

ΛΕΩΝΙΔΑ ΣΠ. ΛΙΩΚΗ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

Δ' καὶ Ε' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΧΗΜΕΙΑ ΔΕ

= 260

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ
ΒΙΒΛΙΩΝ

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1692

E

4

XHM

Νόμος (Νομοίους, Σω.)

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ



ΔΩΡΕΑ
ΕΘΝΙΚΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ



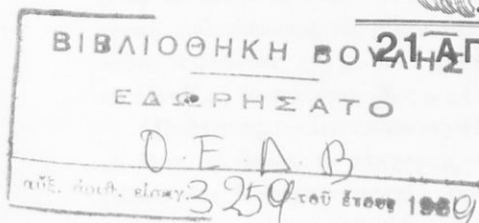
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

^Ε
Πύρρος (Νικηφόρος, Σω.) ⁴ ΧΗΜ

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

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ
Δ' καὶ Ε' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΕΛΛΑΣ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1969

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

002
403
ΕΤ2Β
1692

Συντομίαι

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

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΥΛΗ — ΕΝΕΡΓΕΙΑ — ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Φύσις — "Υλη — 'Ενέργεια. — Τὰ περίξ ἡμῶν ὑπάρχοντα σώματα, καθὼς καὶ αἱ ποικίλαι μεταβολαὶ αὐτῶν, ἀποτελοῦν ἐνιαῖον 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 ἐνέργειας ἡ ἰκανότης πρὸς παραγωγὴν ἔργου.

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

Ἐκ τούτων ἄλλα μὲν ἔχουν παροδικὸν χαρακτῆρα, οὐδεμίαν ὅμως 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 ἐπανέρχεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν προτέραν του κατάστασιν· ἡ διάλυσις τοῦ ἁλτος εἰς τὸ ὕδωρ, διότι δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος ἀναλαμβάνομεν τὸ ἅλας κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα λέγονται φυσικὰ φαινόμενα καὶ τὰ ἐξετάζει ἡ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία καλεῖται Φυσική.

"Ἄλλα ὅμως φαινόμενα ἐπιφέρουν μόνιμον ἀποτέλεσμα, διότι προκαλοῦν ριζικὴν μεταβολὴν εἰς τὰ σώματα καὶ οὕτω μεταβάλλονται ταῦτα εἰς ἄλλα ἐντελῶς διαφορετικά. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι : ἡ καῦσις 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 γλεύκους εἰς οἶνον καὶ τούτου εἰς ὀξύς, 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 ἅλας, τὸ θεῖον, τὸ σάκχαρον, τὸ ὕδωρ, τὸ φωταέριον, κλπ. παρατηροῦμεν ὅτι διαφέρουν μεταξύ των κατὰ τὴν φυσικὴν κατάστασιν, τὸ χρῶμα, τὴν γεῦσιν κλπ. Ἀφ' ἑτέρου γνωρίζομεν ὅτι ὅλα τὰ σώματα

ἔχουν βάρος, θερμαινόμενα δὲ διαστέλλονται. Ἡ φυσικὴ κατάστασις τῶν σωμάτων, τὸ χρῶμα των, ἡ γεῦσις των, ἡ ὁσμὴ των, ἡ πυκνότης των, τὸ βάρος, τὸ διασταλτὸν κ. ἄ., δηλαδή οἱ διάφοροι τρόποι, ὑπὸ τοῦς ὁποίους τὰ σώματα ὑποπίπτουν εἰς τὰς αἰσθήσεις μας καὶ γίνονται ἀντιληπτὰ ὑφ' ἡμῶν, λέγονται *ιδιότητες* τῶν σωμάτων.

Καὶ ἄλλαι μὲν ἐξ αὐτῶν εἶναι κοιναὶ εἰς ὅλα τὰ σώματα ἐνεξαρτέως, ὅπως εἶναι τὸ βάρος καὶ τὸ διασταλτὸν αὐτῶν, λέγονται δὲ *γενικαὶ ιδιότητες* τῶν σωμάτων. Ἄλλαι ὅμως, ὅπως εἶναι ἡ φυσικὴ κατάστασις, τὸ χρῶμα, ἡ ὁσμὴ, ἡ γεῦσις, ἡ πυκνότης, διαφέρουν ἀπὸ σώματος εἰς σῶμα καὶ ὀνομάζονται *χαρὰκτηριστικαὶ ιδιότητες* τῶν σωμάτων. Αἱ *χαρὰκτηριστικαὶ ιδιότητες* τῶν σωμάτων λέγονται καὶ *φυσικαὶ ιδιότητες*, καθόσον αἱ μεταβολαὶ των δὲν ἀλλοιώνουν τὴν φύσιν τῶν σωμάτων. Ἐνῶ *ιδιότητες* τινές, ὅπως εἶναι ἡ καῦσις κ. ἄ., λέγονται *χημικαὶ ιδιότητες*, 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 αἰτίων. Ἐπὶ πλέον δὲ ἐξετάζει τὸν τρόπον τῆς παρασκευῆς τῶν διαφόρων σωμάτων καὶ τὰς παρασκευὰς αὐτῶν.

ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ ἢ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ἐκ τῆς πληθύος τῶν περὶ ἡμᾶς ὕλικῶν σωμάτων ὑπάρχουν τινὰ, τὰ ὁποῖα δὲν κατέστη δυνατόν, δι' οὐδενὸς τρόπου, νὰ ἀποσυντεθοῦν εἰς ἄλλα ἀπλοῦστερα συστατικὰ. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται *ἀπλὰ σώματα* ἢ *στοιχεῖα*.

Τὰ στοιχεῖα εἶναι σχετικῶς πολὺ ὀλίγα, μόλις ἑκτὸν περίπου καὶ διαιροῦνται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας, τὰ μέταλλα καὶ τὰ ἀμέταλλα. Τὰ μέταλλα εἶναι σώματα στερεά, πλὴν τοῦ ὕδραργύρου, ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρὸς, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἐχουν λάμψιν τινὰ ἰδιαιτέραν, λεγομένην μεταλλικὴν, εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, 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 λάμψιν μεταλλικὴν, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, 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 δυνατόν νὰ εἶναι, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν, εἴτε μηχανικὰ μίγματα, εἴτε χημικαὶ ἐνώσεις (σύνθετα σώματα).

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

Λάβωμεν ρινίσματα σιδήρου, ἔχοντα χρῶμα τεφρόχρου 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 σίδηρον, 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 κόπρας θείου καὶ θερμαίνομεν διὰ λύχνου τὸ κάτω ἄκρον τοῦ σωλῆνος, τὸ ὁποῖον δὲν θὰ βραδύνῃ νὰ ἐρυθροπυρωθῇ. 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 ἀποχωρισθῶν δι' ἄλλων μέσων.

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

σιδήρου ἢ θείου. Τὸ σῶμα τοῦτο, τὸ ὁποῖον ἐσχηματίσθη, ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος, ἐκ σιδήρου καὶ θείου, ληφθέντων ὑπὸ ὀρισμένης ἀναλογίας καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει ιδιότητας ἐντελῶς διαφόρους 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 ἑξῆς :

Εἰς τὰ μίγματα τὰ συστατικὰ στοιχεῖα, λαμβανόμενα ὑπὸ οἰασδήποτε 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 διαφόρους τῶν συστατικῶν των, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται πάντοτε ὑπὸ ὀρισμένης ἀναλογίας βαρῶν καὶ δυσκόλως δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν. Ἐπὶ πλέον αἱ χημικαὶ ἐνώσεις συνοδεύονται πάντοτε, εἴτε ἀπὸ ἔκλυσιν, 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 ὀρισμένων νόμων, οἱ ὁποῖοι καθορίζουν τὰς ἀναλογίας τούτων, εἴτε κατὰ βάρος, εἴτε κατ' ὄγκον. Οἱ νόμοι οὗτοι εἶναι οἱ ἑξῆς :

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 (μεταβολήν), 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.

* Ἀριστοτέλης κ. ἄ.

Σημειώσεις. — 'Επιπολαίως 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 καυσίν τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο ὅμως συμβαίνει, διότι κατὰ τὴν καυσίν ταύτην σχηματίζεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ὡς ἀέριον ἐκφεύγει εἰς τὸν ἀέρα καὶ φαίνεται οὕτως ὅτι ὁ ἄνθραξ κατεστράφη. 'Εὰν ὅμως καύσωμεν τὸν ἄνθρακα ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, περιέχοντος ἀνάλογον ποσότητα ὀξυγόνου ἢ ἀέρος, καὶ ζυγίσωμεν τοῦτο πρὶ καὶ μετὰ τὴν καυσίν, θὰ εὕρωμεν ὅτι τὸ βάρος 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. 'Εὰν δὲ τυχὸν ἀναμιχθοῦν τὰ στοιχεῖα ὑπὸ ἀναλογίαν διάφορον τῆς ἀπαιτουμένης, τότε τὸ ἐν περισσεῖᾳ ληφθὲν στοιχεῖον παραμένει μετὰ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἀδέσμευτον. 'Εκ 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 σχηματίσουν ὠρισμένην χημικὴν ἔνωσιν, εἶναι σταθεροί ». 'Εκάστη ἔνωσις ἐπομένως, καθ' οἷον δῆποτε τρόπον καὶ ἂν παρεσκευάσθη, 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 ὀξυγόνον, ἀποτελοῦνται πάντοτε ἐκ 2 γραμμαρίων ὕδρογόνου καὶ 16 γραμμάρια ὀξυγόνου.

Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων (Dalton). — Πολλάκις δύο στοιχεῖα, ἐνούμενα μεταξύ των, σχηματίζουν περισσοτέρας τῆς μιᾶς ἐνώσεις. Οὕτως ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον σχηματίζουν δύο ἐνώσεις : τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Καὶ εἰς μὲν τὸ μονοξείδιον ἐνοῦνται 12 γραμμάρια ἄνθρακος πρὸς 16 γραμμάρια ὀξυγόνου, εἰς δὲ τὸ διοξείδιον ἐνοῦνται 12 γραμμάρια ἄνθρακος πρὸς 32 γραμμάρια ὀξυγόνου. Βλέπομεν δηλαδή ὅτι, εἰς τὰς δύο ταύτας ἐνώσεις, διὰ τὸ αὐτὸ βάρος ἄνθρακος (12 γραμ.), τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16 γραμ. καὶ 32 γραμ., ἥτοι ἔχουν μεταξύ των λόγον 1 : 2. 'Εκ τῆς με-

λέτης πλείστων ὅσων παρομοίων παραδειγμάτων συνήγαγεν ὁ Ἀγγλος 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 μεταξύ 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 μετρηθῇ 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 ὕδρατμῶν (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 διτυποῦται ὡς ἐξῆς : « Ὅταν δύο ἀέρια στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν χημικῆς τινος ἐνώσεως, ἡ σχέσις τῶν ὄγκων τῶν εἶναι ἀπλῇ καὶ σταθερά. Ἐὰν δὲ τὸ προῖον τῆς ἐνώσεως ταύτης εἶναι ἀέριον, τότε καὶ ὁ ὄγκος αὐτοῦ εὐρίσκεται εἰς σχέσιν ἀπλῇ πρὸς τοὺς ὄγκους τῶν ἐνουμένων 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 διαιρετὴ, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρότατα ἄτμητα σωματίδια, 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 ἔκτοτε ἡ νεωτέρη ἐπιστήμη. Οὕτω σήμερον δεχόμεθα ὅτι ἕκαστον στοιχεῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπειροελάχιστων σωματίδιων — τὰ ἄτομα — μὴ περαιτέρω διαι-

ρετά, οὔτε διὰ μηχανικῶν, οὔτε διὰ φυσικῶν, οὔτε διὰ χημικῶν μέσων καὶ ἐπομένως ἄφθοαρτα. Τὰ ἄτομα ἐκάστου στοιχείου εἶναι ὁμοειδῆ καὶ τοῦ αὐτοῦ πάντοτε βάρους, ἐνῶ τὰ ἄτομα τῶν διαφόρων στοιχείων ἔχουν διάφορον βάρος. Ὑπάρχουν δὲ τόσα εἶδη ατόμων 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 υπάρξῃ εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.

Τὰ μόρια τῶν χημικῶν στοιχείων ἀποτελοῦνται ἐξ ὁμοειδῶν ατόμων, τῶν μὲν περισσοτέρων ἀμετάλλων ἐκ δύο, τῶν δὲ εὐγενῶν λεγομένων ἀερίων καὶ τῶν μετάλλων ἐξ ἐνὸς μόνον ατόμου. Εἰς τὴν τελευταίαν ταύτην περίπτωσιν αἱ ἐννοιαὶ τοῦ ατόμου καὶ τοῦ μορίου ταυτίζονται.

Τὰ μόρια τῶν χημικῶν ἐνώσεων ἀποτελοῦνται ἐξ ἁνομοειδῶν ατόμων καὶ εἶναι ὅλα ὅμοια μετὰζύ των, ἐνῶ εἰς τὰ μίγματα ὑπάρχουν διαφόρων εἰδῶν μόρια. Οὕτως εἰς τὸ ἀπεσταχμένον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικῶς καθαρὸν, ὑπάρχουν μόνον μόρια ὕδατος, ἐνῶ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι μῖγμα, ὑπάρχουν μόρια ὕδατος καὶ μόρια ἀλάτων.

Νόμος τοῦ Avogadro. — 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 παρακινήθει ὁ Ἰταλὸς χημικὸς Avogadro, 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 Avogadro ἰσχύει καὶ διὰ τὰ ἐν ἐξαερώσει εὐρισκόμενα σώματα, ἤτοι διὰ τοὺς αἰμούς αὐτῶν.

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

βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ ἐλαφροτέρου ὅλων τῶν στοιχείων. Βραδύτερον ὅμως εὑρέθη ὅτι εἶναι ἀκριβέστερον νὰ ληφθῇ ὡς μονὰς τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἐλάχιστα διαφέρει ἀπὸ τὸ βᾶρος ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου. Οὕτω σήμερον δίδονται οἱ ἐπόμενοι ὁρισμοὶ διὰ τὰ σχετικὰ βάρη τῶν ἀτόμων καὶ τῶν μορίων :

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

« Μοριακὸν δὲ βᾶρος ἑνὸς 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 ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου ».

Μὲ τὴν μονάδα αὐτὴν ὡς βάσιν 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 ἀτομικόν, ἐκπεφρασμένα εἰς γραμμάρια δίδουν μονάδας μάζης χρησίμους κατὰ τοὺς ὑπολογισμούς.

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 ἀτομικόν του βᾶρος.

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

Γραμμομοριακὸς ὄγκος. — Παρατηρήθη ὅτι τὰ γραμμομόρια ὅλων 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 Ανοξάδρο. — Ἐφόσον ὠρισμένοι ὄγκος ὅλων 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. αριθ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Σύμ- βολον	Ατομικόν βάρος	Ατομ. αριθ. (Z)	Ατομ. αριθ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Σύμ- βολον	Ατομικόν βάρος	Ατομ. αριθ. (Z)
1	ΰωτον	N	14,008	7	52	Μεντελέβιον	Mn	256	101
2	ΰνσταινιον	E	254	99	53	Μολυβδαίνιον	Mo	95,95	42
3	ΰκτινιον	Ac	227	89	54	Μόλυβδος	Pb	207,21	82
4	ΰμερίκιον	Am	241	95	55	Μπερκέλιον	Bk	243	97
5	ΰνθραξ	C	12,01	6	56	Νάτριον	Na	22,997	11
6	ΰντιμόνιον	Sb	121,76	51	57	Νέον	Ne	20,183	10
7	ΰργύλλιον	Al	26,97	13	58	Νεοδύμιον	Nd	144,27	60
8	ΰργόν	Ar	39,944	18	59	Νεπτούνιον	Np	239	93
9	ΰργυρος	Ag	107,88	47	60	Νικέλιον	Ni	58,69	28
10	ΰρσενικόν	As	74,91	33	61	Νιμπελιον ;	No		102
11	ΰσβέστιον	Ca	40,08	20	62	Ξένον	Xe	131,3	54
12	ΰστάτιον	At	210	85	63	ΰλμιον	Ho	164,94	67
13	ΰφνιον	Hf	178,6	72	64	ΰξυρόνιον	O	16,000	8
14	Βανάδιον	V	50,95	23	65	ΰομιον	Os	190,2	76
15	Βάριον	Ba	137,36	56	66	Ούράνιον	U	238,07	92
16	Βηρύλλιον	Be	9,02	4	67	Παλλάδιον	Pd	105,7	46
17	Βισμούθιον	Bi	209,00	83	68	Πλουτώνιον	Pu	239	94
18	Βολφράμιον	W	183,92	74	69	Πολώνιον	Po	210	84
19	Βόριον	B	10,82	5	70	Πρασινοδύμιον	Pr	140,92	59
20	Βρώμιον	Br	79,916	35	71	Προμήθειον	Pm	147	61
21	Γαδολίνιον	Gd	156,9	64	72	Πρωτακτινιον	Pa	231	91
22	Γάλλιον	Ga	69,72	31	73	Πυρίτιον	Si	28,06	14
23	Γερμάνιον	Ge	72,60	32	74	Ράδιον	Ra	226,05	88
24	Δημήτριον	Ce	140,13	58	75	Ραδόνιον	Rn	222	86
25	Δυσπρόσιον	Dy	162,46	66	76	Ρήνιον	Re	186,31	75
26	ΰρβιον	Er	167,2	68	77	Ρόδιον	Rh	102,91	45
27	Ευρώπιον	Eu	152,0	63	78	Ρουβίδιον	Rb	85,48	37
28	Ζιρκόνιον	Zr	91,22	40	79	Ρουθένιον	Ru	101,7	44
29	Ήλιον	He	4,003	2	80	Σαμάριον	Sm	150,43	62
30	Θάλλιον	Tl	204,39	81	81	Σελήνιον	Se	78,96	34
31	Θεϊον	S	32,066	16	82	Σίδηρος	Fe	55,85	26
32	Θόριον	Th	232,12	90	83	Σκάνδιον	Sc	45,10	21
33	Θούλιον	Tm	169,4	69	84	Στρόντιον	Sr	87,63	38
34	Ίνδιον	In	114,76	49	85	Ταντάλιον	Ta	180,88	73
35	Ίρίδιον	Ir	193,1	77	86	Τελλούριον	Te	127,61	52
36	Ίώδιον	I	126,92	53	87	Τέρβιον	Tb	159,2	65
37	Κάδμιον	Cd	112,41	48	88	Τεχνητίον	Tc	99	43
38	Καίσιον	Cs	132,91	55	89	Τιτάνιον	Ti	47,90	22
39	Κάλιον	K	39,096	19	90	ΰδραργυρος	Hg	200,61	80
40	Καλιφόρνιον	Cf	244	98	91	ΰδρογόνον	H	1,008	1
41	Κασσίτερος	Sn	118,70	50	92	ΰττέρβιον	Yb	173,04	70
42	Κιούριον	Cm	242	96	93	ΰττριον	Y	88,92	39
43	Κοβάλτιον	Co	58,94	27	94	ΰέριον	Fm	255	100
44	Κολούμβιον	Cb	92,91	41	95	Φθόριον	F	19,00	9
45	Κρυπτόν	Kr	83,7	36	96	Φράγγιον	Fr	223	87
46	Λανθάνιον	La	138,92	57	97	Φωσφόρος	P	30,98	15
47	Λευκόχρυσος	Pt	195,23	78	98	Χαλκός	Cu	63,54	29
48	Λίθιον	Li	6,94	3	99	Χλώριον	Cl	35,457	17
49	Λουτέσιον	Lu	174,99	71	100	Χρυσός	Au	197,2	79
50	Μαγγάνιον	Mn	54,92	25	101	Χρώμιον	Cr	52,01	24
51	Μαγνήσιον	Mg	24,32	12	102	ΰευδαργυρος	Zn	65,38	30

ἴσος πρὸς 22,4 λίτρα, θὰ ἐμπεριέχῃ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ὁ ἀριθμὸς αὐτός, καλούμενος ἀριθμὸς τοῦ Avogadro ἢ Loschmidt καὶ παριστώμενος διὰ τοῦ γράμματος N, εὗρέθη ὅτι ἔχει τὴν ἑξῆς 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 βάρος ἐνὸς ἀερίου εἶναι M. Τοῦτο σημαίνει ὅτι 22,4 λίτρα τοῦ ἀερίου τούτου, ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας, ζυγίζουν M γραμμάρια.

Ἀλλ' ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας 22,4 λίτρα ἀέρος ζυγίζουν $22,4 \times 1,293 = 28,96$ γραμμάρια, ἐφόσον γνωρίζομεν ὅτι 1 λίτρον ἀέρος ζυγίζει 1,293 γραμμάρια. Ἐπομένως ἡ σχετικὴ πυκνότης τοῦ ἐν λόγῳ ἀερίου θὰ εἶναι :

$$d = \frac{M}{28,96} \quad \text{ἢ} \quad M = 28,96 d$$

Διὰ τῶν τύπων αὐτῶν ὑπολογίζομεν (κατὰ προσέγγισιν) τὴν σχετικὴν πυκνότητα ἀερίου τινός, ὅταν γνωρίζωμεν τὸ μοριακὸν τοῦ βάρους, ἢ τὸ μοριακὸν τοῦ βάρους, ὅταν γνωρίζωμεν τὴν σχετικὴν πυκνότητά του.

Παράδειγμα. — Τὸ ἀέριον στοιχεῖον ὀξυγόνον ἔχει μοριακὸν βάρος 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 ἀπλούστατα 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 ἄτομα ὅμως τῶν μορίων τούτων μένουσιν ἄθικτα καὶ ἀνασυντίθενται διὰ νὰ σχηματίσουν νέα μόρια, διάφορα τῶν ἀρχικῶν. Ἐφόσον δὲ τὰ ἄτομα ἐξ ὀρίσμοῦ εἶναι ἀδιαίρετα καὶ ἀφθάρτα, ἔπεται ὅτι τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτόμων, τὰ ὅποια 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 μεταξὺ των, ἔπεται ὅτι αἱ ἀναλογίαι τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἡ ἐνωσις 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 ὑδρογόνου 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 ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου οἵασδήποτε ποσότητος ὕδατος, ἀποτελουμένης ἐξ ἁκεραίου 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 μονοξειδίου καὶ τὸ διοξειδίου 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 ἐνωσιν ἐκ τῶν δύο τούτων στοιχείων, περιέχουσαν περισσότερον ὀξυγόνον, θὰ πρέπει νὰ λάβωμεν τοῦλάχιστον 1 ἄτομον ἐξ αὐτοῦ ἐπὶ πλέον, ἐφόσον τὰ ἄτομα δὲν τέμνονται. Ἡ προσθήκη ὅμως ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου ἐπὶ πλέον, διπλασιάζει τὴν ἀναλογίαν τοῦ στοιχείου τούτου, ἐνῶ ἡ ποσότης τοῦ ἄνθρακος μένει σταθερά. Οὕτως αἱ ἀναλογίαι τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸ διοξειδίον 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 σχηματίζουν 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 :

$$\begin{aligned} 1 \text{ λίτρον ὑδρογόνου} + 1 \text{ λίτρον χλωρίου} &= 2 \text{ λίτρα ὑδροχλωρίου} \\ 2 \text{ λίτρα ὑδρογόνου} + 1 \text{ λίτρον ὀξυγόνου} &= 2 \text{ λίτρα ὕδατος} \\ 3 \text{ λίτρα ὑδρογόνου} + 1 \text{ λίτρον ἀζώτου} &= 2 \text{ λίτρα ἀμμωνίας} \end{aligned}$$

Ἄλλὰ κατὰ τὸν νόμον τοῦ Avogadro ἴσοι ὄγκοι αἰσίων ἐμπεριέχουν

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

1 μόριον ὑδρογόνου + 1 μόριον χλωρίου = 2 μόρια ὑδροχλωρίου

2 μόρια ὑδρογόνου + 1 μόριον ὀξυγόνου = 2 μόρια ὕδατος

3 μόρια ὑδρογόνου + 1 μόριον ἁζώτου = 2 μόρια ἀμμωνίας

Γνωρίζομεν ἀπ' ἐτέρου ὅτι τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνου, χλωρίου, ὀξυγόνου, ἁζώτου εἶναι διάτομα, ἤτοι ὅτι τὸ μόριόν των ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων. Ἐπομένως τὰς ἀνωτέρω ἀντιδράσεις δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν γραφικῶς ὡς ἀκολούθως :



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω παραδειγμάτων γίνεται εὐκόλως ἀντιληπτὴ ἡ 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 ὅποιον ἐν στοιχεῖον ἀντικαθιστᾷ ἕτερον εἰς μίαν χημικὴν ἑνώσιν.

— 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 ῖ δ ρ ο μ ο ι.

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

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

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ. — ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

Χημικὰ σύμβολα τῶν στοιχείων. — "Ἐκαστον στοιχεῖον παρίσταται γραφικῶς δι' ἑνὸς συμβόλου, τὸ ὅποιον 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 παριστᾷ κατὰ συνθήκην ἓν ἄτομον τοῦ στοιχείου καθὼς καὶ ὠρισμένον βάρος ἐξ αὐτοῦ, ἴσον πρὸς τὸ ἀτομικόν του βάρους. 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 τοῦ 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 ἑνὸς σώματος, γράφομεν πρὸ τοῦ χημικοῦ τοῦ τύπου ἓνα ἀριθμητικὸν συντελεστήν π. χ. $2H_2O$ σημαίνει 2 μόρια ὕδατος, $2O_2$ σημαίνει 2 μόρια ὀξυγόνου κ.ο.κ.

Ὁ χημικὸς τύπος ἑνὸς σώματος κατὰ συνθήκην παρίστανται ἐν μόριον αὐτοῦ καὶ συγχρόνως ὁρισμένον βάρος ἐξ αὐτοῦ, ἴσον πρὸς τὸ μοριακὸν τοῦ βάρους. Οὕτω διὰ τοῦ τύπου H_2O παρίσταται ἐν μόριον ὕδατος καὶ συγχρόνως 18 μέρη βάρους αὐτοῦ.

Ὑπολογισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους. — Ἐφόσον τὸ μόριον σώματος τινος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄτομα, ἔπεται ὅτι τὸ μοριακὸν τοῦ βάρους 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 τῶν τύπων καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται. Π. χ. ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι O_2 , τὸ δὲ ἀτομικὸν βάρος αὐτοῦ 16, ἐπομένως τὸ μοριακὸν τοῦ βάρους θὰ εἶναι $16 \times 2 = 32$. Ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ χλωρικοῦ καλίου εἶναι $KClO_3$, τὰ δὲ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων τοῦ τὰ ἐξῆς : $K = 39$, $Cl = 35,5$, $O = 16$. Ἐπομένως τὸ μοριακὸν τοῦ βάρους θὰ εἶναι $39 + 35,5 + 16 \times 3 = 122,5$.

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

τῶν στοιχείων, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται, διὰ τῆς μεθόδου τῶν τριῶν. Π. χ. διὰ νὰ εὗρωμεν τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν τοῦ χλωρικοῦ καλίου KClO_3 , τοῦ ὁποίου τὸ μοριακὸν βάρος εἶναι 122,5 ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω, σκεπτόμεθα ὡς ἑξῆς :

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

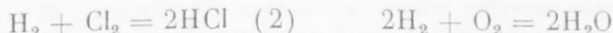
Ὅπως τὰ στοιχεῖα παρίστανται γραφικῶς διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις διὰ τῶν χημικῶν τύπων, οὕτω καὶ αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις παρίστανται διὰ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων. Καὶ εἰς μὲν τὸ ἀριστερὸν μέλος ἐκάστης ἐξισώσεως γράφομεν τὰ σύμβολα ἢ τοὺς τύπους τῶν ἀλληλεπιδρώντων σωμάτων, εἰς δὲ τὸ 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 θειούχου σιδήρου ἐκ τῶν στοιχείων σιδήρου καὶ θείου ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως :



Ἐπειδὴ δὲ τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνον, χλώριον καὶ ὀξυγόνον 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 ὅποια 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 εἴναι ἀέρια ἢ ἀτμοί, ἡ χημικὴ ἐξίσωσις δεικνύει καὶ τοὺς ὄγκους αὐτῶν. Οὕτως ἡ χημικὴ ἐξίσωσις (2) δεικνύει ὅτι 1 ὄγκος ὕδρογόνου ἐνοῦται μετ' ἑνὸς ὄγκου χλωρίου, πρὸς παραγωγὴν 2 ὀγκῶν ὕδροχλωρίου.

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

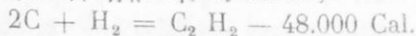
Ἡ διαφορὰ αὕτη τῆς ἐνεργείας τοῦ συστήματος, πρὸ καὶ μετὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν, μετατρέπεται εἰς θερμότητα, μετρούμενην εἰς θερμίδας (Cal). Καὶ ἐὰν μὲν ἐλευθεροῦται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται ἐξώθερμοι καὶ ἡ ἐκλυομένη τότε θερμότης προστίθεται, ἐὰν δὲ ἀπορροφᾶται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται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

Ἡ ἐξίσωσις τῶν στοιχείων
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

δίδομεν καὶ ὠρισμένας 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 ἁέρια 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' ἐνὸς ἀτόμου τοῦ στοιχείου τούτου. Θεωρήσωμεν π. χ. τὰς ὑδρογονούχους ἐνώσεις : ὑδροχλώριον 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 ἄζωτου 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 ἄζωτον τρισθενές καὶ ὁ ἀνθράξ τετρασθενής.

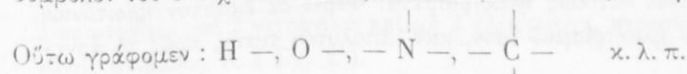
Ἐὰν στοιχεῖον τι δὲν ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὑδρογόνου προσδιορίζομεν τὸ σθένος του ἐκ τῆς ἐνώσεώς του πρὸς ἄλλο στοιχεῖον γνωστοῦ σθένους, π. χ. πρὸς τὸ χλώριον.

Τὸ σθένος δὲν ἀποτελεῖ σταθερὰν καὶ ἀμετάβλητον ιδιότητα 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 ἐξασθενές (SO_3).

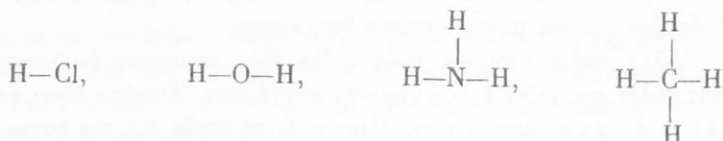
Τὸ σθένος τῶν στοιχείων ὑποδηλοῦται διὰ ρωμαϊκῶν ἀριθμῶν, ἀναγραφομένων συνήθως ἄνωθεν τοῦ συμβόλου αὐτῶν.



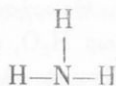
Παρίσταται δὲ γραφικῶς διὰ κεραιῶν, αἱ ὁποῖαι τίθενται γύρω ἀπὸ τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου καὶ ὀνομάζονται μονάδες συγγενείας.



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 ἀκώρεστα ἐκεῖνα συμπλέγματα τῶν ἀτόμων διαφόρων στοιχείων, τὰ ὅποια ἀπομένουν ἀπὸ τὸ μόριον μιᾶς κεκορησμένης χημικῆς ἐνώσεως, μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἑνὸς 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 ἀδιαίρετον τμῆμα τῆς ὕλης, ἀπεδείχθη κατὰ τὴν μελέτην τῶν φαινομένων τῆς ραδιενεργείας, ὅτι δὲν ἀποτελεῖ ἐνιαῖον τι ὑλικὸν σωματίον, ἀλλ' ὅτι συντίθεται καὶ τοῦτο ἐξ ὀλίγων τινῶν ἀπλουστέρων ὑλικῶν συστατικῶν, κοινῶν εἰς ὅλα τὰ εἶδη τῶν ἀτόμων.

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

τικόν φορτίον ηλεκτρισμοῦ ἐνὸς ηλεκτρονίου. γ) Τὰ νετρόνια, τὰ ὁποῖα ἔχουν μᾶζαν ἴσην περίπου πρὸς τὴν τῶν πρωτονίων, ἀλλ' εἶναι ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα.

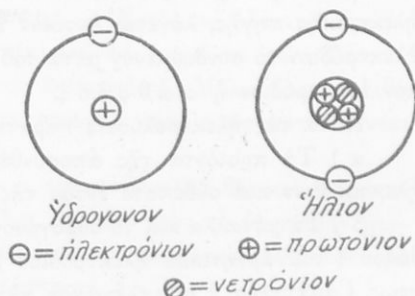
Δομή τῶν ἀτόμων. — Ἐκαστον ἄτομον στοιχείου τινὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κεντρικὸν πυρῆνα, ὁ ὁποῖος συνίσταται ἀπὸ πρωτόνια καὶ νετρόνια, τρόπον τινὰ συγκεκολλημένα μεταξὺ τῶν, (πλὴν τοῦ ὕδρογόνου, ὁ πυρὴν τοῦ ὁποῖου δὲν περιέχει νετρόνιον) καὶ ἀπὸ ἀριθμὸν τινα ηλεκτρονίων, τὰ ὁποῖα περιφέρονται πέριξ τοῦ πυρῆνος, ὅπως οἱ πλανῆται περὶ τὸν ἥλιον, ἐπὶ μιᾶς ἢ περισσοτέρων ἐλλειπτικῶν 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 ηλεκτρονίων, 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 πλέον 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 ηλεκτρονίων, ὥς ἐκ τούτου τὰ ἅτομα εἶναι ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ὑπάρχει ἰσορροπία, διότι ἡ φυγόκεντρος δύναμις τῶν περιφερομένων ηλεκτρονίων εἶναι ἴση πρὸς τὴν ηλεκτροστατικὴν ἐλξιν μεταξὺ τῶν ἑτερονύμως ηλεκτρισμένων πυρῆνος καὶ ηλεκτρονίων.

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

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς



Σχ. 1. Ἄτομα τῶν στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ἡλίου.

Τὰ ἄτομα τῶν ἄλλων στοιχείων ἔχουν πολυπλοκώτεραν δομήν.

Τὸ πολυπλοκώτερον ὄλων τῶν ἀτόμων, τῶν εἰς τὴν φύσιν ἀπαντῶντων στοιχείων, εἶναι τὸ τοῦ οὐρανίου, τοῦ ὁποῖου 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 *ἠλεκτρόλυσις* λέγεται ἡ διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος (συνεχοῦς) διάσπασις συνθέτου τινὸς σώματος. Ἡ *ἠλεκτρόλυσις* δὲ καλοῦνται τὰ σύνθετα σώματα, τὰ δυνάμενα νὰ ἀποσυντεθῶσι διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, καὶ τοιαῦτα εἶναι μόνον τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἅλατα, ὅταν εἶναι διακελυμένα 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 *ἠλεκτρόδια*, εἶναι δὲ συνήθως ἐλάσματα λευκοχρύσου ἢ ραβδία συμπαγοῦς ἄνθρακος.

Καὶ τὸ μὲν ἠλεκτρόδιον, τὸ συνδεόμενον μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς ἠλεκτρικῆς πηγῆς, λέγεται θετικὸν ἠλεκτρόδιον ἢ *ἄνοδος*, ἐνῶ τὸ ἠλεκτρόδιον τὸ συνδεόμενον μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, καλεῖται ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον ἢ *κάθοδος*.

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 ὑδρογόνον 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 ὑδρογόνον ὡς *ἠλεκτροθετικά*, τὰ δὲ ἀμέταλλα ὡς *ἠλεκτροαρνητικά* στοιχεία.

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, ἁλάτων), τὰ περισσότερα τῶν μορίων των διασπῶνται εἰς δύο μέρη, τὰ ὁποῖα λέ-

γονται $\dot{\iota} \acute{o} \nu \tau \alpha$ καὶ εἶναι ἡλεκτρικῶς φορτισμένα διὰ ποσότητος ἡλεκτρισμοῦ ἴσης καὶ ἀντιθέτου, εἰς τρόπον ὥστε τὸ σύνολον εἶναι ἡλεκτρικῶς οὐδέτερον. Καὶ τὰ μὲν $\dot{\iota} \acute{o} \nu \tau \alpha$, τὰ φορτισμένα διὰ θετικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, καλοῦνται $\kappa \alpha \tau \dot{\iota} \acute{o} \nu \tau \alpha$ καὶ συμβολίζονται διὰ τοῦ συν $(+)$, τὰ δὲ φορτισμένα δι' ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ λέγονται $\acute{\alpha} \nu \dot{\iota} \acute{o} \nu \tau \alpha$ καὶ συμβολίζονται διὰ τοῦ πλην $(-)$.

Οὕτως εἰς ἀραιόν τι ὕδατικὸν διάλυμα χλωριούχου Νατρίου NaCl , τὰ περισσότερα μόρια αὐτοῦ εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα νατρίου $(\text{Na} +)$ καὶ ἀνιόντα χλωρίου $(\text{Cl} -)$. Εἰς ὕδατικὸν διάλυμα ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, τὰ μόριά του εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα ὕδρογόνου $(\text{H} +)$ καὶ ἀνιόντα χλωρίου $(\text{Cl} -)$. Καὶ εἰς ὕδατικὸν διάλυμα κχυστικοῦ νατρίου NaOH , τὰ μόριά του εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα νατρίου $(\text{Na} +)$ καὶ ἀνιόντα ὕδροξυλίου $(\text{OH} -)$.

Ἡ διάστασις αὕτη τῶν μορίων τῶν ἡλεκτρολυτῶν, κατὰ τὴν διάλυσιν των ἐντὸς ὕδατος, λέγεται *ἡλεκτρολυτικὴ διάστασις*. Ἡ δὲ θεωρία τοῦ Arrhenius καλεῖται καὶ *θεωρία τῆς ἡλεκτρολυτικῆς διαστάσεως* ἢ *θεωρία τῶν $\dot{\iota} \acute{o} \nu \tau \omega \nu$* .

Μηχανισμὸς τῆς ἡλεκτρολύσεως. — Ἐντὸς τοῦ ὕδατικοῦ διαλύματος τῶν ἡλεκτρολυτῶν, τὰ ἀνιόντα καὶ τὰ κατιόντα τῶν διεσπασμένων μορίων των κινοῦνται ἀτάκτως ἐντὸς αὐτοῦ. Μόλις ὅμως διέλθῃ διὰ τοῦ διαλύματος ἡλεκτρικὸν ρεῦμα συνεχές, τότε προσανατολίζονται τὰ $\dot{\iota} \acute{o} \nu \tau \alpha$ καί :

1) Τὰ μὲν $\kappa \alpha \tau \dot{\iota} \acute{o} \nu \tau \alpha (+)$, φορτισμένα διὰ θετικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, κατευθύνονται πρὸς τὴν κάθοδον, δηλαδὴ πρὸς τὸ ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον, μεθ' οὗ ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν καθίστανται ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα καὶ ἀποβάλλονται εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.

2) Τὰ δὲ $\acute{\alpha} \nu \dot{\iota} \acute{o} \nu \tau \alpha (-)$, φορτισμένα διὰ ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, κατευθύνονται πρὸς τὴν ἀνοδον, δηλαδὴ πρὸς τὸ θετικὸν ἡλεκτρόδιον, μεθ' οὗ ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν, καθίστανται καὶ αὐτὰ ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα καὶ ἀποβάλλονται εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΟΥ ΣΘΕΝΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑΣ

Ἐξήγησις τοῦ σθένους. — Τὸ σθένος θεωρεῖται σήμερον ὡς ἡλεκτρικὸν φαινόμενον, ἐξηγεῖται δὲ διὰ τῆς ἡλεκτρονικῆς δομῆς τῶν ἀτόμων. Ἡ ἔρευνα ἐδείξεν ὅτι εἰς τὴν ἡλεκτρονικὴν δομὴν ἐνέστανται ἀτόμου, ἡ
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

σταθερωτέρα διάταξις είναι εκείνη, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς τῶν ἠλεκτρονίων εἶναι συμπεπληρωμένη. Θεωρεῖται δὲ συμπεπληρωμένη ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς ἐνὸς ατόμου, ὅταν περιλαμβάνῃ 8 ἠλεκτρόνια, ὅπως συμβαίνει τοῦτο εἰς τὰ εὐγενῆ ἄερια, 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 ἄεριον 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 ἄτομόν 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.

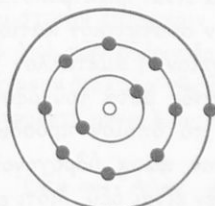
Τὸ νάτριον ἀφ' ἑτέρου, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον περιέχει 1 ἠλεκτρόνιον εἰς τὴν ἐξωτάτην του στιβάδα, εἶναι καὶ αὐτὸ μονοσθενές, διότι εἰς κατάλληλον εὐκαιρίαν ἀποβάλλει 1 ἠλεκτρόνιον, διὰ νὰ ἀποκτήσῃ σταθερὰν δομὴν.

Ἡ πρόσληψις ὅμως ἐνὸς ἠλεκτρονίου ὑπὸ τοῦ ατόμου τοῦ χλωρίου συνεπάγεται τὴν φόρτισιν αὐτοῦ δι' ἐνὸς στοιχειώδους ἀρνητικοῦ φορτίου, ὡς ἐκ τούτου, ἐνῶ ἦτο ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον μετατρέπεται τότε εἰς μονοσθενὲς ἠλεκτραρνητικὸν ἰὸν (ἀνίον). 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 ἰὸν (κατίον).

Γενικῶς τὰ μὲν μέταλλα, ὅπως τὸ νάτριον, καὶ ἐπὶ πλέον τὸ ὕδρογόνον, 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.

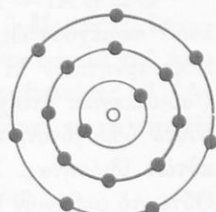
Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας. — Ἐκ τῶν ἀνωτέρω κατὰ φαίνεται ὅτι ἡ μεταξὺ δύο στοιχείων τάσις πρὸς ἑνωσιν, ἡ χημικὴ σύγγενεια, θὰ ἐκδηλοῦται μεταξὺ στοιχείων ἑτερωνύμου σθένους.

