλονται εἰς τὴν ρίζαν ὑδροξυλίον,

μόνον ὅταν αὕτη ἐμφανίζεται ὡς ἀνιόν. Διότι ὑπάρχουν καὶ ἐνώσεις περιέχουσαι τὴν ρίζαν ὑδροξυλίον, ὅπως εἶναι ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη CH_3OH , αἱ ὁποῖαι ὅμως δὲν εἶναι βάσεις.

Τὰ ὀνόματα τῶν βάσεων σχηματίζονται διὰ τῆς λέξεως ὑδροξειδίου, ἀκολουθουμένης ὑπὸ τοῦ ὀνόματος τοῦ περιεχομένου μετάλλου. Π. χ. ὑδροξειδίου νατρίου NaOH , ὑδροξειδίου ἀσβεστίου $\text{Ca}(\text{OH})_2$ κλπ.

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν βάσεων. — Τὰ ὕδατικά διαλύματα τῶν βάσεων ἔχουν τὰς ἐξῆς κοινὰς ιδιότητες: α) ἔχουν γεῦσιν σαπυνοειδῆ καὶ τινες ἐξ αὐτῶν καυστικὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ δέρματος, ἐπαναφέρουν δὲ εἰς τὸ κυανοῦν τὸ ὑπὸ τῶν ὀξέων ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ἢ ἐρυθραίνουν τὸ ἄχρουν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλεΐνης. β) Ἀντιδροῦν μετὰ τῶν ὀξέων, σχηματίζοντα ἄλατα καὶ ὕδωρ, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:



Τὸ σύνολον τῶν ιδιοτήτων τῶν χαρακτηριζουσῶν τὰς βάσεις λέγεται **βασικὴ ἢ ἀλκάλικὴ ἀντίδρασις**.

ἌΛΑΤΑ. — Ἄλατα εἶναι οἱ ἠλεκτρολύται ἐκεῖνοι, οἱ ὁποῖοι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κατιὸν μὲν μέταλλόν τι ἢ ἠλεκτροθετικὴν τινα ρίζαν, ὡς ἀνιὸν δὲ ἀμέταλλον ἢ ἠλεκτραρνητικὴν ρίζαν ὀξέων. Θεωροῦνται δὲ ὡς προκύπτοντα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὀξέων ὑπὸ τινος μετάλλου ἢ ἠλεκτροθετικῆς ρίζης, ἢ δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδροξυλίου μιᾶς βάσεως ὑπὸ ἀμετάλλου ἢ ἠλεκτραρνητικῆς ρίζης.

Διακρίνονται τρία εἶδη ἀλάτων: οὐδέτερα, ὄξινα, βασικά.

Ὁ **ὀξέτερος** λέγονται τὰ ἄλατα, τὰ μὴ περιέχοντα ὑδρογόνον εἰς τὸ μόριόν των, ὄξινα δὲ ὅσα ἐμπεριέχουν τοιοῦτον. Ἐὰν π. χ. εἰς τὸ θεϊκὸν ὄξι H_2SO_4 , ἀντικατασταθῇ μόνον ἓν ἐκ τῶν δύο ἀτόμων ὑδρογόνου τοῦ μορίου του, δι' ἐνὸς ἀτόμου τοῦ μονοσθενοῦς μετάλλου καλίου K , τότε προκύπτει τὸ ἄλας KHSO_4 , τὸ ὁποῖον λέγεται **ὄξινον θεϊκὸν κάλιον**. Ἐν ὅμως ἀντικατασταθοῦν καὶ τὰ 2 ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου τοῦ μορίου του, τότε λαμβάνομεν τὸ ἄλας K_2SO_4 , τὸ ὁποῖον λέγεται **οὐδέτερον θεϊκὸν κάλιον**. Ἐννοεῖται εὐκόλως ὅτι μόνον τὰ πολυδύναμα ὄξεα δύνανται νὰ δώσουν ἄλατα ὄξινα.

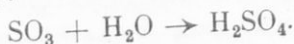
Βασικὰ ἄλατα καλοῦνται, τὰ προκύπτοντα διὰ μερικῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδροξυλίου τοῦ μορίου τῶν βάσεων ὑπὸ τινος ρίζης ὀξέος. Διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως π. χ. εἰς τὸ μόριον τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ μολύβδου $\text{Pb}(\text{OH})_2$, ἐνὸς ὑδροξυλίου ὑπὸ τῆς μονοσθενοῦς ρίζης — NO_3

τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, προκύπτει τὸ ἄλας $\text{Pb} < \begin{smallmatrix} \text{HO} \\ \text{NO}_3 \end{smallmatrix}$ ἢ $\text{Pb} (\text{OH}) \text{NO}_3$, τὸ ὁποῖον λέγεται βασικὸς νιτρικὸς μόλυβδος.

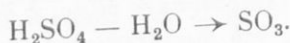
Συνήθως τὰ διαλύματα τῶν οὐδετέρων ἀλάτων δὲν ἔχουν καμμίαν ἐπίδρασιν, οὔτε ἐπὶ τοῦ κυανοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, οὔτε ἐπὶ τοῦ ἐρυθρανθέντος. Δὲν παρουσιάζουν δηλαδή, οὔτε ὄξινον ἀντίδρασιν, οὔτε βασικὴν. Λέγομεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, ὅτι ἔχομεν ἀντίδρασιν οὐδετέραν.

ΟΞΕΙΔΙΑ.— Ὁξείδια λέγονται αἱ χημικαὶ ἐνώσεις τῶν διαφόρων στοιχείων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, διακρίνονται δὲ εἰς ὀξεογόνα, βασεογόνα καὶ οὐδέτερα.

Ὁξεογόνα καλοῦνται τὰ ὀξείδια τῶν ἀμετάλλων, τὰ ὁποῖα διαλυόμενα εἰς τὸ ὕδωρ, ἀντιδρῶν μετ' αὐτοῦ, σχηματίζοντα ὄξέα. Τοιοῦτον εἶναι τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου SO_3 , τὸ ὁποῖον μετ' ὕδατος παρέχει τὸ θεϊκὸν ὄξύ H_2SO_4 :



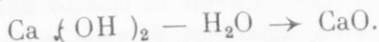
Ἐπειδὴ τὰ ὀξείδια ταῦτα δύνανται νὰ προκύψουν ἐκ τῶν ὀξεογούχων ὀξέων δι' ἀφαιρέσεως ὕδατος ἐκ τοῦ μορίου των, λέγονται καὶ ἀνυδρίται ὀξέων. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου λέγεται καὶ ἀνυδρίτης τοῦ θεϊκοῦ ὀξέος:



Βασεογόνα ὀνομάζονται τὰ ὀξείδια τῶν μετάλλων, τὰ ὁποῖα ἐνούμενα μετ' ὕδατος, σχηματίζουν βάσεις. Τοιοῦτον εἶναι π.χ. τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου CaO , παρέχον μετ' ὕδατος τὸ ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου $\text{Ca}(\text{OH})_2$:



Ἐπειδὴ δὲ τὰ ὀξείδια ταῦτα δύνανται νὰ προκύψουν ἐκ τῶν βάσεων δι' ἀφαιρέσεως ἐκ τοῦ μορίου των ὕδατος, λέγονται καὶ ἀνυδρίται βάσεων. Οὕτω τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου CaO εἶναι ἀνυδρίτης τῆς βάσεως $\text{Ca}(\text{OH})_2$ διότι:



Οὐδέτερα τέλος λέγονται τὰ ὀξείδια, τὰ ὁποῖα δὲν ἀντιδρῶν μετὰ τοῦ ὕδατος. Τοιοῦτον εἶναι π.χ. τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος CO κ. ἄ.

ΙΣΧΥΣ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΕΩΝ — ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΞΥΤΗΣ

Ἴσχυς óξέων καὶ βάσεων. — Ἡ ἰσχύς τῶν διαφόρων óξέων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν βαθμὸν τῆς ἠλεκτρολυτικῆς αὐτῶν διάστασεως, ἥτοι ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἰόντων ὕδρογόνου, τὰ ὅποια παρέχουν ἐν ὕδατικῷ διαλύματι. Οὕτως εἰς διάλυμα ὕδροχλωρικοῦ óξέος, περιέχον ἐν γραμμομόριον ὕδροχλωρίου εἰς 10 λίτρα ὕδατος, ἔχουν ὑποστῆ διάστασιν τὰ 95 % τῶν μορίων του, ἐνῶ εἰς διάλυμα ἐνὸς γραμμομορίου óξεικοῦ óξέος εἰς τὸ αὐτὸ ποσὸν ὕδατος, ἔχουν ὑποστῆ διάστασιν μόνον 5 % τῶν μορίων του. Ἐνεκα τούτου λέγομεν ὅτι τὸ μὲν ὕδροχλωρικὸν óξὺ εἶναι ἰσχυρόν óξὺ, τὸ δὲ óξεικὸν ὅτι εἶναι ἀσθενὲς óξὺ.

Κατ' ἀνάλογον τρόπον καθορίζεται καὶ ἡ ἰσχύς τῶν βάσεων. Τόσον ἰσχυροτέρα εἶναι μία βᾶσις, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διάστασις τῆς, ἥτοι ὅσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἰόντων ὕδροξυλίου, τὰ ὅποια παρέχει ἐν ὕδατικῷ διαλύματι. Οὕτω π. χ. τὸ καυστικὸν νάτριον NaOH καὶ τὸ καυστικὸν κάλι KOH εἶναι ἰσχυραὶ βᾶσεις, ἐνῶ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία NH₄OH εἶναι ἀσθενὴς βᾶσις.

Ἐνεργὸς óξύτης P_H. — Εἰς τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ ἡ διάστασις τῶν μορίων του εἶναι ἐλαχίστη, ἐξ οὗ συνάγεται ἡ ἐντὸς τῆς μάζης αὐτοῦ ὑπαρξίς ἐλαχίστης ποσότητος ἰόντων ὕδρογόνου καὶ ὕδροξυλίου. Οὕτως εὐρέθη ὅτι ἡ διάσπασις τοῦ καθαρῷ ὕδατος εἰς ἰόντα ὕδρογόνου εἶναι ἴση πρὸς $\frac{1}{10.000.000}$ ἢ 10⁻⁷ γραμμοῖοντα κατὰ λίτρον. Τοῦτο σημαίνει ὅτι 1 λίτρον ὕδατος ἐμπεριέχει $\frac{1}{10.000.000}$ τοῦ γραμμαρίου ἰόντα ὕδρογόνου.

Κατὰ τὴν προσθήκην ὁμως εἰς τὸ ὕδωρ óξέος τινὸς αὐξάνεται ἡ συγκέντρωσις τῶν ἰόντων ὕδρογόνου, ἐνῶ κατὰ τὴν προσθήκην βάσεώς τινος ἐλαττοῦται. Οὕτω διάλυμα ἰσχυροῦ óξέος δυνατὸν νὰ ἔχη συγκέντρωσιν ἰόντος ὕδρογόνου 10⁻², τὸ ὅποιον σημαίνει ὅτι ἐμπεριέχει εἰς 1 λίτρον ὕδατος $\frac{1}{100}$ τοῦ γραμμαρίου ἰόντα ὕδρογόνου, ἐνῶ ἀντιθέτως μία βᾶσις δυνατὸν νὰ ἐμπεριέχη μόνον 10⁻¹² ἥτοι $\frac{1}{1.000.000.000.000}$ τοῦ γραμμαρίου ἰόντα ὕδρογόνου εἰς τὸ λίτρον.

Πρὸς ἀπλοποίησιν τῆς γραφῆς τῶν τιμῶν τῶν συγκεντρώσεων ἰόντων ὕδρογόνου εἰσήχθη τὸ σύμβολον P_H (Potentia Hydrogenii). Οὕτω διὰ τὸ καθαρὸν ὕδωρ λέγομεν ὅτι ἔχει P_H = 7, διὰ τὸ ἰσχυρὸν óξὺ ὅτι ἔχει P_H = 2 καὶ διὰ τὴν ἰσχυρὰν βᾶσιν, ὅτι ἔχει P_H = 12.

Γενικῶς διὰ μὲν τὰ ὀξέα τὸ P_H ἢ ἡ ἐνεργὸς ὀξύτης αὐτῶν εἶναι ἀριθμὸς μικρότερος τοῦ 7, τείνων πρὸς τὸ 0, διὰ δὲ τὰς βάσεις εἶναι ἀριθμὸς μεγαλύτερος τοῦ 7, τείνων πρὸς τὸ 14. Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ π. χ., τὸ ὁποῖον εἶναι ἰσχυρὸν ὀξύ, ἔχει $P_H = 3$ ἢ 2 ἢ 1, ἐνῶ τὸ καυστικὸν νάτριον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἰσχυρὰ βᾶσις, ἔχει $P_H = 12$ ἢ 13 ἢ 14.

Βλέπομεν δηλαδὴ ὅτι, ὅταν τὸ $P_H = 7$ πρόκειται τότε περὶ καθαροῦ ὕδατος "Ὅταν $P_H < 7$ (ἀπὸ 7 ἕως 0), πρόκειται περὶ ὀξέος καὶ δὴ τόσον ἰσχυροτέρου, ὅσον ὁ ἀριθμὸς εἶναι μικρότερος. "Ὅταν δὲ τὸ $P_H > 7$ (ἀπὸ 7 ἕως 14), τότε πρόκειται περὶ βᾶσεως καὶ τόσον ἰσχυροτέρης, ὅσον ὁ ἀριθμὸς εἶναι μεγαλύτερος.

Ἡ προσδιοριζομένη ἐπομένως τιμὴ τοῦ P_H ἀποδίδει ἐπακριβῶς τὴν ἀντίδρασιν τῶν ὑδατικῶν διαλυμάτων, καθόσον $P_H = 7$ ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὴν οὐδετέραν ἀντίδρασιν, τιμὴ $P_H < 7$ εἰς τὴν ὀξινον ἀντίδρασιν καὶ τιμὴ $P_H > 7$ εἰς τὴν ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν, ὡς δεικνύεται εἰς τὸ κατωτέρω διάγραμμα.



ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ταξινομήσις τῶν στοιχείων. — Πολλὰ προσπάθειαι ταξινομήσεως τῶν στοιχείων ἐγένοντο κατὰ καιροὺς, ἐκ τῶν ὁποίων ἐπιτυχεστέρα ὑπῆρξεν ἢ κατὰ τὸ 1869 γενομένη ὑπὸ τοῦ Ρώσου χημικοῦ Μεντελέεφ, ἢ ὁποία βασίζεται ἐπὶ τῆς παρατηρήσεως, ὅτι αἱ ιδιότητες τῶν στοιχείων ἀποτελοῦν περιοδικὰ συναρτήσεις τῶν ἀτομικῶν τῶν βαρῶν.

Κατεδείχθη πράγματι ὅτι, ἐὰν τοποθετήσωμεν τὰ στοιχεῖα κατ' αὐξοῦν ἀτομικὸν βάρος, αἱ ιδιότητες ἐκάστου στοιχείου διαφέρουν ἀπὸ τὰς τοῦ προηγουμένου καὶ τοῦ ἐπομένου· ἀλλ' ἔπειτα ἀπὸ 8 στοιχεῖα ἐμφανίζεται εἰς τὴν σειρὰν στοιχείων, τοῦ ὁποίου αἱ ιδιότητες εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ πρώτου.

Βλέπομεν δηλαδὴ ὅτι αἱ ιδιότητες τῶν στοιχείων ἐπαναλαμβάνονται

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Περίοδος	'Ομάς I		'Ομάς II		'Ομάς III		'Ομάς IV		'Ομάς V		'Ομάς VI		'Ομάς VII		'Ομάς VIII	'Ομάς O
	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β		
I	4H															2He
II	3Li	4Be	5B	6C	7N	8O	9F	10Ne								18Ar
III	11Na	12Mg	13Al	14Si	15P	16S	17Cl	18Ar								
V	19K 29Cu	20Ca 30Zn	21Sc 31Ga	22Ti 32Ge	23V 33As	24Cr 34Se	25Mn 35Br	26Fe 36Kr	27Co 28Ni							
V	37Rb 47Ag	38Sr 48Cd	39V 49In	40Zr 50Sn	41Nb 51Sb	42Mo 52Tc	43Tc 53J	44Ru 54Xe	45Rh 46Pd							
VI	55Cs 79Au	56Ba 80Hg	57-71 ανά- ντα γατα 81Tl	72Hf 82Pb	73Ta 83Bi	74W 84Po	75Re 85At	76Os 77Jr 78Pt	79Au 80Hg							86Rn
VII	87Fr	88Ra	89Ac	90Th	91Pa	92U										

*Υπερσβάρια στοιχεία: 93Np, 94Pu, 95Am, 96Cm, 97Bk, 98Cf, 99Es, 100Fm, 101Mv, 102No.

περιοδικῶς, δι' αὐτὸ καὶ τὸ τοιοῦτον σύστημα κατατάξεως αὐτῶν ἐκλήθη
περιοδικὸν σύστημα.

Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος. — Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἀνωτέρω καὶ ἔπειτα ἀπὸ πολλὰς τροποποιήσεις καὶ βελτιώσεις, καθιερώθη πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος τῶν στοιχείων, εἰς τὸν ὁποῖον ταῦτα κατατάσσονται εἰς 7 ὀριζοντίους σειράς, ὀνομαζομένας περιόδους, ἐκάστη τῶν ὁποίων περιλαμβάνει διάφορον ἀριθμὸν στοιχείων.

Διατάσσοντες δὲ τὰς περιόδους ταύτας τὰς μὲν ὑπὸ τὰς δέ, ἐπιτυγχάνομεν 8 στήλας κατακορύφους, καλουμένας, ὀμάδας ἢ οἰκογενείας, χαρακτηριζομένας ὑπὸ λατινικῶν ἀριθμῶν (I, II, III, κλπ.) καὶ διαιρουμένας εἰς δύο ὑπο-ὀμάδας (α καὶ β).

Ἐπάρχει καὶ μία ἀκόμη κατακόρυφος στήλη, χαρακτηριζομένη διὰ τοῦ ἀριθμοῦ 0, ἣ ὁποία περιλαμβάνει τὰ εὐγενῆ ἄερια.

Διὰ τῆς ταξινομήσεως ταύτης εἰς ἐκάστην κατακόρυφον στήλην, ἦτοι εἰς ἐκάστην ὑπο-ὀμάδα, συμπίπτουν στοιχεῖα ἔχοντα ἀναλόγους ιδιότητας.

Εἰς τὰς πρώτας ὀμάδας τοῦ περιοδικοῦ συστήματος (I, II, III), περιλαμβάνονται κυρίως μέταλλα, ἐνῶ εἰς τὰς τελευταίας (V, VI, VII) περιέχονται κυρίως ἀμέταλλα.

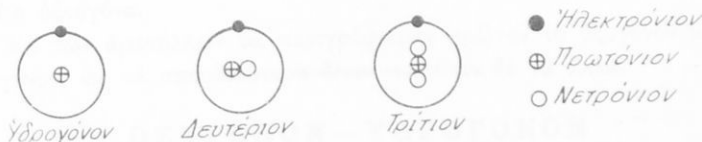
Ἄτομικὸς ἀριθμὸς. — Ὁ αὐξων ἀριθμὸς τῆς θέσεως, τὴν ὁποίαν κατέχει στοιχεῖον τι εἰς τὸν πίνακα τοῦ περιοδικοῦ συστήματος, λέγεται ἀτομικὸς ἀριθμὸς αὐτοῦ καὶ παρίσταται διὰ τοῦ γράμματος Z. Εὐρέθη δὲ ὅτι ὁ ἀριθμὸς οὗτος εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου του, καὶ ἐπομένως ἴσος καὶ πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν πέριξ τοῦ πυρῆνος περιφερομένων ἠλεκτρονίων.

Ἄφ' ἑτέρου τὸ ἀτομικὸν βᾶρος στοιχείου τινός, παριστώμενον διὰ τοῦ γράμματος A, εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν πρωτονίων (Z) καὶ τῶν νετρονίων τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου του, παριστωμένων διὰ τοῦ γράμματος N. Κατ' ἀκολουθίαν θὰ ἔχωμεν: $A = Z + N$. Ἐκ τοῦ τύπου τούτου εὐρίσκομεν ὅτι: $N = A - Z$, ἦτοι ὁ ἀριθμὸς τῶν νετρονίων ἐκάστου στοιχείου εἶναι ἴσος μὲ τὴν διαφορὰν τοῦ ἀτομικοῦ του βάρους καὶ τοῦ ἀτομικοῦ του ἀριθμοῦ. Οὕτω προκειμένου περὶ τοῦ στοιχείου νατρίου, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βᾶρος 23 καὶ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 11, ὁ ἀριθμὸς τῶν νετρονίων τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου του θὰ εἶναι ἴσος πρὸς $23 - 11 = 12$.

Ἰσότοπα. — Ἐπάρχουν στοιχεῖα τινά, τῶν ὁποίων τὰ ἅτομα δὲν εἶναι

ὅμοια. Ἐχουν μὲν ὅλα τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων καὶ πρωτονίων, διάφορον ὅμως ἀριθμὸν νετρονίων. Ἐπειδὴ ὅμως ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων, ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀτομικὸν ἀριθμὸν, ἐπομένως κατέχουν εἰς τὸν περιοδικὸν πίνακα τῶν στοιχείων τὴν αὐτὴν θέσιν, τὸν αὐτὸν τόπον, διὰ τοῦτο καλοῦνται ἰσότοπα, ἔχουν δὲ ὅλα τὰς αὐτὰς χημικὰς ιδιότητες.

Ὅστω, ἐκτὸς τοῦ συνήθους ὑδρογόνου, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 πρωτόνιον εἰς τὸν πυρῆνα καὶ 1 περιφερικὸν ἠλεκτρόνιον, ὑπάρχει καὶ ἄλλο εἶδος ὑδρογόνου, τοῦ ὁποίου ὁ πυρῆν ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 πρωτόνιον καὶ 1 νετρόνιον, ἐπομένως ἔχει ἀτομικὸν βάρος 2, καλεῖται δὲ δευτέριον ἢ βαρὺ ὑδρογόνον καὶ παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου



Σχ. 5. Ἴσότοπα τοῦ ὑδρογόνου.

λου D. Ὑπάρχει ἀκόμη καὶ ἓν τρίτον εἶδος ὑδρογόνου, μὲ πυρῆνα ἀποτελούμενον ἀπὸ 1 πρωτόνιον καὶ 2 νετρόνια, ἐπομένως μὲ ἀτομικὸν βάρος 3, τὸ ὁποῖον λέγεται τρίτιον ἢ ὑπέρβαρυ ὑδρογόνον καὶ παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου T. Τὸ δευτέριον καὶ τὸ τρίτιον λέγονται ἰσότοπα τοῦ ὑδρογόνου. (Σχ. 5). Τὸ σύννηθες ὑδρογόνον εἶναι μίγμα 2 ἰσοτόπων, ἐξ ὧν τὸ ἓν ἔχει ἀτομικὸν βάρος 1 καὶ τὸ ἄλλο 2. Ἡ ἀναλογία τοῦ πρώτου πρὸς τὸ δεύτερον εἶναι περίπου 6.000 : 1. Ἐπειδὴ δὲ ἡ ἀναλογία τοῦ δευτέρου εἶναι ἐλαχίστη, διὰ τοῦτο τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ συνήθους ὑδρογόνου εἶναι 1,008.

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ἡ Χημεία, ἀναλόγως τῆς φύσεως τῶν οὐσιῶν, τὰς ὁποίας ἐξετάζει, διαίρεται εἰς δύο μεγάλους κλάδους, τὴν Ὄργανικὴν καὶ τὴν Ἀνόργανον.

Καὶ ἡ μὲν Ὄργανικὴ Χημεία ἐξετάζει τὰς πολυαριθμούς οὐσίας, τὰς ἐμπεριεχομένας εἰς τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα ἢ παρασκευαζομένας

διὰ τῆς τέχνης, καὶ αἱ ὁποῖαι εἶναι ὅλαι ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακός.

Ἡ δὲ Ἀνόργανος Χημεία ἐρευνᾷ ὅλα τὰ χημικὰ στοιχεῖα καὶ τὰς ἐνώσεις αὐτῶν, πλὴν τῶν τοῦ ἀνθρακός, αἱ ὁποῖαι ἀπαρτίζουσι τὰ ὄρυκτά, δηλαδὴ τὸν ἀνόργανον κόσμον ἢ παρασκευάζονται τεχνητῶς ἐξ αὐτῶν. Εἰς τὴν Ἀνόργανον Χημείαν θὰ περιγράψωμεν πρῶτον τὰ ἀμέταλλα στοιχεῖα καὶ κατόπιν τὰ μέταλλα.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Γενικά. — Τα άμετάλλα στοιχεία είναι πολύ όλιγα (22). Έκ τούτων άλλα μὲν είναι αέρια εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἄλλα δὲ στερεὰ καὶ μόνον ἓν εἶναι ὑγρόν, τὸ βρώμιον.

Γενικῶς τὰ άμετάλλα στεροῦνται τῆς μεταλλικῆς λεγομένης λάμψεως (πλὴν τοῦ ἰωδίου καὶ τοῦ γραφίτου) καὶ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ (πλὴν τοῦ γραφίτου). Ἐπὶ πλέον δὲ εἶναι στοιχεῖα ἠλεκτραρνητικὰ (ἐκτὸς τοῦ ὑδρογόνου) καὶ σχηματίζουν ὀξειδία ὀξεογόνα.

Ἐκ τῶν άμετάλλων θὰ περιγράψωμεν πρῶτον τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὑδρογόνον, ὡς τὰ σπουδαιότερα ὄλων, κατόπιν δὲ τὰ ἄλλα.

ΟΞΥΓΟΝΟΝ — ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Σύμβολον O

Ἀτομικὸν βάρος 16

Σθένος II

Πρόελευσις. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ μᾶλλον διαδεδομένον εἰς τὴν γῆν στοιχεῖον. Ἀπαντᾷται ἐλεύθερον μὲν εἰς τὸν αέρα, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὸ 1 / 5 τοῦ ὄγκου του, ἠνωμένον δὲ εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ εἰς πλεῖστα ὄρυκτά, καθὼς καὶ εἰς τὰς φυτικὰς καὶ ζωϊκὰς οὐσίας.

Ἐπολογίζεται ὅτι ἀποτελεῖ τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ βάρους τοῦ εἰς τὸν ἄνθρωπον προσιτοῦ μέρους τῆς γῆς (ξηρᾶς, θαλάσσης, ἀτμοσφαιράς).

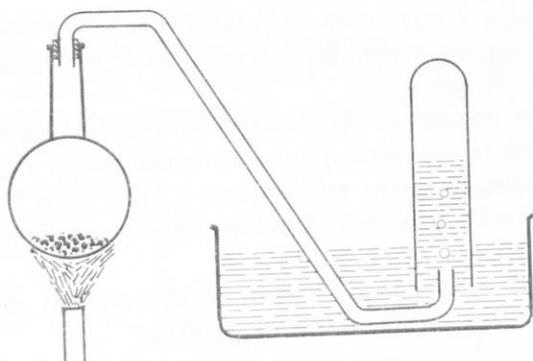
Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἔργα στήρια τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται συνήθως :

α) Διὰ θερμάνσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου $KClO_3$, ἐν μίγματι μετὰ μικρᾶς ποσότητος πυρολουσίτου MnO_2 (διοξειδίου τοῦ μαγγανίου *). Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην τὸ χλωρικὸν κάλιον διασπᾶται εἰς χλωριούχον κάλιον KCl καὶ εἰς ὀξυγόνον :



* Τὸ MnO_2 δὲν εἶναι ὑπεροξείδιον, καθ' ὅσον εἰς τὴν ἔνωσιν αὐτὴν τὸ Mn εἶναι τετρασθενές. Ἐπιδράσει δὲ ὀξέων δὲν δίδει ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου H_2O_2 , ὅπως τὰ ὑπεροξείδια BaO_2 καὶ Na_2O_2 (σελ. 58).

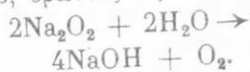
Τὸ προστιθέμενον ποσὸν τοῦ πυρολουσίτου ἐνεργεῖ ὡς καταλύτης, διευκολύνον τὴν ἀντίδρασιν, εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἐκλύσις τοῦ ὀξυγόνου νὰ γίνεται εἰς ταπεινότεραν θερμοκρασίαν καὶ εἶναι ὁμαλιωτέρα. Τὸ μίγμα τῶν δύο σωμάτων εἰσάγεται ἐντὸς φιάλης, ἐφωδιασμένης



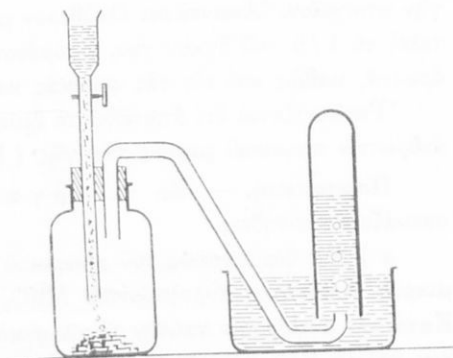
Σχ. 6. Παρασκευή ὀξυγόνου δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου.

δι' ἀπαγωγῆς σωλή-
νος (σχ. 6) καὶ
θερμαίνεται κατ' ἀρ-
χὰς ἥπιως, ἔπειτα δὲ
ἐντονώτερον. Ἐκλύε-
ται τότε ὀξυγόνον,
τὸ ὁποῖον συλλέγε-
ται ἐντὸς ὑαλίνων
κυλίνδρων πλήρων ὕ-
δατος, ἀνεστραμμέ-
νων ἐντὸς λεκάνης ὕ-
δατος, ἢ ἐντὸς ἀεριο-
φυλακίου.

β) Δι' ἐπιστά-
ξεως ὕδατος ἐπὶ ὀξυλίθου, ἐντὸς καταλλήλου συσκευῆς (Σχ. 7). Εἶναι δὲ ὁ ὀξυλίθος ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου Na_2O_2 , ἐμπεριέχον μικρὰν πο-
σότητα ἀλατὸς τινος τοῦ χαλ-
κοῦ, δρωῦτος ὡς καταλύτου :



γ) Δύναται ἐπίσης νὰ
παρασκευασθῇ τὸ ὀξυγόνον,
καὶ κατὰ πολλοὺς ἄλλους
τρόπους, εἴτε διὰ θερμάνσεως
ὑπεροξειδίων, π. χ. τοῦ ὑπερο-
ξειδίου τοῦ βαρίου BaO_2 , εἴτε
δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος
 H_2SO_4 , ἐν θερμῷ, ἐπὶ ὀξυγο-
νούχων ἀλάτων, π. χ. τοῦ ὑπερ-
μαγγανικοῦ καλίου KMnO_4 :



Σχ. 7. Παρασκευή ὀξυγόνου δι' ἐπι-
δράσεως ὕδατος ἐπὶ ὀξυλίθου.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται :

α) Ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι μίγμα κυρίως ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, δι' ὑγροποίησεως αὐτοῦ, δι' ἰσχυρᾶς πίεσεως καὶ ψύξεως καὶ ἐν συνεχείᾳ δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ ἀέρος. Ἀφίπταται τότε πρῶτον τὸ εἰς ταπεινότεραν θερμοκρασίαν ζέον ἀζωτον (Σ. Ζ. — 195° C), παραμένει δὲ τὸ ὀξυγόνον (Σ. Ζ. — 183° C.), μὲ πρόσμιξιν 3 % ἀργοῦ.

β) Ἐκ τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἔνωσις ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου, δι' ἠλεκτρολύσεως αὐτοῦ. Πρὸς τοῦτο προστίθεται εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ μικρὰ ποσότης θειικοῦ ὀξέος ἢ καυστικοῦ νατρίου, διὰ νὰ καταστῇ ἠλεκτραγωγόν, κατόπιν δὲ διαβιβάζεται δι' αὐτοῦ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα συνεχές (Βλ. σελ. 50). Ἀποσυντίθεται τότε τὸ ὕδωρ εἰς τὰ συστατικά του :



Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβάνεται χημικῶς καθαρὸν ὀξυγόνον.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Εἶναι ὀλίγον βαρύτερον τοῦ ἀέρος (ὡς ἔχον πυκνότητα 1,105) καὶ ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς θερμοκρασίαν — 183° μετατρέπεται εἰς ὑγρὸν ἀνοικτοῦ κυανοῦ χρώματος, τὸ ὁποῖον εἰς — 218°,4 στερεοποιεῖται, πρὸς ὑποκῦανον μᾶζαν.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι στοιχεῖον διάτομον, δι' ὃ καὶ παρίσταται συμβολικῶς διὰ O₂. Ἡ πλέον χαρακτηριστικὴ του ἰδιότης εἶναι ἡ τάσις πρὸς ἔνωσιν μετὰ τῶν περισσοτέρων ἐκ τῶν ἄλλων στοιχείων.

Ὁξειδωσις - Καῦσις. — Ἡ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τινος στοιχείου λέγεται ὀξειδωσις, τὰ δὲ προϊόντα τῆς ἐνώσεως ταύτης ὀξειδιὰ. Ὅταν ἡ ὀξειδωσις εἶναι ζωηρὰ καὶ γίνεται ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος καὶ φωτός λέγεται καῦσις, ἐνῶ ὅταν γίνεται βραδέως καὶ χωρὶς αἰσθητῆν ἔκλυσιν θερμότητος λέγεται καὶ βραδεῖα καῦσις. Διὰ νὰ ἀρχίσῃ ἡ καῦσις στοιχείου τινὸς ἢ ἄλλου σώματος, πρέπει νὰ θερμανθῇ τοῦτο προηγουμένως μέχρις ὀρισμένης θερμοκρασίας, χαρακτηριστικῆς δι' ἕκαστον σῶμα, ἡ ὁποία καλεῖται θερμοκρασία ἀναφλέξεως.

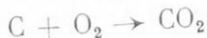
Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα παρέχουν εὐκόλως ὀξυγόνον καὶ δύνανται ὡς ἐκ τούτου νὰ προκαλέσουν ὀξειδώσεις, ὅπως εἶναι τὸ χλωρικὸν κάλιον KClO₃, τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου Na₂O₂ καὶ πολλὰ ἄλλα, λέγονται ὀξειδωτικὰ σώματα.

Καυσις ἀμετάλλων και μετάλλων. — Τὰ στοιχεῖα μετὰ τῶν ὁποίων δὲν ἐνοῦται τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὰ εὐγενῆ ἀέρια καὶ τὰ εὐγενῆ μέταλλα, ἐνῶ μετὰ τῶν ἀλατογόνων ἐνοῦται δυσκόλως. Ζωηρότερον ἐνοῦται μετὰ τῶν ἐξῆς στοιχείων, κατόπιν προθερμάνσεως αὐτῶν :



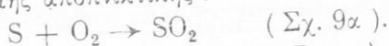
Σχ. 8. Καυσις ἀνθρακος.

1) Μετὰ τοῦ ἀνθρακος C, πρὸς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἔχον τὴν ιδιότητα νὰ θολώνῃ τὸ διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ :

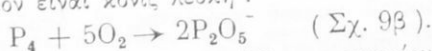


(Σχ. 8)

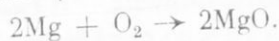
2) Μετὰ τοῦ θείου S, πρὸς διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ὁσμῆς ἀποπνικτικῆς :



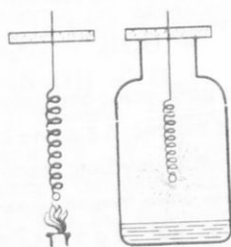
3) Μετὰ τοῦ φωσφόρου P, πρὸς πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου P_2O_5 , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκή :



4) Μετὰ τοῦ μετάλλου μαγνησίου Mg, με ἐκθαμβωτικὸν φῶς λευκόν, πρὸς ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου MgO , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκή :



5) Ἀλλὰ καὶ ὁ σίδηρος Fe δύναται νὰ καῖ ζωηρῶς, πρὸς ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ σιδήρου Fe_3O_4 , ὅταν λεπτὸν σύρμα ἢ ἐλατήριον σιδήρου φέρον εἰς τὸ ἄχρον αὐτοῦ τεμάχιον ἴσκακ προαναφλεγέν, εἰσαχθῆ ἐντὸς φιάλης περιεχομένης ὀξυγόνου.



Σχ. 10. Καυσις σιδήρου.

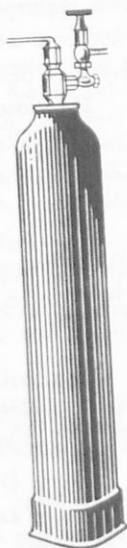
Ἀναπνοή. — Ἡ ἀναπνοή τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ἄλλων ζῶων, εἶναι βραδεία καυσις, ἔχουσα ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ζωϊκὴν θερμότητα. Κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τὸ ὀξυγόνον, τοῦ εἰσπνεομένου ἀέρος, εἰσέρχόμενον εἰς τὸ σῆμα καὶ συγχρατούμενον ὑπὸ τῶν ἐρυθρῶν αἱμο-

σφαιρίων του, μεταφέρεται δι' αὐτοῦ εἰς ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος, ὅπου αἱ ἀνθρακοῦχοι οὐσίαι τῶν ἰσθῶν καίονται βραδέως. Σχηματίζονται τότε διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδρατμός, τὰ ὁποῖα, μεταφερόμενα ὑπὸ τοῦ αἵματος εἰς τοὺς πνεύμονας, ἐξέρχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν κατὰ τὴν ἐκπνοήν. "Ὅτι ὄντως ἐνυπάρχει, εἰς τὸν ἐκπνεόμενον ἀέρα, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδρατμός ἀποδεικνύεται ὡς ἐξῆς: α) Προφυσῶμεν ἀέρα ἐκ τῶν πνευμόνων μας, διὰ τινος σωλήνος, ἐντὸς διαχυοῦς ἀσβεστίου ὕδατος ποτηρίου τινός. Ἀμέσως τοῦτο θολώνει ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. β) Προφυσῶμεν ἀπ' εὐθείας ἀέρα ἐκ τῶν πνευμόνων μας, ἐπὶ τῆς ψυχρᾶς ἐπιφανείας καθρέπτου. Ἀμέσως αὕτη θαμπώνει, λόγω τῆς συμπυκνώσεως τῶν περιεχομένων ὕδρατμῶν. Ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων εἶναι καὶ ἡ ἀναπνοὴ τῶν φυτῶν.

Ἀνίχνευσις. — Τὸ ὀξυγόνον ἀνιχνεύεται συνήθως διὰ τῆς ἐπαναφλέξεως παρασχίδος ξύλου, διατηρούσης σημεῖα τινὰ διάπυρα.

Χρήσεις. — Τὸ ὀξυγόνον φερόμενον εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς χαλυβδίνων φιαλῶν, ὑπὸ πίεσιν πολλῶν ἀτμοσφαιρῶν (Σχ. 11), χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα σήμερον πρὸς ἐπίτευξιν ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν, διὰ καύσεως ἐντὸς εἰδικῶν συσκευῶν (Σχ. 16), μίγματος αὐτοῦ μετὰ φωταερίου (1800°), ὕδρογόνου (2000°), ἀκετυλενίου (2500°). Εἰς τὰς ὑψηλὰς αὐτὰς θερμοκρασίας συγκολλῶνται αὐτὸ γινώσκων ὡς μέταλλα, ἀποκόπτονται ἐλάσματα σιδήρου, τήκονται δύστηκτα σώματα, ὡς ὁ λευκόχρυσος, ὁ χαλαζίας κ. λ. π.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται τὸ ὀξυγόνον εἰς τὴν ἱατρικὴν δι' εἰσπνοᾶς εἰς ἀσθενείας τῶν πνευμόνων καὶ δι' ἀναπνευστικὰς συσκευὰς πρὸς χρῆσιν τῶν ἀεροπόρων, τῶν δυτῶν, τῶν πυροσβεστῶν, τῶν ὀρειβατῶν κ.λ.π.



Σχ. 11. Χαλυβδίνη φιάλη ὀξυγόνου ὑπὸ πίεσιν.

O Z O N

Σύμβολον O_3

Μοριακὸν βᾶρος 48

Προέλευσις. — Τὸ ὀξυγόνον, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἤλεκτρικῶν ἐκκενώσεων, συστέλλεται κατὰ τὰ 1/3, καθιστάμενον οὕτω πυκνότερον, καὶ μεταβάλλεται εἰς αἰέριον μεγάλης ὀξειδωτικῆς ἰκανότητος, τὸ ὁποῖον

καλεῖται ὄζον, λόγω τῆς χαρακτηριστικῆς του ὄσμης. Τὸ μῦριόν του ἀποτελεῖται ἐκ 3 ἀτόμων καὶ διὰ τοῦτο ἀποδίδεται διὰ τοῦ συμβόλου O_3 . Ἀπαντᾷται κατ' ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἰδίως εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα αὐτῆς, ἀφθονώτερον δὲ ἔπειτα ἀπὸ καταιγίδας.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο, κατὰ τὸ ὅποιον χημικόν τι στοιχεῖον ἐμφανίζεται εἰς περισσοτέρας τῆς μιᾶς μορφᾶς, μὲ διαφόρους ἰδιότητες, λέγεται ἀλλοτροπία, αἱ δὲ μορφαὶ καλοῦνται ἀλλοτροπικαί. Εἶναι ἐπομένως τὸ ὄζον μία ἀλλοτροπικὴ μορφή τοῦ ὀξυγόνου.

Παρασκευή. — Τὸ ὄζον παρασκευάζεται κατὰ τὰς ἠλεκτρικὰς ἐκκενώσεις, ἰδίως τὰς σκοτεινὰς, ἐντὸς ἀέρος ἢ ὀξυγόνου, διὰ συσκευῶν, αἱ ὁποῖαι λέγονται ὄζονιστήρες, συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν :



Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ ὄζον εἶναι ἀερῖον ἀσθενῶς κυανοῦ χρώματος καὶ ὄσμης χαρακτηριστικῆς. Ἔχει πυκνότητα 1,6575 ἤτοι 1,5 φορές μεγαλυτέραν τῆς τοῦ ὀξυγόνου καὶ εἶναι εὐδιαλυτότερον αὐτοῦ εἰς τὸ ὕδωρ.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Ὡς προκῦπτον ἐκ τοῦ ὀξυγόνου τὸ ὄζον, δι' ἀπορροφήσεως ἐνεργείας, εἶναι οὐσία ἐνδερμική, ὡς ἐκ τούτου λίαν ἀσταθές, μεταπίπτει εὐχερῶς εἰς ὀξυγόνον. Κατὰ τὴν διάσπασίν του ταύτην ἐλευθεροῦται ἐξ ἐκάστου μορίου ὄζοντος, ἓν μῦριον ὀξυγόνου καὶ ἓν ἐλεύθερον ἄτομον αὐτοῦ : $O_3 \rightarrow O_2 + O$. Εἰς τὴν ὑπαρξίν τοῦ ἐλευθέρου τούτου ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου, ὀφείλεται ἡ ἔντονος ὀξειδωτικὴ δράσις τοῦ ὄζοντος. Ὁξειδώνει πράγματι ὅλα τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρῶσου· ἀποσυνθέτει δὲ διάλυμα ἰωδιούχου καλλίου KJ, πρὸς ὕδροξειδιον τοῦ καλλίου KOH καὶ ἰώδιον, τὸ ὅποιον μετατρέπει εἰς κυανοῦν τὸ ἄχρουν διάλυμα ἀμύλου :



Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀνίχνευσιν τοῦ ὄζοντος, διὰ τοῦ ὄζοντοςκοπικοῦ χάρτου, ἤτοι χάρτου ἐμποτισθέντος διὰ διαλύματος ἰωδιούχου καλλίου καὶ ἀμύλου ἐν ὕδατι. Ὁ χάρτης οὗτος καθίσταται μᾶλλον ἢ ἤττον κυανοῦς, ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ ὑπάρχοντος ὄζοντος.

Ἐφαρμογαί. — Λόγω τῶν ὀξειδωτικῶν του καὶ μικροβιοκτόνων ἰδιοτήτων, χρησιμοποιεῖται τὸ ὄζον πρὸς ἀπολύμανσιν τοῦ ἀέρος κλειστῶν χώρων (νοσοκομείων, θεάτρων κ.λ.π.) καὶ διὰ τὴν ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς λεύκανσιν τῆς κυτταρίνης, τῶν ἀ-

χύρων, τῶν πτίλων κλπ., καθὼς καὶ πρὸς παλαιώσεις τοῦ οἴνου καὶ τῶν ἀποσταγμάτων του.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

Γενικαὶ ὁδηγίαι.— Εἰς τὰ προβλήματα τοῦ βιβλίου τούτου, ἀναφερόμενα εἰς ἀντιδράσεις ἀναγραφόμενας ἐντὸς τοῦ κειμένου, οἱ ὄγκοι τῶν ἀερίων θεωροῦνται μετρηθέντες ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως (0°C καὶ 760 mm στήλης ὑδαργύρου). Πρὸς λύσιν αὐτῶν τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων δεόν νὰ λαμβάνωνται ἐκ τοῦ Πίνακος τῆς σελ. 17 εἰς στρογγυλοὺς ἀριθμούς, διὰ τὴν ἀπλοῦσιεν σιων τῶν ἀριθμητικῶν πράξεων. Οὕτω τοῦ ὑδρογόνου λαμβάνεται ἴσον πρὸς 1 ἀντὶ τοῦ ὀρθοῦ 1,008 τοῦ νατρίου 23 ἀντὶ 22,997 κ.λ.π. Οἱ τύποι τῆς Φυσικῆς καὶ αἱ ἔννοιαι τῆς Χημείας, πού εἶναι χρήσιμοι διὰ τὴν λύσιν τῶν προβλημάτων τούτων, καθὼς καὶ ὁ τρόπος τῆς λύσεως αὐτῶν, δίδονται εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

1) Ἀποσυντίθενται διὰ θερμάνσεως 24,5 γραμ. χλωρικοῦ καλίου, τῇ προσθήκῃ 20 γραμ. πυρολουσίτου. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος καὶ ὁ ὄγκος τοῦ λαμβανομένου ὀξυγόνου, καθὼς καὶ τὸ βάρος τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος.

2) Πόσον βάρος ὀξυλίθου καθαροῦ πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν δι' ὕδατος διὰ νὰ λάβωμεν 28 λίτρα ὀξυγόνου; Ποῖον δὲ τὸ βάρος τοῦ ὑπολείμματος;

3) Καίομεν θείον ἐντὸς 2 λίτρων ὀξυγόνου, μέχρι τελείας ἐξαντλήσεως αὐτοῦ. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος τοῦ καέντος θείου καὶ τὸ βάρος τοῦ παραχθέντος διοξειδίου τοῦ θείου.

Υ Δ Ρ Ο Γ Ο Ν Ο Ν

Σύμβολον H

Ἀτομικὸν βάρος 1,008

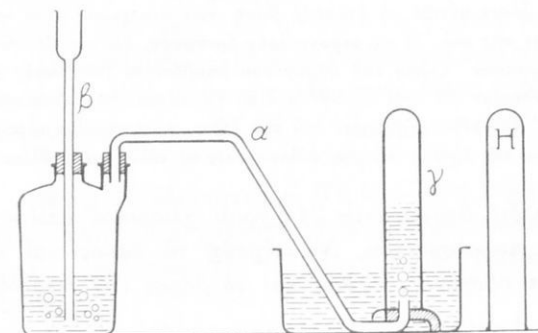
Σθένος 1

Προέλευσις.— Τὸ ὑδρογόνον ἀπαντᾶται ἐλεύθερον μὲν μόνον εἰς τὰ ἀνώτατα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ εἰς τὰ ἀέρια, τὰ ἀναδιδόμενα ἀπὸ τινὰς πετρελαιοπηγὰς ἢ ἀπὸ ἠφαίστεια. Ἠνωμένον δὲ ἐνυπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ, ἀποτελοῦν τὸ 1/9 τοῦ βάρους του, εἰς ὅλας τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις καὶ εἰς πολλὰς ἀνοργάνους (ὀξέα, βάσεις).

Παρασκευὴ.— Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται τὸ ὑδρογόνον δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος HCl ἢ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος H_2SO_4 , ἐπὶ ψευδαργύρου Zn , ὅποτε σχηματίζεται χλωριοῦχος ἢ θειικός ψευδάργυρος ἐκλύεται δὲ ὑδρογόνον:



Πρὸς τοῦτο εἰσάγομεν εἰς δὴλαιμον φιάλην (Βούλφειον) (Σχ. 12), ἐφωδιασμένην μετ' ἀπαγωγῶν σωλῆνα α τεμάχια ψευδαργύρου μετ' ὀλίγον ὕδωρ, κατόπιν δὲ χύνομεν ἐπ' αὐτῶν τὸ ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ἢ θειϊκὸν ὀξύδι διὰ χροανοειδοῦς σωλῆνος β. Ἀμέσως ἀρχίζει τότε νὰ ἐκλύεται



Σχ. 12. Παρασκευὴ ὑδρογόνου δι' ἐπιδράσεως ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου.

μετ' ἀναβρασμοῦ ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον συλλέγομεν ἐντὸς κυλίνδρων ὑαλίνων πλήρων ὕδατος γ, ἀνεστραμμένων ἐντὸς λεκάνης ὕδατος.

Δύναται ἐπίσης νὰ παρασκευασθῇ τὸ ὑδρογόνον ἐκ τοῦ ὕδατος H_2O , διὰ τῆς ἐπιδράσεως διαφόρων μετάλλων, τινὰ μὲν

τῶν ὁποίων δροῦν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ὡς τὸ νάτριον Na, ἄλλα δὲ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ὡς ὁ σίδηρος Fe :



Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται τὸ ὑδρογόνον :

α) Δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος. (Ὡς περιγράφομεν κατωτέρω εἰς σελ. 50), κατὰ τὴν ἀντίδρασιν : $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2.$

β) Διὰ διοχετεύσεως ὑδρατμῶν ὑπεράνω διαπύρρων ἀνθράκων, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν : $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2.$

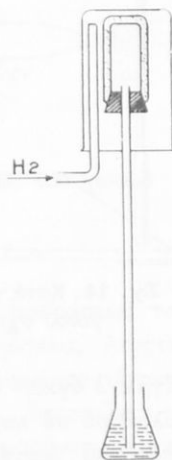
Λαμβάνεται τότε μίγμα δύο ἀερίων καυσίμων, τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθράκος CO καὶ τοῦ ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον λέγεται ὑδραέριον καὶ χρησιμοποιεῖται, εἴτε ὡς καύσιμον ἀέριον, εἴτε πρὸς παραγωγὴν μεγάλων ποσοτήτων ὑδρογόνου, δι' ἀπομακρύνσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθράκος.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον πάν-

των τῶν ἀερίων, 14,4 δὲ φοράς ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, ὡς πρὸς τὸν ὁποῖον ἡ σχετική του πυκνότης εἶναι 1 : 14,4, ἦτοι ἴση πρὸς 0,0695. Ἐν λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει 0,0898 γραμμ., ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, ἐνῶ ἐν λίτρον ἀέρος ζυγίζει 1,293 γραμμ.

Μετὰ τὸ ἀέριον στοιχεῖον ἥλιον, εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον ἀέριον, παρέχον διαγῆς ἄχρουν ὑγρὸν, μὲ σημεῖον ζέσεως — 252,78°. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤλεκτρι-
σμοῦ.

Διαπίδωσις. — Χαρακτηριστικὴ φυσικὴ ιδιότης τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἡ μεγάλη του ἰκανότης διεισδύσεως διὰ μέσου τῶν πόρων τῶν στερεῶν σωμάτων, ιδιότης ἡ ὁποία λέγεται *διὰ πίδασις*. Αὕτη καταδεικνύεται διὰ τοῦ ἐξῆς πειράματος : Πορῶδες δοχεῖον ἐκ πορσελλάνης κλείεται ἀεροστεγῶς διὰ πώματος, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται μακρὸς ὑάλινος σωλῆν, οὕτινος τὸ ἕτερον ἄκρον βυθίζεται ἐντὸς ὕδατος (Σχ. 13). Τὸ πορῶδες δοχεῖον περιβάλλεται δι' ὑάλινου ποτηρίου ἀνεστραμμένου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διοχετεύεται ὑδρογόνον. Τοῦτο, ὡς διαπιδυτικώτερον τοῦ ἀέρος, εἰσδύει ἐντὸς τοῦ πορῶδους δοχείου πολὺ ταχύτερον, ἀφ' ὅ,τι ὁ ἀήρ ἐξέρχεται ἐξ αὐτοῦ· καὶ μετὰ τήσεως ὀρυθῆς εἰσέρχεται, ὥστε συμπιέζει τὸν ἀέρα καὶ τὸν ἀναγκάζει νὰ ἐξέλθῃ διὰ τοῦ κάτω ἄκρου τοῦ σωλῆνος, διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, ὑπὸ μορφήν φυσαλλίδων. Ἐὰν κατόπιν ἀπομακρύνωμεν τὸ ὑάλινον ποτήριον, τότε τὸ ἐντὸς τοῦ πορῶδους δοχείου ὑδρογόνον ἐξέρχεται ἐξ αὐτοῦ πρὶν ἢ δυνηθῆναι νὰ ἀντικατασταθῆ ὑπὸ ἴσου ὄγκου ἀέρος, τείνει ὡς ἐκ τούτου νὰ σχηματισθῆ *κενόν*, ὡς ἐκ τοῦ ὁποίου ἀνυψοῦται ἐν τῷ σωλῆνι τὸ ὕδωρ ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.



Σχ. 13. Ἀποδείξεις τῆς διαπιδυτικότητος τοῦ ὑδρογόνου.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδρογόνον, ἀναφλεγόμενον εἰς τὸν ἀέρα, καίεται μὲ ὑποκύνουον ἀλαμπῆ φλόγα, λίαν θερμὴν, καθόσον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ πρὸς ὕδρατμόν :



Οὕτως ἐὰν ἀναφλέξωμεν ξηρὸν ὑδρογόνον καὶ ὑπεράνω τῆς φλογὸς του κρατήσωμεν ψυχρὸν ὑάλινον κώδωνα, τότε εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα αὐτοῦ ἐπικάθονται σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὅποια ὀλίγον κατ' ὀλί-

Χρήσεις. — Αί χρήσεις τοῦ ὑδρογόνου εἶναι πολλαὶ καὶ ποικίλαι. Οὕτω χρησιμοποιοεῖται : Πρὸς πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων, λόγω τῆς μεγάλης του ἐλαφρότητος· πολλάκις ὅμως ἀντικαθίσταται διὰ τοῦ ἀερίου ἡλίου, τὸ ὁποῖον εἶναι μὲν βαρύτερον, ἔχει ὅμως τὸ πλεονέκτημα νὰ μὴ ἀναφλέγεται. Εἰς τὴν ὀξυῦδρικήν φλόγα, διὰ τὴν κοπὴν καὶ τὴν αὐτογενῆ συγκόλλησιν μετάλλων καὶ τὴν τῆξιν δυστήκτων οὐσιῶν. Ὡς ἀναγωγικὸν μέσον κυρίως ὀξειδίων μετάλλων τινῶν. Πρὸς συνθετικὴν παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας, τοῦ ὑδροχλωρίου, τῆς μεθυλικῆς ἀλκοόλης καὶ πολλῶν ἄλλων οὐσιῶν. Διὰ τὴν καταλυτικὴν ὑδρογόνωσιν τῶν ὑγρῶν ἐλαίων πρὸς στερεὰ λίπη, διὰ τὴν παραγωγὴν τεχνητῶν πετρελαίων κλπ.

Υ Δ Ω Ρ Η₂Ο

Προέλευσις. — Τὸ ὕδωρ εἶναι λίαν διαδεδομένον ἐπὶ τῆς γῆς καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις : ὡς σ τ ε ρ ε ὶ ο ὶ ἀποτελεῖ τοὺς παγετῶνας τῶν πολικῶν χωρῶν καὶ τῶν ὑψηλῶν ὄρέων· ὡς ὑ γ ρ ὶ ο ὶ εὐρίσκεται εἰς τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας, τοὺς ποταμούς, τὰς πηγὰς· ὡς ἀέριον τέλος ἐμπεριέχεται πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα, ὑπὸ μορφὴν ὑδρατμῶν. Ὑδωρ ἐπίσης ἐμπεριέχει εἰς μεγάλην ἀναλογίαν τὸ σῶμα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

Φυσικὰ ὕδατα. — Τὰ φυσικὰ ὕδατα τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν, τῶν ποταμῶν, τῶν πηγῶν κλπ., εἶναι μίγματα χημικῶς καθαροῦ ὕδατος καὶ διαφόρων ἄλλων οὐσιῶν, ἀερίων ἢ στερεῶν, τὰς ὁποίας παρέλαβον, εἴτε ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας, εἴτε ἐκ τῶν πετρωμάτων, διὰ μέσου τῶν ὁποίων διήλθον. Ἐκ τῶν στερεῶν τούτων οὐσιῶν, ἄλλαι μὲν αἰωροῦνται, ἄλλαι δὲ εἶναι διαλελυμένα ἐντὸς αὐτῶν.

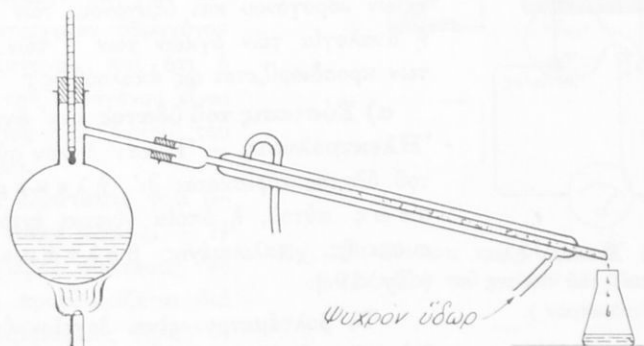
Αἰωρούμεναι οὐσίαι. — **Διήθησις.** — Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων αἰωρουμένας ἀδιαλύτους οὐσίας, ὑποβάλλομεν ταῦτα εἰς διήθησιν. Πρὸς τοῦτο ἀναγκάζομεν αὐτὰ νὰ διέλθουν διὰ μέσου πορωδῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι κατακρατοῦν τὰς αἰωρουμένας οὐσίας, ἐνῶ τὸ διερχόμενον ὕδωρ καθίσταται διαυγές. Καὶ ὅταν μὲν πρόκειται περὶ μικρῶν ποσοτήτων ὕδατος ἢ διήθησις γίνεται τῇ βοήθειᾳ ἐνὸς ἡθμοῦ ἐκ πορώδους χάρτου, τὸν ὁποῖον τοποθετοῦμεν ἐντὸς χωνίου, ὅταν δὲ πρόκειται διὰ μεγάλης ποσότητος χρησιμοποιοῦνται εἰδικαὶ συσκευαί, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται διύλιστήρια καὶ

ἐμπεριέχουν ἀλλεπάλληλα στρώματα ἄμμου χονδρῆς, ἄμμου ψιλῆς, κό-
νεως ξυλανθράκων κλπ.

