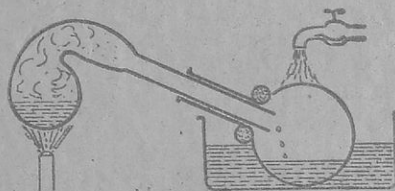


ΛΕΩΝΙΔΑ ΣΠ. ΛΙΩΚΗ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ε' ΤΑΞΕΩΣ ΕΞΑΤΑΞΙΟΥ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1969

ΠΡΟΤΥΠΟΙ ΧΡΗΡΕΙΑ

ΕΡΕΥΝΑ ΤΩ ΕΤΩΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ



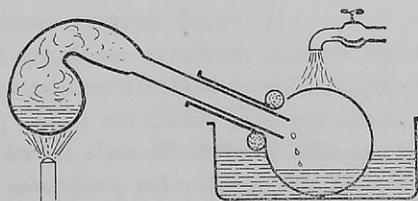
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΑΘΗΝΑ 1999

ΑΝΟΡΤΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

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

Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α
ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ε' ΤΑΞΕΩΣ ΕΞΑΤΑΞΙΟΥ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



18948

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1959

Συντομίες

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

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΥΛΗ—ΕΝΕΡΓΕΙΑ—ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Φύσις—**Ύλη**—**Ἐνέργεια**.—Τὰ περίξ ἡμῶν ὑπάρχοντα σώματα, καθὼς καὶ αἱ ποικίλαι μεταβολαὶ αὐτῶν, ἀποτελοῦν 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 ἐνεργείας ἡ ἰκανότης πρὸς παραγωγὴν ἔργου.

Φαινόμενα.—Φαινόμενα εἰς τὴν ἐπιστημονικὴν γλῶσσαν λέγονται αἱ μεταβολαὶ τῶν σωμάτων, αἱ προκαλούμεναι τῇ ἐπιδρᾶσει 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 χαρακτήρα, 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 ἄλατος εἰς τὸ ὕδωρ, διότι δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος ἀναλαμβάνομεν τὸ ἄλας κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα λέγονται φυσικὰ φαινόμενα καὶ τὰ ἐξετάζει ἡ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία καλεῖται Φυσική.

Ἄλλα ὅμως φαινόμενα ἐπιφέρουν μόνιμον ἀποτέλεσμα, μεταβάλλοντα ριζικῶς τὰ σώματα εἰς ἄλλα ἐντελῶς διαφορετικὰ. 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 γλεύκου εἰς οἶνον καὶ τούτου εἰς ὄξος, κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα καλοῦνται χημικὰ φαινόμενα, ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία τὰ ἐξετάζει, ὀνομάζεται Χημεία.

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

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

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

Σκοπὸς τῆς Χημείας.— Χημεία εἶναι ἡ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία ἀσχολεῖται μὲ τὴν ὕλην τῶν διαφόρων σωμάτων, ἐξετάζουσα τὴν σύστασιν αὐτῆς, τὰς ἰδιότητάς 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 πρακτικὰς ἐφαρμογὰς αὐτῶν.

ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

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

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

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

Μίγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις.— Διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν στοιχείων παράγεται ἄπειρον πλῆθος σωμάτων, τὰ ὅποια δυνατὸν 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 οἰασ-
δήποτε ἀναλογίας. Θὰ ἐπιτύχωμεν σῶμα τι, τὸ ὅποῖον ἔχει τὰς ιδιότη-
τητας τόσον τοῦ σιδήρου ὅσον καὶ τοῦ θείου. Εἰς τὸ σῶμα τοῦτο δυνά-
μεθα νὰ διακρίνωμεν καλῶς διὰ μεγεθυντικοῦ φακοῦ καὶ τοὺς κόκκους
τοῦ σιδήρου καὶ τοὺς κόκκους τοῦ θείου. Εἶναι δὲ εὐκόλον νὰ ἀποχωρί-
σωμεν τὰ συστατικά του, εἴτε δι' ἐνὸς μαγνήτου, ὁ ὁποῖος ἔλκει μόνον
τὸν σίδηρον, εἴτε διὰ διθειάνθρακος, ὁ ὁποῖος διαλύει μόνον τὸ θεῖον.
Διαπιστοῦμεν ἐπὶ πλεόν ὅτι κατὰ τὴν ἀνάμιξιν τοῦ σιδήρου μετὰ τοῦ
θείου, οὐδὲν θερμικὸν φαινόμενον παράγεται. Τὸ ληφθὲν προῖον κατὰ
τὸ ἀνωτέρω πείραμα λέγεται *μ η χ α ν ι κ ὸ ν μ ῖ γ μ α* ἢ ἀπλῶς μῖγμα
σιδήρου καὶ θείου.

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

Ἐπὶ πλεόν 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 ὅποῖον ἐσχηματίσθη, ὑπὸ ἐκλύσειν

θερμότητας, ἐκ σιδήρου καὶ θείου, ληφθέντων ὑπὸ ὠρισμένης ἀναλογίας καὶ τὸ ὅποιον ἔχει ιδιότητος ἐντελῶς διαφόρους τῶν συστατικῶν του, ὀνομάζεται *θειοϋχος 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 οἰασθῆποτε 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 ιδιότητα τελείως διαφορῶν τῶν συστατικῶν των, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται πάντοτε ὑπὸ ὠρισμένης ἀναλογίας βαρῶν καὶ δυσκόλως δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν. Ἐπὶ πλέον αἱ χημικαὶ ἐνώσεις συνοδεύονται πάντοτε, εἴτε ἀπὸ 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 ὠρισμένων 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 ἔνοιαν ὅτι ἡ ὕλη δὲν δύναται οὔτε νὰ καταστραφῆ, οὔτε νὰ δημιουργηθῆ 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 γραμ. σιδήρου καὶ 32 γραμ. θείου, λαμβάνομεν 88 γραμ. θειούχου σιδήρου.

* Δημόκριτος κ.α.

Σημείωσις.—Ἐπιπολαίως ἐξεταζόμενος ὁ νόμος οὗτος φαίνεται εὐρυσκόμενος εἰς ἀντίθεσιν πρὸς τὰ καθημερινὰ γεγονότα, διότι πραγματικῶς εἰς τινὰς περιπτώσεις ἢ ὕλη φαίνεται ὅτι καταστρέφεται, ὡς π.χ. κατὰ τὴν καϋσιν τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο ὅμως συμβαίνει, διότι κατὰ τὴν καϋσιν ταύτην σχηματίζεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ὡς ἀέριον ἐκφεύγει εἰς τὸν ἀέρα καὶ φαίνεται οὕτως ὅτι ὁ ἄνθραξ κατεστράφη. Ἐὰν ὅμως καύσωμεν τὸν ἄνθρακα ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, περιέχοντος ἀνάλογον ποσότητα ὀξυγόνου ἢ ἀέρος, καὶ ζυγίσωμεν τοῦτο πρὸ καὶ μετὰ τὴν καϋσιν, θὰ εὐρωμεν 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. Ἐὰν δὲ τυχὸν ἀναμιχθοῦν τὰ στοιχεῖα ὑπὸ ἀναλογίαν διάφορον τῆς ἀπαιτουμένης, τότε τὸ ἐν περισσεῖα ληφθὲν στοιχεῖον παραμένει μετὰ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἀδύσμευτον. Ἐκ τῶν παρατηρήσεων αὐτῶν συνάγεται ὁ νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν βαρῶν, διατυπωθεὶς ὑπὸ τοῦ Γάλλου χημικοῦ Proust, ὡς ἐξῆς : « Οἱ λόγοι τῶν βαρῶν δύο ἢ περισσοτέρων στοιχείων, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μεταξύ των διὰ νὰ σχηματίσουν ὠρισμένην χημικὴν ἔνωσιν εἶναι σταθεροί ». Ἐκάστη ἔνωσις ἐπομένως, καθ' οἷον δὴποτε 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 γραμμαρίων ὀξυγόνου.

Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασιῶν (Dalton).—Πολλὰκις δύο στοιχεῖα, ἐνούμενα μεταξύ των, σχηματίζουν περισσοτέρας τῆς μιᾶς ἐνώσεις. Οὕτως ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον σχηματίζουν δύο ἐνώσεις : τὸ μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος καὶ τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Καὶ εἰς μὲν τὸ μονοξειδίον ἐνοῦνται 12 γραμμάρια ἄνθρακος πρὸς 16 γραμμάρια ὀξυγόνου, εἰς δὲ τὸ διοξειδίον ἐνοῦνται 12 γραμμάρια ἄνθρακος πρὸς 32 γραμμάρια ὀξυγόνου. Βλέπομεν δηλαδὴ ὅτι, εἰς τὰς δύο ταύτας ἐνώσεις, διὰ τὸ αὐτὸ βάρος ἄνθρακος (12 γραμ.), τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16 γραμ. καὶ 32 γραμ., ἤτοι ἔχουν μεταξύ των λόγον 1 : 2. Ἐκ τῆς με-

λέτης πλείστων ὅσων παρομοίων παραδειγμάτων συνήγαγεν ὁ Ἄγγλος χημικὸς Dalton τὸν νόμον τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων, διατυπούμενον ὡς ἑξῆς : « 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, ἦτοι βαίνουν ὡς οἱ ἀριθμοὶ 1, 2, 3,.... ».

Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων (Gay - Lussac).—Οἱ ἀνωτέρω ἐξετασθέντες νόμοι ἀφοροῦν εἰς τὰς κατὰ βάρους 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 μετρηθῆ ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας. Οὕτως εὔρεν ὅτι :

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

2 ὄγκοι ὑδρογόνου + 1 ὄγκος ὀξυγόνου δίδουν 2 ὄγκους ὕδατος (2 : 1 : 2)

3 ὄγκοι ὑδρογόνου + 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 ὁποῖος φέρει τὸ ὄνομά του καὶ διατυπῶνται ὡς ἑξῆς : « Ὅταν δύο ἀέρια στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν χημικῆς τινος ἐνώσεως, ἡ σχέσις τῶν ὄγκων των εἶναι ἀπλή καὶ σταθερά. Ἐὰν δὲ τὸ προϊόν τῆς ἐνώσεως ταύτης εἶναι ἀέριον, τότε καὶ ὁ ὄγκος αὐτοῦ εὐρίσκεται εἰς σχέσιν ἀπλῆν πρὸς τοὺς ὄγκους τῶν ἐνουμένων ἀερίων στοιχείων, εἶναι δὲ πάντοτε διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ ἀερίου, τοῦ εὐρίσκομένου ὑπὸ τὴν μικροτέραν ἀναλογίαν ».

ΑΤΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

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

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

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

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

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

Νόμος τοῦ 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 παρακινήθεις 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 συναίγεται 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 ἀτμούς αὐτῶν.

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

βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ ἐλαφροτέρου ὄλων τῶν στοιχείων. Βραδύτερον ὅμως εὐρέθη ὅτι εἶναι ἀκριβέστερον νὰ ληφθῆ ὡς μονὰς τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἐλάχιστα διαφέρει ἀπὸ τὸ βᾶρος ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου. Οὕτω σήμερον δίδονται οἱ ἐπόμειοι ὀρισμοὶ 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 βᾶσιν τὸ ἀτομικὸν βᾶρος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἴσον πρὸς 1,008, τὸ δὲ τοῦ ὀξυγόνου ἴσον πρὸς 16.

Τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων ἀναγράφονται εἰς τὸν σχετικὸν πίνακα (σελ. 17).