Καὶ ἐκ τῶν στοιχείων θὰ εἶναι δραστικώτερα ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα εὐκολώ-
τερον ἀποβάλλουν ἢ προσλαμβάνουν ἠλεκτρόνια, ὅπως εἶναι τὸ κάλιον
καὶ τὸ νάτριον ἀπὸ τὰ μέταλλα, τὸ φθόριον καὶ τὸ χλώριον ἀπὸ τὰ ἀ-
μέταλλα κ.λ.π. Ὀλιγώτερον δραστικά εἶναι τὰ δισθενῆ στοιχεῖα ἀσβέ-
στιον καὶ ὀξυγόνον, ἀκόμη δὲ ὀλιγώτερον τὰ τρισθενῆ στοιχεῖα ἀργίλ-
λιον καὶ ἄζωτον. Γενι-
κῶς δὲ ἡ χημικὴ δρα-
στικότης τῶν στοιχείων
εἶναι ἀντιστρόφως ἀνά-
λογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν
ἠλεκτρονίων, τὰ ὁποῖα
ἀποβάλλουν ἢ προσλαμ-
βάνουν, πρὸς σταθερο-
ποίησιν τῆς ἐξωτάτης
στιβάδος τοῦ ἀτόμου
των.



Ἄτομον νατρίου

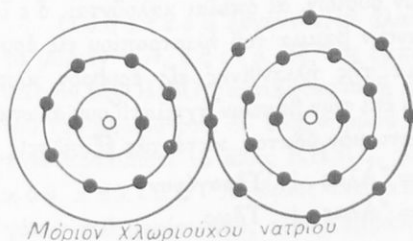
Σχ. 2



Ἄτομον χλωρίου

Σχ. 3

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



Μόριον χλωριούχου νατρίου

Σχ. 4

τοῦ χλωρίου (Σχ. 3), διὰ τὴν
συμπληρώσιν εἰς 8 τὸν ἀριθμὸν
τῶν ἠλεκτρονίων τῆς ἐξωτερικῆς
του στιβάδος. Ὡς ἐκ τούτου ὁ-
μως τὸ μὲν ἄτομον τοῦ νατρίου
μετατρέπεται εἰς ἠλεκτροθετικὸν
ἰὸν (κατιόν), τὸ δὲ ἄτομον τοῦ
χλωρίου εἰς ἠλεκτροαρνητικὸν ἰὸν
(ἀνιόν). Τὰ δύο ταῦτα ἰόντα,
ὡς ἑτερονύμως ἠλεκτρισμένα,
ἐνοῦνται τότε πρὸς σχηματισμὸν

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

Κατ' ἀνάλογον τρόπον σχηματίζονται καὶ ενώσεις τῶν ἄλλων στοι-
χείων.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

ΟΞΕΑ — ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ — ΟΞΕΙΔΙΑ

Αἱ πολυάριθμοι χημικαὶ ἐνώσεις τῶν διαφόρων στοιχείων ταξινομοῦνται εἰς ὁμάδας ἐχούσας κοινὰς ιδιότητες. Σπουδαιότεραι τῶν ὁμάδων τούτων ἡ τάξεων τῆς Ἀνοργάνου Χημείας εἶναι : τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις, τὰ ἅλατα, τὰ ὀξειδία.

ΟΞΕΑ. — Τὰ ὀξέα εἶναι ἠλεκτρολύται, οἱ ὅποιοι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κοινὸν συστατικὸν κατιὸν ὑδρογόνον, ὡς ἀνιὸν δὲ ἠλεκτραρνητικὸν τι στοιχεῖον (ἀμέταλλον) ἢ ἠλεκτραρνητικὴν ρίζαν (σύμπλεγμα 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 ἔνωση 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 , τὸθεικὸν H_2SO_4 — κ. ἄ.

Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου, τῶν περιεχομένων εἰς τὸ μόριον ὀξέος τινός, χαρακτηρίζεται τοῦτο ὡς μονόυδαμον (HNO_3), ὡς διόυδαμον (H_2SO_4) κλπ.

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων. — Αἱ κοιναὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων, ἐμφανιζόμεναι μόνον ὅταν εὐρίσκωνται ταῦτα διαλελυμένα ἐντὸς ὕδατος, εἶναι αἱ ἑξῆς : α) Ἐχουν γεῦσιν ὀξινὴν καὶ τὴν ἱκανότητα τῆς μεταβολῆς τοῦ χρώματος ὀρισμένων ὀργανικῶν οὐσιῶν, αἱ ὅποιαι καλοῦνται δείκται. Οὕτω μετατρέπουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν, τὸ πορτοκαλλόχρουν διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης εἰς ἐρυθρόν κλπ. β) Ἐπιδρῶντα ἐπὶ τῶν μετάλλων ἢ ἐπὶ τῶν βάσεων σχηματίζουν ἅλατα, ὑπὸ ἐκκυσιν ὑδρογόνου ἢ τὸν σχηματισμὸν ὕδατος, κατὰ τὰς ἐξισώσεις :



Τὸ σύνολον τῶν ιδιοτήτων τῶν χαρακτηριζουσῶν τὰ ὀξέα, λέγεται ὀξινὸς 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 μέταλλον τι ἢ ἠλεκτροθετικὴν ρίζαν. Αἱ κοιναὶ ιδιότητες τῶν βάσεων ὀφείλονται εἰς τὴν ρίζαν ὑδροξυλίον,

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

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

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



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

ἈΛΑΤΑ. — Ἄλατα εἶναι οἱ ἠλεκτρολύται ἐκεῖνοι, οἱ ὁποῖοι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κατιόν μὲν μέταλλον τι ἢ ἠλεκτροθετικὴν τινα ρίζαν, ὡς ἀνιόν δὲ ἀμέταλλον ἢ ἠλεκτραρνητικὴν ρίζαν ὀξέων. Θεωροῦνται δὲ ὡς προκύπτοντα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὕδρογόνου τῶν ὀξέων ὑπὸ τινος μετάλλου ἢ ἠλεκτροθετικῆς ρίζης, ἢ δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὕδροξυλίου μιᾶς βάσεως ὑπὸ ἀμετάλλου ἢ ἠλεκτραρνητικῆς ρίζης.

Διακρίνονται τρία εἶδη ἀλάτων : οὐδέτερα, ὀξίνα, βασικά.

Οὐδέτερα λέγονται τὰ ἅλατα, τὰ μὴ περιέχοντα ὕδρογόνον εἰς τὸ μόριόν των, ὀξίνα δὲ ὅσα ἐμπεριέχουν τοιοῦτον. Ἐὰν π.χ. εἰς τὸ θεϊκὸν ὀξὺ H_2SO_4 , ἀντικατασταθῇ μόνον ἓν ἐκ τῶν δύο ἀτόμων ὕδρογόνου τοῦ μορίου του, δι' ἐνὸς ἀτόμου τοῦ μονοσθενοῦς μετάλλου καλίου K , τότε προκύπτει τὸ ἅλας KHSO_4 , τὸ ὁποῖον λέγεται ὀξινὸν θεϊκὸν καλίου. Ἄν ὅμως ἀντικατασταθοῦν καὶ τὰ 2 άτομα τοῦ ὕδρογόνου τοῦ μορίου του, τότε λαμβάνομεν τὸ ἅλας K_2SO_4 , τὸ ὁποῖον λέγεται οὐδέτερον θεϊκὸν καλίου. Ἐννοεῖται εὐχόλως ὅτι μόνον τὰ πολυδύναμα ὀξέα δύνανται νὰ δώσουν ἅλατα ὀξίνα.

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

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

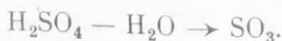
Συνήθως τὰ διαλύματα τῶν οὐδετέρων ἀλάτων δὲν ἔχουν καμμίαν ἐπίδρασιν, οὔτε ἐπὶ τοῦ κυανοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, οὔτε ἐπὶ τοῦ ἐρυθροανθέντος. Δὲν παρουσιάζουν δηλαδή, οὔτε ὄξινον ἀντίδρασιν, οὔτε βασικὴν. Λέγομεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, ὅτι ἔχομεν ἀντίδρασιν οὐδέτερον.

ΟΞΕΙΔΙΑ.—Ὁξείδια λέγονται αἱ χημικαὶ ενώσεις 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, ἀντιδροῦν μετ' αὐτοῦ, σχηματίζοντα ὀξέα. Τοιοῦτον εἶναι τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου SO_3 , τὸ ὁποῖον μεθ' ὕδατος παρέχει τὸ θεικὸν ὄξυς H_2SO_4 :



Ἐπειδὴ τὰ ὀξείδια ταῦτα δύνανται νὰ προκύψουν ἐκ τῶν ὀξυγονούχων ὀξέων δι' ἀφαίρεσέως ὕδατος ἐκ τοῦ μορίου των, λέγονται καὶ ἀνυδρίται ὀξέα. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου λέγεται καὶ ἀνυδρίτης τοῦ θειικοῦ ὀξέος:



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



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



Οὐδέτερα τέλος λέγονται τὰ ὀξείδια, τὰ ὁποῖα δὲν ἀντιδροῦν μετὰ τοῦ ὕδατος. Τοιοῦτον εἶναι π. χ. τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος CO κ. ἄ.

ΙΣΧΥΣ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΕΩΝ — ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΞΥΤΗΣ

Ίσχυς ὀξέων καὶ βάσεων. — Ἡ ἰσχύς τῶν διαφόρων ὀξέων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν βαθμὸν τῆς ἠλεκτρολυτικῆς αὐτῶν διαστάσεως, ἥτοι ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἰόντων ὑδρογόνου, τὰ ὁποῖα παρέχουν ἐν ὕδατικῷ διαλύματι. Οὕτως εἰς διάλυμα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, περιέχον ἐν γραμμομόριον ὑδροχλωρίου εἰς 10 λίτρα ὕδατος, ἔχουν ὑποστῇ διάστασιν τὰ 95 % τῶν μορίων του, ἐνῶ εἰς διάλυμα ἐνὸς γραμμομορίου ὀξεικοῦ ὀξέος εἰς τὸ αὐτὸ ποσὸν ὕδατος, ἔχουν ὑποστῇ διάστασιν μόνον 5 % τῶν μορίων του. Ἐνεκα τούτου λέγομεν ὅτι τὸ μὲν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ ἐστὶν ἰσχυρὸν ὀξύ, τὸ δὲ ὀξεικὸν ὅτι εἶναι ἀσθενὲς ὀξύ.

Κατ' ἀνάλογον τρόπον καθορίζεται καὶ ἡ ἰσχύς τῶν βάσεων. Τόσον ἰσχυρότερα εἶναι μία βάσις, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διάστασις τῆς, ἥτοι ὅσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἰόντων ὑδροξυλίου, τὰ ὁποῖα παρέχει ἐν ὕδατικῷ διαλύματι. Οὕτω π.χ. τὸ καυστικὸν νάτριον NaOH καὶ τὸ καυστικὸν κάλι KOH εἶναι ἰσχυρά βασεῖς, ἐνῶ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία NH_4OH εἶναι ἀσθενὴς βάσις.

Ἐνεργὸς ὀξύτης P_H . — Εἰς τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ ἡ διάστασις τῶν μορίων του εἶναι ἐλαχίστη, ἐξ οὗ συνάγεται ἡ ἐντὸς τῆς μάξης αὐτοῦ ὑπαρξίς ἐλαχίστης ποσότητος ἰόντων ὑδρογόνου καὶ ὑδροξυλίου. Οὕτως εὐρέθη ὅτι ἡ διάσπασις τοῦ καθαροῦ ὕδατος εἰς ἰόντα ὑδρογόνου εἶναι ἴση πρὸς $\frac{1}{10.000.000}$ ἢ 10^{-7} γραμμοῖόντα κατὰ λίτρον. Τοῦτο σημαίνει ὅτι 1 λίτρον ὕδατος ἐμπεριέχει $\frac{1}{10.000.000}$ τοῦ γραμμαρίου ἰόντα ὑδρογόνου.

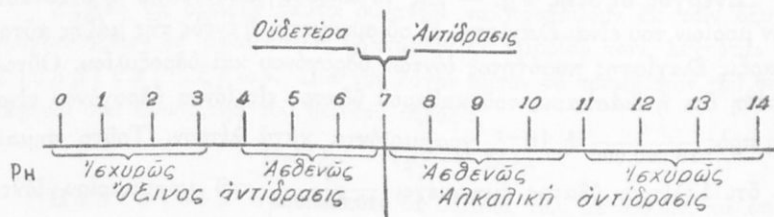
Κατὰ τὴν προσθήκην ὅμως εἰς τὸ ὕδωρ ὀξέος τινὸς αὐξάνεται ἡ συγκέντρωσις τῶν ἰόντων ὑδρογόνου, ἐνῶ κατὰ τὴν προσθήκην βάσεως τινος ἐλαττοῦται. Οὕτω διάλυμα ἰσχυροῦ ὀξέος δυνατόν νά ἔχη συγκέντρωσιν ἰόντος ὑδρογόνου 10^{-2} , τὸ ὁποῖον σημαίνει ὅτι ἐμπεριέχει εἰς 1 λίτρον ὕδατος $\frac{1}{100}$ τοῦ γραμμαρίου ἰόντα ὑδρογόνου, ἐνῶ ἀντιθέτως μία βάσις δυνατόν νά ἐμπεριέχῃ μόνον 10^{-12} ἥτοι $\frac{1}{1.000.000.000.000}$ τοῦ γραμμαρίου ἰόντα ὑδρογόνου εἰς τὸ λίτρον.

Πρὸς ἀπλοποίησιν τῆς γραφῆς τῶν τιμῶν τῶν συγκεντρώσεων ἰόντων ὑδρογόνου εἰσῆχθη τὸ σύμβολον P_H (Potentia Hydrogenii). Οὕτω διὰ τὸ καθαρὸν ὕδωρ λέγομεν ὅτι ἔχει $P_H = 7$, διὰ τὸ ἰσχυρὸν ὀξύ ὅτι ἔχει $P_H = 2$ καὶ διὰ τὴν ἰσχυράν βάσιν, ὅτι ἔχει $P_H = 12$.

Γενικῶς διὰ μὲν τὰ ὀξέα τὸ P_H ἢ ἡ ἐν ἐργὸς 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 ὕδροχλωρικὸν ὀξύ π. χ., τὸ ὁποῖον εἶναι ἰσχυρὸν ὀξύ, ἔχει $P_H = 3$ ἢ 2 ἢ 1, ἐνῶ τὸ καυστικὸν νάτριον, πὸ ὁποῖον εἶναι ἰσχυρά βάσεις, ἔχει $P_H = 12$ ἢ 13 ἢ 14.

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

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



ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ταξινομήσις τῶν στοιχείων. — Πολλὰ προσπάθειαι ταξινομήσεως τῶν στοιχείων ἐγένοντο κατὰ καιροῦς, ἐκ τῶν ὁποίων ἐπιτυχεστέρα ὑπῆρξεν ἡ κατὰ τὸ 1869 γενομένη ὑπὸ τοῦ Ρώσου χημικοῦ Μεντελέεφ, ἡ 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' αὐξὸν ἀτομικὸν βάρος, αἱ ιδιότητες ἐκάστου στοιχείου διαφέρουν ἀπὸ τὰς τοῦ προηγούμενου καὶ τοῦ ἐπομένου· ἀλλ' ἔπειτα ἀπὸ 8 στοιχεῖα ἐμφανίζεται εἰς τὴν σειρὰν στοιχείων, τοῦ ὁποίου αἱ ιδιότητες εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ πρώτου.

Βλέπετε ἡφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Περίοδος	Ομάδα I		Ομάδα II		Ομάδα III		Ομάδα IV		Ομάδα V		Ομάδα VI		Ομάδα VII		Ομάδα VIII	Ομάδα O
	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β		
I	1H															2He
II	3Li		4Be		5B		6C		7N		8O		9F			10Ne
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 27Co 28Ni	36Kr
V	37Rb	47Ag	38Sr	48Cd	39V	49In	40Zr	50Sn	41Nb	51Sb	42Mo	52Tc	43Tc	53J	44Ru 45Rh 46Pd	54Xe
VI	55Cs	79Au	56Ba	80Hg	57-71 σπάνια γήατα	81Tl	72Hf	82Pb	73Ta	83Bi	74W	84Po	75Re	85At	76Os 77Ir 78Pt	86Rn
VII	87Fr		88Ra		89Ac		90Th		91Pa		92U					

*Υπεροξείδια 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, καθηρτίσθη πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος τῶν στοιχείων, εἰς τὸν ὅποιον 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, *ὁμάδας ἡ οἰκογενείας*, χαρακτηριζομένας ὑπὸ λατινικῶν ἀριθμῶν (I, II, III, κλπ.) καὶ διαιρουμένας εἰς δύο ὑπο-ὁμάδας (*α* καὶ *β*).

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

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

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

Ἀτομικὸς ἀριθμός. — Ὁ αὖξων 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 ἡλεκτρονίων.

Ἀφ' ἑτέρου τὸ ἀτομικὸν βάρος 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 τοῦ βάρους καὶ τοῦ ἀτομικοῦ τοῦ ἀριθμοῦ. Οὕτω προκειμένου περὶ τοῦ στοιχείου νατρίου, τὸ ὅποιον ἔχει ἀτομικὸν βάρος 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

όμοια. Έχουν μὲν ὅλα τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἡλεκτρονίων καὶ πρωτονίων, διάφορον ὅμως ἀριθμὸν νετρονίων. Ἐπειδὴ ὅμως ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἡλεκτρονίων, 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.

Οὕτω, ἐκτὸς τοῦ συνήθους ὕδρογόνου, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 πρωτόνιον εἰς τὸν πυρῆνα καὶ 1 περιφερικὸν ἡλεκτρόνιον, ὑπάρχει καὶ ἄλλο εἶδος ὕδρογόνου, τοῦ ὁποίου ὁ πυρὴν ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 πρωτόνιον καὶ 1 νετρόνιον, ἐπομένως ἔχει ἀτομικὸν βάρος 2, καλεῖται δὲ **δευτέριον** ἢ βαρὺ ὕδρογόνον καὶ παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου



Σχ. 5. Ἰσότοπα τοῦ ὕδρογόνου.

λου D. Ὑπάρχει ἀκόμη καὶ ἓν τρίτον εἶδος ὕδρογόνου, μὲ πυρῆνα ἀποτελούμενον ἀπὸ 1 πρωτόνιον καὶ 2 νετρόνια, ἐπομένως μὲ ἀτομικὸν βάρος 3, τὸ ὁποῖον λέγεται **τρίτιον** ἢ ὑπέρβαρυ ὕδρογόνον καὶ παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου **T**. Τὸ δευτέριον καὶ τὸ τρίτιον λέγονται **ισότοπα** τοῦ ὕδρογόνου. (Σχ. 5). Τὸ σύννηθες ὕδρογόνον εἶναι μῆγμα 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 ὕδρογόνου εἶναι 1,008.

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

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

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

Ἡ δὲ Ἀνόργανος Χημεία ἐρευνᾷ ὅλα τὰ χημικὰ στοιχεῖα καὶ τὰς ἐνώσεις αὐτῶν, πλὴν τῶν τοῦ ἄνθρακος, αἱ ὁποῖαι ἀπαρτίζουν 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. — Τὰ ἀμέταλλα στοιχεῖα εἶναι πολὺ ὀλίγα (22). Ἐκ τούτων ἄλλα μὲν εἶναι ἀέρια εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἄλλα δὲ στερεὰ καὶ μόνον ἓν εἶναι ὑγρόν, τὸ βρώμιον.

Γενικῶς τὰ ἀμέταλλα στεροῦνται τῆς μεταλλικῆς λεγομένης λάμψεως (πλὴν τοῦ ἰωδίου καὶ τοῦ γραφίτου) καὶ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ (πλὴν τοῦ γραφίτου). Ἐπὶ πλέον δὲ εἶναι στοιχεῖα ἡλεκτραρνητικὰ (ἐκτὸς τοῦ ὑδρογόνου) καὶ σχηματίζουν ὀξείδια ὀξευγόνα.

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

ΟΞΥΓΟΝΟΝ — ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Ο Ξ Υ Γ Ο Ν Ο Ν

Σύμβολον *O*

Ἀτομικὸν βάρος 16

Σθένος II

Προέλευσις. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ μᾶλλον διαδεδομένον εἰς τὴν γῆν στοιχεῖον. Ἀπαντᾷται ἐλεύθερον μὲν εἰς τὸν ἀέρα, τοῦ ὁποῦ ἀποτελεῖ τὸ 1/5 τοῦ ὄγκου του, ἡνωμένον δὲ εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ εἰς πλεῖστα ὀρυκτά, καθὼς καὶ εἰς τὰς φυτικὰς καὶ ζωϊκὰς οὐσίας.

Ὑπολογίζεται ὅτι ἀποτελεῖ τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ βάρους τοῦ εἰς τὸν ἀνθρωπιν προσιτοῦ μέρους τῆς γῆς (ξηρᾶς, θαλάσσης, ἀτμοσφαίρας).

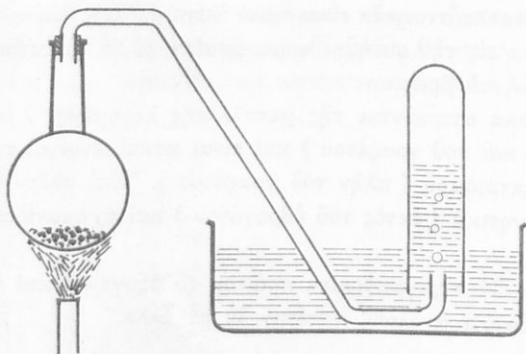
Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται συνήθως :

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 χλωριῶχον κάλιον KCl καὶ εἰς ὀξυγόνον :



* Τὸ MnO_2 δὲν εἶναι ὑπεροξείδιον, καθ' ὅσον εἰς τὴν ἔνωσην 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).

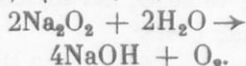
Τὸ προστιθέμενον ποσὸν τοῦ πυρολουσίτου ἐνεργεῖ ὡς κ α τ α λ ὺ τ η ς, διευκολῦνον τὴν ἀντίδρασιν, εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἔκλυσις τοῦ ὀξυγόνου νὰ γίνεται εἰς ταπεινότεραν θερμοκρασίαν καὶ εἶναι ὀμαλωτέρα. Τὸ μῖγμα τῶν δύο σωμάτων εἰσάγεται ἐντὸς φιάλης, ἐφωδιασμένης



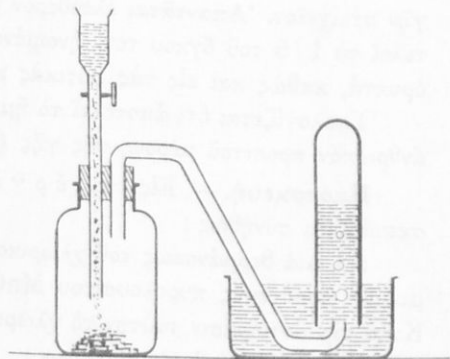
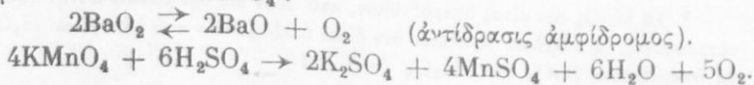
Σχ. 6. Παρασκευή ὀξυγόνου δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου.

δι' ἀπαγωγῶν σωλή-
νος (σχ. 6) καὶ
θερμαίνεται κατ' ἄρ-
χὰς ἡπίως, ἔπειτα δὲ
ἐντονώτερον. Ἐκλύε-
ται τότε ὀξυγόνο,ν,
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 μικράν πο-
σότητα ἀλατός τινος τοῦ χαλ-
κοῦ, δρῶντος ὡς καταλύτου :



γ) Δύναται ἐπίσης νὰ
παρασκευασθῇ τὸ ὀξυγόνο,ν,
καὶ κατὰ πολλοὺς ἄλλους
τρόπους, εἴτε διὰ θερμάνσεως
ὑπεροξειδίων, π. χ. τοῦ ὑπερο-
ξειδίου τοῦ βαρίου BaO_2 , εἴτε
δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ 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 μῆγμα κυρίως ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, δι' ὑγροποιήσεως 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 ἔνωσης ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου, δι' ἡλεκτρολύσεως αὐτοῦ. Πρὸς τοῦτο προστίθεται εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ μικρὰ ποσότης θειικοῦ ὀξέος ἢ καυστικοῦ νατρίου, διὰ νὰ καταστῇ ἡλεκτραγωγόν, κατόπιν δὲ διαβιβάζεται δι' αὐτοῦ ἡλεκτρικὸν 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 ὑποκύανον μᾶζαν.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι στοιχεῖον διάτομον, δι' ὃ καὶ παρίσταται συμβολικῶς διὰ O_2 . Ἡ πλέον χαρακτηριστικὴ τοῦ ἰδιότης εἶναι ἡ τάσις πρὸς ἔνωσιν μετὰ τῶν περισσοτέρων ἐκ τῶν ἄλλων στοιχείων.

Ὁξειδωσις - Καῦσις. — Ἡ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τινος στοιχείου λέγεται ὀξείδωσις, τὰ δὲ προϊόντα τῆς ἐνώσεως ταύτης ὀξείδια. Ὅταν ἡ ὀξειδωσις εἶναι ζωνρὰ καὶ γίνεται ὑπὸ ἐκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος καὶ φωτὸς λέγεται καύσις, ἐνῶ ὅταν γίνεται βραδέως καὶ χωρὶς αἰσθητὴν ἐκλυσιν θερμότητος λέγεται καὶ βραδεῖα καύσις. Διὰ νὰ ἀρχίσῃ ἡ καῦσις στοιχείου τινὸς ἢ ἄλλου σώματος, πρέπει νὰ θερμανθῇ τοῦτο προηγουμένως μέχρις ὠρισμένης θερμοκρασίας, χαρακτηριστικῆς δι' ἕκαστον σῶμα, ἢ ὁποῖα καλεῖται θερμοκρασία ἀναφλέξεως.

Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα παρέχουν εὐκόλως ὀξυγόνον καὶ δύνανται ὡς ἐκ τούτου νὰ προκαλέσουν ὀξειδώσεις, ὅπως εἶναι τὸ χλωρικὸν κάλιον KClO_3 , τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου Na_2O_2 καὶ πολλὰ ἄλλα, λέγονται ὀξειδωτικὰ σώματα.

Καῦσις ἀμετάλλων καὶ 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 :

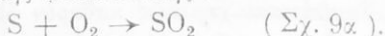


Σχ. 8. Καῦσις ἀνθρακος.

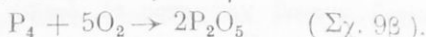
1) Μετὰ τοῦ ἀνθρακος C, πρὸς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος CO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἔχον τὴν ιδιότητα νὰ θολώνῃ τὸ διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ :



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



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

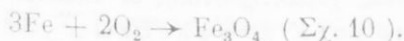


4) Μετὰ τοῦ μετάλλου μαγνησίου

Mg, μὲ ἐκθαμβωτικὸν φῶς λευκόν, πρὸς ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου MgO , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκή :



5) Ἀλλὰ καὶ ὁ σίδηρος Fe δύναται νὰ καῖ ζωηρῶς, πρὸς ἐπιτεταρτοξείδιον τοῦ σιδήρου Fe_3O_4 , ὅταν λεπτὸν σύρμα ἢ ἐλαττήριον σιδήρου φέρον εἰς τὸ ἄχρον αὐτοῦ τεμάχιον ἴσκας προαναφλεγέν, εἰσαχθῇ ἐντὸς φιάλης περιεχοῦσης ὀξυγόνου.



Ἀναπνοή.— Ἡ ἀναπνοή τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ἄλλων ζώων, εἶναι βραδεῖα καῦσις, ἔχουσα ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ζωϊκὴν θερμότητα. Κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τὸ ὀξυγόνον, τοῦ εἰσπνεαμένου ἀέρος, εἰσέρχόμενον εἰς τὸ αἷμα καὶ συγκρατούμενον ὑπὸ τῶν ἐρυθρῶν αἱμο-

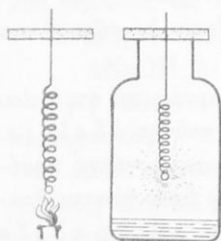


α



β

Σχ. 9. α) Καῦσις θείου.
β) Καῦσις φωσφόρου.



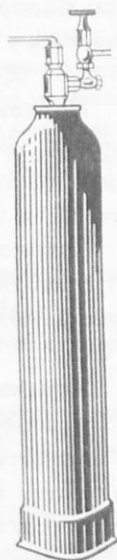
Σχ. 10. Καῦσις σιδήρου.

σφαιρίων του, μεταφέρεται δι' αὐτοῦ εἰς ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος, ὅπου αἱ ἀνθρακοῦχοι οὐσίαι τῶν ἰστῶν 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. "Οτι ὄντως ἐνυπάρχει, εἰς τὸν ἐκπνεόμενον ἀέρα, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδρατμός ἀποδεικνύεται ὡς ἐξῆς : α) Προφυσῶμεν ἀέρα ἐκ τῶν πνευμόνων μας, διὰ τινος σωλῆνος, 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, λόγῳ 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 γινώσκοντες ὡς μέταλλα, ἀποκόπτονται ἐλάσματα σιδήρου, τήκονται δύσστηκτα σώματα, ὡς ὁ λευκόχρυσος, ὁ χαλαζίας κ. λ. π.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται τὸ ὀξυγόνον εἰς τὴν ἱατρικὴν δι' εἰσπνοὰς 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 βάρος 48

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

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

καλεῖται ὄζον, λόγω τῆς χαρακτηριστικῆς του ὁσμῆς. Τὸ μόριόν 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 μορφάς, μετὰ διαφορὰς ιδιότητος, λέγεται ἀλλοτροπία, αἱ δὲ μορφαὶ καλοῦνται ἀλλοτροπικαί. Εἶναι ἐπομένως τὸ ὄζον μία ἀλλοτροπικὴ μορφή τοῦ ὀξυγόνου.

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



Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὄζον εἶναι ἀέριον ἀσθενῶς κυανοῦ χρώματος καὶ ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Ἔχει πυκνότητα 1,6575 ἥτοι 1,5 φορές μεγαλυτέραν τῆς τοῦ ὀξυγόνου καὶ εἶναι εὐδιαλυτότερον αὐτοῦ εἰς τὸ ὕδωρ.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ὡς προκίπτον ἐκ τοῦ ὀξυγόνου τὸ ὄζον, δι' ἀπορροφήσεως ἐνεργείας, εἶναι οὐσία ἐνδοθερμική, ὡς ἐκ τούτου λίαν ἀσταθές, μεταπίπτει εὐχερῶς εἰς ὀξυγόνο. Κατὰ τὴν διάσπασίν του ταύτην ἐλευθεροῦται ἐξ ἐκάστου μορίου ὄζοντος, ἓν μόριον ὀξυγόνου καὶ ἓν ἐλεύθερον ἄτομον αὐτοῦ : $O_3 \rightarrow O_2 + O$. Εἰς τὴν ὑπαρξίν του ἐλευθέρου τούτου ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου, ὀφείλεται ἡ ἐντονος ὀξειδωτικὴ δράσις τοῦ ὄζοντος. Ὄξειδώνει πράγματι ὅλα τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου· ἀποσυνθέτει δὲ διάλυμα ἰωδιούχου καλίου KJ, πρὸς ὑδροξείδιον τοῦ καλίου KOH καὶ ἰώδιον, τὸ ὅποιον μετατρέπει εἰς κυανοῦν τὸ ἄχρουν διάλυμα ἀμύλου :



Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀνίχνευσιν τοῦ ὄζοντος, διὰ τοῦ ὄζοντοσκοπικοῦ χάρτου, ἥτοι χάρτου ἐμποτισθέντος διὰ διαλύματος ἰωδιούχου καλίου καὶ ἀμύλου ἐν ὕδατι. Ὁ χάρτης οὗτος καθίσταται μᾶλλον ἢ ἥττον κυανοῦς, ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ ὑπάρχοντος ὄζοντος.

Ἐφαρμογαί. — Λόγω τῶν ὀξειδωτικῶν του καὶ μικροβιοκτόνων ιδιοτήτων, 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 παλαιώσιν 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 ἀναγραφομένας ἐντὸς τοῦ κειμένου, οἱ ὄγκοι τῶν ἀερίων θεωροῦνται μετρηθέντες ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως (0°C καὶ 760 mm στήλης ὑδραργύρου). Πρὸς λύσιν αὐτῶν τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων δεόν νὰ λαμβάνωνται ἐκ τοῦ Πίνακος τῆς σελ. 17 εἰς στρογγυλοὺς ἀριθμούς, διὰ τὴν ἀπλοσύουσιον 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, πὺν 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. πυρρλουσίτου. 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 θεῖον 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

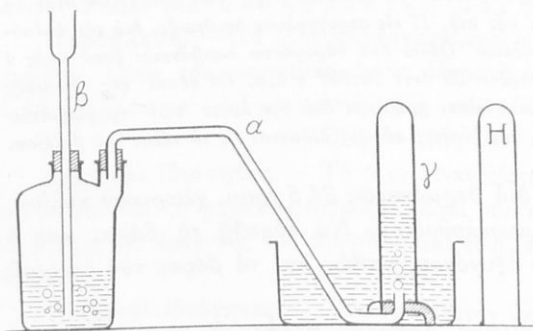
Σθένος 1

Προέλευσις.— Τὸ ὑδρογόνον ἀπαντᾷται ἐλεύθερον μὲν μόνον εἰς τὰ ἀνώτατα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ εἰς τὰ ἀέρια, τὰ ἀναδιδόμενα ἀπὸ τινος πετρελαιοπηγᾶς ἢ ἀπὸ ἡφαίστεια. Ἡνωμένον δὲ ἐνυπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ, ἀποτελοῦν τὸ $1/9$ τοῦ βάρους του, εἰς ὅλας τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις καὶ εἰς πολλὰς ἀνοργάνους (ὀξέα, βάσεις).

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



Πρὸς τοῦτο εἰσάγομεν εἰς δίκλιμον φιάλην (Βούλφειον) (Σχ. 12), ἐφωδιασμένην μετ' ἀπαγωγὸν σωλῆνα α τεμάχια ψευδαργύρου μετ' ὀλίγον ὕδωρ, κατόπιν δὲ χύνομεν ἐπ' αὐτῶν τὸ ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ἢ θεϊκὸν ὀξύ διὰ χοανοειδοῦς σωλῆνος β. Ἀμέσως ἀρχίζει τότε νὰ ἐκλύεται



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

μετ' ἀναβρασμοῦ ὑδρογόνον, 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 διαπύρων ἀνθράκων, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν : $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$.

Λαμβάνεται τότε μῆγμα δύο ἀερίων καυσίμων, τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος 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 ἀνθρακος.

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

των τῶν αερίων, 14,4 δὲ φορές ἐλαφρότερον τοῦ αέρος, ὡς πρὸς τὸ ὀποῖον ἡ σχετικὴ του πυκνότης εἶναι 1 : 14,4, ἤτοι ἴση πρὸς 0,0695. Ἐν λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει 0,0898 γραμμ., ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, ἐνῶ ἐν λίτρον αέρος ζυγίζει 1,293 γραμμ.

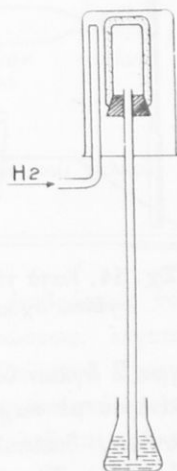
Μετὰ τὸ ἀέριον στοιχεῖον ἥλιον, εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον ἀέριον, παρέχον διαυγές ἄχρουν ὑγρὸν, μὲ σημεῖον ζέσεως — 252,78°. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Διαπίδουςις. — Χαρακτηριστικὴ φυσικὴ ιδιότης τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἡ μεγάλῃ του ἱκανότης διεισδύσεως διὰ μέσου τῶν πόρων τῶν στερεῶν σωμάτων, ιδιότης ἡ ὁποία λέγεται *διὰ πίδαυσις*. Αὕτη καταδεικνύεται διὰ τοῦ ἐξῆς πειράματος : Πορῶδες δοχεῖον ἐκ πορσελλάνης κλείεται ἀεροστεγῶς διὰ πώματος, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται μακρὸς ὑάλινος σωλὴν, οὗτινος τὸ ἕτερον ἄκρον βυθίζεται ἐντὸς ὕδατος (Σχ. 13). Τὸ πορῶδες δοχεῖον περιβάλλεται δι' ὑαλίνου ποτηρίου ἀνεστραμμένου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διοχετεύεται ὑδρογόνον. Τοῦτο, ὡς διαπιδυτικώτερον τοῦ αέρος, εἰσδύει ἐντὸς τοῦ πορῶδους δοχείου πολὺ ταχύτερον, ἀφ' οὗ, ὅτι ὁ ἀήρ ἐξέρχεται ἐξ αὐτοῦ· καὶ μετὰ τὴν ὁρμὴν εἰσέρχεται, ὥστε συμπιέζει τὸν αέρα καὶ τὸν ἀναγκάζει νὰ ἐξέλθῃ διὰ τοῦ κάτω ἄκρου τοῦ σωλῆνος, διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, ὑπὸ μορφήν φουσκιδίων. Ἐὰν κατόπιν ἀπομακρύνωμεν τὸ ὑαλινὸν ποτήριον, τότε τὸ ἐντὸς τοῦ πορῶδους δοχείου ὑδρογόνον ἐξέρχεται ἐξ αὐτοῦ πρὶν ἢ δυνηθῇ νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ἴσου ὄγκου αέρος, τείνει ὡς ἐκ τούτου νὰ σχηματισθῇ *κενό*, ὡς ἐκ τοῦ ὁποίου ἀνυψοῦται ἐν τῷ σωλῆνι τὸ ὕδωρ ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

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



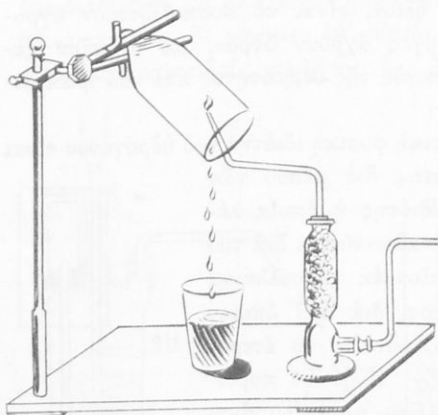
Οὕτως ἐὰν ἀναφλέξωμεν ξηρὸν ὑδρογόνον καὶ ὑπεράνω τῆς φλογός του κρατήσωμεν ψυχρὸν ὑάλινον κώδωνα, τότε εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα αὐτοῦ ἐπιβάλλονται σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ὀλίγον κατ' ὀλίγον φηριόποιήθηκε ἀπὸ τοῦ ἰσχυροῦ ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς



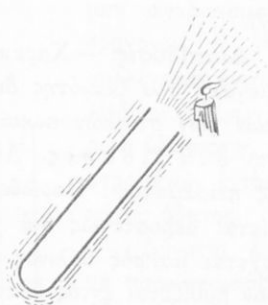
Σχ. 13. Ἀπόδειξις τῆς διαπιδυτικότητος τοῦ ὑδρογόνου.

γον συνενοῦνται πρὸς μεγαλυτέρας σταγόνας καὶ ρέουν πρὸς τὰ κάτω. (Σχ. 14). Ἐνεκα τῆς ιδιότητός του ταύτης ἔλαβε καὶ τὸ ὄνομά του (ὕδωρ γεννᾶν).

Μετὰ τοῦ καθαροῦ ὀξυγόνου ἐνοῦται ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας ζωηρῶς, ὑπὸ ἐκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος. Οὕτω



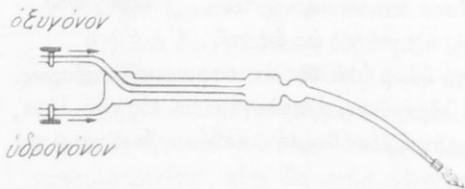
Σχ. 14. Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ὑδρογόνου σχηματίζεται ὕδωρ.



Σχ. 15. Κροτοῦν ἀέριον

μῖγμα 2 ὀγκων ὑδρογόνου καὶ 1 ὀγκου ὀξυγόνου, ἐντὸς μικροῦ ὑαλίνου κυλίνδρου μὲ παχέα τοιχώματα, ἀναφλεγόμενον ἐκρήγνυται, λόγῳ τῆς ἀποτόμου διαστολῆς τῶν αερίων, ὑπὸ τῆς ἐκλυομένης θερμότητος (Σχ. 15). Τὸ μῖγμα τοῦτο καλεῖται κροτοῦν ἀέριον.

Κατὰ τὴν καύσιν μίγματος ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 2 : 1, εἰς κατάλληλον συσκευὴν, παράγεται φλόξ θερμοτάτη, θερμοκρασίας 2000°, ἡ ὁποία λέγεται ὀξυϋδρική φλόξ.



Σχ. 16. Συσκευὴ Daniell.

ὁ ἐξωτερικός, διὰ τοῦ ὁποίου διαβιβάζεται τὸ ὑδρογόνον, εἶναι διπλασίας παροχῆς τοῦ ἐσωτερικοῦ, δι' οὗ διαβιβάζεται τὸ ὀξυγόνον.

Ἡ πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦμένη συσκευὴ Daniell (Σχ. 16), ἀποτελεῖται ἐκ δύο συγκεντρικῶν σωλῆνων, ἐκ τῶν ὁποίων

Ἐφόσον δὲ τὰ ἀέρια διαβιβάζονται ὑπὸ πίεσιν καὶ δὲν ἀναμιγνύονται παρὰ μόνον εἰς τὸ στόμιον τῆς συσκευῆς, οὐδεὶς κίνδυνος ἐκρήξεως ὑφίσταται.

Τὸ ὕδρογόνον ἐνοῦται ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας μετὰ πλείστων στοιχείων, ὥς τοῦ φθορίου, τοῦ χλωρίου, τοῦ θείου, τοῦ ἀζώτου, τοῦ ἀνθρακος, τῶν ἐλαφρῶν μετάλλων κλπ.

Ἀναγωγή.—Τὸ ὕδρογόνον δεικνύει τάσιν πρὸς ἑνώσιν, ὅχι μόνον μετὰ τοῦ ἐλευθέρου ὀξυγόνου, ἀλλὰ καὶ τοῦ ἡνωμένου μετ' ἄλλων στοιχείων. Οὕτω διοχετευόμενον ὑπεράνω ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO , θερμαινόμενον ἐντὸς δυστήκτου σωλῆνος (Σχ. 17), ἀποσπᾷ ἐξ αὐτοῦ τὸ ὀξυγόνον, μετὰ τοῦ ὁποίου παράγει ὕδωρ, παραμένει δὲ τελικῶς ὁ χαλκὸς εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν :



Σχ. 17. Ἀναγωγή τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ δι' ὕδρογόνου.