Διαλελυμένα οὐσίαι.— Ἐκ τῶν διαλελυμένων εἰς τὰ φυσικὰ ὕδατα οὐσιῶν, αἱ μὲν ἀέριοι ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ ὀξυγόνον, ἄζωτον, διο-
ξειδίου τοῦ ἀνθρακος, αἱ δὲ στερεαί, ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, θεικὸν
ἀσβέστιον κλπ. Διὰ τὰ ὕδατα τὰ ἐμπεριέχοντα μεγάλην ποσότητα στε-
ρεῶν οὐσιῶν λέγομεν ὅτι εἶναι σ κ λ η ρ ἄ, ἢ ὅτι ἔχουν μεγάλην σκλη-
ρότητα, ἐνῶ διὰ τὰ ἐμπεριέχοντα μικρὰν ποσότητα λέγομεν ὅτι εἶναι
μ α λ α κ ἄ, ἢ ὅτι ἔχουν μικρὰν σκληρότητα. Τὰ σκληρὰ ὕδατα εἶναι
ἀκατάλληλα πρὸς πόσιν καὶ διὰ τὸ βράσιμον τῶν ὀσπριῶν, καθὼς καὶ
διὰ τὸ πλύσιμον τῶν ἀσπρορρούχων, διότι δυσκόλως διαλύεται ἐντὸς
αὐτῶν ὁ σάπων.

Ἰαματικά ὕδατα.— Φυσικὰ τινὰ ὕδατα πηγαῖα, προερχόμενα ἐκ
μεγάλου βάθους τῆς γῆς, εἶναι θερμὰ καὶ ἐμπεριέχουν μεγάλας ποσό-
τητας μεταλλικῶν ἀλάτων. Τὰ ὕδατα ταῦτα λέγονται μ ε τ α λ λ ι κ ἄ
ἢ ἰ α μ α τ ι κ ἄ, διότι ἔχουν συνήθως ἰαματικὰς ιδιότητες. Τοιαῦτα
ὕδατα ἐν Ἑλλάδι εἶναι τὰ τοῦ Λουτρακίου, τῶν Μεθάνων, τῆς Αἰδηψοῦ,
τῆς Ὑπάτης, Λαγκαδᾶ, Ἰκαρίας κλπ.

Πόσιμα ὕδατα.— Διὰ νὰ εἶναι κατάλληλον πρὸς πόσιν φυσικὸν τι
ὕδωρ, πρέπει νὰ ἔχη τὰς ἐξῆς ιδιότητας : α) Νὰ εἶναι διαυγές, δρο-



Σχ. 18. Συσκευή ἀποστάξεως τοῦ ὕδατος.

σερόν, ἄοσμον καὶ νὰ ἔχη εὐχάριστον γεῦσιν. β) Νὰ ἐμπεριέχη ἀρκετὴν
ποσότητα ἀέρος (20 — 50 κ. ἑ. κατὰ λίτρον) καὶ μικρὰν ποσότητα

στερεῶν οὐσιῶν (0,1 — 0,5 γραμ. κατὰ λίτρον). γ) Νά μὴ ἐμπεριέχη ὀργανικὰς οὐσίας ἐν ἀποσυνθέσει, οὔτε παθογόνα μικρόβια.

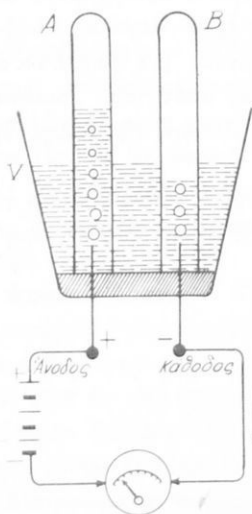
Πρὸς ἀπαλλαγὴν τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰ ἐνυπάρχοντα τυχόν μικρόβια, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς ἀ π ο σ τ ε ῖ ρ ω σ ι ν. Πρὸς τοῦτο εἴτε βράζεται ἐπ' ἄρκετόν, εἴτε ρίπτονται ἐντὸς αὐτοῦ μικροβιοκτόνοι οὐσίαι (χλωρίον κλπ.) εἰς μικρὰν ποσότητα.

Χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ. — **Ἀπόσταξις.** — Διὰ τὴν ἀπομακρύνωμεν τὰς διαλελυμένας ἐντὸς φυσικοῦ τινος ὕδατος στερεᾶς οὐσίας, ὑποβάλλομεν τοῦτο εἰς ἀ π ὄ σ τ α ξ ι ν. Πρὸς τοῦτο θερμαίνομεν αὐτὸ ἐντὸς καταλλήλου φιάλης μέχρι βρασμοῦ, τοὺς δὲ ἀτμούς του διοχετεύομεν διὰ μέσου ἐνὸς ψ υ κ τ ῆ ρ ο ς, δηλαδὴ ἐνὸς μακροῦ σωλήνος, ψυχομένου ἐξωτερικῶς διὰ ρέοντος ψυχροῦ ὕδατος. Συμπυκνοῦνται οὕτω οἱ ὕδρατμοὶ πρὸς ὑγρὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ρεεῖ καὶ συλλέγεται εἰς δοχεῖον τι, τὸν ὑ π ο δ ο χ ε ἶ α (Σχ. 18).

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὕδωρ λέγεται ἀ π ε σ τ α γ μ ἔ ν ο ν, εἶναι δὲ χημικῶς καθαρὸν.

Σύστασις τοῦ ὕδατος. — Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖ χημικὴν ἔνωσιν τῶν ἀερίων στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, τῶν ὁποίων ἡ ἀναλογία τῶν ὀγκῶν των ἢ τῶν βαρῶν των προσδιορίζεται ὡς ἀκολούθως :

α) Σύστασις τοῦ ὕδατος κατ' ὄγκον. — **Ἡλεκτρόλυσις.** — Ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ὕδατος εὐρίσκεται δι' ἡ λ ε κ τ ρ ὀ λ ὕ σ ε ω ς αὐτοῦ, ἡ ὁποία γίνεται ἐντὸς μιᾶς συσκευῆς, καλουμένης β ο λ τ ᾶ μ ε τ ρ ο ν (Σχ. 19).



Σχ. 19. Συσκευή ἡλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος (Βολτάμετρον).

Τὸ βολτάμετρον εἶναι δοχεῖον ὑάλινον, διὰ τοῦ πυθμένος τοῦ ὁποίου διέρχονται δύο σύρματα ἐκ λευκοχρύσου, λεγόμενα ἡ λ ε κ τ ρ ὀ δ ι α, συνδεόμενα μετὰ τοὺς δύο πόλους μιᾶς πηγῆς ἡλεκτρικοῦ ρεύματος συνεχοῦς. Καὶ τὸ μὲν ἡλεκτρόδιον τὸ συνδεόμενον μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου λέγεται ἄ ν ο δ ο ς, τὸ δὲ συνδεόμενον μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου κ ᾶ θ ο δ ο ς.

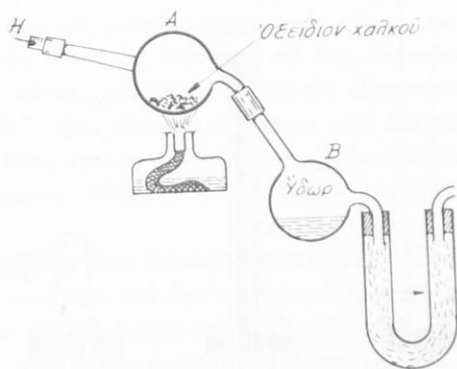
Πληροῦμεν τὸ βολτάμετρον διὰ καθαροῦ ὕδατος (ἀπεσταγμένου) καὶ παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται, διότι τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Προσθέτομεν τότε ἐντὸς αὐτοῦ μικρὰν ποσότητα θειϊκοῦ ὀξέος, διὰ νὰ καταστῇ ἠλεκτραγωγὸν καὶ ἀναστρέφομεν ἐπὶ τῶν ἠλεκτροδίων δύο ὁμοίους βαθμολογημένους σωλῆνας, πλήρεις καθαροῦ ὕδατος. Βλέπομεν τότε ὅτι ἀναφαίνονται εἰς τὰ ἄκρα τῶν ἠλεκτροδίων ἀφθονοὶ φυσαλίδες ἀερίων, αἱ ὁποῖαι ἀνερχόμεναι γεμίζουν βαθμηδὸν τοὺς ἀνωθεν αὐτῶν σωλῆνας. Εἶναι δὲ ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς τὸν ἀνωθεν τῆς καθόδου σωλῆνα Β, διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ ἀερίου τοῦ συλλεγομένου εἰς τὸν ἄνωθεν τῆς ἀνόδου σωλῆνα Α.

Ἐὰν ἐξετάσωμεν κατόπιν τὸ περιεχόμενον τῶν σωλῆνων, θὰ ἴδωμεν ὅτι, τὸ μὲν ἀέριον τοῦ σωλῆνος Β εἶναι καύσιμον, καιόμενον δι' ἀλάμπους ὑποκύνου φλογός, ἄρα εἶναι ὕδρ ο γ ὄ ν ο ν· ἐνῶ τὸ ἀέριον τοῦ σωλῆνος Α δὲν εἶναι καύσιμον ἀλλ' ἐπαναφλέγει ἡμιεσβεσμένην παρασχίδα ξύλου, ἐπομένως εἶναι ὁ ξ υ γ ὄ ν ο ν.

Συμπεραίνομεν λοιπὸν ἐκ τοῦ πειράματος τούτου ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι σῶμα σύνθετον ἐκ τῶν ἀερίων στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, καὶ ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ὕδρογόνου εἶναι διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ ὀξυγόνου.

β) Σύστασις τοῦ ὕδατος κατὰ βάρος. —

Ἡ κατὰ βάρος σύστασις τοῦ ὕδατος προσδιορίζεται διὰ τῆς διαβιβάσεως ξηροῦ ὕδρογόνου ὑπεράνω γινώστου βάρους ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO , θερμαινομένου ἐντὸς δυστήκτου ὑαλίνου δοχείου Α (Σχ. 20). Ἀνάγεται τότε τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ πρὸς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐνῶ συγχρόνως σχηματίζεται, ὑδρατμός, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν: $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$. Τοῦ ὑδρατμοῦ τούτου μέρος μὲν συμπυκνοῦται ἐντὸς τοῦ δοχείου Β,



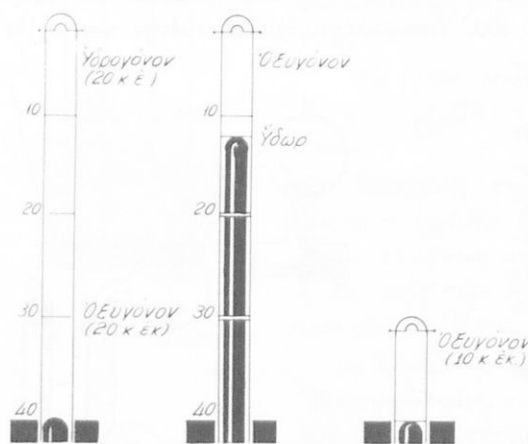
Σχ. 20. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ δι' ὕδρογόνου.

τὸ δὲ ὑπόλοιπον συγκρατεῖται ἐντὸς τοῦ σωλήνος Γ, περιέχοντος ὑδροσκοπικὴν τινα οὐσίαν.

Ἡ διαφορά τοῦ βάρους τοῦ δοχείου Α, τοῦ περιέχοντος τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ, πρὸ τοῦ πειράματος καὶ μετ' αὐτό, δίδει τὸ βᾶρος τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ δὲ διαφορά τοῦ βάρους τῶν δοχείων Β καὶ Γ, ἐντὸς τῶν ὁποίων συλλέγεται τὸ ὕδωρ, πρὸ τοῦ πειράματος καὶ μετ' αὐτό, δίδει τὸ βᾶρος αὐτοῦ. Τέλος ἡ διαφορά τοῦ βάρους τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ὀξυγόνου, δίδει τὸ βᾶρος τοῦ ὑδρογόνου.

Μὲ τὰ δεδομένα αὐτὰ εὐρίσκεται δι' ὑπολογισμοῦ ὅτι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐνοῦνται χημικῶς πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, ὑπὸ τῆν ἀναλογίαν βάρους 2 : 16 ἢ 1 : 8.

Σύνθεσις τοῦ ὕδατος. — Ἡ σύστασις τοῦ ὕδατος ἐξ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου δύναται νὰ ἀποδειχθῇ καὶ διὰ συνθέσεως αὐτοῦ ἐκ τῶν συστατι-



Σχ. 21. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος διὰ τοῦ εὐδιόμετρου.

κῶν του στοιχείων, ἢ ὁποία γίνεται ἐντὸς εὐδιόμετρου (σχ. 21).

Εἶναι δὲ τὸ εὐδιόμετρον μακρὸς ὑάλινος σωλὴν μὲ ἀνθεκτικὰ τοιχώματα, κλειστὸν κατὰ τὸ ἐν ἄκρον του καὶ διηρημένος εἰς κυβικὰ ἑκατοστόμετρα. Εἰς δύο σημεῖα ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα τοῦ κλειστοῦ ἄκρου, εἶναι ἐντετηγμένα δύο μικρὰ σύρματα λευκοχρύσου, τῶν ὁποίων τὰ ἐντὸς τοῦ σωλήνος ἄ-

κρα εὐρίσκονται ἀπέναντι ἀλλήλων εἰς ἐλαχίστην ἀπόστασιν. Πληροῦμεν τὸ εὐδιόμετρον δι' ὑδραργύρου, τὸ ἀναστρέφωμεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὑδραργύρου καὶ εἰσάγομεν ἐντὸς αὐτοῦ διαδοχικῶς 20 κ. ἐ. ὑδρογόνου καὶ 20 κ. ἐ. ὀξυγόνου. Συνδέοντες κατόπιν τὰ σύρματα τοῦ λευκοχρύσου μὲ τοὺς δύο πόλους ἠλεκτροστατικῆς μηχανῆς ἢ πηνίου Ruhmkorff, προκαλοῦμεν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα μεταξὺ τῶν ἐντὸς τοῦ σωλήνος ἄκρων τῶν συρμάτων τοῦ λευκοχρύσου.

Συμβαίνει τότε μία μικρὰ ἔκρηξις ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου καὶ ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται ἐντὸς αὐτοῦ, ἐνῶ συγχρόνως παρατηροῦνται σταγόνες τινὲς ὕδατος ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς του ἐπιφανείας.

Ὄταν ψυχθῇ ὁ σωλὴν διαπιστοῦμεν ὅτι εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ ἔμεινεν ἀερίον τι, τοῦ ὁποίου ὁ ὄγκος, ὅταν μετρηθῇ ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, εἶναι ἴσος πρὸς 10 κ. ἐ. Τὸ ἀερίον τοῦτο βεβαιούμεθα ὅτι εἶναι ὀξυγόνον, διότι ἀπορροφᾶται τελείως ὑπὸ φωσφόρου.

Βλέπομεν ὅτι οὕτω τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἠνώθησαν χημικῶς πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, ὑπὸ τὴν κατ' ὄγκον ἀναλογίαν 20 κ. ἐ. : 10 κ. ἐ. ἤτοι 2 : 1.

Ἰδιότητες τοῦ ὕδατος φυσικαί. — Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, εἶναι ὑγρὸν διαφανές, ἄχρουν ὑπὸ μικρὸν πάχος, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν 4⁰ ἔχει τὴν μεγαλυτέραν του πυκνότητα, ἢ ὅποια λαμβάνεται ὡς μονάς, πρὸς μέτρησιν τῆς πυκνότητος τῶν στερεῶν καὶ ὑγρῶν σωμάτων, ἐπομένως εἶναι ἴση πρὸς 1. Ὑπὸ κανονικὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν βράζει εἰς 100⁰, μεταβαλλόμενον εἰς ὑδρατμοὺς καὶ πῆγνυται εἰς 0⁰, μεταβαλλόμενον εἰς πάγον.

Οἱ ὑδρατμοί, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας ἔχουν πυκνότητα 0,622, ὁ δὲ πάχος, κρυσταλλούμενος εἰς ἐξαγωγικὰ πρίσματα, ἔχει πυκνότητα 0,917, ἤτοι εἶναι ἐλαφρότερος τοῦ ὕδατος, διὸ καὶ ἐπιπλέει ἐπ' αὐτοῦ. Τὸ ὕδωρ ἔχει μεγάλην διαλυτικὴν ἰκανότητα, ὡς διαλύον τὰ περισσότερα σώματα. Εἶναι δὲ κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ ὕδωρ εἶναι ἔνωσις λίαν σταθερά, δύναται ὅμως νὰ ἀποσυντεθῇ ὑπὸ τινὰς συνθήκας καὶ δὴ : α) διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω· β) διὰ θερμάνσεως τῶν ὑδρατμῶν του εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν· γ) διὰ τῆς ἐπιδράσεως σωμάτων τινῶν, τὰ ὁποῖα ἀποσποῦν τὸ ὀξυγόνον του, ἐνούμενα μετ' αὐτοῦ, ὡς εἶναι τὸ νάτριον, τὸ κάλιον, τὸ ἀσβέστιον, ὁ ἄνθραξ, ὁ σίδηρος κλπ.

Βαρὺ ὕδωρ. — Ὄταν τὸ ἰσότοπον τοῦ ὑδρογόνου δευτέριον ἢ βαρὺ ὑδρογόνον ἐνώθῃ μετ' ὀξυγόνου, σχηματίζεται τὸ ὀξειδίου τοῦ δευτερίου D₂O ἢ βαρὺ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει διαφορὰς τινὰς εἰς τὰς φυσικὰς του ἰδιότητας ἀπὸ τὸ κοινὸν ὕδωρ, ἀπὸ χημικῆς δὲ ἀπόψεως εἶναι ὀλιγώτερον ἀδρανές.

Χρήσεις τοῦ ὕδατος. — Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖ τὴν σπουδαιότεραν ἀπὸ ὅλας τὰς χημικὰς ἐνώσεις, εἶναι δὲ ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν

φυτῶν καὶ τῶν ζώων. Χωρὶς ὕδωρ δὲν δύναται νὰ ὑπάρξῃ ζωὴ, ἐλάχισται δὲ εἶναι αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ συντελεσθοῦν ἄνευ αὐτοῦ.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται ὡς διαλυτικὸν μέσον, πρὸς κατασκευὴν τοῦ πάγου, πρὸς τροφοδότησιν τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ διὰ πλείστους ἄλλους σκοποῦς.

ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ H_2O_2

Ἐκτὸς τοῦ ὕδατος, τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου σχηματίζουν καὶ δευτέραν χημικὴν ἔνωσιν, τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου ἢ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ, τοῦ τύπου H_2O_2 .

Προέλευσις. — Τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου ἀπαντᾷ κατὰ μικρὰς ποσότητας, ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν, εἰς τὰ κατώτατα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιράς.

Παρασκευή. — Παρασκευάζεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως ψυχροῦ ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου ἢ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου.



Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου εἶναι πολὺ ἀραιόν. Δι' ἐπανεπιλημμένων ἀποστάξεων τούτου ἐν τῷ κενῷ λαμβάνεται χημικῶς καθαρὸν προϊόν.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ καθαρὸν ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ὑγρὸν σιροπιῶδες, E.B. 1,465 εἰς 0° . Ἐπειδὴ ὁμοῦ ἀποσυντίθεται εὐκόλως φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς ὑδατικὰ διαλύματα, τὰ ὁποῖα εἶναι εὐσταθέστερα, περιεκτικότητος συνήθως 3 % κατὰ βάρος, σπανιώτερον δὲ 30 % ὅποτε ὀνομάζεται τὸ διάλυμα τοῦτο Perhydrol.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Εἶναι σῶμα λίαν ἀσταθές, ἀποσυντιθέμενον εἰς μὲν τὴν συνήθη θερμοκρασίαν βραδέως, κατόπιν δὲ θερμάνσεως ταχέως, πρὸς ὕδωρ καὶ ὀξυγόνου :

$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + O.$$

Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη εἶναι τόσον ταχύτερα ὅσον ἡ πύκνότης του εἶναι μεγαλύτερα, διεκολύνηται δὲ διὰ τῆς προσθήκης διαφόρων καταλυτῶν, ὡς λευκοχρύσου, πυρολουσίτου κ. ἄ., καθὼς καὶ ὑπὸ σωματίων ἀνωμάλου ἐπιφανείας.

Ἐχει ὀξειδωτικὰς ἄμα καὶ ἀναγωγικὰς ἰδιότητας. Ὁξειδωτικὰς μὲν λόγῳ τοῦ ἐνεργοῦ ὀξυγόνου (ἀτομικοῦ), τὸ ὁποῖον ἐλευθερώνεται κατὰ

τὴν διάσπασίν του, ἀναγωγικὰς δὲ χάρις εἰς τὸ ὕδρογόνον του, τὸ ὅποιον παράγεται κατὰ τὴν διάσπασιν τοῦ μορίου του, συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν :



Οὕτως ὀξειδώνει τὸν μέλανα θειοῦχον μόλυβδον PbS πρὸς λευκὸν θειικὸν μόλυβδον PbSO₄ :



Ἀνάγει δὲ τὸ ὀξειδιον τοῦ ἀργύρου Ag₂O πρὸς μεταλλικὸν ἄργυρον καὶ μοριακὸν ὀξυγόνον :



Συμπεριφέρεται ἐπίσης καὶ ὡς ἀσθενὲς ὀξύ, διότι διασπᾷ τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα τῶν ἀλκαλίων :



Χρήσεις. — Λόγω τῆς ὀξειδωτικῆς του ἐνεργείας χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς ἀποστείρωσιν τῶν πληγῶν καὶ ἀπολύμανσιν τοῦ στόματος διὰ γαργαρισμῶν. Εἰς τὴν βιομηχανίαν δὲ πρὸς λεύκανσιν τῆς μετὰξης, τοῦ ἔριου, τῶν πτερῶν, τοῦ ἐλεφαντοστοῦ καὶ διὰ τὰς τρίχας τῆς κεφαλῆς, εἰς τὰς ὁποίας προσδίδει χρῶμα ξανθόν.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

4) Πόσον βάρους ὕδατος καθαροῦ πρέπει νὰ ἀποσυντεθῇ δι' ἤλεκτρολύσεως, διὰ νὰ ληφθοῦν 5,60 λίτρα ὕδρογόνου, μετρηθέντος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ;

5) Κατεργαζόμεθα 15 γραμ. ψευδαργύρου καθαροῦ διὰ περισσείας ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος. Νὰ εὑρεθῇ : α) Ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου ἀερίου. β) Ἐὰν ὁ ψευδάργυρος περιέχῃ ξένας οὐσίας, μὴ προσβαλλομένας ὑπὸ τοῦ θειικοῦ ὀξέος καὶ παραχθοῦν τότε 4 λίτρα ἀερίου, ποία ἢ ἑκατοστιαία σύνθεσις τοῦ ψευδαργύρου τούτου ;

β) Πόσον βάρους ψευδαργύρου καθαροῦ πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν δι' ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ παραχθῇ ἄεριον τόσον ὥστε διαβιβαζόμενον ἄνωθεν θερμοαινομένου ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, νὰ ἐλευθερώσῃ 31,5 γραμ. χαλκοῦ ;

7) Ποῖον εἶναι τὸ ποσὸν τοῦ ὕδρογόνου, κατ' ὄγκον καὶ κατὰ βάρους, τὸ περιεχόμενον εἰς ἓν λίτρον ὕδατος χημικῶς καθαροῦ ;

8) Εἰσάγεται εἰς ἓν εὐδιδόμετρον μίγμα ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου καταλαμβάνον ὄγκον 70 κ. ἐκ. Προκαλεῖται ἡ ἐκρηξις ἤλεκτρικοῦ

σπινθῆρος καὶ μετὰ τὴν ψῆξιν ἀπομένει ὄγκος 10 κ.έ. ὑδρογόνου.
Ποία ἡ ἀρχικὴ σύνθεσις τοῦ μίγματος;

Ο Μ Α Σ Τ Ω Ν Α Λ Ο Γ Ο Ν Ω Ν

Ἄλογόνα ἢ ἀλατογόνα λέγονται τὰ στοιχεῖα φθόριον, χλώριον, βρώμιον, ἰώδιον, διότι λόγω τῆς μεγάλης χημικῆς συγγενείας των πρὸς τὰ μέταλλα, ἐνοῦνται ἀμέσως μετ' αὐτῶν, σχηματίζοντα ἄλατα.

Ἀποτελοῦν τυπικὸν παράδειγμα οἰκογενείας στοιχείων, τῆς ὁποίας τὰ μέλη παρουσιάζουν μεγάλας ὁμοιότητας εἰς τὰς ἰδιότητάς των, φυσικὰς καὶ χημικὰς, μεταβαλλομένης βαθμιαίως μετὰ τοῦ ἀτομικοῦ των βάρους.

Εἶναι λίαν ἐνεργὰ στοιχεῖα, ἠλεκτραρνητικά, διάτομα, μονοσθενῆ μὲν εἰς τὰς μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ τῶν μετάλλων ἐνώσεις, διαφόρου δὲ σθένους εἰς τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Φ Θ Ο Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον F

Ἀτομικὸν βᾶρος 19

Σθένος I

Προέλευσις. — Τὸ φθόριον ἀπαντᾷ ἠνωμένον εἰς τὰ ὄρυκτὰ φθορίτης ἢ ἀργυραδάμας CaF_2 καὶ κρυόλιθος Na_3AlF_6 . Ἀποτελεῖ ἐπίσης εἰς ἔχνη συστατικὸν τῶν ὀδόντων καὶ τῶν ἄλλων ἰστῶν τῶν ζώων.

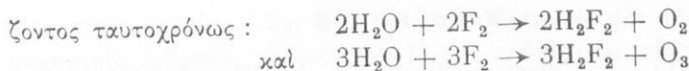
Παρασκευὴ. — Παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου ὀξίνου φθοριοῦχου καλίου KHF_2 , ἐντὸς συσκευῆς ἀπὸ εἰδικῶν χάλυβα καὶ ἠλεκτρόδια ἀπὸ γραφίτην.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Εἶναι ἀέριον, χρώματος ἀνοικτοῦ κιτρινοπρασίνου, ὀσμῆς δηκτικῆς, πυκνότητος 1,265. Ὑγροποιεῖται δυσκόλως εἰς -187° .

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Εἶναι τὸ δραστικώτερον πάντων τῶν στοιχείων, ἐνουμένων μεθ' ὅλων τῶν ἄλλων στοιχείων, πλὴν τῶν εὐγενῶν ἀερίων. Ἐνοῦται ὀρμητικῶς μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, ἀκόμη καὶ εἰς χαμηλοτάτας θερμοκρασίας καὶ εἰς τὸ σκότος, πρὸς ὑδροφθόριον, τὸ ὁποῖον διασπᾶται εἰς ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας εἰς 2HF :



Ἀποσυνθέτει δὲ τὸ ὕδωρ ζωηρῶς, σχηματίζομένου ὀξυγόνου καὶ ὕ-



Προσβάλλει τὴν ὕαλον καὶ τὰ πυριτικά ἄλατα καθὼς καὶ τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις.

Χρήσεις. — Διατηρούμενον ἐντὸς δοχείων ἐξ εἰδικῶν ἀπροσβλήτων χαλύβων, χρησιμοποιεῖται σήμερον πρὸς παρασκευὴν φθοριωμένων ὑδρογονανθράκων, ἐκ τῶν ὁποίων λαμβάνονται πλαστικά ὕλαι ἐκτάκτου ἀντοχῆς εἰς τὴν θερμότητα καὶ τὰ χημικὰ ἀντιδραστήρια. Παρασκευάζεται ἐπίσης ἐξ αὐτοῦ τὸ ἀέριον, τὸ χρησιμοποιούμενον εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ ψυγεῖα, ὑπὸ τὸ ἐμπορικὸν ὄνομα φ ρ ε ὄ ν, ἔχον τὸν τύπον CF_2Cl_2 .

Υ Δ Ρ Ο Φ Θ Ο Ρ Ι Ο Ν H_2F_2

Παρασκευή. — Τὸ ὑδροφθόριον παρασκευάζεται ἐκ τοῦ φθορίτου CaF_2 , δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος, ἐντὸς συσκευῶν ἐκ μολύβδου, μὴ προσβαλλομένου ὑπ' αὐτοῦ :



Ἰδιότητες. — Τὸ καθαρὸν ὑδροφθόριον εἶναι ἄχρουν, λίαν πτητικόν, ζέον εἰς $19,5^\circ$. Ἀμιγξεί ἰσχυρῶς εἰς τὸν ἀέρα καὶ προσβάλλει τοὺς ὀφθαλμούς, τὰ ἀναπνευστικά ὄργανα καὶ τὴν ἐπιδερμίδα.

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι διμοριακόν, ἀποδιδόμενον ὑπὸ τοῦ τύπου H_2F_2 , εἰς ὑψηλοτέραν ὁμως θερμοκρασίαν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπλᾶ μόρια τοῦ τύπου HF .

Διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ διάλυμά του καλεῖται ὑ δ ρ ο φ θ ο ρ ι κ ὸ ὄ ξ ὺ, κατὰ πολὺ ἀσθενέστερον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Προσβάλλει τὴν ἄμμον (SiO_2) καὶ τὴν ὕαλον, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πυριτικά ἄλατα (Na_2SiO_3 κ. ἄ.) :



Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν εὐρίσκει ἐφαρμογὴν εἰς τὴν χάραξιν τῆς ὕαλου.

Διάφοροι ὀργανικαὶ οὐσίαι προσβάλλονται ὑπ' αὐτοῦ, ὄχι ὁμως καὶ ἡ παραφίνη, διὰ τοῦτο τὸ ὑδροφθόριον φυλάσσεται ἐντὸς δοχείου ἀπὸ τὴν οὐσίαν ταύτην.

Χρήσεις. — Τὸ ὑδροφθόριον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν ὑαλουργίαν, πρὸς διάβρωσιν τῆς ὕαλου, ἀλλὰ καὶ ὡς ἀντισηπτικόν, πρὸς προφύλαξιν τῶν ξύλων ἀπὸ τοὺς διαφόρους μικροοργανισμούς.

Χ Λ Ω Ρ Ι Ο Ν

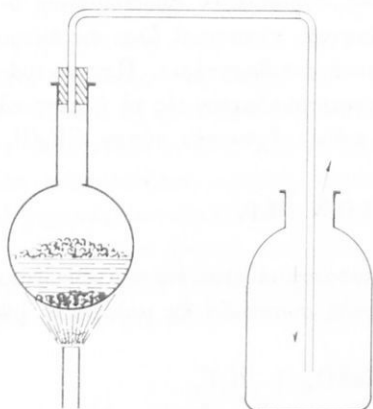
Σύμβολον Cl

Ἀτομικὸν βάρος 35,47

Σθένος I, III, IV, VII

Προέλευσις. — Τὸ χλώριον οὐδέποτε ἀπαντᾷται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον, ὑπὸ μορφῆν χλωριούχων ἀλάτων, ἰδίως

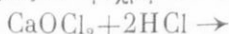
ὡς χλωριούχον νάτριον $NaCl$, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἴτε διαλυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ (2 - 3,5% περίπου), εἴτε ὡς ὄρυκτὸν ἄλας εἰς τὰ ἀλατωρυχεῖα. Λίαν διαδεδομένα ἐπίσης εἶναι τὸ χλωριούχον κάλιον KCl καὶ τὸ χλωριούχον μαγνήσιον $MgCl_2$.



Σχ. 22. Παρασκευὴ τοῦ χλωρίου δι' ὀξειδώσεως τοῦ ὑδροχλωρίου ὑπὸ πυρολουσίτου.

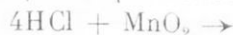
γεται δὲ τὸ ἐκλύομενον ἀέριον χλώριον ἐντὸς κενῶν φιαλῶν, δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον, καὶ οὐχὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ, διότι εἶναι εὐδιάλυτον ἐντὸς αὐτοῦ.

Δύναται νὰ παρασκευασθῆ εὐκόλως καὶ ἐκ τῆς χλωρασβέστου $CaOCl_2$, δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐν ψυχρῶ :

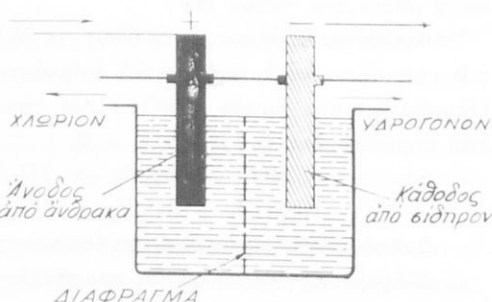


Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται σήμερον σχεδὸν ἠποκλειστικῶς δι' ἠλεκτρολύσεως ὑδατικοῦ διαλύματος

Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια, τὸ χλώριον, παρασκευάζεται δι' ὀξειδώσεως τοῦ ὑδροχλωρίου HCl , ὑπὸ πυρολουσίτου MnO_2 :

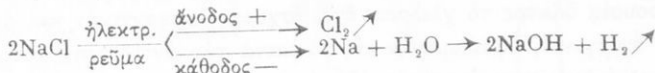


Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μίγμα ἐντὸς φιάλης (Σχ. 22), συλλέ-



Σχ. 23. Βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ χλωρίου δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύματος χλωριούχου νατρίου.

χλωριούχου νατρίου (Σχ. 23), ὅποτε ἐκλύεται εἰς μὲν τὴν ἄνοδον ἐκ συμπαγοῦς ἄνθρακος χλώριον, εἰς δὲ τὴν κάθοδον ἐκ σιδήρου ὑδρογό-
νον, προερχόμενον ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ὕδατος ἐπὶ τοῦ ἐκεῖ κατ' ἀρ-
χᾶς ἀποβαλλομένου νατρίου, συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν :



Ἐπειδὴ δὲ τὸ ἐλευθερούμενον χλώριον δύναται νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ
καυστικοῦ νάτρου NaOH καὶ νὰ σχηματίσῃ ἐνώσεις χλωριούχους,
διὰ τοῦτο εἰς τὰς ἤλεκτρολυτικὰς συσκευὰς διαχωρίζονται τὰ δύο
ἤλεκτρόδια διὰ πορώδους διαφράγματος.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ χλώριον εἶναι ἀέριον κιτρινοπράσινον,
ὁσμῆς ἀποπνικτικῆς. Εἰσπνεόμενον προσβάλλει τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα,
διὸ προκαλεῖ βῆχα καὶ δυσφορίαν, εἰς μεγαλυτέρας δὲ δόσεις ἐπι-
φέρει αἰμόπτυσιν καὶ αὐτὸν τὸν θάνατον. Εἶναι πολὺ βαρύτερον τοῦ
ἀέρος, ἔχον πυκνότητα 2,45 καὶ ὑγροποιεῖται
εὐκόλως εἰς ὑγρὸν κιτρινοπράσινον, ζέον εἰς
— 34,6°.

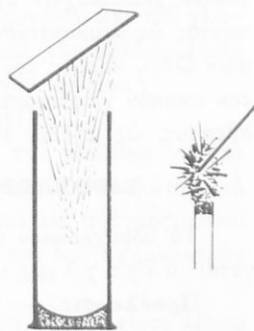
Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου
1 ὄγκος διαλύει 3 ὄγκους χλωρίου περίπου,
πᾶρέχον διάλυμα καλούμενον χλωριούχον
ὕδωρ καὶ δυνάμενον νὰ χρησιμοποιηθῇ ἀντὶ
τοῦ χλωρίου, ὅταν εἶναι πρόσφατον.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Εἶναι τὸ μᾶλλον
ἐνεργὸν στοιχεῖον, μετὰ τὸ φθόριον, προσβάλλ-
λον ὅλα τὰ μέταλλα καὶ ἐνούμενον μετὰ τῶν
περισσοτέρων ἀμετάλλων, ἐκτὸς τῶν εὐγενῶν
ἀερίων.

Μῖγμα χλωρίου καὶ ὑδρογόνου, εἰς μὲν τὸ
σκότος ἐνούται βραδέως, εἰς δὲ τὸ ἄμεσον ἠλιακὸν
φῶς ἢ τὸ φῶς καιομένου μαγνησίου ἐνούται μετ' ἐκρήξεως (Σχ. 24),
πρὸς ἀέριον ὑδροχλώριον : $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$.

Ἡ τάσις πρὸς ἐνώσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι τοσαύτη,
ὥστε νὰ προκαλῆται ὑπὸ τοῦ χλωρίου ἀπόσπασις τοῦ ὑδρογόνου, πλει-
στον ὀργανικῶν ἐνώσεων π. χ. τοῦ τερεβινθελαίου $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$, κ. ἄ.

Μερικὰ στοιχεῖα, ὡς ὁ φωσφόρος, τὸ ἀρσενικόν, τὸ ἀντιμόνιον, ἐ-



Σχ. 24. Ἐνώσις χλω-
ρίου καὶ ὑδρογόνου εἰς
τὸ φῶς καιομένου μα-
γνησίου.

νοῦνται μετὰ τοῦ χλωρίου εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὀρμητικῶς, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν θερμότητος καὶ φωτός. Ἄλλα δὲ στοιχεῖα, ὡς τὸ θεῖον, τὸ νάτριον, ὁ χαλκὸς κ. ἄ., ἐνοῦνται μετ' αὐτοῦ μόνον κατόπιν προθερμάνσεώς των.

Παρουσία ὕδατος τὸ χλώριον ἔχει ἰσχυράν λευκαντικὴν καὶ ἀπολυμαντικὴν ἐνέργειαν, ὀφειλομένην εἰς τὸ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ ὕδατος ἐκλυόμενον ἀτομικὸν ὀξυγόνον :



Τὸ οὕτω παραγόμενον ὀξυγόνον καταστρέφει δι' ὀξειδώσεως τὰς χρωστικὰς οὐσίας, ὡς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὴν μελάνην, τὸ ἰνδικόν, τὰ χρώματα τῶν ἀνθέων. Ἐπίσης προσβάλλει καὶ καταστρέφει τοὺς μικροοργανισμούς.

Παρομοίαν ἀλλοίωσιν ὑφίσταται βραδέως ὑπὸ τοῦ φωτός καὶ τὸ χλωριούχον ὕδωρ, διὰ τοῦτο φυλάσσεται ἐντὸς χρωματιστῶν φιαλῶν.

Χρήσεις. — Τὸ χλώριον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν διαφόρων χλωριούχων ἐνώσεων, πρὸς ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος καὶ πρὸ παντὸς ὡς λευκαντικὸν τῆς χαρτομάζης καὶ τῶν ἐκ κυτταρίνης ὑφανσίμων ὑλῶν, κυρίως τοῦ βάμβακος καὶ τοῦ λίνου. Διὰ τὸν τελευταῖον τοῦτον σκοπὸν χρησιμοποιεῖται οὐχὶ τὸ ἐλεύθερον χλώριον, ἀλλ' ἡ χλωράσβεστος, ὡς μᾶλλον εὐχρηστος καὶ εὐθνή.

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ ἢ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΗCl

Τὸ ὑδροχλώριον εἶναι ἀέριον, τοῦ ὁποίου τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα λέγεται ὑδροχλωρικὸν ὀξύ.

Προέλευσις. — Τὸ ὑδροχλώριον ἀπαντᾷ εἰς τὰ ἀναφυσώμενα ἐκ τῶν ἠφαιστειῶν ἀέρια, ἢ διαλυμένα εἰς τὰ ὕδατα, τὰ προερχόμενα ἐκ τινων ἠφαιστειακῶν περιοχῶν. Εὐρίσκεται ἐπίσης εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦ στομάχου τῶν θηλαστικῶν ζῶων.

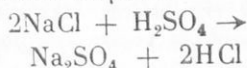
Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως χλωριούχου νατρίου μετὰ πυκνοῦθειϊκοῦ ὀξέος. (Σχ. 25), ὅποτε παράγεται καὶ ὄξινονθειϊκὸν νάτριον NaHSO_4 :



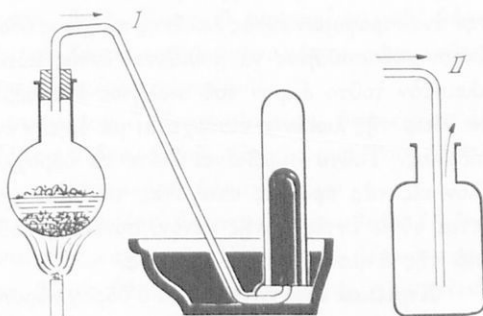
Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλώριον, ὡς λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ συλλέγομεν ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται : 1) Δι' ἐπιδράσεως

πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ χλωριούχου νατρίου, ὡς ἀνωτέρω. Ἐπειδὴ ὁμοῦς ἢ θέρμανσις γίνεται ἐντὸς καμίνων καὶ εἶναι ἐντονωτέρα, παράγεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν οὐδέτερον θειϊκὸν νάτριον :

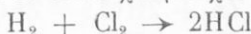


Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλωρίον διοχετεύεται ἐντὸς σειραῶς σφαιρικῶν φιαλῶν, συγκοινωνουσῶν μεταξύ των καὶ περιεχοσῶν ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διαλυόμενον παρέχει τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξυ τοῦ ἐμπορίου.

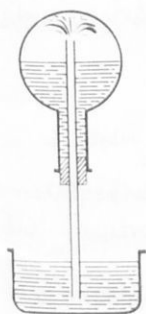


Σχ. 25. Παρασκευὴ ὑδροχλωρίου εἰς τὰ ἐργαστήρια.

2) Δι' ἀμέσου ἐνώσεως τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ χλωρίου, λαμβανομένων ἀμφοτέρων κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ διαλελυμένου ἐν ὕδατι χλωριούχου νατρίου :



Ἡ ἐνωσις τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ χλωρίου γίνεται ἐντὸς σωλῆνων ἐκ χαλαζίου, τῇ βοήθειᾳ καταλύτου, τὸ δὲ παραγόμενον ὑδροχλωρίον φέρεται εἰς πύργους, ὅπου κατακλινοῦνται ὑδωρ, πρὸς διάλυσίν του καὶ σχηματισμὸν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.



Σχ. 26. Σχηματισμὸς πίδακος λόγω τῆς μεγάλης διαλυτότητος τοῦ ὑδροχλωρίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δηκτικῆς ὀσμῆς, βαρύτερον τοῦ ἀέρος, πυκνότητος 1,26, εὐκόλως ὑγροποιούμενον. Εἶναι λίαν ἐνδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 0° διαλύει 500 ὄγκους ὑδροχλωρίου. Τὸ ὕδατικὸν τοῦτο διάλυμά του λέγεται ὑδροχλωρικὸν ὄξυ (κ. σπέρτο τοῦ ἄλατος) *

Διὰ νὰ δείξωμεν τὴν μεγάλην διαλυτότητα τοῦ ὑδροχλωρίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἐκτελοῦμεν τὸ ἐξῆς πείραμα :

Λαμβάνομεν σφαιρικὴν φιάλην (Σχ. 26), πλήρη ξηροῦ ὑδροχλωρίου, κλεισμένην διὰ πώματος, διὰ μέσου τοῦ ὁποίου διέρχεται

* Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξυ τοῦ ἐμπορίου, περιέχον 36,5% κατὰ βάρος HCl, εἶναι εἰδικὸν βάρος 1,19.

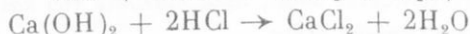
λεπτὸς ὑάλινος σωλὴν ἔχων, τὸ μὲν ἐντὸς τῆς φιάλης ἄκρον τοῦ ἀνοικτόν, τὸ δὲ ἐκτὸς αὐτῆς ἄκρον κλειστὸν καὶ αἰχμηρόν. Τὴν φιάλην ταύτην ἀναστρέφομεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὕδατος, οὕτως ὥστε τὸ κλειστὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος νὰ βυθίζεται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἐὰν τότε θραύσωμεν τὸ κλειστὸν τοῦτο ἄκρον τοῦ σωλῆνος διὰ λαβίδος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης εἰσέρχεται μὲ ὀρμὴν ἐντὸς τῆς φιάλης, ὑπὸ μορφὴν πίδακος. Τοῦτο συμβαίνει διότι τὸ ὑδροχλωρίον τῆς φιάλης διαλύεται ὅλον εἰς τὰς πρῶτας σταγόνας τοῦ εἰσερχομένου ὕδατος καὶ σχηματίζεται οὕτω ἐντὸς αὐτῆς κενόν, συνεπεία τοῦ ὁποίου σχηματίζεται πίδαξ ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι ἔνωσις λίαν σταθερά, λόγῳ τῆς μεγάλης χημικῆς συγγενείας τῶν στοιχείων ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται.

Τὸ ξηρὸν ἀέριον δὲν ἐμφανίζει ὀξίνους ιδιότητες, τὸ ἐν ὕδατι ὅμως διάλυμα αὐτοῦ, τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, εἶναι τὸ ἰσχυρότερον τῶν ὀξέων, παρουσιάζον ἐντόνως ὅλας τὰς χαρακτηριστικὰς ιδιότητας αὐτῶν. Οὕτω προσβάλλει πλεῖστα μέταλλα, σχηματίζον χλωριούχα ἅλατα αὐτῶν καὶ ὑδρογόνον :



Ἐπιδρῶ, ἐπίσης ἐπὶ τῶν ὀξειδίων καὶ ὑδροξειδίων τῶν μετάλλων :



Μετὰ τῆς ἀερίου ἀμμωνίας NH_3 ἐνοῦται πρὸς παραγωγὴν χλωριούχου ἀμμωνίου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἅλας λευκόν :



Διὰ τοῦτο ἐὰν πλησιάσωμεν τὰ πώματα δύο φιαλῶν, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μὲν μία περιέχει ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ἡ δὲ ἄλλη ἀμμωνίαν, σχηματίζονται λευκοὶ ἀτμοὶ χλωριούχου ἀμμωνίου.

Χρήσεις. — Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ πρὸς παρασκευὴν τοῦ χλωρίου, τῶν χλωριούχων ἁλάτων, τῆς ζωϊκῆς κόλλας, διαφόρων χρωμάτων, πρὸς καθαρισμόν τῆς ἐπιφανείας τῶν μετάλλων κ.λ.π. Εἰς τὰ ἐργαστήρια πρὸς παρασκευὴν ὑδρογόνου, χλωρίου, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὑδροθείου κ.λ.π. Εἰς δὲ τὴν οἰκιακὴν οἰκονομίαν πρὸς καθαρισμόν τῶν λεκανῶν, τῶν νεροχυτῶν, τῶν φιαλῶν.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

9) Θερμαίνονται 10 γραμ. διοξειδίου τοῦ μαγγανίου μεθ' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος τοῦ παραγομένου χλωριούχου μαγγανίου καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου χλωρίου.

10) Χλωριούχον ὕδωρ, περιέχον 3 λίτρα χλωρίου, ὑφίσταται ἀλλοίωσιν ὑπὸ τοῦ φωτός. Πόσος ὁ ὄγκος τοῦ ἐλευθερουμένου ὀξυγόνου καὶ πόσον τὸ βάρος τοῦ παραγομένου ὑδροχλωρίου;

11) Πόσα λίτρα ἀερίου ὑδροχλωρίου δύναται νὰ ληφθοῦν ἐξ ἐνὸς χιλιογράμμου χλωριούχου νατρίου καθαροῦ; Ἐὰν δὲ τὸ ἀέριον τοῦτο διαλυθῇ εἰς τὸ ὕδωρ, πόσον βάρος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, περιεκτικότητος 35 % κατὰ βάρος, θὰ παρασκευασθῇ;

12) Ἐὰν εἰς ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ προσθέσωμεν περίσσειαν διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου AgNO_3 , σχηματίζεται ἴζημα λευκὸν ἐκ χλωριούχου ἀργύρου AgCl , βάρους 2,85 γραμ. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὑδροχλωρίου, τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ.

Β Ρ Ω Μ Ι Ο Ν

Σύμβολον Br

Ἀτομικὸν βάρος 79,9

Σθένος I, V

Προέλευσις. — Τὸ βρώμιον δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλ' ἠνωμένον μετὰ μετάλλων, ὑπὸ μορφήν ἀλάτων, κυρίως τοῦ καλίου, τοῦ νατρίου, τοῦ μαγνησίου, τὰ ὅποια συνοδεύουν πάντοτε τὰ ἀντίστοιχα ἅλατα τοῦ χλωρίου, εἰς πολὺ μικρὰν ἀναλογίαν, εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς τὰς ἀλατοπηγὰς καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ ἀλατωρυχεῖα τῆς Στασφούρτης (Γερμανία). Ἐμπεριέχεται ἐπίσης εἰς τὰ θαλάσσια φυτὰ καὶ ζῶα.

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἔργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος βρωμιούχου καλίου, πυρολουσίτου καὶ πυκνοῦθειϊκοῦ ὀξέος.



Οἱ ἐκλυόμενοι ἀτμοὶ βρωμίου ψυχόμενοι συμπυκνοῦνται ἐντὸς ὑποδοχέος, ὡς βαρὺ, σκοτεινῶς ἐρυθρὸν ὑγρὸν.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν λαμβάνεται ἀπὸ τὰ ἀλμόλοιπα τῶν ἀλατωρυχείων, τὰ ὅποια ἐμπεριέχουν βρωμιούχον μαγνήσιον MgBr_2 ,

διὰ τῆς ἐπιδράσεως χλωρίου, τὸ ὁποῖον, ὡς δραστικώτερον τοῦ βρωμίου, τὸ ἀντικαθιστᾷ εἰς τὰς ἐνώσεις του :



Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ βρώμιον εἶναι σκοτεινῶς ἐρυθρὸν ὑγρὸν, τρεῖς φορές βαρύτερον τοῦ ὕδατος, E.B. 3,187, δυσαρέστου ὁσμῆς, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομά του. Εἶναι ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιαλυτότερον ὅμως εἰς τὸν διθειάνθρακα, τὸν αἰθέρα, τὸ χλωροφόρμιον καὶ βράζει εἰς 58,8°. Ἀποδίδει εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἀφθόνους ἀτμοὺς καστα-νεροῦρους, βαρυτέρους τοῦ ἀέρος, οἱ ὁποῖοι εἰσπνεόμενοι προσβάλλουν τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Ἡ χημικὴ συμπεριφορὰ τοῦ βρωμίου εἶναι τελείως ἀνάλογος πρὸς τὴν τοῦ χλωρίου, ἀλλ' ἀσθενεστέρα. Ὡς ἐκ τούτου ἡ λευκαντικὴ του ἰκανότης ὑπολείπεται αἰσθητῶς τῆς τοῦ χλωρίου.

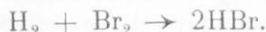
Χρήσεις. — Τὸ βρώμιον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν βρωμιούχου καλίου KBr, τὸ ὁποῖον εἶναι χρήσιμον ὡς φάρμακον καταπραῦντικόν, καὶ τοῦ βρωμιούχου ἀργύρου AgBr, χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν φωτογραφικὴν. Ἐπίσης χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν.

ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΟΝ HBr

Παρασκευὴ. — Τὸ ὑδροβρώμιον παρασκευάζεται εὐκόλως εἰς τὰ ἐργαστήρια, ἐὰν ἐπιστάξωμεν βρώμιον ἐπὶ ἐρυθροῦ φωσφόρου, εὐρισκομένου ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ὁπότε σχηματίζεται βρωμιούχος φωσφόρος PBr₃, ὁ ὁποῖος ἀποσυντίθεται ἀμέσως, ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος, εἰς φωσφορῶδες ὀξύ H₃PO₃ καὶ εἰς ὑδροβρώμιον HBr :



Δύναται νὰ παρασκευασθῇ καὶ ἐκ τῶν στοιχείων του, παρουσίᾳ καταλύτου, εἰς θερμοκρασίαν 150° - 200°.



Ἰδιότητες. — Τὸ ὑδροβρώμιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, πυκνότητος 3,64, δηχτικῆς ὁσμῆς, ἰσχυρῶς ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ διάλυμά του ἀποτελεῖ τὸ ὑδρὸβρωμικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀνάλογον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἀλλ' ὀλιγώτερον ἰσχυρὸν αὐτοῦ καὶ ἀσταθές.

Ι Ω Δ Ι Ο Ν

Σύμβολον J

Ἀτομικὸν βάρους 126,92

Σθένος I, III, V, VII

Προέλευσις. — Τὸ ἰώδιον ἀπαντᾷ, κυρίως ὑπὸ μορφήν ενώσεων, εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς τὰ θαλάσσια φυτά, ἰδίως εἰς τὰ φύκη, εἰς τὸν θυρεοειδῆ ἀδένα τοῦ ἀνθρώπου, εἰς τὰ ἰχθυέλαια. Εἰς μεγαλύτερα ποσὰ εὐρίσκεται εἰς τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς, ὑπὸ μορφήν ἰωδικοῦ νατρίου NaJO_3 .

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἔργαστήρια τὸ ἰώδιον παρασκευάζεται, ὅπως καὶ τὸ βρώμιον, διὰ θερμάνσεως ἰωδιούχου ἄλατος, μετὰ διοξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος :



Οὕτω ἐὰν ὑπεράνω κάψης, ἐντὸς τῆς ὁποίας θερμαίνεται τὸ ἀνωτέρω μίγμα, κρατήσωμεν ποτήριον ψυχροῦ ὕδατος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ἰώδιον ἐπικάθεται ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς του ἐπιφανείας, ὑπὸ μορφήν κρυστάλλων.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ ἰώδιον λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἀλμόλοιπον τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς, διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 . τὸ ὁποῖον ἀνάγει τὸ ἐντὸς αὐτοῦ περιεχόμενον ἰωδικὸν νάτριον :



Ἰδιότητες. — Τὸ ἰώδιον εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, E.B. 4,94, χρώματος βαθέως ἰώδους ἕως τεφρομέλανος, λάμπσεως μεταλλικῆς καὶ ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Θερμαίνόμενον ἐλαφρῶς ἐξάχνοῦται, ἀποδίδον ἀτμούς ἰώδεις, βαρυτέρους τοῦ ἀέρος (πυκνότητος 8,7). Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς ὕδωρ, διαλύεται ὁμως εὐκολώτερον εἰς διάλυμα ἰωδιούχου καλίου ἐντὸς ἀλκοόλης, παρέχον οὕτω τὸ γνωστὸν βάμμα τοῦ ἰωδίου. Διαλύεται ἐπίσης εἰς τὸν αἰθέρα, τὸν διθειάνθρακα, τὸ χλωροφόρμιον.

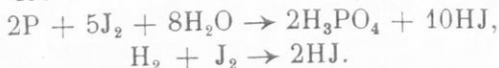
Χημικῶς δρᾷ ὅπως καὶ τὰ ἄλλα ἀλατογόνα στοιχεῖα, ἀλλὰ πολὺ ἀσθενέστερον ὄλων. Τὸ ἐλεύθερον ἰώδιον, καὶ εἰς ἴχνη ἀκόμη, ἀνιχνεύεται ἐκ τῆς κυανῆς χροιάς, τὴν ὁποίαν δίδει εἰς διάλυμα ἀμύλου.

Χρήσεις. — Ἡ κυριωτέρα χρῆσις του συνίσταται εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀντισηπτικοῦ βάμματος τοῦ ἰωδίου. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης τὸ ἰώδιον εἰς τὴν φωτογραφικὴν, καθὼς καὶ πρὸς παρασκευὴν πολλῶν φαρμάκων καὶ τινων χρωμάτων.



ΥΔΡΟΪΩΔΙΟΝ ΗJ

Παρασκευή. — Το υδροϊώδιον παρασκευάζεται, είτε δι' επίδρασεως ιωδίου επί έρυθρού φωσφόρου, εύρισκομένου έντος ύδατος, είτε δι' άπ' εύθειας ένώσεως ύδρογόνου και άτμών ιωδίου, παρουσία καταλύτου υπό θερμοκρασίαν 450° :



Ίδιότητες. — Το υδροϊώδιον είναι άέριον άχρουν, καπνίζον εις τον άέρα, έρεθιστικόν των βλεννογόνων ύμένων. Είναι λίαν εύδιάλυτον εις τό ύδωρ, σχηματίζον τό υδροϊωδικόν όξύ, άνάλογον πρός τό υδροχλωρικόν και τό υδροβρωμικόν, αλλά λίαν άσταθές. Λόγω τής εύκόλου άποσυνθέσεώς του χρησιμοποιοείται ως άναγωγικόν εις την Όργανικήν Χημείαν.

ΟΞΕΙΔΩΣΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΩΓΗ

Καθωρίσαμεν ήδη ότι όξειδωσις μέν είναι ή προσθήκη εις σώμα τι όξυγόνου, άναγωγή δέ ή άφαίρεσις έξ αυτού όξυγόνου. Έξετάσωμεν τώρα λεπτομερέστερον τά δύο ταύτα φαινόμενα.

Η όξειδωσις ενός μετάλλου, π.χ. του χαλκού, παρίσταται υπό τής έξισώσεως :



Εις την έξίσωσιν ταύτην παρατηρούμεν ότι ό μεταλλικός χαλκός, εύρισκόμενος εις ουδετέραν ήλεκτρικήν κατάστασιν, με σθένος μηδέν, απέβαλε δύο ήλεκτρόνια και μετετρέπη εις δισθενές ίόν. Έπομένως ηύξήθη τό θετικόν του σθένος.

Τό αυτό όμως δύναται νά συμβή και επίδρασει χλωρίου επί μεταλλικού χαλκού κατά την έξίσωσιν :



Και εις την περίπτωσιν ταύτην ό χαλκός, αποβαλών δύο ήλεκτρόνια, μετετρέπη εις δισθενές ίόν, αύξηθέντος ούτω του θετικού σθένους. Θα χαρακτηρίσωμεν έπομένως και την αντίδρασιν ταύτην ως όξειδωσιν.