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

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

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

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

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

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (1959)

Ατομ. Αριθ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Σύμβολον	Ατομικόν βάρος	Ατομ. αριθ. (Z)	Ατομ. Αριθ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Σύμβολον	Ατομικόν βάρος	Ατομ. αριθ. (Z)
1	Ήλιον	N	14,008	7	52	Μεντελέβιον	Mn	254-256	101
2	Ήνισταίνιον	E	246-256	99	53	Μολυβδαίνιον	Mo	95,95	42
3	Άκτινιον	Ac	227	89	54	Μόλυβδος	Pb	207,21	82
4	Άμερίκιον	Am	241	95	55	Μπερκέλιον	Bk	243	97
5	Άνθραξ	C	12,01	6	56	Νάτριον	Na	22,997	11
6	Άντιμόνιον	Sb	121,76	51	57	Νέον	Ne	20,183	10
7	Άργύλιον	Al	26,97	13	58	Νεοδύμιον	Nd	144,27	60
8	Άργόν	Ar	39,944	18	59	Νεπτούνιον	Np	239	93
9	Άργυρος	Ag	107,88	47	60	Νικέλιον	Ni	58,69	28
10	Άρσενικόν	As	74,91	33	61	Νομπέλιον ;	No	;	102
11	Άσβέστιον	Ca	40,08	20	62	Ξένον	Xe	131,3	54
12	Άστατίον	At	210	85	63	Όλμιον	Ho	164,94	67
13	Άφνιον	Hf	178,6	72	64	Όξυγόνον	O	16,000	8
14	Βανάδιον	V	50,95	23	65	Όσμιο	Os	190,2	76
15	Βάριο	Ba	137,36	56	66	Όυράνιον	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	Βόριο	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	Rm	222	86
25	Δυσπρόσιον	Dy	162,46	66	76	Ρήνιον	Re	186,31	75
26	Έρβιον	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	Ρουθήνιον	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	Θείον	S	32,066	16	82	Σίδηρος	Fe	55,85	26
32	Θόριο	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	Ίριδιον	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	Τεχγήτιον	Tc	99	43
38	Καίσιον	Cs	132,91	55	89	Τιτάνιον	Ti	47,90	22
39	Κάλιον	K	39,096	19	90	Υδροάργυρος	Hg	200,61	80
40	Καλιφόρνιον	Cf	244	98	91	Υδρογόνον	H	1,008	1
41	Κασσίτερος	Sn	118,70	50	92	Υττέρβιον	Yb	173,04	70
42	Κιούριον	Cm	242	96	93	Υττριον	Y	88,92	39
43	Κοβάλτιον	Co	58,94	27	94	Φέριμον	Fm	250-256	100
44	Κολούμβιον	Cb	92,91	41	95	Φόβριο	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	Χλώριο	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	Ψευδάργυρος	Zn	65,38	30

ἴσος πρὸς 22,4 λίτρα, θὰ ἐμπεριέχῃ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ὁ ἀριθμὸς αὐτὸς, καλούμενος ἀριθμὸς τοῦ Avogadro καὶ [παριστώμενος διὰ τοῦ γράμματος N, εὐρέθη ὅτι ἔχει τὴν ἐξῆς τιμὴν :

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

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

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

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

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΩΝ ΝΟΜΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης. — Ὅταν γίνεται μίαν ἀντίδρασις μεταξὺ διαφόρων σωμάτων, μόνον τὰ μόρια αὐτῶν ὑφίστανται μεταβολήν, τὰ ἄτομα ὅμως τῶν μορίων τούτων μένουσι ἄθικτα καὶ ἀνασυντίθενται διὰ νὰ σχηματίσῃσι νέα μόρια, διάφορα τῶν ἀρχικῶν. Ἐφόσον δὲ τὰ ἄτομα ἐξ ὀρισμοῦ εἶναι ἀδιαίρετα καὶ ἀφθαρτα, 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 ἔνωσις αὕτη, θὰ εἶναι αἱ αὐταὶ μὲ τὰς ἀναλογίας τῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἕν 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 οἰασδήποτε ποσότητος ὕδατος, ἀποτελουμένης ἐξ ἀκεραίου 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 μονοξειδίον καὶ τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, ἀρκεῖ νὰ συγκρίνωμεν τὰ μόρια αὐτῶν. Τὸ μόριον τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἄτομον ἀνθρακος βάρους 12 καὶ ἓν ἄτομον ὀξυγόνου βάρους 16. Διὰ νὰ σχηματίσωμεν μίαν ἄλλην ἔνωσιν ἐκ τῶν δύο τούτων στοιχείων, περιέχουσαν περισσότερον ὀξυγόνον, θὰ πρέπει νὰ λάβωμεν τοὐλάχιστον 1 ἄτομον ἐξ αὐτοῦ ἐπὶ πλεόν, ἐφόσον τὰ ἄτομα δὲν τέμνονται. Ἡ προσθήκη ὅμως ἐνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου ἐπὶ πλεόν, διπλασιάζει τὴν ἀναλογίαν τοῦ στοιχείου τούτου, ἐνῶ ἡ ποσότης τοῦ ἀνθρακος μένει σταθερά. Οὕτως αἱ ἀναλογίαι τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος θὰ εἶναι 12 : 32 ἢ 12 : 2 × 16. Αὐτὸ ἀκριβῶς ἐκφράζει καὶ ὁ νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων.

Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων.—Συμφάνως 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 :

1 λίτρον ὑδρογόνου + 1 λίτρον χλωρίου = 2 λίτρα ὑδροχλωρίου

2 λίτρα ὑδρογόνου + 1 λίτρον ὀξυγόνου = 2 λίτρα ὕδατος

3 λίτρα ὑδρογόνου + 1 λίτρον ἀζώτου = 2 λίτρα ἀμμωνίας

Ἄλλα κατὰ τὸν νόμον τοῦ Avogadro ἴσοι ὄγκοι ἀερίων ἐμπεριέχουν

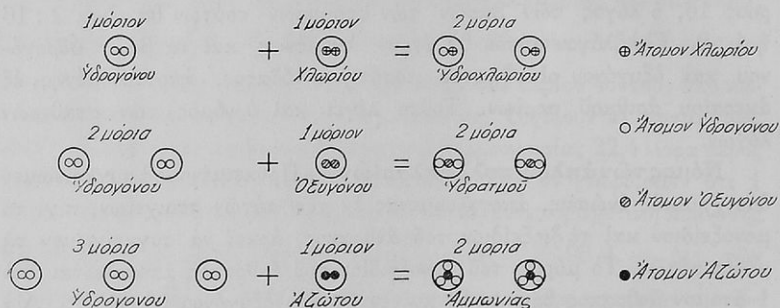
τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, ἐπομένως ἡ σχέσις τῶν μορίων τῶν ἀνωτέρω σωμάτων θὰ εἶναι ἡ ἑξῆς :

1 μόριον ὕδρογόνου + 1 μόριον χλωρίου = 2 μόρια ὑδροχλωρίου

2 μόρια ὕδρογόνου + 1 μόριον ὀξυγόνου = 2 μόρια ὕδατος

3 μόρια ὕδρογόνου + 1 μόριον ἄζωτου = 2 μόρια ἀμμωνίας

Γνωρίζομεν ἀφ' ἑτέρου ὅτι τὰ στοιχεῖα ὕδρογόνου, χλωρίου, ὀξυγόνου, ἄζωτου εἶναι διάτομα, ἦτοι 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 μεταξύ 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 χημικὰ ἀντιδράσεις, κυριώτεροι δὲ ἐξ αὐτῶν εἶναι: ἡ χημικὴ σύνθεσις, ἡ χημικὴ ἀποσύνθεσις καὶ ἡ χημικὴ ἀντικατάστασις.

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

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

— Χημικὴ ἀντικατάστασις δὲ εἶναι τὸ χημικὸν φαινόμε-

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

— Χημικὴ τις ἀντίδρασις, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν, δύναται νὰ συμβῆ κατὰ δύο ἀντιθέτους διευθύνσεις. Οὕτω τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου, ἐνῶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 750° διασπᾶται εἰς ὀξειδίου βαρίου καὶ ὀξυγόνον, ἐπανασυντίθεται ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διασπάσεως εἰς τοὺς 450°. Αἱ ἀντιδράσεις αὐταὶ ὀνομάζονται ἀ μ φ ἰ δ ρ ο μ ο ι.

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

Πολλάκις μίᾳ ἀντίδρασις διευκολύνεται διὰ τῆς παρουσίας σώματός τινος, εἰς μικρὰς σχετικῶς ποσότητος, τὸ ὅποῖον 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 ὅποῖον ἀποτελεῖται, εἴτε ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ κεφαλαίου γράμματος τοῦ λατινικοῦ τοῦ ὀνόματος, εἴτε ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ τούτου γράμματος μεθ' ἑνὸς μικροῦ τοιούτου, ὅταν περισσότερα στοιχεῖα ἀρχίζουν ἐκ τοῦ αὐτοῦ γράμματος. Οὕτω τὸ ὀξυγόνον (Oxygenium) παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου O, τὸ ὕδρογόνον (Hydrogenium) διὰ τοῦ H, τὸ ἄζωτον (Nitrogenium) διὰ τοῦ N, τὸ νάτριον (Natrium) διὰ τοῦ Na, τὸ κάλιον (Kalium) διὰ τοῦ K, τὸ κάδμιον (Cadmium) διὰ τοῦ Cd κ.ο.κ. (Βλ. σχετικὸν πῖνακα σελ. 17).

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

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

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

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

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

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

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

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

τῶν στοιχείων, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται, διὰ τῆς μεθόδου τῶν τριῶν. Π.χ. διὰ νὰ εὑρωμεν τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν τοῦ χλωρικοῦ καλίου KClO_3 , τοῦ ὁποίου τὸ μοριακὸν βάρους 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.

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

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

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

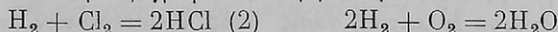
Ὅπως τὰ στοιχεῖα παρίστανται γραφικῶς διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις διὰ τῶν χημικῶν τύπων, οὕτω καὶ αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις παρίστανται διὰ τὴν χημικῶν ἐξισώσεων. Καὶ εἰς μὲν τὸ ἀριστερὸν μέλος ἐκάστης ἐξισώσεως γράφομεν τὰ σύμβολα ἢ τοὺς τύπους τῶν ἀλληλεπιδρώντων σωμάτων, εἰς δὲ τὸ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

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

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



Ἐπειδὴ δὲ τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνον, χλώριον καὶ ὀξυγόνον περιλαμβάνουν εἰς τὴν μάζαν των μόρια, ἀποτελούμενα ἐκ δύο ἀτόμων, αἱ δύο πρῶται ἐξισώσεις, ὡς συντελούμεναι μεταξὺ τῶν μορίων τῶν στοιχείων καὶ οὐχὶ τῶν ἀτόμων, γράφονται ἀκριβέστερον οὕτω :



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

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

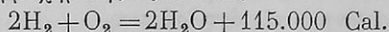
Ἐάν δὲ τὰ ἀντιδρῶντα σώματα εἶναι ἀέρια ἢ ἀτμοί, ἡ χημικὴ ἐξίσωσις δεικνύει καὶ τοὺς ὄγκους αὐτῶν. Οὕτως ἡ χημικὴ ἐξίσωσις (2) δεικνύει ὅτι 1 ὄγκος ὑδρογόνου ἐνοῦται μεθ' ἑνὸς ὄγκου χλωρίου, πρὸς παραγωγὴν 2 ὄγκων ὑδροχλωρίου.

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

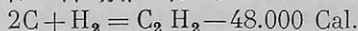
Ἡ διαφορὰ αὕτη τῆς ἐνεργείας τοῦ συστήματος, πρὸ καὶ μετὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν, μετατρέπεται εἰς θερμότητα, μετρουμένην εἰς θερμίδας (Cal). Καὶ ἐάν μὲν ἐλευθεροῦται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται ἐξώθερμοι καὶ ἡ ἐκλυομένη τότε θερμότης προστίθεται, ἐάν δὲ ἀπορροφῆται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται 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' ἐνὸς βέλους (→), τὸ ὁποῖον δεικνύει τὴν κατεύθυνσιν τῆς ἀντιδράσεως.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ — ΣΘΕΝΟΣ — ΡΙΖΑΙ

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

Ἀναλόγως τῆς ζωηρότητος τῆς ἀλληλεπιδράσεως τῶν στοιχείων

δίδομεν καὶ ὀρισμένους 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 ἄερια ἀργόν, νέον ἥλιον κ.ἄ. τὰ ὁποῖα διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χαρακτηρίζονται ὡς ἀδρανῆ στοιχεῖα.

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

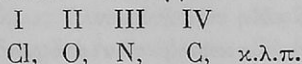
Εἰς τὴν πρώτην 1 ἄτομον χλωρίου ἐνοῦται με 1 ἄτομον ὑδρογόνου εἰς τὴν δευτέραν 1 ἄτομον ὀξυγόνου ἐνοῦται με 2 ἄτομα ὑδρογόνου εἰς τὴν τρίτην 1 ἄτομον ἄζωτου ἐνοῦται με 3 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ εἰς τετάρτην 1 ἄτομον ἄνθρακος ἐνοῦται με 4 ἄτομα ὑδρογόνου.

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

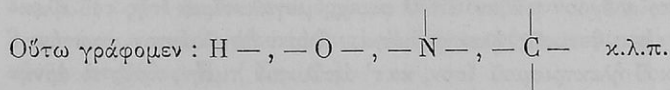
Ἐὰν στοιχεῖον τι δὲν ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, προσδιορίζομεν τὸ σθένος του ἐκ τῆς ἐνώσεως του πρὸς ἄλλο στοιχεῖον γνωστοῦ ἀσθένους, π.χ. πρὸς τὸ χλώριον.

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 ἑξασθενές (SO_3).