Τὸ φαινόμενον τοῦτο, κατὰ τὸ ὅποῖον, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὕδρογόνου, ἀφαιρεῖται τὸ ὀξυγόνον ὀξυγονούχου ἐνώσεως, λέγεται ἀ ν α γ ω γ ῆ. Πλὴν τοῦ ὕδρογόνου καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα, ἔχοντα χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, δροῦν ἀναλόγως, ἀποσπῶντα τὸ ὀξυγόνον ἐκ τῶν ἐνώσεών του. Τὰ σώματα ταῦτα καλοῦνται ἀ ν α γ ω γ ι κ ᾶ.

Ὑδρογόνον ἐν τῷ γεννᾶσθαι.—Κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παρασκευῆς του τὸ ὕδρογόνον, ὅταν προέρχεται ἀπὸ ἐξώθερον ἀντίδρασιν, ὅπως π. χ. κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου, εἶναι λίαν δραστικὸν καὶ ὀνομάζεται ὕ δ ρ ο γ ό ν ο ν ἐ ν τ ῶ γ ε ν ν ᾶ σ θ α ι. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ ὕδρογόνον κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παραγωγῆς του εὐρίσκεται ὑπὸ μορφήν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα εἶναι περισσότερον δραστικὰ ἀπὸ τὰ μόρια.

Ἀνίχνευσις.—Τὸ ὕδρογόνον ἀναγνωρίζεται ἐκ τῆς καύσεως αὐτοῦ δι' ἀλαμποῦς θερμῆς φλογὸς πρὸς ὕδωρ. Ὅταν εἶναι ἀναμεμιγμένον μετὰ μικρᾶς ποσότητος ὀξυγόνου ἢ ἀέρος ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, παράγει κατὰ τὴν προσέγγισιν φλογὸς μικρὸν χαρακτηριστικὸν κρότον.

Χρήσεις. — Αἱ χρήσεις τοῦ ὑδρογόνου εἶναι πολλαὶ καὶ ποικίλαι. Οὕτω χρησιμοποιοεῖται : Πρὸς πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων, λόγῳ 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 ὀξυδρικήν 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 ν ἀποτελεῖ τοὺς παγετῶνας τῶν πολικῶν χωρῶν καὶ τῶν ὑψηλῶν ὀρέων· ὡς ὑ γ ρ ὶ ο ν εὐρίσκεται εἰς τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας, τοὺς ποταμούς, τὰς πηγὰς· ὡς ἁ ἑ ρ ὶ ο ν 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 διαλυμέναι ἐντὸς αὐτῶν.

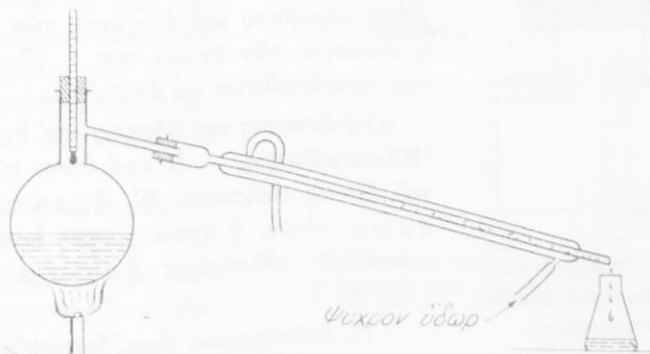
Αἰωρούμεναι οὐσίαι. — **Διήθησις.** — Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων αἰωρουμένας ἀδιαλύτους οὐσίας, ὑποβάλλομεν ταῦτα εἰς διήθησιν. Πρὸς τοῦτο ἀναγκάζομεν αὐτὰ νὰ διέλθουν διὰ μέσου πορώδων οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι κατακρατοῦν τὰς αἰωρουμένας οὐσίας, ἐνῶ τὸ διερχόμενον ὕδωρ καθίσταται διὰ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

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

Διαλελυμένοι οὐσίαι.— Ἐκ τῶν διαλελυμένων εἰς τὰ φυσικὰ ὕδατα οὐσιῶν, αἱ μὲν ἀέριοι ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ ὀξυγόνου, ἄζωτου, διο-
ξειδίου τοῦ ἀνθρακός, 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 ᾶ, ἥ ὅτι ἔχουν μεγάλην σκλη-
ρότητα, ἐνῶ διὰ τὰ ἐμπεριέχοντα μικρὰν ποσότητα λέγομεν ὅτι εἶναι
μ α λ α κ ᾶ, ἥ ὅτι ἔχουν μικρὰν σκληρότητα. Τὰ σκληρὰ ὕδατα εἶναι
ἀκατάλληλα πρὸς πόσιν καὶ διὰ τὸ βράσιμον τῶν ὀσπρίων, 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 ᾶ
ἢ ἰ α μ α τ ι κ ᾶ, διότι ἔχουν συνήθως ἰαματικὰς ιδιότητας. Ταῦτα
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-



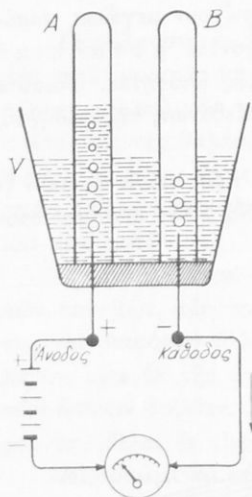
Σχ. 18. Συσκευὴ ἀποστάξεως τοῦ ὕδατος.

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

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

Πρὸς ἀπαλλαγὴν τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰ ἐνυπάρχοντα τυχὸν μικρόβια, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς ἀποστείρωσιν. Πρὸς τοῦτο εἴτε βράζεται ἐπ' ἄρκυτον, εἴτε ρίπτονται ἐντὸς αὐτοῦ μικροβιοκτόνοι οὐσίαι (χλώριον κλπ.) εἰς μικρὰν ποσότητα.

Χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ. — **Ἀπόσταξις.** — Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς διαλελυμένας ἐντὸς φυσικοῦ τινος ὕδατος στερεᾶς οὐσίας, ὑποβάλλομεν τοῦτο εἰς ἀπόσταξιν. Πρὸς τοῦτο θερμαίνομεν αὐτὸ ἐντὸς καταλλήλου φιάλης μέχρι βρασμοῦ, τοὺς δὲ ἀτμοὺς του διοχετεύομεν διὰ μέσου ἑνὸς ψυκτήρος, δηλαδὴ ἑνὸς μακροῦ σωλήνος, ψυχομένου ἐξωτερικῶς διὰ ρέοντος ψυχροῦ ὕδατος. Συμπυκνοῦνται οὕτω οἱ ὑδρατμοὶ πρὸς ὑγρὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ρεεῖ καὶ συλλέγεται εἰς δοχεῖον τι, τὸν ὑποδοχέα (Σχ. 18).



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

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὕδωρ λέγεται ἀπεσταγμένον, εἶναι δὲ χημικῶς καθαρὸν.

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

α) Σύστασις τοῦ ὕδατος κατ' ὄγκον. — **Ἡλεκτρόλυσις.** — Ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ὕδατος εὐρίσκεται δι' ἡλεκτρολύσεως αὐτοῦ, ἡ ὁποία γίνεται ἐντὸς μιᾶς συσκευῆς, καλουμένης βολτάμετρον (Σχ. 19).

Τὸ βολτάμετρον εἶναι δοχεῖον ὑάλινον, διὰ τοῦ πυθμένος τοῦ ὁποίου διέρχονται δύο σύρματα ἐκ λευκοχρύσου, λεγόμενα ἡλεκτρόδια, συνδεδεμένα μετὰ τοὺς δύο πόλους μιᾶς πηγῆς ἡλεκτρικοῦ ρεύματος συνεχοῦς. Καὶ τὸ μὲν ἡλεκτρόδιον τὸ συνδεδεμένον μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου λέγεται ἄνοδος. τὸ δὲ συνδεδεμένον μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου. κάθodos.

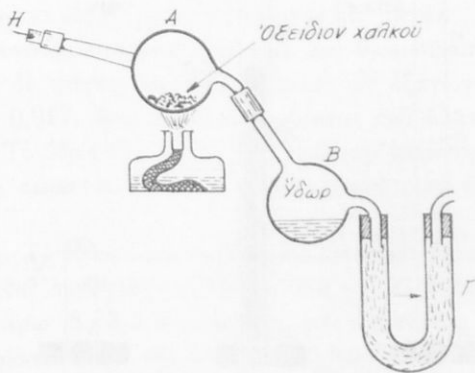
Πληροῦμεν τὸ βολτάμετρον διὰ καθαροῦ ὕδατος (ἀπεσταγμένου) καὶ παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται, διότι τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Προσθέτομεν τότε ἐντὸς αὐτοῦ μικρὰν ποσότητα θειικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ καταστῇ ἡλεκτραγωγὸν καὶ ἀναστρέφομεν ἐπὶ τῶν ἡλεκτροδίων δύο ὁμοίους βαθμολογημένους σωλῆνας, πλήρεις καθαροῦ ὕδατος. Βλέπομεν τότε ὅτι ἀναφαίνονται εἰς τὰ ἄκρα τῶν ἡλεκτροδίων ἄφθονοι φυσαλίδες ἀερίων, αἱ ὁποῖαι ἀνερχόμεναι γεμίζουν βαθμὴδὸν τοὺς ἀνωθεν αὐτῶν σωλῆνας. Εἶναι δὲ ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου, τὸ ὅποιον 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' ἀλαμποῦς ὑποκυάνου φλογός, ἄρα εἶναι ὕδρ ο γ ό ν ο ν· ἐνῶ τὸ ἀέριον τοῦ σωλῆνος Α δὲν εἶναι καύσιμον ἀλλ' ἐπαναφλέγει ἡμιεσβεσμένην παρασχίδα ξύλου, ἐπομένως εἶναι ὁ ξ υ γ ό ν ο ν.

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

β) Σύστασις τοῦ ὕδατος κατὰ βάρος.

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



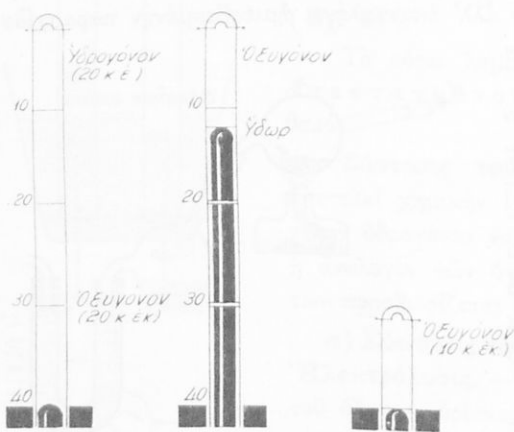
Σχ. 20. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ δι' ὑδρογόνου.

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

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

Με τὰ δεδομένα αὐτὰ εὐρίσκεται δι' ὑπολογισμοῦ ὅτι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐνοῦνται χημικῶς πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, ὑπὸ τὴν 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.

τικῶν τοῦ στοιχείων, ἡ ὁποία γίνεται ἐντὸς εὐδιομέτρου (σχ. 21).

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

κρα εὐρίσκονται ἀπέναντι ἀλλήλων εἰς ἐλαχίστην ἀπόστασιν.

Πληροῦμεν τὸ εὐδιόμετρον δι' ὑδραργύρου, τὸ ἀναστρέφουμεν 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 ἡλεκτροστατικῆς μηχανῆς ἢ πηνίου Ruhmkorff, προκαλοῦμεν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα μεταξὺ τῶν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἄκρων τῶν συρμάτων τοῦ λευκοχρύσου.

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

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

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

Ἰδιότητες τοῦ ὕδατος φυσικαί. — Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ, εἰς τὴν συνθήκην θερμοκρασίαν, εἶναι ὑγρὸν διαφανές, ἄχρουν ὑπὸ μικρὸν πάχος, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν 4^ο ἔχει τὴν μεγαλυτέραν του πυκνότητα, ἡ ὁποία λαμβάνεται ὡς μονάς, πρὸς μέτρησιν τῆς πυκνότητος τῶν στερεῶν καὶ ὑγρῶν σωμάτων, ἐπομένως εἶναι ἴση πρὸς 1. Ὑπὸ κανονικὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν βράζει εἰς 100^ο, μεταβαλλόμενον εἰς ὑδρατμούς καὶ πήγνυται εἰς 0^ο, μεταβαλλόμενον εἰς πάγον.

Οἱ ὑδρατμοί, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας ἔχουν πυκνότητα 0,622, ὁ δὲ πάγος, κρυσταλλούμενος εἰς ἐξαγωγικά πρίσματα, ἔχει πυκνότητα 0,917, ἥτοι 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 ιδιότητες. — Τὸ ὕδωρ εἶναι ἔνωσης λίαν σταθερά, δύναται ὅμως νὰ ἀποσυντεθῇ ὑπὸ τινος 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. — Ὅταν τὸ ἰσότοπον τοῦ ὕδρογόνου δευτέριον ἢ βαρὺ ὕδρογόνον ἐνώθῃ μετ' ὀξυγόνου, σχηματίζεται τὸ ὀξειδίου τοῦ δευτερίου D₂O ἢ βαρὺ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει διαφορὰς τινὰς εἰς τὰς φυσικὰς του ιδιότητας ἀπὸ τὸ κοινὸν ὕδωρ, ἀπὸ χημικῆς δὲ ἀπόψεως εἶναι ὀλιγώτερον ἀδρανές.

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

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

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

ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ H_2O_2

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

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

Παρασκευὴ. — Παρασκευάζεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως ψυχροῦ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου ἢ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου.



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

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

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



Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη εἶναι τόσον ταχύτερα ὅσον ἡ πυκνότης τοῦ εἶναι μεγαλύτερα, διεκολύνεται δὲ διὰ τῆς προσθήκης διαφόρων καταλυτῶν, ὡς λευκοχρύσου, πυρολουσίτου κ. ἄ., καθὼς καὶ ὑπὸ σωματῶν ἀνωμάλου ἐπιφανείας.

Ἔχει ὀξειδωτικὰς ἅμα καὶ ἀναγωγικὰς ιδιότητας. Ὀξειδωτικὰς μὲν λόγῳ τοῦ ἐνεργοῦ ὀξυγόνου (ἀτομικοῦ), τὸ ὁποῖον ἐλευθερώνεται κατὰ

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



Οὕτως ὀξειδώνει τὸν μέλανα θειοῦχον μόλυβδον PbS πρὸς λευκὸν θειικὸν μόλυβδον PbSO_4 :



Ἀνάγει δὲ τὸ ὀξειδίον τοῦ ἀργύρου Ag_2O πρὸς μεταλλικὸν ἄργυρον καὶ μοριακὸν ὀξυγόνον :



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



Χρήσεις. — Λόγω τῆς ὀξειδωτικῆς του ἐνεργείας χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἱατρικὴν πρὸς ἀποστείρωσιν τῶν πληγῶν καὶ ἀπολύμανσιν τοῦ στόματος διὰ γαργαρισμῶν. Εἰς τὴν βιομηχανίαν δὲ πρὸς λεύκανσιν τῆς μετάξης, τοῦ ἐρίου, 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 βάρος ὕδατος καθαροῦ πρέπει νὰ ἀποσυντεθῇ δι' ἡλεκτρολύσεως, διὰ νὰ ληφθοῦν 5,60 λίτρα ὑδρογόνου, μετρηθέντος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ;

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

6) Πόσον βάρος ψευδαργύρου καθαροῦ πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν δι' ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ παραχθῇ αέριον τόσον ὥστε διαβιβαζόμενον ἄνωθεν θερμαινόμενον ὀξειδίον τοῦ χαλκοῦ, νὰ ἐλευθερώσῃ 31,5 γραμ. χαλκοῦ ;

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

8) Εἰσάγεται εἰς ἓν εὐδιάμετρον μίγμα ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου καταλαμβάνον ὄγκον 70 κ. ἐκ. Προκαλεῖται ἡ ἔκρηξις ἡλεκτρικοῦ

σπινθήρος καὶ μετὰ τὴν πῦξιν ἀπομένει ὄγκος 10 κ.έ. ὕδρογόνου.
Ποία ἡ ἀρχικὴ σύνθεσις τοῦ μίγματος;

Ο Μ Α Σ Τ Ω Ν Α Λ Ο Γ Ο Ν Ω Ν

Ἀλογόνα ἢ ἀλατογόνα λέγονται τὰ στοιχεῖα φθόριοι, χλώριοι, βρώμιοι, ἰώδιοι, διότι λόγω τῆς μεγάλης χημικῆς συγγενείας των πρὸς τὰ μέταλλα, ἐνοῦνται ἀμέσως μετ' αὐτῶν, σχηματίζοντα ἅλατα.

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

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

Φ Θ Ο Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον *F*

Ἀτομικὸν βᾶρος 19

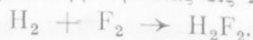
Σθένος *I*

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

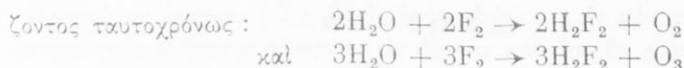
Παρασκευή. — Παρασκευάζεται δι' ἤλεκτρολύσεως τετηγμένου ὀξίνου φθοριούχου καλίου KHF_2 , ἐντὸς συσκευῆς ἀπὸ εἰδικὸν χάλυβα καὶ ἤλεκτρόδια ἀπὸ γραφίτην.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Εἶναι ἀέριον, χρώματος ἀνοικτοῦ κιτρινοπρασίνου, ὁσμῆς 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 ὕδρογόνου, ἀκόμη καὶ εἰς χαμηλότητας θερμοκρασίας καὶ εἰς τὸ σκότος, πρὸς ὕδροφθόριον, 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 ὀργανικάς 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 χημικά ἀντιδραστήρια. Παρασκευάζεται ἐπίσης ἐξ αὐτοῦ τὸ ἀέριον, τὸ χρησιμοποιούμενον εἰς τὰ ἠλεκτρικά 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 $19,5^\circ$. Ἀτμίζει 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 ὑψηλότεραν ὅμως 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 ν ὀ ξ ὺς, κατὰ πολὺ ἀσθενέστερον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Προσβάλλει τὴν ἄμμον (SiO_2) καὶ τὴν ὕαλον, ἣ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πυριτικά ἄλατα (Na_2SiO_3 κ. ἄ.) :



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

Διάφοροι ὀργανικά οὐσίαι προσβάλλονται ὑπ' αὐτοῦ, ὅχι ὅμως 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 ὑάλου, ἀλλὰ καὶ ὡς ἀντισηπτικόν, πρὸς προφύλαξιν τῶν ξύλων ἀπὸ τοὺς διαφόρους μικροοργανισμούς.

Χ Λ Ω Ρ Ι Ο Ν

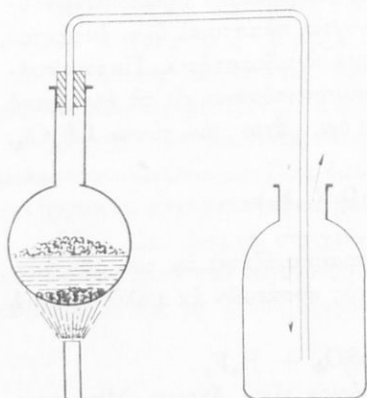
Σύμβολον Cl

Ἀτομικὸν βάρος 35,47

Σθένος I, III, IV, VII

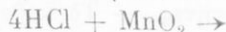
Προέλευσις. — Τὸ χλώριον οὐδέποτε ἀπαντᾷται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον, ὑπὸ μορφήν χλωριούχων ἀλάτων, ἰδίως

ὡς χλωριούχον νάτριον NaCl, τὸ ὅποῖον εὐρίσκεται εἴτε διαλελυμένον 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 MgCl₂.



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

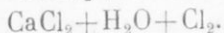
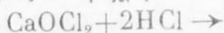
Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια, τὸ χλώριον, παρασκευάζεται δι' ὀξειδώσεως τοῦ ὑδροχλωρίου HCl, ὑπὸ πυρολουσίτου MnO₂ :



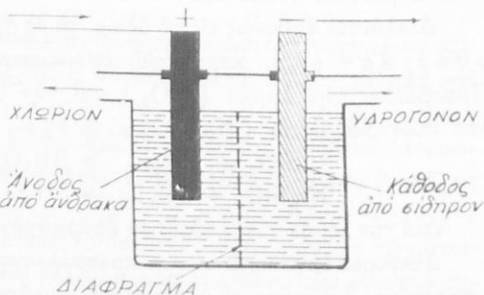
Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μίγμα ἐντὸς φιάλης (Σχ. 22), συλλέ-

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

Δύναται νὰ παρασκευασθῇ εὐκόλως καὶ ἐκ τῆς χλωρασβέστου CaOCl₂, δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐν ψυχρῷ :



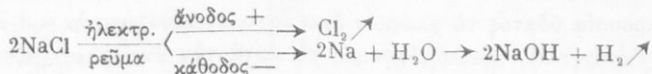
Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται σήμερον σχεδὸν ἠποκλειστικῶς δι' ἠλεκτρολύσεως ὕδατι-



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

κού διαλύματος.

χλωριούχου νατρίου (Σχ. 23), όποτε εκλύεται εις μὲν τὴν ἄνοδον ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος χλώριον, εις δὲ τὴν κάθοδον ἐκ σιδήρου ὑδρογόνον, προερχόμενον ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ὕδατος ἐπὶ τοῦ ἐκεῖ κατ' ἀρχὰς 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 εις τὰς ἠλεκτρολυτικὰς συσκευὰς διαχωρίζονται τὰ δύο ἠλεκτρόδια διὰ πορώδους διαφράγματος.

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

Εἶναι εὐδιάλυτον εις τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποῖου 1 ὄγκος διαλύει 3 ὄγκους χλωρίου περίπου, παρέχον διάλυμα καλούμενον *χλωριούχον ὕδωρ* καὶ δυνάμενον νὰ χρησιμοποιηθῇ ἀντὶ τοῦ χλωρίου, ὅταν εἶναι πρόσφατον.

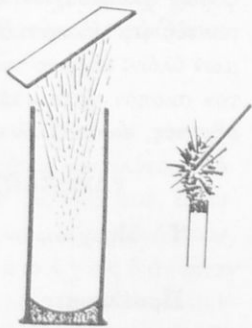
Χημικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι τὸ μᾶλλον ἐνεργὸν στοιχεῖον, μετὰ τὸ φθόριον, προσβάλλον ὅλα τὰ μέταλλα καὶ ἐνούμενον μετὰ τῶν περισσοτέρων ἀμετάλλων, ἐκτὸς τῶν εὐγενῶν ἀερίων.

Μῖγμα χλωρίου καὶ ὑδρογόνου, εις μὲν τὸ σκότος ἐνοῦται βραδέως, εις δὲ τὸ ἄμεσον ἡλιακὸν φῶς ἢ τὸ φῶς καιομένου μαγνησίου ἐνοῦται μετ' ἐκρήξεως (Σχ. 24), πρὸς ἀέριον ὑδροχλώριον :



Ἡ τάσις πρὸς ἐνωσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι τοσαύτη, ὥστε νὰ προκαλῆται ὑπὸ τοῦ χλωρίου ἀπόσπασις τοῦ ὑδρογόνου, πλείστων 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. Ἐνωσις χλωρίου καὶ ὑδρογόνου εις τὸ φῶς καιομένου μαγνησίου.

νοῦνται μετὰ τοῦ χλωρίου εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὁρμητικῶς, 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 χλωριοῦχον ὕδωρ, διὰ τοῦτο φυλάσσεται ἐντὸς χρωματιστῶν φιαλῶν.

Χρήσεις. — Τὸ χλώριον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν διαφόρων χλωριοῦχων 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 εὐθηνή.

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ ἢ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ HCl

Τὸ ὑδροχλώριον εἶναι ἀέριον, τοῦ ὁποίου τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα λέγεται ὕδρ ο χ λ ω ρ ι κ ὸ ν ὀ ξ ὺ.

Προέλευσις. — Τὸ ὑδροχλώριον ἀπαντᾷ εἰς τὰ ἀναφυσώμενα ἐκ τῶν ἡφαιστείων ἀέρια, ἢ διαλελυμένον εἰς τὰ ὕδατα, τὰ προερχόμενα ἐκ τινῶν ἡφαιστεϊακῶν περιοχῶν. Εὐρίσκεται ἐπίσης εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦ στομάχου τῶν θηλαστικῶν ζώων.

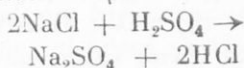
Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐ ρ γ α σ τ ῆ ρ ι α παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως χλωριοῦχου νατρίου μετὰ πυκνοῦθειϊκοῦ ὀξέος. (Σχ. 25), ὁπότε παράγεται καὶ ὄξινονθειϊκὸν νάτριον NaHSO_4 :



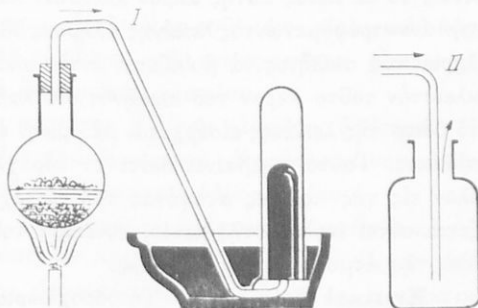
Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλώριον, ὡς λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ συλλέγομεν ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται : 1) Δι' ἐπιδράσεως

πυκνούθει οξέος ἐπὶ χλωριούχου νατρίου, ὡς ἀνωτέρω. Ἐπειδὴ ὁμοῦς ἡ θέρμανσις γίνεται ἐντὸς καμίνων καὶ εἶναι ἐντονωτέρα, παράγεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν οὐδέτερον θεικὸν νάτριον :

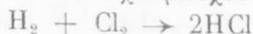


Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλωρίον διοχετεύεται ἐντὸς σειρᾶς σφαιρικῶν φιαλῶν, συγκοινωνουσῶν μεταξύ των καὶ περιεχουσῶν ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διαλυόμενον παρέχει τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ τοῦ ἐμπορίου.

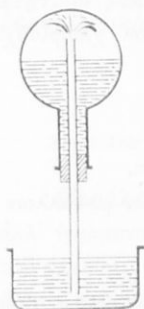


Σχ. 25. Παρασκευή ὑδροχλωρίου εἰς τὰ ἐργαστήρια.

2) Δι' ἀμέσου ἐνώσεως τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ χλωρίου, λαμβανομένων ἀμοτέρων κατὰ τὴν ἡλεκτρόλυσιν 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 ὕδωρ, πρὸς διάλυσίν του καὶ σχηματισμὸν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.



Σχ. 26. Σχηματισμὸς πίεσεως 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 εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 0° διαλύει 500 ὄγκους ὑδροχλωρίου. Τὸ ὕδατικὸν τοῦτο διάλυμά του λέγεται ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (κ. σπέρτο τοῦ ἄλλοτος) *

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 ὀξύ τοῦ ἐμπορίου, περιέχον 36,5 % κατὰ βάρος HCl, ἔχει 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 μωρφήν πίδακος. Τοῦτο συμβαίνει διότι τὸ ὑδροχλωρίον τῆς φιάλης διαλύεται ὅλον εἰς τὰς πρώτας σταγόνας τοῦ εἰσερχομένου ὕδατος καὶ σχηματίζεται οὕτω ἐντὸς αὐτῆς κενόν, συνεπεία τοῦ ὁποίου σχηματίζεται πίδαξ ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

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

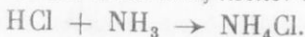
Τὸ ξηρὸν ἀέριον δὲν ἐμφανίζει ὀξίνους ιδιότητες, τὸ ἐν ὕδατι ὅμως διάλυμα αὐτοῦ, τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, εἶναι τὸ ἰσχυρότερον τῶν ὀξέων, παρουσιάζον ἐντόνως ὅλας τὰς χαρακτηριστικὰς ιδιότητας αὐτῶν. Οὕτω προσβάλλει πλεῖστα μέταλλα, σχηματίζον χλωριοῦχα ἅλατα αὐτῶν καὶ ὑδρογόνον :



Ἐπιδραῖ, ἐπίσης ἐπὶ τῶν ὀξειδίων καὶ ὑδροξειδίων τῶν μετάλλων :



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



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

Χρήσεις. — Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ πρὸς παρασκευὴν τοῦ χλωρίου, τῶν χλωριοῦχων ἀλάτων, τῆς ζωϊκῆς κόλλας, διαφόρων χρωμάτων, πρὸς καθαρισμὸν 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 καθαρισμὸν τῶν λεκανῶν, τῶν νεροχυτῶν, τῶν φιαλῶν.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

9) Θερμαίνονται 10 γραμ. διοξειδίου του μαγγανίου μεθ' ύδροχλωρικού οξέος. Να 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 οξυγόνου καὶ πόσον τὸ βάρος τοῦ παραγομένου ὕδροχλωρίου;

11) Πόσα λίτρα αἰρίου ὕδροχλωρίου δύναται νὰ ληφθῶν ἐξ ἐνὸς χιλιογράμμου χλωριούχου νατρίου καθαροῦ; Ἐὰν δὲ τὸ αἶριον τοῦτο διαλυθῇ εἰς τὸ ὕδωρ, πόσον βάρος ὕδροχλωρικοῦ οξέος, περιεκτικότητος 35 % κατὰ βάρος, θὰ παρασκευασθῇ;

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

Β Ρ Ω Μ Ι Ο Ν

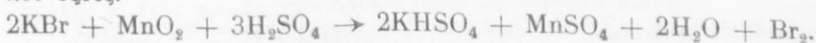
Σύμβολον Br

Ἀτομικὸν βάρος 79,9

Σθένος I, V

Προέλευσις. — Τὸ βρώμιον δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλ' ἠνυμένον μετὰ μετάλλων, ὑπὸ μορφὴν ἀλάτων, κυρίως τοῦ καλίου, τοῦ νατρίου, τοῦ μαγνησίου, τὰ ὅποια συνοδεύουν πάντοτε τὰ ἀντίστοιχα ἄλατα 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 ἐργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος βρωμιούχου καλίου, πυρολουσίτου καὶ πυκνοῦθειίου οξέος.



Οἱ ἐκλυόμενοι ἀτμοὶ βρωμίου ψυχόμενοι συμπυκνούνται 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 ιδιότητες. — Τὸ βρώμιον εἶναι σκοτεινῶς ἐρυθρὸν ὑγρὸν, τρεῖς φορές βαρύτερον τοῦ ὕδατος, E.B. 3,187, δυσσρέστου 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-νεύθρους, βαρυτέρους τοῦ ἀέρος, οἱ ὅποιοι εἰσπνεόμενοι προσβάλλουν τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ἡ χημικὴ συμπεριφορὰ τοῦ βρωμίου εἶναι τελειῶς 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 καταπραΰντικόν, καὶ τοῦ βρωμιούχου ἀργύρου AgBr, χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν φωτογραφικὴν. Ἐπίσης χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν.

ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΟΝ HBr

Παρασκευή. — Τὸ ὑδροβρώμιον παρασκευάζεται εὐκόλως εἰς τὰ ἐργαστήρια, ἐὰν ἐπιστάξωμεν βρώμιον ἐπὶ ἐρυθροῦ φωσφόρου, εὕρισκόμενου ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ὅποτε σχηματίζεται βρωμιούχος φωσφόρος PBr_3 , ὁ ὁποῖος ἀποσυντίθεται ἀμέσως, ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος, εἰς φωσφορῶδες ὀξύ H_3PO_3 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, δηκτικῆς ὁσμῆς, ἰσχυρῶς ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ διάλυμά του ἀποτελεῖ τὸ ὑδροβρωμικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀνάλογον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἀλλ' ὀλιγότερον ἰσχυρὸν αὐτοῦ καὶ ἀσταθές.

Ι Ω Δ Ι Ο Ν

Σύμβολον *J*

Ατομικὸν βάρος 126,92

Σθένος *I, III, V, VII*

Προέλευσις. — Τὸ ἰώδιον ἀπαντᾷ, κυρίως ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων, 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 μορφὴν ἰωδικοῦ νατρίου NaJO_3 .

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



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

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



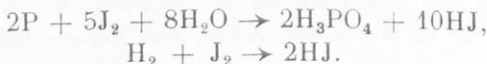
Ἰδιότητες. — Τὸ ἰώδιον εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, Ε.Β. 4,94, χρώματος βαθέως ἰώδους ἕως τεφρομέλανος, λάμπει μετὰ μεταλλικῆς καὶ ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Θερμαινόμενον ἐλαφρῶς ἐξαχνούται, ἀποδίδον ἀτμούς ἰώδεις, βαρυτέρους τοῦ ἀέρος (πυκνότητος 8,7). Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς ὕδωρ, διαλύεται ὅμως 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 ἁλατογόνα στοιχεῖα, ἀλλὰ πολὺ ἀσθενέστερον ὅλων. Τὸ ἐλεύθερον ἰώδιον, καὶ εἰς ἴγνη ἀκόμη, ἀνιχνεύεται ἐκ τῆς κυανῆς χροῖας, 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. — Τὸ ὑδροϊώδιον παρασκευάζεται, εἴτε δι' ἐπιδράσεως ἰωδίου ἐπὶ ἐρυθροῦ φωσφόρου, εὕρισκομένου ἐντὸς ὕδατος, εἴτε δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως ὑδρογόνου καὶ ἀτμῶν ἰωδίου, παρουσίᾳ καταλύτου ὑπὸ θερμοκρασίαν 450° :

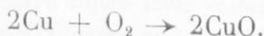


Ἰδιότητες. — Τὸ ὑδροϊώδιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, καπνίζον εἰς τὸν αέρα, ἐρεθιστικὸν τῶν βλεννογόνων ὑμένων. Εἶναι λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, σχηματίζον τὸ ὑδροϊωδικὸν ὀξύ, ἀνάλογον πρὸς τὸ ὑδροχλωρικὸν καὶ τὸ ὑδροβρωμικόν, ἀλλὰ λίαν ἀσταθές. Λόγω τῆς εὐκόλου ἀποσυνθέσεώς του χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναγωγικὸν εἰς τὴν Ὀργανικὴν Χημίαν.

ΟΞΕΙΔΩΣΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΩΓΗ

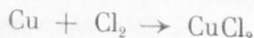
Καθώρισamen ἤδη ὅτι ὀξειδωσις μὲν εἶναι ἡ προσθήκη εἰς σῶμα τι ὀξυγόνου, ἀναγωγή δὲ ἡ ἀφαίρεσις ἐξ αὐτοῦ ὀξυγόνου. Ἐξετάσωμεν τῶρα λεπτομερέστερον τὰ δύο ταῦτα φαινόμενα.

Ἡ ὀξειδωσις ἐνὸς μετάλλου, π.χ. τοῦ χαλκοῦ, παρίσταται ὑπὸ τῆς ἐξίσωσεως :



Εἰς τὴν ἐξίσωσιν ταύτην παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μεταλλικὸς χαλκός, εὕρισκόμενος εἰς οὐδετέραν ἡλεκτρικὴν κατάστασιν, μὲ σθένος μηδέν, ἀπέβαλε δύο ἡλεκτρόνια καὶ μετετράπη εἰς δισθενὲς ἰόν. Ἐπομένως ἠὲξήθη τὸ θετικὸν του σθένος.

Τὸ αὐτὸ ὁμῶς δύναται νὰ συμβῇ καὶ ἐπιδράσει χλωρίου ἐπὶ μεταλλικοῦ χαλκοῦ κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



Καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ὁ χαλκός, ἀποβαλὼν δύο ηλεκτρόνια, μετετράπη εἰς δισθενὲς ἰόν, αὐξηθέντος οὕτω τοῦ θετικοῦ σθένους. Θὰ χαρακτηρίσωμεν ἐπομένως καὶ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ὡς ὀξειδωσιν.

Ἡ ἀναγωγή ἀφ' ἑτέρου ἐνὸς μεταλλικοῦ ὀξειδίου π.χ. τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, ἐπιδράσει ὑδρογόνου, παρίσταται ὑπὸ τῆς ἐξίσωσεως :



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 ὑδρογόνου καὶ μεταπίπτει εἰς οὐδετέραν κατάστασιν Ἐπομένως τὸ θετικὸν σθένος τοῦ χαλκοῦ ἀπὸ δύο ἔγινε μηδέν, ἦτοι ἡλαττώθη.

Κατὰ ταῦτα δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν γενικώτερον ὅτι : ὁ ξείδωσις μὲν καλεῖται ἡ αὐξήσις τοῦ θετικοῦ σθένους στοιχείου τινός, δι' ἀπωλείας ἠλεκτρονίων· ἀναγωγή δὲ ἡ ἐλάττωσις τοῦ θετικοῦ σθένους διὰ προσλήψεως ἠλεκτρονίων.

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Εἰς τὴν ομάδα ταύτην ὑπάρχοντα τὰ στοιχεῖα ὀξυγόνον, θείον, σελήνιον, τελλούριον καὶ πολώνιον, ἔχοντα ἀναλόγους ιδιότητες. Εἰς τὰς ενώσεις των μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἀπαντοῦν κατὰ κανόνα ὡς δισθενῇ, εἰς δὲ τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὡς τετρασθενῇ ἢ ἐξασθενῇ. Σπουδαιότερα ὄλων εἶναι τὰ δύο πρῶτα καὶ ἐφόσον περιεγράφῃ ἤδη τὸ ὀξυγόνον, ἐνταῦθα θὰ περιγράψωμεν τὸ θείον.

Θ Ε Ι Ο Ν

Σύμβολον S

Ἀτομικὸν βάρος 32,066

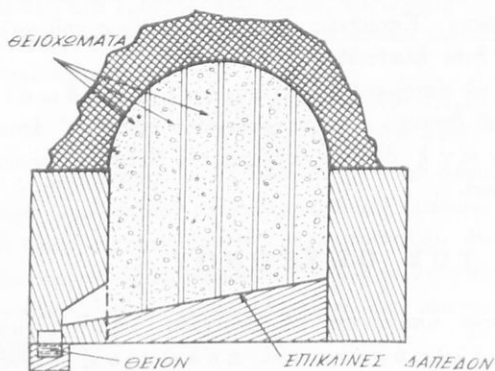
Σθένος II, IV, VI

Προέλευσις. — Τὸ θείον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον μὲν εἰς ἡφαιστειογενεῖς περιοχάς, ὅπως εἰς Σικελίαν, Ἰαπωνίαν, Λουϊζιάναν καὶ Τέξας τῶν Ἡνωμ. Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς καὶ ἐν Ἑλλάδι εἰς τὸ Σουσάκι, τὴν Μῆλον, τὴν Θήραν. Ἡνωμένον δέ, εἴτε ὑπὸ μορφὴν θειούχων ὀρυκτῶν, ὡς ὁ σιδηροπυρίτης FeS_2 , ὁ γαληνίτης PbS , ὁ σφαλερίτης ZnS , εἴτε ὑπὸ μορφὴν θειῶν ἁλάτων, ὅπως ἡ γύψος $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

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

Θείον τῆς Σικελίας. — Εἰς τὴν Σικελίαν ἡ ἔξαγωγή τοῦ θείου γίνεται ὡς ἐξῆς : Τὰ θειοχώματα τοποθετοῦνται ἐπὶ ἐπικλινοῦς δαπέδου

κατὰ σωρούς (Σχ. 27), κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ μένουν διάκενα πρὸς κυκλοφορίαν τοῦ ἀέρος, καλύπτονται δὲ διὰ χώματος καὶ ἀναφλέ-



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

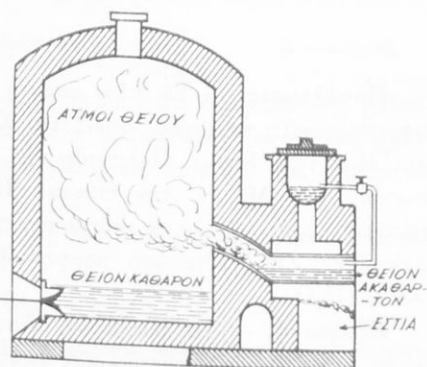
εἰς ὑπόσταξιν θερμαινόμενον ἐντὸς χυτοσιδηρῶν κεράτων (Σχ. 28), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ θαλάμου, ὅπου συμπυκνοῦνται εἰς λεπτοτάτην κόνιν, γνωστήν ὑπὸ ὄνομα ἄ ν θ η θ ε ἰ ο υ, ἐφόσον ἡ θερμοκρασία εἶναι κατωτέρα τῶν 112°. Εἰς ἀνωτέραν ὅμως θερμοκρασίαν τὸ ἀποσταζόμενον θεῖον τήκεται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

γονταί εἰς τι σημεῖον. Διὰ τῆς καύσεως οὕτω μέρους τοῦ νεχομένου θείου, παράγεται ἡ ἀναγκαία θερμότης πρὸς τῇξιν τοῦ ὑπολοίπου, τὸ ὅποιον εἰς ὑγρὰν κατάστασιν ῥέει πρὸς τὴν βάση τοῦ σωροῦ, ὅπου συλλέγεται ἐντὸς δεξαμενῶν.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον θεῖον εἶναι ἀκάθαρτον. Πρὸς καθαρισμόν του ὑποβάλλεται



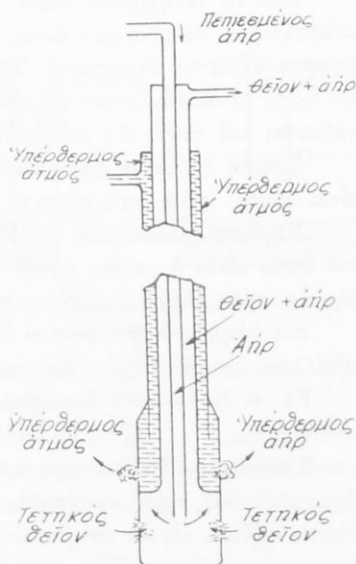
Σχ. 28. Κάθαρσις τοῦ θείου δι' ἀποστάξεως.

τῶν ὁποίων εἰσάγεται σύστημα ἐκ 3 ὁμοκέντρων σωλῆνων (Σχ. 29). Διὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ σωλῆνος ἀποστέλλεται ὑπὸ πίεσιν ὑπέρθερμος ὕδρατμος θερμοκρασίας 150° , ὁ ὁποῖος τήκει τὸ θεῖον. Διὰ τοῦ κεντρικοῦ σωλῆνος εἰσάγεται ἀήρ ὑπὸ πίεσιν, ὁ ὁποῖος βοηθεῖ τὴν ἀνοδὸν τοῦ τεττηγμένου θεῖου, διὰ τοῦ μεσαίου σωλῆνος, μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον θεῖον εἶναι καθαρὸν (99,5 %) καὶ ἐπομένως δὲν ἔχει ἀνάγκην καθάρσεως.

Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ θεῖον εἶναι στοιχεῖον στερεὸν κίτρινον εὐθραυστον, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. 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 θεῖου. ἔχει Ε.Β. $2,06$ καὶ τήκεται εἰς $112,8^{\circ}$. β) Ὡς μονοκλινὲς θεῖον (πρισματικόν), λαμβανόμενον διὰ βραδείας ἀποψύξεως τοῦ τεττηγμένου θεῖου. Ἀποτελεῖται ἀπὸ βελονοειδεῖς κρυστάλλους, ἔχει Ε.Β. 1.96 καὶ τήκεται εἰς 119° . Διὰ τοῦ χρόνου μετατρέπεται εἰς ρομβικὸν θεῖον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὴν σταθεροτέραν μορφήν τοῦ θεῖου.

Ἐὰν θερμάνωμεν θεῖον ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου, παρατηροῦμεν τὰ ἑξῆς φαινόμενα : Περὶ τοὺς 113° τὸ θεῖον τήκεται πρὸς λεπτόρρευστον κίτρινον ὑγρὸν. Εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν τὸ ὑγρὸν γίνεται σκοτεινότερον καὶ πυκνόρρευστον. Εἰς τοὺς 220° καθίσταται σχεδὸν μέλαν καὶ τόσο πυκνόρρευστον, ὥστε ἐὰν ἀνατρέψωμεν τὸ δοχεῖον δὲν χύνεται. Εἰς τοὺς 330° τὸ θεῖον γίνεται καὶ πάλιν ὀλίγον ρευστότερον, διατηρεῖ



Σβ. 29. Ἐξαγωγή τοῦ θεῖου εἰς Λουιζιάναν τῆς Ἀμερικῆς.

ὅμως τὸ σκοτεινὸν χρῶμα. Τέλος εἰς τοὺς 445⁰ ἀρχίζει νὰ βράζη, παρέχον ἀτμοὺς βαθέως ἐρυθροῦς. Αἱ κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ τετηγμένου θεῖου παρατηρούμεναι ἀνωμαλῖαι 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 μορφὴν νήματος ἐλαστικοῦ. Τὸ θεῖον τοῦτο λέγεται π λ α σ τ ι κ ὸ 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 π ο λ ὺ μ ο ρ φ ο ν.

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

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 μορφὴν κόνεως, πρὸς καταπολέμησιν τῆς νόσου τῶν ἀμπέλων, ἢ ὅποια λέγεται ὠίδιον, εἰς δὲ τὴν θεραπευτικὴν, ὑπὸ μορφὴν αἰσθητῶν, ἐναντίον δερματικῶν νόσων. Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ διοξειδίου τοῦ θεῖου, τοῦ διθειάνθρακος, τῶν πυρῶν, τῆς μαύρης πυρίτιδος, τὴν θείωσιν τοῦ καουτσούκ καὶ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἐβρόνιτου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ ΗS

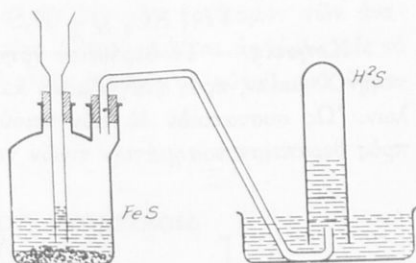
Προέλευσις. — Τὸ ὑδρόθειον εὑρίσκεται μετὰ τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια ἐξέρχονται ἀπὸ τὰ ἡφαίστεια, ἢ εἶναι διαλελυμένον εἰς τὰ ὕδατα τῶν θειούχων ἱαματικῶν πηγῶν (Μεθάνων). Σχηματίζεται ἐπίσης κατὰ τὴν σῆψιν λευκωματωδῶν ζωϊκῶν οὐσιῶν, ἔχον τὴν χαρακτηριστικὴν δυσάρεστον ὀσμὴν τῶν ἀποσυντεθειμένων ὧν.

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 ιδιότητες. — Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον, ὁσμῆς δυσαρέστου (ἀποσυντεθειμένων ὠν). Ἔχει πυκνότητα 1,19 καὶ εἶναι ἀρκετὰ εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 15^ο διαλύει 3 ὄγκους ὑδροθείου. Εἶναι λίαν δηλητηριῶδες, διὸ εἰσπνεόμενον εἰς σημαντικὴν ποσότητα δύναται νὰ ἐπιφέρει θάνατον. Ὡς ἀντιδοτὸν δίδεται χλώριον πρὸς εἰσπνοήν.



Σχ. 30. Παρασκευή τοῦ ὑδροθείου.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδρόθειον καίεται εἰς τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον πρὸς ὕδρατμὸν καὶ διοξειδίου τοῦ θείου :



Ἐὰν ὅμως κατῇ εἰς τὸν ἀέρα, περιέχοντα ὀλίγον ὀξυγόνον, τότε καίεται κατὰ προτίμησιν τὸ ὑδρογόνον του καὶ σχηματίζεται μόνον ὕδρατμός, ἀποβάλλεται δὲ τὸ θεῖον :



Ἔνεκα τῆς μεγάλης εὐκολίας, μὲ τὴν ὁποίαν διασπᾶται, παρέχον ὑδρογόνον, ἐνεργεῖ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον. Οὕτω ἀνάγει τὸ θειικὸν ὀξύ πρὸς διοξειδίου 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 ὑδροθειοῦχον ὕδωρ, δρᾷ ὡς ἀσθενὲς ὀξύ, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων ἅλατα θειοῦχα. Οὕτω μετὰ τοῦ καυστικοῦ νάτρου σχηματίζει δύο ἅλατα, τὸ ὑδροθειοῦχον νάτριον NaHS καὶ τὸ θειοῦχον νάτριον Na_2S :



Ἐπιδρῶν τὸ ὑδρόθειον ἐπὶ τῶν διαλυμάτων πολλῶν μεταλλικῶν ἀλάτων, παρέχει ἀδιάλυτα θειοῦχα ἅλατα διαφόρων χρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀναγνώριζεται 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 Χημείαν, πρὸς ἀναγνώρισιν καὶ διαχωρισμὸν τῶν διαφόρων μετάλλων. Ὡς συστατικὸν δὲ τῶν θειούχων ἱαματικῶν πηγῶν, χρησιμεύει πρὸς θεραπείαν νοσημάτων τινῶν τοῦ δέρματος.

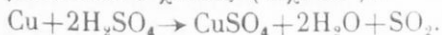
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_2

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

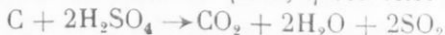
Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται εἰς μικρὰς ποσότητας εὐκόλως δι' ἐπιστάξεως πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ διαλύματος ὀξίνου θειώδους νατρίου (Σχ. 31):



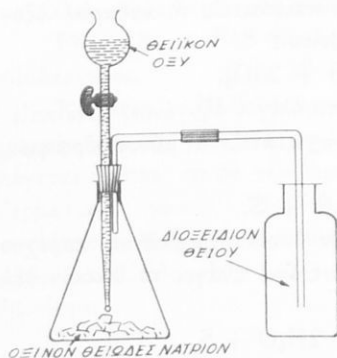
Ἐπίσης λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος ὑπὸ τινων μετάλλων, ὡς ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος, ὁ ὑδράργυρος. Συνήθως χρησιμεύεται ὁ χαλκός (Σχ. 32):



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



Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ διοξειδίου τοῦ θείου διὰ

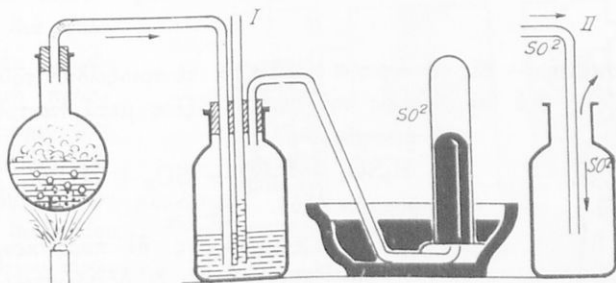


Σχ. 31. Παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἀπὸ τοῦ ὀξίνου θειώδους νατρίου ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος.

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



Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δριμυείας καὶ πνιγηρᾶς ὁσμῆς, προκαλοῦν ἰσχυρὸν ἐρεθισμόν 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. Παρασκευή 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 διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι ἑνώσις σταθερά. Δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν, ἐναντι δὲ ὀξειδωτικῶν σωμάτων ἐνεργεῖ ἀναγωγικῶς. Οὕτως ἀνάγει τὸ νιτρικὸν ὀξύ HNO_3 , μετατρέπόμενον ὑπ' αὐτοῦ εἰς θειικὸν ὀξύ :



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

Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτοῦ ἔχει ὀξίνους ιδιότητας, ὀφειλομένης 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 καταστρεφόμενων ὑπὸ τοῦ χλωρίου, ὅπως εἶναι τὸ ἔριον, ἡ μέταξα, οἱ ψάθινοι πῦλοι κλπ. Ἐπὶ πλέον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικὸν τῶν οἴνοβαρελίων καὶ τῶν οἰκιῶν, ὡς ἀντιζυμωτικὸν τοῦ γλεύκους, ὡς μυιοκτόνον εἰς τὰ πλοῖα καὶ τὰς ὑπονόμους τῶν πόλεων.

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_3

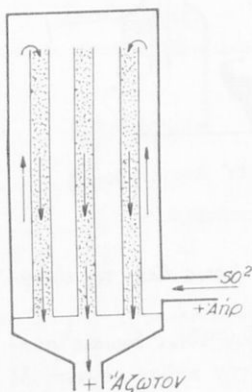
Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ θειικοῦ ὀξέος μετὰ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου :

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{SO}_3 + 2\text{HPO}_3 \quad (\text{μεταφωσφορικὸν ὀξύ}).$$

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



Πρὸς τοῦτο διοχετεύεται τὸ μῖγμα τῶν δύο ἀερίων διὰ μέσου σωλῆνων θερμαινόμενων, ἐμπεριχόντων σπογγώδη λευκόχρυσον ἢ πεντοξειδίου τοῦ βαναδίου ὡς καταλύτην (Σχ. 33).



Σχ. 33. Παρασκευὴ SO_3 βιομηχανικῶς.

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 θειικόν 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 500° , πρὸς διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνον.

Χρησιμοποιεῖται ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν θειικοῦ ὀξέος.

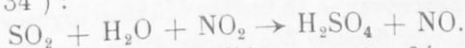
ΘΕΙΙΚΟΝ ΟΞΥ H_2SO_4

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

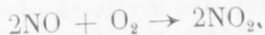
Παρασκευὴ. — Βιομηχανικῶς τὸ θειικὸν ὀξύ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, λαμβανομένου κυρίως διὰ καύσεως τοῦ σιδηροπυρίτου (σελ. 77), κατὰ τὰς ἐξῆς δύο μεθόδους :

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 θειικοῦ ὀξέος, μίγμα θερμοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, ὕδρατμῶν καὶ αερίου ὑπεροξειδίου τοῦ ἄζωτου NO_2 , τὰ

ὅποια ἀλληλεπιδρῶντα παράγουν, θειικὸν ὀξύ καὶ μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου NO (Σχ. 34) :



Τὸ αέριον μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου προσλαμβάνον εὐθὺς ἀμέσως ὀξυγόνον, ἐκ τοῦ συνδιοχετευομένου ἀέρος, μετατρέπεται καὶ πάλιν εἰς ὑπεροξείδιον :



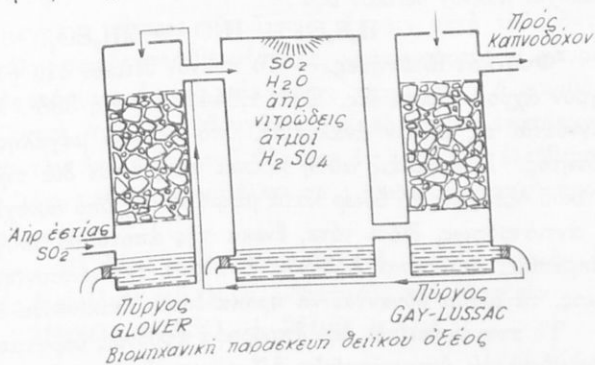
Τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ ἄζωτου ἐπιδρᾷ ἐπὶ νέας ποσότητος διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὕδρατμῶν, πρὸς σχηματισμὸν θειικοῦ ὀξέος, κ. ο. κ. Τοῦτο ἐπαναλαμβάνεται συνεχῶς, μετὸν αὐτὸν κύκλον ἀντιδράσεως.

Τὸ ἀπαιτούμενον ὑπεροξείδιον τοῦ ἄζωτου 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 θειικὸν ὀξύ εἶναι περιε-



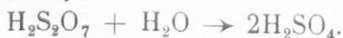
Σχ. 34.

κτικότητας 65 - 70 % περίπου, χρησιμοποιείται δὲ κυρίως πρὸς παρασκευὴνθειϊκῶν 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 ὅποιον διαλύεται κατόπιν ἐντὸς ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος, ὁπότε σχηματίζεται πυροθειικὸν ἢ ἀτμιζόν θειικὸν ὀξὺ $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$:



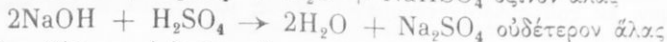
Τὸ ὀξὺ τοῦτο, διαλυόμενον ἐντὸς ὑπολογισμένης ποσότητος ὕδατος, παρέχει πυκνὸν θειικὸν ὀξὺ :



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

Τὸ πυκνὸν θειικὸν ὀξὺ ἀπορροφᾷ ἄφθονως ὑδρατμούς, ὥς ἐκ τούτου εἶναι ἰσχυρὸν ὑγροσκοπικὸν σῶμα, χρησιμοποιούμενον πρὸς ξήρανσιν διαφόρων ἀερίων. Ἐπὶ τοῦ δέρματος προκαλεῖ βαθεῖα ἐγκαύματα, ἐσωτερικῶς δὲ λαμβανόμενον ἐνεργεῖ ὡς δηλητήριο.

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



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



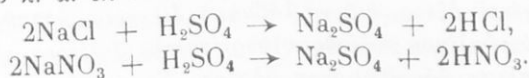
Ἐνῶ τὰ ἄλλα μέταλλα, ὡς ὁ χαλκός, ὁ ὑδράργυρος, ὁ ἄργυρος, κ.ἄ. προσβάλλονται μόνον ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος ὑπὸ ἐκλυσιν διοξειδίου τοῦ θείου :



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

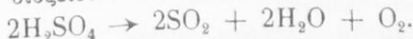


Ἐνεκα τούτου χρησιμεύει πρὸς παρσκευὴν τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὁξέος, τοῦ νιτρικοῦ κ. ἄ. ἐκ τῶν ἀλάτων τῶν :

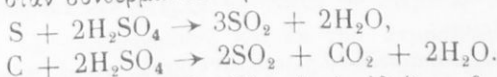


Λόγω τῆς μεγάλης τάσεως αὐτοῦ πρὸς ἔνωσιν μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἐκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος, καταστρέφει καὶ μαυρίζει πολλὰς ὀργανικὰς οὐσίας, ὡς τὸ σάκχαρον, τὸ ξύλον κ.ἄ., καθόσον ἀφαιρεῖ ἐξ αὐτῶν τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, ἐνυπάρχοντα ἐντὸς αὐτῶν ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν τοῦ ὕδατος, ἀπομένει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

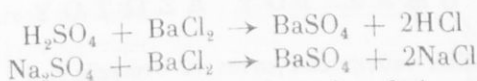
Θερμαινόμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὸ πυκνὸν θεικὸν ὁξὺ, ἀποσυντίθεται εἰς διοξειδίον τοῦ θείου, ὕδρατμούς καὶ ὀξυγόνον :



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



Ἀνίχνευσις. — Τὸ θεικὸν ὁξὺ καὶ τὰ εὐδιάλυτα θεικὰ ἄλατα ἀνιχνεύονται ἐκ τοῦ λευκοῦ, δυσδιαλύτου ἰζήματος τοῦ θεικοῦ βαρίου, τὸ ὁποῖον παρέχουν, κατόπιν τῆς προσθήκης διαλύματος χλωριούχου βαρίου :



Χρήσεις. — Τὸ θεικὸν ὁξὺ 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 ὁξέων (ὕδροχλωρικοῦ, νιτρικοῦ)· τῶν θεικῶν ἀλάτων καὶ πλείστων ἄλλων σωμάτων. Ἐπίσης, χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τῶν ἡλεκτρικῶν συσσωρευτῶν.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

13) Καίμεν εις τὸν ἀέρα 40 γραμ. θείου. Νὰ εὑρεθῇ: 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' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ λάβωμεν 10 γραμ. ὑδροθείου;

15) Ἐντὸς υαλίνου κυλίνδρου περιέχοντος 1 λίτρον χλωρίου, χύνομεν περίσσειαν ὑδροθειούχου 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. θειικοῦ ὀξέος διὰ χαλκοῦ; Καὶ πόσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ παραγομένου θειικοῦ χαλκοῦ;

17) Πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου ἀέρος πρὸς τελείαν καύσιν ἑνὸς τόννου σιδηροπυρίτου, περιέχοντος 10% ξένης οὐσίας; Πόσος δὲ εἶναι ὁ ὄγκος ἐκάστου τῶν αερίων, τὰ ὅποια ἐξέρχονται ἐκ τῆς καμίνου;

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

19) Ἐὰν θερμάνωμεν 30 γραμ. ἄνθρακος μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, πόσος εἶναι ὁ ὄγκος ἐκάστου τῶν παραγομένων αερίων, 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 ιδιότητας τῶν ἀμετάλλων, τὸ ἀρσενικόν καὶ τὸ ἀντιμόνιον ἐμφανίζουν ιδιότητας ἐπαμφοτεριζούσας μεταξύ ἀμετάλλων καὶ μετάλλων, ἐνῶ τὸ βισμούθιον ἔχει ιδιότητας μεταλλικὰς.

Εἰς τὰς ενώσεις των μετὰ τοῦ ὕδρογόνου τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι

τρισθενῇ, εἰς δὲ τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι τρισθενῇ καὶ πεντασθενῇ.

A Z Ω T O N

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 ἀναμειγμένον 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.

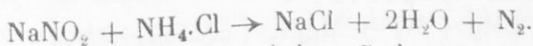


Σχ. 35. Παρασκευή καθαροῦ ἀζώτου.

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

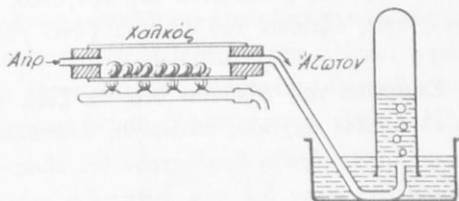


Συνήθως ἀντὶ τοῦ νιτρώδους ἀμμωνίου χρησιμοποιεῖται μίγμα νιτρώδους νατρίου καὶ χλωριούχου ἀμμωνίου :



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

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



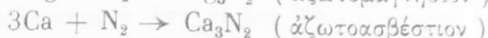
Σχ. 36. Παρασκευή τοῦ ἀζώτου ἐκ τοῦ ἀέρος.

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

Βιομηχανικῶς λαμβάνεται τὸ ἄζωτον, κατὰ μεγάλα ποσά, διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, ὁπότε ἐξαεροῦται πρῶτον τὸ ἄζωτον, ὡς πτητικώτερον (Σ. Ζ. — 196^ο), καὶ συλλέγεται ἰδιαίτερως. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἄζωτον ἐμπεριέχει καὶ τὰ συνυπάρχοντα εὐγενῆ ἀέρια, τὰ ὅποια ὅμως δὲν βλάπτουν εἰς τὰς περισσοτέρας ἐφαρμογὰς του.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — 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 — 196^ο. Εἶναι διάτομον στοιχεῖον, τρισθενὲς καὶ πεντασθενές.

Χημικαὶ ιδιότητες. — 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 ἅτομα, 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 ἡλεκτρικῶν 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, εὗρεθῇ βραδύτερον ὅτι εἶναι τοῦναντίον τὸ μᾶλλον ἀπαραίτητον στοιχεῖον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων, ὡς ἀποτελοῦν 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 φυτὰ τὸ λαμβάνουν διὰ τῶν ριζῶν των, ἐκ τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους (νιτρικῶν ἀλάτων κ.λ.π.). Τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαίρας δὲν δύναται γενικῶς νὰ τὸ χρη-

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

Χρήσεις. — Εὐρυτάτη εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ἀζώτου ὑπὸ τῆς βιομηχανίας, κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, χρησίμων πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ τῶν ἄζω-τούχων λιπασμάτων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης, ὡς ἀδρανὲς ἀέριον, πρὸς πλήρωσιν τῶν ἡλεκτρικῶν 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 ὅποιον περιβάλλει τὴν γῆνιν σφαῖραν, εἰς ὕψος πολλῶν χιλιομέτρων. Εἶναι ἄχρους εἰς μικρὸν πάχος καὶ 773 φορὰς 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 ἡλεκτρισμοῦ.

Σύστασις τοῦ ἀέρος. — Ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα διαφόρων ἀερίων, κυρίως ἀζώτου 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 μεταξύ 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
Ἀζωτον	78,00 %	75,50 %
Ὁξυγόνον	21,00 %	23,20 %
Εὐγενῆ ἀέρια	0,97 %	1,25 %
Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος	0,03 %	0,05 %
	100,00	100,00

Ὁ ἀήρ εἶναι μῖγμα. — "Ὅτι ὁ ἀήρ δὲν εἶναι χημικὴ ἔνωσης ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἀλλ' ἀπλῶς μηχανικὸν μῖγμα αὐτῶν, ἀποδεικνύεται ἐκ τῶν ἐξῆς :

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

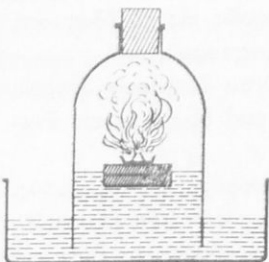
2) Ἀκριβεῖς ἀναλύσεις διαφορῶν δειγμάτων ἀέρος δεικνύουν ὅτι ἡ σύστασις τοῦ ποικίλλει. Ὡς ἐκ τούτου δὲν εἶναι ἔνωσης, ἀφοῦ δὲν ἰσχύει ὁ νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν βαρῶν.

3) Ὁ διατεταμένος 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' ἄρχεται 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 προχείρως, ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι μῖγμα κυρίως ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἐκτελοῦμεν τὸ ἐξῆς πείραμα :



Σχ. 37. Παρασκευὴ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου διὰ καύσεως φωσφόρου.

Ἐπὶ τεμαχίου φελλοῦ, ἐπιπλέοντος εἰς τὸ ὕδωρ λεκάνης, τοποθετοῦμεν μικρὰν κάψαν καὶ ἐντὸς αὐτῆς τεμάχιον κιτρίνου φωσφόρου, τὸν ὁποῖον ἀναφλένομεν, 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, ἐνὸς 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 ὅγκου του. Ἐὰν μετὰ τινα χρόνον ἀφαιρέσωμεν τὸ πῶμα τοῦ κώδωνος καὶ εἰσαγάγωμεν ἐντὸς αὐτοῦ ταχέως διὰ τοῦ στομίου του 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

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

Υγρὸς ἀήρ. — "Ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι δυνατόν 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 μία ὀρισμένη θερμοκρασία, ἡ καλουμένη κρίσιμος θερμοκρασία, ὑπεράνω τῆς ὁποίας τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι ἀδύνατον νὰ ὑγροποιηθῇ, ὅσονδῆποτε 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.

Οὕτω 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 ἰσχυρά πίεσις μόνον, ἀλλ' ἀπαιτεῖται καὶ ταπείνωσις 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, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὁ χῶρος 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, ὥς 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. Δοχεῖον Dewar πρὸς διατήρησιν τοῦ ὑγροῦ ἀέρος.

Διάφορα σώματα αποκτοῦν περιέργους ιδιότητας εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὑγροῦ αέρος. (-195°). Οὕτω τὸ καουτσούκ, τὸ κρέας, τὰ ἄνθη κ.λ.π. ἐμβαπτιζόμενα ἐντὸς ὑγροῦ αέρος, καθίστανται σκληρὰ καὶ εὐθραυστα, ὡς ἡ ὕαλος· ὁ δὲ ὑδράργυρος πηγνυται καὶ γίνεται σκληρὸς καὶ εὐηχος, ὡς σίδηρος. Λόγῳ δὲ τῆς περιεκτικότητος εἰς ὀξυγόνον τοῦ ὑγροῦ αέρος, μίγματα αὐτοῦ μετ' εὐφλέκτων ὑλῶν, ὡς βάμβακος ἢ κόνεως ἄνθρακος, ἀναφλεγόμενα ἐκρήγνυνται ἰσχυρῶς.

ΕΥΓΕΝΗ ΑΕΡΙΑ

Γενικά. — Τὸ ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ αέρος λαμβανόμενον ἄζωτον εἶχε παρατηρηθῇ ὅτι ἦτο βαρύτερον τοῦ ἐκ τῶν χημικῶν αὐτοῦ ἐνώσεων παρασκευαζομένου. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός ὅτι τὸ ἄζωτον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ αέρος 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 ἀντιδρῶν μετ' οὐδενὸς στοιχείου, διὸ καὶ θεωροῦνται ὅτι ἔχουν σθένος ἴσον πρὸς τὸ μηδέν. Τὸ μόριόν των ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς μόνον ατόμου. Ἐν συγκρίσει δὲ πρὸς τὰ ἄλλα ἀέρια, δεικνύουν ποίαν τινα ἡλεκτρικὴν ἀγωγιμότητα. Παρασκευάζονται διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ αέρος, 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 αέριων πετρελαιοφόρων τινῶν πηγῶν τοῦ Τέξας τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς. Εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑδροποιούμενον ἀέριον (Σ. Ζ. $-268,87^{\circ}$) 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 ἡλεκτρικαὶ ἐκκενώσεις. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὰς φωτεινὰς διαφημίσεις.

ΤΟ ΑΡΓΟΝ ($\text{Ar} = 93,944$). — Εἶναι τὸ εἰς μεγαλυτέραν ποσότητα ἐμπεριεχόμενον εἰς τὸν ἀέρα εὐγενὲς ἀέριον (0,96 %). Χρησιμοποιεῖται πολὺ πρὸς πλήρωσιν τῶν ἡλεκτρικῶν λυχνιῶν διαπυρώσεως.

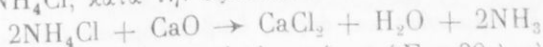
ΤΟ ΚΡΥΠΤΟΝ ($\text{Kr} = 83,7$) καὶ ΤΟ ΞΕΝΟΝ ($\text{Xe} = 131,3$). — Ἀπαντῶνται εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ οὐδεμίαν σχεδὸν εὐρίσκουν πρακτικὴν ἐφαρμογὴν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

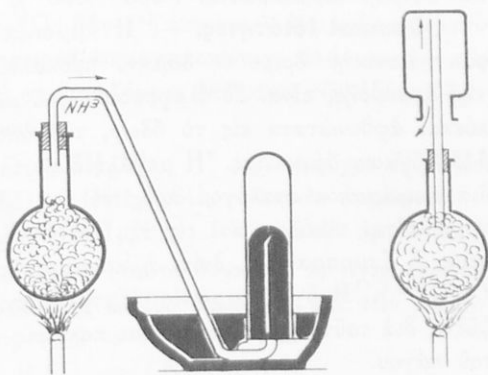
ΑΜΜΩΝΙΑ NH_3

Προέλευσις. — Ἡ ἀέριος ἀμμωνία ἀπαντᾷται ἐλευθέρᾳ κατ' ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Ἡνωμένη δέ, ὑπὸ μορφήν ἀμμωνιακῶν ἀλάτων, εἰς τὸ ἔδαφος, προερχομένη ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ἀζωτούχων φυτικῶν καὶ ζωικῶν οὐσιῶν.

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται ἡ ἀμμωνία δι' ἐπιδράσεως ἀσβέστου CaO , ἐπὶ ἀμμωνιακοῦ τινος ἁλατος, συνήθως τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου NH_4Cl κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



Πρὸς τοῦτο θερμαίνομεν ἐντὸς φιάλης (Σχ. 39) τὸ μίγμα τῶν δύο τούτων στερεῶν οὐσιῶν κοινιοποιημένων καὶ συλλέγομεν τὴν ἐκλυομένην ἀμμωνίαν, οὐχὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ὡς διαλυομένην ἀφθόνως ἐντὸς

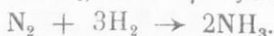


Σχ. 39. Παρασκευή ἀμμωνίας διὰ θερμάνσεως μίγματος χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ ἀσβέστου.

αὐτοῦ, ἀλλ' ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἐντὸς φιαλῶν ἀνεστραμμένων, ὡς ἐλαφροτέραν 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, ὁπότε ἡ ἀμμωνία ἐκφεύγει ὡς ἀέριος καὶ εἴτε παραλαμβάνεται ὡς τοιαύτη, εἴτε διοχετεύεται ἐντὸς ἀραιοῦθειϊκοῦ ὀξέος, μετὰ τοῦ ὁποίου ἀντιδρῶσα σχηματίζει τὸ ἄλλας θειϊκὸν 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 ἐνωσις τῶν δύο τούτων στοιχείων ἐπιτυγχάνεται κατὰ διαφόρους μεθόδους, ὑπὸ πολὺν μεγάλην πίεσιν (200 - 1000 ἀτμοσφαιρῶν) καὶ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (500⁰ - 600⁰), παρουσίᾳ καταλυτῶν.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον ἄχρουν μὲ χαρακτηριστικὴν δριμυτείαν ὁσμὴν, προκαλοῦσαν δάκρυα καὶ ἐπίσχεσιν τῆς ἀναπνοῆς, εἶναι δὲ ἐλαφροτέρα τοῦ ἀέρος, πυκνότητος 0,60. Διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 0⁰ 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 της εἶναι ὑψηλὴ (132,5⁰). Ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία, ἐξατμιζομένη εὐκόλως, προκαλεῖ ἐντονον ψύξιν, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευῆς τοῦ πάγου.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ἡ ἀμμωνία δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε διατηρεῖ τὴν καυσιν. Δύναται ὅμως νὰ καῇ ἐντὸς ἀτμοσφαίρας, ὀξυγόνου, πρὸς ὑδρατμὸν καὶ ἀζωτον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



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

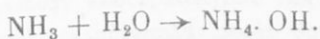


Ἐπὶ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης στηρίζεται ἡ βιομηχανικὴ μέθοδος παρασκευῆς νιτρικοῦ ὀξέος ἐκ τῆς ἀμμωνίας, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

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

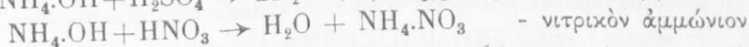
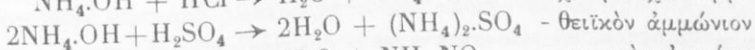
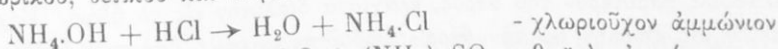


Καυστική ἀμμωνία. NH_4OH .—Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τῆς ἀμμο-
νίας δεικνύει βασικὴν ἀντίδρασιν, ὡς μετατρέπον εἰς κυανοῦν τὸν ἐρυ-
θρὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ σχηματίζον μετὰ τῶν ὀξέων ἅλατα.
Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι κατὰ τὴν διάλυσιν ταύτην τῆς ἀμμωνίας,
ἀντιδρᾷ αὕτη μετὰ τοῦ ὕδατος, σχηματίζουσα μίαν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

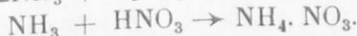
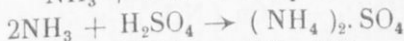
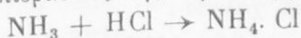


Εἰς τὸ σῶμα τοῦτο ἡ ρίζα NH_4 λέγεται ἀμμώνιον καὶ δρᾷ ὡς
μονοθενὲς μέταλλον.

Ἀμμωνιακὰ ἅλατα. — Ὡς βάσις ἡ καυστικὴ ἀμμωνία σχηματί-
ζει μετὰ τῶν ὀξέων μίαν σειρὰν σημαντικωτάτων ἁλάτων, ἐκ τῶν
ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὰ σχηματιζόμενα ἐπιδράσει τῶν ὀξέων ὑδρο-
χλωρικοῦ, θειικοῦ καὶ νιτρικοῦ :



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



Τὰ ἀμμωνιακὰ ἅλατα εἶναι ὅλα λευκά, κρυσταλλικὰ καὶ εὐδιάλυτα
εἰς τὸ ὕδωρ, εὐρίσκουν δὲ ποικίλας ἐφαρμογὰς. Σπουδαιότερον ἐξ αὐτῶν
εἶναι τὸ θεικὸν ἀμμώνιον, χρησιμοποιούμενον ὡς λίπασμα εἰς τὴν
γεωργίαν.

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

ρασκειὺν 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 ὑδατικά διαλύματα τῆς ἀμμωνίας ἀποτελοῦν πολὺτιμον ἀντιδραστήριον τῶν χημικῶν ἐργαστηρίων, χρησιμοποιούμενα ἐπίσης εἰς τὴν ἱατρικὴν ἐναντίον νηγμάτων τῶν μελισσῶν, ὡς ἀναληπτικὸν ἐκ τῆς μέθης κ.λ.π.

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

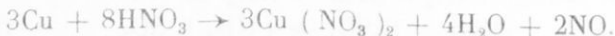
ΥΠΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O . — Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ εὐχάριστον ὁσμὴν καὶ ὑπογλυκίζουσαν γεῦσιν, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Εἰσπνεόμενον μετ' ὀξυγόνου προκαλεῖ ἀναισθησίαν καὶ νευρικὸν γέλωτα, διὸ ἀπεκλήθη *ἱλαρυντικὸν ἀέριον*. Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναισθητικόν. Παρασκευάζεται 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 τοῦθεικοῦ 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 :

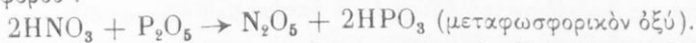


ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ἢ ΤΕΤΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ NO_2 ἢ N_2O_4 . — Σχηματίζεται δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$. Παρασκευάζεται δὲ εἰς τὰ ἐργαστήρια διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ μολύβδου:

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

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 νιτρῶδεις ἀτμοὶ καὶ προσβάλλουν ἰσχυρῶς τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα.

ΠΕΝΤΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O_5 . — Εἶναι ὁ ἀνυδρίτης 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 βοηθείᾳ 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 ἀπαντᾷται μόνον ὑπὸ μορφήν νιτρικῶν ἀλάτων, εἰς τὸ ἕδαφος 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). Παρεσκευάσθη 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 πυκνοῦθειικοῦ ὀξέος ἐπὶ νιτρικοῦ νατρίου:



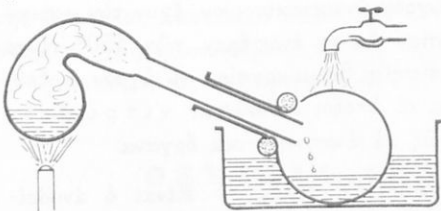
Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μῆγμα ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος (Σχ. 40), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ παρὰγομένου νιτρικοῦ ὀξέος συμπυκνοῦνται δι' ἀποψύξεως ἐντὸς φιάλης.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται:

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

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

β) Δι' ὁξείδωσης 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 μονοξείδιον τοῦ ἁζώτου, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



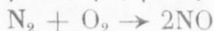
Τὸ παραγόμενον μονοξείδιον τοῦ ἁζώτου, ἐρχόμενον κατόπιν εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, μετα-

τρέπεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἁζώτου, τὸ ὁποῖον μεθ' ὕδατος δίδει νιτρικὸν ὀξύ καὶ μονοξείδιον τοῦ ἁζώτου :



Τὸ μονοξείδιον τοῦτο τοῦ ἁζώτου μετατρέπεται πάλιν διὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον κ.ο.κ. μέχρις ὅτου ἡ ὅλη ποσότης μετατραπῇ εἰς νιτρικὸν ὀξύ.

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

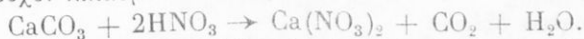


Πρὸς ἀποφυγὴν ἀποσυνθέσεως, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἁζώτου ψύχεται ταχέως καὶ φέρεται εἰς ἓνα πύργον, ὅπου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ καταιωνιζομένου ὕδατος σχηματίζεται νιτρικὸν ὀξύ :



Τὸ λαμβανόμενον νιτρικὸν ὀξύ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἡ ὁποία ἐφαρμόζεται κυρίως εἰς Νορβηγίαν, ὅπου ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια εἶναι εὐθηνή, 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 ἀζωτοῦχον λίπασμα :

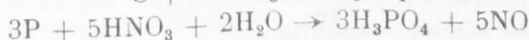


Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν Ε.Β. 1,56, ζέον εἰς 86° καὶ μίγνυόμενον μεθ' ὕδατος εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν. Ἐπειδὴ ὁμως ἀποσυντίθεται μερικῶς ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἀναδίδει νιτρώδεις ἀτμούς, ἀπὸ τοὺς ὁποίους λαμβάνει χρῶμα καστανέρυθρον, καλεῖται δὲ καπνίζον νιτρικὸν ὀξύ, διότι καπνίζει εἰς τὸν ἀέρα. Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται νιτρικὸν ὀξύ ἄχρουν ἢ ὑποκίτρινον, περιεκτικότητος 67 %, ἔχον Ε.Β. 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 ἀζώτου, ὕδρατμόν καὶ ὀξυγόνον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :

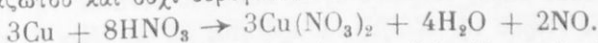


Ἐνεκα τούτου ὀξειδοῖ τὸ θεῖον πρὸς θειικὸν ὀξύ, τὸν φωσφόρον πρὸς φωσφορικὸν ὀξύ, τὸν ἄνθρακα πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, κ.λ.π.



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, ἡ μέταξα, τὸ ἔριον, προσβαλλόμενα ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, κατ' ἀρχὰς μὲν κιτρινίζουν, κατόπιν δὲ παρατεταμένης ἐπιδράσεως ἀποσυντίθενται.

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



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

Βασιλικὸν ὕδωρ. — Μίγμα 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 προσβάλλον τὸν χρυσόν τὸν μετατρέπει εἰς χλωριούχον χρυσόν AuCl_3 , ὁ ὁποῖος εἶναι διαλυτός εἰς τὸ ὕδωρ. Καθ' ὅμοιον 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. νιτρώδους ἀμμωνίου. Πόσος ὄγκος ἀζώτου παράγεται ;

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

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

23) Διοχετεύομεν αέριον ἀμμωνίαν ἐν περισσειᾷ εἰς φιάλην περιέχουσαν 2 λίτρα χλωρίου. Νὰ εὐρεθῇ 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 θεῖκον δὲν περιέχῃ 1,5 % ὕδατος, πόσον βάρος τοῦ ὀξέος τούτου θὰ χρειασθῇ ;

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

Φ Ω Σ Φ Ο Ρ Ο Σ

Σύμβολον P

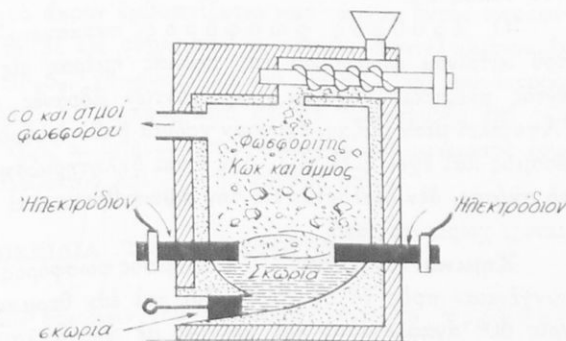
Ατομικὸν βάρος 30,98

Σθένος III, V

Προέλευσις. — Ὁ φωσφόρος δὲν ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος, ἀλλὰ μόνον ἡνωμένος εἰς ὀρυκτά 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.

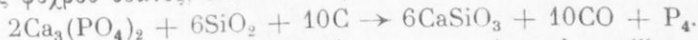
Παρασκευή. — Παλαιότερον ὁ φωσφόρος ἐλαμβάνετο ἐκ τῶν ὀστέων, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν περίπου 12 % ἐξ αὐτοῦ. Σήμερον ἐξάγεται ἀποκλειστικῶς ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ φωσφορίτου.

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



Σχ. 41. Ἡλεκτρικὴ κάμινος παραγωγῆς τοῦ φωσφόρου.

μονοξειδίον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἀτμοὶ φωσφόρου, οἱ ὁποῖοι διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος, ὅπου καὶ συμπυκνοῦνται :



Ὁ οὕτω λαμβανόμενος ἀκάθαρτος φωσφόρος ἀποστάζεται πρὸς καθαρισμὸν 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 χίτρινος καὶ ὡς ἐρυθρός.

Ὁ χίτρινος φωσφόρος εἶναι σῶμα στερεὸν ὑποκίτρινον, ἡμιδιαφανές, μαλακὸν ὡς ὁ κηρός, ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Ἐχει

Ε.Β. 1,83, τήκεται εις 440° καὶ ζέει εις 287°. Είναι ἀδιάλυτος εις τὸ ὕδωρ, διαλυτὸς ὅμως εις τὸν διθειάνθρακα. Εἰς τὸ σκότος φωσφορίζει, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομά του. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς βραδυτάτην ὀξειδωσιν αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ αἵρος. Είναι λίαν δηλητηριώδης, ἐπὶ τοῦ δέρματος δὲ προκαλεῖ σοβαρὰ καὶ δυσίατα ἐγκαύματα, διὰ τοῦτο ὁ χειρισμὸς του πρέπει νὰ γίνεται μετὰ πολλῆς προσοχῆς. Δὲν πρέπει νὰ λαμβάνεται διὰ τῆς χειρός, ἀλλὰ διὰ λαβίδος καὶ νὰ κόπτεται πάντοτε ὑπὸ τὸ ὕδωρ.

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ μόριον τοῦ φωσφόρου ἀποτελεῖται ἐκ τεσσάρων ἀτόμων, ἀποδίδεται δὲ ὑπὸ τοῦ τύπου P_4 , εἰς ὑψηλοτέραν ὅμως θερμοκρασίαν ἐπέρχεται διάσπασις αὐτοῦ, εἰς ἀπλούστερα μόρια τοῦ τύπου P_2 .

Ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ κιτρίνου φωσφόρου ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας εἰς θερμοκρασίαν 260°, ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, περιχόντων ἀδρανὲς αἲριον, π.χ. ἄζωτον. Ἀποτελεῖ μίαν μᾶζαν, ἔχουσαν χρῶμα βαθύ ἐρυθρὸν πρὸς τὸ ἰώδες, εἶναι ἄοσμος καὶ ἔχει Ε.Β. 2,3. Δὲν εἶναι δηλητηριώδης, δὲν φωσφορίζει εἰς τὸ σκότος, δὲν διαλύεται εἰς τὸν διθειάνθρακα καὶ ἐξαχνοῦται θερμαινόμενος, χωρὶς νὰ τακῇ.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ὁ κίτρινος φωσφόρος ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνο, διὸ καὶ ἐὰν θερμανθῇ εἰς τὸν αἶρα μέχρις 600° ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα λαμπροτάτην πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_5 , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λεπτοτάτη λευκή :

$$P_4 + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5.$$

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

Ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος ἔχει τὰς αὐτὰς χημικὰς ιδιότητας μὲ τὸν λευκόν, ἀλλ' εἰς πολὺ μικρότερον βαθμόν. Οὕτως ἀναφλέγεται μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (260°) καὶ καίεται πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου.

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

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. Λόγω ὅμως τῆς δηλητηριώδους ἐνεργείας τοῦ κιτρίνου φωσφόρου καὶ ἐπειδὴ τὰ ἐξ αὐτοῦ πυρεῖα ἦσαν λίαν εὐανάφλεκτα, ἀπηγορεύθη εἰς τὰ περισσότερα κράτη ἡ 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 εὐφλεκτόν 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 καλυφθῇ διὰ μίγματος ἐρυθροῦ φωσφόρου, πυρολουσίτου καὶ λεπτῆς κόνεως ὕλου.

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 βραδεῖαν ὀξείδωσιν τοῦ κιτρίνου φωσφόρου, τὸ δὲ δεύτερον κατὰ τὴν καύσιν τοῦ φωσφόρου, κιτρίνου ἢ ἐρυθροῦ:

$$\text{P}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_3$$


Εἶναι ἀμόφτερα τὰ ὀξείδια ταῦτα σώματα στερεά, λευκά καὶ εἶναι ἀνυδρίται 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 ὀξύ:



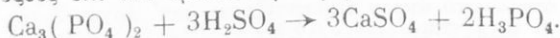
Εἰς δὲ τὸ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου ἀντιστοιχοῦν τρία ὀξέα ἀναλόγως τῶν προσλαμβανομένων μορίων ὕδατος :



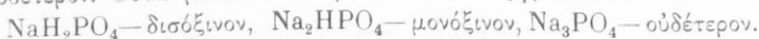
Ἐκ τῶν τριῶν τούτων ὀξέων σπουδαιότερον εἶναι τὸ ὀρθο-φωσφορικὸν ἢ ἀπλῶς φωσφορικὸν ὀξύ.

ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3PO_4

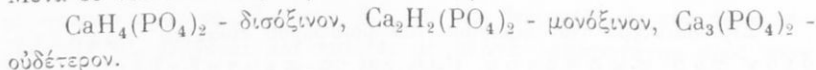
Τὸ ὀξύ τοῦτο παρασκευάζεται βιομηχανικῶς διὰ τῆς ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ὀρυκτοῦ φωσφορίτου :



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



Μετὰ δὲ τοῦ δισθενοῦς ἀσβεστίου τὰ ἐξῆς :



ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Ἐξ ὧν τῶν φωσφορικῶν ἀλάτων, σπουδαιότερον εἶναι τὸ δισόξινον φωσφορικὸν ἀσβέστιον $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$, 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 μῆγμα τοῦ δισοξίνου φωσφορικοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ θειικοῦ ἀσβεστίου, 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 ἀπαντᾷ κυρίως ἡνωμένον, ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ ἀρσενοπυρίτης FeAsS , ἡ κιτρίνη σανδαράχη As_2S_3 καὶ ἡ ἐρυθρὰ σανδαράχη As_2S_2 .

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



Συνηθέστερον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ἀνθρακος τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ As_2O_3 , τὸ ὁποῖον προκύπτει ὡς παραπροϊόν, κατὰ τὴν φρῦξιν 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 τοῦ μορφῆν, ἔχει λάμψιν μεταλλικὴν, ἀλλ' εἶναι εὐθραυστον. Ἐχει E.B. 5,7, θερμαινόμενον δὲ ἐξαχνοῦται, χωρὶς νὰ τακῇ. Καὶ ὑπὸ τὰς δύο μορφάς εἶναι ἰσχυρόν δηλητήριον, 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 χόνδροι (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 ἀντιμονίτης Sb_2S_3 , ἐκ τοῦ ὁποίου καὶ παρασκευάζεται διὰ συνθερμάνσεως μετ' ἀπορριμμάτων σιδήρου :



Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ καθαρὸν ἀντιμόνιον εἶναι στιλπνόν, ἀργυρόλευκον, εὐθραυστον, 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 θερμοῦθειϊκοῦ ὀξέος πρὸς θειϊκὸν ἀντιμόνιον $Sb_2(SO_4)_3$.

Χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς κατασκευὴν μεταλλικῶν κραμάτων, εἰς τὰ ὁποῖα 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

Σθένος III, V

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὸ βισμούθιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καὶ ὡς αὐτοφυές, 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 ὁποῖον ἀνάγεται τελικῶς δι' ἄνθρακος.

Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Εἶναι στοιχεῖον μὲ ἰδιότητας μᾶλλον μεταλλικάς. Ἔχει χρῶμα ἀργυρόλευκον καὶ λάμψιν μεταλλικὴν. Εἶναι σκληρόν, εὐθραυστον 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 νιτρικόν καὶ τὸ πυκνὸν θειϊκόν ὀξύ.

Χρησιμοποιεῖται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν τῶν λεγόμενων 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 ἱατρικὴν ὡς φάρμακα.

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Ἡ ὁμάς αὕτη περιλαμβάνει τὰ στοιχεῖα ἄνθρακα καὶ πυρί-
τιον, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀμφοτέρω τετρασθενῆ.

ΑΝΘΡΑΞ

Σύμβολον C

Ἀτομικὸν βάρος 12,01

Σθένος IV

Προέλευσις. — Εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν ὁ ἄνθραξ ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καθαρὸς μὲν ὡς ἀδάμας καὶ ὡς γραφίτης, ἀναμεμιγμένος δὲ μετ' ἄλλων οὐσιῶν εἰς τοὺς γαιάνθρακας. Ἡνωμένος 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 ἀπαντᾷται ἠνωμένος μετὰ τοῦ ὕδρογόνου εἰς τὰ φυσικὰ ἀέρια καὶ τὰ πετρελαιοειδή. 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 ἀπαντᾷται εἰς τοὺς γαιάνθρακας, τοὺς ξυλάνθρακας κ.λ.π.

ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΕΙΔΗ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

ΑΔΑΜΑΣ. — Ὁ ἀδάμας εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ ἄνθρακα σχεδὸν καθαρὸν. Ἀπαντᾷται ὡς ὀρυκτὸν ἐντὸς ὕδατογενῶν πετρωμάτων εἰς τὴν Ν. Ἀφρικὴν, τὴν Βραζιλίαν, τὴν Βόρνεο κ. ἄ. Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα καὶ εἶναι συνήθως ἄχρους, ὑπάρχουν ὅμως ἀδάμαντες μὲ ἐλαφρὰς ἀποχρώσεις πρὸς τὸ ρόδινον, τὸ κίτρινον, τὸ κυανόν, ὡς καὶ μέλανες. Ἐχει μεγάλην φωτοθλαστικότητα καὶ εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν γνωστῶν σωμάτων, χηρᾶσων ὅλα τὰ ἄλλα σώματα. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἔχει Ε.Β. 3,50. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ καίεται μόνον κατόπιν ἐντόνου θερμάνσεως εἰς 800°, ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, πρὸς διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. Οἱ φυσικοὶ ἀδάμαντες φέρουν πάντοτε ἀδικοφανὲς περίβλημα, ἀφαιρούμενον διὰ κατεργασίας.

Ἐκ τῶν ἀδαμάντων οἱ μέλανες καὶ ἀδιαφανεῖς χρησιμοποιοῦνται πρὸς κοπὴν τῆς ὑάλου ἢ πρὸς διάτρησιν σκληρῶν πετρωμάτων, οἱ διαφανεῖς δὲ ὡς πολύτιμοι λίθοι, εἰς τὴν κοσμηματοποιίαν, λόγῳ τῆς ἐξαιρετικῆς των λάμψεως. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐπεξεργάζονται τοὺς ἀδάμαντας διὰ τῆς ἰδίας των κόνεως, εἰς τρόπον ὥστε νὰ σχηματισθοῦν ὅσον τὸ δυνατόν περισσότεραι ἑδραι, ἵνα οὕτω ἡ λάμψις των γίνῃ μεγαλύτερα. Οἱ πολυέδροι ἀδάμαντες λέγονται ἔκ κ λ α μ π ρ ο ι (*brillants*). Ἡ ἀξία τῶν ἀδαμάντων ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ τρόπου τῆς κατεργασίας των, ἐκ τῆς διαφανείας των καὶ ἐκ τοῦ βάρους των, τὸ ὅποιον 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 ἐξαγωνικὰ φυλλίδια ἢ κατὰ μάζας κρυσταλλικὰς ἰνώδεις, εἰς Βαυαρίαν, Σιβηρίαν, Κεϋλάνην, Μαδαγασκάρην καὶ ἄλλαχοῦ. 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 ἀδιαφανής, με ζωνράν μεταλλικὴν λάμψιν καὶ λιπαρὸς τὴν ἀφήν. Εἶναι μαλακός, συρόμενος δὲ ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἱχνὴ τεφρομέλανα. Ἔχει Ε.Β. 2.25 καὶ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Διὰ νὰ καῇ πρέπει νὰ θερμανθῇ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὁ γραφίτης χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων ἐν μίγματι μετ' ἀργίλλου καθὼς καὶ πυριμάχων χωνευτηρίων, πρὸς τήξιν τῶν μετάλλων. Ἀναμιγνύμενος δὲ μετ' ἐλαίου χρησιμοποεῖται 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 ὕλαι, διότι καίονται εὐκόλως, ἀποδίδοντες μεγάλην ποσότητα θερμότητος. Διακρίνονται εἰς φυσικοὺς καὶ τεχνητοὺς ἄνθρακες.

ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ — ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ. — Φυσικοί άνθρα-

κες είναι οι λεγόμενοι δρυκτοί άνθρακες ή γαιάνθρακες, ως εξαγόμενοι εκ της γῆς. Προέρχονται εκ 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 ὑπερκειμένων στρωμάτων καὶ τὴν ἐπίδρασιν ἀναεροβίων μικροοργανισμῶν, ἀπηνθρακώθησαν βραδέως. Ὡς ἐκ τούτου ὅσον ἀρχαιότερος εἶναι ὁ γαιάνθραξ, τόσοις πλουσιώτερος εἶναι εἰς ἄνθρακα, συμπαγέστερος καὶ πυκνότερος.

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

Ὁ ἄνθρακίτης 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 μὲ 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 κώκ.

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 προήλθεν. Καίεται εὐχερῶς μὲ φλόγα μεγάλην καὶ αἰθαλίζουσαν καὶ δυσάρεστον ὀσμὴν, ἀποδίδων εἰς ξηρὰν κατάστασιν 6000 - 7000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμα. Εἶναι τὸ μόνον εἶδος γαιάνθρακος, τὸ ὅποιον ἀπαντᾷται ἐν Ἑλλάδι (Ὁρωπός, 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 μὲ αἰθαλίζουσαν

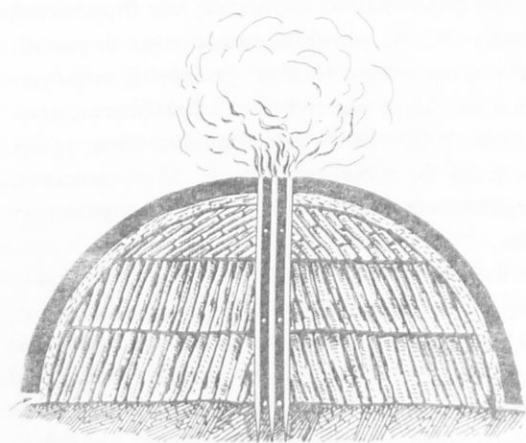
φλόγα καὶ ἀποδίδει μικρὰν ποσότητα θερμότητος, διὰ τοῦτο χρησιμο-
ποιεῖται ἐλάχιστα καὶ μόνον ἐπιτοπίως, ὡς καύσιμον.

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

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

Τὸ κώκ εἶναι ὑπόλειμμα τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων,
ἥτοι τῆς θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, μακρὰν τοῦ ἀέρος.
Εἶναι πορῶδες, περιέχει 90 - 95 % ἄνθρακος, ἀνάπτει δυσκόλως καὶ καίει
ἀνευ φλογός, παρέχον 8000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμα. Χρησιμο-
ποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη καὶ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

Ὁ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων εἶναι σχεδὸν καθαρὸς
ἄνθραξ, ἀποτιθέμενος εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοίχωμα τῶν δοχείων, ἐντὸς



Σχ. 42. Παρασκευή ξυλάνθρακος.

τῶν ὁποίων γίνεται ἡ
ἀπόσταξις τῶν λιθανθρά-
κων, πρὸς παρασκευὴν
τοῦ φωταερίου. Ἐχει
χρῶμα τεφρομέλαν καὶ
εἶναι πολὺ σκληρὸς, συμ-
παγὴς καὶ εὐηλεκτρογ-
γός. Χρησιμοποιεῖται
πρὸς κατασκευὴν ἡλε-
κτροδίων, εἰς τὰ ἡλεκτρι-
κὰ στοιχεῖα, κ.λ.π.

Ὁ ξυλάνθραξ
εἶναι τὸ ὑπόλειμμα τῆς
ἀπανθρακώσεως τῶν ξύ-
λων. Παρασκευάζεται
δὲ κατὰ δύο μεθόδους.

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

παρά τὴν βάσιν ἀνοίγονται ὅπαί τινες κατὰ τόπους πρὸς ρύθμισιν τῆς κυκλοφορίας τοῦ ἀέρος. (Σχ. 42). Ἐπειδὴ ὑπὸ τοὺς ὅρους αὐτοὺς ἡ καὺσις τῶν ξύλων γίνεται ἀτελής, ἐπιτυγχάνεται τελικῶς ἡ ἀπανθράκωσις αὐτῶν. Ἡ ἀπόδοσις τῆς μεθόδου ταύτης εἶναι πολὺ μικρά, φθάνουσα μόλις τὰ 25 % τοῦ βάρους τῶν ξύλων. Κατὰ νεωτέραν μέθοδον τὰ ξύλα ὑποβάλλονται εἰς ξηρὰν ἀπόσταξιν, τῆς ὁποίας, τὸ μὲν ὑπόλειμμα ἀποτελεῖ τὸν ξυλάνθρακα, τὸ δὲ ἀπόσταγμα συνίσταται ἀπὸ ξυλόπισσαν, ὀξεικὸν ὄξύ, 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 πλεόν εἶναι πορώδης καὶ ὡς ἐκ τούτου ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ἀέρια, ἀτμοὺς καὶ διαφόρους χρωστικὰς οὐσίας, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς διύλινσιν τοῦ ποσίμου ὕδατος, πρὸς ἀποχρωματισμὸν ὑγρῶν κ.λ.π.

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

Ἡ χιλιόκλη (κ. φούμο) εἶναι κόνις μέλαινα, λίαν ἐλαφρά, ἀποτελουμένη ἐξ ἄνθρακος ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ. Λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀτελεῖ καὺσιν 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 χρῶμα μέλαν, πλὴν τοῦ ἀδάμαντος. Εἶναι ἄτηκτος 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 ἀδρανής, εἰς ὑψηλὴν ὁμοῦς 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 ἱκανότητα νὰ ἀφαιρῇ τὸ ὀξυγόνον τῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων, ἀποτελῶν οὕτω ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον.

ΧΡΗΣΕΙΣ

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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Αἱ ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος ἀποτελοῦν τὸ περιεχόμενον τῆς Ὄργανικῆς Χημείας. Εἰς τὴν Ἀνόργανον Χημείαν ἐξετάζονται μόνον τὰ ὀξείδια τοῦ ἄνθρακος, τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα.

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO

Προέλευσις. — Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ παράγεται κατὰ τὴν ἀτελεῖ καύσιν τοῦ ἄνθρακος 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 ἄνθρακος δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ μυρμηκικοῦ ὀξέος ($\text{H} \cdot \text{COOH}$) ὑπὸ τῆς θερμότητος, παρουσίᾳ πυκνοῦθειοῦ ὀξέος τὸ ὁποῖον χρησιμεύει πρὸς κατακράτησιν τοῦ ὕδατος : (Σχ. 43).

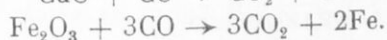


Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Ἐχει πυκνότητα 0,97 ἥτοι ἴσην περίπου πρὸς τὴν τοῦ ἀζώτου. Ὑδροποιεῖται δυσκολώτατα καὶ εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

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



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

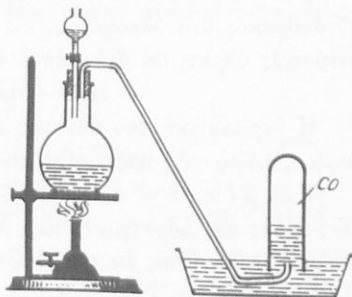


Ἐνεκα τῆς ιδιότητός του ταύτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

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 σταθεράν ἔνωσιν, τὴν ἀνθρακοξυαιμοσφαιρίνην. Οὕτω τὰ ἐρυθρὰ αἰμοσφαίρια χάνουν πλέον τὴν ἱκανότητα 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 αερίου.

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



Σχ. 43. Παρασκευή μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Οὕτως ἐξέρχεται 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 ἄνθρακέρριον, ἔχει μικρὰν θερμαντικὴν δύναμιν καὶ διὰ τοῦτο λέγεται καὶ πτωχὸν ἀέριον.

Τὸ ὑδράριον, ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ μίγματος μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου, εἰς ἴσους ὅγκους, λαμβάνεται δὲ διὰ διατεύσεως ὑδρατμῶν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων :



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

Τὸ μικτὸν ἀέριον λαμβάνεται διὰ ταυτοχρόνου διαβίβα-
σεως ἀέρος καὶ ὑδρατμῶν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων (κώκ), ἀπο-
τελεῖται 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 διαλελυμένον ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Ἡνωμένον σχηματίζει τὰ ἀνθρακικὰ ὀρυκτά, 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 ἁλτος :



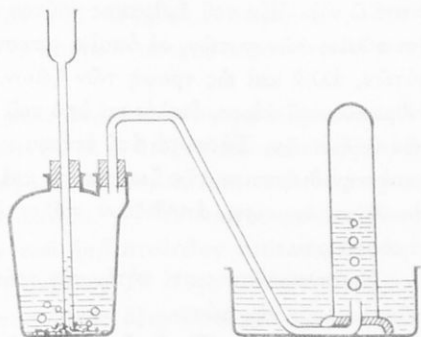
Κατὰ τοὺς δύο τούτους τρόπους μάλιστα παρασκευάζεται τοῦτο βιομηχανικῶς.

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



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

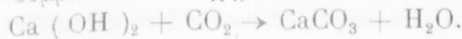
Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, γύσεως ἐλαφρῶς ὀξίνου. Ἔχει πυκνότητα 1,57, εἶναι ἐπομένως $1\frac{1}{2}$ φοράν περίπου βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Διαλύεται σημαντικῶς εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον προσδίδει γεῦσιν ἀναψυκτικὴν, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ὑδρὸν κεκορεσμένον ὑπὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος 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 γαλβιδίνων φιαλῶν. Ἐὰν ἀνοίξωμεν τὴν στρόφιγγα μιᾶς τοιαύτης φιάλης καὶ ἀφήσωμεν νὰ ἐξατμισθῇ ἀποτόμως τὸ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, παράγεται τότε τόσον ἔντονον ψῦχος, ὥστε μέρος αὐτοῦ στερεοποιεῖται, ὑπὸ μορφήν χιόνος. Τὸ στερεὸν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἔχον θερμοκρασίαν -80° , χρησιμοποιεῖται πρὸς διατήρησιν τροφίμων καὶ λέγεται ξηρὸς πάγος, διότι ἐξαεροῦται χωρὶς προηγουμένως νὰ ὑγροποιηθῇ (ἐξαχνούται).



Σχ. 44. Παρασκευή τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς τὰ ἐργαστήρια.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι σταθερωτάτῃ ἔνωση, δυσκόλως διασπαιμένη. Δὲν εἶναι καύσιμον, οὔτε συντηρεῖ τὴν καῦσιν, 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 ἀνθρακος ἀναγνωρίζεται ἀπὸ τὴν ιδιότητα ποὺ ἔχει νὰ σβύνη τὴν φλόγα καὶ ἰδίως νὰ θολώνῃ 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 ἀτμοσφαίρας.—

Ἡ περιεκτικότητα 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 ἄνθρακκ, τὸν ὁποῖον κρατοῦν καὶ εἰς ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀφίουν ἐλεύθερον (ἄ φ ο ρ ο ί ω σ ι ς τ ῶ ν φ υ τ ῶ ν). Ἐκ τοῦ ἄνθρακος τούτου συντίθενται αἱ διάφοροι ἄνθρακοῦχοι οὐσίαι τῶν φυτῶν, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν, ὅχι μόνον πρὸς ἀνάπτυξιν αὐτῶν, ἀλλὰ καὶ ὡς τροφή τῶν ζώων. Μέρους ἐπίσης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τοῦ ἀέρος, διαλύεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς βρογχῆς, τῶν ποταμῶν, τῶν θαλασσῶν. 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 ἄνθρακικῶν ἀλάτων, ἰδίως τοῦ ἄνθρακικοῦ νατρίου (σόδας), καθὼς καὶ τῶν ἁφρωδῶν ποτῶν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς πλήρωσιν τῶν πυροσβεστήρων. Τέλος χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν τεχνητοῦ ψύχους, εἴτε ὡς ὑγρόν, εἴτε ὡς στερεόν, ὑπὸ τὸ ὄνομα ξηρὸς πάγος.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΟΞΥ H_2CO_3

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ, ἀντιδρᾷ μετ' αὐτοῦ, σχηματίζον τὸ ἄνθρακικὸν ὀξύ, τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης, διὸ καὶ λέγεται συνήθως, κακῶς, ἄνθρακικὸν ὀξύ :

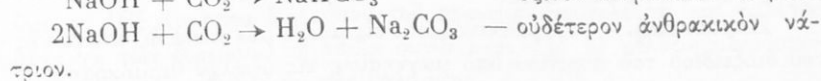


Τὸ ἄνθρακικὸν ὀξύ εἶναι ἀσθενέστατον ὀξύ, μόλις ἐρυθραῖνον τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Εἶναι δὲ καὶ λίαν ἀσταθές, διασπώμενον ἐκ νέου εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδωρ :



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

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



Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

26) Πόσον βάρος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος παράγεται, όταν τὸ ὀξυγόνον τὸ περιεχόμενον εἰς ἓν κυβικὸν μέτρον ἀέρος ἐνωθῇ μετ' ἀνθρακος ;

27) Κατεργαζόμεθα 0,8 γραμ. ἀσβεστολίθου μὲ περίσσειαν ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ λαμβάνομεν 80 κ. ε. διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Νὰ εὑρεθῇ : 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 εὑρεθῇ : 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 ἀπορρόφησιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τούτου ὑπὸ ἀσβεστίου ὕδατος.

29) Διαβιβάζομεν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων ὕδρατους, προερχομένους ἐκ τοῦ βρασμοῦ 1,8 γραμ. ὕδατος. Νὰ ὑπολογισθῇ : 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-

τικὸν 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 περισσεύας κώκ, ἐντὸς ἡλεκτρικῆς καμίνου :



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

Χημικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι ἀδρανὲς στοιχεῖον, μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καίόμενον ἀτελῶς, πρὸς διοξείδιον τοῦ πυριτίου. Προσβάλλεται ἐν τούτοις ὑπὸ τοῦ φθορίου, μετατρέπόμενον εἰς τετραφθοριούχον πυρίτιον SiF_4 . Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἡλεκτρικῆς καμίνου ἐνοῦται μετὰ τοῦ ἄνθρακος, πρὸς ἄνθρακοπυρίτιον 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 ἄνθρακοπυρίτιον (*carborundum*) χρησιμεύει ὡς λειαντικὸν μέσον, λόγῳ τῆς σκληρότητός του. Τελευταίως παρεσκευάσθησαν ἐνώσεις τοῦ πυριτίου μετὰ ὀργανικῶν ριζῶν, λεγόμεναι σιλίκοναι καὶ εὐρίσκουσαι πολλὰς ἐφαρμογὰς.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ SiO_2

Προέλευσις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἀπαντᾷται, εἴτε ὡς κρυσταλλικόν, εἴτε ὡς ἄμορφον. Ὡς κρυσταλλικόν ἀποτελεῖ τὸν χαλαζιαν, ὁ ὁποῖος εἶναι λευκός. Κυριώτεροι δὲ ποικιλίαι του εἶναι ἡ ὀρεῖα κρύσταλλος, ἄχρους καὶ διαφανῆς καὶ ὁ ἀμέθυστος, ἔχων χρῶμα ἰώδες. Ὡς ἄμορφον τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἀποτελεῖ τὸν ἱασπιν, τὸν ἀχάτην, τὸν ὁπάλιον καὶ ἄλλας παραλλαγάς, 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 διοξείδιον τοῦ πυριτίου εἶναι πολὺ σκληρὸν, χαράσσαν τὴν ὕαλον. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὰ συνήθη διαλυτικὰ ὑγρά, ἔχει E.B. 2,6 καὶ τίθεται εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (1800°), μεταβαλλόμενον εἰς ὑγρὸν ἰξῶδες.

Χημικαὶ ιδιότητες.— Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων, εἰμὴ μόνον ὑπὸ τοῦ ὕδροφθορικοῦ ὀξέος, μετατρέπομενον εἰς τετραφθοριῶχον πυρίτιον :



Εἶναι ὁ ἀνυδρίτης τοῦ μὴ ἀπομονωθέντος πυριτικοῦ ὀξέος H_2SiO_3 καὶ διὰ τοῦτο λέγεται πολλάκις, κακῶς, πυριτικὸν ὀξύ. Ὡς 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 ὀρεία 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 ὑαλουργίαν, τὴν κεραμεικὴν καὶ τὴν οἰκοδομικὴν· ὁ τετηγμένος χαλαζίας διὰ τὴν κατασκευὴν σκευῶν, τὰ ὅποια ἀντέχουν εἰς ἀποτόμους μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας, καὶ εἶναι ἀπρόσβλητα ὑπὸ τῶν ὀξέων.

Υ Α Λ Ο Σ

Σύστασις — Ἡ ὕαλος εἶναι μῖγμα διαφόρων πυριτικῶν ἁλάτων, 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, σκληρὸν καὶ

εὐθραυστον. Ἐχει μίαν ἰδιαιτέραν λάμπιν, ἥ ὅποια λέγεται ὑαλώδης. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἀδιάλυτος καὶ δύστηκτος. Πρὶν τακῇ καθίσταται ἰσώδης καὶ πλαστικῇ, διευκολύνουσα οὕτω τὴν κατεργασίαν της, εἴτε δι' ἐγγύσεως 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 ὕαλος διὰ νατρίου. Εἶναι ἡ κοινὴ ὕαλος, ἥ ὅποια συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ νατρίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου. Χρησιμοποιεῖται δὲ πρὸς παρασκευὴν ὑαλοπινάκων, φιαλῶν, ποτηρίων κ.λ.π. β) Ἡ ὕαλος διὰ καλίου ἢ βοημική. Συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου. Εἶναι δὲ δυσστηκτοτέρα, σκληροτέρα καὶ διαφανεστέρα τῆς κοινῆς ὑάλου. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν κατόπτρων, εἰδῶν πολυτελείας, δυστήκτων χημικῶν σκευῶν κ.λ.π. γ) Ἡ ὕαλος διὰ μολύβδου ἢ χρυσταλλος. Ἀποτελεῖται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ μολύβδου, παρασκευάζεται δὲ διὰ συντήξεως ἄμμου, ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου (μινίου). Εἶναι βαρεῖα, εὐήχως, εὐτήκτος καὶ λίαν φωτοθλαστικῇ. Χρησιμεύει δὲ πρὸς κατασκευὴν ὀπτικῶν εἰδῶν καὶ διαφόρων ὑαλίνων σκευῶν πολυτελείας.

Ἡ ὕαλος χρωματίζεται διὰ τῆς προσμίξεως εἰς τὴν τετηγμένην μᾶζαν της διαφόρων μεταλλικῶν ὀξειδίων, ἀναλόγως τοῦ ἐπιδιωχομένου χρωματισμοῦ. Οὕτω τὸ ὀξείδιον 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 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ κ.λ.π.

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



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

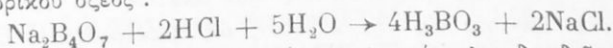
Τὸ ἄμορφον βόριον εἶναι κόνις καστανόχρους, ἐνῶ τὸ κρυσταλλικόν εἶναι μέλαν, δύστηκτον καὶ σκληρότατον, ἔχει δὲ λάμψιν μεταλλικὴν. Θερμαίνόμενον τὸ ἄμορφον βόριον εἰς τὸν ἀέρα εἰς 700^0 καίεται διὰ πρασίνης φλογὸς πρὸς τριοξείδιον τοῦ βορίου. Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μετατρέπομενον εἰς βορικόν ὀξύ :



Τὸ κρυσταλλικόν βόριον εἶναι ἁδρανέστερον τοῦ ἁμόρφου.

ΒΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3BO_3

Τὸ βορικόν ὀξύ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ βόρακος, δι' ἐπιδράσεως ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος :



Ἀποτελεῖ λευκοῦς, μαλακοῦς, στιλπνοῦς, λεπιδοειδεῖς κρυστάλλους λιπαροῦς τὴν ἀφήν, διαλυτοῦς εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα τοῦτο δεικνύει ἀσθενεστάτας ὀξίνους ιδιότητες, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς ἥπιον ἀντισηπτικόν καὶ ἀντιφλογιστικόν. Εἰς τὸ οἶνό-πνευμα διαλύεται περισσότερο, δίδει δὲ διάλυμα, τὸ ὁποῖον ἀναφλεγόμενον καίεται διὰ πρασίνης φλογός, ἐξ ἧς συμπεραίνεται ἡ παρουσία τοῦ βορίου.

ΒΟΡΑΞ $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$

Ὁ βόραξ, ἦτοι τὸ τετραβορικόν 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 διαφανῇ μᾶζαν 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 καὶ ἀμετάλλων. — Τὰ μέταλλα εἶναι σώματα στερεά, πλὴν τοῦ ὑδραργύρου, ὁ ὁποῖος εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ὑγρὸς. Διακρίνονται δὲ τῶν ἀμετάλλων ἀπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν λάμψιν, τὴν ὁποῖαν ἀποκτοῦν στιλβούμενα καὶ ἡ ὁποία λέγεται μεταλλικὴ. Προσέτι εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἀνθεκτικά, ἐλατὰ καὶ ὀλκιμα. Κυρίως ὅμως διακρίνονται τῶν ἀμετάλλων, ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως. Διότι τὰ μὲν μέταλλα, ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, σχηματίζουν τοῦλάχιστον ἓν ὀξειδION βα σ ε ο γ ό ν ο ν, ἐνῶ τὰ ἀμέταλλα σχηματίζουν γενικῶς ὀξειδια ὀξεογόνα. Ἐπὶ πλέον τὰ μέταλλα κατὰ τὰς ἡλεκτρολύσεις τῶν ἀλάτων καὶ τῶν βάσεων, ἀποβάλλονται πάντοτε εἰς τὴν κάθodon, ὡς ἡλεκτροθετικά στοιχεῖα, ἐνῶ τὰ ἀμέταλλα ἀποβάλλονται εἰς τὴν ἀνοdon, ὡς ἡλεκτραρνητικά, ἐξαιρέσει τοῦ ὑδρογόνου. Τέλος τὰ μόρια τῶν μετάλλων, εἰς κατάστασιν ἀτμοῦ, ἀποτελοῦνται ἐξ ἑνὸς μόνον ἀτόμου.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὰ περισσότερα τῶν μετάλλων ἔχουν χρῶμα ἀργυρόλευκον ἢ τεφρὸν, πλὴν τοῦ χαλκοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐρυθρὸς καὶ τοῦ χρυσοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι κίτρινος. Εἶναι βαρύτερα τοῦ ὕδατος, πλὴν ἐλαχίστων. Καὶ ὅσα μὲν ἔχουν εἰδικὸν βάρος μικρότερον τοῦ 5 λέγονται ἐ 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, ἥτοι τὸ ἐλατόν, τὸ ὀλκιμον, ἡ ἀνθεκτικότης, ὀφειλόμενα εἰς τὴν μεγάλην συνοχήν τῶν μορίων των.

Ἐ λ α τ ό ν λέγεται ἡ ιδιότης τῶν μετάλλων νὰ μεταβάλλωνται εἰς ἐλάσματα, εἴτε διὰ σφυρηλασίας, εἴτε διὰ τοῦ ἐ λ ά σ τ ρ ο υ. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ δύο κυλίνδρων ἐκ χάλυβος, ἀντιθέτως περιστρεφόμενων, μεταξὺ 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' ἑλξεως διὰ μέσου τῶν ὁπῶν πλακὸς ἐκ χάλυβος, ἡ ὁποία λέγεται **σ υ ρ μ α τ ο σ ύ ρ τ η ς**.

Τὸ μᾶλλον ἐλατὸν καὶ ὀλικιμον μέταλλον εἶναι ὁ χρυσός, ἔπειτα δὲ ἔρχονται κατὰ σειράν 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 μένουν ἀνοξειδῶτα καὶ διατηροῦν τὴν μεταλλικὴν τῶν λάμπιν, ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος, ὁ ἄργυρος, τὰ ὁποῖα ἐκλήθησαν διὰ τὸν λόγον αὐτὸν **εὐ 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 ὁποῖα λαμβάνονται διὰ συντήξεως τῶν συστατικῶν των, ὑπὸ διαφόρους ἀναλογίας, ἐντὸς χωνευτηρίων. Πολλάκις τὰ κράματα ἐμπεριέχουν καὶ ἀμέταλλον τι στοιχεῖον, ἀλλὰ εἰς πολὺ μικρὰν ποσότητα, π. χ. ἄνθρακ, πυρίτιον κ. ἄ. Ὅταν ἐν τῶν συστατικῶν τοῦ κράματος εἶναι ὁ ὑδράργυρος, τότε λέγεται τοῦτο **ἀ μ á 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, ἀνθεκτικότερα καὶ εὐτηκτότερα τῶν συστατικῶν των. Χημικῶς δὲ ὀλιγώτερον εὐπρόσβλητα ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ τῶν ὀξέων.

ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

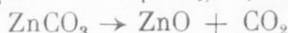
Μεταλλεύματα. — Ὀλίγα μέταλλα ἀπαντῶσιν εἰς τὴν φύσιν εἰς καθαρὰν κατάστασιν, ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος κ. ἄ. Συνήθως εἶναι χημικῶς ἠνωμένα μετ' ἄλλων στοιχείων, ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, τὰ ὁποῖα λέγονται **μ ε τ α λ λ ε ύ μ α τ α**. Εἰδικώτερον μεταλλεύματα καλοῦνται ἐκεῖνα τὰ ὀρυκτά, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν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

τερα μεταλλεύματα είναι ἡ ὀξειδία, ἡ θειοῦχοι ενώσεις, ἡ ἀνθρακικά ὕλατα τῶν μετάλλων.

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



Ἐὰν τὸ μέταλλευμα εἶναι ἀνθρακικόν τι ἄλλας τοῦ μετάλλου, ὑποβάλλεται πρῶτον εἰς ἰσχυράν πύρωσιν, ὁπότε μεταβάλλεται εἰς ὀξειδίου, τὸ ὁποῖον ἔπειτα ἀνάγεται δι' ἀνθρακος, ὡς ἀνωτέρω : π. χ.



Ἐὰν τέλος τὸ μέταλλευμα εἶναι θειοῦχος ἔνωσης τοῦ μετάλλου, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς φρῦξιν, ἥτοι θερμαίνεται ἰσχυρῶς ἐντὸς ἀνοικτῆς καμίνου, ὁπότε ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, τὸ μέταλλον μεταβάλλεται καὶ πάλιν εἰς ὀξειδίου, ἀναγόμενον ὡς ἀνωτέρω :



Υπάρχουν περιπτώσεις κατὰ τὰς ὁποίας τὸ μέταλλον ἐξάγεται ἐκ τοῦ μεταλλεύματός του ἡλεκτρολυτικῶς.

Ο Μ Α Σ Τ Ω Ν Α Λ Κ Α Λ Ι Ω Ν

Εἰς τὴν ὁμάδα 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

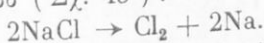
Σύμβολον Na

Ατομικὸν βάρος 22,997

Σθένος I

Προέλευσις. — Τὸ νάτριον εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὅχι ὅμως ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον, κυρίως ὡς χλωριούχον νάτριον NaCl , τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται, εἴτε διαλυμένον ἐντὸς τοῦ θαλασσίου ὕδατος, εἴτε ὡς ὄρυκτόν. Ἀλλὰ 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 τετηγότος χλωριούχου νατρίου (Σχ. 45) :



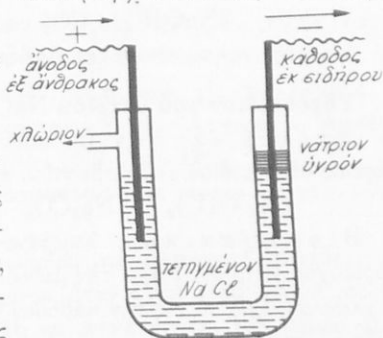
Εἶναι μέταλλον μὲ ἀργυρόλευκον μεταλλικὴν λάμψιν, εἰς πρόσφατον τομὴν. Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος (Ε.Β. 0,97), τήκεται δὲ εἰς 97,50°. Ἐχον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, ὀξειδοῦται ταχέως εἰς τὸν ἀέρα· θερμαίνόμενον δὲ καίεται μὲ ὠραίαν κιτρίνην φλόγα, χαρακτηριστικὴν τοῦ νατρίου.

Ἀντιδρᾷ ζωηρῶς μετὰ τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἀποσυνθέτει, ὑπὸ παραγωγὴν ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου καὶ ὑδρογόνου :



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 κυανιοῦχου νατρίου καὶ ὡς ἀμάλγαμα, μετ' ὑδραργύρου.



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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

Ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου. — Na_2O_2 . — Τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου παρασκευάζεται διὰ καύσεως τοῦ νατρίου εἰς ἀτμόσφαιραν ὀξυ-

γόνου : $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$.

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



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

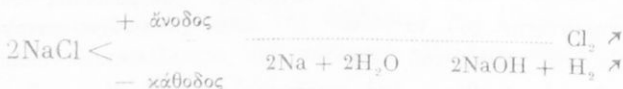


Προσέτι χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν καὶ ὡς λευκαντικὸν μέσον.

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



Βιομηχανικῶς λαμβάνεται δι' ἡλεκτρολύσεως 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 ὁποῖον ἐκλύεται. Αἱ συμβαίνουσαι ἀντιδράσεις δύνανται νὰ παρασταθῶσιν οὕτω :



Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ἐκλυόμενον 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 ἡλεκτρόδια 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 ἐκκυσιν θερμότητος. Τὸ διάλυμά του ἀποτελεῖ μίαν ἀπὸ τὰς ἰσχυροτέρας βάσεις, ἀπορροφᾷ δὲ ἀπλῆστως τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος, μετατρέπόμενον σὺν τῷ χρόνῳ εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον :



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

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

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

Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, ἄοσμον καὶ ἔχει γεῦσιν ἀλμυρὸν εὐχάριστον.

Κρυσταλλοῦται εἰς μικροὺς κύβους, περικλείοντες συνήθως μηχανικῶς ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξατμιζόμενον, ὅταν οὗτοι θερμυνθῶσι, προκαλεῖ μικρὰς ἐκρήξεις. Ἔχει E.B. 2,16 καὶ τήκεται εἰς 795° . Εἶναι ἀρκετὰ εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ δὲ διαλυτότης του ἐλάχιστα μόνον ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν αὔξησιν τῆς θερμοκρασίας. Οὕτω ἐντὸς 100 γραμ. ὕδατος εἰς 20° διαλύονται 36 γρ. ἅλατος, εἰς 100° δὲ 39 γρ. ἐξ αὐτοῦ. Κεκορεσμένον 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 ὅποια τὸ καθιστοῦν ὑγροσκοπικόν, ἐνῶ τὸ χημικῶς καθαρὸν δὲν εἶναι τοιοῦτον.

Χρησιμοποιεῖται κατὰ μέγαν 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 ενώσεων αὐτοῦ. Διάλυμα δὲ χλωριούχου νατρίου 0,95 % ἐντὸς ἀπεσταγμένου ὕδατος, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἱατρικὴν ὡς φυσιολογικὸς ὁρρῶς, δυνάμενος νὰ εἰσχωρῇ 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

θαλασσίων φυκών, ἐκ τῶν ὁποίων ἐλαμβάνετο ἄλλοτε. Σήμερον βιομηχανικῶς παρασκευάζεται κατὰ τρεῖς μεθόδους :

1) Κατὰ τὴν μέθοδον *Leblanc*, ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὰ ἐξῆς στάδια : α) Τὸ χλωριούχον νάτριον ἐπιδράσει θεϊκοῦ ὀξέος μετατρέπεται εἰς θεϊκὸν νάτριον :



β) Τὸ οὕτω ληφθὲν θεϊκὸν νάτριον ἀνάγεται πρὸς θειοῦχον νάτριον, διὰ πυρώσεως μετ' ἀνθρακος :

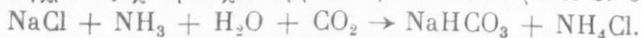


γ) Τὸ θειοῦχον νάτριον τέλος πυροῦται μετ' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, μετατρέπόμενον οὕτως εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον καὶ θειοῦχον ἀσβέστιον :



Τὸ σχηματιζόμενον ἀνθρακικὸν νάτριον, ὡς εὐδιάλυτον, ἀποχωρίζεται εὐκόλως ἀπὸ τὸ θειοῦχον ἀσβέστιον, δι' ἐκπλύσεως μεθ' ὕδατος, συμπικνώσεως καὶ κρυσταλλώσεως.