Η άναγωγή άφ' έτέρου ενός μεταλλικού όξειδίου π.χ. του όξειδίου του χαλκού, επίδρασει ύδρογόνου, παρίσταται υπό τής έξισώσεως :



Εἰς τὴν ἐξίσωσιν αὐτὴν παρατηροῦμεν ὅτι ὁ χαλκὸς τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ μὲ σθένος δύο, ἦτοι φορτισμένος μὲ δύο θετικὰ φορτία, προσλαμβάνει δύο ἠλεκτρόνια ἀπὸ δύο ἄτομα τοῦ ὕδρογόνου καὶ μεταπίπτει εἰς οὐδετέραν κατάστασιν Ἐπομένως τὸ θετικὸν σθένος τοῦ χαλκοῦ ἀπὸ δύο ἔγινε μηδέν, ἦτοι ἠλαττώθη.

Κατὰ ταῦτα δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν γενικώτερον ὅτι : ὀξειδωσις μὲν καλεῖται ἡ ἀύξησις τοῦ θετικοῦ σθένους στοιχείου τινός, δι' ἀπωλείας ἠλεκτρονίων· ἀναγωγὴ δὲ ἡ ἐλάττωσις τοῦ θετικοῦ σθένους διὰ προσλήψεως ἠλεκτρονίων.

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Εἰς τὴν ομάδα ταύτην ὑπάγονται τὰ στοιχεῖα ὀξυγόνον, θεῖον, σελήνιον, τελλούριον καὶ πολώνιον, ἔχοντα ἀναλόγους ιδιότητες. Εἰς τὰς ἐνώσεις των μετὰ τοῦ ὕδρογόνου ἀπαντοῦν κατὰ κανόνα ὡς δισθενῆ, εἰς δὲ τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὡς τετρασθενῆ ἢ ἑξασθενῆ. Σπουδαιότερα ὄλων εἶναι τὰ δύο πρῶτα καὶ ἐφόσον περιεγράφῃ ἤδη τὸ ὀξυγόνον, ἐνταῦθα θὰ περιγράψωμεν τὸ θεῖον.

Θ Ε Ι Ο Ν

Σύμβολον S

*Ατομικὸν βᾶρος 32,066

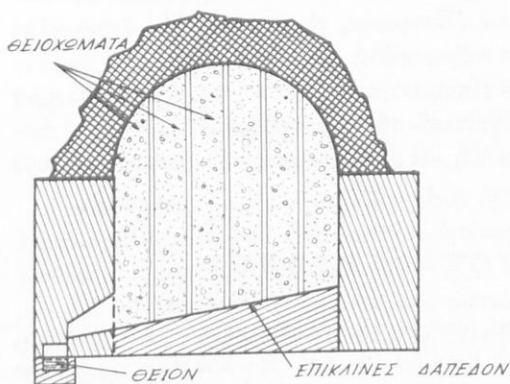
Σθένος II. IV. VI

Προέλευσις. — Τὸ θεῖον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον μὲν εἰς ἠφαιστειογενεῖς περιοχάς, ὅπως εἰς Σικελίαν, Ἰαπωνίαν, Λουιζιάναν καὶ Τέξας τῶν Ἠνωμ. Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς καὶ ἐν Ἑλλάδι εἰς τὸ Σουσακί, τὴν Μῆλον, τὴν Θήραν. Ἠνωμένον δέ, εἴτε ὑπὸ μορφὴν θειούχων ὀρυκτῶν, ὡς ὁ σιδηροπυρίτης FeS_2 , ὁ γαληνίτης PbS , ὁ σφαλερίτης ZnS , εἴτε ὑπὸ μορφὴν θεικῶν ἀλάτων, ὅπως ἡ γύψος $CaSO_4 \cdot 2H_2O$.

Ἐξαγωγή. — Τὸ ἐλεύθερον θεῖον εὐρίσκεται συνήθως ἀναμεμιγμένον μετὰ γαιωδῶν οὐσιῶν καὶ ἀποτελεῖ τὰ λεγόμενα θειοχώματα. Ἐὰν θερμάνωμεν ταῦτα ἠπίως, περὶ τοὺς 120° , τότε τήκεται τὸ θεῖον καὶ ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὰς γαιώδεις προσμίξεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἄτηκτοι.

Θεῖον τῆς Σικελίας. — Εἰς τὴν Σικελίαν ἡ ἑξαγωγή τοῦ θεῖου γίνεται ὡς ἑξῆς : Τὰ θειοχώματα τυποθετοῦνται ἐπὶ ἐπικλινούσας διαπέδους

κατὰ σωρούς (Σχ. 27), κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ μένουν διάκενα πρὸς κυκλοφορίαν τοῦ ἀέρος, καλύπτονται δὲ διὰ χύματος καὶ ἀναφλέγονται εἰς τι σημεῖον.



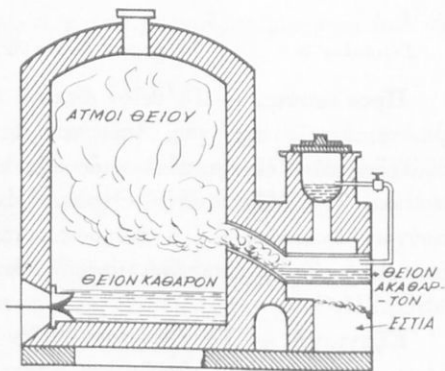
Σχ. 27. Ἐξαγωγή τοῦ θεῖου ἐκ τῶν θειοχωμάτων ἐν Σικελίᾳ.

εἰς ὑπόσταξιν θερμαινόμενον ἐντὸς χυτοσιδηρῶν κεράτων (Σχ. 28), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ θαλάμου, ὅπου συμπυκνοῦνται εἰς λεπτοτάτην κόνιν, γνωστὴν ὑπὸ ὄνομα ἄ ν θ η θ ε ἰ ο υ, ἐφόσον ἡ θερμοκρασία εἶναι κατωτέρα τῶν 112°. Εἰς ἀνωτέραν ὅμως θερμοκρασίαν τὸ ἀποσταζόμενον θεῖον τήκεται καὶ τότε συλλέγεται ὡς ὑγρὸν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ θαλάμου, ὅπθην φέρεται ἐντὸς κυλινδρικών ξυλίνων τύπων καὶ λαμβάνεται οὕτω τὸ λεγόμενον ρ α β δ ὀ μ ο ρ φ ο ν θ ε ἰ ο ν.

Θεῖον τῆς Ἀμερικῆς.—

Εἰς τὴν Λουϊζιάναν καὶ τὸ Τέξας τῆς Ἀμερικῆς, ὅπου ἀπαντῶσιν εἰς βάθος 150 - 350 μέτρων ἀσβεστολιθικά πετρώματα πλουσίως ἐμποτισμένα διὰ θεῖου, ἐξάγεται τοῦτο ὡς ἐξῆς : Ἐνεργοῦνται γεωτρήσεις ἐντὸς

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον θεῖον εἶναι ἀκαθάarton. Πρὸς καθαρισμόν του ὑποβάλλεται



Σχ. 28. Κάθαρσις τοῦ θεῖου δι' ἀποστάξεως.

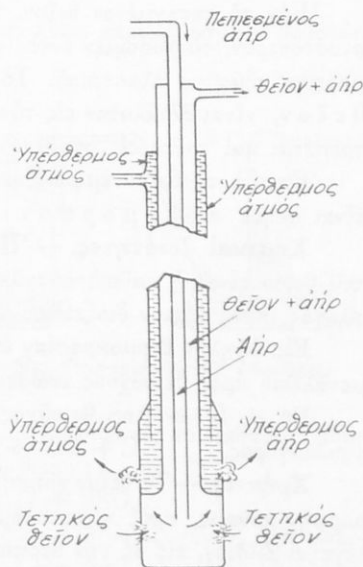
τῶν ὁποίων εἰσάγεται σύστημα ἐκ 3 ὁμοκέντρων σωλῆνων (Σχ. 29). Διὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ σωλῆνος ἀποστέλλεται ὑπὸ πίεσιν ὑπέρθερμος ὕδρατμος θερμοκρασίας 150⁰, ὁ ὁποῖος τήκει τὸ θεῖον. Διὰ τοῦ κεντρικοῦ σωλῆνος εἰσάγεται ἀήρ ὑπὸ πίεσιν, ὁ ὁποῖος βοηθεῖ τὴν ἀνοδὸν τοῦ τετηγμένου θείου, διὰ τοῦ μεσαίου σωλῆνος, μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον θεῖον εἶναι καθαρὸν (99,5 %) καὶ ἐπομένως δὲν ἔχει ἀνάγκη καθάρσεως.

Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ θεῖον εἶναι στοιχεῖον στερεὸν κίτρινον εὐθραυστον, ἄοσμον καὶ ἀγευστον. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιάλυτον ὅμως εἰς τὸν διθειάνθρακα. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, διὰ τριβῆς δὲ ἡλεκτρίζεται.

Τὸ θεῖον ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο κρυσταλλικὰς ἀλλοτροπικὰς μορφάς : α) ὡς ρομβικὸν θεῖον (ὀκταεδρικόν), καὶ τοιοῦτον εἶναι τὸ φυσικὸν θεῖον, λαμβάνεται δὲ καὶ δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλελυμένου εἰς διθειάνθρακα θείου. Ἔχει E.B. 2,06

καὶ τήκεται εἰς 112,8⁰. β) Ὡς μονοκλινὲς θεῖον (πρισματικόν), λαμβανόμενον διὰ βραδείας ἀποψύξεως τοῦ τετηγμένου θείου. Ἀποτελεῖται ἀπὸ βελονοειδεῖς κρυστάλλους, ἔχει E.B. 1.96 καὶ τήκεται εἰς 119⁰. Διὰ τοῦ χρόνου μετατρέπεται εἰς ρομβικὸν θεῖον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὴν σταθεροτέραν μορφήν τοῦ θείου.

Ἐὰν θερμάνωμεν θεῖον ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου, πρᾶκτροῦμεν τὰ ἑξῆς φαινόμενα : Περὶ τοὺς 113⁰ τὸ θεῖον τήκεται πρὸς λεπτόρρευστον κίτρινον ὑγρὸν. Εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν τὸ ὑγρὸν γίνεται σκοτεινότερον καὶ πυκνόρρευστον. Εἰς τοὺς 220⁰ καθίσταται σχεδὸν μέλαν καὶ τόσο πυκνόρρευστον, ὥστε ἐὰν ἀνατρέψωμεν τὸ δοχεῖον δὲν χύνεται. Εἰς τοὺς 330⁰ τὸ θεῖον γίνεται καὶ πάλιν ὀλίγον ρευστότερον, διατηρεῖ



Σ6. 29. Ἐξαγωγή τοῦ θείου εἰς Λουϊζιάναν τῆς Ἀμερικῆς.

ὅμως τὸ σκοτεινὸν χρῶμα. Τέλος εἰς τοὺς 445⁰ ἀρχίζει νὰ βράζη, παρέχον ἀτμούς βαθέως ἐρυθρούς. Αἱ κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ τετηγμένου θείου παρατηρούμεναι ἀνωμαλίας ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι τοῦτο, εἰς διαφόρους θερμοκρασίας, σχηματίζει μόρια μὲ διάφορον ἀριθμὸν ἀτόμων.

Ἐὰν τὸ τετηγμένον θεῖον, περὶ τοὺς 330⁰, ὅτε καθίσταται κάπως ρευστότερον, τὸ χύσωμεν ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος, τότε στερεοποιεῖται ὑπὸ μορφήν νήματος ἐλαστικοῦ. Τὸ θεῖον τοῦτο λέγεται π λ α σ τ ι κ ῖ ο ν θ ε ῖ ο ν, εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸν διθειάνθρακα καὶ διὰ τοῦ χρόνου μετατρέπεται καὶ τοῦτο εἰς ρομβικόν.

Ἐπειδὴ τὸ θεῖον ἐμφανίζεται ὑπὸ διαφόρους μορφάς, λέγομεν ὅτι εἶναι σῶμα πολύμορφον.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ἡ μᾶλλον χαρακτηριστικὴ χημικὴ ιδιότης τοῦ θείου εἶναι ἡ καύσις αὐτοῦ εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὀξυγόνον διὰ κωνῆς φλογός, πρὸς ἀέριον διοξειδίον τοῦ θείου : $S + O_2 \rightarrow SO_2$.

Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐνοῦται ζωηρῶς μετὰ τῶν περισσοτέρων μετάλλων πρὸς θειούχους ἐνώσεις :

$Fe + S \rightarrow FeS$ θειοῦχος σίδηρος, $Zn + S \rightarrow ZnS$ θειοῦχος ψευδάργυρος, $C + 2S \rightarrow CS_2$ διθειάνθραξ κ.λ. π.

Χρήσεις. — Τὸ θεῖον χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγάλας ποσότητας, ὑπὸ μορφήν κόνεως, πρὸς καταπολέμησιν τῆς νόσου τῶν ἀμπέλων, ἢ ὅποια λέγεται ὠίδιον, εἰς δὲ τὴν θεραπευτικὴν, ὑπὸ μορφήν ἀλοιφῶν, ἐναντίον δερματικῶν νόσων. Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, τοῦ διθειάνθρακος, τῶν πυρείων, τῆς μαύρης πυρίτιδος, τὴν θείωσιν τοῦ καουτσούκ καὶ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἐβονίτου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ ΗS

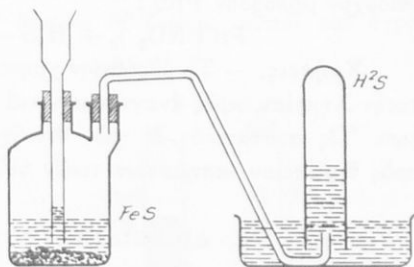
Προέλευσις. — Τὸ ὑδρόθειον εὑρίσκεται μετὰ τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια ἐξέρχονται ἀπὸ τὰ ἠφαιστεία, ἢ εἶναι διαλελυμένον εἰς τὰ ὕδατα τῶν θειούχων λαματικῶν πηγῶν (Μεθάνων). Σχηματίζεται ἐπίσης κατὰ τὴν σῆψιν λευκωματωδῶν ζωϊκῶν οὐσιῶν, ἔχον τὴν χαρακτηριστικὴν δυσάρεστον ὀσμὴν τῶν ἀποσυντεθειμένων ὠδῶν.

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ ὑδρόθειον παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ θειούχου σιδήρου (Σχ. 30) :



Τὸ παραγόμενον ἀέριον συλλέγεται ἐντὸς κενῶν φιαλῶν δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ὡς βαρύτερον τούτου.

Φυσικαὶ ἰδιότητες.— Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον, ὁσμῆς δυσαρέστου (ἀποσυντεθειμένων ὠνῶν). Ἔχει πυκνότητα 1,19 καὶ εἶναι ἀρκετὰ εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 15⁰ διαλύει 3 ὄγκους ὑδροθείου. Εἶναι λίαν δηλητηριῶδες, διὸ εἰσπνεόμενον εἰς σημαντικὴν ποσότητα δύναται νὰ ἐπιφέρῃ θάνατον. Ὡς ἀντίδοτον δίδεται χλώριον πρὸς εἰσπνοήν.



Σχ. 30. Παρασκευή τοῦ ὑδροθείου.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ ὑδρόθειον καίεται εἰς τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον πρὸς ὕδατμόν καὶ διοξειδίον τοῦ θείου :



Ἐὰν ὁμως καῖῃ εἰς τὸν ἀέρα, περιέχοντα ὀλίγον ὀξυγόνον, τότε καίεται κατὰ προτίμησιν τὸ ὑδρογόνον του καὶ σχηματίζεται μόνον ὕδατμός, ἀποβάλλεται δὲ τὸ θεῖον :



Ἐνεκα τῆς μεγάλης εὐκολίας, μὲ τὴν ὁποίαν διασπᾶται, παρέχον ὑδρογόνον, ἐνεργεῖ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον. Οὕτω ἀνάγει τὸ θεικόν δξύ πρὸς διοξειδίον τοῦ θείου :



Ἐπιδράσει δὲ τοῦ χλωρίου, παρέχει ὑδροχλώριον καὶ θεῖον :



Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐξηγεῖ τὴν χρῆσιν τοῦ χλωρίου ὡς ἀντιδότου εἰς τὰς ἐκ τοῦ ὑδροθείου δηλητηριάσεις.

Τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροθείου εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὑδροθειούχον ὕδωρ, δρᾷ ὡς ἀσθενὲς ὀξύ, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων ἄλατα θειούχα. Οὕτω μετὰ τοῦ κωστικού νάτρου σχηματίζει δύο ἄλατα, τὸ ὑδροθειούχον νάτριον NaHS καὶ τὸ θειούχον νάτριον Na_2S :



Ἐπιδρῶν τὸ ὑδρόθειον ἐπὶ τῶν διαλυμάτων πολλῶν μεταλλικῶν ἀλάτων, παρέχει ἀδιάλυτα θειοῦχα ἄλατα διαφόρων χρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀναγνωρίζεται τὸ εἶδος τοῦ μετάλλου τοῦ διαλύματος. Οὕτω ἐπιδρῶν ἐπὶ διαλύματος νιτρικοῦ μολύβδου $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, παρέχει μέλανα θειοῦχον μολύβδον PbS :

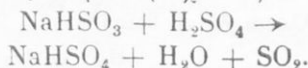


Χρήσεις. — Τὸ ὑδρόθειον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν Ἀναλυτικὴν Χημίαν, πρὸς ἀναγνώρισιν καὶ διαχωρισμὸν τῶν διαφόρων μετάλλων. Ὡς συστατικὸν δὲ τῶν θειούχων ἱαματικῶν πηγῶν, χρησιμεύει πρὸς θεραπείαν νοσημάτων τινῶν τοῦ δέρματος.

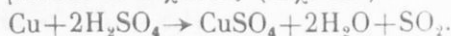
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_2

Προέλευσις. — Τὸ διοξειδίον τοῦ θείου εἰς τὴν φύσιν ἀπαντᾷται μόνον μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἀναφυσῶνται ἐκ τῶν ἠφαιστειῶν.

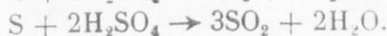
Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται εἰς μικρὰς ποσότητας εὐκόλως δι' ἐπιστάξεως πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ διαλύματος ὀξίνου θειώδους νατρίου (Σχ. 31) :



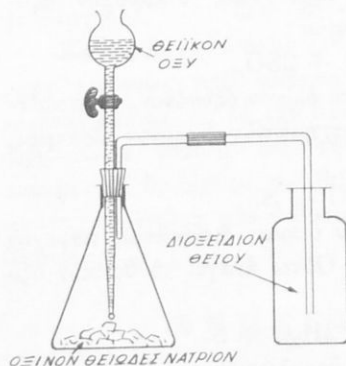
Ἐπίσης λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος ὑπὸ τινων μετάλλων, ὡς ὁ χαλκός, ὁ ἀργυρος, ὁ ὑδράργυρος. Συνήθως χρησιμοποιεῖται ὁ χαλκός (Σχ. 32) :



Ἡ ἀναγωγή τοῦ θειικοῦ ὀξέος δύναται νὰ γίνῃ ἐν θερμῷ καὶ ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος ἢ τοῦ θείου :

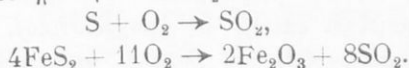


Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ διοξειδίον τοῦ θείου διὰ

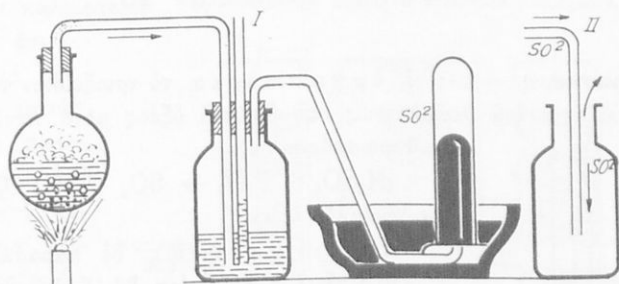


Σχ. 31. Παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἀπὸ τὸ ὀξίνον θειώδες νάτριον ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος.

καύσεως εἰς τὸν ἀέρα, εἴτε καθαροῦ θείου, εἴτε θειούχων ὀρυκτῶν, συνηθέστερον τοῦ σιδηροπυρίτου FeS_2 :



Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ διοξειδίον τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δριμείας καὶ πνιγηρᾶς ὀσμῆς, προκαλοῦν ἰσχυρὸν ἐρεθισμὸν τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων. Ἔχει πυκνότητα 2.26, διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 0° διαλύει 80 ὄγκους αὐτοῦ, καὶ ὑγρο-



Σχ. 32. Παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου δι' ἀναγωγῆς τοῦ θειικοῦ ὀξέος ὑπὸ χαλκοῦ.

ποιεῖται εὐκόλως, δι' ἀπλῆς ψύξεως ἢ πίεσεως, ὅπως ὅλα τὰ εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ ἀέρια.

Χημικαὶ ιδιότητες. Τὸ διοξειδίον τοῦ θείου εἶναι ἔνωση σταθερά. Δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν, ἔναντι δὲ ὀξειδωτικῶν σωμάτων ἐνεργεῖ ἀναγωγικῶς. Οὕτως ἀνάγει τὸ νιτρικὸν ὀξύ HNO_3 , μετατρέπομενον ὑπ' αὐτοῦ εἰς θειικὸν ὀξύ :



Λόγω τῶν ἀναγωγικῶν του ιδιοτήτων καταστρέφει χρωστικὰς τινὰς οὐσίας, διὸ ἀποχρωματίζει τὰ ἄνθη κ. λ. π. Προσβάλλει ἐπίσης τοὺς μικροοργανισμοὺς.

Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτοῦ ἔχει ὀξίνους ιδιότητας, ὀφειλομένας εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ θειώδους ὀξέος H_2SO_3 , τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης :



Τὸ ἐλεύθερον θειῶδες ὀξύ δὲν κατέστη δυνατόν νὰ ἀπομονωθῇ.

Χρήσεις. — Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγίστας ποσότητας εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὀξέος. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς ἀποχρωστικόν, διὰ τὴν λεύκανσιν ὑλῶν καταστροφόμενων ὑπὸ τοῦ χλωρίου, ὅπως εἶναι τὸ ἔριον, ἡ μέταξα, οἱ ψάθινοι πῦλοι κλπ. Ἐπὶ πλέον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικὸν τῶν οἴνων βαρελίων καὶ τῶν οἰκιῶν, ὡς ἀντιζυμωτικὸν τοῦ γλεύκους, ὡς μυοκτόνον εἰς τὰ πλοῖα καὶ τὰς ὑπονόμους τῶν πόλεων.

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO₃

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ θειικοῦ ὀξέος μετὰ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου :



Βιομηχανικῶς δὲ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, δι' ὀξειδώσεως αὐτοῦ ὑπὸ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος :



Πρὸς τοῦτο διοχετεύεται τὸ μίγμα τῶν δύο ἀερίων διὰ μέσου σωλῆνων θερμαινόμενων, ἐμπεριεχόντων σπογγώδη λευκὸ χρυσον ἢ πεντοξειδίου τοῦ βαναδίου ὡς καταλύτην (Σχ. 33).

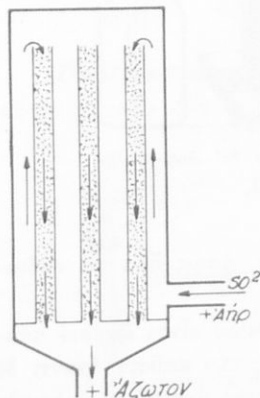
Ἰδιότητες. — Τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου εἶναι σῶμα στερεὸν λευκόν, κρυσταλλικόν, ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Ἐχει μεγάλην τάσιν νὰ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος, πρὸς θεικόν ὀξύ, τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης :



Ἐνεκα τούτου διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος μὲ συρίζοντα ἤχον, ἀνάλογον πρὸς τὸν τοῦ σβεννυμένου δι' ὕδατος πεπυρακτωμένου σιδήρου.

Εἶναι σῶμα ἀσταθές, ἀποσυντιθέμενον διὰ θερμάνσεως πέραν τῶν 500⁰, πρὸς διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνου.

Χρησιμοποιεῖται ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν θειικοῦ ὀξέος.



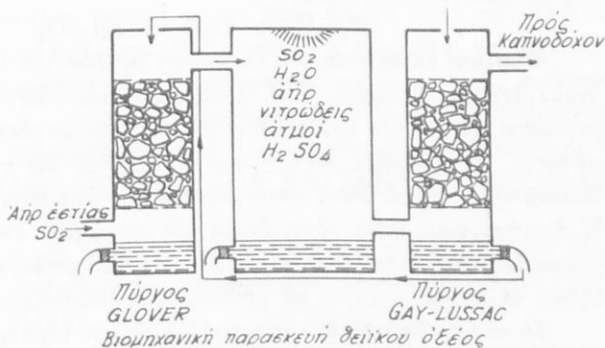
Σχ. 33. Παρασκευὴ SO₃ βιομηχανικῶς.

ΘΕΙΙΚΟΝ ΟΞΥ H_2SO_4

Προέλευσις. — Ἐλεύθερον τὸ θεϊκὸν ὀξύ ἀπαντᾷ σπανιώτατα εἰς τὰ ὕδατα θερμῶν τινῶν πηγῶν. Εἶναι ὅμως λίαν διαδεδομένον ὑπὸ μορφῆν θεϊκῶν ἀλάτων, ὡς ἡ γύψος $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, ὁ βαρυτίτης $BaSO_4$ κ. ἄ.

Παρασκευή. — Βιομηχανικῶς τὸ θεϊκὸν ὀξύ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, λαμβανομένου κυρίως διὰ καύσεως τοῦ σιδηροπυρίτου (σελ. 77), κατὰ τὰς ἐξῆς δύο μεθόδους :

1) **Μέθοδος τῶν μολυβδίνων θαλάμων.**— Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, τὴν παλαιότεραν, διοχετεύεται ἐντὸς μεγάλων θαλάμων, ἐπενδεδυμένων ἐσωτερικῶς διὰ φύλλων ἐκ μολύβδου, μὴ προσβαλλομένου ὑπὸ τοῦ θεϊκοῦ ὀξέος, μίγμα θερμοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, ὕδρατμῶν καὶ ἀερίου ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου NO_2 , τὰ



Σχ. 34.

ὅποια ἀλληλεπιδρῶντα παράγουν, θεϊκὸν ὀξύ καὶ μονοξειδιον τοῦ ἀζώτου NO (Σχ. 34) :



Τὸ ἀέριον μονοξειδιον τοῦ ἀζώτου προσλαμβάνον εὐθὺς ἀμέσως ὀξυγόνον, ἐκ τοῦ συνδιοχετευομένου ἀέρος, μετατρέπεται καὶ πάλιν εἰς ὑπεροξειδιον :



Τὸ ὑπεροξειδιον τοῦ ἀζώτου ἐπιδρᾷ ἐπὶ νέας ποσότητος διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὕδρατμῶν, πρὸς σχηματισμὸν θεϊκοῦ ὀξέος, κ. ο. κ. Τοῦτο ἐπαναλαμβάνεται συνεχῶς, μὲ τὸν αὐτὸν κύκλον ἀντιδράσεως.

Τὸ ἀπαιτούμενον ὑπεροξειδιον τοῦ ἀζώτου λαμβάνεται ἀρχικῶς δι' ἐπιδράσεως θερμοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἐπὶ νιτρικοῦ ὀξέος :



Δὲν εἶναι δὲ ἀνάγκη κατόπιν ν' ἀνανεωθῇ, διότι διαρκῶς ἀναπαράγεται.

Τὸ διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβανόμενον θεϊκὸν ὀξύ εἶναι περιε-

κτικότητας 65 - 70 % περίπου, χρησιμοποιείται δὲ κυρίως πρὸς παρασκευὴν θειϊκῶν ἀλάτων ἢ χημικῶν λιπασμάτων.

2) Μέθοδος τῆς ἐπαφῆς.— Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, καταλλήλως καθαρισθέν, μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς εἰς τριοξειδίον τοῦ θείου (σελ. 78), τὸ ὁποῖον διαλύεται κατόπιν ἐντὸς ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ὁπότε σχηματίζεται πυροθειϊκὸν ἢ ἀτμιζόν θειϊκὸν ὀξὺ $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$:



Τὸ ὀξὺ τοῦτο, διαλυόμενον ἐντὸς ὑπολογισμένης ποσότητος ὕδατος, παρέχει πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ :



Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ (κ. βιτριόλι) εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἐλαιῶδες, E.B. 1,844, ζέον εἰς 338°. Μεθ' ὕδατος ἀναμιγνύεται εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν, ὑπὸ ἐκλύσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος. Ἡ ἀνάμιξις αὕτη πρέπει νὰ γίνεται διὰ τῆς προσθήκης τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος εἰς τὸ ὕδωρ κατὰ μικρὰ ποσά, ὑπὸ συνεχῆ ἀνάδευσιν, οὐχὶ δὲ ἀντιστρόφως, διότι τότε, ἕνεκα τῆς ἀποτόμου ἀνυψώσεως τῆς θερμοκρασίας, ἐκλύονται ἄφθονοι ὑδρατμοί, ἐκτινάσσοντες σταγονίδια τοῦ ὀξέος, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ προκαλέσουν ἐπικίνδυνα ἐγκαύματα.

Τὸ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ ἀπορροφᾷ ἀφθόνως ὑδρατμούς, ὡς ἐκ τούτου εἶναι ἰσχυρὸν ὑγροσκοπικὸν σῶμα, χρησιμοποιούμενον πρὸς ξήρανσιν διαφόρων ἀερίων. Ἐπὶ τοῦ δέρματος προκαλεῖ βαθέα ἐγκαύματα, ἐσωτερικῶς δὲ λαμβανόμενον ἐνεργεῖ ὡς δηλητήριον.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ εἶναι ἰσχυρὸν ὀξὺ διδύναμον, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων δύο σειρὰς ἀλάτων, οὐδέτερα καὶ ὄξινα :



Προσβάλλει καὶ διαλύει ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα, ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου, σχηματίζον θειϊκὰ ἄλατα. Καὶ τὰ μὲν εὐοξειδάτω μέταλλα (σίδηρος, ψευδάργυρος κ.ἄ.), προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ ὀξέος ἐν ψυχρῷ, ὑπὸ ἐκλύσιν ὑδρογόνου :



Ἐνῶ τὰ ἄλλα μέταλλα, ὡς ὁ χαλκός, ὁ ὑδράργυρος, ὁ ἄργυρος, κ.ἄ. προσβάλλονται μόνον ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ὑπὸ ἐκλύσιν διοξειδίου τοῦ θείου :



Ἔξ ὁξὺ ἰσχυρὸν καὶ μὴ πτητικόν, ἐκτοπίζει ἐκ τῶν ἀλάτων τῶν τὰ πτητικὰ ὀξέα κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



Ἔνεκα τούτου χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τοῦ νιτρικοῦ κ. ἄ. ἐκ τῶν ἀλάτων τῶν :



Λόγω τῆς μεγάλης τάσεως αὐτοῦ πρὸς ἔνωσιν μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἐκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος, καταστρέφει καὶ μαυρίζει πολλὰς ὀργανικὰς οὐσίας, ὡς τὸ σάκχαρον, τὸ ξύλον κ.ἄ., καθόσον ἀφαιρεῖ ἐξ αὐτῶν τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, ἐνυπάρχοντα ἐντὸς αὐτῶν ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν τοῦ ὕδατος, ἀπομένει δὲ ἐλεύθερος ὁ ἄνθραξ. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν προσβάλλει τοὺς ζωϊκοὺς ἰστούς, προκαλοῦν βαθεὰ ἐγκύματα.

Θερμαίνόμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὸ πυκνὸν θειικὸν ὀξὺ, ἀποσυντίθεται εἰς διοξειδίου τοῦ θείου, ὑδρατμούς καὶ ὀξυγόνον :



Ἔξ ἐκ τούτου δρᾷ ὀξειδωτικῶς διὰ τινὰ σώματα, ὡς τὸ θεῖον, ὁ ἄνθραξ κ.ἄ., ὅταν συνθερμανθῶσι μετ' αὐτοῦ :



Ἀνίχνευσις. — Τὸ θειικὸν ὀξὺ καὶ τὰ εὐδιάλυτα θειικὰ ἄλατα ἀνιχνεύονται ἐκ τοῦ λευκοῦ, δυσδιαλύτου ἰζήματος τοῦ θειικοῦ βαρίου, τὸ ὁποῖον παρέχουν, κατόπιν τῆς προσθήκης διαλύματος χλωριούχου βαρίου :



Χρήσεις. — Τὸ θειικὸν ὀξὺ εὐρίσκει ἀναριθμήτους ἐφαρμογὰς καὶ διὰ τοῦτο παρασκευάζεται εἰς τεραστίας ποσότητας. Χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῶν χημικῶν λιπασμάτων, τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ τῶν χρωμάτων τῶν σπουδαιότερων ὀξέων (ὑδροχλωρικοῦ, νιτρικοῦ) τῶν θειικῶν ἀλάτων καὶ πλείστων ἄλλων σωμάτων. Ἐπίσης, χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τῶν ἠλεκτρικῶν συσσωρευτῶν.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

13) Καίομεν εις τὸν ἀέρα 40 γραμ. θείου. Νὰ εὐρεθῇ: α) Ποῖον σῶμα σχηματίζεται καὶ πόσον εἶναι τὸ βάρος του. β) Πόσος ὄγκος ἀέρος χρειάζεται πρὸς τελείαν καύσιν τοῦ θείου τούτου. (Ἀναλογία τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸν ἀέρα 1/5).

14) Πόσον βάρος θειούχου σιδήρου, πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν δι' ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ λάβωμεν 10 γραμ. ὕδροθειοῦ;

15) Ἐντὸς ὑαλίνου κυλίνδρου περιέχοντος 1 λίτρον χλωρίου, χύνομεν περίσσειαν ὕδροθειούχου ὕδατος. Σχηματίζεται τότε ἴζημα ὑποκίτρινον. Νὰ γραφῇ ἡ χημικὴ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως καὶ νὰ καθορισθῇ τὸ εἶδος καὶ τὸ βάρος τοῦ ἰζήματος.

16) Πόσος ὄγκος διοξειδίου τοῦ θείου ἐκλύεται κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν 147 γραμ. θειϊκοῦ ὀξέος διὰ χαλκοῦ; Καὶ πόσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ παραγομένου θειϊκοῦ χαλκοῦ;

17) Πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου ἀέρος πρὸς τελείαν καύσιν ἐνὸς τόννου σιδηροπυρίτου, περιέχοντος 10% ξένας οὐσίας; Πόσος δὲ εἶναι ὁ ὄγκος ἐκάστου τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἐξέρχονται ἐκ τῆς καμίνου;

18) Κατεργαζόμεθα 25 γραμ. χαλκοῦ, καθαρότητος 96%, διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Πόσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ παραγομένου θειϊκοῦ χαλκοῦ καὶ πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου διοξειδίου τοῦ θείου;

19) Ἐὰν θερμάνωμεν 30 γραμ. ἄνθρακος μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, πόσος εἶναι ὁ ὄγκος ἐκάστου τῶν παραγομένων ἀερίων, ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν;

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

Εἰς τὴν ὁμάδα ταύτην ὑπάγονται τὰ στοιχεῖα: ἄζωτον, φωσφόρος, ἀρσενικόν, ἀντιμόνιον καὶ βισμούθιον. Ἐκ τούτων τὸ ἄζωτον καὶ ὁ φωσφόρος ἔχουν ὅλας τὰς χαρακτηριστικὰς ιδιότητες τῶν ἀμετάλλων, τὸ ἀρσενικόν καὶ τὸ ἀντιμόνιον ἐμφανίζουν ιδιότητες ἐπαμφοτερίζουσας μεταξύ ἀμετάλλων καὶ μετάλλων, ἐνῶ τὸ βισμούθιον ἔχει ιδιότητες μεταλλικὰς.

Εἰς τὰς ἐνώσεις των μετὰ τοῦ ὕδρογόνου τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι

τρισθενῆ, εἰς δὲ τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι τρισθενῆ καὶ πεντασθενῆ.

Α Ζ Ω Τ Ο Ν

Σύμβολον *N*

Ἀτομικὸν βάρος 14,008

Σθένος III, V

Προέλευσις. — Ἐλεύθερον ἀπαντᾷ τὸ ἄζωτον εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, τοῦ ὁποῦ ἀποτελεῖ τὰ 78 % τοῦ ὄγκου του καὶ εἶναι ἀνάμειγμένον κυρίως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Ἠνωμένον δὲ εὐρίσκεται εἰς τὰ νιτρικά, τὰ νιτρώδη καὶ τὰ ἀμμωνιακὰ ἄλατα τοῦ ἐδάφους καὶ εἰς πολυαριθμούς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας, ἰδίως δὲ εἰς τὰ λευκώματα.

Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται τὸ καθαρὸν ἄζωτον, εἰς μικρὰ ποσά, διὰ θερμάνσεως νιτρώδους ἀμμωνίου : (Σχ. 35).

Σχ. 35. Παρασκευὴ καθαροῦ ἀζώτου.

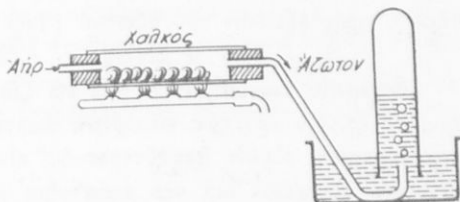


Συνήθως ἀντὶ τοῦ νιτρώδους ἀμμωνίου χρησιμοποιεῖται μίγμα νιτρώδους νατρίου καὶ χλωριούχου ἀμμωνίου :



Δύναται νὰ παρασκευασθῆ καὶ ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, δι' ἀπομακρύνσεως τοῦ ὀξυγόνου. Πρὸς τοῦτο διαβιβάζεται ρεῦμα καθαροῦ ἀέρος, ἀπηλλαγμένου τῶν ὑδατῶν καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, διὰ μέσου θερμαινομένου ἰσχυρῶς σωλῆνος, περιέχοντος τορνεύματα χαλκοῦ (Σχ. 36).

Τὸ ὀξυγόνον τότε τοῦ ἀέρος ἐνοῦται μετὰ τοῦ χαλκοῦ, πρὸς ὀξειδίον τοῦ χαλκοῦ CuO , τὸ ὁποῖον παραμένει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, ὡς μὴ πτητικόν, ἐνῶ τὸ ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ ἄλλου ἄκρου τοῦ σωλῆνος ἀέριον εἶναι ἄζωτον, οὐχὶ ὁμοίως χημικῶς



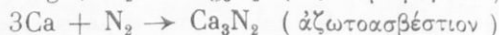
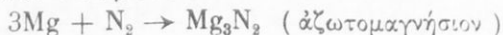
Σχ. 36. Παρασκευὴ τοῦ ἀζώτου ἐκ τοῦ ἀέρος.

καθαρόν, διότι ἔμπεριέχει καὶ τὰ ἐνυπάρχοντα πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα εὐγενῆ ἀέρια.

Βιομηχανικῶς λαμβάνεται τὸ ἄζωτον, κατὰ μεγάλην ποσά, διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, ὁπότε ἐξαεροῦται πρῶτον τὸ ἄζωτον, ὡς πτητικώτερον (Σ. Ζ. — 196⁰), καὶ συλλέγεται ἰδιαιτέρως. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἄζωτον ἔμπεριέχει καὶ τὰ συνυπάρχοντα εὐγενῆ ἀέρια, τὰ ὁποῖα ὅμως δὲν βλάπτουν εἰς τὰς περισσοτέρας ἐφαρμογὰς του.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἄγευστον, ὀλίγον ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος (πυκνότητος 0,967). Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὑγροποιεῖται δυσκόλως, πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς — 196⁰. Εἶναι διάτομον στοιχεῖον, τρισθενὲς καὶ πεντασθενές.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ ἄζωτον δὲν καίεται, οὔτε συντηρεῖ τὰς καύσεις, εἶναι δὲ ἀκατάλληλον πρὸς ἀναπνοήν. Οὕτω κηρίον ἀνημμένον σβέννυται ἐντὸς ἀζώτου, τὰ δὲ ζῶα ἐντὸς αὐτοῦ ἀποθνήσκουν ἐξ ἀσφυξίας, διὰ τοῦτο μάλιστα καὶ ὠνομάσθη ἄζωτον ὑπὸ τοῦ Lavoisier. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι στοιχεῖον ἀδρανές, λόγῳ τῆς σταθερότητος τοῦ συνδέσμου τῶν δύο ἀτόμων του ἐν τῷ μορίῳ. Εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν, λόγῳ τῆς διασπάσεως τοῦ μορίου του εἰς ἐνεργὰ ἄτομα, ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ πολλῶν μετάλλων πρὸς ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται νιτρίδια :



Ἐπίσης ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, καταλυτικῶς. πρὸς ἀμμωνίαν (NH_3) καὶ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἐπιδράσει ἠλεκτρικῶν σπινθήρων, πρὸς ὀξειδίον τοῦ ἀζώτου (NO) :



Σημασία τοῦ ἀζώτου διὰ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά. — Τὸ ἄζωτον, τὸ ὁποῖον ἀρχικῶς ἐθεωρήθη ἀκατάλληλον διὰ τὴν ζωήν, ὡς μὴ ἀναπνεύσιμον, εὐρέθῃ βραδύτερον ὅτι εἶναι τὸ ἄνταντίον τὸ μᾶλλον ἀπαραίτητον στοιχεῖον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων, ὡς ἀποτελεῶν βασικὸν συστατικὸν τοῦ πρωτοπλάσματος τῶν κυττάρων τοῦ σώματός των. Καὶ τὰ μὲν ζῶα προμηθεύονται τὸ ἄζωτον ἐκ τῶν ἀζωτούχων ζωϊκῶν ἢ φυτικῶν τροφῶν των, τὰ δὲ φυτά τὸ λαμβάνουν διὰ τῶν ριζῶν των, ἐκ τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους (νιτρικῶν ἀλάτων κ. λ. π.). Τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαιρας δὲν δύναται γενικῶς νὰ τὸ χρη-

σιμοποιήσουν ἀπ' εὐθείας, οὔτε τὰ ζῶα οὔτε τὰ φυτὰ. Ὑπάρχουν ἐν τούτοις μικροοργανισμοὶ τινὲς (ἄζωτοβακτήρια), οἱ ὁποῖοι ἀναπτύσσονται ἐπὶ τῶν ριζῶν ψυχανθῶν τινῶν φυτῶν (φασόλια, κουκιά, μπιζέλια κ. ἄ.) καὶ ἔχουν τὴν ἱκανότητα νὰ ἀφομοιώνουν τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον.

Χρήσεις. — Εὐρυτάτη εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ἄζώτου ὑπὸ τῆς βιομηχανίας, κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, χρησίμων πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ τῶν ἄζωτούχων λιπασμάτων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης, ὡς ἀδρανὲς ἀέριον, πρὸς πλήρωσιν τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων.

Α Τ Μ Ο Σ Φ Α Ι Ρ Ι Κ Ο Σ Α Η Ρ

Ὅρισμός — Ἰδιότητες. — Ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ λέγεται τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον περιβάλλει τὴν γῆνιν σφαῖραν, εἰς ὕψος πολλῶν χιλιομέτρων. Εἶναι ἄχρους εἰς μικρὸν πάχος καὶ 773 φοράς ἐλαφρότερος τοῦ ὕδατος. Ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας ἡ πυκνότης του λαμβάνεται ὡς μονὰς πρὸς μέτρησιν τῆς πυκνότητος τῶν ἄλλων ἀερίων, ἐπομένως εἶναι ἴση πρὸς 1. Ἐν δὲ λίτρον ἀέρος, ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτάς, ζυγίζει 1,293 γραμμάρια. Διαλύεται ἐλαφρῶς εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Σύστασις τοῦ ἀέρος. — Ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα διαφόρων ἀερίων, κυρίως ἄζώτου εἰς ἀναλογίαν 78 % κατ' ὄγκον καὶ ὀξυγόνου εἰς ἀναλογίαν 21 %.

Ἐκτὸς αὐτῶν περιέχει, εἰς πολὺ μικρὰς ποσότητας ὕδρατμοὺς, διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ εὐγενῆ ἀέρια. Ἐξαιρέσει τῶν ὕδρατμῶν, τῶν ὁποίων τὸ ποσοστὸν ποικίλλει μετὰξὺ μεγάλων ὀρίων, τὰ ἄλλα συστατικὰ τοῦ ἀέρος εἶναι σχετικῶς σταθερὰ εἰς ποσότητα. Οὕτως ἡ μέση σύστασις ξηροῦ ἀέρος, δηλαδὴ ἀέρος ἀπηλλαγμένου τῶν ὕδρατμῶν, κατ' ὄγκον καὶ κατὰ βάρος, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, εἶναι ἡ ἑξῆς :

Σύστασις τοῦ ἀέρος	Κατ' ὄγκον	κατὰ βάρος
Ἄζωτον	78,00 %	75,50 %
Ὄξυγόνον	21,00 %	23,20 %
Εὐγενῆ ἀέρια	0,97 %	1,25 %
Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος	0,03 %	0,05 %
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα. — Ὅτι ὁ ἀήρ δὲν εἶναι χημικὴ ἔνωση οὖρου καὶ ἀζώτου, ἀλλ' ἀπλῶς μηχανικὸν μίγμα αὐτῶν, ἀποδεικνύεται ἐκ τῶν ἐξῆς :

1) Ἐκαστὸν τῶν συστατικῶν τοῦ διατηρεῖ τὰς ἰδιαιτέρας τοῦ ἰδιότητας. Π. χ. τὸ ὀξυγόνο διατηρεῖ τὴν ἰδιότητα νὰ συντελῇ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων.

2) Ἀκριβεῖς ἀναλύσεις διαφόρων δειγμάτων ἀέρος δεικνύουν ὅτι ἡ σύστασις τοῦ ποικίλλει. Ὡς ἐκ τούτου δὲν εἶναι ἔνωση, ἀφοῦ δὲν ἰσχύει ὁ νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν βαρῶν.

3) Ὁ διαλελυμένος εἰς τὸ ὕδωρ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς ἀναλογίας ὀξυγόνου (35 %) καὶ ἀζώτου (65 %).

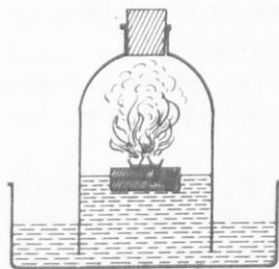
4) Ὁ ὑγρὸς ἀήρ δὲν ἔχει σταθερὸν σημεῖον ζέσεως, ὅπως τὸ ὕδωρ, ἀλλ' ἄρχειται ζέων εἰς -196° (Σ. Ζ. ἀζώτου). βαθμιαίως δὲ ἀνυψοῦται ἢ θερμοκρασία ἕως -181° (Σ. Ζ. ὀξυγόνου).

5) Τὰ συστατικά τοῦ δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν διὰ φυσικῶν μέσων.

Πείραμα. — Διὰ νὰ δεῖξωμεν προχειρῶς, ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα κυρίως ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἐκτελοῦμεν τὸ ἐξῆς πείραμα : Ἐπὶ τεμαχίου φελλοῦ, ἐπιπλέοντος εἰς τὸ ὕδωρ λεκάνης, τοποθετοῦμεν μικρὰν κάψαν καὶ ἐντὸς αὐτῆς τεμάχιον κιτρινοῦ φωσφόρου, τὸν ὁποῖον ἀναφλέγομεν, ἐγγίζοντες αὐτὸν διὰ σύρματος μεταλλικοῦ, προθερμανθέντος (Σχ. 37) Μόλις ἀναφλεγῇ ὁ φωσφόρος καλύπτομεν αὐτὸν ταχέως δι' ὑαλίνου κώδωνος, φέροντος στόμιον, τὸ ὁποῖον κλείομεν διὰ πώματος.

Θὰ παρατηρήσωμεν τότε ὅτι, ἐνόσω καίεται ὁ φωσφόρος, σχηματίζονται ἄφθονοι λευκοὶ καπνοί, ἐκ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου (P_2O_5), διαλυόμενοι μετὰ τινα χρόνον εἰς τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης, τὸ ὁποῖον ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ κώδωνος, κατὰ τὸ $1/5$ τοῦ ὄγκου του. Ἐὰν μετὰ τινα χρόνον ἀφαιρέσωμεν τὸ πῶμα τοῦ κώδωνος καὶ εἰσαγάγωμεν ἐντὸς αὐτοῦ ταχέως διὰ τοῦ στομίου τοῦ κηρίον ἀνημμένον, ἐστηριγμένον εἰς τὸ ἄκρον σύρματος, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο σβέννυται.

Ἐκ τοῦ πειράματος τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ὁ ἀήρ δὲν εἶναι σῶμα ἀπλοῦν, ἀλλ' ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο κύρια συστατικά : πρῶτον



Σχ. 37. Παρασκευή ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου διὰ καύσεως φωσφόρου.

ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον συνετέλεσεν εἰς τὴν καῦσιν τοῦ φωσφόρου, δηλαδὴ τὸ ὀξυγόνον, ἀποτελοῦν τὸ $1/5$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἐγκλεισθέντος ὑπὸ τὸν κώδωνα ἀέρος, καὶ δεύτερον ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον δὲν συντηρεῖ τὴν καυσιν τοῦ κηρίου, δηλαδὴ τὸ ἄζωτον, ἀποτελοῦν τὰ ὑπόλοιπα $4/5$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος.

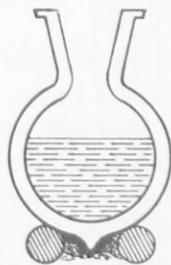
Ὑγρὸς ἀήρ. — Ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι δυνατὸν νὰ ὑγροποιηθοῦν διὰ πίεσεως καὶ διὰ ψύξεως. Τινὰ ἐξ αὐτῶν ὑγροποιοῦνται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δι' ἀπλῆς πίεσεως, ἄλλα ὅμως εἶναι ἀνάγκη συγχρόνως νὰ ψυχθοῦν ἰσχυρῶς. Τοῦτο συμβαίνει, διότι δι' ἕκαστον ἀέριον ὑπάρχει μίᾳ ὀρισμένη θερμοκρασία, ἡ καλουμένη κρίσιμος θερμοκρασία, ὑπεράνω τῆς ὁποίας τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι ἀδύνατον νὰ ὑγροποιηθῇ, ὅσονδήποτε καὶ ἂν πιεσθῇ. Ἡ πίεσις δὲ εἰς τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ υποβληθῇ τὸ ἀέριον, κατὰ τὴν κρίσιμον θερμοκρασίαν του, διὰ νὰ ὑγροποιηθῇ, λέγεται κρίσιμος πίεσις τοῦ ἀερίου τούτου.

Ὅστω διὰ τὸ ὀξυγόνον ἡ μὲν κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι -118° , ἡ δὲ κρίσιμος πίεσις του 50 ἀτμόσφαιραι, διὰ τὸ ὕδρογόνον -240° καὶ 13 ἀτμόσφαιραι, διὰ τὸ ἄζωτον -147° καὶ 34 ἀτμόσφαιραι κ.λ.π.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι πρὸς ὑγροποίησιν τοῦ ἀέρος δὲν ἀρκεῖ νὰ ἐξασκηθῇ ἐπ' αὐτοῦ ἰσχυρὰ πίεσις μόνον, ἀλλ' ἀπαιτεῖται καὶ ταπεινωσις τῆς θερμοκρασίας κάτω τῶν -147° , τῆς κρίσιμου θερμοκρασίας τοῦ ἄζωτου.

Ὁ δι' ἰσχυροτάτης ψύξεως καὶ πίεσεως λαμβανόμενος ὑγρὸς ἀήρ εἶναι ἐλαφρῶς ὑποκύανος καὶ ἔχει πυκνότητα $0,91$. Φυλάσσεται δὲ ἐντὸς ειδικῶν δοχείων, ἀνοικτῶν, τῶν καλουμένων δοχείων Dewar (Σχ. 38), τὰ ὁποῖα ἔχουν διπλᾶ τοιχώματα ὑάλινα, ἐπηργυρωμένα ἐσωτερικῶς, μεταξύ τῶν ὁποίων ὁ γῶρος εἶναι κενὸς ἀέρος. Ἐντὸς τῶν δοχείων τούτων, τὰ ὁποῖα εἶναι λίαν δυσθερμαγωγὰ, ὁ ὑγρὸς ἀήρ, δεχόμενος πολὺ μικρὰν ποσότητα θερμότητος ἐκ τοῦ περιβάλλοντος, ἐξατμίζεται ἐλάχιστα, ὡς ἐκ τούτου δύναται νὰ διατηρηθῇ ἐπ' ἀρκετὸν χρόνον.

Παρόμοια δοχεῖα φέρονται εἰς τὸ ἐμπόριον, ὑπὸ τὸ ὄνομα δοχεῖα Thermos, καὶ χρησιμεύουν διὰ τὴν ἐπὶ πολλὰς ὥρας διατήρησιν τῶν ἐν αὐτοῖς εἰσαγομένων ὑγρῶν, ἀναλόγως ψυχρῶν ἢ θερμῶν.



Σχ. 38. Δοχείον Dewar πρὸς διατήρησιν τοῦ ὑγροῦ ἀέρος.

Διάφορα σώματα αποκτοῦν περιέργους ιδιότητες εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὑγροῦ ἀέρος. (—195^u). Οὕτω τὸ καουτσούκ, τὸ κρέας, τὰ ἄνθη κ.λ.π. ἐμβαπτίζόμενα ἐντὸς ὑγροῦ ἀέρος, καθίστανται σκληρὰ καὶ εὐθραυστα, ὡς ἡ ἕλας· ὁ δὲ ὑδράργυρος πήγνυται καὶ γίνεται σκληρὸς καὶ εὐσχημος, ὡς σίδηρος. Λόγω δὲ τῆς περιεκτικότητος εἰς ὀξυγόνον τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, μίγματα αὐτοῦ μετ' εὐφλέκτων ὑλῶν, ὡς βάμβακος ἢ κόνεως ἄνθρακος, ἀναφλεγόμενα ἐκρήγνυται ἰσχυρῶς.

ΕΥΓΕΝΗ ΑΕΡΙΑ

Γενικά. — Τὸ ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος λαμβανόμενον ἄζωτον εἶχε παρατηρηθῆ ὅτι ἦτο βαρύτερον τοῦ ἐκ τῶν χημικῶν αὐτοῦ ἐνώσεων παρασκευαζομένου. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός ὅτι τὸ ἄζωτον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος δὲν εἶναι χημικῶς καθαρὸν, ἀλλ' ἐμπεριέχει ἀναμειγμένα μετ' αὐτοῦ καὶ πέντε ἄλλα ἀέρια στοιχεῖα, ἔχοντα τὰς αὐτὰς περίπου ιδιότητας μετ' αὐτοῦ. Τὰ ἀέρια ταῦτα στοιχεῖα εἶναι: τὸ ἥλιον, τὸ νέον, τὸ ἀργόν, τὸ κρυπτόν, τὸ ξέον.

Τὰ στοιχεῖα ταῦτα, ἐπειδὴ εἶναι χημικῶς ἀδρανῆ, ἐκλήθησαν εὐγενῆ ἀέρια, κατ' ἀναλογίαν πρὸς τὰ εὐγενῆ μέταλλα. Πράγματι δὲν ἀντιδροῦν μετ' οὐδενὸς στοιχείου, διὸ καὶ θεωροῦνται ὅτι ἔχουν σθένος ἴσον πρὸς τὸ μηδέν. Τὸ μόριόν των ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς μόνου ἀτόμου. Ἐν συγκρίσει δὲ πρὸς τὰ ἄλλα ἀέρια, δεικνύουν ποιὰν τινα ἠλεκτρικὴν ἀγωγιμότητα. Παρασκευάζονται διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀέρος, εἰς τὸν ὅποιον ἐμπεριέχονται συνολικῶς κατ' ἀναλογίαν 0,97 % κατ' ὄγκον.

ΤΟ ΗΛΙΟΝ (He = 4,003). — Ὅφειλε τὸ ὄνομά του εἰς τὸ ὅτι εὐρέθη τὸ πρῶτον φασματοσκοπικῶς εἰς τὸν Ἥλιον. Ἀπαντᾷται ἐπίσης εἰς σημαντικὴν ποσότητα ὡς κανονικὸν συστατικὸν τῶν ἀερίων πετρελαιοφόρων τινῶν πηγῶν τοῦ Τέξας τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς. Εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑδροποιούμενον ἀέριον (Σ. Ζ. —268,87°) καὶ τὸ ἐλαφρότερον, μετὰ τὸ ὑδρογόνον. Προτιμᾶται συνήθως τοῦ ὑδρογόνου πρὸς πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων, διότι δὲν ἀναφλέγεται, ὅπως αὐτό.

ΤΟ ΝΕΟΝ (Ne = 20,183).—Δίδει ὠραῖον πορτοκαλλόχρουν φῶς, ὅταν εὐρίσκεται ἐντὸς ὑαλίνων σωλῆνων, ὑπὸ ἡλεκτρωμένην πίεσιν,

διὰ μέσου τῶν ὁποίων γίνονται ἠλεκτρικαὶ ἐκκενώσεις. Διὰ τοῦτο χρησι-
μοποιεῖται πολὺ εἰς τὰς φωτεινὰς διαφημίσεις.

ΤΟ ΑΡΓΟΝ ($Ar = 93,944$). — Εἶναι τὸ εἰς μεγαλυτέραν ποσό-
τητα ἐμπεριεχόμενον εἰς τὸν ἀέρα εὐγενὲς ἀέριον (0,96 %). Χρησι-
μοποιεῖται πολὺ πρὸς πλήρωσιν τῶν ἠλεκτρικῶν λυχνιῶν διαπυρώ-
σεως.

ΤΟ ΚΡΥΠΤΟΝ ($Kr = 83,7$) καὶ **ΤΟ ΞΕΝΟΝ** ($Xe = 131,3$). —
Ἀπαντῶνται εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα
καὶ οὐδεμίαν σχεδὸν εὐρίσκουν πρακτικὴν ἐφαρμογὴν.

Ε Ν Ω Σ Ε Ι Σ Τ Ο Υ Α Ζ Ω Τ Ο Υ

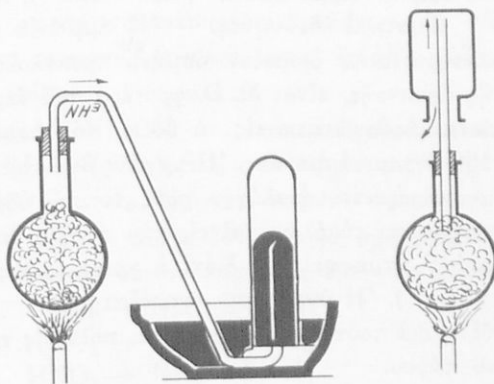
Α Μ Μ Ω Ν Ι Α NH_3

Προέλευσις. — Ἡ ἀέριος ἀμμωνία ἀπαντᾶται ἐλευθέρως κατ' ἐλά-
χιστα ποσὰ εἰς τὸν ἀ-
τμοσφαιρικὸν ἀέρα. Ἡ-
νωμένη δέ, ὑπὸ μορφήν
ἀμμωνιακῶν ἀλάτων, εἰς
τὸ ἔδαφος, προερχομένη
ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ἀ-
ζωτούχων φυτικῶν καὶ
ζωϊκῶν οὐσιῶν.