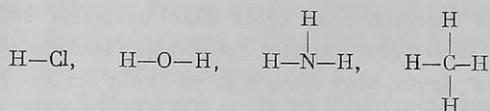
Τὸ σθένος τῶν στοιχείων ὑποδηλοῦται διὰ ρωμαϊκῶν ἀριθμῶν, ἀναγραφομένων συνήθως ἄνωθεν τοῦ συμβόλου αὐτῶν.



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



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



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

$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{N}-\text{H} \end{array}$ εἶναι συντακτικός.

Ρίζαι.—Ρίζαι εἰς τὴν Χημείαν λέγονται τὰ ἀκόρεστα ἐκεῖνα συμπλέγματα τῶν ἀτόμων διαφόρων στοιχείων, τὰ ὅποια ἀπομένουν ἀπὸ τὸ μόριον μιᾶς κεκορεσμένης χημικῆς ἐνώσεως, μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν 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 ὑδροξύλιον 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 ἠλεκτρόνια, τὰ ὅποια ἔχουν ἐλάχιστην μᾶζαν καὶ εἶναι ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα. β) Τὰ πρωτόνια, τὰ ὅποια ἔχουν μᾶζαν 1850 φορὰς μεγαλυτέραν τῆς τοῦ ἠλεκτρονίου καὶ εἶναι θετικῶς ἠλεκτρισμένα. Φέρει δὲ ἕκαστον πρωτόνιον φορτίον θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἴσον, κατ' ἀπόλυτον τιμὴν, πρὸς τὸ ἀρνη-

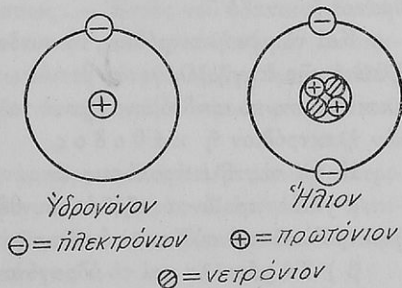
τικὸν φορτίον ἠλεκτρισμοῦ ἑνὸς ἠλεκτρονίου. γ) Τὰ νετρόνια, τὰ ὁποῖα ἔχουν μᾶζαν ἴσην περίπου πρὸς τὴν τῶν πρωτονίων, ἀλλ' εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα.

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

Αἱ στιβάδες εἶναι τὸ πολὺ 7 καὶ χαρακτηρίζονται ἐκ τῶν ἔσω πρὸς τὰ ἔξω μὲ τὰ λατινικὰ γράμματα K, L, M, N, O, P, Q. Ἡ στιβάς K δὲν δύναται νὰ περιλάβῃ περισσότερα τῶν 2 ἠλεκτρονίων, ἢ L περισσότερα τῶν 8, ἢ M περισσότερα τῶν 18. Αἱ ἐπόμεναι στιβάδες δύνανται νὰ περιλάβουν καὶ μεγαλύτερον ἀριθμὸν. Ἡ ἐξωτάτη στιβάς ἐκάστου ἀτόμου εἶναι ἢ 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 ἠλεκτρονίων, ὡς ἐκ τούτου τὰ ἄτομα εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ὑπάρχει ἰσορροπία, διότι ἡ φυγόκεντρος δύναμις τῶν περιφερομένων ἠλεκτρονίων εἶναι ἴση πρὸς τὴν ἠλεκτροστατικὴν ἔλξιν μεταξύ τῶν ἑτερονύμως ἠλεκτρισμένων πυρῆνος καὶ ἠλεκτρονίων.

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



Σχ. 1. Ἄτομα τῶν στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ἡλίου.

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

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ — ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΑΙ — ΙΟΝΤΑ

Ὅρισμοί.— Ἡ ἠλεκτρόλυσις λέγεται ἢ διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος (συνεχοῦς) διάσπασις συνθέτου τινὸς σώματος. Ἡ ἠλεκτρολύται δὲ καλοῦνται τὰ σύνθετα σώματα, τὰ δυνάμενα νὰ ἀποσυντεθῶσι διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, καὶ τοιαῦτα εἶναι μόνον τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἄλατα, ὅταν εἶναι διαλυμένα ἐντὸς ὕδατος ἢ εὐρίσκωνται εἰς ὑγρὰν κατάστασιν διὰ τήξεως.

Οἱ ἀγωγοί, οἱ ὁποῖοι βυθίζονται ἐντὸς τοῦ πρὸς ἠλεκτρόλυσιν ὑγροῦ καὶ δι' ὧν διαβιβάζεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὀνομάζονται ἠλεκτρόδια, εἶναι δὲ συνήθως ἐλάσματα λευκοχρόσου 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 ἀναφέρονται μόνον ἐπὶ τῶν ἠλεκτροδίων καὶ οὐδέποτε ἐντὸς τῆς μάζης τοῦ ὑγροῦ.

β) Τὰ μέταλλα καὶ τὸ ὕδρογόνον ἐμφανίζονται πάντοτε ἐπὶ τῆς καθόδου (τοῦ ἀρνητικοῦ ἠλεκτροδίου), τὸ δὲ ὑπόλοιπον τῆς ἀποσυνθέσεως (ἀμέταλλα ἢ συμπλέγματα αὐτῶν) ἐπὶ τῆς ἀνόδου (τοῦ θετικοῦ ἠλεκτροδίου). Διὰ τὸν λόγον αὐτῶν χαρακτηρίζονται τὰ μὲν μέταλλα καὶ τὸ ὕδρογόνον 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 ἰόντα καὶ εἶναι ἠλεκτρικῶς φορτισμένα διὰ ποσότητος ἠλεκτρι-
 σμοῦ ἕσης καὶ ἀντιθέτου. εἰς τρόπον ὥστε τὸ σύνολον εἶναι ἠλεκτρι-
 κῶς οὐδέτερον. Καὶ τὰ μὲν ἰόντα, τὰ φορτισμένα διὰ θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ,
 καλοῦνται κατιόντα καὶ συμβολίζονται διὰ τοῦ σὺν (+), τὰ δὲ
 φορτισμένα δι' ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ λέγονται ἀνιόντα καὶ συμβο-
 λίζονται διὰ τοῦ πλὴν (—)

Οὕτως εἰς ἀραιὸν τι ὕδατικὸν διάλυμα χλωριούχου νατρίου NaCl,
 τὰ περισσότερα μόρια αὐτοῦ εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα νατρίου
 (Na^+) καὶ ἀνιόντα χλωρίου (Cl^-). Εἰς ὕδατικὸν διάλυμα ὕδρο-
 χλωρικοῦ ὀξέος, τὰ μόρια του εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα ὕδρο-
 γόνου (H^+) καὶ ἀνιόντα χλωρίου (Cl^-). Καὶ εἰς ὕδατικὸν διάλυμα
 καυστικοῦ νατρίου NaOH, τὰ μόριά του εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα
 νατρίου (Na^+) καὶ ἀνιόντα ὕδροξυλίου (OH^-).

Ἡ διάστασις αὕτη τῶν μορίων τῶν ἠλεκτρολυτῶν, κατὰ τὴν διά-
 λυσίν των ἐντὸς ὕδατος, λέγεται ἠλεκτρολυτικὴ διάστασις.
 Ἡ δὲ θεωρία τοῦ Arrhenius καλεῖται καὶ θεωρία τῆς ἠλεκτρο-
 λυτικῆς διαστάσεως ἢ θεωρία τῶν ἰόντων.

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

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

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

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΟΥ ΣΘΕΝΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑΣ

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

σταθερωτέρα διάταξις είναι εκείνη, εις τὴν ὁποίαν ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς τῶν ἠλεκτρονίων εἶναι συμπεπληρωμένη. Θεωρεῖται δὲ συμπεπληρωμένη ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς ἑνὸς ἀτόμου, ὅταν περιλαμβάνει 8 ἠλεκτρόνια, ὅπως συμβαίνει τοῦτο εἰς τὰ εὐγενῆ ἄερια, νέον, ἀργόν, κρυπτόν, ξένον, καὶ ραδόνιον. Ἐξαιρέσειν 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 τείνουσιν νὰ τὴν συμπληρῶσιν διὰ προσλήψεως ἢ δι' ἀποβολῆς ἠλεκτρονίων.

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

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

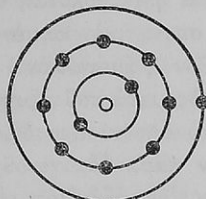
Τὸ νάτριον ἀφ' ἑτέρου, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον περιέχει 1 ἠλεκτρόνιον εἰς τὴν ἐξωτάτην του στιβάδα, εἶναι καὶ αὐτὸ μονοσθενές, διότι εἰς κατάλληλον εὐκαιρίαν ἀποβάλλει 1 ἠλεκτρόνιον, διὰ νὰ ἀποκτήσῃ σταθερὰν δομὴν.

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

Γενικῶς τὰ μὲν μέταλλα, ὅπως τὸ νάτριον, καὶ ἐπὶ πλέον τὸ ὑδρογόνον, ἔχουσιν τὴν τάσιν νὰ ἀποβάλλουσι ἠλεκτρόνια καὶ νὰ μεταβάλλωνται εἰς ἠλεκτροθετικὰ ἰόντα καὶ τὸ σθένος των χαρακτηρίζεται ὡς θετικόν. Τὰ δὲ ἀμέταλλα (πλὴν τοῦ ὑδρογόνου), ἔχουσιν τὴν τάσιν νὰ προσλαμβάνουσι ἠλεκτρόνια καὶ νὰ μεταβάλλωνται εἰς ἠλεκτραρνητικὰ ἰόντα, δι' ὃ τὸ σθένος των χαρακτηρίζεται ὡς ἀρνητικόν.

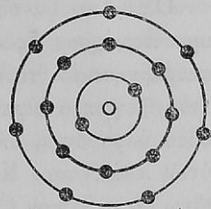
Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας. — Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι ἡ μεταξὺ δύο στοιχείων τάσις πρὸς ἑνωσιν, ἡ χημικὴ συγγένεια, θὰ ἐκδηλοῦται μεταξὺ στοιχείων ἑτερονύμου σθένους.

Και ἐκ τῶν στοιχείων θὰ εἶναι δραστικώτερον ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα εὐκολώτερον ἀποβάλλουν ἢ προσλαμβάνουν ἠλεκτρόνια, ὅπως εἶναι τὸ κάλιο καὶ τὸ νάτριο, ἀπὸ τὰ μέταλλα, τὸ φθόριο καὶ τὸ χλώριο ἀπὸ τὰ ἀμέταλλα κ.λ.π. Ὀλιγώτερον δραστικὰ εἶναι τὰ δισθενῆ στοιχεῖα ἀσβέστιον καὶ ὀξυγόνο, ἀκόμη δὲ ὀλιγώτερον τὰ τρισθενῆ στοιχεῖα ἀργίλιο καὶ ἄζωτον. Γενικῶς δὲ ἡ χημικὴ δραστηριότης τῶν στοιχείων εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἠλεκτρονίων, τὰ ὁποῖα ἀποβάλλουν ἢ προσλαμβάνουν, πρὸς σταθεροποίησιν τῆς ἐξωτάτης στιβάδος τοῦ ἀτόμου των.



Ἄτομον νατρίου

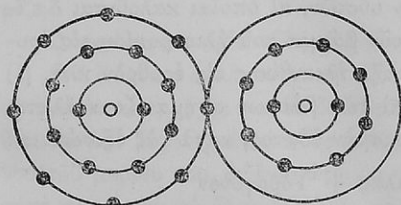
Σχ. 2.



Ἄτομον χλωρίου

Σχ. 3.

Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα.— Ἄς ἐξετάσωμεν τώρα τὴν ἐνωσιν 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 τοῦ χλωρίου (Σχ. 3), διὰ τὴν συμπληρώσιν εἰς 8 τὸν ἀριθμὸν τῶν ἠλεκτρονίων τῆς ἐξωτερικῆς του στιβάδος. Ὡς ἐκ τούτου ὁμοῦς τὸ μὲν ἄτομον τοῦ νατρίου μετατρέπεται εἰς ἠλεκτροθετικὸν ἰόν (κατιόν), τὸ δὲ ἄτομον τοῦ χλωρίου εἰς ἠλεκτρανητικὸν ἰόν (ἀνιόν). Τὰ δύο ταῦτα ἰόντα, ὡς ἑτερονύμως ἠλεκτρισμένα, ἐνοῦνται τότε πρὸς σχηματισμὸν ἐνὸς μορίου χλωριούχου νατρίου, ἠλεκτρικῶς οὐδετέρου (Σχ. 4).



Μόριον χλωριούχου νατρίου

Σχ. 4.