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



Καὶ τὸ μὲν ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον διὰ πυρώσεως μετατρέπεται εἰς οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, 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 προῖον σχεδὸν χημικῶς καθαρὸν, ὡς ἐκ τούτου ἐκτοπίζει βαθμηδὸν τὴν προηγουμένην μέθοδον.

3) Κατὰ τὴν ἡλεκτρολυτικὴν μέθοδον, κατὰ τὴν ὁποίαν διοχετεύεται διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, προερχόμενον ἐκ πυρώσεως

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



Ἡ σόδα φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἴτε ὡς κόνις λευκή, ἔχουσα τὸν τύπον Na_2CO_3 , εἴτε εἰς μεγάλους κρυστάλλους λευκοὺς, 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 ὕδρόλυσιν, ἥτοι μερικὴν ἀποσύνθεσιν ὑπὸ τοῦ ὕδατος, εἰς ἓν ἀσθενὲς δξύ καὶ μίαν ἰσχυρὰν βάσιν, τῆς ὁποίας ἡ ἀντίδρασις ἐπικρατεῖ :



Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν, τὴν σαπωνοποιάν, τὴν ἀποκλήρυνσιν τοῦ ὕδατος, τὴν πλῦσιν τῶν νημάτων τῆς ὑφαντουργίας κ.λ.π.

Ὁξινον ἀνθρακικὸν νάτριον NaHCO_3 . — Τὸ ἅλας τοῦτο, καλούμενον καὶ δισανθρακικὸν νάτριον, λαμβάνεται ὡς ἐνδιάμεσον προῖον 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 ἱατρικὴν πρὸς ἐξουδετέρωσιν τῶν ὀξέων τοῦ στομάχου (σόδα τῶν φαρμακείων), πρὸς παρασκευὴν ἀφρωδῶν ποτῶν καὶ εἰς τὴν ζαχαροπλαστικήν, λόγῳ εὐκόλου ἀποδόσεως διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, διὰ θερμάνσεως ἢ τῇ ἐπιδράσει ἀραιῶν ὀξέων.

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



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

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

Παρασκευάζεται καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ νάτριον, ἔχει δὲ ἀνάλογους πρὸς αὐτὸ ιδιότητες. Εἶναι μαλακὸν καὶ ἀργυρόλευκον, ἐπὶ προσφάτου τομῆς, ἔχει *E.B.* 0,86 καὶ τήκεται εἰς 62,5⁰. Χημικῶς εἶναι δραστικώτερον τοῦ νατρίου, ὥς ἐκ τούτου, κατὰ τὴν ἀντίδρασίν του ἐπὶ τοῦ ὕδατος, ἐκλύεται τοσαύτη 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.

Ὑδροξείδιον τοῦ καλίου KOH . — Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ καλίου ἡ καυστικὸν κάλι, παρασκευάζεται κατὰ τρόπον ἀνάλογον πρὸς τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, εἴτε ἐκ τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου K_2CO_3 , ἐπιδράσει καυστικῆς ἀσβέστου $Ca(OH)_2$, εἴτε δι' ἡλεκτρολύσεως ὕδατικοῦ διαλύματος χλωριούχου καλίου KCl . Εἶναι σῶμα λευκόν, κρυσταλλικόν καὶ λίαν ὕγροσκοπικόν. 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 διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ καλίου, λαμβανόμενον δι' ἡλεκτρολύσεως ὕδατικοῦ διαλύματος χλωριούχου καλίου.

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

σκευήν τῆς βοημικῆς ὑάλου καὶ τῶν μαλακῶν σαπώνων, καθὼς καὶ διὰ τὴν πλὺσιν τῶν ἀσπρорρούχων.

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 γλωριούχου καλίου, ὅποτε σχηματίζονται γλωριούχον νάτριον καὶ νιτρικὸν κάλιον :



Καὶ τὸ μὲν γλωριούχον 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 μῆγμα λεπτῶς κονιοποιημένου νίτρου, ζυλάνθρακος 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 γλωρίου 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 ὠλῶν, 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 βάρος 24,32

Σθένος II

Προέλευσις. — Τὸ μαγνήσιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, 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 ἅλατα τοῦ μαγνησίου, προσδίδοντα εἰς αὐτὸ πικρὰν γεῦσιν. Τέλος τὸ μαγνήσιον ἀποτελεῖ συστατικὸν τῆς γλωροφύλλης.

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

Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἐλαφρὸν, E.B. 1,75 καὶ σημείου τήξεως 650^0 .

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. Λόγῳ 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 ντουραλουμίνιον (μαγνήσιον, ἀργίλιον, χαλκός, μαγγάνιον). Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν πυροτεχνουργίαν, τὴν φωτογραφικὴν καὶ ὡς ἀναγωγικὸν εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ

Ὁξείδιον 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 ὀρυκτὸν

ὑπὸ τὸ ὄνομα *κισερίτης* $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, εἴτε διαλελυμένον εἰς τινὰς ἱαματικὰς πηγὰς ὡς *πικρὸν ἄλας* $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, προσδίδον εἰς τὸ ὕδωρ αὐτῶν πικρὰν γεῦσιν καὶ καθαρτικὰς ἰδιότητας. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς καθαρτικὸν καὶ εἰς τὴν κατεργασίαν τοῦ βάμβακος.

Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον MgCO_3 . — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν *μαγνησίτης*, παρ' ἡμῶν δέ, εἰς καθαρωτάτην κατάστασιν, εἰς τὴν Εὐβοίαν, ὡς *λευκόλιθος*. Μετὰ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἀποτελεῖ τὸ ὀρυκτὸν *δολομίτην*, καταλαμβάνοντα ἐνιαχοῦ μεγάλας ἐκτάσεις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἄλλων ἐνώσεων τοῦ μαγνησίου.

ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

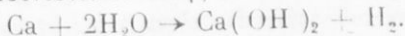
Σύμβολον *Ca*

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 *ἀσβεστολίθον*, τὴν *κιμωλίαν*, τὸ *μάρμαρον*· τὸ θεικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὴν *γύψον*· τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὸν *φωσφορίτην* καὶ τὸν *ἀπατίτην* κλπ. Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν (ὀστᾶ, 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, τηχόμενον εἰς 810° , σχετικῶς μαλακόν. Ὄξειδουται βραδέως εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐκλυσιν ὕδρογόνου :



Χρήσεις. — Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναγωγικὸν μέσον εἰς τὰ ἐργαστήρια καὶ πρὸς παρασκευὴν ὠρισμένων τινῶν κραμάτων, ἰδίως μετὰ τοῦ μολύβδου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

Ὄξειδιον τοῦ ἀσβεστίου ἢ Ἀσβεστος CaO . — Παρασκευάζεται δι' ἐντόνου πυρώσεως ἀσβεστολίθου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, αἱ ὁποῖαι λέγονται *ἀσβεστοκάμιναι* :



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 $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Ἐάν ραντίσωμεν τὴν ἄσβεστον διὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη θερμαίνεται, ἐξογκοῦται καὶ τέλος διαρρήγνυται, μετατρεπομένη εἰς κόνιν. Ἡ κόνις αὕτη εἶναι ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου, σχηματισθὲν ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλου ποσοῦ θερμότητος :



Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναμιγνυομένη μετὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος δίδει ἓνα πολτόν, ὁ ὁποῖος μετὰ περισσotέρου ὕδατος μετατρέπεται εἰς γαλακτώδες ὑγρόν, τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου. Ἐάν εἰς τοῦτο προσθέσωμεν καὶ ἄλλο ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν, λαμβάνομεν τὸ ἀσβεστίνον 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 :

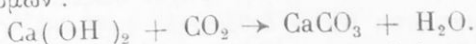


Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι βάσις ἰσχυρά, ἀνάλογος πρὸς τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καλίου. Εὐρίσκει δὲ εὐρυτάτην χρῆσιν, κυρίως εἰς τὴν οἰκοδομικὴν πρὸς παρασκευὴν τῶν κονιαμάτων.

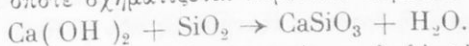
Κονιάματα. — Κονιάματα λέγονται τὰ μίγματα, τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰς οἰκοδομὰς ὡς συνδετικὰ ὕλαι τῶν λίθων, πλίνθων κλπ. Ταῦτα σκληρύνονται διὰ τοῦ χρόνου, εἴτε τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἀέρος, ὅποτε λέγονται ἀεροπαγῆ, εἴτε ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος, ὅτε λέγονται ὕδατοπαγῆ.

Τὸ εἰς τὴν οἰκοδομικὴν χρησιμοποιούμενον κοινὸν κονίαμα,

είναι πολτώδεις μίγματα έσβεσμένης άσβέστου, άμμου (1 : 3) και του αναλόγου ύδατος. Σκληρυνόμενον τοϋτο διά του χρόνου, συνδέει στερεώς τους λίθους ή τας πλίνθους των οίκοδομών. 'Η σκλήρυνσις οφείλεται εις την επίδρασιν του διοξειδίου του άνθρακος του άέρος επί της έσβεσμένης άσβέστου, ή οποία μετατρέπεται εις άνθρακικόν άσβέστιον, συγχρόνως δέ αποβάλλεται ύδωρ, εις τó όποϊον οφείλεται ή ύγρασία των νεο-δημάτων οίκοδομών :



Διά της παρόδου του χρόνου επιτελείται και άλλη τις χημική αντίδρασις βραδυτάτη, μεταξύ του διοξειδίου του πυριτίου της άμμου και της άσβέστου, όποτε σχηματίζεται πυριτικόν άσβέστιον :



'Εάν διαπυρωθούν εντός ειδικών καμίνων, εις ύψηλήν θερμοκρασίαν, άσβεστόλιθοι άργιλλομιγεῖς ή μίγματα άσβεστολίθου και άργίλλου, λαμβάνονται προϊόντα, τά όποῖα λέγονται ύδραυλικά έσβεστοί ή τσιμέντα. 'Αναμιγνόμενα ταϋτα μετ' άμμου και ύδατος αποτελοϋν τά ύδατοπαγή ή ύδραυλικά κονιάματα, τά όποῖα σκληρύνονται ταχύτατα, δύνανται δέ νά χρησιμοποιηθοϋν και δι' ύποβρυχίους έργασίας. Διά της προσθήκης σκυρών (χαλικίων) εις τó άνωτέρω μίγμα λαμβάνεται τó καλούμενον ύδραυλικόν σκυρόδεμα (beton), εάν δέ προστεθοϋν και σιδηρά ράβδοι προκύπτει τó σιδηροπαγές σκυρόδεμα (beton armé), τó όποϊον έχει εκτεταμένην εφαρμογήν εις την σύγχρονον κατασκευήν οίκοδομών και δημοσίων έργων (γεφυρών, κ.λ.π.). 'Η σκλήρυνσις των ύδραυλικών κονιαμάτων οφείλεται εις τόν σχηματισμόν διπλοϋ ένδρου άλατος εκ πυριτικού άργιλίου και πυριτικού άσβεστίου, τó όποϊον είναι σκληρότατον, συμπαγές και αδιάλυτον εις τó ύδωρ, διά του χρόνου δέ λαμβάνει και κρυσταλλικήν μορφήν.

'Ανθρακικόν άσβέστιον CaCO_3 . — Είναι λίαν διαδεδομένον εις την φύσιν, ώς κρυσταλλικόν, κρυσταλλοφύες και άμορφον.

'Ός κρυσταλλικόν αποτελεί τόν άσβεστιόν, του όποίου καθαρωτάτη μορφή είναι ή ίσλανδική κρύσταλλος, ήτις είναι διαφανής και έχει την ιδιότητα της διπλής διαθλάσεως του φωτός. 'Ός κρυσταλλοφύες αποτελεί τó μάρμαρον, τó όποϊον είναι είτε λευκόν, είτε έγχρωμον. 'Ός άμορφον τέλος αποτελεί τόν άσβεστό-

λίθον καλύπτοντα μεγάλας εκτάσεις τῆς γῆς καὶ τὴν κρητίδα τῆς κιμωλίας, ἡ ὁποία ἐσχηματίσθη εἰς παρωχημένην γεωλογικὴν ἐποχὴν, ἐκ τῆς συσσωρεύσεως τεραστίου ἀριθμοῦ κελυφῶν μικροσκοπικῶν θαλασσίων ὀργανισμῶν. Εἶναι λευκή, 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 ὕξινον 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 ὕξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὕδρατμους καὶ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ὡς ἀδιάλυτον καθιζάνει :



Καθ' ὅμοιον τρόπον σχηματίζονται καὶ οἱ σταλακτῖται καὶ σταλαγμίται τῶν σπηλαίων, ἀποτελούμενοι ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

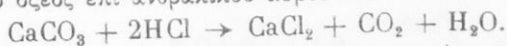
Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀσβεστόλιθος εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὴν ὑαλουργίαν, τὴν μεταλλουργίαν, τὴν παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου καὶ τῶν τσιμέντων κ.λ.π., ὡς μάρμαρον εἰς τὴν γλυπτικὴν καὶ ὡς κιμωλία πρὸς γραφὴν ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

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 καθαρωτάτη μορφή εἶναι ὁ ἀλάβαστος.

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 τοῦ ὕδατος καὶ μεταβάλλεται εἰς τὴν λεγομένην πλαστικὴν γύψον, ἡ ὁποία κονιοποιεῖται διὰ μύλων. Ἡ γυψόκονις αὕτη ἀναμιγνυομένη μεθ' ὕδατος μεταβάλλεται εἰς μᾶζαν πλαστικὴν, ἡ ὁποία σκληρύνεται ταχέως, διαστελλομένη ὀλίγον, καθόσον προσλαμβάνουσα τὸ ἀπολεσθὲν ὕδωρ, μεταβάλλεται ἐκ νέου εἰς κρυσταλλικὴν ἔνυδρον γύψον. Ἐὰν ὅμως ἡ γύψος θερμανθῇ πέραν τῶν 500° χάνει ὅλον τῆς τὸ

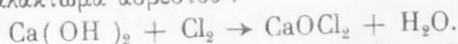
χρυσταλλικὸν ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς τὴν νεκρὰν γύψον, ἥ ὁποία δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τῆς πλαστικῆς γύψου. Ἡ γύψος χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς παρασκευὴν ἐκμαγείων, χειρουργικῶν ἐπιδέσμων, εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, εἰς τὴν γεωργίαν ὡς λίπασμα, κ.λ.π.

Χλωριούχον 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 λευκή, 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



Χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα, ἀντὶ τοῦ ἀερίου χλωρίου, ὡς λευκαντικὸν τοῦ βάμβακος, τοῦ λίνου, τοῦ χάρτου καὶ ὡς ἀπολυμαντικόν.

Ἄλλαι σπουδαῖαι ἐνώσεις τοῦ ἀσβεστίου εἶναι : τὸ ἀνθρακασβεστίον 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 βάρος καυστικοῦ νάτρου, χλωρίου καὶ ὑδρογόνου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως 100 χιλιογράμμων χλωριούχου νατρίου καθαροῦ, διαλελυμένου ἐντὸς ὕδατος ;

31) Πόσον βάρος μαγειρικοῦ ἁλατος, περιεκτικότητος 85% εἰς

χλωριοῦχον νάτριον, πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν διὰ τὰ λάβωμεν 5 τόν-
νους κρυσταλλικοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου τύπου $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$;

32) Ἀσβεστόλιθός τις περιέχει 75 % ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου κα-
θαροῦ. Πόσον βάρος ἀσβέστου θὰ ληφθῇ διὰ διαλυρώσεως ἑνὸς τόν-
νου 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 ἀπαν-
τᾶται ὅμως ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον. 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
ἠλεκτρολύσιν 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 συγκεντρῶται εἰς τὸν πυθμένα τῆς ἠλεκτρολυ-
τικῆς συσκευῆς ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος, ἀποτελοῦντα τὴν κάθοδον, ἐνῶ
τὸ ὀξυγόνον φέρεται εἰς τὴν ὁμοίως ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος ἄνοδον, τὴν
ὁποίαν βραδέως κατακαίει (Σχ. 46).

Ἰδιότητες.—Τὸ ἀργίλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, στιλπνὸν
καὶ εὐχον. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον ἐκ τῶν συνήθων μετάλλων, ὥς ἔχον
E.B. 2,7, ἥτοι τρεῖς φορές περίπου μικρότερον τοῦ σιδήρου. Τήκεται εἰς
660° καὶ εἶναι λίαν ἐλατὸν καὶ ὀλκιμον, 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, Οἶτην, Εὐβοίαν. Ἀμοργόν, Μακεδονίαν κ. ἄ.

εἰς τὸν ἀέρα, διότι καλύπτεται ἐπιφανειακῶς ὑπὸ ἀδιοράτου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου. Ἐὰν δὲ θερμάνωμεν ἑλασμά τι ἢ σῦρμα ἀργιλίου τήκεται μὲν, ἀλλὰ δὲν καίεται. Ἐὰν ὅμως ρίψωμεν εἰς τὴν φλόγα φωταερίου κόνιν ἀργιλίου, τότε αὕτη καίεται μεζωτηρὸν λευκὸν φῶς, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος :

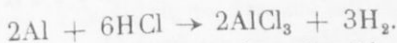


Λόγω τῆς μεγάλης του χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον, ἀνάγον τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου κ. ἄ.

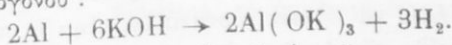


Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἐκλύεται τόσον μεγάλη ποσότης θερμότητος, ὥστε ἡ θερμοκρασία φθάνει τοὺς 2500°, εἰς τὴν ὁποίαν τήκονται καὶ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου καὶ ὁ σίδηρος, μετὰ τὸν ὁποῖον δυνάμεθα νὰ συγκολλήσωμεν σιδηροδοκοὺς, σιδηροδρομικὰς ράβδους, κ.λ.π. Ἡ μέθοδος αὕτη τῆς συγκολλήσεως μετάλλων λέγεται ἀργιλοθερμική, τὸ δὲ χρησιμοποιούμενον μῖγμα ἐξ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου καὶ κόνεως ἀργιλίου λέγεται θερμίτης.

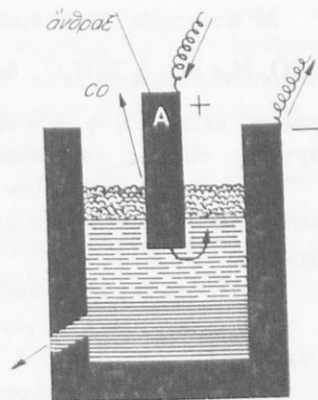
Ἐκ τῶν συνήθων ὀξέων προσβάλλεται τὸ ἀργίλιον κυρίως ὑπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου.



Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τῶν ἰσχυρῶν βάσεων, π. χ. ὑπὸ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ καλίου, παραγομένου καλιοξειδίου τοῦ ἀργιλίου καὶ ἐκλυομένου ὑδρογόνου :



Χρήσεις. — Τὸ ἀργίλιον εἶναι ἓν ἐκ τῶν περισσότερον χρησιμοποιούμενων σήμερον μετάλλων, ἐκτοπίζον ὁλοπῆν τὸν σίδηρον καὶ τὸν χαλκόν. Οὕτω χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν οἰκιακῶν σκευῶν, βιομηχανικῶν συσκευῶν, ἡλεκτροφόρων ἀγωγῶν, καθὼς καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν αὐτοκινήτων καὶ τῶν ἀεροπλάνων, ἰδίως ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν διαφόρων αὐτοῦ κραμάτων.



Σχ. 46. Ἡλεκτρολυτικὴ παρασκευὴ τοῦ ἀργιλίου.

Σπουδαιότερα κράματα τοῦ ἀργιλίου εἶναι ὁ μπροῦντζος δι' ἀργιλίου, κράμα χαλκοῦ καὶ ἀργιλίου, με' ὥρατον χρυσοκίτρινον χρώμα· τὸ ντουραλουμίνιον, κράμα ἀργιλίου, χαλκοῦ, μαγνησίου καὶ μαγγανίου, λίαν ἀνθεκτικόν· τὸ μαγνάλιον, κράμα ἀργιλίου καὶ μαγνησίου, πολὺ ἐλαφρόν κ. ἄ.

ΣΤΥΠΤΗΡΙΑΙ

Αἱ στυπτηρίαι εἶναι διπλᾶ θεϊκὰ ἄλατα τοῦ γενικοῦ τύπου :

$M_2SO_4 \cdot M_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$, ὅπου M εἶναι μονοθενές τι μέταλλον (κάλιον, νάτριον ἢ ἡ ρίζα ἀμμώνιον), M δὲ μέταλλόν τι τρισθενές (ἀργίλιον, σίδηρος, μαγγάνιον, χρώμιον).

Ὅλαι αἱ στυπτηρίαι εἶναι ἰσόμορφοι, δηλαδή ἔχουν τὸ αὐτὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα, καὶ αἱ μὲν δι' ἀργιλίου εἶναι ἄχρσοι, αἱ δὲ ἄλλαι ἔγχρωμοι.

Ἐκ τῶν στυπτηριῶν σπουδαιότερα εἶναι ἡ κοινὴ στυπτηρία (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 ἄχρους ἢ λευκὴ, με' γεῦσιν στύφουσαν, εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βαφικὴν, τὴν βυρσοδεψίαν, τὴν θεραπευτικὴν.

ΑΡΓΙΛΟΣ - ΚΕΡΑΜΕΥΤΙΚΗ

Ἡ ἀργίλος, ἡ ὁποία εἶναι ἀφθόνως διαδεδομένη εἰς τὴν φύσιν, ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ πυριτικὸν ἀργίλιον. Καθαρωτέρα μορφή τῆς εἶναι ὁ καολίνης, κατώτερον δὲ εἶδος αὐτῆς, λόγῳ προσμίξεως ὀξειδίων τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων συστατικῶν, εἶναι ὁ πηλός.

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 υποβάλλονται εἰς ἔψησιν, διὰ θερμάνσεως ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων. Κατὰ ταύτην ἐκφεύγει τὸ προστεθὲν ὕδωρ, καθὼς καὶ τὸ χημικῶς ἠνωμένον, ὑπὸ συστολῇ τῆς

μάξης 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 συμπαγῇ καὶ ὑαλώδη, ἐφόσον ἡ μᾶζα αὐτῶν ἐθερμάνθη μέχρις ἀρχομένης τήξεως.

Κατὰ ταῦτα τὰ εἶδη τῆς κεραμευτικῆς, δηλαδή 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, ἡ ὁποία κατασκευάζεται μὲ πρώτην ὕλην τὸν καολίνην. Εἰς τὰ πορώδη δὲ ἀνήκουν οἱ κέραμοι, οἱ πλίνθοι, τὰ ἀνθοδοχεῖα κλπ., κατασκευαζόμενα ἐκ πηλοῦ.

Τὰ ἀνωτέρω ἀντικείμενα, συμπαγῇ ἢ πορώδη, μετὰ τὴν ἐψῆσιν ἐπικαλύπτονται ἐπιφανειακῶς δι' ἀστρίου ἢ ἄλλων ὑλῶν καὶ ὑποβάλλονται εἰς δευτέραν ἐψῆσιν, ὅποτε σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των ὑαλῶδες ἐπίχρισμα ἐξ ἀργιλοπυριτικῶν ἀλάτων.

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

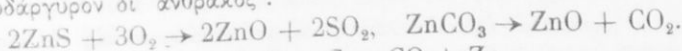
Σύμβολον Zn

Ἀτομικὸν βάρος 65,38

Σθένος 11

Προέλευσις. — Ὁ ψευδάργυρος ἀπαντᾷται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν δύο σπουδαιότερων τοῦ ὀρυκτῶν, τοῦ σφαλερίτου ZnS καὶ τοῦ σμιθωνίτου $ZnCO_3$ (κ. καλαμίνα). Ἀμφότερα τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα ἀπαντῶσιν ἐν Ἑλλάδι, εἰς τὸ Λαύριον καὶ τὴν νῆσον Θάσον.

Μεταλλουργία. — Τὸ ἐμπλουτισθὲν μετάλλευμα 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 ἐξαεροῦται, διὸ συλλέγεται ἐντὸς καταλλήλων ἀποστακτήρων.

Ἐξάγεται ἐπίσης σήμερον ὁ ψευδάργυρος καὶ ἠλεκτρολυτικῶς. Πρὸς τοῦτο τὸ ὥς ἄνω λαμβανόμενον ὀξειδίον, ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος,

μετατρέπεται εἰς εὐδιάλυτον θεικὸν ψευδάργυρον ZnSO_4 , ὁ ὁποῖος τελικῶς ἠλεκτρολύεται.

Ἰδιότητες. — Ὁ ψευδάργυρος (κ. σίγκος) εἶναι μέταλλον λευκόν, ὑποκυανίζον, κρυσταλλικῆς ὕψης, 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 ἐλατὸς καὶ ὀλκιμος, ἄνω δὲ τῶν 200° καθίσταται τοσοῦτον εὐθραυστος, ὥστε δύναται νὰ κονιοποιηθῇ.

Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ψευδάργυρος καλύπτεται κατ' ἐπιφάνειαν ὑπὸ λεπτοῦ τινος στρώματος ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου $\text{ZnCO}_3 \cdot 3\text{Zn}(\text{OH})_2$ προφυλάσσοντος τὸ μέταλλον ἀπὸ περαιτέρω ὀξειδωσιν. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, πρὸ πάντων εἰς κατάστασιν κόνεως ἢ ἀτμῶν, καίεται μετὰ λαμπρᾶς ὑποκυάνου φλογός, πρὸς ὀξειδίου, διασκορπιζόμενον ὑπὸ μορφὴν μεγάλων λευκῶν νιφάδων.

Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων, ὑπὸ ἐκλυσιν ὕδρε- γόνου :



Χρήσεις. — Ὁ ψευδάργυρος χρησιμοποιεῖται κυρίως ὑπὸ τὴν μορ- φὴν ἐλασμάτων, πρὸς κάλυψιν ὑποστέγων, κατασκευὴν λουτήρων, ὑδρορροῶν, μικρῶν δεξαμενῶν κ.λ.π. Ἐπίσης χρησιμεύει πρὸς ἐπίψευ- δαργύρωσιν τοῦ σιδήρου, δι' ἐμβαπτίσεώς του ἐντὸς τεττηγμένου ψευδαρ- γύρου, διὰ νὰ τὸν προφυλάξῃ ἀπὸ τὴν ὀξειδωσιν (σίδηρος γ α λ β α ν ι σ μ έ ν ο ς). Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερον εἶναι ὁ ὀ ρ ε ί χ α λ κ ο ς (ψευδάργυρος, χαλκός).

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Ὁξείδιον τοῦ ψευδαργύρου ZnO . — Παρασκευάζεται διὰ κύ- σεως τοῦ ψευδαργύρου εἰς τὸν ἀέρα ἢ διὰ πυρώσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου. Ἀποτελεῖ ὀγκώδη λευκὴν κόνιν, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι ἡ σπουδαιότερα ἔνωσις τοῦ ψευδαργύρου, χρησιμοποιεῖται δέ, ὑπὸ τὸ ὄνομα λ ε υ κ ὸ ν τ ο ῦ ψ ε υ δ α ρ γ ὺ ρ ο υ, ὡς λευκὸν ἐλαιόχρωμα, ἀντὶ τοῦ λευκοῦ τοῦ μολύβδου, διότι δὲν ἀμαυροῦται ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ.

Θεικὸς ψευδάργυρος ZnSO_4 . — Εἶναι τὸ συνηθέστερον ἅλας τοῦ ψευδαργύρου, παρασκευάζεται δὲ δι' ἐπιδράσεως θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ ψευ-

δαργύρου. Κρυσταλλοῦται με 7 μόρια ὕδατος καὶ εἶναι εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν τυποβαφικὴν τῶν ὑφασμάτων καὶ εἰς τὴν ἱατρικὴν ὡς ἀντισηπτικὸν τῶν ὀφθαλμῶν (κολλῦριον).

ΣΙΔΗΡΟΣ — ΝΙΚΕΛΙΟΝ — ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ

ΣΙΔΗΡΟΣ

Σύμβολον *Fe*

Ἀτομικὸν βάρος 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 ὀρυκτά του εἶναι: ὁ αἰματίτης Fe_2O_3 , ὁ μαγνητίτης Fe_3O_4 , ὁ λειμωνίτης $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 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.

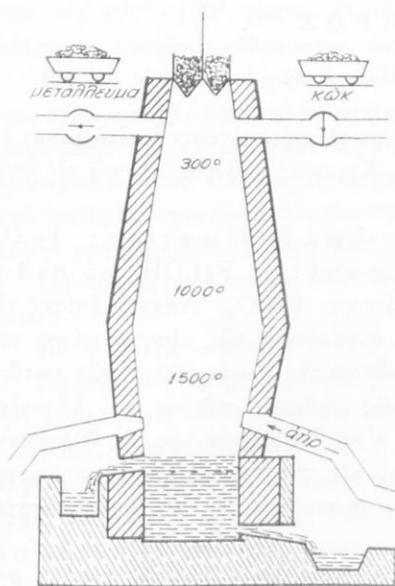
Εἶδη σιδήρου. — Ὁ χημικῶς καθαρὸς σίδηρος καὶ δύσκολον εἶναι νὰ παραχθῇ καὶ ἀκατάλληλος εἶναι διὰ τὰς τέχνας, ὡς δύστηκτος καὶ σχετικῶς μαλακός. Ἀντ' αὐτοῦ εἰς τὰς τέχνας χρησιμοποιοῦνται εἶδη σιδήρου περιέχοντα καὶ ἄλλα συστατικὰ εἰς μικρὰν ποσότητα, κυρίως δὲ ἄνθρακα.

Τὰ εἶδη ταῦτα εἶναι: ὁ σφυρήλατος ἢ μαλακὸς σίδηρος, ἐμπεριέχων τὸ ἐλάχιστον ποσὸν ἄνθρακος (0,05 - 0,50 %), ὁ χάλυψ (ἄτσάλι), 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 ἀνθρακικὰ καὶ τὰ θειοῦχα ὀρυκτὰ μετατρέπονται εἰς ὀξείδια, τὰ μὲν πρῶτα διὰ πυρώσεως, τὰ δὲ δεύτερα διὰ φρύξεως· β) τὴν μετατροπὴν τοῦ χυτοσιδήρου εἰς χάλυβα ἢ μαλακὸν σίδηρον, ἡ ὁποία γίνεται δι' ἀπομακρύνσεως μέρους τοῦ ἐμπεριεχομένου εἰς αὐτὸν ἄνθρακος.

Παρασκευὴ τοῦ χυτοσιδήρου. — Αὕτη γίνεται ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων.

νων ὕψους 25 μέτρων, τῶν λεγομένων ὑψικαμίνων (Σχ. 47). Πρὸς ἑναρξιν τῆς λειτουργίας τῆς ὑψικαμίνου ρίπτονται ἐντὸς αὐτῆς πρῶτον ὁ ἄνθραξ (κώκ), κατόπιν δὲ ἐναλλάξ στρώματα μεταλλεύματος, ἀναμεμιγμένου μετὰ συλλιπάσματος* καὶ ἄνθρακος (κώκ) μέχρι πληρώσεως αὐτῆς. Ἀνάπτεται κατόπιν ὁ εἰς τὴν βάσιν ἄνθραξ, πρὸς τὸν ὁποῖον προσφυσᾷται θερμὸς ἀήρ ὑπὸ πίεσιν, πρὸς ἐπίτευξιν



Σχ. 47. Ψικαμίνος.

ὕψλης θερμοκρασίας. Καιομένου οὕτω ζωηρῶς τοῦ ἄνθρακος παράγεται κατ' ἀρχὰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος :



Τὸ διοξείδιον τοῦτο τοῦ ἄνθρακος, ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς καμίνου καὶ συναντᾷ ὑψηλότερον ἄνθρακα, ὑπὸ τοῦ ὁποῖου ἀνάγεται πρὸς μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος :



Τὸ μονοξείδιον τέλος τοῦ ἄνθρακος, ἐρχόμενον εἰς ἐπαφὴν μετὸ ἐξ ὀξειδίων τοῦ σιδήρου μεταλλεύμα, 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,

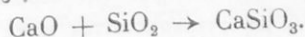
ὅπου συναντᾷ νέον στρώμα ἄνθρακος, ἀνάγεται πάλιν ὑπ' αὐτοῦ πρὸς μονοξείδιον, ἐνῶ ὁ σίδηρος εἰς ὑγρὰν κατάστασιν, ἕνεκα τῆς ἐπικρατούσης εἰς τὴν κάμινον ὑψηλῆς θερμοκρασίας (1500°), ρεῖ πρὸς τὴν βάσιν καὶ συγκεντροῦται εἰς τὸ κυλινδρικὸν μέρος αὐτῆς. Ἐπειδὴ δὲ διέρχεται διὰ μέσου τοῦ διαπύρου ἄνθρακος διαλύει μέρος τι αὐτοῦ. Συγχρόνως, ὁ προστεθεὶς ἀρχικῶς εἰς τὸ μέταλλευμα ὡς συλλιπάσμα ἄσβε-

* Συλλιπάσματα εἰς τὴν μεταλλουργίαν λέγονται αἱ οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι προστίθενται ἐπὶ τῷ σκόπῳ νὰ σχηματίσουν μετὰ τῶν γαιωδῶν προσμίξεων εὐτηκτον τινὰ ἔνωσην, καλουμένην σ κ ω ρ ῖ α ν , ἥ ὁποία εὐκόλως ἀπομακρύνεται.

στόλιθος, εις 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 ἄσβεστίου :

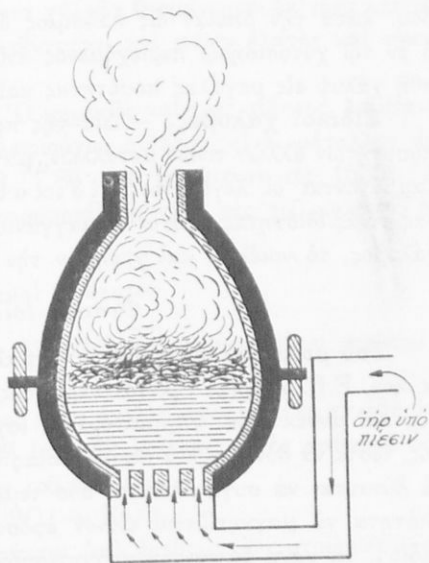


Ἡ σκωρία αὕτη, εἰς ρευστὴν κατάστασιν, λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τῆς καμίνου, ρεεῖ καὶ αὕτη πρὸς τὴν βᾶσιν τῆς καμίνου καὶ ἐπιπλέει τοῦ τετηγμένου σιδήρου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρα. Ἐκεῖ εἰς τὴν βᾶσιν τῆς καμίνου, ἡ μὲν ἐπιπλέουσα σκωρία ἀπομακρύνεται καταλλήλως διὰ πλαγίας ὁπῆς, ἐνῶ ὁ τετηγμένος σίδηρος, ἀνοιγομένης κατὰ διαστήματα τῆς παρὰ τὸν πυθμένος ὁπῆς, χύνεται εἰς τύπους. Ὁ σίδηρος οὗτος, ὡς περιέχων ποσότητα ἀνθρακος, 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 μέρους τοῦ ἀνθρακος, τὸν ὅποιον ἐμπεριέχει. Τοῦτο γίνεται κατὰ διαφόρους μεθόδους, ἐκ τῶν ὁποίων καλυτέρα εἶναι ἡ μέθοδος **Bessemer**. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ διεργασία διεξάγεται ἐντὸς ἀπιοειδῶν δοχείων ἐκ σιδήρου, μετὰ διπλοῦ πυθμένου, ἐπενδεδυμένων ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων καὶ στηριζομένων ἐπὶ ὀριζοντίου ἄξονος, περὶ τὸν ὅποιον δύνανται νὰ περιστραφοῦν (Σχ. 48). Ἐντὸς τῶν δοχείων



Σχ. 48. Τὸ ἀπιοειδὲς δοχεῖον τοῦ Bessemer.

τούτων χύνεται ανάλογος ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, όπως εξάγεται ούτος ἐκ τῶν ὑψικαμίνων, καὶ ἀμέσως προσφυσᾶται, διὰ τοῦ διατρήτου δευτέρου πυθμένος τοῦ δοχείου, ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος ὑπὸ πίεσιν, ὁ ὁποῖος, διερχόμενος διὰ μέσου τῆς ὑγρᾶς μάζης τοῦ χυτοσιδήρου, κατακαίει ὅλον τὸν ἄνθρακα αὐτοῦ. Ἡ ἐκ τῆς καύσεως ταύτης τοῦ ἄνθρακος ἐκλυομένη θερμότης, διατηρεῖ τὴν θερμοκρασίαν ἀρκετὰ ὑψηλὴν, ὥστε ὁ σίδηρος νὰ μὴ στερεοποιεῖται κατὰ τὴν διεργασίαν ταύτην, ἥ ὁποία διαρκεῖ 15 - 20 λεπτὰ τῆς ὥρας. Κατακαιομένου οὕτω ὅλου σχεδὸν τοῦ ἄνθρακος τοῦ χυτοσιδήρου, λαμβάνεται ὡς τελικὸν προϊόν **μ α λ α κ ὸ ς σ ί δ η ρ ο ς**. Προκειμένου νὰ ληφθῇ **χ ἄ λ υ ψ**, προστίθεται κατόπιν εἰς αὐτὸν τόση ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, ὥστε τὸ ὅλον μίγμα νὰ ἔχῃ τὴν ἀνάλογον πρὸς ἐπιτυχίαν **χ ἄ λ υ β ο ς** ποσότητα ἄνθρακος. Διὰ τῆς εὐφυστάτης καὶ ταχυτάτης ταύτης μεθόδου, κατὰ τὴν ὁποίαν ὡς καύσιμος ὕλη χρησιμοποιοεῖται, ὡς εἶδομεν, ὁ ἐν τῷ χυτοσιδήρῳ περιεχόμενος ἄνθραξ, κατωρθώθη νὰ παρασκευασθῇ **χ ἄ λ υ ψ** εἰς μεγάλας ποσότητας καὶ εἰς χαμηλὴν τιμὴν.

Εἰδικοὶ χάλυβες. — Διὰ τῆς προσθήκης εἰς τὸν χάλυβα μικρῶν ποσοτήτων ἄλλων τινων μετάλλων, μαγγανίου, νικελίου, χρωμίου κ.λ.π. λαμβάνονται οἱ λεγόμενοι **εἰ δ ι κ οὶ χ ἄ λ υ β ε ς**, ἔχοντες ἰδιαιτέρας τινὰς ιδιότητες. Οὕτω τὸ μαγγάνιον αὐξάνει τὴν συνεκτικότητα τοῦ χάλυβος, τὸ νικέλιον καὶ χρώμιον τὴν σκληρότητα αὐτοῦ κ.λ.π.

Φυσικαὶ ιδιότητες

Τοῦ μαλακοῦ σιδήρου. — Ὁ μαλακὸς σίδηρος ἔχει χρῶμα τεφρόλευκον, Ε.Β. 7,8 καὶ τήκεται περὶ τοὺς 1500°. Εἶναι λίαν ἐλατός, ὀκλιμος καὶ ἀνθεκτικός. Θερμαινόμενος ἰσχυρῶς καθίσταται ἀρκετὰ μαλακός, ὥστε νὰ δύνανται διὰ σφυρηλασίας νὰ λάβῃ τὸ ποθοῦμενον σχῆμα, ἢ νὰ δύνανται νὰ συγκολλῶνται δύο τεμάχια αὐτοῦ. Ἐχει ἐπὶ πλέον τὴν ιδιότητα νὰ μαγνητίζεται μόνον ἐφόσον εὐρίσκεται ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, νὰ χάνῃ ὅμως τὸν μαγνητισμὸν του μόλις εὐρεθῇ ἐκτὸς αὐτοῦ.

Τοῦ χυτοσιδήρου. — Ὁ χυτοσίδηρος (μαντέμι) ἐμπεριέχει ἐκτὸς τοῦ ἄνθρακος καὶ μικρὰς ποσότητας πυριτίου, μαγγανίου, φωσφόρου, θείου. Εἶναι τεφρόχρους, σκληρὸς καὶ εὐθραυστος, ἔχων Ε.Β. 7,0 - 7,5. Τηκόμενος περὶ τοὺς 1100° - 1200° δίδει ὑγρὸν λεπτόρρευστον, διὸ εἶναι κατάλληλος πρὸς κατασκευὴν χυτῶν ἐντικειμένων, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομά του.

Τοῦ χάλυβος. — Ὁ χάλυψ (ἀτσάλι) ἔχει χρῶμα κατὰ 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 εὑρεθῇ ἐκτὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ὡς ἐκ τούτου εἶναι κατάλληλος πρὸς κατασκευὴν *μ ο ν ί μ ω ν μ α γ ν η τ ῶ ν*.

Ἐκεῖνη ὅμως ἡ ιδιότης ἡ ὁποία κυρίως χαρακτηρίζει τὸν χάλυβα εἶναι ἡ *β α φ ῆ ῆ 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' ἐμβαπτίσεώς του ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος ἢ ἄλλου τινὸς ὑγροῦ (ἐλαίου κ. ἄ.), νὰ σκληρύνεται εἰς μέγαν βαθμόν. 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 (ἀνόπησις).

Τοῦ καθαροῦ σιδήρου. — Ὁ χημικῶς καθαρὸς σίδηρος, λαμβανόμενος δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου σιδήρου, εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, μαλακὸν ἔχον E.B. 7,86 καὶ τηκόμενον εἰς 1535° . Αἱ ἄλλαι του φυσικαὶ ιδιότητες προσομοιάζουν πρὸς τὰς τοῦ μαλακοῦ σιδήρου.

Χημικαὶ ιδιότητες

Αἱ χημικαὶ ιδιότητες ὅλων 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 ὀξειδίον τοῦ σιδήρου :



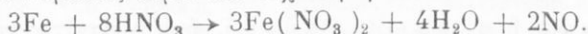
Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα καλύπτεται ὑπὸ ἐρυθροφαίου στρώματος πορώδους οὐσίας, τῆς *σ κ ω ρ ί α ς*, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται κυρίως ἐξ ὕδροξειδίου τοῦ σιδήρου $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Ἡ σκωρία αὕτη δὲν περιορίζεται μόνον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀλλ' ἐισχωρεῖ καὶ εἰς τὸ βάθος τοῦ μετάλλου καὶ διὰ τοῦ χρόνου τὸ διαβιβρώσκει. Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὸν σίδηρον ἐκ τῆς σκωρίας τὸν ἐπικαλύπτωμεν διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐκ μετάλλου μὴ ἀλλοιούμενου εὐκόλως, ὅπως εἶναι ὁ ψευδάργυρος (*σίδη-*

ρος γαλβανισμένος), ὁ κασσίτερος (λευκοσίδηρος), τὸ νικέλιον, τὸ χρώμιον κ. ἄ.