Παρασκευὴ. — Εἰς
τὰ ἐργαστήρια πα-
ρασκευάζεται ἡ ἀμμω-
νία δι' ἐπιδράσεως ἀσβέ-
στου CaO , ἐπὶ ἀμμω-
νιακοῦ τινος ἄλατος, συ-
νήθως τοῦ χλωριούχου
ἀμμωνίου NH_4Cl , κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



Πρὸς τοῦτο θερμαίνομεν ἐντὸς φιάλης (Σχ. 39) τὸ μῖγμα τῶν
δύο τούτων στερεῶν οὐσιῶν κονιοποιημένων καὶ συλλέγομεν τὴν ἐκλυο-
μένην ἀμμωνίαν, οὐχὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ὡς διαλυομένην ἀφθόνως ἐντὸς



Σχ. 39. Παρασκευὴ ἀμμωνίας διὰ θερμάνσεως
μίγματος χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ ἀσβέστου.

αυτοῦ, ἀλλ' ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἐντὸς φιαλῶν ἀνεστραμμένων, ὡς ἐλαφροτέρων τοῦ ἀέρος.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν λαμβάνεται ἀπὸ τὰ ὕδατα τῆς ἐκπλύσεως τοῦ φωταερίου, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκεται διαλελυμένη, καθόσον σχηματίζεται ὡς παραπροϊόν, κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων. Τὰ ὕδατα ταῦτα θερμαίνονται, ὅποτε ἡ ἀμμωνία ἐκφεύγει ὡς ἀέριος καὶ εἴτε παραλαμβάνεται ὡς τοιαύτη, εἴτε διοχετεύεται ἐντὸς ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος, μετὰ τοῦ ὁποίου ἀντιδρῶσα σχηματίζει τὸ ἄλας θειικὸν ἀμμώνιον $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, χρησιμοποιοῦμενον ὡς λίπασμα.

Παρασκευάζεται ἐπίσης σήμερον εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ ἀμμωνία συνθετικῶς, δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως τοῦ ἀζώτου λαμβανομένου ἐκ τοῦ ὑδροποιηθέντος ἀέρος, καὶ τοῦ ὑδρογόνου, λαμβανομένου δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



Ἡ ἐνώσις τῶν δύο τούτων στοιχείων ἐπιτυγχάνεται κατὰ διαφόρους μεθόδους, ὑπὸ πολὺ μεγάλην πίεσιν (200 - 1000 ἀτμοσφαιρῶν) καὶ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (500° - 600°), παρουσίᾳ καταλυτῶν.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον ἄχρουν μὲ χαρακτηριστικὴν δριμύτην ὄσμήν, προκαλοῦσαν δάκρυα καὶ ἐπίσχεσιν τῆς ἀναπνοῆς, εἶναι δὲ ἐλαφροτέρα τοῦ ἀέρος, πυκνότητος 0,60. Διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 0° διαλύει 1150 ὄγκους ἀμμωνίας. Ἡ μεγάλη διαλυτότης τῆς ἀμμωνίας δεικνύεται διὰ πειράματος ἀναλόγου πρὸς τὸ τοῦ ὑδροχλωρίου (σελ. 61). Ὑδροποιεῖται εὐκόλως καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, δι' ἀπλῆς πίεσεως 7 ἀτμοσφαιρῶν, διότι ἡ κρίσιμος θερμοκρασία τῆς εἶναι ὑψηλὴ (132,5°). Ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία, ἐξατμιζομένη εὐκόλως, προκαλεῖ ἔντονον ψῦξιν, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευῆς τοῦ πάγου.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Ἡ ἀμμωνία δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε διατηρεῖ τὴν καῦσιν. Δύναται ὅμως νὰ καῖ ἐντὸς ἀτμοσφαιρας, ὀξυγόνου, πρὸς ὑδρατμὸν καὶ ἀζωτον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



Μίγμα δὲ ἀμμωνίας καὶ ἀέρος, διαβιβαζόμενον ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας διὰ συσκευῆς, ἡ ὁποία περιέχει ὡς καταλύτην σπόγγον λευκοχρύσου, παρέχει μονοξειδιον τοῦ ἀζώτου :

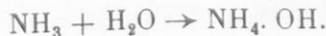


Ἐπὶ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης στηρίζεται ἡ βιομηχανικὴ μέθοδος παρασκευῆς νιτρικοῦ ὀξέος ἐκ τῆς ἀμμωνίας, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

Τὸ χλώριον, ὡς ἔχον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδρογό-
νον, ἀποσυνθέτει εὐκόλως τὴν ἀμμωνίαν. Παράγεται τότε χλωριούχον
ἀμμώνιον καὶ ἄζωτον :

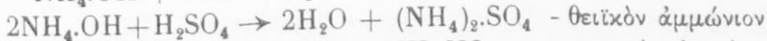
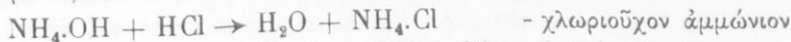


Καυστικὴ ἀμμωνία. NH_4OH .— Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τῆς ἀμμω-
νίας δευκνύει βασικὴν ἀντίδρασιν, ὡς μετατρέπον εἰς κυανοῦν τὸν ἐρυ-
θρὸν χάρτην τοῦ ἠλιοτροπίου καὶ σχηματίζον μετὰ τῶν ὀξέων ἄλατα.
Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι κατὰ τὴν διάλυσιν ταύτην τῆς ἀμμωνίας,
ἀντιδρᾷ αὕτη μετὰ τοῦ ὕδατος, σχηματίζουσα μίαν βάσιν, ἡ ὁποία λέ-
γεται ὕδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου ἢ καυστικὴ ἀμμω-
νία NH_4OH :

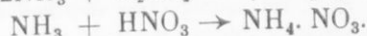
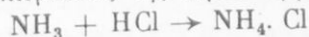


Εἰς τὸ σῶμα τοῦτο ἡ ρίζα NH_4 λέγεται ἀμμώνιον καὶ δρᾷ ὡς
μονοσθενὲς μέταλλον.

Ἀμμωνιακὰ ἄλατα. — Ὡς βάσις ἡ καυστικὴ ἀμμωνία σχηματί-
ζει μετὰ τῶν ὀξέων μίαν σειρὰν σημαντικωτάτων ἀλάτων, ἐκ τῶν
ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὰ σχηματιζόμενα ἐπιδράσει τῶν ὀξέων ὕδρο-
χλωρικοῦ,θειϊκοῦ καὶ νιτρικοῦ :



Τὰ ἀμμωνιακὰ ἄλατα ταῦτα δύνανται νὰ σχηματισθοῦν
καὶ δι' ἀπ' εὐθείας ἐπιδράσεως τῆς ἀερίου ἀμμωνίας ἐπὶ τῶν ὀξέων :



Τὰ ἀμμωνιακὰ ἄλατα εἶναι ὅλα λευκά, κρυσταλλικά καὶ εὐδιάλυτα
εἰς τὸ ὕδωρ, εὐρίσκουν δὲ ποικίλας ἐφαρμογὰς. Σπουδαιότερον ἐξ αὐτῶν
εἶναι τὸ θειϊκὸν ἀμμώνιον, χρησιμοποιοῦμενον ὡς λίπασμα εἰς τὴν
γεωργίαν.

Χρήσεις τῆς ἀμμωνίας. — Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ ἀμμωνία μετα-
τρέπεται, εἴτε εἰς ἀμμωνιακὰ ἄλατα, χρησιμοποιοῦμενα ὡς ἄζωτοῦχα
χημικὰ λιπάσματα, εἴτε εἰς νιτρικὸν ὀξύ, χρησιμοποιοῦμενον πρὸς πα-

ρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, χρωμάτων, κλπ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ἡ ἀμμωνία πρὸς παρασκευὴν τῆς σόδας, κατὰ τὴν μέθοδον Solvay, πρὸς ἀπολίπανσιν τῶν ἐρίων κ.λ.π. Εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὐρίσκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὰς ψυκτικὰς μηχανάς. Τὰ ὕδατικά διαλύματα τῆς ἀμμωνίας ἀποτελοῦν πολύτιμον ἀντιδραστήριον τῶν χημικῶν ἐργαστηρίων, χρησιμοποιούμενα ἐπίσης εἰς τὴν ἰατρικὴν ἐναντίον νηγμάτων τῶν μελισσῶν, ὡς ἀναληπτικὸν ἐκ τῆς μέθης κ.λ.π.

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

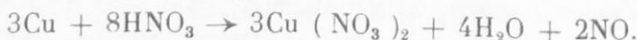
ΥΠΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O . — Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ εὐχάριστον ὄσμην καὶ ὑπογλυκίζουσαν γεῦσιν, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Εἰσπνεόμενον μετ' ὀξυγόνου προκαλεῖ ἀναισθησίαν καὶ νευρικὸν γέλωτα, διὸ ἀπεκλήθη *ἰ λ α ρ υ ν τ ι κ ὸ ν ἀ ἔ ρ ι ο ν*. Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναισθητικόν. Παρασκευάζεται δὲ διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ ἀμμωνίου εἰς $200^{\circ} - 240^{\circ}$.



ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ NO . — Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἐλαφρῶς βαρύτερον τοῦ ἀέρος, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐρχόμενον εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα ὀξειδοῦται ἀμέσως ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ, μετατρέπόμενον εἰς καστανόχρουν διοξειδίον τοῦ ἀζώτου :

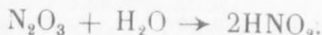


Παρασκευάζεται εἰς τὰ ἐργαστήρια δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ μετάλλων, κυρίως τοῦ χαλκοῦ :



Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ θειικοῦ ὀξέος, κατὰ τὴν μέθοδον τῶν μολυβδίνων θαλάμων.

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O_3 . — Λαμβάνεται ὡς ὑγρὸν βαθέως κυανοῦν, διὰ ψύξεως εἰς -21° μίγματος μονοξειδίου καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου : $NO_2 + NO \rightarrow N_2O_3$. Εἰς ἀνωτέραν θερμοκρασίαν διασπᾶται εἰς τὰ συστατικά του. Μετὰ τοῦ ὕδατος ἀντιδρᾷ σχηματίζον τὸ νιτρῶδες ὀξύ HNO_2 , τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης :

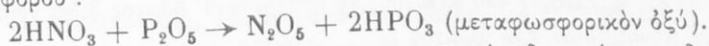


ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ἢ ΤΕΤΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ NO_2 ἢ N_2O_4 . — Σχηματίζεται δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$. Παρασκευάζεται δὲ εἰς τὰ ἐργαστήρια διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ μολύβδου:

$$2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{PbO} + \text{O}_2 + 4\text{NO}_2.$$

Εἰς θερμοκρασίαν 22° εἶναι ὑγρὸν ἀνοικτοκίτρινον, ἔχον τὸν μοριακὸν τύπον N_2O_4 . Εἰς θερμοκρασίαν ὅμως ἀνωτέραν τῶν 150° εἶναι ἀέριον τοῦ τύπου NO_2 . Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ ἀζώτου ἀναδίδει ἀτμούς, οἱ ὅποιοι καλοῦνται νιτρώδεις ἀτμοὶ καὶ προσβάλλουν ἰσχυρῶς τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα.

PENTOΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O_5 . — Εἶναι ὁ ἀνδριτῆς τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος: $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3$. Διὰ τοῦτο παρασκευάζεται ἐξ αὐτοῦ δι' ἀφυδατώσεως, τῇ βοήθειᾳ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου:



Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διασπώμενον διὰ θερμάνσεως εἰς ὀξειδία ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου. Ὡς ἐκ τούτου εἶναι σῶμα ὀξειδωτικόν.

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ HNO_3

Προέλευσις. — Τὸ νιτρικὸν ὀξύ εἰς τὴν φύσιν ἀπαντᾶται μόνον ὑπὸ μορφήν νιτρικῶν ἀλάτων, εἰς τὸ ἔδαφος θερμῶν καὶ ξηρῶν κυρίως χωρῶν, ὡς τὸ νιτρικὸν νάτριον NaNO_3 εἰς τὴν Χιλὴν (νίτρον τῆς Χιλῆς) καὶ τὸ νιτρικὸν κάλιον KNO_3 εἰς τὰς Ἰνδίας (νίτρον τῶν Ἰνδιῶν). Πιρρεσκευάσθη τὸ πρῶτον κατὰ τὸν 9ον αἰῶνα ὑπὸ τοῦ ἀλχημιστοῦ Geber, ὑπὸ τὸ ὄνομα aqua forte.

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται τὸ νιτρικὸν ὀξύ δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦθεικοῦ ὀξέος ἐπὶ νιτρικοῦ νατρίου:



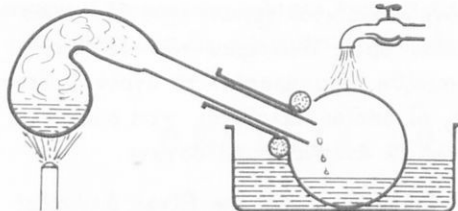
Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μίγμα ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος (Σχ. 40), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ παραγομένου νιτρικοῦ ὀξέος συμπυκνοῦνται δι' ἀποψύξεως ἐντὸς φιάλης.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται:

α) Ἐκ τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς, διὰ μεθόδου ἀναλόγου πρὸς

τὴν τῶν ἐργαστηρίων, ἦναι διὰ θερμάνσεως μίγματος νιτρικοῦ νατρίου (νίτρου τῆς Χιλῆς) καὶ πυκνοῦθεικοῦ ὀξέος ἐντὸς καταλλήλου καμίνου.

β) Δι' ὀξειδώσεως τῆς ἀμμωνίας, κατὰ τὴν μέθοδον Ostwald. — Πρὸς τοῦτο διοχετεύεται μίγμα ἀμμωνίας καὶ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος διὰ μέσου σπογγώδους λευκοχρύσου, δρῶντος ὡς καταλύτου,



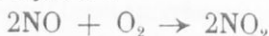
Σχ. 40. Παρασκευή τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἰς τὰ ἐργαστήρια.

ὑπὸ θερμοκρασίαν $600^{\circ} - 700^{\circ}$, ὁπότε παράγεται μονοξειδίου τοῦ ἄζωτου, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



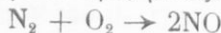
Τὸ παραγόμενον μονοξειδίου τοῦ ἄζωτου, ἐρχόμενον κατόπιν εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, μετα-

τρέπεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἄζωτου, τὸ ὁποῖον μεθ' ὕδατος δίδει νιτρικὸν ὀξὺ καὶ μονοξειδίου τοῦ ἄζωτου :

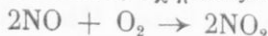


Τὸ μονοξειδίου τοῦτο τοῦ ἄζωτου μετατρέπεται πάλιν διὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον κ.ο.κ. μέχρις ὅτου ἡ ὅλη ποσότης μετατραπῆ εἰς νιτρικὸν ὀξὺ.

γ) Ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, κατὰ τὴν μέθοδον Birkeland — Eyde. — Πρὸς τοῦτο προσφυσᾶται ἀήρ εἰς βολταϊκὸν τόξον μεγάλης ἐπιφανείας, θερμοκρασίας 3000° , ὁπότε ἐνοῦται μερικῶς τὸ ἄζωτόν του μετὰ τοῦ ὀξυγόνου πρὸς μονοξειδίου τοῦ ἄζωτου :

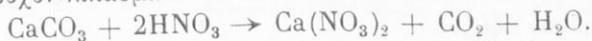


Πρὸς ἀποφυγὴν ἀποσυνθέσεως, τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄζωτου ψύχεται ταχέως καὶ φέρεται εἰς ἓνα πύργον, ὅπου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ καταϊωνίζομένου ὕδατος σχηματίζεται νιτρικὸν ὀξὺ :



Τὸ λαμβανόμενον νιτρικὸν ὀξὺ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἡ ὁποία ἐφαρμόζεται κυρίως εἰς Νορβηγίαν, ὅπου ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια εἶναι εὐθηγῆ, ὡς προερχομένη ἐξ ὕδατοπτώσεων, εἶναι λίαν ἀραιόν. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον μετατρέπεται ἐπὶ τόπου, δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου CaCO_3 (ἀσβεστολίθου), εἰς νιτρικὸν ἀσβέστιον $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$,

τὸ ὁποῖον ὑπὸ τὸ ὄνομα ν ο ρ β η γ ι κ ὸ ν ν ῖ τ ρ ο ν, χρησιμοποιεῖται ὡς ἄζωτοῦχον λίπασμα :

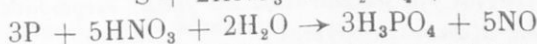


Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν E.B. 1,56, ζέον εἰς 86° καὶ μιγνυόμενον μεθ' ὕδατος εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν. Ἐπειδὴ ὅμως ἀποσυντίθεται μερικῶς ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἀναδίδει νιτρώδεις ἀτμούς, ἀπὸ τοὺς ὁποίους λαμβάνει χρῶμα καστανέρυθρον, καλεῖται δὲ καπνίζον νιτρικὸν ὀξύ, διότι καπνίζει εἰς τὸν ἀέρα. Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται νιτρικὸν ὀξύ ἄχρουν ἢ ὑποκίτρινον, περιεκτικότητος 67 %, ἔχον E.B. 1,42 καὶ ζέον εἰς 120°.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ νιτρικὸν ὀξύ ἀποτελεῖ ἰσχυρὸν ὀξειδωτικὸν μέσον, λόγῳ τῆς εὐκολίας μὲ τὴν ὁποίαν διασπᾶται πρὸς ὀξειδία τοῦ ἄζωτου, ὕδρατμὸν καὶ ὀξυγόνον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :

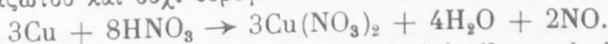


Ἔνεκα τούτου ὀξειδοῖ τὸ θεῖον πρὸς θεϊκὸν ὀξύ, τὸν φωσφόρον πρὸς φωσφορικὸν ὀξύ, τὸν ἄνθρακα πρὸς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, κ.λ.π.



Προσβάλλει πολλὰς ὀργανικὰς οὐσίας καὶ ἄλλας μὲν ἀπλῶς ὀξειδώνει καὶ κατακαίει, ἄλλας δὲ μετατρέπει εἰς νιτροενώσεις. Οὕτω τὸ τερεβινθέλαιον (νέφτι) ἀναφλέγεται καὶ καίεται ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Ἐνῶ ἡ γκυκερίνη μεταβάλλεται εἰς νιτρογλυκερίνην. Ζωϊκαὶ δὲ οὐσίαι, ὅπως τὸ δέρμα, τὰ πτερά, ἢ μέταξα, τὸ ἔριον, προσβαλλόμενα ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, κατ' ἀρχὰς μὲν κιτρινίζουν, κατόπιν δὲ παρατεταμένης ἐπιδράσεως ἀποσυντίθενται.

Προσβάλλει καὶ διαλύει ἑλα σχεδὸν τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου. Σχηματίζονται τότε νιτρικὰ ἅλατα, ἐκλύονται δὲ ὀξειδία ἄζωτου καὶ οὐχὶ ὕδρογόνου :



Ὡρισμένα μέταλλα, ὅπως τὸ χρῶμιον καὶ ὁ σίδηρος, ἐπιδράσει πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὀξειδοῦνται μόνον ἐπιφανειακῶς, χωρὶς νὰ προσβάλλωνται περαιτέρω. Λέγομεν τότε ὅτι μεταπίπτουν εἰς παθητικὴν κατάστασιν.

Βασιλικὸν ὕδωρ. — Μῖγμα πυκνοῦ νιτρικοῦ καὶ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος λέγεται βασιλικὸν ὕδωρ, διότι προσβάλλει καὶ διαλύει

τὸν χρυσόν, τὸν βασιλέα τῶν μετάλλων. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ χλώριον ἐν τῷ γεννᾶσθαι, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται κατὰ τὴν ἀλληλεπίδρασιν τῶν δύο τούτων ὀξέων :



Τὸ χλώριον τοῦτο προσβάλλει τὸν χρυσόν τὸν μετατρέπει εἰς χλωριούχον χρυσόν AuCl_3 , ὁ ὁποῖος εἶναι διαλυτὸς εἰς τὸ ὕδωρ. Καθ' ὁμοίον τρόπον προσβάλλει καὶ τὸν λευκόχρυσον, μετατρέπον αὐτὸν εἰς τετραχλωριούχον λευκόχρυσον PtCl_4 .

Χρήσεις. — Πολὺ μεγάλαι ποσότητες νιτρικοῦ ὀξέος χρησιμοποιοῦνται κυρίως πρὸς παρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ χρωμάτων, καθὼς καὶ νιτρικῶν λιπασμάτων διὰ τὴν γεωργίαν. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς καθορισμὸν τῶν μετάλλων, τὴν χαρακτηριστικὴν ἐπὶ χαλκοῦ καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν βασιλικοῦ ὕδατος.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

20) Ἀποσυντίθεται διὰ θερμάνσεως 20 γραμ. νιτροῦδους ἀμμωνίου. Πόσος ὄγκος ἀζώτου παράγεται ;

21) Αἱ διαστάσεις ἐνὸς δωματίου εἶναι $8m \times 5m \times 3,50m$. Νὰ ὑπολογισθῇ : α) Τὸ βάρος τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ δωμάτιον τοῦτο ἀέρος. β) Ὁ ὄγκος καὶ τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου (1 λίτρον ἀέρος = 1,293 γραμ.).

22) Ἀποσυνθέτομεν 53,5 γραμ. χλωριούχου ἀμμωνίου δι' ἀσβέστου. Νὰ εὑρεθῇ : α) Πόσον βάρος ἀσβέστου ἀπαιτεῖται πρὸς τοῦτο. β) Πόσον βάρος καὶ πόσος ὄγκος ἀμμωνίας ἐκλύεται.

23) Διοχετεῦομεν ἀέριον ἀμμωνίαν ἐν περισσεῖᾳ εἰς φιάλην περιέχουσαν 2 λίτρα χλωρίου. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος τοῦ παραγομένου χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου ἀζώτου.

24) Πόσον βάρος νιτρικοῦ ὀξέος καθαροῦ δύναται νὰ ληφθῇ ἐξ ἐνὸς τόννου νίτρου τῆς Χιλῆς, καθαρότητος 96 %. Ἐὰν δὲ τὸ χρησιμοποιούμενον θειῖκόν ὀξὺ περιέχη 1,5 % ὕδατος, πόσον βάρος τοῦ ὀξέος τούτου θὰ χρειασθῇ ;

25) Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ προσβάλλει τὸν ἄργυρον, ὅπως καὶ τὸν χαλκόν. Νὰ γραφῇ ἡ σχετικὴ ἐξίσωσις, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι ὁ ἄργυρος εἶναι μέταλλον μονοθενές, ἐνῶ ὁ χαλκὸς εἶναι μέταλλον διοθενές.

Φ Ω Σ Φ Ο Ρ Ο Σ

Σύμβολον P

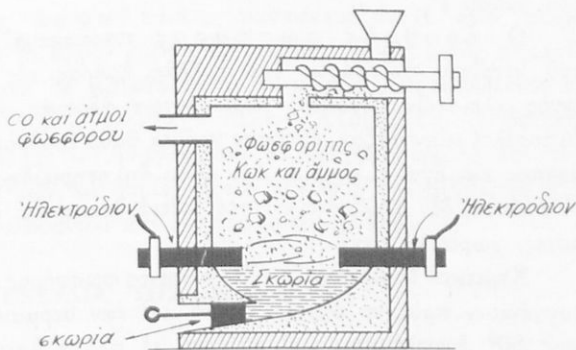
Ἀτομικὸν βάρους 30,98

Σθένος III, V

Προέλευσις. — Ὁ φωσφόρος δὲν ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος, ἀλλὰ μόνον ἠνωμένος εἰς ὄρυκτά τινα, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ φωσφορίτης $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ καὶ ὁ ἀπατίτης $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$. Ἐνυπάρχει ἐπίσης, ὡς ἀπαραίτητον συστατικόν, εἰς τὸ σῶμα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, κυρίως εἰς τὰ ὀστά, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν περίπου 58 % φωσφορικοῦ ἀσβεστίου.

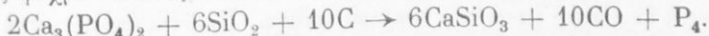
Παρασκευή. — Παλαιότερον ὁ φωσφόρος ἐλαμβάνετο ἐκ τῶν ὀστέων, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν περίπου 12 % ἐξ αὐτοῦ. Σήμερον ἐξάγεται ἀποκλειστικῶς ἐκ τοῦ ὄρυκτοῦ φωσφορίτου.

Πρὸς τοῦτο μίγμα φωσφορίτου, ἄμμου (SiO_2) καὶ ἄνθρακος, θερμαίνεται ἰσχυρῶς ἐντὸς ἠλεκτρικῆς καμίνου (Σχ. 41). Εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου ἀποσυντίθεται ὁ φωσφορίτης, σχηματίζονται δὲ πυριτικὸν ἀσβέστιον CaSiO_3 ,



Σχ. 41. Ἡλεκτρικὴ κάμιнос παραγωγῆς τοῦ φωσφόρου.

μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄτμοι φωσφόρου, οἱ ὁποῖοι διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος, ὅπου καὶ συμπυκνοῦνται :



Ὁ οὕτω λαμβανόμενος ἀκάθαρτος φωσφόρος ἀποστάζεται πρὸς καθαρισμόν ἐντὸς σιδηρῶν κεράτων καὶ χύνεται εἰς τύπους, φέρεται δὲ εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ μορφὴν ραβδίων, φυλασσομένων ἐντὸς φιαλῶν ὑπὸ τὸ ὕδωρ.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Ὁ φωσφόρος ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο κυρίως ἀλλοτροπικὰς μορφάς, ὡς κίτρινος καὶ ὡς ἐρυθρός.

Ὁ κίτρινος φωσφόρος εἶναι σῶμα στερεὸν ὑποκίτρινον, ἡμιδιαφανές, μαλακὸν ὡς ὁ κηρός, ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Ἔχει

Ε.Β. 1,83, τήκεται εις 44⁰ και ζέει εις 287⁰. Είναι αδιάλυτος εις τὸ ὕδωρ, διαλυτὸς ὅμως εις τὸν διθειάνθρακα. Εἰς τὸ σκότος φωσφορίζει, ἐξ οὗ και τὸ ὄνομά του. Τοῦτο ὀφείλεται εις βραδυτάτην ὀξειδωσιν αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Εἶναι λίαν δηλητηριώδης, ἐπὶ τοῦ δέρματος δὲ προκαλεῖ σοβαρὰ και δυσίατα ἐγκαύματα, διὰ τοῦτο ὁ χειρισμὸς του πρέπει νὰ γίνεται μετὰ πολλῆς προσοχῆς. Δὲν πρέπει νὰ λαμβάνεται διὰ τῆς χειρός, ἀλλὰ διὰ λαβίδος και νὰ κόπτεται πάντοτε ὑπὸ τὸ ὕδωρ.

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ μόριον τοῦ φωσφόρου ἀποτελεῖται ἐκ τεσσάρων ἀτόμων, ἀποδίδεται δὲ ὑπὸ τοῦ τύπου P₄, εις ὑψηλοτέραν ὅμως θερμοκρασίαν ἐπέρχεται διάσπασις αὐτοῦ, εις ἀπλούστερα μόρια τοῦ τύπου P₂.

Ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ κιτρίνου φωσφόρου ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας εις θερμοκρασίαν 260⁰, ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, περιεχόντων ἀδρανὲς ἀέριον, π.χ. ἄζωτον. Ἀποτελεῖ μίαν μᾶζαν, ἔχουσαν χρῶμα βαθύ ἐρυθρὸν πρὸς τὸ ἰώδες, εἶναι ἄσμος και ἔχει Ε.Β. 2,3. Δὲν εἶναι δηλητηριώδης, δὲν φωσφορίζει εις τὸ σκότος, δὲν διαλύεται εις τὸν διθειάνθρακα και ἐξαχνούται θερμοαῖνόμενος, χωρὶς νὰ τακῆ.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ὁ κίτρινος φῶσφορος ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνο, διὸ και ἐὰν θερμανθῆ εἰς τὸν ἀέρα μέχρις 60⁰ ἀναφλέγεται και καίεται με φλόγα λαμπροτάτην πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου P₂O₅, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λεπτοτάτη λευκῆ :



Λόγω τῆς μεγάλης του χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ ὀξυγόνο ὁ φωσφόρος εἶναι ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον. Ἐνοῦται ἐπίσης ζωηρότατα μετὰ τῶν ἀλατογόνων στοιχείων, ἀναφλεγόμενος ἐντὸς ἀτμοσφαιρας χλωρίου ἢ ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ στερεοῦ ἰωδίου. Ἐνοῦται ἐπίσης μετὰ τοῦ θείου και πολλῶν μετάλλων.

Ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος ἔχει τὰς αὐτὰς χημικὰς ιδιότητας με τὸν λευκόν, ἀλλ' εἰς πολὺ μικρότερον βαθμόν. Οὕτως ἀναφλέγεται μόνον εις ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (260⁰) και καίεται πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου.

Χρήσεις. — Ὁ κίτρινος φωσφόρος χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν χειρομβοβίδων και ἐμπρηστικῶν βομβῶν, καθὼς και ὡς δηλητηριον κατὰ τῶν ποντικῶν, κατὰ διαφόρων παρασίτων κ.λ.π. Τὸ μεγαλύ-

τερον ποσὸν αὐτοῦ μετατρέπεται, εἴτε εἰς ἐρυθρὸν φωσφόρον, εἴτε εἰς θειούχους ἐνώσεις του, πρὸς τὸν σκοπὸν τῆς παρασκευῆς τῶν πυρεϊῶν.

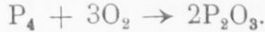
Π Υ Ρ Ε Ι Α

Παλαιότερον τὰ πυρεῖα κατασκευάζοντο διὰ κιτρίνου φωσφόρου. Λόγῳ ὅμως τῆς δηλητηριώδους ἐνεργείας τοῦ κιτρίνου φωσφόρου καὶ ἐπειδὴ τὰ ἐξ αὐτοῦ πυρεῖα ἦσαν λίαν εὐανάφλεκτα, ἀπηγορεύθη εἰς τὰ περισσότερα κράτη ἢ χρῆσις τῶν πυρεϊῶν αὐτῶν, ἀντεκατεστάθησαν δὲ διὰ τῶν λεγομένων πυρεϊῶν ἀσφαλείας, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦμεν καὶ ἡμεῖς σήμερον ἐν Ἑλλάδι.

Τὰ πυρεῖα ἀσφαλείας κατασκευάζονται ἀπὸ μικρὰ ξυλάρια, τῶν ὁποίων τὸ ἄκρον ἐμβαπτίζεται κατ' ἀρχὰς ἐντὸς παραφίνης τετηγμένης, ἔπειτα δὲ εἰς εὐφλεκτὸν τι μίγμα, ἀποτελούμενον ἐκ θειούχου ἀντιμονίου Sh_2S_3 , χλωρικοῦ καλίου KClO_3 , καὶ συνδετικῆς τινος ὕλης (ἰχθυοκόλλας). Ἀναφλέγεται δὲ διὰ προστριβῆς ἐπὶ τῶν πλευρῶν τῶν κυτίων των, αἱ ὅποια ἔχουν καλυφθῆ διὰ μίγματος ἐρυθροῦ φωσφόρου, πυρολουσίτου καὶ λεπτῆς κόνεως ὑάλου.

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

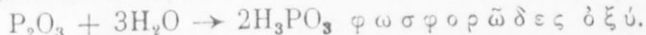
Σπουδαιότερα τῶν ὀξειδίων τοῦ φωσφόρου εἶναι τὸ τριοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_3 καὶ τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_5 . Καὶ τὸ μὲν πρῶτον παράγεται κατὰ τὴν βραδείαν ὀξειδωσιν τοῦ κιτρίνου φωσφόρου, τὸ δὲ δευτερον κατὰ τὴν καύσιν τοῦ φωσφόρου, κιτρίνου ἢ ἐρυθροῦ:



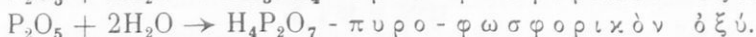
Εἶναι ἀμφοτέρα τὰ ὀξείδια ταῦτα σώματα στερεά, λευκά καὶ εἶναι ἀνυδρῖται ὀξέων, τὸ μὲν τριοξείδιον τοῦ φωσφορώδους ὀξέος, τὸ δὲ πεντοξείδιον τῶν φωσφορικῶν ὀξέων.

ΟΞΕΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

Εἰς τὸ τριοξείδιον τοῦ φωσφόρου, ὡς εἵπομεν, ἀντιστοιχεῖ τὸ φωσφορῶδες ὄξύ:



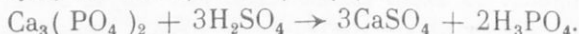
Εἰς δὲ τὸ πεντοξειδίον τοῦ φωσφόρου ἀντιστοιχοῦν τρία ὀξέα ἀναλόγως τῶν προσλαμβανομένων μορίων ὕδατος :



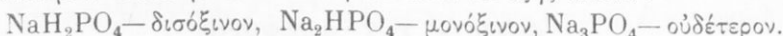
Ἐκ τῶν τριῶν τούτων ὀξέων σπουδαιότερον εἶναι τὸ ὀρθο-φωσφορικὸν ἢ ἀπλῶς φωσφορικὸν ὀξύ.

ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3PO_4

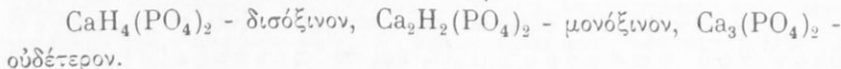
Τὸ ὀξύ τοῦτο παρασκευάζεται βιομηχανικῶς διὰ τῆς ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ὀρυκτοῦ φωσφορίτου :



Τὸ χημικῶς καθαρὸν καὶ ξηρὸν ὀξύ εἶναι στερεόν, κρυσταλλικόν, E.B. 1,88, τηρόμενον εἰς 42°. Εἶναι λίαν ὑγροσκοπικὸν καὶ ὡς ἐκ τούτου διαρρέει εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα πρὸς σιροπιῶδες ὑγρόν. Εἶναι μετρίως ἰσχυρὸν ὀξύ, τριδύναμον, δίδον τρία εἶδη ἀλάτων, δύο ὀξινὰ καὶ ἐν οὐδέτερον. Οὕτω μετὰ τοῦ νατρίου δίδει τὰ ἐξῆς ἄλατα :



Μετὰ δὲ τοῦ δισθενοῦς ἀβεστίου τὰ ἐξῆς :



ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Ἐξ ὅλων τῶν φωσφορικῶν ἀλάτων, σπουδαιότερον εἶναι τὸ δισόξινον φωσφορικὸν ἀββέστιον $CaH_4(PO_4)_2$, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ὡς λίπασμα, διότι εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀφομοιοῦται εὐκόλως ὑπὸ τῶν φυτῶν. Παρασκευάζεται βιομηχανικῶς δι' ἐπιδράσεως ὑπολογισμένης ποσότητος θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ φωσφορίτου :



Τὸ προκύπτον μίγμα τοῦ δισοξίνου φωσφορικοῦ ἀββεστίου καὶ τοῦ θειικοῦ ἀββεστίου, φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὸ ὄνομα ὑπερφωσφορικὸν ἄλας, ἀποτελεῖ δὲ τὸ σπουδαιότερον φωσφοροῦχον λίπασμα.

ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ

Σύμβολον As

Ἀτομικὸν βάρος 74,91

Σθένος III, V

Προέλευσις. — Εἰς τὴν φύσιν τὸ ἀρσενικὸν ἀπαντᾷται κυρίως ἠλωμένον, ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ ἀρσενοπυρίτης $FeAsS$, ἡ κιτρινή σανδράχη As_2S_3 καὶ ἡ ἐρυθρὰ σανδράχη As_2S_2 .

Παρασκευή. — Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀρσενοπυρίτου, διασπωμένου εἰς θειοῦχον σίδηρον καὶ ἀρσενικόν, τὸ ὁποῖον ἐξαχνοῦται :



Συνηθέστερον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ἄνθρακος τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ As_2O_3 , τὸ ὁποῖον προκύπτει ὡς παραπροϊόν, κατὰ τὴν φρῆξιν θειούχων τινῶν ὀρυκτῶν :



Ἰδιότητες. — Τὸ ἀρσενικὸν ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο ἀλλοτροπικὰς μορφάς : ὡς ἄμορφον, ἔχον χρῶμα κίτρινον καὶ ὡς κρυσταλλικόν, ἔχον χρῶμα σκοτεινῶς τεφρόν. Τὸ κρυσταλλικόν, ἀποτελοῦν τὴν σταθερωτέραν του μορφήν, ἔχει λάμπιν μεταλλικὴν, ἀλλ' εἶναι εὐθραυστον. Ἔχει Ε.Β. 5,7, θερμαινόμενον δὲ ἐξαχνοῦται, χωρὶς νὰ τακῆ. Καὶ ὑπὸ τὰς δύο μορφάς εἶναι ἰσχυρὸν δηλητήριο, ὅπως δηλητηριώδεις εἶναι καὶ ὅλαι αἱ ἐνώσεις του. Χημικῶς ὁμοιάζει πρὸς τὸν φωσφόρον.

Χρήσεις. — Τὸ ἀρσενικὸν χρησιμοποιεῖται εἰς διάφορα κράματα μετάλλων, εἰς τὰ ὁποῖα προσδίδει σκληρότητα. Οὕτω προστιθέμενον εἰς τὸν μόλυβδον, ὑπὸ ἀναλογίαν 0,5 - 1,0 % σχηματίζει κράμα σκληρόν, ἐκ τοῦ ὁποίου κατασκευάζονται οἱ χόνηδροι (σκάγια).

ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΝ

Σύμβολον Sb

Ἀτομικὸν βάρος 121,76

Σθένος III, V

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὸ ἀντιμόνιον ἀπαντᾷ πρὸ πάντων ὑπὸ τὴν μορφήν ὀρυκτῶν. Σπουδαιότερον τούτων εἶναι ὁ ἀντιμόνιτης Sb_2S_3 , ἐκ τοῦ ὁποίου καὶ παρασκευάζεται διὰ συνθερμάνσεως μετ' ἀπορριμμάτων σιδήρου :



Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ καθαρὸν ἀντιμόνιον εἶναι στιλπνόν, ἀργυρόλευκον, εὐθραστον, κρυσταλλικόν. Ἔχει E.B. 6,7 καὶ τήκεται εἰς 630°. Εἶναι ἀσθενῶς εὐθερμαγωγόν καὶ εὐηλεκτραγωγόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ἀλλοιοῦται εἰς τὸν ἀέρα, εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν καίεται, μὲ κυανίζουσαν φλόγα, πρὸς λευκὸν τριοξειδίου τοῦ ἀντιμονίου Sb_2O_3 . Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων, διαλύεται ὅμως εὐκόλως ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, πρὸς πενταχλωριούχον ἀντιμόνιον $SbCl_5$ καὶ δυσκολώτερον ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος πρὸς θειικὸν ἀντιμόνιον $Sb_2(SO_4)_3$.

Χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς κατασκευὴν μεταλλικῶν κραμάτων, εἰς τὰ ὅποια προσδίδει σκληρότητα. Τὰ σπουδαιότερα κράματα εἶναι τὸ τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (μόλυβδος, ἀντιμόνιον, κασσίτερος) καὶ τὸ κράμα ἀντιτριβῆς (κασσίτερος, ἀντιμόνιον, χαλκός). Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν.

ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΝ

Σύμβολον Bi

Ἀτομικὸν βάρος 209

Σθίνος III, V

Πρόελευσις — Παρασκευή. — Τὸ βισμούθιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καὶ ὡς αὐτοφύες, συνήθως ὅμως ὑπὸ τὴν μορφήν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερον εἶναι ὁ βισμούθιτης Bi_2S_3 . Παρασκευάζεται δὲ εἴτε διὰ τήξεως τοῦ αὐτοφυοῦς βισμούθιου, εἴτε διὰ φρύξεως τοῦ βισμούθιτου, ὅποτε προκύπτει ὀξειδίου βισμούθιου, τὸ ὅποιον ἀνάγεται τελικῶς δι' ἄνθρακος.

Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Εἶναι στοιχεῖον μὲ ιδιότητας μᾶλλον μεταλλικάς. Ἔχει χρῶμα ἀργυρόλευκον καὶ λάμψιν μεταλλικὴν. Εἶναι σκληρόν, εὐθραστον καὶ κρυσταλλικόν. Ἔχει E.B. 9,8 καὶ τήκεται εἰς 270°. Θερμαινόμενον εἰς τὸν ἀέρα, καίεται, μετ' ἀσθενοῦς λευκοκυάνου φλογός, πρὸς ὀξειδίου. Διαλύεται εἰς τὸ νιτρικὸν καὶ τὸ πυκνὸν θειικόν ὀξύ.

Χρησιμοποιεῖται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν τῶν λεγομένων εὐτήκτων κραμάτων, ὧν σπουδαιότερον εἶναι τὸ κράμα τοῦ W o o d (βισμούθιον, μόλυβδος, κασσίτερος, κάδμιον) (4 : 2 : 1 : 1), ἔχον σημεῖον τήξεως 71°. Μερικαὶ ἐνώσεις τοῦ βισμούθιου χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς φάρμακα.

Ο Μ Α Σ Τ Ο Υ Α Ν Θ Ρ Α Κ Ο Σ

Ἡ ὁμάς αὕτη περιλαμβάνει τὰ στοιχεῖα ἄνθρακα καὶ πυρίτιον, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀμφότερα τετρασθενῆ.

Α Ν Θ Ρ Α Ξ

Σύμβολον C

Ἀτομικὸν βάρος 12,01

Σθένος IV

Προέλευσις. — Εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν ὁ ἄνθραξ ἀπκντᾶ εἰς τὴν φύσιν καθαρὸς μὲν ὡς ἀδάμας καὶ ὡς γραφίτης, ἀναμεμιγμένος δὲ μετ' ἄλλων οὐσιῶν εἰς τοὺς γαιάνθρακας. Ἠνωμένος εὐρίσκεται, ὑπὸ μορφὴν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὡς συστατικὸν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὑπὸ τὴν μορφὴν δὲ ἀνθρακικῶν ἀλάτων, ἀποτελεῖ ἐκτεταμένα πετρώματα τῆς γῆς ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ ἀσβεστόλιθος καὶ τὸ μάρμαρον. Ἐπίσης ἀπαντᾶται ἠνωμένος μετὰ τοῦ ὕδρογόνου εἰς τὰ φυσικὰ ἀέρια καὶ τὰ πετρελαία. Τέλος ἀποτελεῖ τὸ κύριον καὶ ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων.

Ἀλλοτροπικαὶ μορφαί. — Ὁ ἄνθραξ εἶναι στοιχεῖον ἀλλότροπον, ἐμφανιζόμενον εἴτε ὡς κρυσταλλικός, εἴτε ὡς ἄμορφος. Καὶ ὡς κρυσταλλικός μὲν ἀποτελεῖ τὸν ἀδάμαντα καὶ τὸν γραφίτην, ὡς ἄμορφος δὲ ἀπαντᾶται εἰς τοὺς γαιάνθρακας, τοὺς ξυλάνθρακας κ.λ.π.

ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΕΙΔΗ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

ΑΔΑΜΑΣ. — Ὁ ἀδάμας εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ ἄνθρακα σχεδὸν καθαρόν. Ἀπαντᾶται ὡς ὄρυκτὸν ἐν τῷ ὕδατογενῶν πετρωμάτων εἰς τὴν Ν. Ἀφρικὴν, τὴν Βραζιλίαν, τὴν Βόρνεο κ. ἄ. Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα καὶ εἶναι συνήθως ἄχρους, ὑπάρχουν ὅμως ἀδάμαντες μετ' ἐλαφρὰς ἀποχρώσεις πρὸς τὸ ρόδινον, τὸ χίτρινον, τὸ κυανοῦν, ὡς καὶ μέλανες. Ἔχει μεγάλην φωτοπλαστικότητα καὶ εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν γνωστῶν σωμάτων, χηρᾶσσαν ὅλα τὰ ἄλλα σώματα. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ἔχει E.B. 3,50. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ καίεται μόνον κατόπιν ἐντόνου θερμάνσεως εἰς 800⁰, ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Οἱ φυσικοὶ ἀδάμαντες φέρουν πάντοτε ἀδιαφανὲς περίβλημα, ἀφαιρούμενον διὰ κατεργασίας.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Ἐκ τῶν ἀδαμάντων οἱ μέλανες καὶ ἀδιαφανεῖς χρησιμοποιοῦνται πρὸς κοπήν τῆς ὑάλου ἢ πρὸς διάτρησιν σκληρῶν πετρωμάτων, οἱ διαφανεῖς δὲ ὡς πολύτιμοι λίθοι, εἰς τὴν κοσμηματοποιίαν, λόγῳ τῆς ἐξαιρετικῆς των λάμπσεως. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐπεξεργάζονται τοὺς ἀδάμαντας διὰ τῆς ἰδίας των κόνεως, εἰς τρόπον ὥστε νὰ σχηματισθοῦν ὅσον τὸ δυνατόν περισσότεραι ἔδραι, ἵνα οὕτω ἡ λάμψις των γίνῃ μεγαλύτερα. Οἱ πολυέδροι ἀδάμαντες λέγονται ἔκλαμπροι (*brillants*). Ἡ ἀξία τῶν ἀδαμάντων ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ τρόπου τῆς καταργασίας των, ἐκ τῆς διαφανείας των καὶ ἐκ τοῦ βάρους των, τὸ ὅποῖον ἐκφράζεται εἰς καράτια (ἐν καράτιον = 0,20 γραμ.).

Ἡ τεχνητὴ κατασκευὴ τῶν ἀδαμάντων ἐπετεύχθη τὸ 1893, ὑπὸ τοῦ Γάλλου χημικοῦ Moissan, εἰς μικροσκοπικοὺς κρυστάλλους, ἄνευ ἐμπορικῆς ἀξίας.

ΓΡΑΦΙΤΗΣ. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἰς ἐξαγωνικά φυλλίδια ἢ κατὰ μάζας κρυσταλλικὰς ἰνώδεις, εἰς Βαυαρίαν, Σιβηρίαν, Κεϋλάνην, Μαδαγασκάρην καὶ ἀλλαχοῦ. Δύναται νὰ παρασκευασθῇ καὶ τεχνητῶς, διὰ θερμάνσεως ἀμόρφου ἄνθρακος, εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῶν ἠλεκτρικῶν καμίνων, τῇ προσθήκῃ ἄμμου κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Acheson. Εἶναι τεφρομέλας καὶ ἀδιαφανῆς, με ζωηράν μεταλλικὴν λάμψιν καὶ λιπαρὸς τὴν ἀφήν. Εἶναι μαλακός, συρόμενος δὲ ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἔγχυ τεφρομέλανα. Ἔχει Ε.Β. 2,25 καὶ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Διὰ νὰ καῖ πρέπει νὰ θερμανθῇ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὁ γραφίτης χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων ἐν μίγματι μετ' ἀργίλλου καθὼς καὶ πυριμάχων χωνευτηρίων, πρὸς τῆξιν τῶν μετάλλων. Ἀναμιγνύομενος δὲ μετ' ἐλαίου χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως. Ὡς ἠλεκτραγωγὸς τέλος χρησιμεύει πολὺ εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν.

ΑΜΟΡΦΑ ΕΙΔΗ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Οἱ ἄμορφοι ἄνθρακες ἐμπεριέχουν συνήθως καὶ ἄλλας οὐσίας. Ἐχουν χρῶμα μέλαν καὶ χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσιμοι ὕλοι, διότι καίονται εὐκόλως, ἀποδίδοντες μεγάλην ποσότητα θερμότητος. Διακρίνονται εἰς φυσικοὺς καὶ τεχνητοὺς ἄνθρακας.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ — ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ. — Φυσικοί ἄνθρακες εἶναι οἱ λεγόμενοι ὀρυκτοὶ ἄνθρακες ἢ γαιάνθρακες, ὡς ἐξαγόμενοι ἐκ τῆς γῆς. Προέρχονται ἐκ φυτῶν, τὰ ὅποια ἔζησαν πρὸ ἑκατομμυρίων ἢ χιλιάδων ἐτῶν, κατεχώσθησαν ἔκτοτε εἰς μέγα βάθος καὶ ἐκεῖ, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος τῆς γῆς, τὴν μεγάλην πίεσιν τῶν ὑπερκείμενων στρωμάτων καὶ τὴν ἐπίδρασιν ἀναεροβίων μικροοργανισμῶν, ἀπληθρακώθησαν βραδέως. Ὡς ἐκ τούτου ὅσον ἀρχαιότερος εἶναι ὁ γαιάνθραξ, τόσοσον πλουσιώτερος εἶναι εἰς ἄνθρακα, συμπαγέστερος καὶ πυκνότερος.

Οἱ γαιάνθρακες, ἐκτὸς τοῦ καθαροῦ ἄνθρακος, ἐμπεριέχουν καὶ ἐνώσεις αὐτοῦ μεθ' ὕδρογόνου, ὀξυγόνου, ἀζώτου καὶ θείου. Διακρίνονται δὲ κυρίως 4 εἶδη αὐτῶν : ὁ ἀνθρακίτης, ὁ λιθάνθραξ, ὁ λιγνίτης, ἡ τύρφη.

Ὁ ἀνθρακίτης εἶναι ὁ ἀρχαιότερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, ἐνέχων 90 - 95 % ἄνθρακος. Εἶναι μέλας, στιλπνὸς καὶ σκληρὸς. Ἀνάπτει δυσκόλως καὶ καίεται ἄνευ φλογὸς καὶ καπνοῦ, ἀποδίδων μεγάλην ποσότητα θερμότητος (8000 - 9000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμα) καὶ ἀφίνων ὀλίγην τέφραν. Χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὰς θερμάστρας συνεχοῦς καύσεως τῶν οἰκιῶν καὶ εἰς μεταλλουργικὰς τινὰς ἐργασίας. Ὁ λιθάνθραξ εἶναι νεώτερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, περιέχων 75 - 90 % ἄνθρακος. Καίεται με φλόγα φωτεινὴν καὶ αἰθαλίζουσαν, ἀποδίδει δὲ εἰς ξηρὰν κατάστασιν 7000 - 8000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμα. Χρησιμοποιεῖται πολὺ ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰ ἐργοστάσια, τοὺς σιδηροδρόμους, τὰ ἀτμόπλοια καὶ ὡς πρώτη ὕλη πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερίου καὶ τοῦ κῶκ.

Ὁ λιγνίτης εἶναι ἀκόμη νεώτερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, ἐμπεριέχων 60 - 70 % ἄνθρακος. Εἶναι καστανόχρους ἕως μέλας, εὐθραυστος, ἀλαμπής, διατηρεῖ δὲ πολλάκις τὴν ὕφην τοῦ ξύλου, ἐξ οὗ προῆλθεν. Καίεται εὐχερῶς με φλόγα μεγάλην καὶ αἰθαλίζουσαν καὶ δυσάρεστον ὀσμὴν, ἀποδίδων εἰς ξηρὰν κατάστασιν 6000 - 7000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμα. Εἶναι τὸ μόνον εἶδος γαιάνθρακος, τὸ ὅποιον ἀπαντᾶται ἐν Ἑλλάδι (Ὁρωπὸς, Ἀλιβέριον, Μεγαλόπολις, Πτολεμαῖς τῆς Μακεδονίας κ.λ.π.).

Ἡ τύρφη εἶναι γαιάνθραξ τῶν νεωτάτων γεωλογικῶν διαστρώσεων, σχηματιζόμενος πολλαχοῦ καὶ σήμερον, δι' ἀποσυνθέσεως φυτικῶν οὐσιῶν ὑπὸ τὸ ὕδωρ, εἰς ἐλώδη μέρη. Περιέχει μικρὰν ποσότητα ἄνθρακος (55 - 60 %), εἶναι πορώδης, καίεται βραδέως με αἰθαλίζουσαν

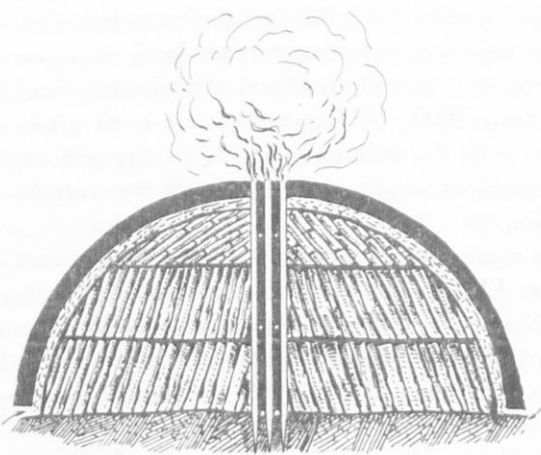
φλόγα και αποδίδει μικράν ποσότητα θερμότητος, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ἐλάχιστα και μόνον ἐπιτοπίως, ὡς καύσιμον.

Ἄλλα τὰ εἶδη γαιάνθρακος περιέχουν ἐπὶ πλέον και ἀνοργάνους οὐσίας, αἱ ὁποῖαι μετὰ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος, καταλείπονται ὑπὸ μορφὴν τέφρας.

ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ. — Κυριώτεροι τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι τὸ κῶκ, ὁ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων, ὁ ξυλάνθραξ, ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ, και ἡ αἰθάλη.

Τὸ κῶκ εἶναι ὑπόλειμμα τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων, ἤτοι τῆς θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, μακρὰν τοῦ ἀέρος. Εἶναι πορῶδες, περιέχει 90 - 95 % ἄνθρακος, ἀνάπτει δυσκόλως και καίει ἄνευ φλογός, παρέχον 8000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμαμον. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη και ὡς ἀναγωγικὸν μέσον εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

Ὁ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων εἶναι σχεδὸν καθαρὸς ἄνθραξ, ἀποτιθέμενος εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοίχωμα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων γίνεται ἡ ἀπόσταξις τῶν λιθανθράκων, πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερίου. Ἔχει χρῶμα τεφρομέλαν και εἶναι πολὺ σκληρὸς, συμπαγὴς και εὐηλεκτρογῶγός. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν ἠλεκτροδίων, εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα, κ.λ.π.



Σχ. 42. Παρασκευὴ ξυλάνθρακων.

Ὁ ξυλάνθραξ εἶναι τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἀπανθρακώσεως τῶν ξύλων. Παρασκευάζεται και δὲ κατὰ δύο μεθόδους.

Κατὰ τὴν παλαιότεραν μέθοδον τὰ ξύλα διατίθενται κατὰ σωρούς, καλυπτομένους διὰ πηλοῦ. Εἰς τὸ μέσον ἐκάστου σωροῦ ἀφίεται ὀπή, ἐν εἴδει καπνοδόχου, διὰ τῆς ὁποίας ρίπτονται ἀναμμένοι ἄνθρακες πρὸς ἀνάφλεξιν τῶν ξύλων, ἐνῶ

παρὰ τὴν βᾶσιν ἀνοίγονται ὁπαὶ τινες κατὰ τόπους πρὸς ρύθμισιν τῆς κυκλοφορίας τοῦ ἀέρος. (Σχ. 42). Ἐπειδὴ ὑπὸ τοὺς ὄρους αὐτοὺς ἡ καῦσις τῶν ξύλων γίνεται ἀτελής, ἐπιτυγχάνεται τελικῶς ἡ ἀπανθράκωσις αὐτῶν. Ἡ ἀπόδοσις τῆς μεθόδου ταύτης εἶναι πολὺ μικρά, φθάνουσα μόνις τὰ 25 % τοῦ βάρους τῶν ξύλων. Κατὰ νεωτέραν μέθοδον τὰ ξύλα υποβάλλονται εἰς ξηρὰν ἀπόσταξιν, τῆς ὁποίας, τὸ μὲν ὑπόλειμμα ἀποτελεῖ τὸν ξυλάνθρακα, τὸ δὲ ἀπόσταγμα συνίσταται ἀπὸ ξυλόπισσαν, ὀξεικὸν ὀξύ, μεθυλικὴν ἀλκοόλην (ξυλόπνευμα), ἀκετόνην κ.ἄ.

Ὁ ξυλάνθραξ διατηρεῖ τὸ σχῆμα τοῦ ξύλου, ἐκ τοῦ ὁποίου προῆλθεν, εἶναι εὐθραυστος καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰς οἰκίας. Ἐπὶ πλέον εἶναι πορώδης καὶ ὡς ἐκ τούτου ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ἀέρια, ἀτμοὺς καὶ διαφόρους χρωστικὰς οὐσίας, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς διύλινισιν τοῦ ποσίμου ὕδατος, πρὸς ἀποχρωματισμὸν ὑγρῶν κ.λ.π.

Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ λαμβάνεται δι' ἀπανθράκωσεως ζωϊκῶν οὐσιῶν (ὀστῶν, αἵματος κ.λ.π.), διὰ θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ἐνέχει μικρὰν ποσότητα ἄνθρακος, ἀλλ' εἶναι λίαν πορώδης, ἔχει δὲ ὡς ἐκ τούτου μεγάλην ἰκανότητα ἀπορροφήσεως χρωστικῶν ἢ ὀσμυρῶν οὐσιῶν, διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀποχρωματισμὸν τοῦ σιροπίου τῶν σακχαροποιεῖων, καθὼς καὶ διαφόρων ἄλλων ὑγρῶν.

Ἡ αἰθάλη (κ. φοῦμο) εἶναι κόνις μέλαινα, λίαν ἐλαφρά, ἀποτελουμένη ἐξ ἄνθρακος ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ. Λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀτελεῆ καῦσιν πλουσίαν εἰς ἄνθρακα οὐσιῶν (πίσσα, ρητίνη, τερεβινθέλαιον, λίπη κ.λ.π.). Χρησιμεύει δὲ πρὸς παρασκευὴν τῆς σινικῆς καὶ τυπογραφικῆς μελάνης, μελανῶν ἐλαιοχρωμάτων, κ.λ.π.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Φυσικαί. — Ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν, ἄοσμον, ἄγευστον, ἔχει δὲ χροῖμα μέλαν, πλὴν τοῦ ἀδάμαντος. Εἶναι ἄηκτος καὶ ἀδιάλυτος εἰς ὅλα τὰ γνωστὰ διαλυτικὰ μέσα, δυνάμενος μόνον νὰ διαλυθῇ κατὰ πολὺ μικρὰ ποσὰ εἰς τετηγμένα μέταλλα, ἰδίως εἰς τὸν σίδηρον.