Κατ' ἀνάλογον τρόπον σχηματίζονται καὶ ἐνώσεις τῶν ἄλλων στοιχείων.

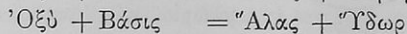
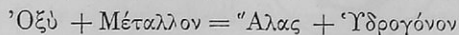
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

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

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

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

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων.—Αἱ κοιναὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων, ἐμφανιζόμεναι μόνον ὅταν εὐρίσκωνται ταῦτα διαλυμένα ἐντὸς ὕδατος, εἶναι αἱ ἑξῆς: α) Ἐχουν γεῦσιν ὀξινοὺς καὶ τὴν ἰκανότητα τῆς μεταβολῆς τοῦ χρώματος ὀρισμένων ὀργανικῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται δείκται. Οὕτω μετατρέπουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν, τὸ πορτοκαλλόχρουν διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης εἰς ἐρυθρόν κλπ. β) Ἐπιδρῶντα ἐπὶ τῶν μετάλλων ἢ ἐπὶ τῶν βάσεων σχηματίζουν ἄλατα, ὑπὸ ἐκκλισιν ὕδρογόνου ἢ τὸν σχηματισμὸν ὕδατος, κατὰ τὰς ἐξισώσεις:



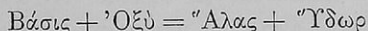
Τὸ σύνολον τῶν ιδιοτήτων τῶν χαρακτηριζουσῶν τὰ ὀξέα, λέγεται ὀξίνος ἀντίδρασις.

ΒΑΣΕΙΣ.—Αἱ βάσεις εἶναι ἠλεκτρολύται, οἱ ὅποιοι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κοινὸν συστατικὸν τὴν μονοσθενῆ ρίζαν ὕδροξυλίον OH ὡς ἀνιόν, ὡς κατιὸν δὲ μέταλλόν τι ἢ ἠλεκτροθετικὴν ρίζαν. Αἱ κοιναὶ ιδιότητες τῶν βάσεων ὀφείλονται εἰς τὴν ρίζαν ὕδροξυλίον, μόνον ὅταν αὕτη ἐμφανίζεται ὡς ἀνιόν. Διότι ὑπάρχουν καὶ ἐνώσεις πε-

ριέχουσαι τὴν ρίζαν ὑδροξυλίον, ὅπως εἶναι ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη CH_3OH , αἱ ὁποῖαι ὅμως δὲν εἶναι βάσεις.

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

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



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

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

Διακρίνονται τρία εἶδη ἀλάτων: οὐδέτερα, ὄξινα, βασικά.

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

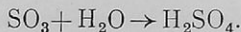
Βασικὰ ἅλατα καλοῦνται τὰ προκύπτοντα διὰ μερικῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδροξυλίου τοῦ μορίου τῶν βάσεων ὑπὸ τινος ρίζης ὀξέος. Διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως π.χ. εἰς τὸ μόριον τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ μολύβδου Pb(OH)_2 , ἐνὸς ὑδροξυλίου ὑπὸ τῆς μονοσθενοῦς ρίζης — NO_2

τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, προκύπτει τὸ ἄλας $Pb < \frac{HO}{NO_3}$, ἢ $Pb(OH)NO_3$, τὸ ὁποῖον λέγεται βασικὸς νιτρικὸς μόλυβδος.

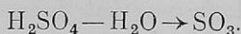
Συνήθως τὰ διαλύματα τῶν οὐδετέρων ἀλάτων δὲν ἔχουν καμμίαν ἐπίδρασιν, οὔτε ἐπὶ τοῦ κυανοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, οὔτε ἐπὶ τοῦ ἐρυθρανθέντος. Δὲν παρουσιάζουν δηλαδή, οὔτε ὄξινον ἀντίδρασιν, οὔτε βασικὴν. Λέγομεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, ὅτι ἔχουν ἀντίδρασιν οὐδέτεραν.

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

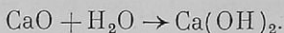
'Οξεογόνα καλοῦνται τὰ ὀξείδια τῶν ἀμετάλλων, τὰ ὁποῖα διαλυόμενα εἰς τὸ ὕδωρ, ἀντιδρῶν μετ' αὐτοῦ, σχηματίζοντα ὀξέα. Τοιοῦτον εἶναι τὸ τριοξειδίον τοῦ θείου SO_3 , τὸ ὁποῖον μεθ' ὕδατος παρέχει τὸ θειικὸν ὀξύ H_2SO_4 :



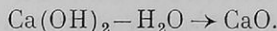
'Επειδὴ δὲ τὰ ὀξείδια ταῦτα δύνανται νὰ προκύψουν ἐκ τῶν ὀξυγούχων ὀξέων δι' ἀφαιρέσεως ὕδατος ἐκ τοῦ μορίου των, λέγονται καὶ ἀνυδρίται ὀξέα. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὸ τριοξειδίον τοῦ θείου λέγεται καὶ ἀνυδρίτης τοῦ θειικοῦ ὀξέος:



Βασεογόνα ὀνομάζονται τὰ ὀξείδια τῶν μετάλλων, τὰ ὁποῖα ἐνούμενα μεθ' ὕδατος, σχηματίζον βάσεις. Τοιοῦτον εἶναι π.χ. τὸ ὀξειδίον τοῦ ἀσβεστίου CaO , παρέχον μεθ' ὕδατος τὸ ὑδροξειδίον τοῦ ἀσβεστίου $Ca(OH)_2$:



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



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

ΙΣΧΥΣ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΕΩΝ — ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΞΥΤΗΣ

Ἴσχυς ὀξέων καὶ βάσεων. — Ἡ ἰσχύς τῶν διαφόρων ὀξέων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν βαθμὸν τῆς ἠλεκτρολυτικῆς αὐτῶν διαστάσεως, ἦτοι 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 ὑποστῆ διάστασιν τὰ 95 % τῶν μορίων του, ἐνῶ εἰς διάλυμα ἐνὸς γραμμομορίου ὀξεικοῦ ὀξέος εἰς τὸ αὐτὸ ποσὸν ὕδατος, ἔχουν ὑποστῆ διάστασιν μόνον 5 % τῶν μορίων του. Ἐνεκα τούτου λέγομεν ὅτι τὸ μὲν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ εἶναι ἰσχυρόν ὀξύ, τὸ δὲ ὀξεικὸν ὅτι εἶναι ἀσθενὲς ὀξύ.

Κατ' ἀνάλογον τρόπον καθορίζεται καὶ ἡ ἰσχύς τῶν βάσεων. Τόσον ἰσχυρότερα εἶναι μία βᾶσις, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διάστασις της, ἦτοι ὅσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἰόντων ὑδροξυλίου, τὰ ὁποῖα παρέχει ἐν ὕδατικῷ διαλύματι. Οὕτω π.χ. τὸ καυστικὸν νάτρον NaOH καὶ τὸ καυστικὸν κάλι KOH εἶναι ἰσχυρά βᾶσις, ἐνῶ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία NH₄OH εἶναι ἀσθενὴς βᾶσις.

Ἐνεργὸς ὀξύτης P_H. — Εἰς τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ ἡ διάσπασις τῶν μορίων του εἶναι ἐλαχίστη, ἐξ οὗ συνάγεται ἡ ἐντὸς τῆς μᾶζης 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} γραμμομόρια κατὰ λίτρον. Τοῦτο σημαίνει ὅτι 1 λίτρον ὕδατος ἐμπεριέχει $\frac{1}{10.000.000}$ τοῦ γραμμαρίου ἰόντα ὑδρογόνου.

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

Πρὸς ἀπλοποίησιν τῆς γραφῆς τῶν τιμῶν τῶν συγκεντρώσεων ἰόντων ὑδρογόνου εἰσήχθη 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 ἰσχυρὰν βᾶσιν, ὅτι ἔχει P_H = 12.

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

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

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



ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ταξινομήσις τῶν στοιχείων. — Πολλὰ προσπάθειαι ταξινομήσεως τῶν στοιχείων ἐγένοντο κατὰ καιροῦς, ἐκ τῶν ὁποίων ἐπιτυχέστερα 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 βᾶρος, αἱ ιδιότητες ἐκάστου στοιχείου διαφέρουν ἀπὸ τὰς τοῦ προηγουμένου καὶ τοῦ ἐπομένου· ἀλλ' ἔπειτα ἀπὸ 8 στοιχεῖα ἐμφανίζεται εἰς τὴν σειρὰν στοιχείων, τοῦ ὁποίου αἱ ιδιότητες εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ πρώτου.

Βλέπομεν δηλαδὴ ὅτι αἱ ιδιότητες τῶν στοιχείων ἐπαναλαμβάνονται

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Περίοδος	'Ομάς I		'Ομάς II		'Ομάς III		'Ομάς IV		'Ομάς V		'Ομάς VI		'Ομάς VII		'Ομάς VIII	'Ομάς O	
	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β			
I	1H															2He	
II	3Li		4Be		5B		6C		7N		8O		9F			10Ne	
III	11Na		12Mg		13Al		14Si		15P		16S		17Cl			18Ar	
IV	19K		20Ca		21Sc		22Ti		23V		24Cr		25Mn		26Fe	27Co	28Ni
	29Cu		30Zn		31Ga		32Ge		33As		34Se		35Br			36Kr	
V	37Rb		38Sr		39Y		40Zr		41Nb		42Mo		43Tc		44Ru	45Rh	46Pd
	47Ag		48Cd		49In		50Sn		51Sb		52Te		53I			54Xe	
VI	55Cs		56Ba		57-71 σκέυται για το 81Ti		72Hf		73Ta		74W		75Re		76Os	77Ir	78Pt
	79Au		80Hg		81Ti		82Pb		83Bi		84Po		85At			86Rn	
VII	87Fr		88Ra		89Ac		90Th		91Pa		92U						

*Υπεροξείδια Στοιχεία : 98Np, 94Pu, 95Am, 96Cm, 97Bk, 98Cf, 99Em, 100Fm, 101Mv, 102No.

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

Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος. — Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἀνω-
 τέρω καὶ ἔπειτα ἀπὸ πολλές τροποποιήσεις καὶ βελτιώσεις, κατηρτίσθη
 πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος τῶν στοιχείων, εἰς τὸν ὁποῖον ταῦτα
 κατατάσσονται εἰς 7 ὀριζοντίους σειράς, ὀνομαζομένης περιόδους,
 ἐκάστη τῶν ὁποίων περιλαμβάνει διάφορον ἀριθμὸν στοιχείων.

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

Ἐπὶ τῇ βάσει καὶ μίᾳ ἀκόμῃ κατακόρυφῃ στήλῃ, χαρακτηριζομένη διὰ
 τοῦ ἀριθμοῦ 0, ἢ ὅποια περιλαμβάνει τὰ εὐγενῆ ἄέρια.

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

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

Ἀτομικὸς ἀριθμὸς. — Ὁ αὐξων ἀριθμὸς τῆς θέσεως, τὴν
 ὁποίαν κατέχει στοιχεῖον τι εἰς τὸν πίνακα τοῦ περιοδικοῦ συστήματος,
 λέγεται ἀτομικὸς ἀριθμὸς αὐτοῦ καὶ παρίσταται διὰ τοῦ γράμ-
 ματος 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 ἐπὶ τοῦ πυρῆνος περιφερομένων ἠλεκτρονίων.

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

Ἰσότοπα. — Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν στοιχείων τινά, τῶν ὁποίων τὰ ἄτομα δὲν εἶναι

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

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



Σχ. 5. Ἴσότοπα τοῦ ὕδρογόνου.

λου D. Ὑπάρχει ἀκόμη καὶ ἕν τρίτον εἶδος ὕδρογόνου, μὲ πυρῆνα ἀποτελούμενον ἀπὸ 1 πρωτόνιον καὶ 2 νετρόνια, ἐπομένως μὲ ἀτομικὸν βᾶρος 3, τὸ ὁποῖον λέγεται *τρίτιον* ἢ ὑπέρβαρου ὕδρογόνον καὶ παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου T. Τὸ δευτέριον καὶ τὸ τρίτιον λέγονται *ισότοπα* τοῦ ὕδρογόνου. (Σχ. 5). Τὸ σὺνήθες ὕδρογόνον εἶναι μίγμα 2 ἰσοτόπων, ἐξ ὧν τὸ ἕν ἔχει ἀτομικὸν βᾶρος 1 καὶ τὸ ἄλλο 2. Ἡ ἀναλογία τοῦ πρώτου πρὸς τὸ δεύτερον εἶναι περίπου 6000 : 1. Ἐπειδὴ δὲ ἡ ἀναλογία τοῦ δευτέρου εἶναι ἐλαχίστη, διὰ τοῦτο τὸ ἀτομικὸν βᾶρος τοῦ συνήθους ὕδρογόνου εἶναι 1,008.