Ἐκ τῶν ὀξέων ὁ σίδηρος προσβάλλεται εὐκόλως, ἀκόμη καὶ ἐν ψυχρῷ, ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ καὶ τοῦ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου :



Ἐπίσης προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὁπότε ὅμως ἐκλύονται νιτρώδεις ἄτμοι καὶ οὐχὶ ὑδρογόνον :



Ἐὰν ὅμως ὁ σίδηρος ἐμβαπτισθῇ ἐπὶ τινα χρόνον ἐντὸς πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος γίνεται τότε παθητικός, ἥτοι δὲν προσβάλλεται πλέον ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων. Ἐπίσης δὲν προσβάλλεται ὁ σίδηρος ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ ψυχροῦ θειικοῦ ὀξέος.

Ἐφαρμογαὶ

Ὁ σίδηρος εἶναι τὸ σπουδαιότερον τῶν μετάλλων, αἱ δὲ ἐφαρμογαὶ του εἶναι ἄπειροι. Ποικίλα ἐργαλεῖα καὶ μηχανήματα, ἀτμομηχαναί, σκευὴ πάσης χρήσεως, σιδηραὶ ράβδοι καὶ δοκοί, σύρματα καὶ ἐλάσματα παντὸς εἴδους, πυροβόλα ὅπλα καὶ πυρομαχικά κ.λ.π., ἀποτελοῦν τὰς κυριωτέρας τοῦ ἐφαρμογὰς. Ἐπὶ πλέον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικήν, πρὸς κατασκευὴν τοῦ σιδηροπαγοῦς κονιάματος ἢ πρὸς ἀντικατάστασιν τοῦ ξύλου. Ὡς ἐκ τούτου ἡ κατανάλωσις τοῦ σιδήρου εἰς τὸν κόσμον εἶναι τεραστία.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

33) Γνωρίζομεν ὅτι 3200 χιλιόγραμμα σιδηρομεταλλεύματός τινος παράγουν 1 τόννον χυτοσιδήρου περιεκτικότητος 4 % εἰς ἄνθρακα. Νὰ εὗρεθῇ ποία ἡ περιεκτικότης εἰς σίδηρον τοῦ μεταλλεύματος τούτου.

34) Θέλομεν νὰ μετατρέψωμεν εἰς καθαρὸν σίδηρον 1 τόννον χυτοσιδήρου, περιεκτικότητος 5 % εἰς ἄνθρακα. Πόσον βάρος ὀξυγόνου θὰ χρειασθῇ καὶ πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον θὰ σχηματισθῇ ; (Δὲν λαμβάνονται ὑπ' ὄψιν αἱ ἄλλαι οὐσίαι τοῦ χυτοσιδήρου).

ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Σύμβολον Ni

Ατομικὸν βάρος 58,69

Σθένος II, III

Προέλευσις. — Ἐλεύθερον τὸ νικέλιον ἀποτελεῖ συστατικὸν πολλῶν μετεωριτῶν. Ἐκ τῶν ὀρυκτῶν τοῦ σπουδαιότερα εἶναι ὁ νικελίτης NiS , ὁ νικελιοπυρίτης NiS , ὁ γαρνιερίτης (πυριτικὸν ἄλας), κ.λ.π. Παρ' ἡμῖν ἀπαντῶνται νικελιοῦχα σιδηρομεταλλεύματα εἰς τὴν Λάρυμναν (παρὰ τὴν Ἀταλάντην).

Μεταλλουργία — Ἰδιότητες. — Ἡ μεταλλουργία τοῦ νικελίου γίνεται διὰ μερικῆς φρύξεως τῶν ὀρυκτῶν τοῦ καὶ ἀναγωγῆς τοῦ προκύπτοντος ὀξειδίου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, τῇ προσθήκῃ καταλλήλων συλλιπασμάτων. Τὸ λαμβανόμενον ἀκάθαρτον νικέλιον ἀποκαθαίρεται διὰ ἡλεκτρολύσεως.

Τὸ νικέλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, σκληρὸν ἀλλ' ἑλατὸν καὶ ὀλκιμον, E.B. 8,9, τηκόμενον εἰς 1450° . 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 νικελιοχαλύβες, οἱ ὁποῖοι εἶναι λίαν σκληροὶ καὶ ἀνθεκτικοί, χρησιμοποιοῦνται δὲ πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν αὐτοκινήτων καὶ ἀεροπλάνων.

ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ

Σύμβολον Co

Ατομικὸν 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 μορφήν ὀρυκτῶν, ὧν σπουδαιότερα εἶναι ὁ κοβαλτίτης 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° .

Παρόμοιαι πρὸς τὰς τοῦ νικελίου εἶναι καὶ αἱ ἐφαρμογαί του.

Χρησιμοποιεῖται δηλονότι πρὸς ἐπικάλυψιν τοῦ σιδήρου καὶ προφύλαξιν τοῦ ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως καὶ πρὸς κατασκευὴν κραμάτων σκληρῶν καὶ ἀνθεκτικῶν ἐναντι 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 σιδηροχρώμιον, χρησιμοποιούμενον ἀπ' εὐθείας πρὸς παρασκευὴν χρωμοχάλυβος.

Εἰς χημικῶς καθαρὰν κατάστασιν λαμβάνεται τὸ χρώμιον διὰ ἡλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου χρωμίου.

Ἰδιότητες — Ἐφαρμογαί. — Τὸ χρώμιον εἶναι μέταλλον λευκόν, λίαν σκληρόν, ἔχον E.B. 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 χρωμοχάλυβος καὶ δι' ἐπιχρωμίσεις τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων μετάλλων, πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως. Ἀποτελεῖ τὸ συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ὧν κυριώτερον εἶναι ὁ χρωμονικελίνης (χρώμιον καὶ νικέλιον), χρησιμοποιούμενον πρὸς κατασκευὴν ἡλεκτρικῶν ἀντιστάσεων.

* Μεγάλην σπουδαιότητα παρουσιάζει ἓν ραδιενεργὸν τεχνητὸν 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).

Διχρωμικόν κάλιον $K_2Cr_2O_7$. — Είναι ἡ σπουδαιότερα τῶν ενώσεων τοῦ χρωμίου. Ἀποτελεῖ ὠραίους πορτοκαλερυθροὺς κρυστάλλους, εὐδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ, χρησιμοποιοεῖται δὲ κυρίως ὡς ἰσχυρὸν ὀξειδωτικὸν μέσον, ἐπιδράσει θεϊκοῦ ὀξέος, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :

$$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 3O.$$

ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ

Σύμβολον Mn Ἀτομικὸν βάρος 54,93 Σθένος II, III, IV, VI, VII

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ σπουδαιότερον ὄρυκτὸν τοῦ μαγγανίου, μὴ ἀπαντῶντος εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν, εἶναι ὁ πυρολουσίτης MnO_2 . Ἀλλὰ δὲ ὄρυκτά αὐτοῦ εἶναι : ὁ βραουνίτης Mn_2O_3 , ὁ αουσμανίτης Mn_3O_4 , ὁ μαγγάνιτης $Mn_2O_3 \cdot H_2O$, ὁ ροδοχροίτης $MnCO_3$.

Τὸ μεταλλικὸν μαγγάνιον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς ὀξειδίου τινὸς αὐτοῦ, διὰ τῆς ἀργιλιθερμικῆς μεθόδου :



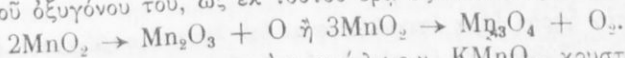
Πρὸς παρασκευὴν τῶν σπουδαιωτέρων κραμάτων αὐτοῦ μετὰ σιδήρου, ὑποβάλλεται εἰς ἐκκαμίνευσιν μίγμα ὄρυκτῶν σιδήρου καὶ μαγγανίου, ὅποτε λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς δι' ἄνθρακος τὸ σιδηρομαγγάνιον, περιέχον σίδηρον, μαγγάνιον καὶ ὀλίγον ἄνθρακα.

Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ μαγγάνιον εἶναι μέταλλον τεφρόλευκον, σκληρὸν καὶ εὐθραυστον. Ἐχει E.B. 7,20 καὶ τήκεται εἰς 1260° . Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα ὀξειδοῦται βραδέως, προσβάλλεται δὲ ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων.

Χρησιμοποιοεῖται κυρίως πρὸς παρασκευὴν μαγγανιούχων χαλύβων, οἱ ὅποιοι εἶναι ἀνθεκτικοὶ καὶ πολὺ σκληροί. Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν ἄλλων κραμάτων, κυρίως τοῦ μαγγανιοῦ χουμπρούντζου (χαλκός, ψευδάργυρος, μαγγάνιον).

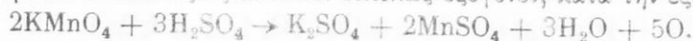
Ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου. — Σπουδαῖαι ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου εἶναι ὁ πυρολουσίτης καὶ τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον.

Ὁ πυρολουσίτης MnO_2 , θερμαινόμενος ἰσχυρῶς ἀποδίδει μέρος τοῦ ὀξυγόνου του, ὡς ἐκ τούτου δρᾷ ὀξειδωτικῶς :



Τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον $KMnO_4$, κρυσταλλοῦται

εἰς ἰωδιομέλανα πρίσματα, μεταλλικῆς λάμψεως, εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐρυθροῖδῃ χροίαν. Ἀποτελεῖ ἐν τῶν ἰσχυροτέρων ὀξειδωτικῶν σωμάτων, διὸ χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικὸν καὶ μικροβιοκτόνον. Ἐπιδράσει θεϊκοῦ ὀξέος ἀποδίδει εὐκόλως ὀξυγόνον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν



ΜΟΛΥΒΔΟΣ—ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

ΜΟΛΥΒΔΟΣ

Σύμβολον *Pb*

Ἀτομικὸν βάρος 207,21

Σθένος II, IV

Προέλευσις. — Σπουδαιότερον ὄρυκτον τοῦ μολύβδου εἶναι ὁ γ α λ η ν ί τ η ς PbS , ὁ ὁποῖος εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀργυρομιγῆς, ἀπαντᾷ δὲ καὶ παρ' ἡμῖν ἐν Λαυρίῳ. Μικροτέρας σημασίας ὄρυκτά του εἶναι : ὁ ἄ γ γ λ ε σ ί τ η ς PbSO_4 , ὁ ψ ι μ υ θ ί τ η ς PbCO_3 , ὁ κ ρ ο κ ο ῖ τ η ς PbCrO_4 .

Μεταλλουργία. — Ὁ μόλυβδος ἐξάγεται κυρίως ἐκ τοῦ γαληνίτου. Πρὸς τοῦτο οὗτος ὑποβάλλεται εἰς πλήρη φρῦξιν, με ἀποτέλεσμα τὴν μετατροπὴν του εἰς ὀξειδίου, ἀναγόμενον ἔπειτα ἐν θερμῷ δι' ἀνθρακος :



Ὁ λαμβανόμενος μόλυβδος ἐμπεριέχει πάντοτε μικρὰς ποσότητας ἀντιμόνιου, κασσιτέρου, χαλκοῦ κ.λ.π. Πρὸς καθαρισμὸν τήκεται ἐντὸς εἰδικῶν ἀβαθῶν προσφλογοβόλων καμίνων, ὅποτε αἱ προσμίξεις ὀξειδοῦνται ταχύτερον τοῦ μολύβδου καὶ συγκεντρώνονται 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 τόσο μαλακός, ὥστε χαράσσεται διὰ τοῦ ὀνυχος, τέμνεται δὲ εὐκόλως διὰ μαχαίριδιου. Ἐπὶ προσφάτου τομῆς εἶναι κυανόλευκος καὶ λίαν στιλπνός. Ἐχει E.B. 11,35 καὶ τήκεται εἰς 327°. Εἶναι εὐκαμπτος, ἐλατὸς καὶ ὀλκιμος, παρέχει ὅμως ἐλάσματα καὶ σύρματα μικρᾶς ἀντοχῆς. Συρόμενος ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἴχνη τεφρόχροα.

Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου Pb_2O_3 , εἰς τὸν ὑγρὸν ὅμως ἀέρα σχηματίζεται διὰ

τοῦ χρόνου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ προστατευτικὸν ἐπίστρωμα ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου $\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$. Θερμαίνόμενος καλύπτεται ὑπὸ κιτρίνου στρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου PbO .

Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ (ἀπεσταγμένον ἢ βρόχινον), ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπιδράσιν 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 ἀλατὰ του, τὰ ὅποια 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 πηγαιῶν ἢ φρεατίων ὑδάτων, οὐχὶ ὅμως καὶ ὕδατος τῆς βροχῆς.

Ἐκ τῶν ὀξέων τὸ νιτρικὸν προσβάλλει καὶ διαλύει εὐκόλως τὸν μολύβδον, μετατρέπον αὐτὸν εἰς νιτρικὸν $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Ἐπίσης τὸν προσβάλλει τὸ πυκνὸν καὶ ζεὸν θεικὸν ὀξύ, ἀλλὰ βραδέως. Τὸ ὕδροχλωρικὸν καὶ τὸ ἀραιὸν θεικὸν ὀξύ δὲν προσβάλλουν αἰσθητῶς τὸν μολύβδον.

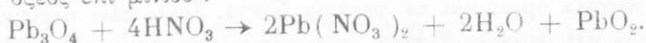
Χρήσεις. — Ὁ μολύβδος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν σωλήνων πρὸς διοχέτευσιν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ φωταερίου, σωλήνων ἐπενδύσεως τῶν ἡλεκτροφόρων ἀγωγῶν, πρὸς κατασκευὴν τῶν ἡλεκτρικῶν συσσωρευτῶν, πρὸς ἐπένδυσιν τῶν μολυβδίνων θαλάμων τῆς βιομηχανίας τοῦ θειικοῦ ὀξέος κ.λ.π. Ἀποτελεῖ ἐπίσης ὁ μολύβδος 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 (σκαγίων), διὰ τὰ κυνηγετικὰ ὅπλα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ

Ὁξείδιον τοῦ μολύβδου ἢ Λιθάργυρος PbO . — Παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ μολύβδου εἰς τὸν ἀέρα, ὡς κιτρίνη ἄμορφος κόνις. Εἶναι γνωστὴ καὶ ἑτέρα μορφή χρώματος ἐρυθροῦ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν, τὴν κεραμευτικὴν, 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 500^0 . 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.

Ἀνθρακικός 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 ἐλαϊόχρωμα, 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.

ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

Σύμβολον Sn

Ἀτομικὸν βάρος 118,70

Σθῆνος II, IV

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ σπουδαιότερόν του ὀρυκτὸν εἶναι ὁ κασσιτερίτης SnO_2 , ἀπαντῶν κυρίως εἰς τὴν Μαλαϊκὴν χερσόνησον.

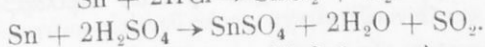
Πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ κασσιτέρου ἐκ τοῦ κασσιτερίτου ὑποβάλλεται οὗτος, κονιοποιηθεὶς, εἰς πλύσιν, διὰ πολλοῦ ρέοντος ὕδατος, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν γαιωδῶν προσμίξεων, ἔπειτα εἰς φρῦξιν, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ θείου καὶ τοῦ ἀρσενικοῦ καὶ τέλος εἰς θέρμανσιν μετ' ἀνθρακος, ἐντὸς καταλλήλων καμίνων, πρὸς ἀναγωγήν :



Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀκάθαρτον προϊόν καθαίρεται δι' ἀνατήξεως

εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν, ὅποτε τήκεται μόνον ὁ καθαρὸς κασσίτερος, ὡς εὐτήκτος, καὶ καταρρέει, ἐνῶ αἱ ξένοι προσμίξεις μένουσι, ὡς δυστήκτοισι.

Ἰδιότητες. — Ὁ κασσίτερος εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, στιλπνόν, μαλακόν καὶ λίαν ἐλατόν, μὲ χαρακτηριστικὴν ὁσμὴν καὶ ὑψὴν χρυσταλλικὴν, εἰς τὴν ὁποίαν ὁφείλεται ὁ τριγμός του, ὅταν κάμπτεται, διότι τότε θραύονται οἱ κρύσταλλοι. Ἔχει Ε.Β. 7,29 καὶ τήκεται εἰς 232°. Εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὕδωρ διατηρεῖται ἀναλλοίωτος ἐπὶ μακρόν, θερμαίνομενος ὅμως περὶ τοὺς 2000° ὀξειδοῦται κατ' ἐπιφάνειαν, εἰς ὑψηλὴν δὲ θερμοκρασίαν καίεται μετὰ λαμπρᾶς φλογὸς πρὸς διοξειδίον SnO_2 . Διαλύεται εὐκόλως εἰς πυκνὸν καὶ θερμὸν ὕδροχλωρικὸν ὀξύ, μετ' ἐκλύσεως ὕδρογόνου, καὶ εἰς θερμὸν καὶ πυκνὸν θειικὸν ὀξύ, μετ' ἐκλύσεως διοξειδίου τοῦ θείου :



ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὀξειδοῦται πρὸς μετακασσιτερικὸν ὀξύ H_2SnO_3 , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκή, ἀδιάλυτος.

Χρήσεις — Ὡς δυσὸξειδωτος, 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 χρήσιμων κραμάτων, ὅπως εἶναι ὁ μπροῦντζος (χαλκός, κασσίτερος), τὸ συγκολλητικὸν κρᾶμα (κ. καλάϊ) (μόλυβδος, κασσίτερος), τὸ κρᾶμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (μόλυβδος, κασσίτερος, ἀντιμόνιον) κ.λ.π.

ΧΑΛΚΟΣ — ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ — ΑΡΓΥΡΟΣ

ΧΑΛΚΟΣ

Σύμβολον Cu

Ἀτομικὸν βάρος 63,54

Σθῆνος 1, 11

Πρόελευσις. — Ὁ χαλκός ἀπαντᾷ ἐνίοτε καὶ ὡς αὐτοφυής, κυρίως ὅμως εὐρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, σπουδαιότερα τῶν ὁποίων εἶναι :

ὁ κυπρίτης Cu_2O , ὁ χαλκοσίνης ἢ χαλκολαμπρίτης Cu_2S , ὁ χαλκοκυρίτης CuFeS_2 , ὁ μαλαχίτης $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, ὁ ἄζουρίτης $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$.

Μεταλλουργία. — Ἡ μεταλλουργία τοῦ χαλκοῦ ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ εἶδους τῶν ὀρυκτῶν. Ἐὰν τὸ ὀρυκτὸν εἴναι ὀξειδίου, ἀνάγεται ἐν θερμῷ ὑπὸ ἀνθρακος· ἐὰν δὲ εἴναι ἀνθρακικὸν πυροῦται πρῶτον ἵνα μετατραπῇ εἰς ὀξειδίου, ὅπερ κατόπιν ἀνάγεται ὡς ἀνωτέρω :

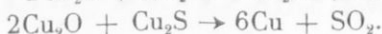


Ἐὰν ἡμῶς πρόκειται περὶ θειούχων ὀρυκτῶν, τὰ ὁποῖα εἶναι καὶ τὰ περισσότερα, τότε ἡ μεταλλουργία τῶν εἶναι ἄρκετὰ πολύπλοκος, διότι ἐμπεριέχονται ἐν αὐτοῖς πολλαὶ ξέναι προσμίξεις, κυρίως σιδήρου, ἀρσενικοῦ, ἀντιμονίου κ. ἄ., αἱ ὁποῖαι πρέπει νὰ ἀπομακρυνθοῦν. Διὰ τοῦτο ἡ μεταλλουργία τῶν θειούχων ὀρυκτῶν περιλαμβάνει τὰς ἐξῆς διεργασίας :

α) Τὸ ὀρυκτὸν φρύσσεται ἐντὸς καμίνων, ὅποτε τὰ μὲν ἀρσενικὸν καὶ ἀντιμόνιον ἐκφεύγουν ὡς πτητικὰ ὀξείδια, καθὼς καὶ μέρος τοῦ θείου ὡς διοξειδίου, ἐνῷ ὁ σίδηρος μεταβάλλεται εἰς ὀξειδίου, ὁ δὲ χαλκὸς ἐν μέρει μεταπίπτει εἰς ὀξειδίου, ἐν μέρει δὲ ἀπομένει ὡς θειοῦχος.

β) Τὸ προϊόν τοῦτο τῆς φρύξεως θερμαίνεται κατόπιν μετ' ἀνθρακος καὶ ἄμμου, ὅποτε τὸ μὲν ὀξειδίου τοῦ σιδήρου μετατρέπεται εἰς πυριτικὸν σίδηρον, ὁ ὁποῖος ἐπιπλέει ὡς σκωρία καὶ ἀπομακρύνεται, τὸ δὲ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν χαλκόν. Ἀπομένει οὕτω τελικῶς μία μᾶζα ἐκ μεταλλικοῦ χαλκοῦ καὶ θειοῦχου χαλκοῦ, περιεκτικότητος 30 - 40 % εἰς χαλκόν, ἡ ὁποία λέγεται χαλκὸς λιθός.

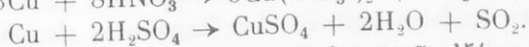
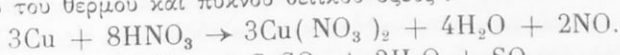
γ) Ὁ χαλκὸς λιθὸς οὗτος ὑποβάλλεται εἰς φρύξιν, ὅποτε μέρος τοῦ θειοῦχου χαλκοῦ μετατρέπεται εἰς ὀξειδίου, τὸ ὁποῖον ἀντιδρᾷ μετὰ τὸν ἀπομένοντα θειοῦχον χαλκόν πρὸς μεταλλικὸν χαλκόν καὶ διοξειδίου τοῦ θείου :



Λαμβάνεται οὕτω προϊόν περιεκτικότητος 90 - 95 % εἰς χαλκόν, τὸ ὁποῖον λέγεται μέλας χαλκός, διότι ἔχει χρῶμα σκοτεινόν, λόγῳ τῆς συνυπάρξεως ὀλίγου ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ. Οὗτος, ὑποβαλλόμενος τελικῶς εἰς ἡλεκτρόλυσιν, παρέχει καθαρὸν χαλκόν.

Ἰδιότητες. — Ὁ χαλκὸς εἶναι μέταλλον ἐρυθρόν, ἰσχυρᾶς μεταλ-

λικῆς λάμπσεως, λίαν ἐλατὸν καὶ ὀλκιμον, ἔχον E.B. 8,9 καὶ τηκόμενος εἰς 1085°. Εἶναι ὁ καλῦτερος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, 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 πρασί-νου 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 πυκνοῦ θειικοῦ 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 ἅλατα χαλκοῦ εὐδιάλυτα καὶ δηλητηριώδη. Ἐντεῦθεν ὁ κίνδυνος τῆς παρασκευῆς ἢ διατηρήσεως τροφίμων ἐντὸς χαλκίνων σκευῶν καὶ ἡ ἀνάγκη τῆς ἐπικασσιτερώσεως αὐτῶν.

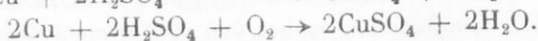
Χρήσεις. — Ὁ χαλκὸς εὐρίσκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν ἡλεκτροτεχνίαν, πρὸς κατασκευὴν ἡλεκτροφόρων συρμάτων καὶ ἡλεκτρικῶν ὀργάνων καὶ μηχανῶν, ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν ἀμβύκων, λεβήτων, ψυκτῆρων καὶ ἄλλων ποικίλων συσκευῶν. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ χαλκοῦ μετατρέπεται εἰς κράματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκουν μεγίστην ἐφαρμογὴν εἰς τὰς τέχνας, ἔνεκα τῶν πολυτίμων μηχανικῶν ἰδιοτήτων των, αἱ ὁποῖαι εἶναι : ἡ στερεότης, ἡ σκληρότης, τὸ εὐκατέρηστον καὶ εὐχυτον αὐτῶν, καὶ ἡ στιλπνότης. Τὰ σπουδαιότερα κράματα τοῦ χαλκοῦ εἶναι : ὁ μ π ρ ο ὕ ν τ ζ ο ς, ἐκ χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου· ὁ ὀ ρ ε ἱ χ α λ κ ο ς, ἐκ χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, με ὥραϊον κίτρινον χρῶμα· ὁ ν ε ἄ ρ γ υ ρ ο ς, ἐκ χαλκοῦ, νικελίου καὶ ψευδαργύρου, με λευκὸν χρῶμα. ἀργυρίζον καὶ διάφορα ἄλλα κράματα ἐκ χαλκοῦ καὶ ἀργιλίου, με ὥραϊον χρυσοκίτρινον χρῶμα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Εἰς τὰς ἐνώσεις του ὁ χαλκὸς συμπεριφέρεται κυρίως ὡς δισθενής, τὰ δὲ ἐκ τοῦ δισθενοῦς χαλκοῦ προερχόμενα ἅλατα 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 ὁ π ε τ ρ α, παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἀπορριμμάτων χαλκοῦ, πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἢ οἰκονομικώτερον διὰ κατεργασίας μετ' ἀραιοῦ καὶ ζέοντος θειϊκοῦ ὀξέος, ὑπὸ σύγχρονον διοχέτευσιν 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 μόριον, ἀπομένει δὲ τὸ ἄλλας ἀνυδρον, ὡς λευκὴ κόνις, ἰσχυρῶς ὑγροσκοπικὴ. Δι' ἔχων ὕδατος, ὁ ἀνυδρος λευκὸς θειϊκὸς χαλκός χρώννυται καὶ πάλιν κυανοῦς. Χρησιμοποιεῖται πρὸς καταπολέμησιν τοῦ περονόσπορου τῆς ἀμπέλου, εἰς τὴν παρασκευὴν λουτρῶν ἐπιχαλκώσεως, εἰς τὴν κατασκευὴν ἡλεκτρικῶν τινων στοιχείων, ὡς ἀντισηπτικὸν 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 ποσότητος ἀπαντᾷ ὁ ὑδράργυρος ἐλεύθερος, ὑπὸ μορφῇ σταγόνων, ἐντὸς πετρωμάτων τινῶν. Τὸ σπουδαιότερον του ὅμως ὄρυκτὸν εἶναι τὸ κιννάβαρι HgS , ἐρυθρὸν ἔως μέλαν, ἐξαγόμενον ἐν Ἰταλίᾳ, Ἰσπανίᾳ, Καλιφορνίᾳ κ. ἄ.

Μεταλλουργία. — Ὁ ὑδράργυρος λαμβάνεται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὸ κιννάβαρι, τὸ ὅποιον, 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 ὀργανισμόν τοῦ ἀνθρώπου δροῦν δηλητηριωδῶς.

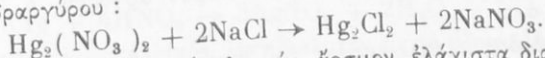
Εἰς τὸν ἀέρα παραμένει ἀναλλοίωτος, εἰς ὑψηλοτέραν ὁμῶς θερμοκρασίαν μετατρέπεται εἰς ἐρυθρὸν ὀξειδίου ὑδραργύρου HgO , τὸ ὅποιον ὁμῶς ἄνω τῶν 400° διασπᾶται εἰς τὸν συνιστῶντα αὐτὸ στοιχεῖα. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ καὶ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦθεικοῦ ὀξέος. Διαλύει πλεῖστα μέταλλα, σχηματίζων μετ' αὐτῶν ἀμαλγάματα.

Χρήσεις. — Εὐρυτάτη εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὴν κατασκευὴν θερμομέτρων, βαρομέτρων, ἀεραντλιῶν καὶ πλείστων ὥσων ὀργάνων Φυσικῆς. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν δι' ὑδραργύρου ἡλεκτρικῶν λυχνιῶν, αἱ ὁποῖαι ἐκπέμπουν φῶς πλούσιον εἰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας. Ὑπὸ μορφὴν ἀμαλγαμάτων χρησιμεύει εἰς τὴν ὀδοντοιατρικὴν πρὸς σφράγισιν τῶν ὀδόντων. Χρησιμοποιεῖται προσέτι πρὸς παραλαβὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τῶν ἄλλων εὐγενῶν μετάλλων ἐκ τῶν ὀρυκτῶν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

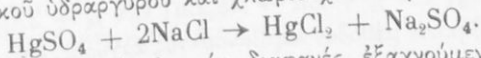
Ὁ ὑδράργυρος σχηματίζει δύο σειρὰς ἐνώσεων, εἰς τὰς ὁποίας συμπεριφέρεται ὡς μονοσθενὴς καὶ ὡς δισθενής. Ἐκ τούτων σπουδαιότερα εἶναι ὁ μονοχλωριούχος ὑδράργυρος καὶ ὁ διχλωριούχος ὑδράργυρος.

Μονοχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ Καλομέλας Hg_2Cl_2 . — Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως χλωριούχου νατρίου ἐπὶ διαλύματος μονο-νιτρικοῦ ὑδραργύρου :



Εἶναι ἄλας κρυσταλλικόν, λευκόν, ἄοσμον, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν εἶναι δηλητήριο, ἀντιθέτως. χρησιμοποιεῖται ὡς ἐλαφρὸν καθαρτικόν καὶ ἀντισηπτικόν φάρμακον.

Διχλωριούχος ὑδράργυρος HgCl_2 . — Ὁ διχλωριούχος ὑδράργυρος, κοινῶς ἄχνη ὑδραργύρου, παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος θεικοῦ ὑδραργύρου καὶ χλωριούχου νατρίου :



Εἶναι σῶμα, στερεόν, λευκόν, διαφανές, ἐξαχνούμενον, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ψυχρὸν ὕδωρ, περισσότερον δὲ εἰς τὸ θερμόν. Εἶναι σφοδρότατον δηλητήριο, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς ἀραιοτάτην διάλυσιν ὡς ἄριστον ἀντισηπτικόν.

ΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον *Ag*

Ατομικὸν βάρος 107,88

Σθένος 1

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 Ag_3ShS_3 , ὁ προυστίτης Ag_3AsS_3 .

Μεταλλουργία. — Ἡ μεταλλουργία τοῦ ἀργύρου συνδέεται μετὰ τῆς τοῦ μολύβδου, τὰ ὀρυκτά τοῦ ὁποίου εἶναι συνήθως ἀργυρομιγῇ. 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 κατεργασίαν, πρὸς παραλαβὴν τοῦ μολύβδου, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *κυπέλλωσις*.

Κατὰ ταύτην τήκεται τὸ κράμα μολύβδου καὶ ἀργύρου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων ἐξ εἰδικοῦ πορώδους ὑλικοῦ, ὑπὸ ταυτόχρονον διοχέτευσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ἰσχυροῦ ρεύματος ἀέρος, ὅποτε ὁ μολύβδος ὀξειδῶνται 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 πυθμένα ἡ στίλβουσα μεταλλικὴ ἐπιφάνεια τοῦ τετηκότος καθαροῦ ἀργύρου, ὁ καλούμενος *βασιλίσκος*.

Ἄλλη μέθοδος μεταλλουργίας τοῦ ἀργύρου εἶναι ἡ δι' ὕγρᾳ ὁδοῦ, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ λειοτριβηθέντα ἀργυροῦχα ὀρυκτά ὑποβάλλονται εἰς κατεργασίαν μετὰ διαλύματος κυανιοῦχου νατρίου NaCN , ὑπὸ σύγχρονον διοχέτευσιν ἀέρος, ὅποτε σχηματίζεται διπλοῦν ἄλας κυανιοῦχου ἀργύρου καὶ νατρίου $\text{NaAg}(\text{CN})_2$, διαλυτὸν ἐν ὕδατι. Τῇ προσθήκῃ κατόπιν μεταλλικοῦ ψευδαργύρου ἀποβάλλεται ὁ ἄργυρος ὡς μεταλλικός :



Ὁ καθ' οἷανδήποτε μέθοδον λαμβανόμενος ἄργυρος, ἐπειδὴ ἐμπεριέχει πάντοτε ξένας προσμίξεις, ὑποβάλλεται πρὸς καθαρισμὸν εἰς ἡλεκτρόλυσιν.

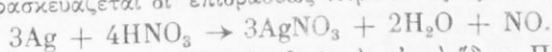
Ἰδιότητες. — Ὁ ἄργυρος εἶναι τὸ λευκότερον τῶν μετάλλων, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, μαλακόν, εὐηχόν, ἔχον *E.B.* 10,5 καὶ τηκόμενος εἰς 960°.

Εἶναι τὸ ἀγωγιμότερον ἐξ ὅλων τῶν μετάλλων καὶ τὸ μᾶλλον ἐλατὸν καὶ ὀλκιμον, 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, ὥς μὴ ὀξειδούμενον εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Προσβάλλεται ὁμως ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ, παρουσίᾳ ἀέρος, ὅποτε μελανοῦται, καθόσον σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ 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 ὀραίου τοῦ λευκοῦ χρώματος, τῆς μεγάλης του στιλπνότητος καὶ τῆς ιδιότητός του νὰ μὴ ὀξειδούται εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται πολὺ πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων, κοσμημάτων, ἐπιτραπεζίων σκευῶν καὶ εἰδῶν πολυτελείας. Ἐπειδὴ ὁμως εἶναι μαλακός, χρησιμοποιεῖται πάντοτε εἰς κράματα μετὰ χαλκοῦ (5 - 20 %), ὁ ὁποῖος τὸν καθιστᾷ σκληρότερον, μᾶλλον εὐχτον, 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 ἄργυρου. 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 ἱατρικὴν, ἐν προσμίξει μετὰ νιτρικοῦ καλίου, ὑπὸ τὴν μορφήν ραβδίων, ὑπὸ τὸ ὄνομα πέτρα κολάσεως. Προσέτι χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἀνεξίτηλου μελάνης καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν ἄλλων ἀλάτων τοῦ ἄργυρου.

Ἄλατα τοῦ ἄργυρου 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 ἄργυρου :

$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$ (ἄργυρος χλωριοῦχος),
 ἴζημα λευκόν, εὐδιάλυτον εἰς ἁμμωνίαν.

$\text{AgNO}_3 + \text{NaBr} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgBr}$ (ἄργυρος βρωμιοῦχος),
 ἴζημα λευκοκίτρινον, δυσδιάλυτον εἰς ἁμμωνίαν.

$\text{AgNO}_3 + \text{KJ} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{AgJ}$ (ἄργυρος ἰωδιοῦχος),
 ἴζημα κίτρινον, ἀδιάλυτον εἰς ἁμμωνίαν.

Τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτός τὰ ἅλατα ταῦτα διασπῶνται βραδέως εἰς τὰ συστατικά των, χρωωνύμενα κατ' ἀρχὰς ἰόχροα, ἔπειτα ἰώδη, τέλος δὲ μελανά, ἐκ τοῦ εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν ἀποβαλλομένου ἀργύρου. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χρησιμοποιοῦνται πολὺ εἰς τὴν φωτογραφικὴν, ἰδίως ὁ βρωμιούχος ἄργυρος, ὡς μᾶλλον εὐαίσθητος εἰς τὸ φῶς.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

35) Κατεργαζόμεθα διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειϊκοῦ ὀξέος 12,8 γραμ. χαλκοῦ. Νὰ εὗρεθῇ ποῖος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου αέριου. Ἐὰν δὲ τὸ αέριον τοῦτο διοχευθῇ εἰς διάλυμα κανστικοῦ νάτρου, ποία θὰ εἶναι ἡ αὐξησης τοῦ βάρους τοῦ διαλύματος τούτου.

36) Εἰς μίγμα 12,5 γραμ. θειούχου ἀργύρου Ag_2S καὶ χλωριούχου ἀργύρου AgCl , διαβιβάζομεν ρεῦμα ὑδρογόνου, τὸ ὅποιον μετατρέπει τὸ θεῖον τοῦ θειούχου ἀργύρου εἰς ὑδρόθειον 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

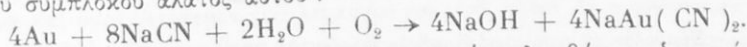
Προέλευσις. — Ὁ χρυσός, κατ' ἐξοχὴν εὐγενὲς μέταλλον, ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν αὐτοφυῆς, κυρίως εἰς λεπτότατα ψήγματα, εἴτε ἐντὸς χαλαζιακῶν πετρωμάτων, εἴτε ἐντὸς τῆς ἁμμου ποταμῶν, προελθούσης ἐξ ἀποσαθρώσεως χρυσοφόρων πετρωμάτων. Εὐρίσκεται εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς, κυρίως ὅμως εἰς τὸ Τράνσβααλ τῆς Νοτίου Ἀφρικῆς, τὸ ὅποιον παρέχει τὸ 1/3 περίπου τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

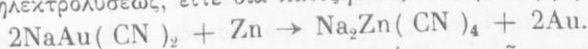
Μεταλλουργία. — Ἡ ἐξαγωγή τοῦ χρυσοῦ γίνεται κυρίως κατὰ δύο μεθόδους :

α) Δι' ἀμάλγαμώσεως. — Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ χρυσοφόρος ἄμμος ἢ τὸ χρυσοφόρον πέτρωμα κονιοποιηθέν,��ποβάλλον-
ται εἰς ἐπιμελῆ κατεργασίαν μεθ' ὑδραργύρου, ὁπότε ὁ χρυσὸς μετα-
τρέπεται εἰς ἀμάλγαμα, ἐκ τοῦ ὁποίου δι' ἀποστάξεως, ἀφίπταται
ὁ ὑδραργύρος, ἀπομένει δὲ ὁ χρυσὸς εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν.

β) Διὰ διαλύσεως καὶ καθιζήσεως. — Ὅταν τὸ πέ-
τρωμα ἐμπεριέχει χρυσὸν εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ, τότε
κονιοποιεῖται καὶ ἡ κόνις του κατεργάζεται μετὰ διαλύματος κυανιοῦχου
νατρίου, τὸ ὁποῖον, παρουσίᾳ ταῦ ἀέρος, διαλύει τὸν χρυσόν, σχηματίζο-
μένου συμπλόκου ἁλατος αὐτοῦ :



Κατόπιν ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦ ἁλατος τούτου λαμβάνεται ὁ χρυσός,
εἴτε δι' ἡλεκτρολύσεως, εἴτε διὰ καθιζήσεως ὑπὸ ψευδαργύρου :



Ἰδιότητες. — Ὁ χρυσὸς ἔχει ὥραϊον κίτρινον χρῶμα, στιλβούμενος
δὲ ἀποκτᾷ ἐξαιρετικὴν λάμψιν. Εἶναι μαλακός, ἔχει E.B. 19,3 καὶ τή-
κεται εἰς 1063°. Εἶναι τὸ περισσότερον ἑλατὸν καὶ ὀλκιμον μέταλλον,
δυνάμενον νὰ μεταβληθῇ εἰς φύλλα πάχους 0,0001 τοῦ χιλιοστομέτρου
διὰ μέσου τῶν ὁποίων διέρχεται τὸ φῶς, μετὰ πρασινωπῆς χροῖας.

Ὡς μέταλλον εὐγενές εἶναι ἀνοξειδωτος καὶ ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν
ὀξέων. Προσβάλλεται μόνον ἀπὸ τὰ ἀλατογόνα στοιχεῖα, τὰ τήγματα τῶν
καυστικῶν ἀλκαλίων, τοῦ κυανιοῦχου νατρίου ἢ καλίου καὶ τοῦ βασιλικοῦ
ὑδατος (μίγματος ὕδροχλωρικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος 3 : 1), τὸ ὁποῖον
διαλύει τὸν χρυσόν, μετατρέπον αὐτὸν εἰς χλωριοῦχον.

Χρήσεις. — Ὁ χρυσὸς χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς κατασκευὴν
νομισμάτων καὶ κοσμημάτων, διὰ τὴν σφράγισιν τῶν ὀδόντων καὶ δι'
ἐπιχρυσώσεις.

Ἐπειδὴ εἶναι μαλακός, ἀναμιγνύεται συνήθως μετὰ χαλκοῦ ἢ ἀρ-
γύρου, τὰ ὁποῖα τὸν καθιστοῦν σκληρότερον. Ὁ χαλκὸς προσδίδει εἰς τὸν
χρυσόν ἐρυθρωπὴν ἀπόχρωσιν, ἐνῶ ὁ ἄργυρος ἐλαττώνει τὴν ἔντασιν τοῦ
κιτρίνου του χρώματος. Ἡ εἰς χρυσὸν περιεκτικότης κράματός τινος
κυτρίνου του χρώματος. Ἡ εἰς χρυσὸν περιεκτικότης κράματός τινος
ὑπολογίζεται ἐμπορικῶς εἰς καράτια ἢ εἰκοστὰ τέταρτα.
Κατὰ ταῦτα κράματι χρυσοῦ 20 καρατίων ἐμπεριέχει 20 24 χρυσοῦ,
ὁ δὲ καθαρὸς χρυσὸς εἶναι 24 καρατίων. Ἐπιστημονικῶς ἡ περιεκτικό-

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 περιεκτικότητα τῶν κραμάτων εἰς χρυσὸν ἀνευρίσκεται ἐμπειρικῶς διὰ παρατηρήσεως τῆς ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος (Ε.Β. 1,36) ἐπὶ τῆς γραμμῆς, τὴν ὁποίαν ἀφίνει τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ἀντικείμενον, προστριβόμενον ἐπὶ εἰδικοῦ σκληροῦ λίθου, τῆς λ υ δ ί α ς λ ί θ ο υ. Προκειμένου περὶ καθαροῦ χρυσοῦ ἡ γραμμὴ αὕτη μένει ἀναλλοίωτος, καθίσταται δὲ ἐπὶ τοσοῦτον λεπτοτέρα, ὅσον ἡ περιεκτικότης εἰς ξένα μέταλλα εἶναι μεγαλυτέρα.