Χημικαί. — Δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὰ ὀξέα καὶ τὰς βάσεις. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι λίαν ἀδρανῆς, εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν καίεται εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, πρὸς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, ἐνοῦται δὲ μετὰ τινων στοιχείων, π.χ. μετὰ τοῦ ἀσβεστίου

πρὸς ἀνθρακασβέστιον (CaC_2), μετὰ τοῦ πυρίτου πρὸς ἀνθρακοπυρίτιον (SiC), μετὰ τοῦ θείου πρὸς διθειάνθρακα (CS_2). Εἰς ὑψηλὴν ἐπίσης θερμοκρασίαν ἔχει τὴν ἰκανότητα νὰ ἀφαιρῇ τὸ ὀξυγόνον τῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων, ἀποτελῶν οὕτω ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον.

ΧΡΗΣΕΙΣ

Πέραν τῶν ἰδιαιτέρων χρήσεων τῶν διαφόρων ποικιλιῶν τοῦ ἀνθρακος, τὰς ὁποίας περιεγράψαμεν ἤδη, ὁ ἀνθραξ ἔχει ἐξαιρετικὴν σημασίαν διὰ τὰς ἐξῆς μεγάλας ἐφαρμογὰς του εἰς τὴν βιομηχανίαν : Εἶναι ἢ κυριωτέρα καύσιμος ὕλη εἰς τὰς παντὸς εἶδους ἀτμομηχανάς, ὡς ἀνθρακίτης, λιθάνθραξ, λιγνίτης, κώκ. Εἶναι ἢ καύσιμος καὶ ἀναγωγικὴ συγχρόνως ὕλη εἰς τὴν μεταλλουργίαν, ὑπὸ μορφῆν κώκ. Εἶναι ἢ πρώτη ὕλη (ὡς λιθάνθραξ) ἐκ τῆς ὁποίας παρασκευάζεται τὸ φωταέριον, λαμβάνονται δὲ συγχρόνως παντὸς εἶδους ἀποστάγματα (πίσσα κ. ἄ.), χρησιμεύοντα ὡς ἀφετηρία παρασκευῆς ποικιλοτάτων ὀργανικῶν καὶ ἄλλων οὐσιῶν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Αἱ ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακος ἀποτελοῦν τὸ περιεχόμενον τῆς Ὀργανικῆς Χημείας. Εἰς τὴν Ἀνόργανον Χημίαν ἐξετάζονται μόνον τὰ ὀξείδια τοῦ ἀνθρακος, τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα.

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO

Προέλευσις. — Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ παράγεται κατὰ τὴν ἀτελεῆ καύσιν τοῦ ἀνθρακος ἐντὸς ἀνεπαρκοῦς ποσότητος ὀξυγόνου : $\text{C} + \text{O} \rightarrow \text{CO}$. Ἐπίσης παράγεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων, διὰ τοῦτο ἀποτελεῖ συστατικὸν τοῦ φωταερίου (5 - 10 %).

Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παράγεται καθαρὸν μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ μυρμηκικοῦ ὀξέος ($\text{H} \cdot \text{COOH}$) ὑπὸ τῆς θερμότητος, παρουσίᾳ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος τὸ ὁποῖον χρησιμεύει πρὸς κατακράτησιν τοῦ ὕδατος : (Σχ. 43).



Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Ἔχει πυκνότητα 0,97 ἢτοι ἴσην περίπου πρὸς τὴν τοῦ ἀζώτου. Ὑγροποιεῖται δυσκολώτατα καὶ εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ἐπειδὴ τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἔχει τὴν τάσιν νὰ προσλαμβάνῃ ἐν ἀκόμῃ ἄτομον ὀξυγόνου, διὰ τοῦτο ἀναφλεγόμενον καίεται εἰς τὸν ἀέρα πρὸς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὑπὸ ἐκλυσιν σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος :



Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον δρᾷ ὡς ἰσχυρὸν ἀναγωγικὸν μέσον. Οὕτως ἀνάγει πολλὰ ὀξειδια μετᾶλλων :

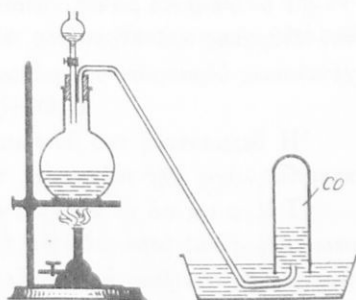


Ἐνεκα τῆς ιδιότητός του ταύτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

Φυσιολογικαὶ ιδιότητες. — Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἰσχυρότατον δηλητήριο, ἀκόμῃ καὶ εἰς μικρὰν ποσότητα. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι, εἰσερχόμενον διὰ τῆς ἀναπνοῆς εἰς τὸ αἷμα, ἐνοῦται μετὰ τῆς αἰμοσφαιρίνης αὐτοῦ πρὸς σταθερὰν ἔνωσιν, τὴν ἀνθρακοξυαιμοσφαιρίνην. Οὕτω τὰ ἐρυθρὰ αἰμοσφαίρια χάνουν πλέον τὴν ἰκανότητα νὰ προσλαμβάνουν ὀξυγόνον, διὰ νὰ τὸ μεταφέρουν εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος. Εἰς τὸ ἀέριον τοῦτο ὀφείλονται αἱ δηλητηριάσεις, αἱ προερχόμεναι ἀπὸ τὸ φωταέριον, τὰ μαγγάλια καὶ τὰς ἀτελῶς κλειομένας θερμάστρας.

Χρήσεις. — Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν ὡς καύσιμον, ἀποτελοῦν τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ ἀνθρακαερίου, τοῦ ὕδραερίου καὶ τοῦ μικτοῦ ἀερίου.

Τὸ ἀ ν θ ρ α κ ἄ ρ ι ο ν παρασκευάζεται ἐντὸς καταλλήλων ἀεριογόνων συσκευῶν (gazogènes), διὰ διοχετεύσεως ἀέρος διὰ μέσου τοῦ σωροῦ διαπύρων ἀνθράκων. Παράγεται τότε κατ' ἀρχὰς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ὅμως περαιτέρω ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος πρὸς μονοξειδίου :



Σχ. 43. Παρασκευή μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Ούτως εξέρχεται ἐκ τῆς συσκευῆς μίγμα μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (25 %) καὶ τοῦ ἀζώτου τοῦ ἀέρος (70 %), ἐμπεριέχον καὶ μικρὰν ποσότητα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (5 %). Τὸ μίγμα τοῦτο, τὸ ἀνθρακίον, ἔχει μικρὰν θερμαντικὴν δύναμιν καὶ διὰ τοῦτο λέγεται καὶ πτωχὸν ἀέριον.

Τὸ ὕδραέριον, ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ μίγματος μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου, εἰς ἴσους ὄγκους, λαμβάνεται δὲ διὰ διαστέυσεως ὑδρατμῶν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων :



Ἡ θερμαντικὴ του δύναμις εἶναι πολὺ μεγαλύτερα τῆς τοῦ ἀνθρακίου, λόγῳ τῆς παρουσίας τοῦ ὑδρογόνου.

Τὸ μικτὸν ἀέριον λαμβάνεται διὰ ταυτοχρόνου διαβιβάσεως ἀέρος καὶ ὑδρατμῶν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων (κώκ), ἀποτελεῖται δὲ συνήθως ἐκ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (30 %), ὑδρογόνου (15 %), ἀζώτου (50 %) καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (5 %).

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO₂

Προέλευσις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐλεύθερον ἀπαντᾷ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, εἰς ἀναλογίαν 0,03% κατ' ὄγκον, προέρχεται δὲ ἀπὸ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, τὰς καύσεις, τὰς ζυμώσεις, τὰς σήψεις, κ.λ.π. Ἐκλύεται ἐπίσης ἀπὸ ρωγμὰς τοῦ ἐδάφους ἡφαιστειογενῶν μερῶν καὶ εἶναι διακελυμένον ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Ἠνωμένον σχηματίζει τὰ ἀνθρακικὰ ὄρυκτά, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO₃, τὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον MgCO₃, ὁ ἀνθρακικὸς σίδηρος FeCO₃, κ. ἄ.

Παρασκευὴ. — Ἀφθονον παράγεται τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος κατὰ τὴν τελείαν καύσιν τοῦ ἄνθρακος εἰς περίσσειαν ὀξυγόνου ἢ ἀέρος :



Ἐπίσης κατὰ τὴν διαπύρωσιν ἀνθρακικοῦ τινοῦ ἄλατος :



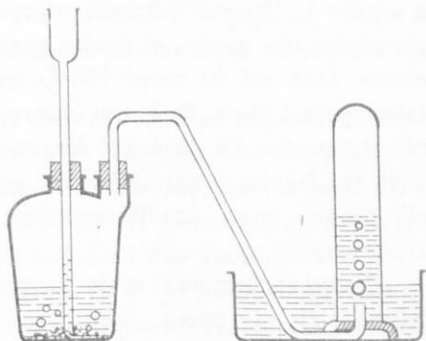
Κατὰ τοὺς δύο τούτους τρόπους μάλιστα παρασκευάζεται τοῦτο βιομηχανικῶς.

— Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τεμαχίων μαρμάρου (CaCO₃), ἐντὸς διπλίου φιάλης, ἐν ψυχρῷ (Σχ. 44) :



Τὸ ἀφθόνως ἐκλύομενον τότε ἀέριον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος συλλέγεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, γύσεως ἐλαφρῶς ὀξίνου. Ἔχει πυκνότητα 1,57, εἶναι ἐπομένως $1\frac{1}{2}$ φοράν περίπου βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Διαλύεται σημαντικῶς εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον προσδίδει γεῦσιν ἀναψυκτικῆν, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ὑδωρ κεκορεσμένον ὑπὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ πίεσιν, ἐντὸς φιαλῶν μὲ παχέα τοιχώματα, λέγεται ὕδωρ τοῦ Seltz. Ὡς ἔχον κρίσιμον θερμοκρασίαν $31,5^\circ$, ὑγροποιεῖται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν διὰ πίεσεως καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς χαλυβδίνων φιαλῶν. Ἐὰν ἀνοίξωμεν τὴν στρόφιγγα μιᾶς τοιαύτης φιάλης καὶ ἀφήσωμεν νὰ ἐξατμισθῇ

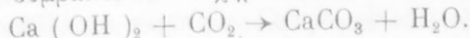


Σχ. 44. Παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τὰ ἐργαστήρια.

ἀποτόμως τὸ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, παράγεται τότε τόσον ἐντονον ψῦχος, ὥστε μέρος αὐτοῦ στερεοποιεῖται, ὑπὸ μορφὴν χιόνος. Τὸ στερεὸν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἔχον θερμοκρασίαν -80° , χρησιμοποιεῖται πρὸς διατήρησιν τροφίμων καὶ λέγεται ξηρὸς πάγος, διότι ἐξαεροῦται χωρὶς προηγουμένως νὰ ὑγροποιηθῇ (ἐξαχνουῖται).

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι σταθερωτάτη ἔνωση, δυσκόλως διασπώμενη. Δὲν εἶναι καύσιμον, οὔτε συντηρεῖ τὴν καύσιν, διὰ τοῦτο πυρεῖον ἀνημμένον εἰσαγόμενον ἐντὸς αὐτοῦ σβέννυται, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὸν λόγον αὐτὸν πρὸς κατάσβεσιν τῶν πυρκαϊῶν. Δὲν συντηρεῖ ἐπίσης τὴν ἀναπνοήν, εἶναι ἐπομένως ἀέριον ἀσφυκτικόν, ὅχι ὅμως καὶ δηλητηριῶδες.

Ἀνίχνευσις. — Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἀναγνωρίζεται ἀπὸ τὴν ἰδιότητα ποὺ ἔχει νὰ σβύνη τὴν φλόγα καὶ ἰδίως νὰ θολῶνῃ τὸ διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ τὸ ὁποῖον εἶναι διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Τοῦτο συμβαίνει διότι σχηματίζεται ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον :



Σημασία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τῆς ἀτμοσφαιρας.—

Ἡ περιεκτικότης τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος μένει σταθερά, κυρίως διότι χρησιμεύει ὡς τροφή τῶν φυτῶν. Πράγματι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας, τὰ ἐνέχοντα χλωροφύλλην πράσινα φύλλα τῶν φυτῶν, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἀποσυνθέτουν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, εἰς ἄνθρακκα, τὸν ὁποῖον κρατοῦν καὶ εἰς ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀφίουν ἐλεύθερον (ἄ φ ρ ο μ ο ί ω σ ι ς τ ῶ ν φ υ τ ῶ ν). Ἐκ τοῦ ἄνθρακος τούτου συντίθενται αἱ διάφοροι ἀνθρακοῦχοι οὐσίαι τῶν φυτῶν, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν, ὅχι μόνον πρὸς ἀνάπτυξιν αὐτῶν, ἀλλὰ καὶ ὡς τροφή τῶν ζώων. Μέρος ἐπίσης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τοῦ ἀέρος, διαλύεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς βρογχῆς, τῶν ποταμῶν, τῶν θλασσῶν. Τὰ φυτὰ ἀφ' ἑτέρου καὶ τὰ ζῶα διὰ τῆς ἀναπνοῆς των, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς των, καὶ διὰ τῆς ἀποσυνθέσεώς των, μετὰ τὸν θάνατόν των, ἀποδίδουν πάλιν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Συμπληροῦται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ κύκλος τῆς κυκλοφορίας τοῦ ἄνθρακος εἰς τὴν φύσιν.

Χρήσεις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων, ἰδίως τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου (σόδα), καθὼς καὶ τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς πλήρωσιν τῶν πυροσβεστήρων. Τέλος χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν τεχνητοῦ ψύχους, εἴτε ὡς ὑγρὸν, εἴτε ὡς στερεόν, ὑπὸ τὸ ὄνομα ξηρὸς πάγος.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΟΞΥ Η₂CO₃

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ, ἀντιδρᾷ μετ' αὐτοῦ, σχηματίζον τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ, τοῦ ὁποῖου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης, διὸ καὶ λέγεται συνήθως, καθὼς, ἀνθρακικὸν ὀξύ :

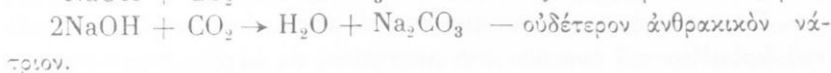


Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ εἶναι ἀσθενέστατον ὀξύ, μόλις ἐρυθραῖνον τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Εἶναι δὲ καὶ λίαν ἀσταθές, διασπώμενον ἐκ νέου εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδωρ :



Διὰ τοῦτο εἶναι γνωστὸν μόνον εἰς ἀραιὰ διαλύματα, παρέχον, ὡς δυνάμειον ὀξύ, δύο σειρὰς ἀλάτων, ὄξινα καὶ οὐδέτερα.

Τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα παρασκευάζονται διὰ διοξειδέσεως ἀερίου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς διαλύματα βάσεων :



Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

26) Πόσον βάρος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος παράγεται, ὅταν τὸ ὀξυγόνον τὸ περιεχόμενον εἰς ἓν κυβικὸν μέτρον ἀέρος ἐνωθῆ μετ' ἀνθρακος.

27) Κατεργαζόμεθα 0,8 γραμ. ἀσβεστολίθου μετ' περίσσειαν ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ λαμβάνομεν 80 κ. ἑ. διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Νὰ εὑρεθῆ: α) Τὸ βάρος τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ποσὸν τοῦτο τοῦ ἀσβεστολίθου. β) Ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον τοῦ ἀσβεστολίθου τούτου.

28) Θέλομεν νὰ καύσωμεν τελείως 10 λίτρα μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Νὰ εὑρεθῆ: α) Πόσος ὄγκος ὀξυγόνου χρειάζεται. β) Πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. γ) Πόσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἰζήματος, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται κατὰ τὴν ἀποροφήσιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τούτου ὑπὸ ἀσβεστίου ὕδατος.

29) Διαβιβάζομεν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων ὕδρατους, προερχομένους ἐκ τοῦ βρασμοῦ 1,8 γραμ. ὕδατος. Νὰ ὑπολογισθῆ: α) Ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων τῶν παραγομένων κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην. β) Ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου ἀέρος πρὸς τελείαν καύσιν τῶν ἀερίων τούτων. γ) Ἡ ἐλάττωσις τοῦ βάρους τοῦ χρησιμοποιηθέντος ἀνθρακος.

Π Υ Ρ Ι Τ Ι Ο Ν

Σύμβολον Si

Ἀτομικὸν βάρος 28,06

Σθένος IV

Προέλευσις. — Τὸ πυρίτιον εἶναι, μετὰ τὸ ὀξυγόνον, τὸ μᾶλλον διαδεδομένον στοιχεῖον ἐπὶ τῆς γῆς, ἀποτελοῦν τὰ 27 % τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ αὐτῆς. Δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον, κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου καὶ τῶν ἐξ αὐτοῦ προερχομένων πολυσυνθέτων πυριτικῶν ἀλάτων, ἀποτελούντων συστα-

τικόν λίαν ἐκτεταμένων πετρωμάτων. Σπουδαιότερα τῶν πετρωμάτων τούτων εἶναι ὁ γρανίτης, ὁ γνεύσιος, ὁ μαρμαρυγίας ὁ σχιστόλιθος, κ. ἄ.

Παρασκευή. — Παρασκευάζεται εἰς μικρὰ μὲν ποσὰ δι' ἀναγωγῆς τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου ὑπὸ μαγνησίου, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν :



Βιομηχανικῶς δὲ εἰς μεγαλύτερα ποσὰ, διὰ θερμάνσεως διοξειδίου τοῦ πυριτίου (ἄμμου), μετὰ περισσεΐας κώκ, ἐντὸς ἤλεκτρικῆς καμίνου :



Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ πυρίτιον ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο ἄλλοτροπικὰς μορφάς, ὡς ἄμορφον καὶ ὡς κρυσταλλικόν. Τὸ ἄμορφον εἶναι κόνις καστανόχρους, ἀποβάφουσα ἕως ὁ ἄνθραξ, E.B. 2,35. Τὸ κρυσταλλικὸν εἶναι μολυβδόχρουν, μεταλλικῆς λάμπσεως, E.B. 2,42 καὶ τόσον σκληρόν, ὥστε χαράσσει τὴν ὕαλον.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι ἀδρανὲς στοιχεῖον, μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καιόμενον ἀτελῶς, πρὸς διοξείδιον τοῦ πυριτίου. Προσβάλλεται ἐν τούτοις ὑπὸ τοῦ φθορίου, μετατρέπομενον εἰς τετραφθοριοῦχον πυρίτιον SiF_4 . Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἤλεκτρικῆς καμίνου ἐνοῦται μετὰ τοῦ ἄνθρακος, πρὸς ἀνθρακοπυρίτιον CSi , τὸ ὁποῖον εἶναι σῶμα σκληρότατον.

Χρήσεις. — Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν διαφόρων μεταλλοκραμάτων, ἰδίως τοῦ σιδήρου, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀπρόσβλητα ὑπὸ τῶν ὀξέων. Τὸ ἐξ αὐτοῦ παρασκευαζόμενον ἀνθρακοπυρίτιον (*carborundum*) χρησιμεύει ὡς λειαντικὸν μέσον, λόγῳ τῆς σκληρότητός του. Τελευταίως παρεσκευάσθησαν ἐνώσεις τοῦ πυρίτου μετὰ ὀργανικῶν ριζῶν, λεγόμεναι σιλικόναι καὶ εὑρίσκουσαι πολλὰς ἐφαρμογὰς.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ SiO_2

Πρόελευσις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἀπαντᾶται, εἴτε ὡς κρυσταλλικόν, εἴτε ὡς ἄμορφον. Ὡς κρυσταλλικὸν ἀποτελεῖ τὸν χαλαζίαν, ὁ ὁποῖος εἶναι λευκός. Κυριώτεραι δὲ ποικιλίαι του εἶναι ἡ ὀρεΐα κρύσταλλος, ἄχρους καὶ διαφανῆς καὶ ὁ ἀμέθυστος, ἔχων χρῶμα ἰώδες. Ὡς ἄμορφον τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἀποτελεῖ τὸν ἱασπιν, τὸν ἀγάτην, τὸν ὀπάλιον καὶ ἄλλας παραλλαγὰς, ὀλιγώτερον καθαρὰς. Ἡ

ἄμμος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀκάθαρτον χαλαζίαν, εἰς μικρὰ ἀκανόνιστα τεμάχια. Ἐνυπάρχει ἐπίσης εἰς τινὰ ὄργανα φυτῶν ἢ ζώων, π. χ. τοὺς στάχεις καὶ τὸν κάλαμον τῶν δημητριακῶν, τὰς τρίχας, τὰ πτερά, τοὺς ὄνυχας. Ἐξ ἀμόρφου διοξειδίου τοῦ πυριτίου ἀποτελεῖται καὶ ἡ λεγομένη γῆ τῶν διατόμων, ἡ ὁποία συνίσταται ἀπὸ τὰ κελύφη μικροσκοπικῶν ἐγγυματικῶν ζώων τῆς θαλάσσης.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου εἶναι πολὺ σκληρόν, χαράσσει τὴν ὑάλον. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὰ συνήθη διαλυτικὰ ὑγρά, ἔχει Ε.Β. 2,6 καὶ τήκεται εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (1800°), μεταβαλλόμενον εἰς ὑγρὸν ἰζῶδες.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων, εἰμὴ μόνον ὑπὸ τοῦ ὑδροφθορικοῦ ὀξέος, μετατρέπόμενον εἰς τετραφθοριοῦχον πυρίτιον :



Εἶναι ὁ ἀνυδρίτης τοῦ μὴ ἀπομονωθέντος πυριτικοῦ ὀξέος H_2SiO_3 καὶ διὰ τοῦτο λέγεται πολλὰκις, κακῶς, πυριτικὸν ὀξύ. Ὁ ἀνυδρίτης σχηματίζει εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν μετὰ τῶν βάσεων πυριτικά ἅλατα. Οὕτω συντηκόμενον μετὰ στερεοῦ καυστικοῦ νάτρου σχηματίζει πυριτικὸν νάτριον :



Χρήσεις. — Αἱ διάφοροι ποικιλίαι τοῦ πυριτίου εὐρίσκουν πολυαριθμούς ἐφαρμογὰς. Οὕτω χρησιμοποιοῦνται : ἡ ὄρεα κρύσταλλος πρὸς κατασκευὴν ὀπτικῶν ὀργάνων, καθόσον ἐμφανίζει τὸ φαινόμενον τῆς διπλῆς διαθλάσεως· ὁ ἀμέθυστος, ὁ ὀπάλιος καὶ ἄλλαι ἐγχρωμοὶ ποικιλίαι, ὡς πολύτιμοι λίθοι· ἡ ἄμμος, εἰς τὴν ὑαλοργίαν, τὴν κεραμεικὴν καὶ τὴν οἰκοδομικὴν· ὁ τετηγμένος χαλαζίας διὰ τὴν κατασκευὴν σκευῶν, τὰ ὁποῖα ἀντέχουν εἰς ἀποτόμους μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας, καὶ εἶναι ἀπρόσβλητα ὑπὸ τῶν ὀξέων.

Υ Α Λ Ο Σ

Σύστασις — Ἡ ὑάλος εἶναι μίγμα διαφόρων πυριτικῶν ἀλάτων, ἰδίως τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ νατρίου ἢ καλίου. Παρασκευάζεται δὲ διὰ συντήξεως, ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, καθαρᾶς χαλαζιακῆς ἄμμου, ἀνθρακικοῦ νατρίου ἢ καλίου καὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

Ἰδιότητες. — Εἶναι σῶμα στερεόν, ἄμορφον, διαφανές, σκληρόν καὶ

εϋθραυστον. Ἐχει μίαν ἰδιαιτέραν λάμψιν, ἣ ὅποια λέγεται ὑαλώδης. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ, ἀδιάλυτος καὶ δύστηκτος. Πρὶν τακῆ καθίσταται ἰξώδης καὶ πλαστικῆ, διευκολύνουσα οὕτω τὴν κατεργασίαν τῆς, εἴτε δι' ἐγχύσεως εἰς τύπους, εἴτε δι' ἐμφυσήσεως ἀέρος. Εἶναι ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν συνήθων χημικῶν ἀντιδραστηρίων καὶ μόνον ὑπὸ τοῦ φθορίου καὶ τοῦ ὑδροφθορίου προσβάλλεται. Εἰς τὴν ἰδιότητα αὐτὴν βασίζεται ἡ χάραξις τῆς ὑάλου διὰ τῶν μέσων τούτων. Ἐχει Ε.Β. 2,5 καὶ εἶναι ἄχρους ἢ χρωματιστή.

Εἶδη ὑάλου. — Ἡ ποιότης τῆς ὑάλου ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ εἶδους καὶ τῆς καθαρότητος τῶν ὑλικῶν, ἐξ ὧν κατασκευάζεται. Διακρίνονται συνήθως τὰ ἐξῆς εἶδη ὑάλου: α) Ἡ ὑάλος διὰ νατρίου. Εἶναι ἡ κοινὴ ὑάλος, ἣ ὅποια συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ νατρίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου. Χρησιμοποιεῖται δὲ πρὸς παρασκευὴν ὑαλοπινάκων, φιαλῶν, ποτηρίων κ.λ.π. β) Ἡ ὑάλος διὰ καλίου ἢ βορμικῆ. Συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου. Εἶναι δὲ δυστηκτοτέρα, σκληροτέρα καὶ διαφανεστέρα τῆς κοινῆς ὑάλου. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν κατόπτρων, εἰδῶν πολυτελείας, δυστηκτων χημικῶν σκευῶν κ.λ.π. γ) Ἡ ὑάλος διὰ μολύβδου ἢ κρύσταλλος. Ἀποτελεῖται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ μολύβδου, παρασκευάζεται δὲ διὰ συντήξεως ἄμμου, ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου (μινίου). Εἶναι βαρεῖα, εὐήχος, εὐτηκτος καὶ λίαν φωτοθλαστικῆ. Χρησιμεύει δὲ πρὸς κατασκευὴν ὀπτικῶν εἰδῶν καὶ διαφόρων ὑαλίνων σκευῶν πολυτελείας.

Ἡ ὑάλος χρωματίζεται διὰ τῆς προσμίξεως εἰς τὴν τετηγμένην μᾶζαν τῆς διαφόρων μεταλλικῶν ὀξειδίων, ἀναλόγως τοῦ ἐπιδιωκομένου χρωματισμοῦ. Οὕτω τὸ ὀξειδίου τοῦ χρωμίου προσδίδει πράσινον χρῶμα, τὸ τοῦ κοβαλτίου κυανοῦν, τὸ τοῦ σιδήρου κίτρινον κ.ο.κ.

Β Ο Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον B

Ἀτομικὸν βάρος 10,8

Σθένος III

Προέλευσις. — Τὸ βόριον, ἀποτελοῦν ἰδίαν ὁμάδα τῶν ἀμετάλλων στοιχείων, ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν μόνον ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων, εἴτε ὡς βορικὸν ὀξὺ H_3BO_3 , εἴτε ὡς βόραξ $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ κ. λ. π.

Παρασκευὴ — Ἰδιότητες. — Παρασκευάζεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου τοῦ βορίου B_2O_3 ὑπὸ μαγνησίου :



Τὸ οὕτω λαμβανόμενον βόριον εἶναι ἄμορφον. Διὰ διαλύσεως τούτου εἰς τῆγμα ἀργιλίου ἀποβάλλεται κατὰ τὴν ψύξιν ὡς κρυσταλλικόν.

Τὸ ἄμορφον βόριον εἶναι κόνις καστανόχρους, ἐνῶ τὸ κρυσταλλικόν εἶναι μέλαν, δύστηκτον καὶ σκληρότατον, ἔχει δὲ λάμψιν μεταλλικὴν. Θερμαινόμενον τὸ ἄμορφον βόριον εἰς τὸν ἀέρα εἰς 700⁰ καίεται διὰ πρασίνης φλογός πρὸς τριοξείδιον τοῦ βορίου. Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μετατρέπομενον εἰς βορικὸν ὀξύ :



Τὸ κρυσταλλικόν βόριον εἶναι ἀδρανέστερον τοῦ ἁμόρφου.

ΒΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3BO_3

Τὸ βορικὸν ὀξύ παρσκευάζεται ἐκ τοῦ βόρακος, δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος :



Ἀποτελεῖ λευκούς, μαλακούς, στιλπνοὺς, λεπιδοειδεῖς κρυστάλλους λιπαροὺς τὴν ἀφήν, διαλυτοὺς εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα τοῦτο δεικνύει ἀσθενεστάτας ὀξίνους ιδιότητας, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς ἥπιον ἀντισηπτικὸν καὶ ἀντιφλογιστικόν. Εἰς τὸ οἶνόπνευμα διαλύεται περισσότερο, δίδει δὲ διάλυμα, τὸ ὅποιον ἀναφλεγόμενον καίεται διὰ πρασίνης φλογός, ἐξ ἧς συμπεραίνεται ἡ παρουσία τοῦ βορίου.

ΒΟΡΑΞ $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$

Ὁ βόραξ, ἦτοι τὸ τετραβορικὸν νάτριον, ἀπαντᾷ ὡς ὄρυκτὸν ἐντὸς ἀπεξηραμένων λιμνῶν εἰς ἡφαιστειογενεῖς περιοχάς, εἰς τὸ Θιβέτ, τὰς Ἰνδίας, τὴν Καλιφορνίαν. Δι' ἀνακρυσταλλώσεως τοῦ ὄρυκτοῦ τούτου βόρακος λαμβάνεται ὁ καθαρός βόραξ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ ἀχρόους κρυστάλλους, εὐδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τήκεται εἰς διαφανῆ μάζαν ὑαλώδη, εὐρίσκων οὕτω ἐφαρμογὴν εἰς τὴν κεραμευτικὴν, διὰ τὴν κατασκευὴν ὑαλωμάτων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς λευκαντικόν, ἐν μίγματι μετὰ σάπωνος, ὡς ἀντισηπτικόν κ. λ. π.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Μ Ε Τ Α Λ Λ Α

ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Διάκρισις μετάλλων και άμετάλλων. — Τά μέταλλα είναι σώματα στερεά, πλην τοῦ ὑδραργύρου, ὁ ὁποῖος εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ὑγρός. Διακρίνονται δὲ τῶν άμετάλλων ἀπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν λάμψιν, τὴν ὁποῖαν ἀποκτοῦν στιλβούμενα καὶ ἡ ὁποία λέγεται μεταλλικὴ. Προσέτι εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ, ἀνθεκτικά, ἔλατά καὶ ὀλκιμα. Κυρίως ὅμως διακρίνονται τῶν άμετάλλων, ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως. Διότι τὰ μὲν μέταλλα, ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, σχηματίζουν τοῦλάχιστον ἓν ὀξειδίου β α σ ε ο γ ὄ ν ο ν, ἐνῶ τὰ άμέταλλα σχηματίζουν γενικῶς ὀξειδία ὀξεογόνα. Ἐπὶ πλέον τὰ μέταλλα κατὰ τὰς ἤλεκτρολύσεις τῶν ἀλάτων καὶ τῶν βάσεων, ἀποβάλλονται πάντοτε εἰς τὴν κάθοδον, ὡς ἤλεκτροθετικά στοιχεῖα, ἐνῶ τὰ άμέταλλα ἀποβάλλονται εἰς τὴν ἀνοδον, ὡς ἤλεκτραρνητικά, ἐξαιρέσει τοῦ ὑδρογόνου. Τέλος τὰ μόρια τῶν μετάλλων, εἰς κατάστασιν ἀτμοῦ, ἀποτελοῦνται ἐξ ἑνὸς μόνου ἀτόμου.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὰ περισσότερα τῶν μετάλλων ἔχουν χρῶμα ἀργυρόλευκον ἢ τεφρὸν, πλην τοῦ χαλκοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐρυθρὸς καὶ τοῦ χρυσοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι κίτρινος. Εἶναι βαρύτερα τοῦ ὕδατος, πλην ἔλαχίστων. Καὶ ὅσα μὲν ἔχουν εἰδικὸν βάρος μικρότερον τοῦ 5 λέγονται ἔ λ α φ ρ ά, ὅσα δὲ ἔχουν μεγαλύτερον τοῦ 5 λέγονται β α ρ έ α. Τήκονται εἰς λίαν διαφορετικὰς θερμοκρασίας. Οὕτως ὁ μόλυβδος τήκεται εἰς 330°, ὁ σίδηρος εἰς 1.500°, ὁ λευκόχρυσος εἰς 1.750° κ.λ.π.

Μηχανικαὶ ιδιότητες. — Πολύτιμοι διὰ τὰς τέχνας εἶναι αἱ μηχανικαὶ ιδιότητες τῶν μετάλλων, ἤτοι τὸ ἔλατόν, τὸ ὀλκιμον, ἢ ἀνθεκτικότης, ὀφειλόμενα εἰς τὴν μεγάλην συνοχὴν τῶν μορίων των.

Ἐ λ α τ ὄ ν λέγεται ἡ ιδιότης τῶν μετάλλων νὰ μεταβάλλωνται εἰς ἐλάσματα, εἴτε διὰ σφυρηλασίας, εἴτε διὰ τοῦ ἔ λ ά σ τ ρ ο υ. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ δύο κυλίνδρων ἐκ χάλυβος, ἀντιθέτως περιστρεφόμενων, μεταξύ τῶν ὁποίων ἐξαναγκάζεται νὰ διέλθῃ τὸ μέταλλον.

Ὁ λ κ ι μ ο ν δὲ καλεῖται ἡ ιδιότης τῶν μετάλλων νὰ μεταβάλλωνται εἰς σύρματα, δι' ἔλξεως διὰ μέσου τῶν ὀπῶν πλακὸς ἐκ χάλυβος, ἢ ὅποια λέγεται σ υ ρ μ α τ ο σ ὕ ρ τ η ς.

Τὸ μᾶλλον ἐλατὸν καὶ ὄλκιμον μέταλλον εἶναι ὁ χρυσός, ἔπειτα δὲ ἔρχονται κατὰ σειρὰν ὁ ἄργυρος, ὁ λευκόχρυσος, τὸ ἀργίλιον, ὁ σίδηρος, ὁ χαλκὸς κ. ἄ.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως ἰδιαιτέραν σημασίαν διὰ τὰ μέταλλα ἔχει ἡ ἐπ' αὐτῶν ἐπίδρασις τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Καὶ ἄλλα μὲν μέταλλα ὀξειδοῦνται εὐκόλως εἰς τὸν ἀέρα, ὡς ὁ σίδηρος, ἐνῶ μερικὰ ἐξ αὐτῶν μένουσιν ἀνοξειδωτὰ καὶ διατηροῦν τὴν μεταλλικὴν των λάμπιν, ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος, ὁ ἄργυρος, τὰ ὅποια ἐκλήθησαν διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ε ὕ γ ε ν ῆ μ έ τ α λ λ α.

Κ Ρ Α Μ Α Τ Α

Κράματα λέγονται τὰ μίγματα διαφόρων μετάλλων, τὰ ὅποια λαμβάνονται διὰ συντήξεως τῶν συστατικῶν των, ὑπὸ διαφόρους ἀναλογίας, ἐντὸς χωνευτηρίων. Πολλάκις τὰ κράματα ἐμπεριέχουσιν καὶ ἀμέταλλον τι στοιχεῖον, ἀλλὰ εἰς πολὺ μικρὰν ποσότητα, π. χ. ἄνθρακα, πυρίτιον κ. ἄ. Ὅταν ἐν τῶν συστατικῶν τοῦ κράματος εἶναι ὁ ὑδράργυρος, τότε λέγεται τοῦτο ἀ μ ἄ λ γ α μ α.

Τὰ κράματα εἶναι πολυτιμότερα διὰ τὰς τέχνας, διότι δύνανται νὰ θεωρηθοῦν ὡς νέα μέταλλα, ἔχοντα ιδιότητας τὰς ὁποίας δὲν ἔχουν τὰ μέταλλα, ἐξ ὧν ἀποτελοῦνται. Συνήθως εἶναι σκληρότερα, ἀνθεκτικώτερα καὶ εὐτηκτότερα τῶν συστατικῶν των. Χημικῶς δὲ ὀλιγώτερον εὐπρόσβλητα ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ τῶν ὀξέων.

ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

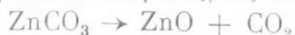
Μεταλλεύματα. — Ὀλίγα μέταλλα ἀπαντῶσιν εἰς τὴν φύσιν εἰς καθαρὰν κατάστασιν, ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος κ. ἄ. Συνήθως εἶναι χημικῶς ἠνωμένα μετ' ἄλλων στοιχείων, ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, τὰ ὅποια λέγονται μ ε τ α λ λ ε ὕ μ α τ α. Εἰδικώτερον μεταλλεύματα καλοῦνται ἐκεῖνα τὰ ὀρυκτά, τὰ ὅποια ἐμπεριέχουσιν χρήσιμόν τι μέταλλον εἰς ἱκανὴν ποσότητα, ὥστε νὰ συμφέρῃ οἰκονομικῶς ἡ ἐξαγωγή του. Τὰ κυριώ-

τερα μεταλλεύματα είναι ἢ ὀξειδία, ἢ θειούχοι ένώσεις, ἢ άνθρακικά ἄλατα τῶν μετάλλων.

Μεταλλουργία. — Τὸ σύνολον τῶν μηχανικῶν καὶ χημικῶν διεργασιῶν, δι' ὧν ἐξάγονται τὰ μέταλλα ἐκ τῶν μεταλλευμάτων των, λέγεται μεταλλουργία. Τὰ μεταλλεύματα είναι σχεδόν πάντοτε αναμειγμένα μετὰ γαιωδῶν οὐσιῶν, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀπαλλάσσονται διὰ κοινοποιήσεως καὶ πλύσεως, δι' ἀφθόνου ρέοντος ὕδατος, παρασύροντος αὐτάς, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρας. Κατόπιν ἐπακολουθεῖ ἡ χημικὴ των κατεργασία. Καὶ ἐάν μὲν τὸ μέταλλευμα εἶναι ὀξειδιον, ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀναγωγικοῦ τινος μέσου, τὸ ὁποῖον ἀποσπᾷ τὸ ὀξυγόνον του καὶ ἐλευθερώνει τὸ μέταλλον. Τὸ σύνθηες ἀναγωγικὸν σῶμα τῆς μεταλλουργίας εἶναι ὁ άνθραξ (κῶκ), μετὰ τοῦ ὁποίου συνθερμαίνεται τὸ ὀξειδιον, ἐντὸς καταλλήλου καμίνου. Οὕτως ἐκ τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου Fe_2O_3 , λαμβάνεται ὁ σίδηρος, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



Ἐάν τὸ μέταλλευμα εἶναι άνθρακικόν τι ἄλας τοῦ μετάλλου, ὑποβάλλεται πρῶτον εἰς ἰσχυράν πύρωσιν, ὁπότε μεταβάλλεται εἰς ὀξειδιον, τὸ ὁποῖον ἔπειτα ἀνάγεται δι' άνθρακος, ὡς ἀνωτέρω : π. χ.



Ἐάν τέλος τὸ μέταλλευμα εἶναι θειούχος ένωσις τοῦ μετάλλου, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς φρῦξιν, ἥτοι θερμαίνεται ἰσχυρῶς ἐντὸς ανοικτῆς καμίνου, ὁπότε ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, τὸ μέταλλον μεταβάλλεται καὶ πάλιν εἰς ὀξειδιον, ἀναγόμενον ὡς ἀνωτέρω :



Ἐπάρχουν περιπτώσεις κατὰ τὰς ὁποίας τὸ μέταλλον ἐξάγεται ἐκ τοῦ μεταλλεύματός του ἢ ηλεκτρολυτικῶς.

ΟΜΑΣ ΤΩΝ ΑΛΚΑΛΙΩΝ

Εἰς τὴν ομάδα τῶν ἀλκαλίων περιλαμβάνονται τὰ μονοσθενῆ μέταλλα λίθιον, νάτριον, κάλιον, ρουβίδιον, καίσιον. Ἐκ τούτων σπουδαιότερα εἶναι τὸ νάτριον καὶ τὸ κάλιον.

N A T R I O N

Σύμβολον *Na*

Ἀτομικὸν βάρους 22,997

Σθένος 1

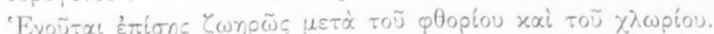
Προέλευσις. — Τὸ νάτριον εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὅχι ὅμως ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον, κυρίως ὡς χλωριούχον νάτριον NaCl , τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται, εἴτε διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ θαλασσίου ὕδατος, εἴτε ὡς ὄρυκτόν. Ἄλλα ὄρυκτὰ τοῦ νατρίου εἶναι τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς NaNO_3 , ὁ βόραξ $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ κ. ἄ.

Παρασκευὴ — Ἰδιότητες. — Βιομηχανικῶς τὸ νάτριον παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τετηκέντου χλωριούχου νατρίου (Σχ. 45) :



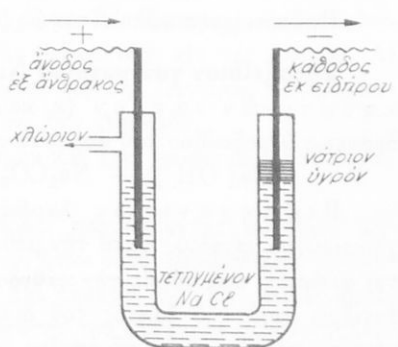
Εἶναι μέταλλον μὲ ἀργυρόλευκον μεταλλικὴν λάμψιν, εἰς πρόσφατον τομήν. Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος (Ε.Β. 0,97), τήκεται δὲ εἰς $97,5^\circ$. Ἐχον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, ὀξειδοῦται ταχέως εἰς τὸν ἀέρα· θερμαινόμενον δὲ καίεται μὲ ὀραίαν κιτρίνην φλόγα, χαρακτηριστικὴν τοῦ νατρίου.

Ἀντιδρᾷ ζωηρῶς μετὰ τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἀποσυνθέτει, ὑπὸ παραγωγῆν ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου καὶ ὕδρογόνου :



Ἐνοῦται ἐπίσης ζωηρῶς μετὰ τοῦ φθορίου καὶ τοῦ χλωρίου.

Ἐφαρμογαί. — Τὸ μεταλλικὸν νάτριον, φυλασσόμενον ἐντὸς πετρελαίου, χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χημικὰ ἐργαστήρια ὡς ἰσχυρότατον ἀναγωγικὸν μέσον. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου, τοῦ κυανιούχου νατρίου καὶ ὡς ἀμάλγαμα, μεθ' ὕδραργύρου.



Σχ. 45. Βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ νατρίου δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τετηκέντου χλωριούχου νατρίου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

Ἐπεροξειδίου τοῦ νατρίου. — Na_2O_2 . — Τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου παρασκευάζεται διὰ καύσεως τοῦ νατρίου εἰς ἀτμόσφαιραν ὀξυ-



Ἀποτελεῖ κόνιν κιτρίνην, λίαν ὑγροσκοπικήν. Δι' ἐπιστάξεως ὕδατος ἐπ' αὐτοῦ διασπᾶται, ἀποδίδον καθαρὸν ὄξυγονον :



Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται διὰ πρόχειρον παρασκευὴν ὄξυγονου, ἐπίσης πρὸς καθαρισμόν τοῦ ἀέρος κλειστῶν χώρων (ὑποβρύχια, καταφύγια), διότι παρουσιάζει τὸ πλεονέκτημα ὅτι παρέχει ἐκτὸς τοῦ ὄξυγονου καὶ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου, τὸ ὅποιον συγκρατεῖ τὸ ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων ἐκπνεόμενον διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος :

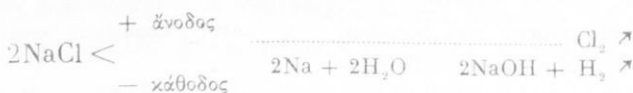


Προσέτι χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν καὶ ὡς λευκαντικὸν μέσον.

Ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου NaOH. — Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ **καυστικὸν νάτριον** (κ. καυστικὴ σόδα), παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ἐπὶ διαλύματος ἀνθρακικοῦ νατρίου :



Βιομηχανικῶς λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύματος χλωριούχου νατρίου. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην εἰς μὲν τὴν ἄνοδον ἐκλύεται χλώριον, ἐνῶ τὸ εἰς τὴν κάθοδον ἀποβαλλόμενον μεταλλικὸν νάτριον, ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὕδατος τοῦ διαλύματος, ὑπὸ παραγωγὴν καυστικοῦ νάτρου καὶ ὕδρογόνου, τὸ ὅποιον ἐκλύεται. Αἱ συμβαίνουσαι ἀντιδράσεις δύνανται νὰ παρασταθῶσιν οὕτω :



Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ἐκλύομενον εἰς τὴν ἄνοδον χλώριον εἶναι δυνατόν νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ καυστικοῦ νάτρου, τοῦ σχηματιζομένου εἰς τὴν κάθοδον, καὶ νὰ παραχθοῦν ἄλλαι ἐνώσεις, διὰ τοῦτο χωρίζονται τὰ δύο ἠλεκτρόδια διὰ πορώδους διαφράγματος (Σχ. 23).

Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, τηχόμενον εἰς 320° καὶ ἔχον E.B. 2,15. Εἶναι λίαν ὑγροσκοπικόν, διαλύεται δὲ εἰς τὸ ὕδωρ ἀφθόνως, ὑπὸ ἐκκλισην θερμότητος. Τὸ διάλυμά του ἀποτελεῖ μίαν ἀπὸ τὰς ἰσχυροτέρας βάσεις, ἀπορροφᾷ δὲ ἀπλήστως τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος, μετατρέπομενον σὺν τῷ χρόνῳ εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον :



Χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα, εἰς μὲν τὰ ἐργαστήρια ὡς ἰσχυρὰ βάσις, εἰς δὲ τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ σάπωνος, καθαρισμὸν τῶν πετρελαίων, κατεργασίαν τοῦ βάμβακος κ. λ. π.

Χλωριούχον νάτριον. NaCl . — Τὸ χλωριούχον νάτριον, κοινῶς μαγειρικὸν ἅλας, ἀπαντᾷ ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν, εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς ἀναλογίαν 2,7 % κατὰ μέσον ὄρον, εἴτε ὡς ὄρυκτὸν ἅλας εἰς διάφορα ἀλατωρυχεῖα. Ἀποτελεῖ ἐπίσης ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ αἵματος.

Ἐξάγεται ἤ ἐκ τῶν ἀλατωρυχείων δι' ἐξορύξεως ἢ ἐκ τοῦ θαλασίου ὕδατος, εἰς τὰς μεσημβρινὰς κυρίως χώρας, δι' ἐξατμίσεως αὐτοῦ ὑπὸ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος, ἐντὸς ἀβαθῶν δεξαμενῶν, εἰς τὰς ἀλυκίας. Αἱ κυριώτεραι ἐλληνικαὶ ἀλυκαὶ εὐρίσκονται εἰς τὴν Ἀττικὴν (Ἀνάβυσσος), τὴν Μυτιλήνην, τὸ Μεσολόγγιον, τὴν Λευκάδα.

Εἶναι σῶμα σπερέον, λευκόν, ἄοσμον καὶ ἔχει γεῦσιν ἀλμυρὰν εὐχάριστον.

Κρυσταλλοῦται εἰς μικροὺς κύβους, περικλείοντασ συνήθως μικροχωνίως ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξατμιζόμενον, ὅταν οὗτοι θερμανθῶσι, προκαλεῖ μικρὰς ἐκρήξεις. Ἔχει Ε.Β. 2,16 καὶ τήκεται εἰς 795°. Εἶναι ἀρκετὰ εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἢ δὲ διαλυτότης του ἐλάχιστα μόνον ἐπιηρέαζεται ἀπὸ τὴν αὔξησιν τῆς θερμοκρασίας. Οὕτω ἐντὸς 100 γραμ. ὕδατος εἰς 20° διαλύονται 36 γρ. ἅλατος, εἰς 100° δὲ 39 γρ. ἐξ αὐτοῦ. Κεκορημένον διάλυμα ἅλατος ζεεῖ εἰς 110° καὶ πήγνυται εἰς -22°.

Τὸ ἐκ τῆς θαλάσσης λαμβανόμενον μαγειρικὸν ἅλας τοῦ ἐμπορίου ἐμπεριέχει καὶ μικρὰν ποσότητα ἀλάτων μαγνησίου, τὰ ὁποῖα τὸ καθιστοῦν ὑγροσκοπικόν, ἐνθὸς τὸ χημικῶς καθαρὸν δὲν εἶναι τοιοῦτον.

Χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγάλα ποσὰ πρὸς παρασκευὴν τῶν φαγητῶν μας, διατήρησιν τροφίμων καὶ παρασκευὴν ψυκτικοῦ μίγματος μετὰ πάγου. Ἐπὶ πλέον, ὡς πρώτη ὕλη τῆς βιομηχανίας διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χλωρίου, τοῦ νατρίου καὶ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ. Διάλυμα δὲ χλωριούχου νατρίου 0,95 % ἐντὸς ἀπεσταγμένου ὕδατος, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἱατρικὴν ὡς φυσιολογικὸς ὀρρός, δυνάμενος νὰ εἰσχυθῇ εἰς τὴν κυκλοφορίαν τοῦ αἵματος.

Ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ Σόδα Na_2CO_3 . — Ἀπαντᾷ εἰς τὰ ὕδατα λιμνῶν τινῶν τῶν θερμῶν χωρῶν καὶ ὡς συστατικὸν τῆς τέφρας πολλῶν

θαλασσιών φυκών, εκ των οποίων εξαλαμβάνεται άλλοτε. Σήμεραρον βιομηχανικώς παρασκευάζεται κατά τρεις μεθόδους :

1) Κατά την μέθοδον Leblanc, ή οποία περιλαμβάνει τὰ ἐξῆς στάδια : α) Τò χλωριούχον νάτριον ἐπιδράσει θειϊκοῦ ὀξέος μετατρέπεται εἰς θειϊκόν νάτριον :



β) Τò οὕτω ληφθὲν θειϊκόν νάτριον ἀνάγεται πρὸς θειοῦχον νάτριον, διὰ πυρώσεως μετ' ἄνθρακος :



γ) Τò θειοῦχον νάτριον τέλος πυροῦται μετ' ἄνθρακικοῦ ἀσβεστίου, μετατρέπομενον οὕτως εἰς ἄνθρακικόν νάτριον καὶ θειοῦχον ἀσβέστιον :



Τò σχηματιζόμενον ἄνθρακικόν νάτριον, ὡς εὐδιάλυτον, ἀποχωρίζεται εὐκόλως ἀπὸ τὸ θειοῦχον ἀσβέστιον, δι' ἐκπλύσεως μεθ' ὕδατος, συμπυκνώσεως καὶ κρυσταλλώσεως.

2) Κατά την μέθοδον Solvay, καθ' ἣν ἡ σόδα παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, λαμβανομένου διὰ πυρώσεως ἀσβεστολίθου CaCO_3 , ἐντὸς πυκνοῦ διαλύματος χλωριούχου νατρίου, κεκορεσμένου προηγουμένως δι' ἀμμωνίας. Ἀποβάλλονται τότε κρύσταλλοι τοῦ δυσδιαλύτου ὀξίνου ἄνθρακικοῦ νατρίου, σχηματίζεται συγχρόνως χλωριούχον ἀμμώνιον, τὸ ὁποῖον μένει ἐν διαλύσει :



Καὶ τὸ μὲν ὀξίνον ἄνθρακικόν νάτριον διὰ πυρώσεως μετατρέπεται εἰς οὐδέτερον ἄνθρακικόν νάτριον καὶ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, χρήσιμον διὰ νέαν ἀντίδρασιν.



Τὸ δὲ χλωριούχον ἀμμώνιον μίγνυται μετ' ἀσβέστου CaO καὶ δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως ἀποδίδει ἀμμωνίαν, ἐπίσης χρήσιμον διὰ νέαν ἀντίδρασιν :



Ἡ μέθοδος αὕτη εἶναι πολὺ οἰκονομικωτέρα καὶ παρέχει προτὸν σχεδὸν χημικῶς καθαρὸν, ὡς ἐκ τούτου ἐκτοπίζει βαθμηδὸν τὴν προηγουμένην μέθοδον.

3) Κατά την ἠλεκτρολυτικὴν μέθοδον, κατά την ὁποίαν διοχετεύεται διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, προερχόμενον ἐκ πυρώσεως

ἀσβεστολίθου, εἰς τὸ κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν διαλύματος χλωριούχου νατρίου λαμβανόμενον ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου :



Ἡ σόδα φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἶτε ὡς κόνις λευκή, ἔχουσα τὸν τύπον Na_2CO_3 , εἶτε εἰς μεγάλους κρυστάλλους λευκοῦς, μετὰ 10 μορίων κρυσταλλικοῦ ὕδατος, τοῦ τύπου $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι λίαν εὐδιάλυτος, τὸ δὲ διάλυμά της τοῦτο ἔχει ἀντίδρασιν ἀλκαλικήν, διότι κατὰ τὴν διάλυσιν τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον ὑφίσταται ὕδρῶσιν, ἧτοι μερικὴν ἀποσύνθεσιν ὑπὸ τοῦ ὕδατος, εἰς ἓν ἀσθενὲς ὀξύ καὶ μίαν ἰσχυράν βάσιν, τῆς ὁποίας ἡ ἀντίδρασις ἐπιχρατεῖ :



Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑάλουργίαν, τὴν σαπωνοποιίαν, τὴν ἀποσκήρυνσιν τοῦ ὕδατος, τὴν πλῦσιν τῶν νημάτων τῆς ὑφαντουργίας κ.λ.π.

Ὄξιον ἀνθρακικὸν νάτριον NaHCO_3 . — Τὸ ἄλας τοῦτο, καλούμενον καὶ διανθρακικὸν νάτριον, λαμβάνεται ὡς ἐνδιάμεσον προϊόν κατὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον Solvay. Εἶναι κόνις λευκή, κρυσταλλική, μᾶλλον δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμά της, λόγῳ ὑδρολύσεως, ἔχει ἀντίδρασιν ἀσθενῶς ἀλκαλικήν. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς ἐξουδετέρωσιν τῶν ὀξέων τοῦ στομάχου (σόδα τῶν φαρμακείων), πρὸς παρασκευὴν ἀφρωδῶν ποτῶν καὶ εἰς τὴν ζαχαροπλαστικὴν, λόγῳ εὐκόλου ἀποδόσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διὰ θερμάνσεως ἢ τῆς ἐπιδράσεως ἀραιῶν ὀξέων.

Νιτρικὸν νάτριον NaNO_3 . — Ἀπαντᾷ ὡς ὄρυκτον εἰς τὸ Περὺ καὶ τὴν Χιλήν, διὸ καὶ νίτρον τῆς Χιλῆς ἀποκαλεῖται, ἐσχηματίσθη δὲ ἐκεῖ δι' ἀποσυνθέσεως ὀργανικῶν οὐσιῶν. Τὸ ἐξορυσσόμενον νίτρον ἐμπεριέχει 60 % καθαρῷ νιτρικῷ νατρίου. Τὸ καθαρὸν ἄλας εἶναι λευκόν, κρυσταλλικόν, ὑγροσκοπικόν καὶ λίαν διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Τῆκεται εἰς 730°, ὑπὸ ταυτῆρον διάσπασιν καὶ ἔκλυσιν ὀξυγόνου :



Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἀζωτούχων λίπασμάτων διὰ τὴν γεωργίαν.

ΚΑΛΙΟΝ

Σύμβολον *K*

Ἀτομικὸν βάρος 390,96

Σθίνος 1

Τὸ κάλιον ἀπαντᾶται πάντοτε ἠνωμένον, ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ συλίβινης KCl καὶ ὁ καρναλίτης $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Εὐρίσκεται ἐπίσης εἰς μικρὰν ποσότητα εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καθὼς καὶ εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς.

Παρασκευάζεται καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ νάτριον, ἔχει δὲ ἀναλόγους πρὸς αὐτὸ ιδιότητες. Εἶναι μαλακὸν καὶ ἀργυρόλευκον, ἐπὶ προσφάτου τομῆς, ἔχει Ε.Β. 0,86 καὶ τήκεται εἰς $62,5^\circ$. Χημικῶς εἶναι δραστικώτερον τοῦ νατρίου, ὡς ἐκ τούτου, κατὰ τὴν ἀντίδρασίν του ἐπὶ τοῦ ὕδατος, ἐκλύεται τσαυτὴ θερμότης, ὥστε τὸ ἐκλυόμενον ὑδρογόνον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ τὸ χαρακτηριστικὸν τοῦ καλίου ἰώδες χρῶμα. Ἐπειδὴ ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα καὶ δύναται νὰ αὐταναφλεγῇ, φυλάσσεται ὑπὸ τὸ πετρέλαιον, ὅπως καὶ τὸ νάτριον. Ἐφαρμογὰς εὐρίσκει ἐλαχίστας.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ

Αἱ ἐνώσεις τοῦ καλίου εἶναι καθ' ὅλα ἀνάλογοι τῶν τοῦ νατρίου.

Ἵδροξειδίου τοῦ καλίου KOH . — Τὸ ὑδροξειδίου τοῦ καλίου ἢ καυστικὸν κάλι, παρασκευάζεται κατὰ τρόπον ἀνάλογον πρὸς τὸ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, εἴτε ἐκ τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου K_2CO_3 , ἐπιδράσει καυστικῆς ἀσβέστου $Ca(OH)_2$, εἴτε δι' ἠλεκτρολύσεως ὕδατικοῦ διαλύματος χλωριούχου καλίου KCl . Εἶναι σῶμα λευκόν, κρυσταλλικὸν καὶ λίαν ὑγροσκοπικόν. Ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως θεωρεῖται ὡς ἡ ἰσχυροτέρα βάσις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν μαλακῶν σαπῶνων.