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

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

διὰ τῆς τέχνης, καὶ αἱ ὁποῖαι εἶναι ὅλαι ἐνώσεις τοῦ ἀν-
θρακος.

Ἡ δὲ Ἀνόργανος Χημεία ἐρευνᾷ ὅλα τὰ χημικὰ στοιχεῖα
καὶ τὰς ἐνώσεις αὐτῶν, πλὴν τῶν τοῦ ἀνθρακος, αἱ ὁποῖαι ἀπαρτίζου-
ν 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 ἔν 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 ἠλεκτρισμοῦ (πλὴν τοῦ γραφίτου). Ἐπὶ πλεόν δὲ εἶναι στοιχεῖα ἠλεκτραρνητικὰ (ἐκτὸς τοῦ ὑδρογόνου) καὶ σχηματίζουν ὀξειδία ὀξεογόνα.

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

Ο Ξ Υ Γ Ο Ν Ο Ν

Σύμβολον O

Ἀτομικὸν βᾶρος 16

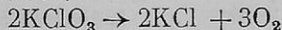
Σθένος II

Προέλευσις.—Τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ μᾶλλον διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν στοιχεῖον. Ἀπαντᾷται ἐλεύθερον μὲν εἰς τὸν ἀέρα, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὸ $1/5$ τοῦ ὄγκου του, ἠνωμένον δὲ εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς πλεῖστα ὀρυκτά, καθὼς καὶ εἰς τὰς φυτικὰς καὶ ζωικὰς οὐσίας.

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

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

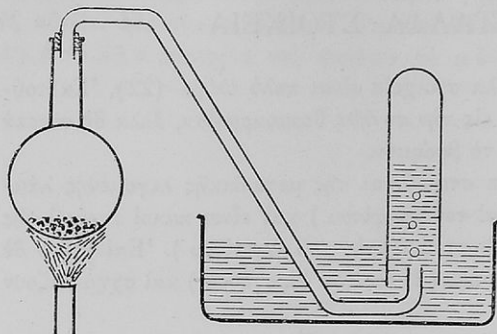
α) Διὰ θερμάνσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου $KClO_3$, ἐν μίγματι μετὰ μικρᾶς ποσότητος πυρολουσίτου MnO_2 (διοξειδίου τοῦ μαγγανίου*). Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην τὸ χλωρικὸν κάλιον διασπᾶται εἰς χλωριούχον κάλιον KCl καὶ εἰς ὀξυγόνον :



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

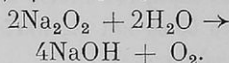
Τὸ προστιθέμενον ποσὸν τοῦ πυρολουσίτου ἐνεργεῖ ὡς κατὰ λύ-
τη ς, διευκολύνον τὴν ἀντίδρασιν, εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἔκλυσις τοῦ ὀξυ-
γόνου νὰ γίνεταί εἰς ταπεινοτέραν θερμοκρασίαν καὶ νὰ εἶναι ὁμαλιωτέρα.

Τὸ μίγμα τῶν δύο σωμάτων εἰσάγεται ἐντὸς φιάλης, ἐφωδιασμένης
δι' ἀπαγωγῆς σωλῆ-
νος (Σχ. 6) καὶ
θερμαίνεται κατ' ἀρ-
χὰς ἡπίως, ἔπειτα δὲ
ἐντονώτερον. Ἐκλύε-
ται τότε ὀξυγόνον,
τὸ ὁποῖον συλλέγε-
ται ἐντὸς ὑαλίνων
κυλίνδρων πλήρων ὕ-
δατος, ἀνεστραμμέ-
νων ἐντὸς λεκάνης ὕ-
δατος, ἢ ἐντὸς ἀεριο-
φυλακίου.

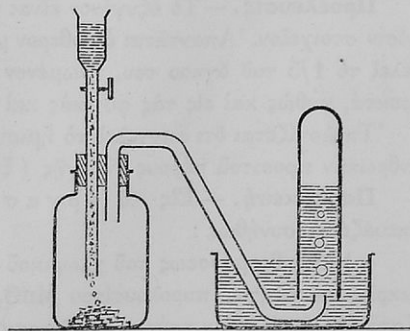
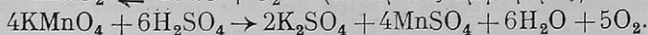
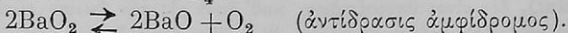


Σχ. 6. Παρασκευὴ ὀξυγόνου δι' ἀποσυνθέσεως
τοῦ χλωρικοῦ καλίου.

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



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



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

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται :

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

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



Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβάνεται χημικῶς καθαρὸν ὀξυγόνον.

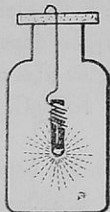
Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Εἶναι ὀλίγον βαρύτερον τοῦ ἀέρος (ὡς ἔχον πυκνότητα 1,105) καὶ ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς θερμοκρασίαν — 183° μετατρέπεται εἰς ὑγρὸν ἀνοικτοῦ κυανοῦ χρώματος, τὸ ὁποῖον εἰς — 218°,4 στερεοποιεῖται, πρὸς ὑποκύανον μᾶζαν.

Χημικαὶ ιδιότητες.— Τὸ ὀξυγόνον εἶναι στοιχεῖον διάτομον, δι' ὃ καὶ παρίσταται συμβολικῶς διὰ O_2 . Ἡ πλέον χαρακτηριστικὴ του ιδιότης εἶναι ἡ τάσις πρὸς ἔνωσιν μετὰ τῶν περισσοτέρων ἐν τῶν ἄλλων στοιχείων.

Ὄξειδωσις—Καῦσις.— Ἡ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τινος στοιχείου λέγεται ὀξειδωσις, τὰ δὲ προϊόντα τῆς ἐνώσεως ταύτης ὀξειδιὰ. Ὅταν ἡ ὀξειδωσις εἶναι ζωηρὰ καὶ γίνεται ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος καὶ φωτὸς λέγεται καύσις, ἐνῶ ὅταν γίνεται βραδέως καὶ χωρὶς αἰσθητῆν ἔκλυσιν 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 ὁποία καλεῖται θερμοκρασία ἀναφλέξεως.

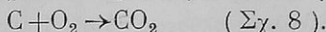
Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα παρέχουν εὐκόλως ὀξυγόνον καὶ δύνανται ὡς ἐκ τούτου νὰ προκαλέσουν ὀξειδώσεις, ὅπως εἶναι τὸ χλωρικὸν κάλιον KClO_3 , τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου Na_2O_2 καὶ πολλὰ ἄλλα, λέγονται ὀξειδωτικὰ σώματα.

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

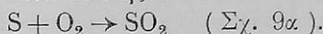


Σχ. 8. Καύσις ἀνθρακος.

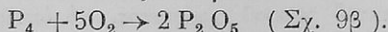
1) Μετὰ τοῦ ἀνθρακος C, πρὸς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος CO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἔχον τὴν ιδιότητα νὰ θολώνη τὸ διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ :



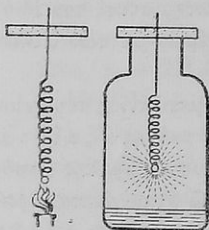
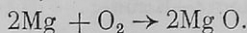
2) Μετὰ τοῦ θείου S, πρὸς διοξείδιον τοῦ θείου SO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ὀσμῆς ἀποπνικτικῆς :



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

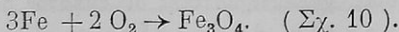


4) Μετὰ τοῦ μετάλλου μαγνησίου Mg, μὲ ἐκθαμβωτικὸν φῶς λευκόν, πρὸς ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου MgO , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκή :

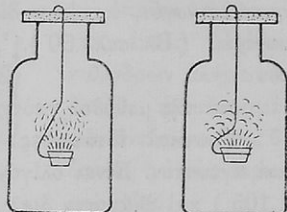


Σχ. 10. Καύσις σιδήρου.

5) Ἄλλὰ καὶ ὁ σίδηρος Fe δύνάται νὰ καῖ ζωηρῶς, πρὸς ἐπιτεταρτοξείδιον τοῦ σιδήρου Fe_3O_4 , ὅταν λεπτὸν σύρμα ἢ ἐλατῆριον σιδήρου, φέρον εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ τεμάχιον ἴσκιος προκναφλεγέν, εἰσαχθῆ ἔντος φιάλης περιεχοῦσης ὀξυγόνου.



Ἄναπνοή.—Ἡ ἀναπνοή τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ἄλλων ζῶων, εἶναι βραδεία καύσις, ἔχουσα ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ζωϊκὴν θερμότητα. Κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τὸ ὀξυγόνον, τοῦ εἰσπνεομένου ἀέρος, εἰσερχόμενον εἰς τὸ αἷμα καὶ συγγρατούμενον ὑπὸ τῶν ἐρυθρῶν αἱμο-



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

σφαιρίων του, μεταφέρεται δι' αὐτοῦ εἰς ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος, ὅπου αἱ ἀνθρακοῦχοι οὐσίαι τῶν ἰστῶν καίονται βραδέως. Σχηματίζονται τότε διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδρατμός, τὰ ὁποῖα, μεταφερόμενα ὑπὸ τοῦ αἵματος εἰς τοὺς πνεύμονας, ἐξέρχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν κατὰ τὴν ἐκπνοήν. Ὅτι ὄντως ἐνυπάρχει, εἰς τὸν ἐκπνεόμενον ἀέρα, διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδρατμός ἀποδεικνύεται ὡς ἐξῆς : α) Προσφυσῶμεν ἀέρα ἐκ τῶν πνευμόνων μας, διὰ τινος σωλῆνος, ἐντὸς διαυγοῦς ἀσβεστίου ὕδατος ποτηρίου τινός. Ἀμέσως τοῦτο θολώνει ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. β) Προσφυσῶμεν 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.

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

Χρήσις.—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 εἰδινοῦ συσκευῶν (Σχ. 16), μίγματος αὐτοῦ μετὰ φωταερίου (1800°), ὕδρογόνου (2000°), ἀκετυλενίου (2500°). Εἰς τὰς ὑψηλὰς αὐτὰς θερμοκρασίας συγκολλῶνται αὐτογενῶς μέταλλα, ἀποκόπτονται ἐλάσματα σιδήρου, τήκονται δύστηκτα σώματα, ὡς ὁ λευκόχρυσος, ὁ χαλαζίας κ.λ.π.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται τὸ ὀξυγόνον εἰς τὴν ἰατρικὴν δι' εἰσπνοῆς 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 ἤλεκτρικῶν ἐκκενώσεων, συστέλλεται κατὰ τὸ $1/3$, καθιστάμενον οὕτω πυκνότερον, καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀέριον μεγάλης ὀξειδωτικῆς ἰκανότητος, τὸ ὁποῖον

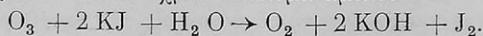
καλεῖται ὄζον, λόγω τῆς χαρακτηριστικῆς του ὁσμῆς. Τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἐκ 3 ἀτόμων καὶ διὰ τοῦτο ἀποδίδεται διὰ τοῦ συμβόλου O_3 . Ἀπαντᾶται κατ' ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἰδίως εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα αὐτῆς, ἀφθονώτερον δὲ ἔπειτα ἀπὸ καταιγίδας. Τὸ φαινόμενον τοῦτο, κατὰ τὸ ὅποιον χημικόν τι στοιχεῖον ἐμφανίζεται εἰς περισσοτέρας τῆς μιᾶς μορφάς, μὲ διαφόρους ιδιότητες, λέγεται ἀλλοτροπία, αἱ δὲ μορφαὶ καλοῦνται ἀλλοτροπικαί. Εἶναι ἐπομένως τὸ ὄζον μία ἀλλοτροπικὴ μορφή τοῦ ὀξυγόνου.

Παρασκευή.—Τὸ ὄζον παρασκευάζεται κατὰ τὰς ἠλεκτρικὰς ἐκκενώσεις, ἰδίως τὰς 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 ἤτοι 1,5 φορές μεγαλύτεραν τῆς τοῦ ὀξυγόνου καὶ εἶναι εὐδιαλυτότερον αὐτοῦ εἰς τὸ ὕδωρ.