Λ Ε Υ Κ Ο Χ Ρ Υ Σ Ο Σ

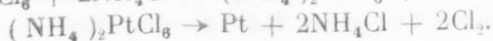
Σύμβολον *Pt*

Ἀτομικὸν βάρος 195,23

Σθένος *II, IV*

Προέλευσις. — Ὁ λευκόχρυσος εὐρίσκεται πάντοτε αὐτοφυῆς, ἀλλὰ κατὰ μικρὰ ποσά, ἐντὸς ἄμμων, προελθουσῶν ἐξ ἀποσαθρώσεως ἀρχειοτάτων πετρωμάτων. Συνοδεύεται πάντοτε ὑπὸ ἄλλων τινῶν σπανίων μετάλλων, ὡς τὸ ἱρίδιον, τὸ παλλάδιον, τὸ ὄσμιον. Ἀπαντᾷται εἰς ὀλίγα μέρη τῆς γῆς, κυρίως εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη, τὰ ὁποῖα 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 χρυσοῦς 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 ἀμμωνίου, σχηματίζεται ἱζημα κίτρινον ἐκ χλωριολευκοχρυσικοῦ ἀμμωνίου, ἐκ τοῦ ὁποίου τελικῶς λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ὁ μεταλλικὸς λευκόχρυσος :



Ἰδιότητες. — Ὁ λευκόχρυσος ἡ πλατίνη εἶναι μέταλλον λευκόν, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, λίαν ἐλατὸν καὶ ἔλκιμον, σκληρότερον τοῦ χρυσοῦ, ἔχει Ε.Β. 21,5 καὶ τήκεται εἰς 1775°. Εἶναι μέταλλον εὐγενὲς ἀπρόσβλητον ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῶν ὀξέων. Προσβάλλεται μόνον

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

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 μεγάλας ποσότητας αἰρίων καὶ νὰ δρᾷ καταλυτικῶς, κατὰ τὰς μεταξὺ τῶν αἰρίων ἀντιδράσεις. Τὰς αὐτὰς ιδιότητας ἔχει καὶ ὁ σπογγώδης λευκόχρυσος, ὁ ὁποῖος εἶναι μᾶζα τεφρὰ καὶ σπογγώδης.

Χρήσεις. — Ὡς μέταλλον λίαν δύστηκτον καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων, ὁ λευκόχρυσος χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν πολλῶν καὶ ποικίλων ἐπιστημονικῶν ὀργάνων (ἡλεκτροδίων, 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 π ρ ο τ ὺ π ω ν μέτρων καὶ σταθμῶν.

νέα ταῦτα στοιχεῖα εἶναι ἰσότοπα ἄλλων στοιχείων, λέγονται δὲ ραδι-
οϊσότοπα καὶ παρίστανται μὲ τὰ γνωστά σύμβολα τῶν στοιχείων
αὐτῶν, φέροντα ὁμῶς ἓνα ἄσπερίσκον, ὃ ὁποῖος δεικνύει ὅτι τὸ στοιχεῖον
τοῦτο εἶναι ραδιενεργόν. Οὕτως ἔχομεν τὰ στοιχεῖα : ραδιοάνθραξ, ραδιο-
φωσφόρος, ραδιοἄζωτον, παριστάμενα διὰ τῶν συμβόλων C^* , P^* , N^* .
Τὰ στοιχεῖα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται πολὺ σήμερον ὑπὸ μὲν τῶν ἱατρῶν
διὰ θεραπευτικούς σκοπούς, π. χ. ἐναντίον τοῦ καρκίνου, ὑπὸ δὲ τῶν
βιολόγων, ὡς δεῖται διὰ τὴν παρακολούθησιν τῆς κυκλοφορίας δια-
φόρων στοιχείων εἰς τὸν ὀργανισμόν τῶν ζώων 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 ἐν 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 ἐν 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). Τὴνσχάσιν ταύτην τοῦ ἀτόμου ἠδυνήθησαν εἰς τὰς Ἡνω-
μένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς νὰ τὴν ἀναπτύξουν τεχνητῶς διὰ
τῆς λεγομένης ἀλυσωτῆς ἀντιδράσεως καὶ νὰ κατασκευά-
σουν τὴν ἀτομικὴν βόμβαν. Δύο τοιαῦτα βόμβαι ριφθεῖσαι εἰς
δύο Ἰαπωνικὰς μεγαλοπόλεις (Χιροσίμα, Ναγκασάκι) τὰς ἐξηφάνισαν
σχεδὸν ἀπὸ τοῦ προσώπου τῆς γῆς ἐν ριπῇ ὀφθαλμοῦ, μὲ 200.000 καὶ

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

πλέον ανθρώπινα θύματα. 'Η 'Ιαπωνία τότε, τρομοκρατηθεῖσα, ἐσυνθηκολόγησεν τὴν ἐπομένην (Αὐγούστος 1945).

Ἀτομικὴ ἐνέργεια. — 'Η τεραστία ἐνέργεια, ἡ ὁποία ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν σχάσιν τοῦ ἀτόμου καὶ ἐπροκάλεσε τὰς ἀνωτέρω ἄνευ προηγούμενου καταστροφάς, ὀνομάζεται **ἀτομικὴ ἐνέργεια**. 'Εκ τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων, σχάσιν ὑφίσταται μόνον ἓν ἰσότοπον τοῦ οὐρανίου, τὸ οὐράνιον 235 (ἀτομικοῦ βάρους 235), τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ μόνον τὰ 0,7 % τοῦ φυσικοῦ οὐρανίου. Τεχνητῶς ὁμως παρεσκευάσθησαν ἄλλα δύο **σχάσιμα** στοιχεῖα, τὸ **πλουτώνιον** ($Z = 94$) καὶ τὸ οὐράνιον 233.

Μετὰ τὸν πόλεμον κατῴρθωσαν νὰ χαλιναγωγῇσουν τὴν τεραστίαν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν ἀτομικὴν σχάσιν (δηλαδή τὴν δύναμιν τῆς ἀτομικῆς βόμβας), διὰ τῆς λεγομένης **ἀτομικῆς στήλης** ἢ ὅπως τώρα καλεῖται διὰ τοῦ **ἀτομικοῦ ἀντιδραστῆρος**, καὶ σήμερον παράγεται βιομηχανικὴ ἐνέργεια εἰς Ἀγγλίαν, Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς καὶ Ρωσίαν, διὰ τῆς χρησιμοποιοῦσας τῆς ἀτομικῆς σχάσεως. 'Η 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 **σύντηξιν** (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, **συντῇκονται** (**συγχωνεύονται**) πρὸς σχηματισμὸν τοῦ στοιχείου ἡλίου, μὲ ἀτομικὸν βᾶρος τετραπλάσιον σχεδὸν τοῦ ὕδρογόνου. Κατὰ τὴν σύντηξιν αὐτὴν μέρος τι τῆς μάζης μετατρέπεται εἰς ἐνέργειαν, τῆς ὁποίας ἡ ποσότης εἶναι κολοσσιαία. 'Η ἐνέργεια αὕτη ὀνομάζεται **θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια**.

'Η σύντηξις τοῦ ὕδρογόνου ἐπετεύχθη εἰς τὴν **βόμβαν τοῦ ὕδρογόνου** (πρώτη ἐκρηξις 1 Νοεμβρίου 1952 ὑπὸ τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς) μὲ ἀσυγκρίτως καταστρεπτικώτερα ἀποτελέσματα τῆς ἀτομικῆς βόμβας.

Σήμερον γίνονται ἐρευναι διὰ τὴν χαλιναγώγησιν τῆς δυνάμεως τῆς

υδρογονικῆς βόμβας. Ὄταν τοῦτο ἐπιτευχθῇ, τότε ἡ βιομηχανικὴ ἐνέργεια θὰ εἶναι τόσον ἄφθονος, ὥστε θὰ ἀλλάξῃ ἡ ὄψις τοῦ κόσμου καὶ εὐημερία ἀφάνταστος θὰ ἐξασφαλισθῇ διὰ τὸν ἄνθρωπον. Ἄν ὅμως χρησιμοποιηθῇ διὰ πολεμικοὺς σκοποὺς ὑπάρχει κίνδυνος ἐξουανισμού τῆς ἀνθρωπότητος.

ΡΑΔΙΟΝ — ΟΥΡΑΝΙΟΝ — ΥΠΕΡΟΥΡΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ρ Α Δ Ι Ο Ν

Σύμβολον *Ra*

Ἀτομικὸν βάρος 226,05

Σθένος 11

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὸ ράδιον ἐνυπάρχει εἰς πολὺ μικρὰ ποσὰ εἰς τὰ ὄρυκτά τοῦ οὐρανίου, κυρίως εἰς τὸν *πισσοῦρανίτην*, 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' ἡλεκτρολύσεως 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, διασπᾷ δὲ τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐκλυσιν ὑδρογόνου. Αἱ ἀκτινοβολίαι του, περὶ τῶν ὁποίων ὠμιλήσαμεν ἀνωτέρω, διευκολύνουν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὡς τὴν ἔνωσησιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου κ.λ.π. Ἐπὶ πλεόν προκαλοῦν τὸν φθορισμὸν πολλῶν οὐσιῶν, διὸ χρησιμοποιοῦνται μικραὶ ποσότητες ἀλάτων τοῦ ραδίου πρὸς κατασκευὴν φθορίζοντων 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 *πισσοῦρανίτης*, ὁ *καρνοτίτης* καὶ ὁ *οὐ-*

ρανινίτης, άπαντῶντα ὡς εἶπομεν ἤδη εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βέλ-
γικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν κ. ἄ. Εἰς ὅλα τὰ ὀρυκτὰ αὐτὰ τὸ οὐράνιον
άπαντᾷ ὡς ὕξειδιον, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται τὸ μεταλλικὸν οὐράνιον
δι' ἀναγωγῆς δι' ὕδρογόνου ἢ ἀνθρακος.

Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ οὐράνιον εἶναι τὸ ἔχον τὸ μεγαλύτε-
ρον ἀτομικὸν βάρος τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων καὶ τὸ τελευταῖον ἐξ
αὐτῶν εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα, ἔχον ἀτομικὸν ἀριθμὸν 92. Εἶναι ἀργυ-
ρόλευκον μέταλλον ραδιενεργόν, στιλπνόν, ὀλκιμον, ἑλατόν, μαλακώτερον
τοῦ χάλυβος. Ἔχει E.B. 18,7 καὶ τήκεται εἰς 1689°. Εἰς συμπαγῇ κατὰ-
στασιν 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
ύάλου, εἰς τὴν φωτογραφικὴν καὶ ὡς ἀντιδραστήρια τῶν χημικῶν ἐργα-
στηρίων.

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, με ἀτομικὸν ἀριθμὸν 93,
τὸ πλουτώνιον Pu, με ἀτομικὸν ἀριθμὸν 94, τὸ ἀμερίκιον
Am, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 95, τὸ κούριον ἢ κιούριον Cm,
ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 96, τὸ βερκέλιον Bk, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 97,
τὸ καλιφόρνιον Cf, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 98, τὸ Ἀϊσταίνιον Es,
ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 99, τὸ Φέρμιον Fm, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 100, τὸ
Μεντελέβιον Mn, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 101, καὶ τὸ Νομπέλιον No, ἀτο-
μικοῦ ἀριθμοῦ 102.

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^ο 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^ο.

θ = ἡ θερμοκρασία ὑπὸ τὴν ὁποίαν ἐμετρήθη ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου.

α = $\frac{1}{273}$, ὁ συντελεστὴς τῆς διαστολῆς τῶν ἀερίων.

Παράδειγμα. — Ὁ ὄγκος ἀερίου τίνος εἶναι ἴσος πρὸς 600 cm³ ὑπὸ πίεσιν 750 mm στήλης ὕδραργύρου καὶ θερμοκρασίαν 15^ο. Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου τούτου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας :

Λύσις — Θέτομεν εἰς τὸν ἀνωτέρω τύπον (I) :

$P = 750 \text{ mm}, \quad V = 600 \text{ cm}^3, \quad \theta = 15^{\circ}, \quad P_0 = 760 \text{ mm},$

$\alpha = \frac{1}{273}$, ὁπότε θὰ ἔχωμεν :

$750.600 = 760 V_0 \left(1 + \frac{15}{273} \right)$. Λύοντες δὲ ὡς πρὸς V_0 , εὐρί-

σκομεν : $V_0 = \frac{750 \cdot 600 \cdot 273}{760 (273 + 15)} = 561,15 \text{ cm}^3$.

“Ἡτοι ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας θὰ εἶναι ἴσος πρὸς 561,15 cm³.

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 ὄ γ κ ο ς = ὁ ὄγκος τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει ἓν γραμμομόριον στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ἐνώσεως, εἰς ἀέριον κατάστασιν, ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας πίεσεως 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 ἀερίου τινὸς στοιχείου ἢ ἀερίου χημικῆς ἐνώσεως καὶ τῆς ὥς 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 βάρος ἀερίου τινός, ὅταν γνωρίζομεν τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ἢ τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ὅταν γνωρίζομεν τὸ μοριακόν του βάρος.

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.

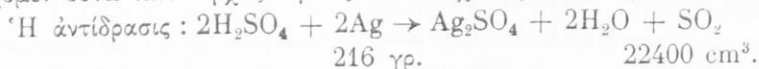
Προβαίνομεν κατόπιν εἰς τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος, συνήθως μὲν διὰ τῆς ἀπλῆς μεθόδου τῶν τριῶν, ἐνίοτε δὲ ἀλγεβρικῶς.

Κατωτέρω παρέχομεν τρία παραδείγματα λύσεως τοιούτων προβλημάτων.

Παράδειγμα 1ον. — Πόσον εἶναι τὸ βάρος καὶ πόσος ὁ ὄγκος τοῦ

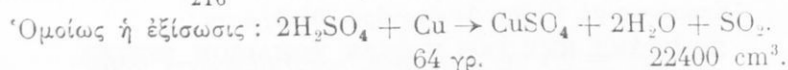
αέριον καταλλήλως αποξηρανθέν, καταλαμβάνει ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκης ὄγκον 448 cm^3 . Νὰ εὑρεθῇ ἡ σύνθεσις τοῦ κράματος.

Λύσις. — Ἐστω χ τὸ βάρος τοῦ ἀργύρου καὶ ψ τὸ τοῦ χαλκοῦ. Ἐχομεν οὕτω κατ' ἀρχᾶς τὴν ἐξίσωσιν : $\chi + \psi = 2,8$ (1).



δεικνύει ὅτι κατεργαζόμενοι χ γρ. ἀργύρου διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειῦ-κοῦ ὀξέος συλλέγομεν :

$$\frac{22400\chi}{216} \text{ cm}^3 \text{ διοξειδίου τοῦ θείου.}$$



δεικνύει ὅτι κατεργασία ψ γρ. χαλκοῦ παράγει $\frac{22400\psi}{64} \text{ cm}^3$ 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 :

$$\chi = 2,16 \quad \text{καὶ} \quad \psi = 0,64.$$

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. Ἐγεννήθη καὶ ἔζησεν εἰς τὴν πόλιν Ἀβδηρα τῆς Θράκης, ὑπῆρξε δὲ μαθητὴς 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. Λόγῳ 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 ὁμως 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.

GAU — 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 φερώνυμον μῦριακὴν ὑπόθεσιν, καθ' ἣν ὅλα τὰ ἀέρια, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας λαμβανόμενα, περιέχουν εἰς ἴσους ὄγκους τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.

RUTHERFORD (1871 - 1937). — Νεοζηλανδὸς ἐπιστήμων ἐργασθεὶς ἐν Ἀγγλίᾳ. Εἶναι κυρίως γνωστὸς διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς κατασκευῆς τοῦ αὐτοῦ.

MENDELEEFF (1834 - 1907). — Ρῶσσος 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). — Ἀγγλὸς χημικός, ἀνακάλυψε τὸ ὀξυγόνον (1774) καὶ διάφορα ἄλλα ἀέρια, ἀσχοληθεὶς δὲ καὶ μετὰ 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). — Ἀγγλὸς φυσικὸς καὶ χημικός. Αἱ σπουδαιότεραι ἐργασίαι του εἰς τὴν Χημείαν εἶναι: ἡ ἀκριβὴς ἀνάλυσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἡ μελέτη τῶν ιδιοτήτων τοῦ ὕδρογόνου, τὸ ὁποῖον εἶχε παρασκευασθῇ ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν, καὶ ὁ καθορισμὸς τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος.

MOISSAN (1852 - 1907). — Γάλλος χημικός, διάσημος διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τῆς ἡλεκτρικῆς καμίνου καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν μικροσκοπικῶν κρυστάλλων ἀδάμαντος. Ἀλλῇ ὀνομαστῇ ἐργασία του εἶναι ἡ ἀπομόνωσις τοῦ φθορίου (1886).

RAMSAY (1852 - 1916). — Ἀγγλὸς χημικός, καθηγητὴς τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Λονδίνου. Ἀνεκάλυψε μετὰ τοῦ φυσικοῦ RAYLEIGH τὰ εὐγενῆ ἀέρια.

DAVY (1778 - 1828). — 'Επιφανής Ἀγγλος χημικός, μελετήσας τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπὶ τῶν χημικῶν ἐνώσεων, διὸ θεωρεῖται ὁ πατὴρ τῆς ἡλεκτροχημείας. Ἀνεκάλυψε τὸ νάτριον, τὸ κάλιον καὶ ἄλλα στοιχεῖα. Εἶναι δὲ καὶ ὁ ἐφευρέτης τῆς φερωνύμου ἀσφαλιστικῆς λυχνίας τῶν ἀνθρακωρυχείων.

CURIE (1867 - 1934). — Ἡ MARIE SKLODOWSKA CURIE ἐγεννήθη εἰς Βαρσοβίαν τῆς Πολωνίας, ἐσπούδασε δὲ εἰς Παρίσιους, 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

(Οἱ ἀριθμοὶ παραπέμπουν εἰς τὰς σελίδας)

Α

		Ἀνθρακοπυρίτιον	110
		Ἀνθρακος διοξειδίου	106
Ἀγγλεσίτης	144	Ἀνθρακος μονοξειδίου	104
Ἀδάμας	99	Ἀνθραξ	99
Ἀζουρίτης	148	Ἀνθραξ ἀποστακτῆρων	102
Ἀζωτον	79	Ἀνθραξ ζωϊκός	103
Ἀζώτου μονοξειδίου	88	Ἀνόπτησις χάλυβος	139
Ἀζώτου διοξειδίου	89	Ἀντίδρασις ἀλκαλική	29
Ἀζώτου πεντοξειδίου	89	Ἀντίδρασις ἀμφίδρομος	17
Ἀζώτου τετροξειδίου	89	Ἀντίδρασις βασική	29
Ἀζώτου τριοξειδίου	88	Ἀντίδρασις ὀξινος	28
Ἀζώτου ὑποξειδίου	88	Ἀντίδρασις οὐδετέρα	30
Ἀήρ ἀτμοσφαιρικός	81	Ἀντιδραστήρ	161
Αἰθάλη	103	Ἀντιμόνιον	97
Αἱματίτης	135	Ἀπατίτης	93
Ἀἰνσταίνιον	163	Ἀπόσταξις	50
Ἀκτῖνες α, β, γ.	158	Ἀποσύνθεσις χημική	16
Ἀλαβάστρος	128	Ἀργίλιοθερμική μέθοδος	131
Ἀλατα	29	Ἀργίλιον	130
Ἀλατογόνα ἢ ἀλογόνα στοιχεῖα	56	Ἀργίλος	132
Ἀλκάλια	116	Ἀργόν	84, 85
Ἀλκαλικαὶ γαῖαι	123	Ἀργυροδάμας	56
Ἀλλοτροπία	42	Ἀργυρος	152
Ἀμερίκιον	163	Ἀργυρος βρωμιούχος	154
Ἀμέταλλα στοιχεῖα	37	Ἀργυρος ἰωδιούχος	154
Ἄμμος	111	Ἀργυρος νιτρικός	153
Ἀμμωνία	85	Ἀργυρος χλωριούχος	154
Ἀμμωνία καυστική	87	Ἀργυρίτης	152
Ἀμμωνιακὰ ἄλατα	87	Ἀρσενικόν	97
Ἀναγωγή	47, 66	Ἀρσενοπυρίτης	97
Ἀναγωγικά σώματα	47	Ἀσβέστιον	125
Ἀνάλυσις χημική	16	Ἀσβέστιον ἀνθρακικόν	127
Ἀναπνοή	40	Ἀσβέστιον θεικόν	128
Ἀνθρακαέριον	105	Ἀσβέστιον φωσφορικόν	129
Ἀνθρακασβέστιον	129	Ἀσβέστιον χλωριούχον	129
Ἀνθρακικόν ὀξύ	108	Ἀσβέστιον ὕδωρ	126
Ἀνθρακίτης	101	Ἀσβεστίου ὀξειδίου	125

'Ασβεστίου ύδροξειδίου	126	Δ	
"Ασβεστος	125		
'Ασβεστόλιθος	127	Δευτέριον	35
"Αστριος	130	Διαπίδους	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		
Avogadro αριθμός	12	E	
Avogadro νόμος	11		
"Αχνη ύδραργύρου	151	'Ενδόθερμοι αντιδράσεις	20
B		'Ενέργεια	5
Βάμμα ήλιοτροπίου	28	'Ενεργός οξύτης	31
Βάμμα ιωδίου	65	'Εξώθερμοι αντιδράσεις	20
Βαρύ υδρογόνον	35	'Εξισώσεις χημικαί	19
Βαρύ υδωρ	53	Εύγενη αέρια	84
Βάσεις	28	Z	
Βάσεων ισχύς	31	Ζωϊκός άνθραξ	103
Βάρος ατομικόν	11		
Βάρος μοριακόν	11	H	
Βασιλικόν υδωρ	91	'Ηλεκτρόλυσις	24
Βασιλικός άργύρου	152	'Ηλεκτρολύται	24
Βερκέλιον	163	'Ηλεκτρόνια	22
Βισμούθειον	98	"Ηλιον	84
Βόραξ	113		
Βορικόν οξύ	113	Θ	
Βόριον	112	Θείον	67
Βρώμιον	63	Θείου διοξειδίου	72
Βωξίτης	130	Θείου τριοξειδίου	74
Γ		Θεικόν οξύ	75
Γαιάνθρακες	101	Θερμότης	131
Γαλαζόπετρα	150	Θερμοπυρηνική ενέργεια	161
Γαληνίτης	144	Θερμοχημικαί εξισώσεις	20
Γαρνιερίτης	141		
Γραμμοάτομον	12	I	
Γραμμομοριακός όγκος	12		
Γραμμομόριον	12	'Ιδιότητες	5
Γραφίτης	100	'Ιόντα	25
Γύψος	128		

Ἰσλανδική κρύσταλλος	127
Ἰσότοπα	34
Ἰώδιον	65
Ἰωδίου βάμμα	65

Κ

Καλαμίνη	133
Κάλιον	122
Κάλιον ἀνθρακικόν	122
Κάλιον διχρωμικόν	143
Κάλιον νιτρικόν	123
Κάλιον χλωρικόν	123
Κάλιον ὑπερμαγγανικόν	143

Καλίου ὕδροξειδιον	122
--------------------	-----

Καλιφόρνιον	163
-------------	-----

Καλομέλας	151
-----------	-----

Καολίνη	132
---------	-----

Καρναλλίτης	124
-------------	-----

Καρνοτίτης	162
------------	-----

Κασσιτερίτης	146
--------------	-----

Κασσίτερος	146
------------	-----

Καταλύται	17
-----------	----

Καῦσις	39
--------	----

Καυστικόν κάλι	122
----------------	-----

Καυστικόν νάτρον	118
------------------	-----

Κεραμευτική	132
-------------	-----

Κέραμοι	132
---------	-----

Κεραργυρίτης	152
--------------	-----

Κιμωλία	128
---------	-----

Κινάβαρι	150
----------	-----

Κοβάλτιον	141
-----------	-----

Κοβαλτίτης	141
------------	-----

Κονιάματα	126
-----------	-----

Κορούνδιον	130
------------	-----

Κούριον ἢ Κιούριον	163
--------------------	-----

Κράματα	115
---------	-----

Κροκοίτης	142
-----------	-----

Κροτοῦν ἀέριον	46
----------------	----

Κρυόλιθος	56, 130
-----------	---------

Κρυπτόν	85
---------	----

Κυπέλλωσις	152
------------	-----

Κώκ	102
-----	-----

Λ

Λειμωνίτης	135
------------	-----

Λευκόλιθος	125
------------	-----

Λευκοχρυσικόν ὀξύ	156
-------------------	-----

Λευκόχρυσος	156
-------------	-----

Λευκόχρυσος σπογγώδης	157
-----------------------	-----

Λευκοχρύσου μέλαν	157
-------------------	-----

Λιγνίτης	101
----------	-----

Λιθάνθραξ	101
-----------	-----

Λιθάργυρος	145
------------	-----

Λυδία λίθος	156
-------------	-----

Μ

Μαγγάνιον	143
-----------	-----

Μαγνόλιον	124
-----------	-----

Μαγνησία	124
----------	-----

Μαγνήσιον	124
-----------	-----

Μαγνήσιον ἀνθρακικόν	125
----------------------	-----

Μαγνήσιον θεικόν	124
------------------	-----

Μαγνησίου ὀξειδιον	124
--------------------	-----

Μαγνησίτης	124
------------	-----

Μαγνητίτης	135
------------	-----

Μαλαχίτης	148
-----------	-----

Μάρμαρον	127
----------	-----

Μαρμαρυγία	130
------------	-----

Μεντελέβιον	163
-------------	-----

Μέταλλα	114
---------	-----

Μεταλλεύματα	115
--------------	-----

Μεταλλουργία	116
--------------	-----

Μεταστοιχειώσεις	159
------------------	-----

Μετεωρίζεται	135
--------------	-----

Μίγματα	7
---------	---

Μικτόν ἀέριον	106
---------------	-----

Μίνιον	146
--------	-----

Μόλυβδος	144
----------	-----

Μόλυβδος ἀνθρακικός	146
---------------------	-----

Μολύβδου διοξειδιον	146
---------------------	-----

Μολύβδου ἐπιτεταρτοξειδιον	146
----------------------------	-----

Μολύβδου ὀξειδιον	145
-------------------	-----

Μόρια	11
-------	----

Μοριακὸν Βάρος	11	Ὁξύτης ἐνεργὸς	31
		Οὐράνιον	162
N		Π	
Νάτριον	117	Περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων	32
Νάτριον ἀνθρακικόν	119	Πέτρα κολάσεως	153
Νάτριον νιτρικόν	121	Πηλὸς	132
Νάτριον ὀξινὸν ἀνθρακικόν	121	Πίναξ τῶν στοιχείων	13
Νάτριον χλωριούχον	119	Πισσουρανίτης	158, 162
Νατρίου ὕδροξειδιον	118	Πλουτώνιον	163
Νατρίου ὑπεροξειδιον	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	Πυρεΐα	95
Νικελίτης	141	Πυριτικόν ὀξύ	110
Νιτρικόν ὀξύ	89	Πυρίτιον	109
Νίτρον	123	Πυριτίου διοξειδιον	110
Νίτρον τῆς Χυλῆς	121	Πυρολουσίτης	143
Νόμοι Χημείας	8		
Νομπέλιον	163	P	
Νόμων Χημείας ἐξήγησις	14	Ραδιενέργεια	158
Ντουραλουμίνιον	124, 132	Ραδιοϊσότοπα	160
Ξ		Ράδιον	158, 162
Ξένον	85	Ραδόνιον	159
Ξυλάνθραξ	102	Ρίζαι	22
O		Σ	
Ὁξον	41	Σανδράχη	97
Ὁξέα	28	Σθένος τῶν στοιχείων	21
Ὁξειδια	30	Σθένους τῶν στοιχείων ἐξήγησις	25
Ὁξειδωσις	39, 66	Σιδηρίτης	135
Ὁξειδωτικὰ σώματα	39	Σιδηρομαγγάνιον	143
Ὁξέων ἰσχύς	31	Σιδηροπυρίτης	135
Ὁξυγόνον	37	Σιδηρος	135
Ὁξυγονούχον ὕδωρ	54	Σμαλτίτης	141
Ὁξύλιθος	38	Σμιθωνίτης	133
Ὁξυδρική φλόξ	46	Σόδα	119
		Σταλαγμίται	128
		Σταλακτίται	128

Στοιχειᾶ	6	Φέρμιον	163
Στουπέτσι	146	Φθόριον	56
Στυπτηρία	132	Φθορίτης	56
Σύντηξις ατόμου	161	Φρεδν	57
Σφαλερίτης	133	Φωσφορικά ἔλατα	96
Σχάσις ατόμου	160	Φωσφορικά ὀξεᾶ	95
Σώματα ἀπλᾶ	6	Φωσφορίτης	93
Σώματα σύνθετα	7	Φωσφόρος	93
		Φωσφόρου ὀξειδία	95
		Φύσις	5
T		X	
Τρίτιον	35		
Τύποι χημικοὶ	18	Χαλαζίας	110
Τσιμέντα	127	Χαλκολαμπρίτης	148
Τύρφη	101	Χαλκοπυρίτης	148
		Χαλκοσίνης	148
Y		Χαλκός	147
Υἄλος	111	Χαλκός θεικός	150
Υδράριον	106	Χάλυψ	135, 138, 139
Υδράργυρος	150	Χημεία	6, 35
Υδράργυρος μονοχλωριούχος	151	Χημικαὶ ἀντιδράσεις	16
Υδράργυρος διχλωριούχος	151	Χημικαὶ ἐνώσεις	7
Υδροβρώμιον	64	Χημικαὶ ἐξισώσεις	19
Υδρογόνον	43	Χημικοὶ τύποι	18
Υδρογόνου ὑπεροξειδίου	54	Χημικὴ συγγένεια	20
Υδρόθειον	70	Χημικῆς συγγενείας ἐξηγήσεις	26
Υδροϊώδιον	66	Χλωράσβεστος	129
Υδρόλυσις	121	Χλώριον	58
Υδροφθόριον	57	Χλωριολευκοχρυσικὸν ἀμμώνιον	156
Υδροχλώριον	60	Χρυσός	154
Υδροχλωρικὸν ὀξύ	60	Χρώμιον	142
Υδωρ	48	Χρωμίτης	142
Υδωρ ἀπεσταγμένον	50	Χρωμιονικελίνης	142
Υδωρ βαρὺ	53	Χυτοσίδηρος	135, 138
Υδωρ βασιλικόν	91		
Υλη	5	Ψ	
Υπερουράνια στοιχεῖα	163	Ψευδάργυρος	133
		Ψευδάργυρος θεικός	134
Φ		Ψευδαργύρου ὀξειδίου	134
Φαινόμενα	5	Ψιμμουθίτης	144, 146

201	201	201	201
202	202	202	202
203	203	203	203
204	204	204	204
205	205	205	205
206	206	206	206
207	207	207	207
208	208	208	208
209	209	209	209
210	210	210	210
211	211	211	211
212	212	212	212
213	213	213	213
214	214	214	214
215	215	215	215
216	216	216	216
217	217	217	217
218	218	218	218
219	219	219	219
220	220	220	220
221	221	221	221
222	222	222	222
223	223	223	223
224	224	224	224
225	225	225	225
226	226	226	226
227	227	227	227
228	228	228	228
229	229	229	229
230	230	230	230
231	231	231	231
232	232	232	232
233	233	233	233
234	234	234	234
235	235	235	235
236	236	236	236
237	237	237	237
238	238	238	238
239	239	239	239
240	240	240	240
241	241	241	241
242	242	242	242
243	243	243	243
244	244	244	244
245	245	245	245
246	246	246	246
247	247	247	247
248	248	248	248
249	249	249	249
250	250	250	250
251	251	251	251
252	252	252	252
253	253	253	253
254	254	254	254
255	255	255	255
256	256	256	256
257	257	257	257
258	258	258	258
259	259	259	259
260	260	260	260
261	261	261	261
262	262	262	262
263	263	263	263
264	264	264	264
265	265	265	265
266	266	266	266
267	267	267	267
268	268	268	268
269	269	269	269
270	270	270	270
271	271	271	271
272	272	272	272
273	273	273	273
274	274	274	274
275	275	275	275
276	276	276	276
277	277	277	277
278	278	278	278
279	279	279	279
280	280	280	280
281	281	281	281
282	282	282	282
283	283	283	283
284	284	284	284
285	285	285	285
286	286	286	286
287	287	287	287
288	288	288	288
289	289	289	289
290	290	290	290
291	291	291	291
292	292	292	292
293	293	293	293
294	294	294	294
295	295	295	295
296	296	296	296
297	297	297	297
298	298	298	298
299	299	299	299
300	300	300	300

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ε Ι Σ Α Γ Ω Γ Η

Σελίς

5 - 6

"Υλη - 'Ενέργεια - Φαινόμενα
Φύσις — "Υλη — 'Ενέργεια — Φαινόμενα — 'Ιδιότητες 5. — Σκοπός
τῆς Χημείας 6.

6 - 8

'Απλὰ καὶ σύνθετα σώματα
'Απλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα 6. — Μίγματα καὶ Χημικαὶ ενώσεις 7. —
Διαφορὰ μίγματος καὶ χημικῆς ενώσεως 8.

8 - 10

Θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης (Lavoisier) 8. — Νόμος τῶν στα-
θερῶν λόγων (Proust). — Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων (Dal-
ton) 9. — Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων (Gay - Lussac) 10.

10 - 14

'Ατομικὴ θεωρία
"Ατομα 10. — Μόρια. — Νόμος τοῦ Avogadro. — 'Ατομικὸν καὶ μο-
ριακὸν βάρος. 11. — Γραμμομόριον. — Γραμμοάτομον. — Γραμμομο-
ριακὸς ὄγκος. — 'Αριθμὸς τοῦ Avogadro 12. — Πίναξ τῶν στοιχείων
13. — Σχέσις μεταξὺ μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς
τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινὸς 14.

14 - 16

'Εξήγησις τῶν νόμων τῆς Χημείας
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης 14. — Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων. —
Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων. — Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων 15.

16 - 17

Χημικαὶ ἀντιδράσεις - Καταλύται
'Ορισμοὶ 16. — Μέσα προκαλοῦντα τὰς ἀντιδράσεις. — Καταλύται 17.

17 - 19

Χημικὰ σύμβολα - Χημικοὶ τύποι
Χημικὰ σύμβολα τῶν στοιχείων 17. — Χημικοὶ τύποι. — Ὑπολογι-
σμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους. — Ὑπολογισμὸς τῆς ἑκατοστιαίας συν-
θέσεως 18.

19 - 20

Χημικαὶ ἐξισώσεις
Γενικὰ 19. — Θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις 20.

20 - 22

Χημικὴ συγγένεια - Σθένος - Ρίζαι
Χημικὴ συγγένεια 20. — Σθένος τῶν στοιχείων 21. — Ρίζαι 22.

22 - 24

'Εσωτερικὴ κατασκευὴ τῶν ἀτόμων
Συστατικὰ τῶν ἀτόμων 22. — Δομὴ τῶν ἀτόμων. — Ὑστάσις τῶν
διαφόρων ἀτόμων 23.

24 - 25

'Ηλεκτρολύτες - 'Ηλεκτρολύται - Ἴοντα
'Ορισμοί. — Φηλοποίηση τοῦ ἀπὸ τοῦ ἰνστιτούτου ἐκπαιδευτικῆς πολιτικῆς

	Σελίς
ἡ θεωρία τῶν ἰόντων 24. — Μηχανισμός τῆς ἠλεκτρολύσεως 25.	
Ἐξήγησις τοῦ σθένους καὶ τῆς χημικῆς συγγενείας	25 - 27
Ἐξήγησις τοῦ σθένους 25.—Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας 26.—	
Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα 27.	
Ταξινόμησις τῶν χημικῶν ἐνώσεων	28 - 30
Ὁξέα. — Γενικαὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων. — Βάσεις 28. — Γενικαὶ ιδιότητες τῶν βάσεων. — Ἀλατὰ 33. Ὁξειδία 30.	
Ἰσχύς ὀξέων καὶ βάσεων — Ἐνεργὸς ὀξύτης PH	31 - 32
Ἰσχύς ὀξέων καὶ βάσεων. — Ἐνεργὸς ὀξύτης PH 31.	
Περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων	32 - 35
Ταξινόμησις τῶν στοιχείων 32. — Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος 33. — Ἀτομικὸς ἀριθμός. — 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
Ὁξυγόνον — Ὑδρογόνον	37 - 56
Ὁξυγόνον 37. — Ὄζον 41. — Προβλήματα 43. — Ὑδρογόνον 43. —	
Ἵδωρ 48. — Ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου 54. Προβλήματα 55.	
Ὅμας τῶν ἀλογόνων	56 - 66
Φθόριον 56.—Ὑδροφθόριον 57.— Χλώριον 58.—Ὑδροχλώριον ἡ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ 60. — Προβλήματα 63. — Βρώμιον 63. — Ὑδροβρώμιον 64. — Ἰώδιον 65. — Ὑδροϊώδιον 66.	
Ὁξειδωσις καὶ ἀναγωγή	66 - 67
Ὁξειδωσις καὶ ἀναγωγή 66.	
Ὅμας τοῦ ὀξυγόνου	67 - 78
Θεῖον 67.—Ὑδρόθειον 70.— Διοξειδίου τοῦ θείου 72.— Τριοξειδίου τοῦ θείου 74. — Θεικὸν ὀξύ 75. — Προβλήματα 78.	
Ὅμας τοῦ ἀζώτου	78 - 98
Ἀζωτον 79.— Ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ 81. — Εὐγενὴ ἀέρια 84. — Ἀμμωνία 85. — Ὁξειδία τοῦ ἀζώτου 88. — Νιτρικὸν ὀξύ 89. — Προβλήματα 92.— Φωσφόρος 93. — Πυρεῖα 95. — Ὁξειδία τοῦ φωσφόρου. — Ὁξέα τοῦ φωσφόρου 95. — Φωσφορικὰ ἄλατὰ 96. — Ἀρσενικὸν 97. — Ἀντιμόνιον 97. — Βισμύθιον 98.	
Ὅμας τοῦ ἀνθρακος	99 - 113
Ἀνθραξ 99. — Μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος 104. — Διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος 106. — Ἀνθρακικὸν ὀξύ. — Ἀνθρακικὰ ἄλατὰ 108. — Προβλήματα 109. — Πυρ-τιον 109. — Διοξειδίου τοῦ πυριτίου. 110. — Ὑάλος 111. — Βόριον 112. — Βορικὸν ὀξύ. — Βόραξ 113.	

M E T A Λ Λ Α

Σελίς

Γενικά ἰδιότητες τῶν μετάλλων	114 - 115
Διάκρισις μετάλλων καὶ ἀμετάλλων.— Φυσικαὶ ἰδιότητες.— Μηχανικαὶ ἰδιότητες 114. — Χημικαὶ ἰδιότητες 115.	
Κράματα - Ἐξαγωγή τῶν μετάλλων	115 - 116
Κράματα. — Μεταλλεύματα 115. — Μεταλλουργία 116.	
Ὅμας τῶν ἀλκαλίων	116 - 123
Νάτριον 117. — Ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου 117. — Ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου 118. — Χλωριοῦχον νάτριον. — Ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ Σόδα 119.—Ὁξινον ἀνθρακικὸν νάτριον.— Νιτρικὸν νάτριον 121.— Κάλιον 122. — Ὑδροξειδίου τοῦ καλίου 122. — Ἀνθρακικὸν κάλιον ἢ Πότασσα 122. — Νιτρικὸν κάλιον ἢ Νίτρον 123. — Πυρῖτις 123. — χλωρικὸν κάλιον 123.	
Ὅμας τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν	123 - 129
Μαγνήσιον 124. Ὁξειδίου τοῦ μαγνησίου ἢ Μαγνησία. — Θεεικὸν μαγνήσιον 124.—Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον 125.—Ἀσβέστιον 125.—Ὁξειδίου τοῦ ασβεστίου ἢ Ἀσβεστος 125.—Ὑδροξειδίου τοῦ ασβεστίου ἢ Ἐσβεσμένη ἄσβεστος. — Κονιάματα 126. — Ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον 127. — Θεεικὸν ἄσβεστιον 128. — Χλωριοῦχον ἄσβεστιον. — Χλωράσβεστος 133. — Προβλήματα 129.	
Ἀργίλιον — Ψευδάργυρος	130 - 134
Ἀργίλιον 130. — Στυπτηρία. Ἀργίλος. — Κεραμευτικὴ 132. — Ψευδάργυρος 133. — Ὁξειδίου ψευδαργύρου. — Θεεικὸς ψευδάργυρος 134.	
Σίδηρος — Νικέλιον — Κοβάλτιον	135 - 142
Σίδηρος 135.—Προβλήματα 140.—Νικέλιον 141.—Κοβάλτιον 141.	
Χρώμιον — Μαγγάνιον	142 - 144
Χρώμιον 142.—Διχλωμικὸν κάλιον 143.—Μαγγάνιον 143.—Ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου 143.	
Μόλυβδος — Κασσίτερος	144 - 147
Μόλυβδος 144.—Ὁξειδίου μολύβδου ἢ λιθάργυρος 145. — Ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ μολύβδου ἢ Μίνιον. — Διοξειδίου τοῦ μολύβδου.— Ἀνθρακικὸς μόλυβδος 146. — Κασσίτερος 146.	
Χαλκός - Ὑδράργυρος — Ἀργυρος	147 - 154
Χαλκός 147. — Θεεικὸς χαλκός 150. — Ὑδράργυρος 150. — Μονοχλωριοῦχος ὑδράργυρος ἢ Καλομέλας.—Διχλωριοῦχος ὑδράργυρος ἢ Ἀχνη ὑδραργύρου 151.—Ἀργυρος 152.—Ἐνώσεις τοῦ ἀργύρου 153.	
Χρυσός — Λευκόχρυσος	154 - 157
Χρυσός 154. Λευκόχρυσος 156.	

- Ραδιενέργεια. — Ἀκτινοβολία τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων 158. —
 Μεταστοιχειώσεις — Τεχνητὴ μεταστοιχειώσις 159.
- Διάσπασις — Σχάσις — Σύντηξις τῶν ἀτόμων — Ἀτομικὴ καὶ θερμοπυ-
 ρηνικὴ 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.

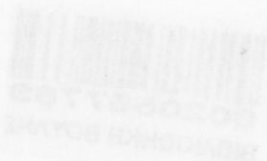
ΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
 ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΔΥΣΙΝ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ
 ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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 λύ-
 σεως 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





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΕ Δ.Ι.Ε.Κ.)



ΕΚΔΟΣΙΣ Η' 1969 (VII) ΑΝΤ. 50.000 — ΣΥΜΒΑΣΙΣ 1833/23-5-69/1897/4-6-69
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ: Α. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ: ΙΩ. ΚΑΜΠΑΝΑΣ Ο.Ε.