Ἀνθρακικὸν κάλιον ἢ Πότασσα K_2CO_3 . — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς καὶ παρασκευάζεται, εἴτε ἐκ τοῦ χλωριούχου καλίου κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc, ὅπως τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον, εἴτε διὰ διοχγετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ καλίου, λαμβανόμενον δι' ἠλεκτρολύσεως ὕδατικοῦ διαλύματος χλωριούχου καλίου.

Ἡ πότασσα ἀποτελεῖ λευκὴν κρυσταλλικὴν μᾶζαν, διαρρέουσαν εἰς τὸν ἀέρα καὶ λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρα-

σκευὴν τῆς βοημικῆς ὑάλου καὶ τῶν μαλακῶν σαπῶνων, καθὼς καὶ διὰ τὴν πλῆσιν τῶν ἀσπρορρούχων.

Νιτρικὸν κάλιον ἢ Νίτρον KNO_3 . — Ἀπαντᾷται εἰς τινὰς θερμὰς χώρας, κυρίως τὰς Ἰνδίας (νίτρον τῶν Ἰνδιῶν). Παρασκευάζεται δὲ δι' ἀναμίξεως κεκορεσμένων θερμῶν διαλυμάτων νιτρικοῦ νατρίου καὶ χλωριούχου καλίου, ὅποτε σχηματίζονται χλωριούχον νάτριον καὶ νιτρικὸν κάλιον :



Καὶ τὸ μὲν χλωριούχον νάτριον, ὡς δυσδιάλυτον ἀποβάλλεται, μένει δὲ ἐν διαλύσει τὸ νίτρον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται διὰ κρυσταλλώσεως.

Εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν, ἄχρουν, μὴ ὑγροσκοπικόν, λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Ἔχει ιδιότητας ὀξειδωτικὰς, διότι θερμαινόμενον διασπᾶται, ἀποδίδον ὀξυγόνον :



Χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν πρὸς παρασκευὴν τῆς μαύρης πυρίτιδος, ἣ ὁποία εἶναι μίγμα λεπτῶς κονιοποιημένου νίτρου, ξυλάνθρακος καὶ θείου, εἰς ἀναλογίαν κατὰ μέσον ὅρον 75 : 15 : 10. Διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον τὸ νιτρικὸν κάλιον προτιμᾶται τοῦ νιτρικοῦ νατρίου, διότι δὲν εἶναι ὑγροσκοπικόν.

Χλωρικὸν κάλιον. KClO_3 . — Παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου ἐντὸς πυκνοῦ καὶ θερμοῦ διαλύματος ὑδροξειδίου τοῦ καλίου :



Εἶναι σῶμα λευκόν, κρυσταλλικόν. Θερμαινόμενον διασπᾶται, ἀποδίδον ὀξυγόνον, ὡς ἐκ τούτου εἶναι ἰσχυρὸν ὀξειδωτικὸν μέσον :



Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ἐργαστήρια πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν παρασκευὴν πυρείων, ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, πυροτεχνημάτων.

Ο Μ Α Σ Τ Ω Ν Α Λ Κ Α Λ Ι Κ Ω Ν Γ Α Ι Ω Ν

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει τὰ μέταλλα βηρύλλιον, μαγνήσιον, ἀσβέστιον, στρόντιον, βάριον, ράδιον, ἐκ τῶν ὁποίων θὰ περιγράψωμεν ἐνταῦθα μόνον τὸ μαγνήσιον καὶ τὸ ἀσβέστιον.

ΜΑΓΝΗΣΙΟΝ

Σύμβολον Mg

Ἀτομικὸν βάρους 24,32

Σθένος II

Προέλευσις. — Τὸ μαγνήσιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφὴν ὄρυκτῶν, σπουδαιότερα τῶν ὁποίων εἶναι ὁ μαγνησίτης ἢ λευκόλιθος $MgCO_3$, ὁ δολομίτης $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ καὶ ὁ καρναλλίτης $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης καθὼς καὶ πηγῶν τινῶν εὐρίσκονται διαλελυμένα ἄλατα τοῦ μαγνησίου, προσδίδοντα εἰς αὐτὸ πικρὰν γεῦσιν. Τέλος τὸ μαγνήσιον ἀποτελεῖ συστατικὸν τῆς χλωροφύλλης.

Παρασκευὴ — Ἰδιότητες. — Τὸ μαγνήσιον παρασκευάζεται ἀποκλειστικῶς δι' ἠλεκτρολύσεως τήγματος χλωριούχου μαγνησίου, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἢ ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος ἢ ἐκ τοῦ ὄρυκτοῦ καρναλλίτου.

Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἐλαφρὸν, E.B. 1,75 καὶ σημείου τήξεως 650° .

Εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν ὀξειδοῦται βραδέως, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ὅμως καίεται πρὸς ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου, ἐκπέμπον λαμπρότατον λευκὸν φῶς, πλούσιον εἰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτογράφησιν κατὰ τὴν νύκτα. Λόγω τῆς μεγάλης του χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον, ἀποσυνθέτον τὸ ὕδωρ καὶ πολλὰ ὀξείδια.

Χρήσεις. — Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ἐλαφρῶν καὶ ἀνθεκτικῶν κραμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὸ μαγνήσιον (μαγνήσιον καὶ ἀργίλιον) καὶ τὸ ντουραλουμίنيον (μαγνήσιον, ἀργίλιον, χαλκός, μαγγάνιον). Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν πυροτεχνουργίαν, τὴν φωτογραφικὴν καὶ ὡς ἀναγωγικὸν εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ

Ὄξειδιον τοῦ Μαγνησίου ἢ Μαγνησία MgO . — Λαμβάνεται διὰ πυρώσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου: $MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$.

Ἀποτελεῖ δὲ κόνιν λευκὴν, ἐλαφρὰν, λίαν δύστηκτον, ἐλάχιστα διαλυτὴν εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν πυριμάγων πλίνθων καὶ εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς ἐλαφρὸν καθαρτικόν.

Θεικὸν μαγνήσιον. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἴτε ὡς ὄρυκτον

ὑπὸ τὸ ὄνομα κ ι σ ε ρ ί τ η ς $MgSO_4 \cdot H_2O$, εἴτε διαλελυμένον εἰς τινὰς ἱαμακτικὰς πηγάς ὡς πικρὸν ἄλας $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, προσδίδον εἰς τὸ ὕδωρ αὐτῶν πικρὰν γεῦσιν καὶ καθαρτικὰς ιδιότητας. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς καθαρτικὸν καὶ εἰς τὴν κατεργασίαν τοῦ βῆμβακος.

Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον $MgCO_3$. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὄρυκτὸν μ α γ ν η σ ί τ η ς, παρ' ἡμῶν δέ, εἰς καθαρωτάτην κατάστασιν, εἰς τὴν Εὐβοίαν, ὡς λ ε υ κ ό λ ι θ ο ς. Μετὰ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἀποτελεῖ τὸ ὄρυκτὸν δ ο λ ο μ ί τ η ν, καταλαμβάνοντα ἐνιαχοῦ μεγάλας ἐκτάσεις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἄλλων ἐνώσεων τοῦ μαγνησίου.

Α Σ Β Ε Σ Τ Ι Ο Ν

Σύμβολον Ca

Ἀτομικὸν βάρος 40,08

Σθένος II

Προέλευσις. — Τὸ ἀσβέστιον εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὑπὸ τὴν μορφήν διαφόρων ἀλάτων αὐτοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὸν ἀ σ β ε σ τ ό λ ι θ ο ν, τὴν κ ι μ ω λ ί α ν, τὸ μ ά ρ μ α ρ ο ν· τὸ θεικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὴν γ ύ ψ ο ν· τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὸν φ ω σ φ ο ρ ί τ η ν καὶ τὸν ἀ π α τ ί τ η ν κλπ. Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν (ὄστᾶ, ὀδόντες, κελύφη ὠν, ὄστρακα κλπ.)

Παρασκευὴ — Ἰδιότητες. — Τὸ ἀσβέστιον παρασκευάζεται δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριούχου ἀσβεστίου, ἐν μίγματι μετὰ φθοριούχου ἀσβεστίου. Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἐλαφρὸν, Ε.Β. 1,55, τηκόμενον εἰς 810° , σχετικῶς μαλακόν. Ὄξειδουται βραδέως εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐκλύσιν ὑδρογόνου:



Χρῆσεις. — Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναγωγικὸν μέσον εἰς τὰ ἐργαστήρια καὶ πρὸς παρασκευὴν ὠρισμένων τινῶν κραμάτων, ἰδίως μετὰ τοῦ μολύβδου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

Ὄξειδιον τοῦ ἀσβεστίου ἢ Ἄσβεστος CaO . — Παρασκευάζεται δι' ἐντόνου πυρώσεως ἀσβεστολίθου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, αἱ ὁποῖαι λέγονται ἀ σ β ε σ τ ο κ ά μ ι ν ο ι:



Ἀναλόγως τῆς ποιότητος τοῦ χρησιμοποιουμένου ἀσβεστολίθου λαμβάνεται προϊόν μᾶλλον ἢ ἥττον καθαρόν.

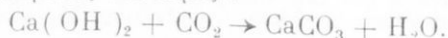
Ἡ καθαρὰ ἄσβεστος, λαμβανομένη διὰ πυρώσεως μαρμάρου, εἶναι λευκή, ἄμορφος καὶ πορώδης, E.B. 3,40, τηκομένη μόνον εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου (2570°). Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν πυριμάχων χωνευτηρίων καὶ πρὸ πάντων, κατὰ μέγιστα ποσά, πρὸς παρασκευὴν τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου.

Ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ἢ ἐσβεσμένη ἄσβεστος $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Ἐὰν ραντίσωμεν τὴν ἄσβεστον διὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη θερμαίνεται, ἐξογκοῦται καὶ τέλος διαρρήγνυται, μετατρέπομένη εἰς κόκκιν. Ἡ κόκκιν αὕτη εἶναι ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου, σχηματισθὲν ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἐκclusion μεγάλου ποσοῦ θερμότητος :



Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναμιγνυομένη μετὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος δίδει ἓνα πολτόν, ὃ ὁποῖος μετὰ περισσοτέρου ὕδατος μετατρέπεται εἰς γαλακτώδες ὑγρὸν, τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου. Ἐὰν εἰς τοῦτο προσθέσωμεν καὶ ἄλλο ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν, λαμβάνομεν τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο), τὸ ὁποῖον εἶναι ἄχρουν καὶ διαυγές, περιέχον ἐν διαλύσει μικρὰν ποσότητα ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου. Ἀφιέμενον τοῦτο εἰς τὸν ἀέρα θολοῦται μετὰ τινα χρόνον, λόγῳ τοῦ σχηματισμοῦ ἀδιαλύτου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, προερχομένου ἐκ τῆς ἐπιδράσεως ἐπ' αὐτοῦ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος :



Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι βάσις ἰσχυρά, ἀνάλογος πρὸς τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καλίου. Εὐρίσκει δὲ εὐρυτάτην χρῆσιν, κυρίως εἰς τὴν οἰκοδομικὴν πρὸς παρασκευὴν τῶν κονιαμάτων.

Κονιάματα. — Κονιάματα λέγονται τὰ μίγματα, τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰς οἰκοδομὰς ὡς συνδετικά ὕλαι τῶν λίθων, πλίνθων κλπ. Ταῦτα σκληρύνονται διὰ τοῦ χρόνου, εἴτε τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἀέρος, ὅποτε λέγονται ἀεροπαγῆ, εἴτε ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος, ὅτε λέγονται ὕδατοπαγῆ.

Τὸ εἰς τὴν οἰκοδομικὴν χρησιμοποιούμενον κοινὸν κονίαμα,

εἶναι πολυῶδες μίγμα ἐσβεσμένης ἀσβέστου, ἄμμου (1 : 3) καὶ τοῦ ἀναλόγου ὕδατος. Σκληρυνόμενον τοῦτο διὰ τοῦ χρόνου, συνδέει στερεῶς τοὺς λίθους ἢ τὰς πλίνθους τῶν οἰκοδομῶν. Ἡ σκλήρυνσις ὀφείλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου, ἢ ὅποια μετατρέπεται εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, συγχρόνως δὲ ἀποβάλλεται ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ὀφείλεται ἡ ὑγρασία τῶν νεοδημάτων οἰκοδομῶν :



Διὰ τῆς παρόδου τοῦ χρόνου ἐπιτελεῖται καὶ ἄλλη τις χημικὴ ἀντίδρασις βραδυτάτη, μεταξὺ τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου τῆς ἄμμου καὶ τῆς ἀσβέστου, ὅποτε σχηματίζεται πυριτικὸν ἀσβέστιον :



Ἐὰν διαπυρωθοῦν ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἀσβεστόλιθοι ἀργιλλομιγεῖς ἢ μίγματα ἀσβεστολίθου καὶ ἀργίλλου, λαμβάνονται προϊόντα, τὰ ὁποῖα λέγονται ὑδραυλικὰ ἄσβεστοι ἢ τσιμέντα. Ἀναμιγνύμενα ταῦτα μετ' ἄμμου καὶ ὕδατος ἀποτελοῦν τὰ ὑδατοπαγῆ ἢ ὑδραυλικὰ κονιάματα, τὰ ὁποῖα σκληρύνονται ταχύτατα, δύνανται δὲ νὰ χρησιμοποιηθοῦν καὶ δι' ὑποβρυχίους ἐργασίας. Διὰ τῆς προσθήκης σκυρῶν (χαλικίων) εἰς τὸ ἀνωτέρω μίγμα λαμβάνεται τὸ καλούμενον ὑδραυλικὸν σκυρόδεμα (beton), ἐὰν δὲ προστεθοῦν καὶ σιδηραῖ ράβδοι προκύπτει τὸ σιδηροπαγὲς σκυρόδεμα (beton armé), τὸ ὁποῖον ἔχει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν σύγχρονον κατασκευὴν οἰκοδομῶν καὶ δημοσίων ἔργων (γεφυρῶν, κ.λ.π.). Ἡ σκλήρυνσις τῶν ὑδραυλικῶν κονιαμάτων ὀφείλεται εἰς τὸν σχηματισμὸν διπλοῦ ἐνύδρου ἄλατος ἐκ πυριτικοῦ ἀργίλλου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον εἶναι σκληρότατον, συμπαγὲς καὶ ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, διὰ τοῦ χρόνου δὲ λαμβάνει καὶ κρυσταλλικὴν μορφήν.

Ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO_3 . — Εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὡς κρυσταλλικόν, κρυσταλλοφύες καὶ ἄμορφον.

Ὡς κρυσταλλικὸν ἀποτελεῖ τὸν ἀσβεστίτην, τοῦ ὁποίου καθαρωτάτη μορφή εἶναι ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος, ἥτις εἶναι διαφανὴς καὶ ἔχει τὴν ιδιότητα τῆς διπλῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός. Ὡς κρυσταλλοφύες ἀποτελεῖ τὸ μάρμαρον, τὸ ὁποῖον εἶναι εἴτε λευκόν, εἴτε ἐγχρωμον. Ὡς ἄμορφον τέλος ἀποτελεῖ τὸν ἀσβεστό-

λιθον καλύπτοντα μεγάλας εκτάσεις τῆς γῆς καὶ τὴν κρητίδα ἢ κιμωλίαν, ἡ ὁποία ἐσχηματίσθη εἰς παρωχημένην γεωλογικὴν ἐποχὴν, ἐκ τῆς συσσωρεύσεως τεραστίου ἀριθμοῦ κελυφῶν μικροσκοπικῶν θαλασσίων ὀργανισμῶν. Εἶναι λευκὴ, εὐθρυπτος, πορώδης καὶ ἀφίνει ἴχνη ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι λίαν δυσδιάλυτον εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ, διαλύεται ὅμως εἰς ὕδωρ ἐμπεριέχον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διότι τότε σχηματίζεται ὄξιον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον $\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$, τὸ ὁποῖον εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ :



Ὑπὸ τὴν μορφήν αὐτὴν εὐρίσκεται ἐν διαλύσει εἰς ὅλα τὰ φυσικὰ ὕδατα. Διὰ βρασμοῦ ἢ βραδείας ἐξατμίσεως τῶν φυσικῶν ὑδάτων, ἀποσυντίθεται τὸ ὄξιον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὕδρατμούς καὶ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ὡς ἀδιάλυτον καθιζάνει :



Καθ' ὅμοιον τρόπον σχηματίζονται καὶ οἱ σταλακτῖται καὶ σταλαγματῖται τῶν σπηλαίων, ἀποτελούμενοι ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀσβεστόλιθος εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὴν ὑαλουργίαν, τὴν μεταλλουργίαν, τὴν παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου καὶ τῶν τσιμέντων κ.λ.π., ὡς μάρμαρον εἰς τὴν γλυπτικὴν καὶ ὡς κιμωλία πρὸς γραφὴν ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

Θεικὸν ἀσβέστιον. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ δύο μορφάς, ὡς ἄνυδρος γύψος ἢ ἄνυδρίτης CaSO_4 καὶ ὡς ἔνυδρος γύψος $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, τῆς ὁποίας καθαρωτάτῃ μορφή εἶναι ὁ ἀλάβαστρος

Ἡ γύψος εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, ἀποτελεῖ δὲ κανονικὸν συστατικὸν τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Θερμαινομένη ἢ ἔνυδρος γύψος ἐντὸς καμίνων εἰς $130^\circ - 170^\circ$ ἀποβάλλει τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ κρυσταλλικοῦ τῆς ὕδατος καὶ μεταβάλλεται εἰς τὴν λεγομένην πλαστικὴν γύψον, ἡ ὁποία κονιοποιεῖται διὰ μύλων. Ἡ γυψόκοκκος αὕτη ἀναμιγνυομένη μεθ' ὕδατος μεταβάλλεται εἰς μᾶζαν πλαστικὴν, ἡ ὁποία σκληρύνεται ταχέως, διαστελλομένη ὀλιγον, καθόσον προσλαμβάνουσα τὸ ἀπολεσθὲν ὕδωρ, μεταβάλλεται ἐκ νέου εἰς κρυσταλλικὴν ἔνυδρον γύψον. Ἐὰν ὅμως ἡ γύψος θερμανθῇ πέραν τῶν 500° χάνει ὅλον τῆς τὸ

κρυσταλλικὸν ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς τὴν νεκρὰν γύψον, ἢ ὁποῖα δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τῆς πλαστικῆς γύψου. Ἡ γύψος χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς παρασκευὴν ἐκμαγείων, χειρουργικῶν ἐπιδέσμων, εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, εἰς τὴν γεωργίαν ὡς λίπασμα, κ.λ.π.

Χλωριοῦχον ἀσβέστιον CaCl_2 . — Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου :



Λαμβάνεται δὲ καὶ ὡς ὑποπροϊὸν τῆς βιομηχανίας τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον Solvay. Εἶναι σῶμα λίαν ὑγροσκοπικόν, διὸ καὶ χρησιμοποεῖται πρὸς ξήρανσιν ἀερίων κλπ.

Χλωράσβεστος CaOCl_2 . — Παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου εἰς γαλάκτωμα ἀσβέστου :



Εἶναι κόνις λευκῆ, ὀλίγον διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ, ἀναδίδουσα ὀσμὴν χλωρίου, λόγῳ τῆς ἀποσυνθέσεώς της ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος :



Χλώριον ἐπίσης ἐκλύεται ἐξ αὐτῆς κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέων



Χρησιμοποεῖται εὐρύτατα, ἀντὶ τοῦ ἀερίου χλωρίου, ὡς λευκαντικὸν τοῦ βάμβακος, τοῦ λίνου, τοῦ χάρτου καὶ ὡς ἀπολυμαντικόν.

Ἄλλαι σπουδαῖαι ἐνώσεις τοῦ ἀσβεστίου εἶναι : τὸ ἀνθρακασβέστιον CaC_2 , χρησιμοποιούμενον πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀκετυλενίου (ἀσετυλίνης), ἡ κυαναμίδη τοῦ ἀσβεστίου CaCN_2 καὶ τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὸ κυριώτερον φωσφορικὸν λίπασμα τῆς γεωργίας.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

30) Πόσον βάρους κανστικοῦ νάτρου, χλωρίου καὶ ὑδρογόνου δύναμεθα νὰ λάβωμεν διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως 100 χιλιογραμμῶν χλωριούχου νατρίου καθαροῦ, διαλελυμένου ἐντὸς ὕδατος ;

31) Πόσον βάρους μαγειρικοῦ ἄλατος, περιεκτικότητος 85% εἰς

χλωριοῦχον νάτριοιον, πρέπει νά κατεργασθῶμεν διὰ νά λάβωμεν 5 τόνους κρυσταλλικοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου τύπου $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$;

32) Ἀσβεστόλιθός τις περιέχει 75 % ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καθαροῦ. Πόσον βάρος ἀσβέστου θὰ ληφθῇ διὰ διαπυρώσεως ἐνός τόνου τοῦ ἀσβεστολίθου τούτου;

ΑΡΓΙΛΙΟΝ — ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

ΑΡΓΙΛΙΟΝ

Σύμβολον *Al*

Ἀτομικὸν βάρος 26,97

Σθένος III

Προέλευσις. — Τὸ ἀργίλιον ἢ ἀλουμίνιον εἶναι μετὰ τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ πυρίτιον τὸ μᾶλλον διαδεδομένον στοιχεῖον ἐπὶ τῆς γῆς. Δὲν ἀπαντᾶται ὅμως ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον. Κυριώτερα ὄρυκτά αὐτοῦ εἶναι τὸ κοροῦνδιον Al_2O_3 , ὁ βωξίτης $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ὁ κρυόλιθος $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$, ὁ ἄστριος, ὁ μαρμαρυγίας κ. ἄ.

Μεταλλουργία. — Σήμερον τὸ ἀργίλιον λαμβάνεται ἀποκλειστικῶς δι' ἠλεκτρολύσεως μίγματος ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, ἐξαγομένου ἐκ τοῦ βωξίτου * καὶ κρυολίθου, προστιθεμένου πρὸς διευκόλυνσιν τῆς τήξεως τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, τὸ ὁποῖον εἶναι λίαν δύστηκτον. Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ταύτην τελικῶς τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου ἀποσυντίθεται εἰς ἀργίλιον καὶ ὀξυγόνον: $2\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{O}_2$.

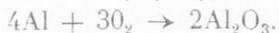
Καὶ τὸ μὲν ἀργίλιον συγκεντροῦται εἰς τὸν πυθμένα τῆς ἠλεκτρολυτικῆς συσκευῆς ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος, ἀποτελοῦντα τὴν ἀνόδον, ἐνῶ τὸ ὀξυγόνον φέρεται εἰς τὴν ὁμοίως ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος ἀνόδον, τὴν ὁποίαν βραδέως κατακαίει (Σχ. 46).

Ἰδιότητες. — Τὸ ἀργίλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, σιλιπνόν καὶ εὐηχον. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον ἐκ τῶν συνήθων μετάλλων, ὡς ἔχον E.B. 2,7, ἤτοι τρεῖς φορές περίπου μικρότερον τοῦ σιδήρου. Τήκεται εἰς 660⁰ καὶ εἶναι λίαν ἐλατὸν καὶ ὀλικιμον, μεταβαλλόμενον εὐκόλως εἰς λεπτότατα φύλλα καὶ σύρματα. Ἐπίσης εἶναι λίαν εὐηλεκτραγωγόν.

Ἐχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον. Ἐν τούτοις εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν οὐδεμίαν ὑφίσταται φαινομενικῶς ἀλλοίωσιν

* Βωξίτης ἐν Ἑλλάδι ἀνευρέθη ἄφθονος καὶ καλῆς ποιότητος εἰς Παρνασσόν Ἐλικῶνα, Οἴτην, Εὐβοίαν. Ἀμοργόν, Μακεδονίαν κ. ἄ.

εἰς τὸν ἀέρα, διότι καλύπτεται ἐπιφανειακῶς ὑπὸ ἀδιοράτου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου. Ἐὰν δὲ θερμάνωμεν ἔλασμα τι ἢ σύρμα ἀργιλίου τήκεται μὲν, ἀλλὰ δὲν καίεται. Ἐὰν ὅμως ρίψωμεν εἰς τὴν φλόγα φωταερίου κόνιν ἀργιλίου, τότε αὕτη καίεται μὲ ζωηρὸν λευκὸν φῶς, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος :



Λόγω τῆς μεγάλης τοῦ χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ ὀξυγόνο εἶναι ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον, ἀνάγον τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου κ. ἄ.



Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν ἐκλύεται τόσον μεγάλη ποσότης θερμότητος, ὥστε ἡ θερμοκρασία φθάνει τοὺς 2500°, εἰς τὴν ὁποίαν τήκονται καὶ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου καὶ ὁ σίδηρος, μὲ τὸν ὁποῖον δυνάμεθα νὰ συγκολλήσωμεν σιδηροδοκοὺς, σιδηροδρομικὰς ράβδους, κ.λ.π. Ἡ μέθοδος αὕτη τῆς συγκολλήσεως μετάλλων λέγεται ἀργιλοθερμική, τὸ δὲ χρησιμοποιούμενον μῆγμα ἐξ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου καὶ κόκκου ἀργιλίου λέγεται θερμίτης.

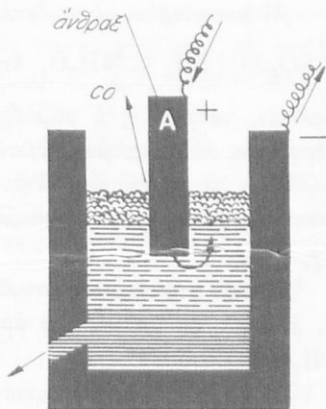
Ἐκ τῶν συνήθων ὀξέων προσβάλλεται τὸ ἀργίλιον κυρίως ὀπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου.



Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τῶν ἰσχυρῶν βάσεων, π. χ. ὑπὸ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ καλίου, παραγομένου καλιοξειδίου τοῦ ἀργιλίου καὶ ἐκλυομένου ὑδρογόνου :



Χρῆσεις. — Τὸ ἀργίλιον εἶναι ἐν ἑκ τῶν περισσότερον χρησιμοποιουμένων σήμερον μετάλλων, ἐκτοπίζον ὅλον ἐν τὸν σίδηρον καὶ τὸν χαλκόν. Οὕτω χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν οἰκιακῶν σκευῶν, βιομηχανικῶν συσκευῶν, ἤλεκτροφόρων ἀγωγῶν, καθὼς καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν αὐτοκινήτων καὶ τῶν ἀεροπλάνων, ἰδίως ὑπὸ τὴν μορφὴν τῶν διαφόρων αὐτοῦ κραμάτων.



Σχ. 46. Ἠλεκτρολυτικὴ παρασκευὴ τοῦ ἀργιλίου.

Σπουδαιότερα κράματα τοῦ ἀργιλίου εἶναι ὁ μ π ρ ο ὕ ν τ ζ ο ς δι' ἀ ρ γ ι λ ί ο υ, κ ρ ᾶ μ α χ α λ κ ο ῦ καὶ ἀ ρ γ ι λ ί ο υ, μὲ ὠ ρ α ῖ ο ν χ ρ υ σ σ κ ί τ ρ ι ν ο ν χ ρ ῶ μ α· τὸ ν τ ο υ ρ α λ ο υ μ ί ν ι ο ν, κ ρ ᾶ μ α ἀ ρ γ ι λ ί ο υ, χ α λ κ ο ῦ, μ α γ η σ ί ο υ καὶ μ α γ γ α ν ί ο υ, λ ί α ν ἀ ν θ ε κ τ ι κ ῶ ν· τὸ μ α γ ν ᾶ λ ι ο ν, κ ρ ᾶ μ α ἀ ρ γ ι λ ί ο υ καὶ μ α γ η σ ί ο υ, π ο λ ῦ ἑ λ α φ ρ ὸ ν κ. ᾗ.

Σ Τ Υ Π Η Ρ Ι Α Ι

Αἱ στυπτηριαὶ εἶναι διπλᾶ θεϊκὰ ἄλατα τοῦ γενικοῦ τύπου :

$M_2SO_4 \cdot M_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$, ὅπου Μ εἶναι μονοσθενές τι μέταλλον (κάλιον, νάτριον ἢ ἡ ρ ί ζ α ἀ μ μ ῶ ν ι ο ν), Μ δὲ μέταλλόν τι τρισθενές (ἀργίλιον, σίδηρος, μαγγάνιον, χρώμιον).

Ὅλαι αἱ στυπτηριαὶ εἶναι ἰ σ ὄ μ ο ρ φ ο ι, δηλαδή ἔχουν τὸ αὐτὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα, καὶ αἱ μὲν δι' ἀργιλίου εἶναι ἄχρσοι, αἱ δὲ ἄλλαι ἔχρῳμοί.

Ἐκ τῶν στυπτηριῶν σπουδαιότερα εἶναι ἡ κ ο ι ν ῆ σ τ υ π τ η ρ ί α (κ. στύψη), ἐκ καλίου καὶ ἀργιλίου, τοῦ τύπου : $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$.

Παρασκευάζεται διὰ κρυσταλλώσεως μίγματος διαλυμάτων τῶν δύο συστατικῶν τῆς θεϊκῶν ἀλάτων, ὑπὸ καταλλήλους ἀναλογίας. Εἶναι ἄχρσος ἢ λευκὴ, μὲ γεῦσιν στύφουσαν, εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμποιεῖται εἰς τὴν βαφικὴν, τὴν βυρσοδεψίαν, τὴν θεραπευτικὴν.

Α Ρ Γ Ι Λ Ο Σ - Κ Ε Ρ Α Μ Ε Υ Τ Ι Κ Η

Ἡ ἄ ρ γ ι λ ο ς, ἡ ὁποία εἶναι ἀφθόνως διαδεδομένη εἰς τὴν φύσιν, ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ πυριτικὸν ἀργίλιον. Καθαρωτέρα μορφή τῆς εἶναι ὁ κ α ο λ ί ν η ς, κατώτερον δὲ εἶδος αὐτῆς, λόγῳ προσμίξεως ὀξειδίων τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων συστατικῶν, εἶναι ὁ π η λ ὀ ς.

Τὰ διάφορα εἶδη τῆς ἀργίλου, ἀναμιγνύμενα μεθ' ὕδατος, παρέχουν μᾶζαν πλαστικὴν, δυναμένην νὰ διαμορφωθῇ διὰ τῆς χειρὸς ἢ δι' ἄλλων μέσων πρὸς διάφορα ἀντικείμενα (κέραμοι, πλίνθοι, ἀγγεῖα, δοχεῖα). Ταῦτα ἀφίενται κατ' ἀρχὰς πρὸς ξήρανσιν, κατόπιν δὲ ὑποβάλλονται εἰς ἔψησιν, διὰ θερμάνσεως ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων. Κατὰ ταύτην ἐκφεύγει τὸ προστεθὲν ὕδωρ, καθὼς καὶ τὸ χημικῶς ἠνωμένον, ὑπὸ συστολῆν τῆς

μάζης αὐτῶν καὶ δημιουργίαν λεπτῶν πόρων. Ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας τῆς διαπυρώσεως, τὰ παραγόμενα ἀντικείμενα παραμένουν τελικῶς εἴτε πορώδη, ἀπορροφῶντα ὕδωρ καὶ προσφυόμενα εἰς τὴν γλῶσσαν, εἴτε συμπαγῆ καὶ ὑαλώδη, ἐφόσον ἡ μάζα αὐτῶν ἐθερμάνθη μέχρι ἀρχομένης τήξεως.

Κατὰ ταῦτα τὰ εἶδη τῆς κεραμευτικῆς, δηλαδὴ τῆς τέχνης τῆς ἀσχολουμένης μὲ τὴν κατασκευὴν τῶν διαφόρων ἐξ ἀργίλου πλαστικῶν ἀντικειμένων, διακρίνονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας : εἰς συμπαγῆ καὶ εἰς πορώδη. Εἰς τὰ συμπαγῆ προϊόντα ὑπάγονται τὰ εἶδη τῆς πορσελάνης, ἢ ὅποια κατασκευάζεται μὲ πρώτην ὕλην τὸν καολίνην. Εἰς τὰ πορώδη δὲ ἀνήκουν οἱ κέραμοι, οἱ πλίνθοι, τὰ ἀνθοδοχεῖα κλπ., κατασκευαζόμενα ἐκ πηλοῦ.

Τὰ ἀνωτέρω ἀντικείμενα, συμπαγῆ ἢ πορώδη, μετὰ τὴν ἔψησιν ἐπικαλύπτονται ἐπιφανειακῶς δι' ἀστρίου ἢ ἄλλων ὑλῶν καὶ ὑποβάλλονται εἰς δευτέραν ἔψησιν, ὅποτε σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των ὑαλώδες ἐπίχρισμα ἐξ ἀργιλοπυριτικῶν ἀλάτων.

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον Zn

Ἀτομικὸν βάρους 65,38

Σθένος II

Προέλευσις. — Ὁ ψευδάργυρος ἀπαντᾷται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν δύο σπουδαιότερων του ὀρυκτῶν, τοῦ σφαλερίτου ZnS καὶ τοῦ σμιθωνίτου ZnCO₃ (κ. καλαμίνα). Ἀμφότερα τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα ἀπαντῶσιν ἐν Ἑλλάδι, εἰς τὸ Λαύριον καὶ τὴν νῆσον Θάσον.

Μεταλλουργία. — Τὸ ἐμπλουτισθὲν μέταλλευμα τοῦ ψευδαργύρου, ἐὰν μὲν εἶναι θειοῦχον θερμαίνεται ἰσχυρῶς παρουσίᾳ πολλοῦ ἀέρος (φρύσσεται), ἐὰν δὲ εἶναι ἀνθρακικόν, πυροῦται ἐντόνως, ὅποτε τελικῶς λαμβάνεται ὀξειδίου ψευδαργύρου, τὸ ὁποῖον ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν ψευδάργυρον δι' ἀνθρακος :



Εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου ὁ ψευδάργυρος ἐξαερούται, διὸ συλλέγεται ἐντὸς καταλλήλων ἀποστακτήρων.

Ἐξάγεται ἐπίσης σήμερον ὁ ψευδάργυρος καὶ ἠλεκτρολυτικῶς. Πρὸς τοῦτο τὸ ὡς ἄνω λαμβανόμενον ὀξειδίου, ἐπιδράσει θεϊκοῦ ὀξέος,

μετατρέπεται εἰς εὐδιάλυτον θειϊκὸν ψευδάργυρον $ZnSO_4$, ὁ ὁποῖος τελικῶς ἠλεκτρολύεται.

Ἰδιότητες. — Ὁ ψευδάργυρος (κ. τσίγκος) εἶναι μέταλλον λευκόν, ὑποκυανίζον, κρυσταλλικῆς ὕφης, E.B. 7,15, σημείου τήξεως 420° καὶ σημείου ζέσεως 910° .

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι σκληρὸν καὶ σχετικῶς εὐθραυστον, εἰς $100^{\circ} - 150^{\circ}$ γίνεται ἔλατὸς καὶ ὀλικιμος, ἄνω δὲ τῶν 200° καθίσταται τοσοῦτον εὐθραυστος, ὥστε δύναται νὰ κοινοποιηθῇ.

Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ψευδάργυρος καλύπτεται κατ' ἐπιφάνειαν ὑπὸ λεπτοῦ τινος στρώματος ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου $ZnCO_3 \cdot 3Zn(OH)_2$ προφυλάσσοντος τὸ μέταλλον ἀπὸ περαιτέρω ὀξειδωσιν. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, πρὸ πάντων εἰς κατάστασιν κόνεως ἢ ἀτμῶν, καίεται μετὰ λαμπρᾶς ὑποκυάνου φλογός, πρὸς ὀξειδιον, διασκορπιζόμενον ὑπὸ μορφὴν μεγάλων λευκῶν νιφάδων.

Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου :



Χρήσεις. — Ὁ ψευδάργυρος χρησιμοποιεῖται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφὴν ἐλασμάτων, πρὸς κάλυψιν ὑποστῆγων, κατασκευὴν λουτήρων, ὑδρορροῶν, μικρῶν δεξαμενῶν κ.λ.π. Ἐπίσης χρησιμεύει πρὸς ἐπιψευδαργύρωσιν τοῦ σιδήρου, δι' ἐμβαπτίσεώς του ἐντὸς τετηγμένου ψευδαργύρου, διὰ νὰ τὸν προφυλάξῃ ἀπὸ τὴν ὀξειδωσιν (σίδηρος γ α λ β α ν ι σ μ ἔ ν ο ς). Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερον εἶναι ὁ ὀ ρ ε ἰ χ α λ κ ο ς (ψευδάργυρος, χαλκός).

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Ὁξείδιον τοῦ ψευδαργύρου ZnO . — Παρασκευάζεται διὰ καύσεως τοῦ ψευδαργύρου εἰς τὸν ἀέρα ἢ διὰ πυρώσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου. Ἀποτελεῖ ὀγκώδη λευκὴν κόνιν, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι ἡ σπουδαιότερα ἔνωση τοῦ ψευδαργύρου, χρησιμοποιεῖται δὲ, ὑπὸ τὸ ὄνομα λ ε υ κ ὸ ν τ ο ῦ ψ ε υ δ α ρ γ ῦ ρ ο υ, ὡς λευκὸν ἐλαιόχρωμα, ἀντὶ τοῦ λευκοῦ τοῦ μολύβδου, διότι δὲν ἀμαυροῦται ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ.

Θειϊκὸς ψευδάργυρος $ZnSO_4$. — Εἶναι τὸ συνηθέστερον ἄλας τοῦ ψευδαργύρου, παρασκευάζεται δὲ δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ ψευ-

δαργύρου. Κρυσταλλοῦται μὲ 7 μόρια ὕδατος καὶ εἶναι εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν τυποβαφικὴν τῶν ὑφασμάτων καὶ εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς ἀντισηπτικὸν τῶν ὀφθαλμῶν (κολλύριον).

ΣΙΔΗΡΟΣ — ΝΙΚΕΛΙΟΝ — ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ

ΣΙΔΗΡΟΣ

Σύμβολον *Fe*

Ἀτομικὸν βάρους 55,85

Σθένος *II, III*

Προέλευσις. — Ὁ σίδηρος εἶναι τὸ περισσότερον διαδεδομένον ἐκ τῶν βαρέων μετάλλων ἐπὶ τῆς γῆς. Χημικῶς καθαρὸς ἀπαντᾷ εἰς τοὺς μετεωρίτας.

Τὰ σπουδαιότερα ὄρυκτά του εἶναι: ὁ αἰματίτης Fe_2O_3 , ὁ μαγνητίτης Fe_3O_4 , ὁ λειμωνίτης $Fe(OH)_3$, ὁ σιδηροπυρίτης FeS_2 , ὁ σιδηρίτης $FeCO_3$. Ἀπαντᾷ ἐπίσης εἰς τὴν ζῶσαν ὕλην, ὡς ἀπαραίτητον συστατικὸν τῆς αἰμοσφαιρίνης τοῦ αἵματος καὶ ὑποβοηθεῖ εἰς τὴν σύνθεσιν τῆς χλωροφύλλης τῶν φυτῶν.

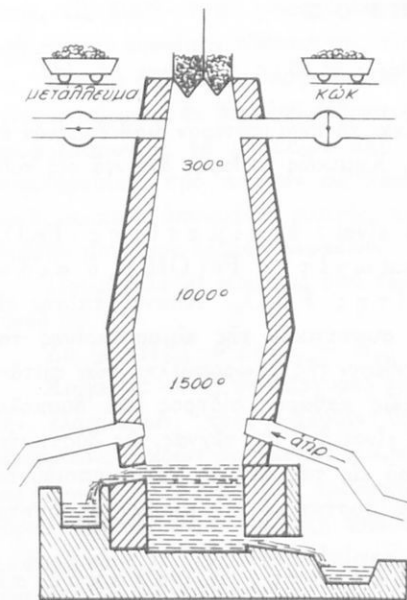
Εἶδη σιδήρου. — Ὁ χημικῶς καθαρὸς σίδηρος καὶ δύσκολον εἶναι νὰ παραχθῇ καὶ ἀκατάλληλος εἶναι διὰ τὰς τέχνας, ὡς δύστηκτος καὶ σχετικῶς μαλακός. Ἄντ' αὐτοῦ εἰς τὰς τέχνας χρησιμοποιοῦνται εἶδη σιδήρου περιέχοντα καὶ ἄλλα συστατικὰ εἰς μικρὰν ποσότητα, κυρίως δὲ ἄνθρακα.

Τὰ εἶδη ταῦτα εἶναι: ὁ σφυρήλατος ἢ μαλακὸς σίδηρος, ἐμπεριέχων τὸ ἐλάχιστον ποσὸν ἄνθρακος (0,05 - 0,50 %), ὁ χάλυψ (ἀτσάλι), περιέχων μέσον τι ποσὸν ἄνθρακος, συνήθως 0,50 - 1,50 % καὶ ὁ χυτοσίδηρος (μαντέμι), ἐνέχων 2 - 5 % ἄνθρακος καὶ ἄλλα στοιχεῖα, ὡς πυρίτιον, μαγγάνιον.

Μεταλλουργία. — Ἡ μεταλλουργία τοῦ σιδήρου περιλαμβάνει δύο φάσεις: α) τὴν παρασκευὴν τοῦ χυτοσιδήρου, ὁ ὁποῖος λαμβάνεται κυρίως δι' ἀμέσου ἀναγωγῆς δι' ἄνθρακος τῶν ὀξειδίων του, καθότι καὶ τὰ ἄνθρακικὰ καὶ τὰ θειοῦχα ὄρυκτά μετατρέπονται εἰς ὀξειδία, τὰ μὲν πρῶτα διὰ πυρώσεως, τὰ δὲ δεύτερα διὰ φρύξεως· β) τὴν μετατροπὴν τοῦ χυτοσιδήρου εἰς χάλυβα ἢ μαλακὸν σίδηρον, ἢ ὁποῖα γίνεται δι' ἀπομακρύνσεως μέρους τοῦ ἐμπεριεχομένου εἰς αὐτὸν ἄνθρακος.

Παρασκευὴ τοῦ χυτοσιδήρου. — Αὕτη γίνεται ἐντὸς εἰδικῶν καμί-

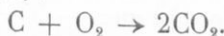
ων ύψους 25 μέτρων, τῶν λεγομένων ὑψικαμίνων (Σχ. 47). Πρὸς ἔναρξιν τῆς λειτουργίας τῆς ὑψικαμίνου ρίπτονται ἐντὸς αὐτῆς πρῶτον ὁ ἄνθραξ (κῶκ), κατόπιν δὲ ἐναλλάξ στρώματα μεταλλεύματος, ἀναμεμιγμένου μετὰ συλλιπάσματος* καὶ ἄνθρακος (κῶκ) μέχρι πληρώσεως αὐτῆς. Ἀνάπτεται κατόπιν ὁ εἰς τὴν βᾶσιν ἄνθραξ, πρὸς τὸν ὁποῖον προσφυσᾶται θερμὸς ἀήρ ὑπὸ πίεσιν, πρὸς ἐπίτευξιν



Σχ. 47. Ψικαμίνος.

ἔπου συναντᾶ νέον στρώμα ἄνθρακος, ἀνάγεται πάλιν ὑπ' αὐτοῦ πρὸς μονοξειδίου, ἐνῶ ὁ σιδηρός εἰς ὑγρὰν κατάστασιν, ἕνεκα τῆς ἐπικρατούσης εἰς τὴν κάμινον ὑψηλῆς θερμοκρασίας (1500°), ρέει πρὸς τὴν βᾶσιν καὶ συγκεντροῦται εἰς τὸ κυλινδρικὸν μέρος αὐτῆς. Ἐπειδὴ δὲ διέρχεται διὰ μέσου τοῦ διαπύρου ἄνθρακος διαλύει μέρος τι αὐτοῦ. Συγχρόνως, ὁ προστεθεὶς ἀρχικῶς εἰς τὸ μέταλλευμα ὡς συλλιπάσμα ἀσβε-

ὑψηλῆς θερμοκρασίας. Καιομένου οὕτω ζωηρῶς τοῦ ἄνθρακος παράγεται κατ' ἀρχὰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος :



Τὸ διοξείδιον τοῦτο τοῦ ἄνθρακος, ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς κάμινου καὶ συναντᾶ ὑψηλότερον ἄνθρακα, ὑπὸ τοῦ ὁποῦ ἀνάγεται πρὸς μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος :



Τὸ μονοξειδίου τέλος τοῦ ἄνθρακος, ἐρχόμενον εἰς ἐπαφὴν μετὸ ἐξ ὀξειδίων τοῦ σιδήρου μέταλλευμα, ἀνάγει τοῦτο εἰς σίδηρον, ἐνῶ συγχρόνως σχηματίζεται πάλιν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος:

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2.$$

Καὶ τὸ μὲν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀνερχόμενον ὑψηλότερον,

* Συλλιπάσματα εἰς τὴν μεταλλουργίαν λέγονται αἱ οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι προστίθενται ἐπὶ τῶ σκοπῷ νὰ σχηματίσουν μετὰ τῶν γαιωδῶν προσμίξεων εὐτηκτον τινὰ ἔνωσιν, καλουμένην σ κ ω ρ ί α ν , ἡ ὁποία εὐκόλως ἀπομακρύνεται.

στόλιθος, εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου διασπώμενος, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον :



Ἡ ἄσβεστος αὕτη ἐνοῦται μὲ τὰς γαιώδεις προσμίξεις τοῦ μεταλλεύματος, κυρίως μὲ τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου, καὶ σχηματίζει σκωρίαν ἐκ πυριτικοῦ ἄσβεστοῦ :

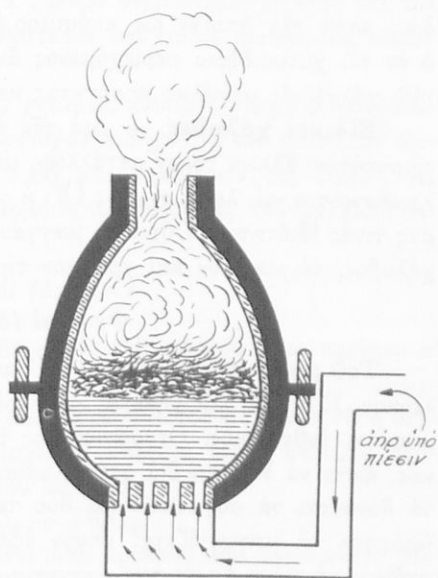


Ἡ σκωρία αὕτη, εἰς ρευστὴν κατάστασιν, λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τῆς καμίνου, ρεεῖ καὶ αὕτη πρὸς τὴν βᾶσιν τῆς καμίνου καὶ ἐπιπλέει τοῦ τετηγμένου σιδήρου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρα. Ἐκεῖ εἰς τὴν βᾶσιν τῆς καμίνου, ἢ μὲν ἐπιπλέουσα σκωρία ἀπομακρύνεται καταλλήλως διὰ πλαγίας ὁπῆς, ἐνῶ ὁ τετηγμένος σίδηρος, ἀνοιγομένης κατὰ διαστήματα τῆς παρὰ τὸν πυθμῆνα ὁπῆς, χύνεται εἰς τύπους. Ὁ σίδηρος οὗτος, ὡς περιέχων ποσότητα ἄνθρακος, εἶναι χυτοσίδηρος.

Ἡ ὑψικάμινος λειτουργεῖ συνεχῶς καὶ σταματᾷ τότε μόνον ὅταν ὑποστῇ βλάβην καὶ ἔχει ἀνάγκην ἐπισκευῆς.

Παρασκευὴ τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος. —

Διὰ νὰ λάβωμεν τὰ ἄλλα εἶδη τοῦ σιδήρου ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου, ἀρκεῖ νὰ ἀπαλλάξωμεν αὐτὸν μέρος τοῦ ἄνθρακος, τὸν ὁποῖον ἐμπεριέχει. Τοῦτο γίνεται κατὰ διαφόρους μεθόδους, ἐκ τῶν ὁποίων καλυτέρα εἶναι ἡ μέθοδος Bessemer. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ διεργασία διεξάγεται ἐντὸς ἀπιοσιδῶν δοχείων



Σχ. 48. Τὸ ἀπιοσιδῆς δοχεῖον τοῦ Bessemer.

ἐκ σιδήρου, μετὰ διπλοῦ πυθμῆνος, ἐπενδεδυμένων ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων καὶ στηριζομένων ἐπὶ ὀριζοντίου ἄξονος, περὶ τὸν ὁποῖον δύνανται νὰ περιστραφοῦν (Σχ. 48). Ἐντὸς τῶν δοχείων

τούτων χύνεται ανάλογος ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, όπως εξάγεται ούτος εκ των ύψικαμίνων, και άμέσως προσφυσάται, διά του διατήρητου δευτέρου πυθμένος του δοχείου, ρεύμα θερμού άέρος υπό πίεσιν, ό όποιος, διερχόμενος διά μέσου της ύγρας μάζης του χυτοσιδήρου, κατακαίει όλον τον άνθρακα αυτού. 'Η εκ της καύσεως ταύτης του άνθρακος εκλυομένη θερμότης, διατηρεί την θερμοκρασίαν αρκετά ύψηλήν, ώστε ό σίδηρος να μη στερεοποιείται κατά την διεργασίαν ταύτην, ή όποία διαρκεί 15 - 20 λεπτά της ώρας. Κατακαιομένου ούτω όλου σχεδόν του άνθρακος του χυτοσιδήρου, λαμβάνεται ως τελικόν προϊόν μαλακός σίδηρος. Προκειμένου να ληφθῆ χάλυψ, προστίθεται κατόπιν εις αυτόν τόση ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, ώστε τό όλον μίγμα να έχη την ανάλογον προς έπιτυχίαν χάλυβος ποσότητα άνθρακος. Διά της εύφυστάτης και ταχυτάτης ταύτης μεθόδου, κατά την όποιαν ως καύσιμος ύλη χρησιμοποιείται, ως είδομεν, ό εν τῷ χυτοσιδήρῳ περιεχόμενος άνθραξ, καταρθώθη να παρασκευασθῆ χάλυψ εις μεγάλας ποσότητας και εις χαμηλήν τιμήν.

Ειδικοί χάλυβες. — Διά της προσθήκης εις τον χάλυβα μικρών ποσοτήτων άλλων τινων μετάλλων, μαγγανίου, νικελίου, χρωμίου κ.λ.π. λαμβάνονται οι λεγόμενοι ειδικοί χάλυβες, έχοντες ιδιαίτερος τινάς ιδιότητας. Ούτω τό μαγγάνιον αυξάνει την συνεκτικότητα του χάλυβος, τό νικέλιον και χρώμιον την σκληρότητα αυτού κ.λ.π.

Φυσικαί ιδιότητες

Του μαλακού σιδήρου. — 'Ο μαλακός σίδηρος έχει χρώμα τεφρόλευκον, Ε.Β. 7,8 και τήκεται περί τους 1500°. Είναι λίαν έλατός, όλκιμος και άνθεκτικός. Θερμαινόμενος ισχυρώς καθίσταται αρκετά μαλακός, ώστε να δύναται διά σφυρηλασίας να λάβη τό ποθούμενον σχῆμα, η να δύναται να συγκολλώνται δύο τεμάχια αυτού. Έχει επί πλέον την ιδιότητα να μαγνητίζεται μόνον έφόσον εύρίσκεται εντός μαγνητικού πεδίου, να χάνη όμως τον μαγνητισμόν του μόλις εύρεθῆ εκτός αυτού.

Του χυτοσιδήρου. — 'Ο χυτοσίδηρος (μαντέμι) έμπεριέχει εκτός του άνθρακος και μικράς ποσότητας πυριτίου, μαγγανίου, φωσφόρου, θείου. Είναι τεφρόχρους, σκληρός και εύθραυστος, έχων Ε.Β. 7,0 - 7,5. Τηγόμενος περί τους 1100° - 1200° δίδει ύγρον λεπτόρρευστον, διό είναι κατάλληλος προς κατασκευήν χυτών έντικειμένων, έξ ου και τό όνομά του.

Τοῦ χάλυβoσ. — Ὁ χάλυψ (ἀτσάλι) ἔχει χρωμα κατά τι βαθύτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τὸ αὐτὸ E.B. 7,8 περίπου. Εἶναι σκληρότεροσ καὶ ἀνθεκτικώτεροσ αὐτοῦ, ἐπὶ πλέον δὲ ἔχει μεγάλην ἐλαστικότητα. Εἶναι καὶ αὐτὸς ἐλατὸς διὰ σφυρηλασίας καὶ συγκολλᾶται πρὸς ἑαυτὸν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, τήκεται δὲ εἰς 1300° - 1400°. Μαγνητίζεται δυσκολώτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου, διατηρεῖ ὅμως τὸν μαγνητισμὸν του καὶ ὅταν εὔρεθῇ ἐκτὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ὡσ ἐκ τούτου εἶναι κατάλληλοσ πρὸς κατασκευὴν μ ο ν ἰ μ ω ν μ α γ ν η τ ῶ ν.

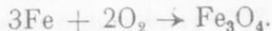
Ἐκείνη ὅμως ἡ ιδιότησ ἡ ὁποία κυρίωσ χαρακτηρίζει τὸν χάλυβα εἶναι ἡ β α φ ῆ ἡ σ τ ὀ μ ω σ ι σ α ὐ τ ο ῦ, ἥτοι ἡ ἰκανότησ τὴν ὁποίαν ἔχει, διαπυρούμενοσ καὶ κατόπιν ψυχόμενοσ ἀποτόμωσ, δι' ἐμβαπτίσεωσ του ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατοσ ἢ ἄλλου τινὸσ ὑγροῦ (ἐλαίου κ. ἄ.), νὰ σκληρύνεται εἰς μέγαν βαθμὸν. Συγχρόνωσ ὅμως τότε καθίσταται εὐθραυστοσ. Ἐὰν τὸν οὕτω σκληρυνθέντα χάλυβα θερμάνωμεν ἐκ νέου καὶ τὸν ἀφήσωμεν νὰ ψυχθῇ βραδέωσ, καθίσταται καὶ πάλιν ἐλατὸς καὶ εὐκατέργαστοσ (ἀνόπτησισ).

Τοῦ καθαροῦ σιδήρου. — Ὁ χημικῶσ καθαροσ σίδηροσ, λαμβανόμενοσ δι' ἤλεκτρολύσεωσ τοῦ χλωριούχου σιδήρου, εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, μαλακὸν ἔχον E.B. 7,86 καὶ τηκόμενον εἰς 1535°. Αἱ ἄλλαι του φυσικαὶ ιδιότητες προσομοιάζουσι πρὸς τὰσ τοῦ μαλακοῦ σιδήρου.

Χημικαὶ ιδιότητες

Αἱ χημικαὶ ιδιότητες ὄλων τῶν εἰδῶν τοῦ σιδήρου εἶναι περίπου αἱ αὐταί.

Εἰσ τὸν ξηρὸν ἀέρα ὁ σίδηροσ μένει ἀναλλοίωτοσ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ὅταν ὅμως θερμανθῇ ἰσχυρῶσ καίεται, ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, πρὸς μαγνητικὸν ὀξειδίου τοῦ σιδήρου :



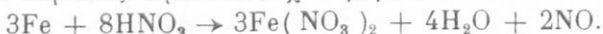
Εἰσ τὸν ὑγρὸν ἀέρα καλύπτεται ὑπὸ ἐρυθροφαίου στρώματοσ πορώδουσ οὐσίας, τῆσ σ κ ω ρ ῖ α σ, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται κυρίωσ ἐξ ὕδροξειδίου τοῦ σιδήρου $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Ἡ σκωρία αὕτη δὲν περιορίζεται μόνον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀλλ' εἰσχωρεῖ καὶ εἰς τὸ βάθος τοῦ μετάλλου καὶ διὰ τοῦ χρόνου τὸ διαβιβρώσκει. Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὸν σίδηρον ἐκ τῆσ σκωρίας τὸν ἐπικαλύπτομεν διὰ λεπτοῦ στρώματοσ ἐκ μετάλλου μὴ ἀλλοιουμένου εὐκόλωσ, ὅπωσ εἶναι ὁ ψευδάργυροσ (σίδηρ-

ρος γαλβανισμένος), ο κασσίτερος (λευκοσίδηρος), το νικέλιον, το χρώμιον κ. ά.

Έκ τών όξέων ο σίδηρος προσβάλλεται εύκόλως, άκόμη και έν ψυχρῶ, ύπό τοῦ άραιου ύδροχλωρικοῦ και τοῦ άραιου θειϊκοῦ όξέος, ύπό έκλυσιν ύδρογόνου :



Έπίσης προσβάλλεται ύπό τοῦ άραιου νιτρικοῦ όξέος, όποτε δμως έκλύονται νιτρώδεις άτμοι και ούχι ύδρογόνου :



Έάν δμως ο σίδηρος έμβαπτισθῆ επί τίνα χρόνον έντός πυκνοῦ νιτρικοῦ όξέος γίνεται τότε παθητικός, ήτοι δέν προσβάλλεται πλέον ύπό τών άραιών όξέων. Έπίσης δέν προσβάλλεται ο σίδηρος ύπό τοῦ πυκνοῦ και ψυχροῦ θειϊκοῦ όξέος.

Έφαρμογαί

Ο σίδηρος είναι το σπουδαιότερον τών μετάλλων, αί δέ έφαρμογαί του είναι άπειροι. Ποικίλα έργαλεία και μηχανήματα, άτμομηχαναί, σκευή πάσης χρήσεως, σιδηραί ράβδοι και δοκοί, σύρματα και έλάσματα παντός είδους, πυροβόλα όπλα και πυρομαχικά κ.λ.π., άποτελοῦν τάς κυριωτέρας του έφαρμογάς. Έπί πλέον χρησιμοποιεῖται εις τήν οικοδομικήν, πρὸς κατασκευήν τοῦ σιδηροπαγοῦς κονιάματος ή πρὸς άντικατάστασιν τοῦ ξύλου. Ός εκ τούτου ή κατανάλωσις τοῦ σιδήρου εις τὸν κόσμον είναι τεραστία.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

33) Γνωρίζομεν ότι 3200 χιλιόγραμμα σιδηρομεταλλεύματος τινος παράγουν 1 τόννον χυτοσιδήρου περιεκτικότητος 4% εις άνθρακα. Νά εύρεθῆ ποία ή περιεκτικότης εις σίδηρον τοῦ μεταλλεύματος τούτου.