Χημικαὶ ιδιότητες.—Ὡς προκῦπτον 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, ὁφείλεται ἡ ἔντονος ὀξειδωτικὴ δρᾶσις τοῦ ὄζοντος. Ὄξειδώνει πράγματι ὅλα τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου· ἀποσυνθέτει δὲ διάλυμα ἰωδιούχου καλίου KJ, πρὸς ὕδροξείδιον τοῦ καλίου KOH καὶ ἰώδιον, τὸ ὁποῖον μετατρέπει εἰς κυανοῦν τό ἄχρουν διάλυμα ἀμύλου :



Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀνίχνεισιν τοῦ ὄζοντος, διὰ τοῦ ὄζοντοσκοπικοῦ χάρτου, ἤτοι 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.λπ.) καὶ διὰ τὴν ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς λεύκασιν 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 κανονικῆς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως (0°C καὶ 760 mm στήλης ὑδραργύρου). Πρὸς λύσιν αὐτῶν τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων δέον νὰ λαμβάνωνται ἐκ τοῦ Πίνακος τῆς σελ. 17 εἰς στρογγυλοὺς ἀριθμούς, διὰ τὴν ἀπλοῦστυσιν τῶν ἀριθμητικῶν πράξεων. Ὅτῳ τοῦ ὕδρογόνου λαμβάνεται ἴσον πρὸς 1 ἀντὶ τοῦ ὀρθοῦ 1,008, τοῦ νατρίου 23 ἀντὶ 22,997 κ.λπ. Οἱ τύποι τῆς Φυσικῆς καὶ αἱ ἔννοιαι τῆς Χημείας, πὸν εἶναι χρήσιμοι διὰ τὴν λύσιν τῶν προβλημάτων τούτων, καθὼς καὶ ὁ τρόπος τῆς λύσεως αὐτῶν, δίδονται εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

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

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

3) Καίωμεν 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

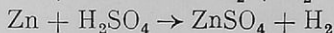
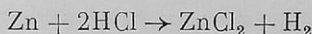
Σύμβολον H

Ἀτομικὸν βάρος 1,008

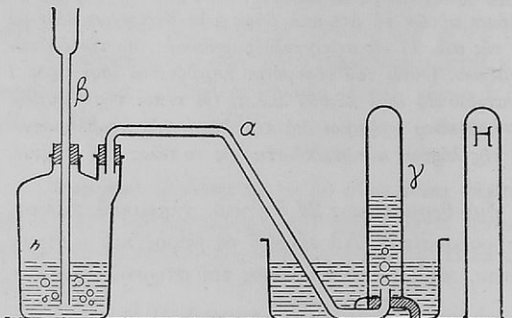
Σθένος I

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

Παρασκευὴ.—Εἰς τὰ ἐ ρ γ α σ τ ῆ ρ ι α παρασκευάζεται τὸ ὕδρογόνον δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος HCl ἢ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος H_2SO_4 , ἐπὶ ψευδαργύρου Zn, ὅποτε σχηματίζεται χλωριούχος ἢ θειικός ψευδάργυρος ἐκλύεται δὲ ὕδρογόνον :



Πρὸς τοῦτο εἰσάγομεν εἰς δῖλαιμον φιάλην (Βούλφειον) (Σχ. 12), ἐφωδιασμένην με ἀπαγωγὸν σωλῆνα α τεμάχια ψευδαργύρου με ὀλίγον ὕδωρ, κατόπιν δὲ χύνομεν ἐπ' αὐτῶν τὸ ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ἢθεικτὸν ὀξὺ διὰ τοῦ χοανοειδοῦς σωλῆνος β. Ἀμέσως ἀρχίζει τότε νὰ ἐκλύεται

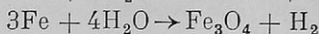
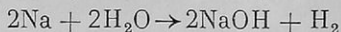


Σχ. 12. Παρασκευή ὑδρογόνου δι' ἐπιδράσεως ὀξέως ἐπὶ ψευδαργύρου.

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

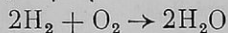
Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον πάντων

τῶν ἀερίων, 14,4 δὲ φορές ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, ὡς πρὸς τὸν ὁποῖον 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 ἀέρος ζυγίζει 1,293 γραμμ.

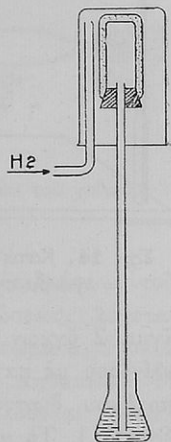
Μετὰ τὸ ἀέριον στοιχεῖον ἥλιον, εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον ἀέριον, παρέχον διαυγὲς ἄχρουν ὑγρόν, με σημεῖον ζέσεως — 252,78°. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

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

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



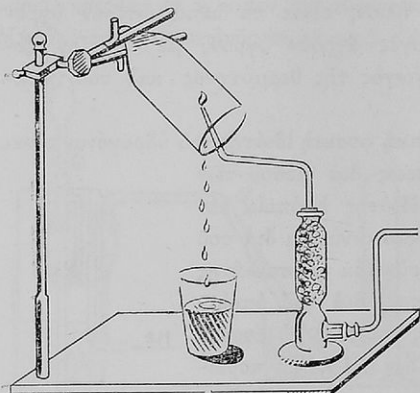
Οὕτως ἐὰν ἀναφλέξωμεν ξηρὸν ὑδρογόνον καὶ ὑπεράνω τῆς φλογός του κρατήσωμεν ψυχρὸν ὑάλινον κώδωνα, τότε εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα αὐτοῦ ἐπικάθηται σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ὀλίγον κατ' ὀλί-



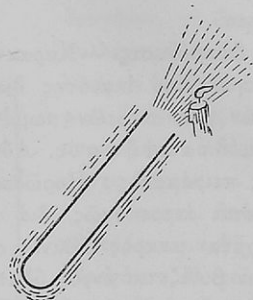
Σχ. 13. Ἀπόδειξις τῆς διαπερικτότητος τοῦ ὑδρογόνου.

γον συνοῦνται πρὸς μεγαλύτερας σταγόνας καὶ ρέουν πρὸς τὰ κάτω. (Σχ. 14). Ἔνεκα τῆς ιδιότητός του ταύτης ἔλαβε καὶ τὸ ὄνομά του (ὕδωρ γεννῶν).

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



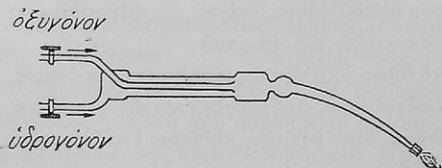
Σχ. 14. Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ὑδρογόνου σχηματίζεται ὕδωρ.



Σχ. 15. Κροτοῦν ἀέριον.

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

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



Σχ. 16. Συσκευή Daniell.

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

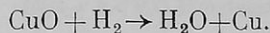
Ἐφόσον δὲ τὰ ἀέρια διαβιβάζονται ὑπὸ πίεσιν καὶ δὲν ἀναμιγνύονται παρὰ μόνον εἰς τὸ στόμιον τῆς συσκευῆς, οὐδεὶς κίνδυνος ἐκρήξεως ὑφίσταται.

Τὸ ὕδρογόνον ἐνοῦται ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας μετὰ πλείστον στοιχείων, ὡς τοῦ φθορίου, τοῦ χλωρίου, τοῦ θείου, τοῦ ἄζωτου, τοῦ ἀνθρακος, τῶν ἐλαφρῶν μετάλλων, κλπ.

Ἀναγωγή.—Τὸ ὕδρογόνον δεικνύει τάσιν πρὸς ἔνωσιν, ὅχι μόνον μετὰ τοῦ ἐλευθέρου ὀξυγόνου, ἀλλὰ καὶ τοῦ ἠνωμένου μετ' ἄλλων στοιχείων. Οὕτω διοχετεύμενον ὑπεράνω ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO , θερμαινομένου ἐντὸς δυστήκτου σωλή-
 νος (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 ὅποιον, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὕδρογόνου, ἀφαιρεῖται τὸ ὀξυγόνον ὀξυγονοῦχου 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 ἄ.

Ἐν τῷ γεννᾶσθαι.—Κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παρασκευῆς του τοῦ ὕδρογόνου, ὅταν προέρχεται ἀπὸ ἐξώθερον ἀντίδρασιν, ὅπως π.χ. κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ θεικικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου, εἶναι λίαν δραστικὸν καὶ ὀνομάζεται ὕ δ ρ ο γ ὄ ν ο ν ἐ ν τ ῷ γ ε ν ν ᾶ σ θ α ι. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός ὅτι τὸ ὕδρογόνον κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παραγωγῆς του εὐρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα εἶναι περισσώτερον 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 σωλήνος, παράγει κατὰ τὴν προσέγγισιν φλογὸς μικρὸν χαρακτηριστικὸν κρότον.

Χρήσεις. — Αί χρήσεις τοῦ ὑδρογόνου εἶναι πολλαὶ καὶ ποικίλαι. Οὕτω χρησιμοποιοῦται: 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 δξυϋδρικήν 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 Η₂O

Προέλευσις. — Τὸ ὕδωρ εἶναι λίαν διαδεδομένον ἐπὶ τῆς γῆς καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις: ὡς στερεὸν ἀποτελεῖ τοὺς παγετῶνας τῶν πολικῶν χωρῶν καὶ τῶν ὑψηλῶν ὀρέων· ὡς ὑγρὸν εὐρίσκειται εἰς τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας, τοὺς ποταμούς, τὰς πηγάς· ὡς ἀέριον τέλος ἐμπεριέχεται πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα, ὑπὸ μορφήν 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 καθαρῶ ὕδατος καὶ διαφόρων ἄλλων οὐσιῶν, ἀερίων ἢ στερεῶν, τὰς ὁποίας παρέλαβον, εἴτε ἐκ τῆς ἀτμοσφαιρας, εἴτε ἐκ τῶν πετωμάτων, διὰ μέσου τῶν ὁποίων διήλθον. Ἐκ τῶν στερεῶν τούτων οὐσιῶν, ἄλλαι μὲν αἰωροῦνται, ἄλλαι δὲ εἶναι διαλελυμέναι ἐντὸς αὐτῶν.

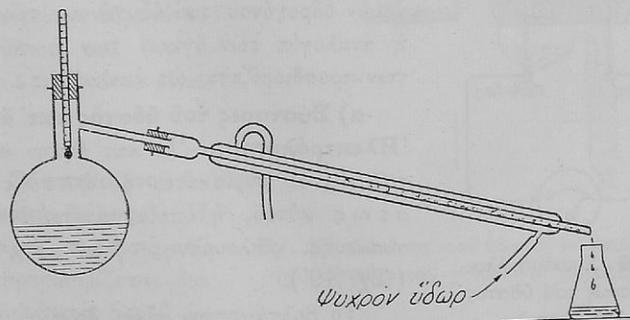
Αἰωρούμεναι οὐσίαι. — Διήθησις. — Διὰ τὴν ἀπομακρύνωμεν τὰς ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων αἰωρουμένας ἀδιαλύτους οὐσίας, ὑποβάλλομεν ταῦτα εἰς διήθησιν. Πρὸς τοῦτο ἀναγκάζομεν αὐτὰ νὰ διέλθουν διὰ μέσου πορωδῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι κατακρατοῦν τὰς αἰωρουμένας οὐσίας, ἐνῶ τὸ διερχόμενον ὕδωρ καθίσταται διαυγές.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

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

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

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

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



Σχ. 18. Συσκευή ἀποστάξεως τοῦ ὕδατος.

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

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

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

Χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ. — Ἀπόσταξις.— Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς διαλυμένους ἐντὸς φυσικοῦ τινος ὕδατος στερεὰς οὐσίας, ὑποβάλλομεν τοῦτο εἰς ἀπόσταξιν. Πρὸς τοῦτο θερμαίνομεν αὐτὸ ἐντὸς καταλλήλου φιάλης μέχρι βρασμοῦ, τοὺς δὲ ἀτμούς του διοχετεύομεν διὰ μέσου ἐνὸς ψυκτῆρος, δηλαδὴ ἐνὸς μακροῦ σωλήνος, ψυχρομένου ἐξωτερικῶς διὰ ρέοντος ψυχροῦ ὕδατος. Συμπυκνοῦνται οὕτω οἱ ὑδρατμοὶ πρὸς ὑγρὸν ὕδωρ, τὸ ὅποιον ρεεῖ καὶ συλλέγεται εἰς δοχεῖον τι, τὸν ὑποδοχέα (Σχ. 18).

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

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

α) Σύστασις τοῦ ὕδατος κατ' ὄγκον.—

Ἡλεκτρόλυσις.— Ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ὕδατος εὐρίσκεται δι' ἡλεκτρόλυσεως αὐτοῦ, ἡ ὁποία γίνεται ἐντὸς μιᾶς συσκευῆς, καλουμένης βολτᾶμετρον (Σχ. 19).

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

Τὸ βολτᾶμετρον εἶναι δοχεῖον ὑάλινον, διὰ τοῦ πυθμένος τοῦ ὁποίου διέρχονται δύο σύρματα ἐκ λευκοχρύσου, λεγόμενα ἡλεκτρόδια, συνδεδεμένα μὲ τὸς 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 κάθοδος.

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

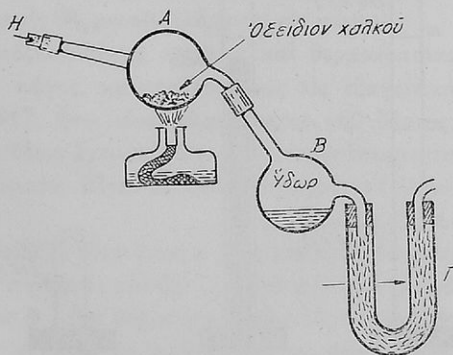
Ἐὰν ἐξετάσωμεν κατόπιν τὸ περιεχόμενον τῶν σωλῆνων, θὰ ἴδωμεν, ὅτι, τὸ μὲν ἀέριον τοῦ σωλῆνος Β εἶναι καύσιμον, καιόμενον δι' ἀλαμποῦς ὑποκυάνου φλογός, ἀρα εἶναι ὕδρογόνον· ἐνῶ τὸ ἀέριον τοῦ σωλῆνος Α δὲν εἶναι καύσιμον ἀλλ' ἐπαναφλέγει ἡμισεβσεμένην παρασχίδα ξύλου, ἐπομένως εἶναι ὀξυγόνον.

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

β) Σύστασις τοῦ ὕδατος κατὰ βάρος. —

Ἡ κατὰ βάρος σύστασις τοῦ ὕδατος προσδιορίζεται διὰ τῆς διαβίβασεως ξηροῦ ὕ-

δρογόνου ὑπεράνω γνωστοῦ βάρους ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO , θερμαινομένου ἐντὸς δυστήκτου ὑαλίνου δοχείου Α (Σχ. 20). Ἀνάγεται τότε τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ πρὸς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐνῶ συγχρόνως σχηματίζεται, 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,



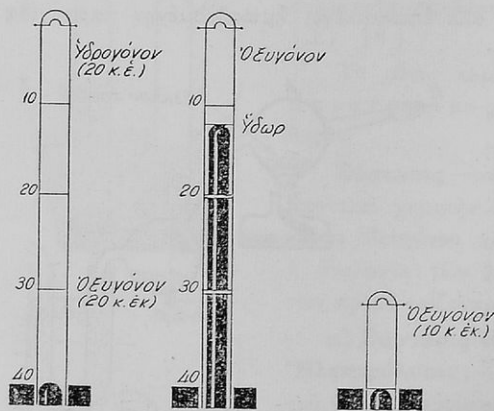
Σχ. 20. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ δι' ὕδρογόνου.

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

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

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

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



Σχ. 21. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος διὰ τοῦ εὐδιόμετρου.

τικῶν τοῦ στοιχείων, ἢ ὁποία γίνεται ἐντὸς εὐδιόμετρου (Σχ. 21).

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

κρα εὐρίσκονται ἀπέναντι ἀλλήλων εἰς ἐλαχίστην ἀπόστασιν.

Πληροῦμεν τὸ εὐδιόμετρον ὑδραργύρου, τὸ ἀναστρέφομεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὑδραργύρου καὶ εἰσάγομεν ἐντὸς αὐτοῦ διαδοχικῶς 20 κ.έ. ὑδρογόνου καὶ 20 κ.έ. ὀξυγόνου. Συνδέοντες κατόπιν τὰ σύρματα τοῦ λευκοχρύσου με τοὺς δύο πόλους ἠλεκτροστατικῆς μηχανῆς ἢ πηλίου Ruhmkorff, προκαλοῦμεν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα μεταξὺ τῶν ἐντὸς τοῦ σωλήνος ἄκρων τῶν συρμάτων τοῦ λευκοχρύσου.

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

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

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

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

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

Χημικαὶ ἰδιότητες.—Τὸ ὕδωρ εἶναι ἔνωσις λίαν σταθερά, δύναται ὅμως νὰ ἀποσυντεθῇ ὑπὸ τινὰς συνθήκας καὶ δὴ : α) διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω· β) διὰ θερμάνσεως τῶν ὑδρατμῶν του εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν· γ) διὰ τῆς ἐπιδράσεως σωμάτων τινῶν, τὰ ὅποια 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 ὑδρογόνου δευτέριον ἢ βαρὺ ὑδρογόνον ἐνωθῇ μετ' ὀξυγόνου σχηματίζεται τὸ ὀξειδίου τοῦ δευτερίου. D₂O ἢ βαρὺ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει διαφορὰς τινὰς εἰς τὰς φυσικὰς του ἰδιότητας ἀπὸ τὸ κοινὸν ὕδωρ, ἀπὸ χημικῆς δὲ ἀπόψεως εἶναι ὀλιγώτερον ἀδρανές.

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

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

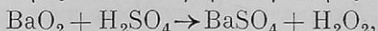
Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται ὡς διαλυτικὸν μέσον, πρὸς κατασκευὴν τοῦ πάγου, πρὸς τροφοδότησιν τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ διὰ πλείστους ἄλλους σκοπούς.

ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ H_2O_2

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

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

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, Ε.Β. 1,465 εἰς 0°. Ἐπειδὴ ὅμως ἀποσυντίθεται εὐκόλως φέρεται εἰς τὸ ἔμπόριον εἰς ὕδατικά διαλύματα, τὰ ὁποῖα εἶναι εὐσταθέστερα, περιεκτικότητος συνήθως 3% κατὰ βάρος, σπανιώτερον δὲ 30%, ὅποτε ὀνομάζεται τὸ διάλυμα τούτο Perhydrol.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι σῶμα λίαν ἀσταθές, ἀποσυντιθέμενον εἰς μὲν τὴν συνήθη θερμοκρασίαν βραδέως, κατόπιν δὲ θερμάνσεως ταχέως, πρὸς ὕδωρ καὶ ὀξυγόνου: $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O$.

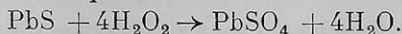
Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη εἶναι τόσον ταχύτερα ὅσον ἡ πυκνότης του εἶναι μεγαλύτερα, διευκολύνεται δὲ διὰ τῆς προσθήκης διαφόρων καταλυτῶν, ὡς λευκοχρόσου, πυρολουσίτου κ.ἄ., καθὼς καὶ ὑπὸ σωματίων ἀνωμάλου ἐπιφανείας.

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

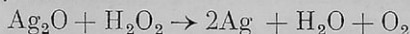
τὴν διάσπασίν του, ἀναγωγικὰς δὲ χάρις εἰς τὸ ὕδρογόνον του τὸ ὅποιον παράγεται κατὰ τὴν διάσπασιν τοῦ μορίου του, συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν :



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



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



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



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

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

4) Πόσον βάρος ὕδατος καθαροῦ πρέπει νὰ ἀποσυντεθῇ δι' ἠλεκτρολύσεως, διὰ νὰ ληφθοῦν 5,60 λίτρα ὕδρογόνου, μετρηθέντος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας.

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

6) Πόσον βάρος ψευδαργύρου καθαροῦ πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν δι' ἀραιῶ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ παραχθῇ ἄεριον τόσον ὥστε, διαβιβαζόμενον ἀνωθεν θερμαινόμενον ὀξειδίον τοῦ χαλκοῦ, νὰ ἐλευθερώσῃ 31,5 γραμ. χαλκοῦ.

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

8) Εἰσάγεται εἰς εὐδιόμετρον μίγμα ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου καταλαμβάνον ὄγκον 70 κ. ἐ. Προκαλεῖται ἡ ἔκρηξις ἠλεκτρικοῦ σπινθη-

$\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{O}$
 $18 = 2 + 16$
 22,4 l

$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} =$
 $\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
 98 65 22,4 l
 14 5

ρος και μετά την ψύξιν απομένει ὄγκος 10 κ.έ. ὑδρογόνου. Ποία ἡ ἀρχικὴ σύνθεσις τοῦ μίγματος;

ΟΜΑΣ ΤΩΝ ΑΛΟΓΟΝΩΝ

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

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

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

Φ Θ Ο Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον F

Ἀτομικὸν βᾶρος 19

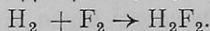
Σθένος I

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

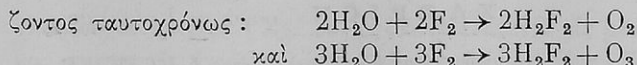
Παρασκευὴ.—Παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου ὀξίνου φθοριούχου καλλίου KHF_2 , ἐντὸς συσκευῆς ἀπὸ εἰδικῶν χάλυβα καὶ ἠλεκτρόδια ἀπὸ γραφίτην.

Φυσικαὶ ιδιότητες.—Εἶναι ἀέριον, χρώματος ἀνοικτοῦ κίτρινο-πρασίνου, ὁσμῆς δηκτικῆς, πυκνότητος 1,265. Ὑγροποιεῖται δυσκόλως εἰς -187° .

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



Ἀποσυνθέτει δὲ τὸ ὕδωρ ζωηρῶς, σχηματιζομένου ὀξυγόνου καὶ ὀ-



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 .

ΥΔΡΟΦΘΟΡΙΟΝ H_2F_2

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

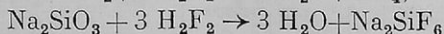
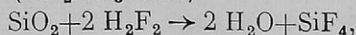


Ἰδιότητες.— Τὸ καθαρὸν ὑδροφθόριον εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν πτητικόν, ζέον εἰς $19,5^\circ$. Ἀτμίζει ἰσχυρῶς εἰς τὸν ἀέρα καὶ προσβάλλει τοὺς ὀφθαλμούς, τὰ ἀναπνευστικά ὄργανα καὶ τὴν ἐπίδερμίδα.

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

Διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ διάλυμά του καλεῖται ὑδροφθορικό οξύ, 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 ὕαλου.

Διάφοροι ὀργανικά οὐσία 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 ὕαλου, ἀλλὰ καὶ ὡς ἀντισηπτικόν, πρὸς προφύλαξιν τῶν ξύλων ἀπὸ τοὺς διαφόρους μικροοργανισμούς.

ΧΛΩΡΙΟΝ

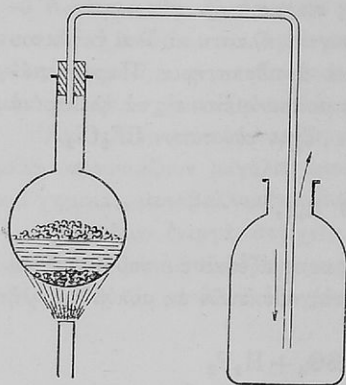
Σύμβολον Cl

Ατομικὸν βάρος 35,47

Σθένος I, III, IV, VII

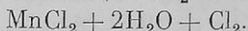
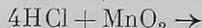
Προέλευσις.—Τὸ χλώριον οὐδέποτε ἀπαντᾷται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον, ὑπὸ μορφὴν χλωριούχων ἀλάτων, ἰδίως

ὡς χλωριούχον νάτριον NaCl, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ (2-3,5% περίπου), εἴτε ὡς ὄρυκτον 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.

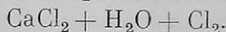
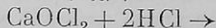
Παρασκευὴ.—Εἰς τὰ ἔργαστήρια τὸ χλώριον, παρασκευάζεται δι' ὀξειδώσεως τοῦ ὑδροχλωρίου HCl, ὑπὸ πυρολουσίτου MnO₂:



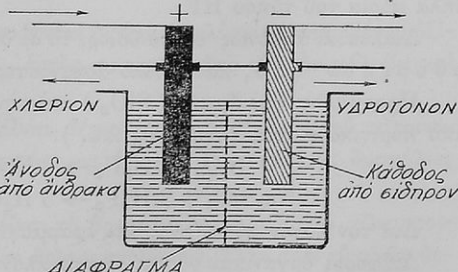
Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μίγμα ἐντὸς φιάλης (Σχ. 22), συλλέ-

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

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

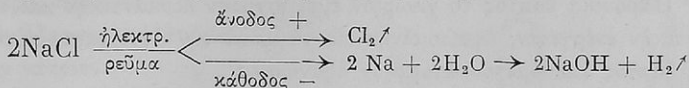


Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται σήμερον σχεδὸν ἀποκλειστικῶς δι' ἠλεκτρολύσεως ὕδατιοῦ διαλύματος



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

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



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

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

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

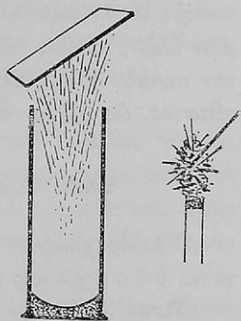
Χημικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι τὸ μᾶλλον ἐνεργὸν στοιχεῖον, μετὰ τὸ φθόριον, προσβάλλον ὅλα τὰ μέταλλα καὶ ἐνούμενον μετὰ τῶν περισοστέρων ἀμετάλλων, ἐκτὸς τῶν εὐγενῶν ἀερίων.