34) Θέλομεν νά μετατρέψωμεν εις καθαρὸν σίδηρον 1 τόννον χυτοσιδήρου, περιεκτικότητος 5% εις άνθρακα. Πόσον βάρος δευγόνου θά χρειασθῆ και πόσος είναι ο όγκος τοῦ μονοξειδίου τοῦ άνθρακος, το όποιον θά σχηματισθῆ; (Δέν λαμβάνονται ύπ' όψιν αί άλλαι οὔσαι τοῦ χυτοσιδήρου).

ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Σύμβολον Ni

Ἀτομικὸν βάρος 58,69

Σθένος II, III

Προέλευσις. — Ἐλεύθερον τὸ νικέλιον ἀποτελεῖ συστατικὸν πολλῶν μετεωριτῶν. Ἐκ τῶν ὀρυκτῶν του σπουδαιότερα εἶναι ὁ νικελίτης NiAs, ὁ νικελιοπυρίτης NiS, ὁ γαρνιερίτης (πυριτικὸν ἄλας), κ.λ.π. Παρ' ἡμῶν ἀπαντῶνται νικελιοῦχα σιδηρομεταλλεύματα εἰς τὴν Λάρυμναν (παρὰ τὴν Ἀταλάντην).

Μεταλλουργία — Ἰδιότητες. — Ἡ μεταλλουργία τοῦ νικελίου γίνεταί διὰ μερικῆς φρύξεως τῶν ὀρυκτῶν του καὶ ἀναγωγῆς τοῦ προκύπτοντος ὀξειδίου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, τῇ προσθήκῃ καταλλήλων συλλιπασμάτων. Τὸ λαμβανόμενον ἀκάθαρτον νικέλιον ἀποκαθαίρεται διὰ ἠλεκτρολύσεως.

Τὸ νικέλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, σκληρὸν ἀλλ' ἐλατὸν καὶ ὀκλιμον, E.B. 8,9, τηρόμενον εἰς 145°. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα, προσβάλλεται δὲ ἀσθενῶς ὑπὸ τῶν ὀξέων. Ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, λαμβάνει τὴν παθητικὴν κατάστασιν.

Ἐφαρμογαί. — Ὡς μὴ ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς ἐπινικέλωσιν τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων μετάλλων. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν πολλῶν κραμάτων, ὡς ὁ νεάργυρος (χαλκός, νικέλιον, ψευδάργυρος) καὶ οἱ νικελιοχάλυβες, οἱ ὁποῖοι εἶναι λίαν σκληροὶ καὶ ἀνθεκτικοί, χρησιμοποιοῦνται δὲ πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν αὐτοκινήτων καὶ ἀεροπλάνων.

ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ

Σύμβολον Co

Ἀτομικὸν βάρος 58,94

Σθένος II, III

Τὸ κοβάλτιον ἀπαντᾷται ἐλεύθερον εἰς μικρὰς ποσότητας εἰς τοὺς μετεωρίτας, ὡς καὶ τὸ νικέλιον. Κυρίως ὅμως εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, ὧν σπουδαιότερα εἶναι ὁ κοβαλίτης $CoAsS$ καὶ ὁ σμαλτίτης $CoAs_2$.

Ἡ μεταλλουργία καὶ αἱ ἰδιότητές του εἶναι ἐντελῶς ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ νικελίου. Ἔχει E.B. 8,9 καὶ τήκεται εἰς 1480°.

Παρόμοια πρὸς τὰς τοῦ νικελίου εἶναι καὶ αἱ ἐφαρμογαί του.

Χρησιμοποιείται δηλονότι πρὸς ἐπικάλυψιν τοῦ σιδήρου καὶ προφύλαξίν του ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως καὶ πρὸς κατασκευὴν κραμάτων σκληρῶν καὶ ἀνθεκτικῶν ἔναντι τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων *

Χ Ρ Ω Μ Ι Ο Ν — Μ Α Γ Γ Α Ν Ι Ο Ν

Χ Ρ Ω Μ Ι Ο Ν

Σύμβολον Cr Ἀτομικὸν βάρος 52,01 Σθένος II, III, V, VI

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ χρώμιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν μόνον ὑπὸ τὴν μορφήν ὀρυκτῶν ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι, ἡ ὥχρα τοῦ χρωμίου Cr_2O_3 , ὁ χρωμίτης $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ καὶ ὁ κροκοίτης PbCrO_4 .

Τὸ μεταλλικὸν χρώμιον λαμβάνεται ἐκ τοῦ ὀξειδίου του, δι' ἀναγωγῆς τούτου δι' ἀργιλίου, κατὰ τὴν λεγομένην ἀργιλιθερμικὴν μέθοδον



Ἐὰν ἀντὶ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χρωμίου χρησιμοποιηθῇ πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ χρωμίου ὁ χρωμίτης, τότε λαμβάνεται, διὰ τῆς ἀργιλιθερμικῆς πάλιν μεθόδου, κράμα σιδήρου καὶ χρωμίου, τὸ σιδηροχρόμιον, χρησιμοποιούμενον ἀπ' εὐθείας πρὸς παρασκευὴν χρωμιοχάλυβος.

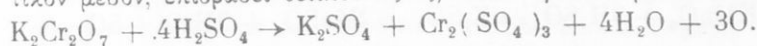
Εἰς χημικῶς καθαρὰν κατάστασιν λαμβάνεται τὸ χρώμιον διὰ ἤλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου χρωμίου.

Ἰδιότητες — Ἐφαρμογαί. — Τὸ χρώμιον εἶναι μέταλλον λευκόν, λίαν σκληρόν, ἔχον Ε.Β. 6,90 καὶ τηκόμενον εἰς 1615°. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ὀξειδοῦται, προσβάλλεται δὲ δυσκόλως ὑπὸ τῶν ὀξέων.

Χρησιμοποιεῖται πρὸς παραγωγὴν τοῦ λίαν σκληροῦ καὶ ἀνθεκτικοῦ χρωμιοχάλυβος καὶ δι' ἐπιχρωμιώσεις τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων μετάλλων, πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως. Ἀποτελεῖ τὸ συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ὧν κυριώτερον εἶναι ὁ χρωμιονικελίνης (χρώμιον καὶ νικέλιον), χρησιμοποιούμενον πρὸς κατασκευὴν ἠλεκτρικῶν ἀντιστάσεων.

* Μεγάλην σπουδαιότητα παρουσιάζει ἐν ραδιενεργῶν τεχνητῶν ἰσότοπον τοῦ κοβαλτίου, ἀτομικοῦ βάρους 60. Τοῦτο εἶναι πηγὴ ἰσχυρᾶς ἀκτινοβολίας γ, πολὺ ἰσχυροτέρας τῆς τοῦ ραδίου, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου, ὑπὸ τὸ ὄνομα βόμβρα τοῦ κοβαλτίου (Νοσοκομεῖον Ἀλεξάνδρας — Ἀθηνῶν).

Διχρωμικὸν κάλιον $K_2Cr_2O_7$. — Εἶναι ἡ σπουδαιότερα τῶν ἐνώσεων τοῦ χρωμίου. Ἀποτελεῖ ὠραίους πορτοκαλερυθροὺς κρυστάλλους, εὐδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ, χρησιμοποιεῖται δὲ κυρίως ὡς ἰσχυρὸν ὀξειδωτικὸν μέσον, ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ

Σύμβολον *Mn* Ἀτομικὸν βάρος 54,93 Σθένος II, III, IV, VI, VII

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ σπουδαιότερον ὄρυκτον τοῦ μαγγανίου, μὴ ἀπαντῶντος εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν, εἶναι ὁ πυρολουσίτης MnO_2 . Ἄλλα δὲ ὄρυκτά αὐτοῦ εἶναι : ὁ βραουνίτης Mn_2O_3 , ὁ ἀουσμάνιτης Mn_3O_4 , ὁ μαγγάνιτης $MnO_3 \cdot H_2O$, ὁ ροδοχροῖτης $MnCO_3$.

Τὸ μεταλλικὸν μαγγάνιον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς ὀξειδίου τινὸς αὐτοῦ, διὰ τῆς ἀργιλιθερμικῆς μεθόδου :



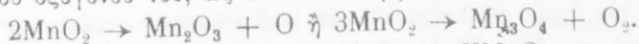
Πρὸς παρασκευὴν τῶν σπουδαιότερων κραμάτων αὐτοῦ μετὰ σιδήρου, ὑποβάλλεται εἰς ἐκκαμίνευσιν μίγμα ὄρυκτῶν σιδήρου καὶ μαγγανίου, ὅποτε λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς δι' ἄνθρακος τὸ σιδηρομαγγάνιον, περιέχον σίδηρον, μαγγάνιον καὶ ὀλίγον ἄνθρακα.

Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ μαγγάνιον εἶναι μέταλλον τεφρόλευκον, σκληρὸν καὶ εὐθραυστον. ἔχει E.B. 7,20 καὶ τήκεται εἰς 1260°. Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα ὀξειδοῦται βραδέως, προσβάλλεται δὲ ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων.

Χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς παρασκευὴν μαγγανιοῦχων χαλύβων, οἱ ὁποῖοι εἶναι ἀνθεκτικοὶ καὶ πολὺ σκληροί. Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν ἄλλων κραμάτων, κυρίως τοῦ μαγγανιοῦχοῦ μπρούντζου (χαλκός, ψευδάργυρος, μαγγάνιον).

Ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου. — Σπουδαῖαι ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου εἶναι ὁ πυρολουσίτης καὶ τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον.

Ὁ πυρολουσίτης MnO_2 , θερμαινόμενος ἰσχυρῶς ἀποδίδει μέρος τοῦ ὀξυγόνου του, ὡς ἐκ τούτου δρᾷ ὀξειδωτικῶς :



Τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον $KMnO_4$, κρυσταλλοῦται

εις ιωδιομέλινα πρίσματα, μεταλλικής λάμψεως, ευδιάλυτα εις τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐρυθροϊώδη χροιάν. Ἀποτελεῖ ἐν τῶν ἰσχυροτέρων ὀξειδωτικῶν σωμάτων, διὸ χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικὸν καὶ μικροβιοκτόνον.

Ἐπιδράσει θεϊκοῦ ὀξέος ἀποδίδει εὐκόλως ὀξυγόνον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν



Μ Ο Λ Υ Β Δ Ο Σ — Κ Α Σ Σ Ι Τ Ε Ρ Ο Σ

Μ Ο Λ Υ Β Δ Ο Σ

Σύμβολον *Pb*

Ἀτομικὸν βάρος 207,21

Σθένος II, IV

Προέλευσις. — Σπουδαιότερον ὄρυκτὸν τοῦ μολύβδου εἶναι ὁ γαληνίτης PbS , ὁ ὁποῖος εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀργυρομιγῆς, ἀπαντᾷ δὲ καὶ παρ' ἡμῖν ἐν Λαυρίῳ. Μικροτέρας σημασίας ὄρυκτά του εἶναι: ὁ ἀγγλεσίτης PbSO_4 , ὁ ψιμυθίτης PbCO_3 , ὁ κροκοίτης PbCrO_4 .

Μεταλλουργία. — Ὁ μόλυβδος ἐξάγεται κυρίως ἐκ τοῦ γαληνίτου. Πρὸς τοῦτο οὗτος ὑποβάλλεται εἰς πλήρη φρῦξιν, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν μετατροπὴν του εἰς ὀξείδιον, ἀναγόμενον ἔπειτα ἐν θερμῷ δι' ἄνθρακος:



Ὁ λαμβανόμενος μόλυβδος ἐμπεριέχει πάντοτε μικρὰς ποσότητας ἀντιμονίου, κασσιτέρου, χαλκοῦ κ.λ.π. Πρὸς καθαρισμὸν τήκεται ἐντὸς εἰδικῶν ἀβαθῶν προσφλογοβόλων καμίνων, ὅποτε αἱ προσμίξεις ὀξειδοῦνται ταχύτερον τοῦ μολύβδου καὶ συγκεντροῦμεναι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ὑπὸ μορφὴν ἀφροῦ ἀπομακρύνονται. Ὁ τελικῶς λαμβανόμενος μόλυβδος, ἐὰν ἐμπεριέχῃ σημαντικὴν ποσότητα ἀργύρου, ὑποβάλλεται εἰς εἰδικὴν ἐπεξεργασίαν, πρὸς παραλαβὴν τοῦ πολυτίμου τούτου μετάλλου.

Ἰδιότητες. — Ὁ μόλυβδος εἶναι τόσον μαλακός, ὥστε χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος, τέμνεται δὲ εὐκόλως διὰ μαχαίριδιου. Ἐπὶ προσφάτου τομῆς εἶναι κυανόλευκος καὶ λίαν στιλπνός. Ἔχει Ε.Β. 11,35 καὶ τήκεται εἰς 327°. Εἶναι εὐκαμπτος, ἐλατὸς καὶ ὄγκιμος, παρέχει ὅμως ἐλάσματα καὶ σύρματα μικρᾶς ἀνοχῆς. Συρόμενος ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἴχνη τεφρόχροα.

Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐξ ὑποξειδίου τοῦ μολύβδου Pb_2O , εἰς τὸν ὑγρὸν ὅμως ἀέρα σχηματίζεται διὰ

τοῦ χρόνου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ προστατευτικὸν ἐπίστρωμα ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου $PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$. Θερμαινόμενος καλύπτεται ὑπὸ κιτρίνου στρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου PbO .

Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ (ἀπεσταγμένον ἢ βρόχινον), ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, διαλύει ἐν μέρει τὸν μολύβδον, διότι σχηματίζεται τότε διαλυτὸν ὕδροξείδιον τοῦ μολύβδου :



Τὰ πηγαῖα ὅμως καὶ τὰ φρεάτια ὕδατα, λόγῳ τῶν περιεχομένων ἀνθρακικῶν καὶ θεικῶν ἀλάτων, προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν ἐπὶ τοῦ μολύβδου στρώματος ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα ἄλατά του, τὰ ὁποῖα ὡς ἀδιάλυτα προστατεύουν αὐτὸν ἀπὸ τῆς περαιτέρω ἐπιδράσεώς των. Ἐπειδὴ δὲ αἱ ἐνώσεις τοῦ μολύβδου εἶναι δηλητηριώδεις, ἔπεται ὅτι οἱ μολυβδοσωλήνες δύνανται μὲν νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἀκινδύνως διὰ τὴν διοχέτευσιν πηγαίων ἢ φρεατίων ὑδάτων, οὐχὶ ὅμως καὶ ὕδατος τῆς βροχῆς.

Ἐκ τῶν ὀξέων τὸ νιτρικὸν προσβάλλει καὶ διαλύει εὐκόλως τὸν μολύβδον, μετατρέπον αὐτὸν εἰς νιτρικὸν $Pb(NO_3)_2$. Ἐπίσης τὸν προσβάλλει τὸ πυκνὸν καὶ ζεὸν θεικὸν ὀξύ, ἀλλὰ βραδέως. Τὸ ὕδροχλωρικὸν καὶ τὸ ἀραιὸν θεικὸν ὀξύ δὲν προσβάλλουν αἰσθητῶς τὸν μολύβδον.

Χρήσεις. — Ὁ μολύβδος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν σωλήνων πρὸς διοχέτευσιν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ φωταερίου, σωλήνων ἐπενδύσεως τῶν ἠλεκτροφόρων ἀγωγῶν, πρὸς κατασκευὴν τῶν ἠλεκτρικῶν συσσωρευτῶν, πρὸς ἐπένδυσιν τῶν μολυβδίνων θαλάμων τῆς βιομηχανίας τοῦ θεικοῦ ὀξέος κ.λ.π. Ἀποτελεῖ ἐπίσης ὁ μολύβδος συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι : τὸ μετ' ἀντιμονίου, πρὸς κατασκευὴν τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων· τὸ μετὰ κασσιτέρου, πρὸς συγκόλλησιν τῶν μετάλλων· τὸ μετ' ἀρσενικοῦ, πρὸς κατασκευὴν χόνδρων (σκαγιῶν), διὰ τὰ κυνηγετικὰ ὄπλα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ

Ὄξειδιον τοῦ μολύβδου ἢ Λιθάργυρος PbO . — Παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ μολύβδου εἰς τὸν ἀέρα, ὡς κιτρίνη ἄμορφος κόνις. Εἶναι γνωστὴ καὶ ἕτερα μορφή χρώματος ἐρυθροῦ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλοουργίαν, τὴν κεραμευτικήν, τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τῆς ζωγραφικῆς, ὡς στεγνωτικὸν τῶν ἐλαιοχρωμάτων καὶ πρὸς παρασκευὴν ἀλάτων τοῦ μολύβδου.

Ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ μολύβδου ἢ Μίνιον Pb_3O_4 .— Παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ λιθαργύρου εἰς 500°. Εἶναι κόνις ἐρυθρά, χρησιμοποιεῖται δὲ εὐρύτατα, ἐν ἀναμίξει μετὰ λινελαίου, πρὸς ἐπάλειψιν τῶν σιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς σκωριάσεως.

Διοξειδίου τοῦ μολύβδου PbO_2 .— Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ μινίου :



Εἶναι κόνις καστανή, ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ ὁποία διὰ θερμάνσεως ἀποδίδει ὀξυγόνον : $2PbO_2 \rightarrow 2PbO + O_2$. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰς περιστάσεις ὡς ὀξειδωτικὸν μέσον.

Ἀνθρακικὸς μολύβδος $PbCO_3$. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν ψιμυθίτης. Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μολύβδος, τῆς συνθέσεως $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$, διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς διάλυμα βασικοῦ ὀξεικοῦ μολύβδου. Ἀποτελεῖ βαρεῖαν λευκὴν ἄμορφον κόνιν, χρησιμοποιουμένην ὑπὸ τὸ ὄνομα λευκὸν τοῦ μολύβδου (στουπέτσι), ὡς ἄριστον λευκὸν ἐλαιόχρωμα, μεγάλης ἐπικαλυπτικῆς δυνάμεως. Ἐχει ὅμως τὸ μειονέκτημα νὰ ἀμαυροῦται ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ, διὰ τοῦτο ἀντικαθίσταται συνήθως ὑπὸ ἄλλων λευκῶν χρωμάτων, ὅπως εἶναι τὸ ὀξειδίου τοῦ ψευδαργύρου κ. ἄ.

Κ Α Σ Σ Ι Τ Ε Ρ Ο Σ

Σύμβολον Sn

Ἀτομικὸν βάρος 118,70

Σθῆσις II, IV

Πρόελευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ σπουδαιότερόν του ὀρυκτὸν εἶναι ὁ κασσιτερίτης SnO_2 , ἀπαντῶν κυρίως εἰς τὴν Μαλαϊκὴν χερσόνησον.

Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ κασσιτέρου ἐκ τοῦ κασσιτερίτου ὑποβάλλεται οὗτος, κονιοποιηθεὶς, εἰς πλύσιν, διὰ πολλοῦ ρέοντος ὕδατος, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν γαιωδῶν προσμίξεων, ἔπειτα εἰς φρῦξιν, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ θείου καὶ τοῦ ἀρσενικοῦ καὶ τέλος εἰς θέρμανσιν μετ' ἀνθρακος, ἐντὸς καταλλήλων καμίνων, πρὸς ἀναγωγὴν :



Τὸ οὗτω λαμβανόμενον ἀκάθαρτον προῖον καθαίρεται δι' ἀνατήξεως

εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν, ὁπότε τήκεται μόνον ὁ καθαρὸς κασσίτερος, ὡς εὐτήκτος, καὶ καταρρέει, ἐνῶ αἱ ξένοι προσμιζέεις μένουσιν, ὡς δυστηκτότεροι.

Ἰδιότητες. — Ὁ κασσίτερος εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, στιλπνόν, μαλακὸν καὶ λίαν ἐλατόν, μὲ χαρακτηριστικὴν ὁσμὴν καὶ ὑψὴν κρυσταλλικὴν, εἰς τὴν ὁποίαν ὀφείλεται ὁ τριγμὸς του, ὅταν ἀκμπτεται, διότι τότε θραύονται οἱ κρύσταλλοι. Ἔχει Ε.Β. 7,29 καὶ τήκεται εἰς 232°. Εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὕδωρ διατηρεῖται ἀναλλοίωτος ἐπὶ μακρὸν, θερμαινόμενος ὅμως περὶ τοὺς 2000° ὀξειδοῦται κατ' ἐπιφάνειαν, εἰς ὑψηλὴν δὲ θερμοκρασίαν καίεται μετὰ λαμπρᾶς φλογὸς πρὸς διοξειδίον SnO₂. Διαλύεται εὐκόλως εἰς πυκνὸν καὶ θερμὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, μετ' ἐκλύσεως ὑδρογόνου, καὶ εἰς θερμὸν καὶ πυκνὸν θειικὸν ὀξύ, μετ' ἐκλύσεως διοξειδίου τοῦ θείου :



Ἐπὶ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὀξειδοῦται πρὸς μετακασσιτερικὸν ὀξύ H₂SnO₃, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκὴ, ἀδιάλυτος.

Χρήσεις — Ὡς δυσοξειδωτός, χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν χαλκίνων δοχείων καὶ σκευῶν, σωλῆνων, συρμάτων, πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως, κυρίως δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ λευκοσιδήρου (κ. τενεκέ). Πρὸς τοῦτο λεπτὰ ἐλάσματα σιδήρου ἐμβαπτίζονται ἐντὸς τετηγμένου κασσιτέρου. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν κατασκευὴν φύλλων περιτυλίξεως διαφόρων τροφίμων (σοκολάτας, τυροῦ κ.λ.π.). Ἀποτελεῖ προσέτι ὁ κασσίτερος συστατικὸν πολλῶν χρησίμων κραμάτων, ὅπως εἶναι ὁ μπροντζος (χαλκός, κασσίτερος), τὸ συγκολλητικὸν κράμα (κ. καλαί) (μόλυβδος, κασσίτερος), τὸ κράμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (μόλυβδος, κασσίτερος, ἀντιμόνιον) κ.λ.π.

ΧΑΛΚΟΣ — ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ — ΑΡΓΥΡΟΣ

Χ Α Λ Κ Ο Σ

Σύμβολον Cu

Ἀτομικὸν βάρος 63,54

Σθῆνος I, 11

Προέλευσις. — Ὁ χαλκός ἀπαντᾷ ἐνίοτε καὶ ὡς αὐτοφυής, κυρίως ὅμως εὐρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, σπουδαιότερα τῶν ὁποίων εἶναι :

ό κυπρίτης Cu_2O , ό χαλκοσίνης ή χαλκολαμπρίτης Cu_2S , ό χαλκοπυρίτης CuFeS_2 , ό μαλαχίτης $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, ό άζουρίτης $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$.

Μεταλλουργία. — 'Η μεταλλουργία του χαλκού εξαρτάται εκ του είδους των ορυκτών. 'Εάν το ορυκτόν είναι όξειδιον, άνάγεται έν θερμῷ υπό άνθρακος· εάν δέ είναι άνθρακικόν πυροῦται πρώτον ίνα μετατραπῆ είς όξειδιον, όπερ κατόπιν άνάγεται ως άνωτέρω :



'Εάν όμως πρόκειται περί θειούχων ορυκτών, τὰ όποια είναι και τὰ περισσότερα, τότε ή μεταλλουργία των είναι αρκετά πολύπλοκος, διότι έμπεριέχονται έν αυτοίς πολλαί ξέναι προσμίξεις, κυρίως σιδήρου, άρσενικοῦ, άντιμονίου κ. ά., αί όποίαι πρέπει να άπομακρυνθοῦν. Διά τουτο ή μεταλλουργία των θειούχων ορυκτών περιλαμβάνει τās έξῆς διεργασίας :

α) Το ορυκτόν φρύσσεται έντός καμίνων, όποτε τὰ μὲν άρσενικόν και άντιμόνιον εκφεύγουν ως πτητικά όξειδια, καθως και μέρος του θείου ως διοξειδιον, ένῶ ό σίδηρος μεταβάλλεται είς όξειδιον, ό δέ χαλκός έν μέρει μεταπίπτει είς όξειδιον, έν μέρει δέ άπομένει ως θειούχος.

β) Το προϊόν τουτο τῆς φρύξεως θερμαίνεται κατόπιν μετ' άνθρακος και άμμου, όποτε το μὲν όξειδιον του σιδήρου μετατρέπεται είς πυριτικόν σίδηρον, ό όποίος επίπλεει ως σκωρία και άπομακρύνεται, το δέ όξειδιον του χαλκού άνάγεται είς μεταλλικόν χαλκόν. 'Απομένει οὔτω τελικῶς μία μάζα εκ μεταλλικοῦ χαλκοῦ και θειούχου χαλκοῦ, περιεκτικότητος 30 - 40 % είς χαλκόν, ή όποία λέγεται χαλκός λιθος.

γ) 'Ο χαλκός λιθος οὔτος υποβάλλεται είς φρύξιν, όποτε μέρος του θειούχου χαλκοῦ μετατρέπεται είς όξειδιον, το όποϊον άντιδρᾶ με τον άπομένοντα θειούχον χαλκόν προς μεταλλικόν χαλκόν και διοξειδιον του θείου :



Λαμβάνεται οὔτω προϊόν περιεκτικότητος 90 - 95 % είς χαλκόν, το όποϊον λέγεται μέλας χαλός, διότι έχει χρώμα σκοτεινό, λόγω τῆς συνπαρξεως όλίγου όξειδίου του χαλκοῦ. Οὔτος, υποβαλλόμενος τελικῶς είς ήλεκτρόλυσιν, παρέχει καθαρόν χαλκόν.

'Ιδιότητες. — 'Ο χαλκός είναι μέταλλον έρυθρόν, ισχυρᾶς μεταλ-

λικῆς λάμπσεως, λίαν ἐλατὸν καὶ ὄλκιμον, ἔχον E.B. 8,9 καὶ τηρόμενος εἰς 1085⁰. Εἶναι ὁ καλῦτερος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, μετὰ τὸν ἄργυρον. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν τῆξιν του σχηματίζονται φυσαλίδες, εἶναι ἀκατάλληλος διὰ χυτὰ ἀντικείμενα, διὸ κατεργάζεται κυρίως διὰ σφυρηλασίας. Εἰς τὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται βραδύτατα ὑπὸ πρασίνου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ $[Cu(OH)]_2CO_3$. Θερμαινόμενος δὲ ἰσχυρῶς μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς μὲν εἰς ἐρυθρὸν ὑποξειδίου τοῦ χαλκοῦ Cu_2O , ἔπειτα δὲ εἰς μέλαν ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO . Προσβάλλεται κυρίως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καθὼς καὶ ὑπὸ τοῦ θερμοῦ καὶ πυκνοῦθειϊκοῦ ὀξέος :



Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τινων ὀργανικῶν ὀξέων, τὰ ὁποῖα καίτοι ἀσθενῆ, ὡς τὸ ὀξεικόν, τὸ ἐλαϊκόν, τὸ βουτυρικόν, ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀέρος, σχηματίζουν ἄλατα χαλκοῦ εὐδιάλυτα καὶ δηλητηριώδη. Ἐντεῦθεν ὁ κίνδυνος τῆς παρασκευῆς ἢ διατηρήσεως τροφίμων ἐντὸς χαλκίνων σκευῶν καὶ ἡ ἀνάγκη τῆς ἐπικασσιτερώσεως αὐτῶν.

Χρήσεις. — Ὁ χαλκὸς εὕρισκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν ἠλεκτροτεχνίαν, πρὸς κατασκευὴν ἠλεκτροφόρων συρμάτων καὶ ἠλεκτρικῶν ὀργάνων καὶ μηχανῶν, ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν ἀμβύκων, λεβήτων, ψυκτῆρων καὶ ἄλλων ποικίλων συσκευῶν. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ χαλκοῦ μετατρέπεται εἰς κράματα, τὰ ὁποῖα εὕρισκουν μεγίστην ἐφαρμογὴν εἰς τὰς τέχνας, ἔνεκα τῶν πολυτίμων μηχανικῶν ἰδιοτήτων των, αἱ ὁποῖαι εἶναι : ἡ στερεότης, ἡ σκληρότης, τὸ εὐκατέργαστον καὶ εὐχυτον αὐτῶν, καὶ ἡ στιλπνότης. Τὰ σπουδαιότερα κράματα τοῦ χαλκοῦ εἶναι : ὁ μ π ρ ο ὦ ν τ ζ ο ς, ἐκ χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου· ὁ ὀ ρ ε ἰ χ α λ κ ο ς, ἐκ χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, μὲ ὠραῖον κίτρινον χρῶμα· ὁ ν ε ἀ ρ γ υ ρ ο ς, ἐκ χαλκοῦ, νικελίου καὶ ψευδαργύρου, μὲ λευκὸν χρῶμα. Ἄργυρίζον καὶ διάφορα ἄλλα κράματα ἐκ χαλκοῦ καὶ ἀργιλίου, μὲ ὠραῖον χρυσοκίτρινον χρῶμα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Εἰς τὰς ἐνώσεις του ὁ χαλκὸς συμπεριφέρεται κυρίως ὡς δισθενῆς, τὰ δὲ ἐκ τοῦ δισθενοῦς χαλκοῦ προερχόμενα ἄλατα δεικνύουν ἐν διαλύσει

κυανοῦν χρώμα. Ἐκ τῶν ἀλάτων τούτων σπουδαιότερον εἶναι ὁ θειϊκὸς χαλκός.

Θειϊκὸς χαλκός $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. — Ὁ θειϊκὸς χαλκός, κοινῶς γὰρ αζόπετρα, παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἀπορριμμάτων χαλκοῦ, πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἢ οἰκονομικώτερον διὰ κατεργασίας μετ' ἀραιοῦ καὶ ζέοντος θειϊκοῦ ὀξέος, ὑπὸ σύγχρονον διοχετεύειν ἀέρος :



Κρυσταλλοῦται μετὰ 5 μορίων ὕδατος εἰς μεγάλους διαφανεῖς κρυστάλλους κυανοῦ χρώματος, οἱ ὅποιοι εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς δὲ τὸν ἀέρα ἀποσαθροῦνται μερικῶς. Διὰ θερμάνσεως εἰς 100° ἐκφεύγουν τὰ 4 μόρια τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος, εἰς θερμοκρασίαν δὲ ἀνωτέραν τῶν 200° ἐκφεύγει καὶ τὸ πέμπτον μέρος, ἀπομένει δὲ τὸ ἄλας ἀνυδρῶν, ὡς λευκὴ κόνις, ἰσχυρῶς ὑγροσκοπικὴ. Δι' ἰχνῶν ὕδατος, ὁ ἀνυδρῶν λευκὸς θειϊκὸς χαλκὸς χρώννεται καὶ πάλιν κυανοῦς. Χρησιμοποιεῖται πρὸς καταπολέμησιν τοῦ περονοσπόρου τῆς ἀμπέλου, εἰς τὴν παρασκευὴν λουτρῶν ἐπιχαλκώσεως, εἰς τὴν κατασκευὴν ἠλεκτρικῶν τινῶν στοιχείων, ὡς ἀντισηπτικῶν τῶν ξύλων κ.λ.π.

Υ Δ Ρ Α Ρ Γ Υ Ρ Ο Σ

Σύμβολον Hg

Ἀτομικὸν βάρος 200,61

Σθένος I, II

Προέλευσις. — Εἰς μικρὰς ποσότητας ἀπαντᾷ ὁ ὑδράργυρος ἐλεύθερος, ὑπὸ μορφήν σταγόνων, ἐντὸς πετρωμάτων τινῶν. Τὸ σπουδαιότερόν του ὁμοῦ ορυκτὸν εἶναι τὸ κιννάβαρι HgS , ἐρυθρὸν ἕως μέλαν, ἐξαγόμενον ἐν Ἰταλίᾳ, Ἰσπανίᾳ, Καλιφορνίᾳ κ. ἄ.

Μεταλλουργία. — Ὁ ὑδράργυρος λαμβάνεται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὸ κιννάβαρι, τὸ ὅποῖον, ἐμπλουτισθὲν καταλλήλως, ὑποβάλλεται εἰς φρῦξιν, ἐντὸς προσφλογοβόλων καμίνων :



Οἱ παραγόμενοι τότε ἀτμοὶ τοῦ ὑδραργύρου διοχετεύονται εἰς πῆλινα δοχεῖα ἢ σωλῆνας πρὸς συμπύκνωσιν.

Ἰδιότητες. — Εἶναι τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον, ἔχον χρώμα ἀργυρόλευκον, ἰσχυράν μεταλλικὴν λάμψιν, E.B. 13,55, σημεῖον πήξεως— $38,90^{\circ}$ καὶ σημεῖον ζέσεως 357° . Εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν ἀναδίδει ἀτμούς, οἱ

ὅποιοι εἰσαγόμενοι εἰς τὸν ὄργανισμὸν τοῦ ἀνθρώπου δροῦν δηλητηριωδῶς.

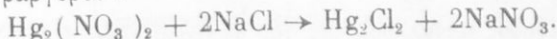
Εἰς τὸν ἀέρα παραμένει ἀναλλοίωτος, εἰς ὑψηλοτέραν ὅμως θερμοκρασίαν μετατρέπεται εἰς ἐρυθρὸν ὀξειδίου ὑδραργύρου HgO , τὸ ὅποιον ὅμως ἄνω τῶν 400° διασπᾶται εἰς τὸν συνιστῶντα αὐτὸ στοιχεῖα. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ καὶ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος. Διαλύει πλείστα μέταλλα, σχηματίζων μετ' αὐτῶν ἀμαλγάματα.

Χρήσεις. — Εὐρυτάτη εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὴν κατασκευὴν θερμομέτρων, βαρομέτρων, ἀεραντιῶν καὶ πλείστων ὅσων ὀργάνων Φυσικῆς. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν δι' ὑδραργύρου ἠλεκτρικῶν λυχνιῶν, αἱ ὅποια ἐκπέμπουν φῶς πλούσιον εἰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας. Ὑπὸ μορφὴν ἀμαλγαμάτων χρησιμεύει εἰς τὴν ὀδοντοϊατρικὴν πρὸς σφράγισιν τῶν ὀδόντων. Χρησιμοποιεῖται προσέτι πρὸς παραλαβὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τῶν ἄλλων εὐγενῶν μετάλλων ἐκ τῶν ὀρυκτῶν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Ὁ ὑδράργυρος σχηματίζει δύο σειρὰς ἐνώσεων, εἰς τὰς ὁποίας συμπεριφέρεται ὡς μονοσθενῆς καὶ ὡς δισθενῆς. Ἐκ τούτων σπουδαιότερα εἶναι ὁ μονοχλωριούχος ὑδράργυρος καὶ ὁ διχλωριούχος ὑδράργυρος.

Μονοχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ Καλομέλας Hg_2Cl_2 . — Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως χλωριούχου νατρίου ἐπὶ διαλύματος μονονιτρικοῦ ὑδραργύρου :



Εἶναι ἄλας κρυσταλλικόν, λευκόν, ἄοσμον, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν εἶναι δηλητήριον, ἀντιθέτως χρησιμοποιεῖται ὡς ἐλαφρὸν καθαρτικὸν καὶ ἀντισηπτικὸν φάρμακον.

Διχλωριούχος ὑδράργυρος $HgCl_2$. — Ὁ διχλωριούχος ὑδράργυρος, κοινῶς ἄχνη ὑδραργύρου, παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος θειικοῦ ὑδραργύρου καὶ χλωριούχου νατρίου :



Εἶναι σῶμα, στερεόν, λευκόν, διαφανές, ἐξαχνούμενον, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ψυχρὸν ὕδωρ, περισσότερον δὲ εἰς τὸ θερμόν. Εἶναι σφοδρότατον δηλητήριον, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς ἀρισιότατην διάλυσιν ὡς ἄριστον ἀντισηπτικόν.

ΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον Ag

Ἀτομικὸν βάρος 107,88

Σθένος I

Προέλευσις. — Ὁ ἄργυρος ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καὶ ὡς αὐτοφύης, κυρίως ὅμως εὐρίσκεται ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ ὀρυκτοῦ ἀργυρίτου AgS, ὁ ὁποῖος συνήθως ἀποτελεῖ πρόσμιξιν τοῦ γαληνίτου. Μικροτέρας σημασίας ὀρυκτά του εἶναι ὁ κερραργυρίτης AgCl, ὁ πυραργυρίτης Ag₃SbS₃, ὁ προυσιτίτης Ag₃AsS₃.

Μεταλλουργία. — Ἡ μεταλλουργία τοῦ ἀργύρου συνδέεται μετὰ τῆς τοῦ μολύβδου, τὰ ὀρυκτά τοῦ ὁποίου εἶναι συνήθως ἀργυρομιγῆ. Ἐπειδὴ συνήθως ἡ περιεκτικότης εἰς ἄργυρον τοῦ ἐκκαμινευθέντος μολύβδου εἶναι μικρά, ὑποβάλλεται οὗτος εἰς ἐμπλουτισμὸν εἰς ἄργυρον κατὰ διαφόρους μεθόδους. Κατόπιν ὁ ληφθεὶς πλούσιος εἰς ἄργυρον μολύβδος, ὑποβάλλεται εἰς εἰδικὴν κετεργασίαν, πρὸς παραλαβὴν τοῦ μολύβδου, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *κυπέλλωσις*.

Κατὰ ταύτην τήκεται τὸ κρᾶμα μολύβδου καὶ ἀργύρου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων ἐξ εἰδικοῦ πορώδους ὑλικοῦ, ὑπὸ ταυτόχρονον διοχέτευσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ἰσχυροῦ ρεύματος ἀέρος, ὅποτε ὁ μολύβδος ὀξειδούται πρὸς λιθάργυρον, ὁ ὁποῖος ἐπιπλέει τοῦ τήγματος καὶ ἀποχύνεται συνεχῶς ἐκ τῆς ἐπιφανείας του, τὰ τελευταῖα δὲ τοῦ λιθαργύρου ὑπολείμματα ἀπορροφῶνται ὑπὸ τοῦ πορώδους ὑλικοῦ τῆς καμίνου. Μετὰ τὴν πλήρη ἀπομάκρυνσιν τοῦ μολύβδου ἐμφανίζεται εἰς τὸν πυθμὲνα ἡ στίλβουσα μεταλλικὴ ἐπιφάνεια τοῦ τετηκότος καθαροῦ ἀργύρου, ὁ καλούμενος *βασιλίσκος*.

Ἄλλη μέθοδος μεταλλουργίας τοῦ ἀργύρου εἶναι ἡ δι' ὑγρᾶς ὁδοῦ, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ λειοτριβηθέντα ἀργυροῦχα ὀρυκτά ὑποβάλλονται εἰς κατεργασίαν μετὰ διαλύματος κυανιούχου νατρίου NaCN, ὑπὸ σύγχρονον διοχέτευσιν ἀέρος, ὅποτε σχηματίζεται διπλοῦν ἄλας κυανιούχου ἀργύρου καὶ νατρίου NaAg(CN)₂, διαλυτὸν ἐν ὕδατι. Τῇ προσθήκῃ κατόπιν μεταλλικοῦ ψευδαργύρου ἀποβάλλεται ὁ ἄργυρος ὡς μεταλλικός :



Ὁ καθ' οἰανδήποτε μέθοδον λαμβανόμενος ἄργυρος, ἐπειδὴ ἐμπεριέχει πάντοτε ξένας προσμίξεις, ὑποβάλλεται πρὸς καθαρισμὸν εἰς ἤλεκτρόλυσιν.

Ἰδιότητες. — Ὁ ἄργυρος εἶναι τὸ λευκότερον τῶν μετάλλων, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, μαλακόν, εὐηχον, ἔχον E.B. 10,5 καὶ τηκόμενος εἰς 960°.

Εἶναι τὸ ἀγωγιμότερον ἐξ ὄλων τῶν μετάλλων καὶ τὸ μᾶλλον ἐλατὸν καὶ ὄλκιμον, μετὰ τὸν χρυσόν. Τηκόμενος ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλεται κατὰ τὴν ψύξιν, συμπαρασύρον σταγονίδια ἀργύρου, διὸ καὶ εἶναι ἀκατάλληλος διὰ κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων. Εἶναι μέταλλον εὐγενές, ὡς μὴ ὀξειδούμενον εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Προσβάλλεται ὅμως ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ, παρουσίᾳ ἀέρος, ὅποτε μελανοῦται, καθόσον σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του θειοῦχος ἄργυρος, ὁ ὁποῖος εἶναι μέλας. Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, δυσκολώτερον δὲ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος.

Χρήσεις. — Ὁ ἄργυρος, ἔνεκα τοῦ ὠραίου του λευκοῦ χρώματος, τῆς μεγάλης του στιλπνότητος καὶ τῆς ιδιότητός του νὰ μὴ ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται πολὺ πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων, κοσμημάτων, ἐπιτραπεζίων σκευῶν καὶ εἰδῶν πολυτελείας. Ἐπειδὴ ὅμως εἶναι μαλακός, χρησιμοποιεῖται πάντοτε εἰς κράματα μετὰ χαλκοῦ (5 - 20 %), ὁ ὁποῖος τὸν καθιστᾷ σκληρότερον, μᾶλλον εὐηχον, εὐτηκτότερον καὶ εὐχυτον. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης δι' ἐπαργυρώσεις, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κατόπτρων κ. λ. π.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥ

Νιτρικὸς ἄργυρος AgNO_3 . — Εἶναι τὸ κυριώτερον ἄλας τοῦ ἀργύρου. Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀργύρου :



Εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν, λίαν διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ φωτός, ἀναγόμενος εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον, ἰδίως παρουσίᾳ ὀργανικῶν οὐσιῶν, διὸ καὶ φυλάσσεται ἐντὸς σκοτεινῶν φιαλῶν. Πηγνύει τὸ λεύκωμα καὶ ἀφίνει μελανὰς κηλίδας ἐπὶ τοῦ δέρματος. Χρησιμοποιεῖται ὡς καυτήριον εἰς τὴν ἰατρικὴν, ἐν προσμίξει μετὰ νιτρικοῦ καλίου, ὑπὸ τὴν μορφήν ραβδίων, ὑπὸ τὸ ὄνομα π έ τ ρ α κ ο λ ά σ ε ω ς. Προσέτι χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἀνεξιτήλου μελάνης καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν ἄλλων ἀλάτων τοῦ ἀργύρου.

Ἄλατα τοῦ ἀργύρου μετὰ τῶν ἀλατογόνων: AgCl , AgBr , AgJ . Εἶναι λίαν δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ παρασκευάζονται διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν διαλύματος ἀλογονούχων ἀλάτων τοῦ καλίου ἢ νατρίου, ἐπὶ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου :

$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$ (ἄργυρος χλωριοῦχος),
 ἴζημα λευκόν, εὐδιάλυτον εἰς ἄμμωνίαν.

$\text{AgNO}_3 + \text{NaBr} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgBr}$ (ἄργυρος βρωμιοῦχος),
 ἴζημα λευκοκίτρινον, δυσδιάλυτον εἰς ἄμμωνίαν.

$\text{AgNO}_3 + \text{KJ} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{AgJ}$ (ἄργυρος ἰωδιοῦχος),
 ἴζημα κίτρινον, ἀδιάλυτον εἰς ἄμμωνίαν.

Τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτός τὰ ἅλατα ταῦτα διασπῶνται βραδέως εἰς τὰ συστατικά των, χρωννόμενα κατ' ἀρχάς λόχροα, ἔπειτα ἰώδη, τέλος δὲ μελανά, ἐκ τοῦ εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν ἀποβαλλομένου ἀργύρου. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χρησιμοποιοῦνται πολὺ εἰς τὴν φωτογραφικὴν, ἰδίως ὁ βρωμιοῦχος ἄργυρος, ὡς μᾶλλον εὐαίσθητος εἰς τὸ φῶς.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

35) Κατηγοζόμεθα διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειϊκοῦ ὀξέος 12,8 γραμ. χαλκοῦ. Νὰ εὑρεθῇ ποῖος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου ἀερίου. Ἐὰν δὲ τὸ ἀέριον τοῦτο διοχευθῇ εἰς διάλυμα καυστικοῦ νάτρου, ποία θὰ εἶναι ἡ ἀΐξις τοῦ βάρους τοῦ διαλύματος τούτου.

36) Εἰς μίγμα 12,5 γραμ. θειοῦχου ἀργύρου Ag_2S καὶ χλωριούχου ἀργύρου AgCl , διαβιβάζομεν ρεῦμα ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον μετατρέπει τὸ θεῖον τοῦ θειοῦχου ἀργύρου εἰς ὑδροθθειον H_2S καὶ τὸ χλώριον τοῦ χλωριούχου ἀργύρου εἰς ὑδροχλώριον. Ἀποβάλλεται οὕτω τὸ ἴζημα 10 γραμ. ἀργύρου. Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ βάρος ἐκάστου συστατικοῦ τοῦ μίγματος.

Χ Ρ Υ Σ Ο Σ — Λ Ε Υ Κ Ο Χ Ρ Υ Σ Ο Σ

Χ Ρ Υ Σ Ο Σ

Σύμβολον Au

Ἀτομικὸν βάρος 197,20

Σθένος I, III

Προέλευσις. — Ὁ χρυσός, κατ' ἐξοχὴν εὐγενές μέταλλον, ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν αὐτοφύης, κυρίως εἰς λεπτότατα ψήγματα, εἴτε ἐντὸς χαλαζιακῶν πετρωμάτων, εἴτε ἐντὸς τῆς ἄμμου ποταμῶν, προελθούσης ἐξ ἀποσαθρώσεως χρυσοφόρων πετρωμάτων. Εὐρίσκεται εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς, κυρίως ὁμως εἰς τὸ Τράνσβααλ τῆς Νοτίου Ἀφρικῆς, τὸ ὁποῖον παρέχει τὸ 1/3 περίπου τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς.

Μεταλλουργία. — Ἡ ἐξαγωγή τοῦ χρυσοῦ γίνεται κυρίως κατὰ δύο μεθόδους :

α) Δι' ἀμάλγαμώσεως. — Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ χρυσοφόρος ἄμμος ἢ τὸ χρυσοφόρον πέτρωμα κονιοποιηθέν, ὑποβάλλονται εἰς ἐπιμελῆ κατεργασίαν μεθ' ὑδραργύρου, ὅποτε ὁ χρυσοὺς μετατρέπεται εἰς ἀμάλγαμα, ἐκ τοῦ ὁποίου δι' ἀποστάξεως, ἀφίπταται ὁ ὑδραργυρος, ἀπομένει δὲ ὁ χρυσοὺς εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν.

β) Διὰ διαλύσεως καὶ καθιζήσεως. — "Όταν τὸ πέτρωμα ἐμπεριέχει χρυσὸν εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ, τότε κονιοποιεῖται καὶ ἡ κόνις του κατεργάζεται μετὰ διαλύματος κυανιοῦχου νατρίου, τὸ ὁποῖον, παρουσίᾳ τοῦ ἀέρος, διαλύει τὸν χρυσόν, σχηματιζομένου συμπλόκου ἄλατος αὐτοῦ :



Κατόπιν ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦ ἄλατος τούτου λαμβάνεται ὁ χρυσοὺς, εἴτε δι' ἠλεκτρολύσεως, εἴτε διὰ καθιζήσεως ὑπὸ ψευδαργύρου :



Ἰδιότητες. — Ὁ χρυσοὺς ἔχει ὠραῖον κίτρινον χρῶμα, στιλβούμενος δὲ ἀποκτᾷ ἐξαιρετικὴν λάμψιν. Εἶναι μαλακός, ἔχει Ε.Β. 19,3 καὶ τήκεται εἰς 1063°. Εἶναι τὸ περισσότερον ἑλατὸν καὶ ὄλικιμον μέταλλον, δυνάμενον νὰ μεταβληθῇ εἰς φύλλα πάχους 0,0001 τοῦ χιλιοστομέτρου διὰ μέσου τῶν ὁποίων διέρχεται τὸ φῶς, μετὰ πρασινωπῆς χροιας.

Ὡς μέταλλον εὐγενὲς εἶναι ἀνοξειδωτος καὶ ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν ὀξέων. Προσβάλλεται μόνον ἀπὸ τὰ ἄλατογόνα στοιχεῖα, τὰ τήγματα τῶν καυστικῶν ἀλκαλίων, τοῦ κυανιοῦχου νατρίου ἢ καλίου καὶ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος (μίγματος ὑδροχλωρικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος 3 : 1), τὸ ὁποῖον διαλύει τὸν χρυσόν, μετατρέπον αὐτὸν εἰς χλωριούχον.

Χρήσεις. — Ὁ χρυσοὺς χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων καὶ κοσμημάτων, διὰ τὴν σφράγισιν τῶν ὀδόντων καὶ δι' ἐπιχρυσώσεις.

Ἐπειδὴ εἶναι μαλακός, ἀναμιγνύεται συνήθως μετὰ χαλκοῦ ἢ ἀργύρου, τὰ ὁποῖα τὸν καθιστοῦν σκληρότερον. Ὁ χαλκὸς προσδίδει εἰς τὸν χρυσόν ἐρυθρωπῆν ἀπόχρωσιν, ἐνῶ ὁ ἄργυρος ἐλαττώνει τὴν ἔντασιν τοῦ κιτρίνου του χρώματος. Ἡ εἰς χρυσόν περιεκτικότης κράματός τινος ὑπολογίζεται ἐμπορικῶς εἰς καράτια ἢ εἰς ὀστὰ τέταρτα. Κατὰ ταῦτα κράμα τι χρυσοῦ 20 καρατίων ἐμπεριέχει 20 24 χρυσοῦ, ὁ δὲ καθαρὸς χρυσοὺς εἶναι 24 καρατίων. Ἐπιστημονικῶς ἡ περιεκτικὸ-

της τοῦ χρυσοῦ ὑπολογίζεται εἰς χιλιοστά. Οὕτω τὰ χρυσᾶ νομίσματα περιέχουν 800/1000 χρυσοῦ (22 καράτια), τὰ κοσμήματα 750/1000 (18 καράτια) κ.λ.π.

Ἡ περιεκτικότης τῶν κραμάτων εἰς χρυσὸν ἀνευρίσκεται ἐμπειρικῶς διὰ παρατηρήσεως τῆς ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος (E.B. 1,36) ἐπὶ τῆς γραμμῆς, τὴν ὅποιαν ἀφίνει τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ἀντικείμενον, προστριβόμενον ἐπὶ εἰδικοῦ σκληροῦ λίθου, τῆς λυδίας λίθου. Προκειμένου περὶ καθαροῦ χρυσοῦ ἡ γραμμὴ αὕτη μένει ἀναλλοίωτος, καθίσταται δὲ ἐπὶ τοσοῦτον λεπτοτέρα, ὅσον ἡ περιεκτικότης εἰς ξένα μέταλλα εἶναι μεγαλυτέρα.

ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ

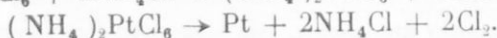
Σύμβολον Pt

Ἀτομικὸν βάρος 195,23

Σθένος II, IV

Προέλευσις. — Ὁ λευκόχρυσος εὐρίσκεται πάντοτε αὐτοφυῆς, ἀλλὰ κατὰ μικρὰ ποσά, ἐντὸς ἄμμων, προελθουσῶν ἐξ ἀποσθρώσεως ἀρχαιοτάτων πετρωμάτων. Συνοδεύεται πάντοτε ὑπὸ ἄλλων τινῶν σπανίων μετάλλων, ὡς τὸ ἰρίδιον, τὸ παλλάδιον, τὸ ὄσμιον. Ἀπαντᾶται εἰς ὀλίγα μέρη τῆς γῆς, κυρίως εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη, τὰ ὅποια παρέχουν τὰ 90% τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς.

Μεταλλουργία. — Πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ λευκοχρύσου ἐκ τοῦ μεταλλεύματός του, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς πλῆσιν δι' ὕδατος, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῆς ἄμμου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρας καὶ ἐν συνεχείᾳ, δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, ἀπομακρύνονται ὁ χρυσὸς καὶ ὁ σίδηρος. Κατόπιν δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ βασιλικοῦ ὕδατος διαλύεται ὅλος ὁ λευκόχρυσος, σχηματιζομένου λευκοχρυσικοῦ ὀξέος H_2PtCl_6 . Ἐξ αὐτοῦ ἀκολούθως, δι' ἐπιδράσεως χλωριούχου ἄμμωνίου, σχηματίζεται ἴζημα κίτρινον ἐκ χλωριολευκοχρυσικοῦ ἄμμωνίου, ἐκ τοῦ ὁποίου τελικῶς λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ὁ μεταλλικὸς λευκόχρυσος :



Ἰδιότητες. — Ὁ λευκόχρυσος ἢ πλατίνα εἶναι μέταλλον λευκόν, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, λίαν ἐλατὸν καὶ ὀγκιμον, σκληρότερον τοῦ χρυσοῦ, ἔχει E.B. 21,5 καὶ τήκεται εἰς 1775°. Εἶναι μέταλλον εὐγενὲς ἀπρόσβλητον ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῶν ὀξέων. Προσβάλλεται μόνον

ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ βασιλικοῦ ὕδατος καὶ ὑπὸ τῶν τετηγμένων καυστικῶν ἀλκαλίων.

Εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ ἀποτελεῖ τὸ μέλαν τοῦ λευκοχρύσου, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις μέλαινα, βαρεῖα, ἔχουσα τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μεγάλης ποσότητος ἀερίων καὶ νὰ δρᾷ καταλυτικῶς, κατὰ τὰς μεταξὺ τῶν ἀερίων ἀντιδράσεις. Τὰς αὐτὰς ιδιότητας ἔχει καὶ ὁ σπογγώδης λευκόχρυσος, ὁ ὁποῖος εἶναι μᾶζα τεφρᾶ καὶ σπογγώδης.

Χρήσεις. — Ὡς μέταλλον λίαν δύστηκτον καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων, ὁ λευκόχρυσος χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν πολλῶν καὶ ποικίλων ἐπιστημονικῶν ὀργάνων (ἤλεκτροδίων, καψῶν, χωνευτηρίων κ.λ.π.). Τὸ μετ' ἰριδίου (10 %) κράμα τοῦ λευκοχρύσου εἶναι σκληρότερον καὶ δυστηκτότερον τοῦ λευκοχρύσου, ἐπὶ πλέον δὲ σχεδὸν ἀνεπηρέαστον ὑπὸ τῶν συνήθων μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας, διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν πρ ο τ ὕ π ω ν μέτρων καὶ σταθμῶν.

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

Ρ Α Δ Ι Ε Ν Ε Ρ Γ Ε Ι Α

Ραδιενέργεια.— Ὁ Γάλλος φυσικὸς Becquerel παρατήρησε τὸ 1896 ὅτι τὰ ἄλατα τοῦ οὐρανίου ἐκπέμπουν συνεχῶς ἀκτῖνας ἀφανεῖς, δυναμένας νὰ διαπεράσουν μέλανα διαφανῆ χάρτην καὶ νὰ προσβάλουν φωτογραφικὰς πλάκας ἢ νὰ προκαλέσουν τὴν ἐκκένωσιν φορτισμένου ἠλεκτροσκοπίου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐκλήθη ρ α δ ι ε ν ε ρ γ ε ι α (ἀκτινενέργεια) καὶ εὐρέθη ὅτι ἡ ἔντασίς του εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν περιεκτικότητα τῶν ἀλάτων εἰς οὐράνιον, ἀλλὰ δὲν ἐξαρτᾶται, οὔτε ἀπὸ τὸ εἶδος των, οὔτε ἀπὸ τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας, εἰς τὰς ὁποίας ὑπόβālονται. Εἶναι μία ιδιότης τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου. Βραδύτερον ἡ Marie Curie μετὰ τοῦ συζύγου της Pierre Curie παρατήρησαν ὅτι ὁ π ι σ σ ο υ ρ α ν ῖ τ η ς, τὸ ὄρυκτον ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται τὸ οὐράνιον, παρουσιάζει ἀκτινοβολίαν πολὺ μεγαλύτεραν ἀφ' ὅσῃν δικαιολογεῖ ἡ περιεχομένη εἰς αὐτὰ ποσότης οὐρανίου. Συνεπέραναν ὅθεν ὅτι εἰς τὸ ὄρυκτον τοῦτο ἔνυπάρχουν στοιχεῖα μὲ ραδιενέργειαν πολὺ ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ οὐρανίου. Πράγματι, ὑποβαλόντες εἰς συστηματικὴν ἀνάλυσιν τὸν πισσουρανίτην, ἀνεκάλυψαν τὸ 1898 δύο νέα ραδιενεργὰ στοιχεῖα, τὸ π ο λ ῶ ν ι ο ν καὶ τὸ ρ ἄ δ ι ο ν, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ δεύτερον εἶχε ραδιενέργειαν κατὰ πολὺ ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ οὐρανίου.

Ἀκτινοβολία τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων. — Ἡ ἔρευνα ἀπέδειξεν ὅτι ἡ ἀκτινοβολία τοῦ ραδίου καὶ τῶν ἄλλων ραδιενεργῶν στοιχείων δύναται ν' ἀναλυθῇ εἰς τρία εἶδη ἀκτῖνων, αἱ ὁποῖαι διακρίνονται διεθνῶς μὲ τὰ ἑλληνικὰ γράμματα α, β, γ. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς α εἶναι θετικῶς φορτισμέναι καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυρῆνας τοῦ στοιχείου ἡλίου. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς β εἶναι ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμέναι, ἀποτελοῦνται δὲ ἀπὸ ἠλεκτρόνια. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς γ δὲν εἶναι ὑλικά, ἀλλὰ φύσεως ἀναλόγου πρὸς τὸ φῶς ἢ πρὸς τὰς ἀκτῖνας Ραίντγκεν, μὲ μῆκος ὁμοῦ κύματος πολὺ μικρότερον. Αἱ ἀκτῖνες αὗται ἔχουν μεγάλην διεισδυτικὴν δύναμιν (ἐμβέλειαν), διαπερῶσαι μεταλλικὰ στρώματα ἀρκετοῦ πάχους.

Μεταστοιχειώσεις. — Ἡ ραδιενέργεια εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς αὐτομάτου διασπάσεως τῆς ὕλης, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ ἄτομα τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων μετατρέπονται αὐτομάτως εἰς ἄτομα ἄλλων στοιχείων, ὑφίστανται δηλαδή μεταστοιχειώσεις. Οὕτω τὸ ράδιον, ἔχον ἀτομικὸν βάρους 226, ἐκπέμπον ἀκτῖνας α, αἱ ὁποῖαι εἶναι πυρῆνες τοῦ στοιχείου ἡλίου, ἀτομικοῦ βάρους 4, μετατρέπεται εἰς ἓν ἀέριον στοιχεῖον, τὸ ραδόνιον, ἀτομικοῦ βάρους 222. Τὸ ραδόνιον, ἐκπέμπον καὶ αὐτὸ ἀκτῖνας α, δίδει ὑπόλειμμά τι στερεόν, τὸ ράδιον Α, μὲ ἀτομικὸν βάρους 218. Νέα ἐκπομπὴ ἀκτῖνων α, μετατρέπει τὸ ράδιον Α εἰς ράδιον Β, τὸ ὁποῖον δι' ἐκπομπῆς ἀκτῖνων β μετατρέπεται εἰς ράδιον C κ.ο.κ. Ἡ μεταστοιχειώσεις αὕτη συνεχίζεται ἕως ὅτου σχηματισθῆ τελικῶς ἓν στοιχεῖον σταθερόν, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βάρους 206 καὶ εἶναι ἰσότοπον τοῦ μολύβδου. Ἐκάστη τῶν μεταστοιχειώσεων τούτων εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς αὐτομάτου διασπάσεως τῶν ἀτομικῶν πυρῆνων τοῦ ραδιενεργοῦ στοιχείου καὶ εἶναι ἀδύνατον νὰ ἐπιδράσωμεν ἐπὶ τῆς ταχύτητος τῶν μετασχηματισμῶν αὐτῶν, ὅπως ἐπιδρῶμεν ἐπὶ τῆς ταχύτητος μιᾶς χημικῆς ἀντιδράσεως, διὰ τῆς αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας, τῆς πίεσεως κ.λ.π. Ἐκαστον στοιχεῖον ραδιενεργὸν ἔχει ἰδικήν του ταχύτητα μεταστοιχειώσεως. Συνήθως ὑπολογίζουν δι' ἕκαστον ραδιενεργὸν στοιχεῖον τὸν χρόνον, ὁ ὁποῖος ἀπαιτεῖται διὰ νὰ διασπασθῆ τὸ ἥμισυ τῆς μάζης του. Ὁ χρόνος αὐτὸς λέγεται ἡμιπερίοδος ζωῆς καὶ εἶναι λίαν διάφορος εἰς τὰ διάφορα ραδιενεργὰ στοιχεῖα. Οὕτως ἡ ἡμιπερίοδος ζωῆς τοῦ οὐρανίου εἶναι 4.600.000.000 ἔτη, τοῦ ραδίου 1.590 ἔτη, τοῦ ραδονίου 4 ἡμέραι κ.λ.π.

Τεχνητὴ μεταστοιχειώσεις. — Ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω ἡ αὐτόματος διάσπασις τῶν ἀτόμων τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν φυσικὴν μεταστοιχειώσιν αὐτῶν, τὴν μετατροπὴν των δηλαδή εἰς ἄλλο εἶδος στοιχείων. Τοιαύτη μεταστοιχειώσεις ἐπέτυχθη καὶ τεχνητῶς, πρῶτος δὲ ὁ Rutherford ἐπέτυχε μεταστοιχειώσιν τοῦ ἄζωτου τὸ 1919, βομβαρδίσας τὰ ἄτομα αὐτοῦ μὲ ἀκτῖνας α, ἐκπεμπομένας ὑπὸ τινος ραδιενεργοῦ στοιχείου. Κατὰ δὲ τὸ 1934 τὸ ζεῦγος τῶν Γάλλων ἐπιστημόνων Irène Curie καὶ F. Joliot κατέδειξαν ὅτι, κατὰ τινὰς τεχνητὰς μεταστοιχειώσεις, σχηματίζονται στοιχεῖα ἀσταθῆ, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀληθῆ ραδιενεργὰ στοιχεῖα τεχνητά, μὲ ἡμιπερίοδον ζωῆς ὅμως σχετικῶς βραχεῖαν. Τὰ

νέα ταῦτα στοιχεῖα εἶναι ἰσότοπα ἄλλων στοιχείων, λέγονται δὲ ραδι-
οισότοπα καὶ παρίστανται μὲ τὰ γνωστά σύμβολα τῶν στοιχείων
αὐτῶν, φέροντα ὅμως ἓνα ἀστερίσκον, ὁ ὁποῖος δεικνύει ὅτι τὸ στοιχεῖον
τοῦτο εἶναι ραδιενεργόν. Οὕτως ἔχομεν τὰ στοιχεῖα : ραδιάνθραξ, ραδιο-
φωσφόρος, ραδιοἄζωτον, παριστάμενα διὰ τῶν συμβόλων C*, P* N*.
Τὰ στοιχεῖα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται πολὺ σήμερον ὑπὸ μὲν τῶν ἱατρῶν
διὰ θεραπευτικούς σκοποὺς, π. χ. ἐναντίον τοῦ καρκίνου, ὑπὸ δὲ τῶν
βιολόγων, ὡς δεῖκται διὰ τὴν παρακολούθησιν τῆς κυκλοφορίας δια-
φόρων στοιχείων εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζῶων ἢ τῶν φυτῶν.

ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ — ΣΧΑΣΙΣ — ΣΥΝΤΗΕΙΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Διάσπασις — Σχάσις τῶν ἀτόμων.— Εἰς τὸ ράδιον καὶ τὰ ἄλλα
ἀκτινεργὰ στοιχεῖα, τὸ ἄτομον αὐτῶν διασπᾶται εἰς δύο ἄλλα ἄτομα,
τὸ ἓν τῶν ὁποίων εἶναι μικροῦ καὶ τὸ ἄλλο μεγάλου ἀτομικοῦ βάρους.
Οὕτω τὸ ράδιον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βᾶρος 226, διασπᾶται εἰς
τὸ ραδόνιον ἀτομικοῦ βάρους 222 καὶ τὸ ἥλιον ἀτομικοῦ βάρους 4.
Συγχρόνως παράγονται καὶ ἀκτινοβολίαι, ὡς εἶναι αἱ ἀκτινοβολίαι, α, β,
καὶ γ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ραδίου, ἐλευθεροῦται δὲ καὶ μέγα ποσὸν
ἐνεργείας. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζεται **διάσπασις τοῦ ἀ-
τόμου**.

Τὸ ἔτος 1939 παρατηρήθη ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ ἰσοτόπου στοιχείου
οὐρανίου 235 διασπᾶται, εἰς ἐλάχιστον βαθμόν, εἰς δύο ἄτομα, περίπου
ἴσου ἀτομικοῦ βάρους, μὲ σύγχρονον ἀπώλειαν μικροῦ μέρους τῆς μάζης
του (περίπου τὸ ἓν χιλιοστὸν αὐτῆς), ὑπελογίσθη δὲ ὅτι εἰς τὴν περί-
πτωσιν αὐτὴν τὸ ἐλευθερούμενον ποσὸν ἐνεργείας εἶναι τεράστιον. Τὸ
φαινόμενον τοῦτο τῆς διασπάσεως τοῦ ἀτόμου εἰς δύο ἄλλα ἄτομα, ἴσου
ἀτομικοῦ βάρους περίπου, ὠνομάσθη **σχάσις τοῦ ἀτόμου**
(fission). Τὴν σχάσιν ταύτην τοῦ ἀτόμου ἠδυνήθησαν εἰς τὰς Ἡνω-
μένες Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς νὰ τὴν ἀναπτύξουν τεχνητῶς διὰ
τῆς λεγομένης ἀλυσωτῆς ἀντιδράσεως καὶ νὰ κατασκευά-
σουν τὴν ἀτομικὴν βόμβαν. Δύο τοιαῦται βόμβαι ριφθεῖσαι εἰς
δύο Ἰαπωνικὰς μεγαλοπόλεις (Χιροσίμα, Ναγκασάκι) τὰς ἐξηφάνισαν
σχεδὸν ἀπὸ τοῦ προσώπου τῆς γῆς ἐν ριπῇ ὀφθαλμοῦ, μὲ 200.000 καὶ

πλέον ἀνθρώπινα θύματα. Ἡ Ἰαπωνία τότε, τρομοκρατηθεῖσα, ἐσυνθηκολόγησεν τὴν ἐπομένην (Ἀύγουστος 1945).

Ἀτομικὴ ἐνέργεια. — Ἡ τεραστία ἐνέργεια, ἡ ὁποία ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν σχάσιν τοῦ ἀτόμου καὶ ἐπροκάλεσε τὰς ἀνωτέρω ἄνευ προηγούμενου καταστροφάς, ὀνομάζεται ἄ τ ο μ ι κ ῆ ἐ ν ἔ ρ γ ε ι α. Ἐκ τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων, σχάσιν ὑφίσταται μόνον ἐν ἰσότοπον τοῦ οὐρανίου, τὸ οὐράνιον 235 (ἀτομικοῦ βάρους 235), τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ μόνον τὰ 0,7 % τοῦ φυσικοῦ οὐρανίου. Τεχνητῶς ὁμως παρεσκευάσθησαν ἀλλὰ δύο σχάσιμα στοιχεῖα, τὸ π λ ο υ τ ῶ ν ι ο ν ($Z = 94$) καὶ τὸ οὐράνιον 233.

Μετὰ τὸν πόλεμον κατῴρθωσαν νὰ χαλιναγωγῆσουν τὴν τεραστίαν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν ἀτομικὴν σχάσιν (δηλαδὴ τὴν δύναμιν τῆς ἀτομικῆς βόμβας), διὰ τῆς λεγομένης ἄ τ ο μ ι κ ῆ σ τ ῆ λ η ς ἢ ὅπως τώρα καλεῖται διὰ τοῦ ἄ τ ο μ ι κ ο ῦ ἄ ν τ ι δ ρ α σ τ ῆ ρ ο ς, καὶ σήμερον παράγεται βιομηχανικὴ ἐνέργεια εἰς Ἀγγλίαν, Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς καὶ Ρωσίαν, διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῆς ἀτομικῆς σχάσεως. Ἡ χρησιμοποίησις τῆς ἐνεργείας αὐτῆς μέλλει νὰ ἀντικαταστήσῃ τὴν ἐνέργειαν, τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν σήμερον ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ πετρελαίου, διότι τὰ καύσιμα ταῦτα μελλοντικῶς θὰ ἐκλείψουν.

Σύντηξις τῶν ἀτόμων — Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια. — Ἀκόμη μεγαλύτερον ποσὸν καὶ τῆς κατὰ τὴν σχάσιν τοῦ ἀτόμου παραγομένης ἀτομικῆς ἐνεργείας ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν λεγομένην σ ὺ ν τ ῆ ξ ι ν (fusion) τῶν ἀτόμων τοῦ ὕδρογόνου ἢ ἀκριβέστερον τὴν σύντηξιν τῶν πυρήνων τῶν ἀτόμων τοῦ ὕδρογόνου. Κατὰ ταύτην τέσσαρες πυρῆνες ὕδρογόνου, εἰς θερμοκρασίας δεκάδων ἑκατομμυρίων βαθμῶν, σ υ ν τ ῆ χ ο ν τ α ι (σ υ γ χ ω ν ε ὑ ο ν τ α ι) πρὸς σχηματισμὸν τοῦ στοιχείου ἡλίου, μὲ ἀτομικὸν βάρους τετραπλάσιον σχεδὸν τοῦ ὕδρογόνου. Κατὰ τὴν σύντηξιν αὐτὴν μέρος τι τῆς μάζης μετατρέπεται εἰς ἐνέργειαν, τῆς ὁποίας ἡ ποσότης εἶναι κολοσσιαία. Ἡ ἐνέργεια αὕτη ὀνομάζεται θ ε ρ μ ο π υ ρ η ν ι κ ῆ ἐ ν ἔ ρ γ ε ι α.

Ἡ σύντηξις τοῦ ὕδρογόνου ἐπετεύχθη εἰς τὴν βόμβαν τοῦ ὕδρογόνου (πρῶτη ἐκρηξις 1 Νοεμβρίου 1952 ὑπὸ τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς) μὲ ἀσυγκρίτως καταστρεπτικώτερα ἀποτελέσματα τῆς ἀτομικῆς βόμβας.

Σήμερον γίνονται ἐρευνᾶν διὰ τὴν χαλιναγώγησιν τῆς δυνάμεως τῆς

υδρογονικής βόμβας. Όταν τοῦτο ἐπιτευχθῆ, τότε ἡ βιομηχανική ἐνέργεια θὰ εἶναι τόσον ἀφθονος, ὥστε θὰ ἀλλάξῃ ἡ ὄψις τοῦ κόσμου καὶ εὐημερία ἀφάνταστος θὰ ἐξασφαλισθῆ διὰ τὸν ἄνθρωπον. Ἄν ὅμως χρησιμοποιηθῆ διὰ πολεμικοὺς σκοποὺς ὑπάρχει κίνδυνος ἐξασφαλισμοῦ τῆς ἀνθρωπότητας.

ΡΑΔΙΟΝ — ΟΥΡΑΝΙΟΝ — ΥΠΕΡΟΥΡΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ρ Α Δ Ι Ο Ν

Σύμβολον Ra

Ἀτομικὸν βάρος 226,05

Σθένος II

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὸ ράδιον ἐνυπάρχει εἰς πολὺ μικρὰ ποσὰ εἰς τὰ ὄρυκτά τοῦ οὐρανίου, κυρίως εἰς τὸν *πισσουρανίτην*, ἀπαντῶντα εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βελγικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν, καὶ εἰς τὸν *καρνοτίτην*, ἀνευρισκόμενον εἰς τὸ Κολοράδον.

Παραλαμβάνεται ἐκ τῶν ὄρυκτῶν αὐτοῦ διὰ πολυπλόκου χημικῆς διεργασίας, παρεσκευάσθη δὲ τὸ πρῶτον εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν τὸ 1900 ὑπὸ τῆς Marie Curie, δι' ἤλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου ραδίου.

Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ ράδιον εἶναι μεταλλικὸν ραδιενεργόν, λευκόν, τηκόμενον εἰς 960°, E.B. 6, ταχέως ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα.

Ὁμοιάζει πολὺ πρὸς τὸ βόριον, ἀλλ' εἶναι περισσότερον δραστικὸν αὐτοῦ, διασπᾶ δὲ τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐκλυσιν ὑδρογόνου. Αἱ ἀκτινοβολίαι του, περὶ τῶν ὁποίων ὠμιλήσαμεν ἀνωτέρω, διευκολύνουν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὡς τὴν ἔνωσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου κ.λ.π. Ἐπὶ πλεόν προκαλοῦν τὸν φθορισμὸν πολλῶν οὐσιῶν, διὸ χρησιμοποιοῦνται μικρὰ ποσότητες ἀλάτων τοῦ ραδίου πρὸς κατασκευὴν φθοριζόντων χρωμάτων, π.χ. διὰ πλάκας ὥρολογίων κ.λ.π.

Τὸ ράδιον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου καὶ ἄλλων σχετικῶν ἀσθενειῶν.

Ο Υ Ρ Α Ν Ι Ο Ν

Σύμβολον U

Ἀτομικὸν βάρος 238,07

Σθένος IV, V, VI

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὰ σπουδαιότερα ὄρυκτά τοῦ οὐρανίου εἶναι ὁ *πισσουρανίτης*, ὁ *καρνοτίτης* καὶ ὁ οὐ-

ρα ν ι ν ί τ η ς, ἀπαντῶντα ὡς εἶπομεν ἤδη εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βέλγικόν Κογκό, τὸν Καναδᾶν κ. ἄ. Εἰς ὅλα τὰ ὀρυκτὰ αὐτὰ τὸ οὐράνιον ἀπαντᾷ ὡς ὀξειδίου, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται τὸ μεταλλικόν οὐράνιον δι' ἀναγωγῆς δι' ὑδρογόνου ἢ ἀνθρακός.

Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ οὐράνιον εἶναι τὸ ἔχον τὸ μεγαλύτερον ἀτομικὸν βᾶρος τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων καὶ τὸ τελευταῖον ἐξ αὐτῶν εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα, ἔχον ἀτομικὸν ἀριθμὸν 92. Εἶναι ἀργυρόλευκον μέταλλον ραδιενεργόν, στιλπνόν, ὀλκιμον, ἐλατόν, μαλακώτερον τοῦ χάλυβος. Ἔχει Ε.Β. 18,7 καὶ τήκεται εἰς 1689°. Εἰς συμπαγῆ κατάστασιν εἶναι σταθερὸν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων ἐν ψυχρῷ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν χαλύβων. Αἱ δὲ ἐνώσεις του εὐρίσκουν ἐφαρμογὴν πρὸς χρῶσιν τῆς πορσελάνης καὶ τῆς ὑάλου, εἰς τὴν φωτογραφικὴν καὶ ὡς ἀντιδραστήρια τῶν χημικῶν ἐργαστηρίων.

ΥΠΕΡΟΥΡΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Δι' ἐφαρμογῆς ἀντιδράσεων μεταστοιχειώσεως ἐπὶ τοῦ βαρυτέρου ἐν τῇ φύσει στοιχείου, τοῦ οὐρανίου, παρεσκευάσθησαν τεχνητῶς καὶ ἐμελετήθησαν στοιχεῖα ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ μεγαλυτέρου τοῦ 92. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα, ὡς ἐγγραφόμενα εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα πέραν τοῦ οὐρανίου, ἐκλήθησαν ὑπερουράνια ἢ τρανσουράνια στοιχεῖα. Τοιαῦτα στοιχεῖα γνωστὰ μέχρι σήμερον εἶναι δέκα : τὸ ποσειδώνιον ἢ νεπτούνιον Np, μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 93, τὸ πλουτώνιον Pu, μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 94, τὸ ἀμερίκιον Am, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 95, τὸ κούριον ἢ κιοούριον Cm, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 96, τὸ βερκέλιον Bk, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 97, τὸ καλιφόρνιον Cf, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 98, τὸ Ἀϊνσταϊνιον E, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 99, τὸ Φέρμιον Fm, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 100, τὸ Μεντελέβιον Mn, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 101, καὶ τὸ Νομπέλιον No, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 102.

... η επιστήμη είναι μια κοινωνική δραστηριότητα που εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου. Η επιστήμη δεν είναι απλώς μια συλλογή από γεγονότα, αλλά μια διαδικασία που περιλαμβάνει την παρατήρηση, την ανάλυση, την ερμηνεία και την επικοινωνία των αποτελεσμάτων. Η επιστήμη είναι μια κοινωνική δραστηριότητα που εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου. Η επιστήμη δεν είναι απλώς μια συλλογή από γεγονότα, αλλά μια διαδικασία που περιλαμβάνει την παρατήρηση, την ανάλυση, την ερμηνεία και την επικοινωνία των αποτελεσμάτων. Η επιστήμη είναι μια κοινωνική δραστηριότητα που εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου. Η επιστήμη δεν είναι απλώς μια συλλογή από γεγονότα, αλλά μια διαδικασία που περιλαμβάνει την παρατήρηση, την ανάλυση, την ερμηνεία και την επικοινωνία των αποτελεσμάτων.

... Η επιστήμη είναι μια κοινωνική δραστηριότητα που εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου. Η επιστήμη δεν είναι απλώς μια συλλογή από γεγονότα, αλλά μια διαδικασία που περιλαμβάνει την παρατήρηση, την ανάλυση, την ερμηνεία και την επικοινωνία των αποτελεσμάτων. Η επιστήμη είναι μια κοινωνική δραστηριότητα που εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου. Η επιστήμη δεν είναι απλώς μια συλλογή από γεγονότα, αλλά μια διαδικασία που περιλαμβάνει την παρατήρηση, την ανάλυση, την ερμηνεία και την επικοινωνία των αποτελεσμάτων. Η επιστήμη είναι μια κοινωνική δραστηριότητα που εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου. Η επιστήμη δεν είναι απλώς μια συλλογή από γεγονότα, αλλά μια διαδικασία που περιλαμβάνει την παρατήρηση, την ανάλυση, την ερμηνεία και την επικοινωνία των αποτελεσμάτων.

... Η επιστήμη είναι μια κοινωνική δραστηριότητα που εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου. Η επιστήμη δεν είναι απλώς μια συλλογή από γεγονότα, αλλά μια διαδικασία που περιλαμβάνει την παρατήρηση, την ανάλυση, την ερμηνεία και την επικοινωνία των αποτελεσμάτων. Η επιστήμη είναι μια κοινωνική δραστηριότητα που εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου. Η επιστήμη δεν είναι απλώς μια συλλογή από γεγονότα, αλλά μια διαδικασία που περιλαμβάνει την παρατήρηση, την ανάλυση, την ερμηνεία και την επικοινωνία των αποτελεσμάτων.

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α

ΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΛΥΣΙΝ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΣΧΕΣΙΣ ΟΓΚΟΥ, ΠΙΕΣΕΩΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Όταν οί ὄγκοι τῶν ἀερίων δίδονται ὑπὸ συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας διαφόρους τῆς κανονικῆς, τότε ἀνάγομεν αὐτοὺς εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0° καὶ τὴν πίεσιν τῶν 760 mm στήλης ὕδραργύρου, χρησιμοποιῶντες τὴν γνωστὴν ἐκ τῆς Φυσικῆς ἐξίσωσιν τῶν τελείων ἀερίων :

(I) $P.V. = P_0. V_0 (1 + \alpha.\theta)$, εἰς τὴν ὁποίαν :

P = ἡ πίεσις ὑπὸ τὴν ὁποίαν ἐμετρήθη ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου.

V = ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὑπὸ τὴν πίεσιν P .

P_0 = ἡ κανονικὴ πίεσις τῶν 760 mm στήλης ὕδραργύρου.

V_0 = ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0° .

θ = ἡ θερμοκρασία ὑπὸ τὴν ὁποίαν ἐμετρήθη ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου.

α = $\frac{1}{273}$, ὁσυντελεστὴς τῆς διαστολῆς τῶν ἀερίων.

Παράδειγμα. — Ὁ ὄγκος ἀερίου τινος εἶναι ἴσος πρὸς 600 cm^3 ὑπὸ πίεσιν 750 mm στήλης ὕδραργύρου καὶ θερμοκρασίαν 15° . Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου τούτου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας :

Λύσις — Θέτομεν εἰς τὸν ἀνωτέρω τύπον (I) :

$P = 750 \text{ mm}$, $V = 600 \text{ cm}^3$, $\theta = 15^{\circ}$, $P_0 = 760 \text{ mm}$,

$\alpha = \frac{1}{273}$, ὁπότε θὰ ἔχωμεν :

$750.600 = 760 V_0 \left(1 + \frac{15}{273} \right)$. Λύοντες δὲ ὡς πρὸς V_0 , εὐρί-

σκομεν : $V_0 = \frac{750 \cdot 600 \cdot 273}{760(273+15)} = 561,15 \text{ cm}^3$.

Ἦτοι ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας θὰ εἶναι ἴσος πρὸς $561,15 \text{ cm}^3$.

ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΙΝΕΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Γ ρ α μ μ ο ά τ ο μ ο ν = ποσότης τις τοῦ στοιχείου εἰς γραμμάρια, ἴση πρὸς τὸ ἀτομικόν του βάρους.

Γ ρ α μ μ ο μ ό ρ ι ο ν = ποσότης τις στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ἐνώσεως εἰς γραμμάρια, ἴση πρὸς τὸ μοριακόν των βάρους.

Γ ρ α μ μ ο μ ο ρ ι α κ ό ς ό γ κ ο ς = ὁ ὄγκος τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει ἐν γραμμομόριον στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ἐνώσεως, εἰς ἀέριον κατάστασιν, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι ἴσος (κατὰ προσέγγισιν) πρὸς 22.4 λίτρα.

ΣΧΕΣΙΣ ΜΟΡΙΑΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΑΕΡΑ ΠΥΚΝΟΤΗΤΟΣ ΑΕΡΙΟΥ ΤΙΝΟΣ

Μεταξὺ τοῦ μοριακοῦ βάρους M αερίου τινὸς στοιχείου ἢ αερίου χημικῆς ἐνώσεως καὶ τῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα σχετικῆς πυκνότητος αὐτοῦ d , ὑπάρχει ἡ ἐξῆς σχέσις :

$$M = 28,96 d \quad \eta \quad d = \frac{M}{28,96}$$

Διὰ τῶν τύπων αὐτῶν ὑπολογίζομεν (κατὰ προσέγγισιν) ἢ τὸ μοριακόν βάρους αερίου τινὸς, ὅταν γνωρίζομεν τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ἢ τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ὅταν γνωρίζομεν τὸ μοριακόν του βάρους.

ΤΡΟΠΟΣ ΛΥΣΕΩΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ἡ γενικὴ μέθοδος τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ ἀκολουθήσωμεν πρὸς λύσιν τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας εἶναι ἡ ἐξῆς :

Γράφομεν τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται τὸ ὅλον πρόβλημα, κάτωθι δὲ τῶν στοιχείων ἢ χημικῶν ἐνώσεων, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς αὐτό, σημειώνομεν τὰ ἀτομικὰ ἢ μοριακὰ των βάρη ἢ τοὺς μοριακοὺς των ὄγκους.

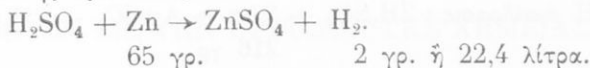
Προβαίνομεν κατόπιν εἰς τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος, συνήθως μὲν διὰ τῆς ἀπλῆς μεθόδου τῶν τριῶν, ἐνίοτε δὲ ἀλγεβρικῶς.

Κατωτέρω παρέχομεν τρία παραδείγματα λύσεως τοιούτων προβλημάτων.

Παράδειγμα 1ον. — Πόσον εἶναι τὸ βάρους καὶ πόσος ὁ ὄγκος τοῦ

ὕδρογόνου, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ 13 γραμμαρίων ψευδαργύρου.

Λύσις. — Ἡ ἐπίδρασις τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου παρίσταται διὰ τῆς ἐξίσωσως :



Ἡ ἐξίσωσις αὕτη δεικνύει ὅτι ἡ ἐπίδρασις θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ 65 γρ. ψευδαργύρου παράγει 2 γρ. ὕδρογόνου, καταλαμβάνοντα ὄγκον 22,4 λίτρων (ὕπὸ κανονικᾶς συνθήκας).

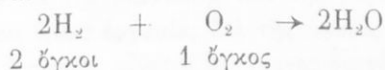
Ἐπομένως μὲ 13 γρ. ψευδαργύρου θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{2 \times 13}{65} = 0,4 \text{ γρ. ὕδρογόνου, καταλαμβάνοντα ὄγκον :}$$

$$\frac{22,4 \times 13}{65} = 4,48 \text{ λίτρων.}$$

Παράδειγμα 2ον. — Μίγμα ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου εἰσάγεται ἐντὸς εὐδιομέτρου ὑδραργύρου καὶ καταλαμβάνει ὄγκον 60 cm³. Προκαλοῦμεν τότε τὴν ἔκρηξιν ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος ἐντὸς αὐτοῦ. Μετὰ τὴν συμπίκνωσιν τοῦ σχηματισθέντος ὕδατος, τὸ ἀπομένον ἀέριον, ἐπαναφερόμενον εἰς τὴν ἀρχικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, καταλαμβάνει ὄγκον 12 cm³, εἶναι δὲ δυνατόν νὰ ἀπορροφηθῇ τοῦτο καθ' ὀλοκληρίαν ὑπὸ φωσφόρου. Ζητεῖται νὰ εὐρεθῇ ἡ σύνθεσις τοῦ μίγματος.

Λύσις. — Ἡ ἐξίσωσις τῆς χημικῆς ἐνώσεως τοῦ ὕδρογόνου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι :



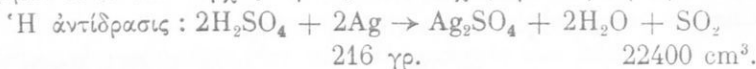
Ἐφόσον τὸ ἀπομένον ἀέριον ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου ἀπορροφᾶται καθ' ὀλοκληρίαν ὑπὸ φωσφόρου, συμπεραίνομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ὀξυγόνον. Ἐπομένως τὰ 60 — 12 = 48 cm³ τοῦ ὄγκου, τὰ ὁποῖα ἐξηφανίσθησαν, θὰ ἀποτελοῦνται ἐκ μίγματος ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ὑπὸ τὴν ἐν τῷ ὕδατι ἀναλογίαν 2 : 1, ἤτοι τὰ $\frac{2}{3}$ θὰ εἶναι ὕδρογόνον καὶ τὸ $\frac{1}{3}$ θὰ εἶναι ὀξυγόνον. Ἐπομένως τὸ εὐδιόμετρον περιεῖχεν :

$$48 \times \frac{2}{3} = 32 \text{ cm}^3 \text{ ὕδρογόνου καὶ } 60 - 32 = 28 \text{ cm}^3 \text{ ὀξυγόνου.}$$

Παράδειγμα 3ον. — Κατεργαζόμεθα κρᾶμα ἀργύρου καὶ χαλκοῦ βάρους 2,8 γρ. διὰ θειικοῦ ὀξέος πυκνοῦ καὶ θερμοῦ. Τὸ συλλεγόμενον

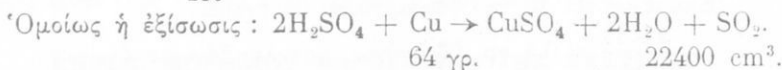
άεριο καταλλήλως αποξηρανθέν, καταλαμβάνει υπό κανονικὰς συνθήκας ὄγκον 448 cm^3 . Νὰ εὑρεθῆ ἡ σύνθεσις τοῦ κράματος.

Λύσις. — Ἐστω χ τὸ βᾶρος τοῦ ἀργύρου καὶ ψ τὸ τοῦ χαλκοῦ.
Ἐχομεν οὕτω κατ' ἀρχὰς τὴν ἐξίσωσιν : $\chi + \psi = 2,8$ (1).



δεικνύει ὅτι κατεργαζόμενοι χ γρ. ἀργύρου διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειῖκοῦ ὀξέος συλλέγομεν :

$$\frac{22400\chi}{216} \text{ cm}^3 \text{ διοξειδίου τοῦ θείου.}$$



δεικνύει ὅτι κατεργασία ψ γρ. χαλκοῦ παράγει $\frac{22400\psi}{64}$ cm^3 διοξειδίου τοῦ θείου.

Ἐφόσον ὁ ὅλικὸς ὄγκος τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι 448 cm^3 θὰ ἔχωμεν τὴν ἐξίσωσιν :

$$\frac{22400 \chi}{216} + \frac{22400 \psi}{64} = 448 \quad (2)$$

Λύοντες τὸ σύστημα τῶν ἐξισώσεων (1) καὶ (2) εὐρίσκομεν :

$\chi = 2,16 \qquad\qquad\qquad \text{καὶ } \psi = 0,64.$

Τὸ κράμα ἐπομένως περιέχει $2,16$ γρ. ἀργύρου καὶ $0,64$ γρ. χαλκοῦ.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΑΙ ΜΕΓΑΛΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ
ΣΥΜΒΑΛΟΝΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΠΡΟΟΔΟΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ (469 - 369 π.Χ.). — Μέγας Έλλην φιλόσοφος τῆς ἀρχαιότητος, πρῶτος διατυπώσας τὴν θεωρίαν τῆς ἐξ ἀτόμων συστάσεως τῆς ὕλης. Ἐγενήθη καὶ ἔζησεν εἰς τὴν πόλιν Ἀβδηρα τῆς Θράκης, ὑπῆρξε δὲ μαθητῆς τοῦ Λευκίππου.

LAVOISIER (1743 - 1794). — Περιώνυμος Γάλλος χημικός. Ἀνήκων εἰς εὐπορον οἰκογένειαν, ἔτυχεν ἐξαιρετικῆς μορφώσεως, ἐγένετο δὲ νεώτατος Ἀκαδημαϊκός. Εἶναι ὁ πρῶτος, ὁ ὁποῖος ἔδωκε τὴν ἐξήγησιν τῆς καύσεως, τοῦ σπουδαιότερου ἐκ τῶν χημικῶν φαινομένων καὶ ἀνεκάλυψε τὴν σύστασιν τοῦ ἀέρος. Διὰ τῶν πειραμάτων του ἐπίσης, εἰς τὰ ὁποῖα πρῶτος αὐτὸς εἰσήγαγε τὴν χρῆσιν τοῦ ζυγοῦ, ἀνεῦρε καὶ ἀπέδειξε τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης. Λόγω τῶν ἐργασιῶν του αὐτῶν θεωρεῖται ὡς ὁ πατὴρ τῆς νεωτέρας Χημείας.

DALTON (1766 - 1844). — Διάσημος Ἀγγλος φυσικὸς καὶ χημικός. Ἐμελέτησε τὰ τῆς διαστολῆς καὶ τῆς μίξεως τῶν ἀερίων. Ἡ σπουδαιότερα του ὅμως ἐργασία, διὰ τῆς ὁποίας συνετέλεσεν εἰς τὴν προαγωγὴν τῆς Χημείας, εἶναι ἡ σύγχρονος διατύπωσις τῆς ἀτομικῆς θεωρίας καὶ τοῦ Νόμου τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν.

PROUST (1754 - 1826). — Γάλλος χημικός, γνωστὸς κυρίως διὰ τὸν Νόμον τῶν ὀρισμένων ἀναλογιῶν, ὁ ὁποῖος φέρει τὸ ὄνομά του.

GAY — LUSSAC (1778 - 1850). — Γάλλος φυσικὸς καὶ χημικός. Ἀνεκάλυψε τὸν νόμον τῆς διαστολῆς τῶν ἀερίων καὶ τὴν καθ' ἀπλᾶς ἀναλογίας ὄγκου ἔνωσιν τῶν ἀερίων στοιχείων πρὸς ἄλληλα. Ἐξετέλεσε καὶ πλείστας ἄλλας ἐργασίας εἰς τὴν Χημείαν καὶ τὴν Φυσικὴν.

AVOGADRO (1776 - 1856). — Ἰταλὸς φυσικὸς, γνωστὸς κυρίως

διὰ τὴν φερόνυμον μοριακὴν ὑπόθεσιν, καθ' ἣν ὅλα τὰ ἀέρια, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας λαμβανόμενα, περιέχουν εἰς ἴσους ὄγκους τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.

RUTHERFORD (1871 - 1937). — Νεοζηλανδὸς ἐπιστῆμων ἐργασθεὶς ἐν Ἀγγλίᾳ. Εἶναι κυρίως γνωστὸς διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς κατασκευῆς τοῦ ατόμου.

MENDELEEFF (1834 - 1907). — Ρῶσος χημικός, γνωστὸς πρὸ πάντων διὰ τὸ ὑπ' αὐτοῦ ἐπινοηθὲν περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων, διὰ τοῦ ὁποῖου ἐπῆλθε νέα καὶ ὀρθὴ ἐπιστημονικὴ ταξινομήσις αὐτῶν.

PRISTLEY (1733 - 1804). — Ἀγγλος χημικός, ἀνακάλυψας τὸ ὀξυγόνο (1774) καὶ διάφορα ἄλλα ἀέρια, ἀσχοληθεὶς δὲ καὶ μὲ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

SCHEELE (1742 - 1786). — Σουηδὸς χημικός. Εἶναι γνωστὸς διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἀνεκάλυψε συγχρόνως μετὰ τοῦ PRISTLEY. Θεωρεῖται ἀπὸ τοὺς μεγάλους χημικοὺς τοῦ κόσμου.

CAVENDISH (1731 - 1810). — Ἀγγλος φυσικὸς καὶ χημικός. Αἱ σπουδαιότεραι ἐργασίαι του εἰς τὴν Χημεῖαν εἶναι: ἡ ἀκριβὴς ἀνάλυσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἡ μελέτη τῶν ιδιοτήτων τοῦ ὕδρογόνου, τὸ ὁποῖον εἶχε παρασκευασθῆ ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν, καὶ ὁ καθορισμὸς τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος.

MOISSAN (1852 - 1907). — Γάλλος χημικός, διάσημος διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν μικροσκοπικῶν κρυστάλλων ἀδάμαντος. Ἄλλη ὀνομαστὴ ἐργασία του εἶναι ἡ ἀπομόνωσις τοῦ φθορίου (1886).

RAMSAY (1852 - 1916). — Ἀγγλος χημικός, καθηγητὴς τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Λονδίνου. Ἀνεκάλυψε μετὰ τοῦ φυσικοῦ RAYLEIGH τὰ εὐγενῆ ἀέρια.

DAVY (1778 - 1828). — Ἐπιφανὴς Ἀγγλος χημικός, μελετήσας τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπὶ τῶν χημικῶν ἐνώσεων, διὸ θεωρεῖται ὁ πατὴρ τῆς ἠλεκτροχημείας. Ἀνεκάλυψε τὸ νάτριον, τὸ κάλιον καὶ ἄλλα στοιχεῖα. Εἶναι δὲ καὶ ὁ ἐφευρέτης τῆς φερανώμου ἀσφαλιστικῆς λυχνίας τῶν ἀνθρακωρυχείων.

CURIE (1867 - 1934). — Ἡ MARIE SKLODOWSKA CURIE ἐγεννήθη εἰς Βαρσοβίαν τῆς Πολωνίας, ἐσπούδασε δὲ εἰς Παρισίους, ὅπου ἐνυμφεύθη τὸν Γάλλον καθηγητὴν PIERRE CURIE. Εἶναι περιώνυμος διὰ τὴν ἀνακάλυψιν μετὰ τοῦ συζύγου τῆς, τοῦ στοιχείου ραδίου, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει εἰς μέγαν βαθμὸν τὸ φαινόμενον τῆς ραδιενεργείας.

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΝ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

(Οί ἀριθμοὶ παραπέμπουν εἰς τὰς σελίδας)

A		
Ἐγγλεσίτης	144	Ἐνθρακοπυρίτιον
Ἐδάμας	99	Ἐνθρακος διοξειδιον
Ἐζουρίτης	148	Ἐνθρακος μονοξειδιον
Ἐζωτον	79	Ἐνθραξ
Ἐζώτου μονοξειδιον	88	Ἐνθραξ ἀποστακτῆρων
Ἐζώτου διοξειδιον	89	Ἐνθραξ ζωϊκός
Ἐζώτου πεντοξειδιον	89	Ἐνόπησις χάλυβος
Ἐζώτου τετροξειδιον	89	Ἐντίδρασις ἀλκαλική
Ἐζώτου τριοξειδιον	88	Ἐντίδρασις ἀμφίδρομος
Ἐζώτου ὑποξειδιον	88	Ἐντίδρασις βασική
Ἐἥρ ἀτμοσφαιρικὸς	81	Ἐντίδρασις ὄξινης
Ἐθάλη	103	Ἐντίδρασις οὐδετέρα
Ἐματίτης	135	Ἐντιδραστήρ
Ἐϊνσταίνιον	163	Ἐντιμόνιον
Ἐκτίνες α, β, γ.	158	Ἐπατίτης
Ἐλαβάστρος	128	Ἐπόσταξις
Ἐλατα	29	Ἐποσύνθεσις χημική
Ἐλατογόνα ἢ ἀλογόνα στοιχεῖα	56	Ἐργιλιθερμική μέθοδος
Ἐλκάλια	116	Ἐργίλιον
Ἐλκαλικά γαῖαι	123	Ἐργίλος
Ἐλλοτροπία	42	Ἐργόν
Ἐμερίκιον	163	Ἐργυροδάμας
Ἐμέταλλα στοιχεῖα	37	Ἐργυρος
Ἐμμος	111	Ἐργυρος βρωμιούχος
Ἐμμωνία	85	Ἐργυρος ἰωδιούχος
Ἐμμωνία καυστική	87	Ἐργυρος νιτρικὸς
Ἐμμωνιακὰ ἄλατα	87	Ἐργυρος χλωριούχος
Ἐναγωγὴ	47, 66	Ἐργυρίτης
Ἐναγωγικά σώματα	47	Ἐρσενικόν
Ἐνάλυσις χημική	16	Ἐρσενοπυρίτης
Ἐναπνοή	40	Ἐσβέστιον
Ἐνθρακαέριον	105	Ἐσβέστιον ἀνθρακικόν
Ἐνθρακασβέστιον	129	Ἐσβέστιον θεικόν
Ἐνθρακικόν ὄξύ	108	Ἐσβέστιον φωσφορικόν
Ἐνθρακίτης	101	Ἐσβέστιον χλωριούχον
		Ἐσβέστιον ὑδρωρ
		Ἐσβεστίου ὄξειδιον

'Ασβεστίου ύδροξειδιον	126		Δ	
"Ασβεστος	125			
'Ασβεστόλιθος	127	Δευτέριον		35
"Αστριος	130	Διαπίδυσις		45
"Ατομα	10	Διάσπασις ατόμου		160
'Ατομική ενέργεια	161	Διήθησις		48
'Ατομική στήλη	161	Δολομίτης		124
'Ατομικός αριθμός	34	Δομή ατόμων		23
'Ατομικόν βάρος	11			
Ανογαδρο αριθμός	12		E	
Ανογαδρο νόμος	11			
"Αχνη ύδραργύρου	151	'Ενδόθερμοι αντιδράσεις		20
		'Ενέργεια		5
		'Ενεργός δεξύτης		31
		'Εξώθερμοι αντιδράσεις		20
		'Εξισώσεις χημικαί		19
		Εύγενή αέρια		84
B			Z	
Βάμμα ήλιοτροπίου	28			
Βάμμα ιωδίου	65			
Βαρύ υδρογόνον	35			
Βαρύ ύδωρ	53			
Βάσεις	28			
Βάσεων ισχύς	31	Ζωϊκός άνθραξ		103
Βάρος ατομικόν	11			
Βάρος μοριακόν	11		H	
Βασιλικόν ύδωρ	91			
Βασιλίσκος άργύρου	152	'Ηλεκτρόλυσις		24
Βερκέλιον	163	'Ηλεκτρολύται		24
Βισμούθιον	98	'Ηλεκτρόνια		22
Βόραξ	113	"Ηλιον		84
Βορικόν όξυ	113			
Βόριον	112		Θ	
Βρώμιον	63			
Βωξίτης	130	Θειόν		67
		Θείου διοξειδιον		72
		Θείου τριοξειδιον		74
		Θειϊκόν όξυ		75
		Θερμίτης		131
		Θερμοπυρηνική ενέργεια		161
		Θερμοχημικαί εξισώσεις		20
Γ			I	
Γαιάνθρακες	101			
Γαλαζόπετρα	150			
Γαληνίτης	144			
Γαρνιερίτης	141			
Γραμμοάτομον	12			
Γραμμομοριακός όγκος	12			
Γραμμομόριον	12			
Γραφίτης	100	'Ιδιότητες		5
Γύψος	128	'Ιόντα		25

Ἰσλανδική κρύσταλλος	127		Λ	
Ἰσότοπα	34			
Ἰώδιον	65	Λειμωνίτης		135
Ἰωδίου βάμμα	65	Λευκόλιθος		125
		Λευκοχρυσικὸν ὀξὺ		156
		Λευκόχρυσος		156
		Λευκόχρυσος σπογγώδης		157
		Λευκοχρύσου μέλαν		157
		Λιγνίτης		101
		Λιθάνθραξ		101
		Λιθάργυρος		145
		Λυθία λίθος		156
Κ				
Καλαμίνα	133			
Κάλιον	122			
Κάλιον ἀνθρακικὸν	122			
Κάλιον διχρωμικὸν	143			
Κάλιον νιτρικὸν	123			
Κάλιον χλωρικὸν	123			
Κάλιον ὑπερμαγγανικὸν	143			
Καλίου ὕδροξειδίου	122		Μ	
Καλιφόρνιον	163			
Καλομέλας	151	Μαγγάνιον		143
Καολίνης	132	Μαγνάλιον		124
Καρναλλίτης	124	Μαγνησία		124
Καρνοτίτης	162	Μαγνήσιον		124
Κασσιτερίτης	146	Μαγνήσιον ἀνθρακικὸν		125
Κασσίτερος	146	Μαγνήσιον θεϊκὸν		124
Καταλύται	17	Μαγνησίου ὀξειδίου		124
Καῦσις	39	Μαγνησίτης		124
Καυστικὸν κάλι	122	Μαγνητίτης		135
Καυστικὸν νάτρον	118	Μαλαχίτης		148
Κεραμευτικὴ	132	Μάρμαρον		127
Κέραμοι	132	Μαρμαρυγίας		130
Κεραργυρίτης	152	Μεντελέβιον		163
Κιμωλία	128	Μέταλλα		114
Κιννάβαρι	150	Μεταλλεύματα		115
Κοβάλτιον	141	Μεταλλουργία		116
Κοβαλτίτης	141	Μεταστοιχείωσις		159
Κονιάματα	126	Μετεωρίζεται		135
Κορούνδιον	130	Μίγματα		7
Κούριον ἢ Κιούριον	163	Μικτὸν ἀέριον		106
Κράματα	115	Μίνιον		146
Κροκοίτης	142	Μόλυβδος		144
Κροτοῦν ἀέριον	46	Μόλυβδος ἀνθρακικὸς		146
Κρυόλιθος	56, 130	Μολύβδου διοξειδίου		146
Κρυπτὸν	85	Μολύβδου ἐπιτεταροξειδίου		146
Κυπέλλωσις	152	Μολύβδου ὀξειδίου		145
Κώκ	102	Μόρια		11

Μοριακόν βάρος	11	Ώξύτης ενεργός	31
		Ούράνιον	162
N		Π	
Νάτριον	117	Περιοδικόν σύστημα τῶν στοιχείων	32
Νάτριον άνθρακικόν	119	Πέτρα κολάσεως	153
Νάτριον νιτρικόν	121	Πηλός	132
Νάτριον βξμιον άνθρακικόν	121	Πίναξ τῶν στοιχείων	13
Νάτριον χλωριούχον	119	Πισσουρανίτης	158, 162
Νατρίου ύδροξειδιον	118	Πλουτώνιον	163
Νατρίου ύπεροξειδιον	117	Πολώνιον	158
Νεάργυρος	141	Πορσελάνη	133
Νέον	84	Ποσειδώνιον	163
Νεπτούνιον	163	Πότασσα	122
Νετρόνια	23	Πρωτόνια	22
Νικέλιον	141	Πυραργυρίτης	152
Νικελιοπυρίτης	141	Πυρεία	95
Νικελίτης	141	Πυριτικών όξύ	110
Νιτρικόν όξύ	89	Πυρίτιον	109
Νίτρον	123	Πυρίτιου διοξειδιον	110
Νίτρον τῆς Χιλῆς	121	Πυρολουσίτης	143
Νόμοι Χημείας	8		
Νομπέλιον	163	P	
Νόμων Χημείας εξήγησις	14	Ραδιενέργεια	158
Ντουραλουμίον	124, 132	Ραδιοϊσότοπα	160
		Ράδιον	158, 162
E		Ραδόνιον	159
Εένον	85	Ρίζαι	22
Ευλάνθραξ	102	Σ	
O		Σανδαράχη	97
Ώζον	41	Σθένος τῶν στοιχείων	21
Ώξέα	28	Σθένοϋς τῶν στοιχείων εξήγησις	25
Ώξειδια	30	Σιδηρίτης	135
Ώξειδωσις	39, 66	Σιδηρομαγγάνιον	143
Ώξειδωτικά σώματα	39	Σιδηροπυρίτης	135
Ώξέων ίσχύς	31	Σίδηρος	135
Ώξυγόνον	37	Σμαλιτίτης	141
Ώξυγονούχον ύδωρ	54	Σμιθσωνίτης	133
Ώξύλιθος	38	Σόδα	119
Ώξυδρική φλόξ	46	Σταλαγμίται	128
		Σταλακτίται	128

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ε Ι Σ Α Γ Ω Γ Η

	Σελίς
"Υλη - 'Ενέργεια - Φαινόμενα	5 - 6
Φύσις — "Υλη — 'Ενέργεια — Φαινόμενα — 'Ιδιότητες 5. — Σκοπός τῆς Χημείας 6.	
'Απλᾶ καὶ σύνθετα σώματα	6 - 8
'Απλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα 6. — Μίγματα καὶ Χημικαὶ ἐνώσεις 7. — Διαφορὰ μίγματος καὶ χημικῆς ἐνώσεως 8.	
Θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας	8 - 10
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης (Lavoisier) 8. — Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust). — Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων (Dalton) 9. — Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων (Gay - Lussac) 10.	
'Ατομικὴ θεωρία	10 - 14
"Ατομα 10. — Μόρια. — Νόμος τοῦ Avogadro. — 'Ατομικὸν καὶ μοριακὸν βάρος. 11. — Γραμμομόριον. — Γραμμοάτομον. — Γραμμομοριακὸς ὄγκος. — 'Αριθμὸς τοῦ Avogadro 12. — Πίναξ τῶν στοιχείων 13. — Σχέσις μεταξὺ μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινὸς 14.	
'Εξήγησις τῶν νόμων τῆς Χημείας	14 - 16
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης 14. — Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων. — Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων. — Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων 15.	
Χημικαὶ ἀντιδράσεις - Καταλύται	16 - 17
'Ορισμοὶ 16. — Μέσα προκαλοῦντα τὰς ἀντιδράσεις. — Καταλύται 17.	
Χημικὰ σύμβολα - Χημικοὶ τύποι	17 - 19
Χημικὰ σύμβολα τῶν στοιχείων 17. — Χημικοὶ τύποι. — 'Υπολογισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους. — 'Υπολογισμὸς τῆς ἐκατοστιαίας συνθέσεως 18.	
Χημικαὶ ἐξισώσεις	19 - 20
Γενικὰ 19. — Θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις 20.	
Χημικὴ συγγένεια - Σθένος - Ρίζαι	20 - 22
Χημικὴ συγγένεια 20. — Σθένος τῶν στοιχείων 21. — Ρίζαι 22.	
'Εσωτερικὴ κατασκευὴ τῶν ἀτόμων	22 - 24
Συστατικὰ τῶν ἀτόμων 22. — Δομὴ τῶν ἀτόμων. — Σύστασις τῶν διαφόρων ἀτόμων 23.	
'Ηλεκτρόλυσις — 'Ηλεκτρολύται — 'Ιόντα	24 - 25
'Ορισμοί. — Θεωρία τῆς ηλεκτρολυτικῆς διαστάσεως τοῦ Arrhenius	

	Σελίς
ἡ θεωρία τῶν ἰόντων 24. — Μηχανισμός τῆς ἠλεκτρολύσεως 25.	
² Εξήγησις τοῦ σθένους καὶ τῆς χημικῆς συγγενείας	25 - 27
Ἐξήγησις τοῦ σθένους 25. — Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας 26. — Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα 27.	
Ταξινομήσις τῶν χημικῶν ἐνώσεων	28 - 30
Ἄξέα. — Γενικαὶ ἰδιότητες τῶν ὀξέων. — Βάσεις 28. — Γενικαὶ ἰδιό- τητες τῶν βάσεων. — Ἄλατα 33. Ὄξειδια 30.	
² Ἰσχύς ὀξέων καὶ βάσεων — Ἐνεργὸς ὀξύτης PH	31 - 32
Ἰσχύς ὀξέων καὶ βάσεων. — Ἐνεργὸς ὀξύτης PH 31.	
Περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων	32 - 35
Ταξινομήσις τῶν στοιχείων 32. — Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος 33. — Ἀτομικὸς ἀριθμὸς. — Ἰσότοπα 34.	
Διαιρέσεις τῆς Χημείας	35 - 36

Α Μ Ε Τ Α Λ Λ Α Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α

Γενικά	37
² Ὄξυγόνον — Ὑδρογόνον	37 - 56
Ὄξυγόνον 37. — Ὄζον 41. — Προβλήματα 43. — Ὑδρογόνον 43. — Ἵδωρ 48. — Ὑπεροξειδιον τοῦ ὕδρογόνου 54. Προβλήματα 55.	
² Ὅμας τῶν ἀλογόνων	56 - 66
Φθόριον 56. — Ὑδροφθόριον 57. — Χλώριον 58. — Ὑδροχλώριον ἢ ὕ- δροχλωρικὸν ὀξύ 60. — Προβλήματα 63. — Βρώμιον 63. — Ὑδρο- βρώμιον 64. — Ἰώδιον 65. — Ὑδροιώδιον 66.	
² Ὄξειδωσις καὶ ἀναγωγή	66 - 67
Ὄξειδωσις καὶ ἀναγωγή 66.	
² Ὅμας τοῦ ὀξυγόνου	67 - 78
Θεῖον 67. — Ὑδρόθειον 70. — Διοξειδιον τοῦ θείου 72. — Τριοξει- διον τοῦ θείου 74. — Θεϊκὸν ὀξύ 75. — Προβλήματα 78.	
² Ὅμας τοῦ ἀζώτου	78 - 98
Ἄζωτον 79. — Ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ 81. — Εὐγενῆ ἀέρια 84. — Ἀμ- μωνία 85. — Ὄξειδια τοῦ ἀζώτου 88. — Νιτρικὸν ὀξύ 89. — Προ- βλήματα 92. — Φωσφόρος 93. — Πυρεῖα 95. — Ὄξειδια τοῦ φωσφό- ρου. — Ὄξέα τοῦ φωσφόρου 95. — Φωσφορικὰ ἄλατα 96. — Ἀρσε- νικὸν 97. — Ἀντιμόνιον 97. — Βισμούθιον 98.	
² Ὅμας τοῦ ἀνθρακος	99 - 113
Ἄνθραξ 99. — Μονοξειδιον τοῦ ἀνθρακος 104. — Διοξειδιον τοῦ ἀν- θρακος 106. — Ἀνθρακικὸν ὀξύ. — Ἀνθρακικὰ ἄλατα 108. — Προ- βλήματα 109. — Πυρίτιον 109. — Διοξειδιον τοῦ πυρίτιου. 110. — Ἵταλος 111. — Βόριον 112. — Βορικὸν ὀξύ. — Βόραξ 113.	

M E T A Λ Λ Α

	Σελίς
Γενικάί ιδιότητες τῶν μετάλλων	114 - 115
Διάκρισις μετάλλων καί ἀμετάλλων.— Φυσικάί ιδιότητες.— Μηχανικάί ιδιότητες 114. — Χημικάί ιδιότητες 115.	
Κράματα - Ἐξαγωγή τῶν μετάλλων	115 - 116
Κράματα. — Μεταλλεύματα 115. — Μεταλλουργία 116.	
Ὁμίς τῶν ἀλκαλίων	116 - 123
Νάτριον 117. — Ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου 117. — Ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου 118. — Χλωριοῦχον νάτριον. — Ἀνθρακικόν νάτριον ἢ Σόδα 119.— Ὄξιον ἀνθρακικόν νάτριον.— Νιτρικόν νάτριον 121.— Κάλιον 122. — Ὑδροξειδίου τοῦ καλίου 122. — Ἀνθρακικόν κάλιον ἢ Πότασσα 122. — Νιτρικόν κάλιον ἢ Νίτρον 123. — Πυρίτις 123. — χλωρικόν κάλιον 123.	
Ὁμίς τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν	123 - 129
Μαγνήσιον 124. Ὄξειδίου τοῦ μαγνησίου ἢ Μαγνησία. — Θεϊκόν μαγνήσιον 124.— Ἀνθρακικόν μαγνήσιον 125.— Ἀσβέστιον 125.— Ὄξειδίου τοῦ ασβεστίου ἢ Ἀσβεστος 125.— Ὑδροξειδίου τοῦ ασβεστίου ἢ Ἐσβεσμένη ἄσβεστος. — Κοινάματα 126. — Ἀνθρακικόν ἄσβεστιον 127. — Θεϊκόν ἄσβεστιον 128. — Χλωριοῦχον ἄσβεστιον. — Χλωράσβεστος 133. — Προβλήματα 129.	
Ἄργιλιον — Ψευδάργυρος	130 - 134
Ἄργιλιον 130. — Στυπτηρίαί. Ἄργιλος. — Κεραμευτική 132. — Ψευδάργυρος 133. — Ὄξειδίου ψευδαργύρου. — Θεϊκός ψευδαργύρος 134.	
Σίδηρος — Νικέλιον — Κοβάλιον	135 - 142
Σίδηρος 135.— Προβλήματα 140.— Νικέλιον 141.— Κοβάλιον 141.	
Χρῶμιον — Μαγγάνιον	142 - 144
Χρῶμιον 142.— Διχρωμικόν κάλιον 143.— Μαγγάνιον 143.— Ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου 143.	
Μόλυβδος — Κασσίτερος	144 - 147
Μόλυβδος 144.— Ὄξειδίου μόλυβδου ἢ λιθάργυρος 145. — Ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ μόλυβδου ἢ Μίνιον. — Διοξειδίου τοῦ μόλυβδου.— Ἀνθρακικός μόλυβδος 146. — Κασσίτερος 146.	
Χαλκός — Ὑδράργυρος — Ἄργυρος	147 - 154
Χαλκός 147. — Θεϊκός χαλκός 150. — Ὑδράργυρος 150. — Μονοχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ Καλομέλας.— Διχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ Ἀχνη ὑδραργύρου 151.— Ἄργυρος 152.— Ἐνώσεις τοῦ ἀργύρου 153.	
Χρυσός — Λευκόχρυσος	154 - 157
Χρυσός 154. — Λευκόχρυσος 156.	

ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

Σελίς

158 - 163

- Ραδιενέργεια. — Ἀκτινοβολία τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων 158. —
 Μεταστοιχείωσις — Τεχνητὴ μεταστοιχείωσις 159.
- Διάσπασις — Σχάσις — Σύντηξις τῶν ἀτόμων — Ἀτομικὴ καὶ θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια 160 - 162
- Διάσπασις. — Σχάσις τῶν ἀτόμων 160. — Ἀτομικὴ ἐνέργεια. —
 Σύντηξις τῶν ἀτόμων. — Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια 161.
- Ράδιον — Οὐράνιον — Ὑπερουράνια στοιχεῖα 162 - 163
- Ράδιον. — Οὐράνιον 162. — Ὑπερουράνια στοιχεῖα 163.

ΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
 ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΔΥΣΙΝ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ
 ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

165 - 168

Σχέσις ὄγκου, πίεσεως καὶ θερμοκρασίας τῶν ἀερίων 165:—Ἐννοιαὶ τινὲς τῆς Χημείας. — Σχέσις μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινός. — Τρόπος τῆς λύσεως τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας 166.

- Βιογραφίαι τῶν μεγάλων ἐπιστημόνων συμβαλόντων εἰς τὴν πρόοδον τῆς Χημείας 169 - 171
- Βοηθητικὰ βιβλία διὰ τοὺς μαθητὰς 171
- Ἀλφαβητικὸν εὐρετήριον 173 - 177
- Πίναξ περιεχομένων 179 - 182





0020557788

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

Έκδοσις Ζ' 1968 (VIII)—'Αντίτυπα 120.000—Συμ. 1724/7-8-68—1733/7.8.68
Έκτύπωσης-Βιβλιοδεσία: Πάπυρος Γραφικαί Τέχνην Α.Ε. Ίωαννίδου 6 Άμαρούσιον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