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

$$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}.$$

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

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



Σχ. 24. Ἐνώσις χλωρίου καὶ ὑδρογόνου εἰς τὸ φῶς καιομένου μαγνησίου.

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

Παρουσία ὕδατος τὸ χλώριον ἔχει ἰσχυρὰν 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.

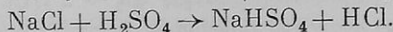
Χρήσεις.—Τὸ χλώριον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν διαφόρων χλωριούχων ἐνώσεων, πρὸς ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος καὶ πρὸ παντὸς ὡς λευκαντικὸν τῆς χαρτομάζης καὶ τῶν ἐκ κυτταρίνης ὑφανσίμων ὑλῶν, κυρίως τοῦ βάμβακος καὶ τοῦ λίνου. Διὰ τὸν τελευταῖον τοῦτον σκοπὸν χρησιμοποιεῖται οὐχὶ τὸ ἐλεύθερον χλώριον,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

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ ἢ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΗCl

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

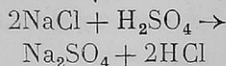
Πρόελευσις.—Τὸ ὑδροχλώριον ἀπαντᾷ εἰς τὰ ἀναφυσώμενα ἐκ τῶν ἠφαιστειῶν ἀέρια, ἢ διαλυμένα εἰς τὰ ὕδατα, τὰ προερχόμενα ἐκ τινῶν ἠφαιστειακῶν περιοχῶν. Εὐρίσκεται ἐπίσης εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦ στομάχου τῶν θηλαστικῶν ζώων.

Παρασκευὴ.—Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως χλωριούχου νατρίου μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος. (Σχ. 25), ὁπότε παράγεται καὶ ὄξινον θειικόν νάτριον NaHSO_4 :

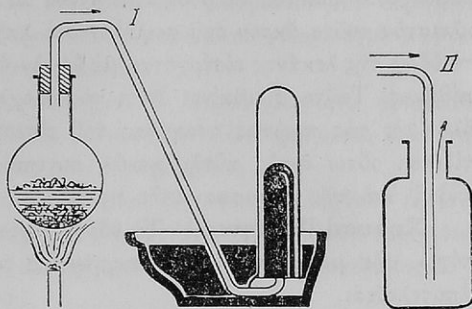


Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλώριον, ὡς λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ συλλέγομεν ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται : 1) Δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ χλωριούχου νατρίου, ὡς ἀνωτέρω. Ἐπειδὴ ὄμως ἡ θέρμανσις γίνεται ἐντὸς καμίνων καὶ εἶναι ἐντονωτέρα, παράγεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν οὐδέτερον θειικόν νάτριον :

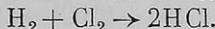


Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλωρίον διοχετεύεται ἐντὸς σειρᾶς σφαιρικῶν φιαλῶν, συγκοινωνουσῶν μεταξὺ των καὶ περιεχουσῶν ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διαλυόμενον, παρέχει τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξιόν τοῦ ἐμπορίου.



Σχ. 25. Παρασκευή ὑδροχλωρίου εἰς τὰ ἐργαστήρια.

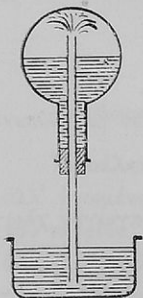
2) Δι' ἀμέσου ἐνώσεως τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ χλωρίου, λαμβανομένων ἀμφοτέρων κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ διαλελυμένου ἐν ὕδατι χλωριούχου νατρίου :



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

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^ο διαλύει 500 ὄγκους ὑδροχλωρίου. Τὸ ὕδατικὸν τοῦτο διάλυμά του λέγεται ὑδροχλωρικὸν ὄξιόν (κ. σπέρτο τοῦ ἄλατος).

Διὰ νὰ δεῖξωμεν 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 λεπτὸς ὑάλινος σῶλην ἔχων, τὸ μὲν ἐντὸς τῆς φιάλης ἄκρον τοῦ ἀνοι-



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

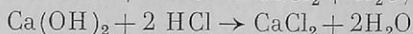
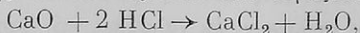
κτόν, τὸ δὲ ἐκτὸς αὐτῆς ἄκρον κλειστόν καὶ αἰχμηρόν. Τὴν φιάλην ταύτην ἀναστρέφομεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης, οὕτως ὥστε τὸ κλειστόν ἄκρον τοῦ σωλήνος νὰ βυθίζεται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἐὰν τότε θραύσωμεν τὸ κλειστόν τοῦτο ἄκρον τοῦ σωλήνος διὰ λαβίδος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης εἰσέρχεται μὲ ὀρμὴν ἐντὸς τῆς φιάλης, ὑπὸ μορφήν πίδακος. Τοῦτο συμβαίνει διότι τὸ ὑδροχλωρίον τῆς φιάλης διαλύεται ὅλον εἰς τὰς πρώτας σταγόνας τοῦ εἰσερχομένου ὕδατος καὶ σχηματίζεται οὕτως ἐντὸς αὐτῆς κενόν, συνεπεία τοῦ ὁποίου σχηματίζεται πίδαξ ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.

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

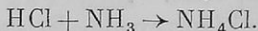
Τὸ ξηρόν ἀέριον δὲν ἐμφανίζει ὀξίνους ιδιότητας, τὸ ἐν ὕδατι ὅμως διάλυμα αὐτοῦ, τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξύ, εἶναι τὸ ἰσχυρότερον τῶν ὀξέων, παρουσιάζον ἐντόνως ὅλας τὰς χαρακτηριστικὰς ιδιότητας αὐτῶν. Οὕτω προσβάλλει πλεῖστα μέταλλα, σχηματίζον χλωριούχα ἄλατα αὐτῶν καὶ ὑδρογόνον :



Ἐπιδρᾶ, ἐπίσης ἐπὶ τῶν ὀξειδίων καὶ ὑδροξειδίων τῶν μετάλλων:



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



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

Χρήσεις.—Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξύ πρὸς παρασκευὴν τοῦ χλωρίου, τῶν χλωριούχων ἁλάτων, τῆς ζωϊκῆς κόλλας, διαφόρων χρωμάτων, πρὸς καθαρισμὸν τῆς ἐπιφανείας τῶν μετάλλων κ.λ.π. Εἰς τὰ ἐργαστήρια πρὸς παρασκευὴν ὑδρογόνου, χλωρίου, διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, 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 τοῦ μαγγανίου μεθ' ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος. Νὰ εὐρεθῆ τὸ βάρος τοῦ παραγομένου χλωριοῦχου μαγγανίου καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου χλωρίου.

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

11) Πόσα λίτρα ἀερίου ὕδροχλωρίου δύνανται νὰ ληφθοῦν ἐξ ἑνὸς χιλιογράμμου χλωριούχου νατρίου καθαροῦ; Ἐὰν δὲ τὸ ἀέριον τοῦτο διαλυθῆ εἰς τὸ ὕδωρ, πόσον βάρος ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, περιεκτικότητος 35% κατὰ βάρος, θὰ παρασκευασθῆ;

12) Ἐὰν εἰς ἀραιὸν ὕδροχλωρικὸν ὀξὺ προσθέσωμεν περίσσειαν διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου $AgNO_3$, σχηματίζεται ἴζημα λευκὸν ἐκ χλωριοῦχου ἀργύρου $AgCl$, βάρους 2,85 γραμ. Νὰ εὐρεθῆ τὸ βάρος καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὕδροχλωρίου, τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ἀραιὸν ὕδροχλωρικὸν ὀξὺ.

Β Ρ Ω Μ Ι Ο Ν

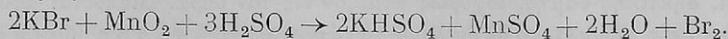
Σύμβολον *Br*

Ἄτομικὸν βάρος 79,9

Σθένος I, V

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

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος βρωμιούχου καλίου, πυρολουσίτου καὶ πυκνοῦθειτικοῦ ὀξέος.



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

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

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



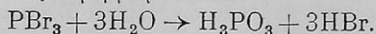
Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ βρώμιον εἶναι σκοτεινῶς ἐρυθρὸν ὑγρὸν, τρεῖς φορές βαρύτερον τοῦ ὕδατος, E. B. 3,187, δυσαρέστου ὀσμῆς, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα του. Εἶναι ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιαλυτότερον ὅμως εἰς τὸν διθειάνθρακα, τὸν αἰθέρα, τὸ χλωροφόρμιον καὶ βράζει εἰς 58,8^o. Ἀποδίδει εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἀφθότους ἀτμοὺς καστανερόθρους, βαρύτερους τοῦ ἀέρος, οἱ ὁποῖοι εἰσπνεόμενοι προσβάλλουν τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα.

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

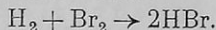
Χρήσεις. — Τὸ βρώμιον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν βρωμιούχου καλίου KBr, τὸ ὁποῖον εἶναι χρήσιμον ὡς φάρμακον καταπραϋντικόν, καὶ τοῦ βρωμιούχου ἀργύρου AgBr, χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν φωτογραφικὴν. Ἐπίσης χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν.

ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΟΝ HBr

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



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



Ἰδιότητες. — Τὸ ὑδροβρώμιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, πυκνότητος 3,64, δηκτικῆς ὀσμῆς, ἰσχυρῶς ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ διάλυμά του ἀποτελεῖ τὸ ὑ δ ρ ο β ρ ω μ ι κ ὸ ν δ ξ ὺ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀνάλογον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ δξέος, ἀλλ' ὀλιγώτερον ἰσχυρὸν αὐτοῦ καὶ ἀσταθές.

Ι Ω Δ Ι Ο Ν

Σύμβολον *J* Ἀτομικὸν βάρους 126,92 Σθένος *I, III, V, VII*

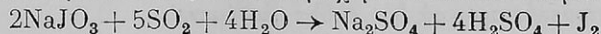
Πρόελευσις.—Τὸ ἰώδιον ἀπαντᾷ κυρίως ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων, εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς τὰ θαλάσσια φυτὰ, ἰδίως εἰς τὰ φύκη, εἰς τὸν θυρεοειδῆ ἀδένα τοῦ ἀνθρώπου, εἰς τὰ ἰχθυέλαια. Εἰς μεγαλύτερα ποσὰ εὐρίσκεται εἰς τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς ὑπὸ μορφὴν ἰωδικοῦ νατρίου NaJO_3 .

Παρασκευὴ.—Εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ ἰώδιον παρασκευάζεται, ὅπως καὶ τὸ βρώμιον, διὰ θερμάνσεως ἰωδιούχου ἀλατος, μετὰ διοξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος :



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

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ ἰώδιον λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἀμλόλοιπον τοῦ νίτρον τῆς Χιλῆς, διὰ διοχτεύσεως διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 , τὸ ὁποῖον ἀνάγει τὸ ἐντὸς αὐτοῦ περιεχόμενον ἰωδικὸν νάτριον :



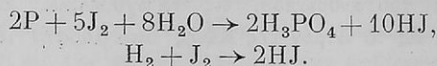
Ἰδιότητες.—Τὸ ἰώδιον εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, E.B. 4,94, χρώματος βαθέως ἰώδους ἕως τεφρομέλανος, λάμπειως μεταλλικῆς καὶ ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Θερμαινόμενον ἐλαφρῶς ἐξαχνόυται, ἀποδίδον ἀτμοὺς ἰώδεις, βαρυτέρους τοῦ ἀέρος (πυκνότητος 8,7). Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς ὕδωρ, διαλύεται ὅμως εὐκολώτερον 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 ἀλατογόνα στοιχεῖα, ἀλλὰ πολὺ ἀσθενέστερον ὄλων. Τὸ ἐλεύθερον ἰώδιον, καὶ εἰς ἴχνη ἀκόμη, ἀνιχνεύεται ἐκ τῆς κυανῆς χροιάς, τὴν ὁποίαν δίδει εἰς διάλυμα ἀμβλύου.

Χρήσεις.—Ἡ κυριώτερα 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.

ΥΔΡΟ·Ι·ΩΔΙΟΝ ΗJ

Παρασκευή—Τὸ ὑδροϊώδιον παρασκευάζεται, εἴτε δι' ἐπιδράσεως ἰωδίου ἐπὶ ἐρυθροῦ φωσφόρου, εὐρισκομένου ἐντὸς ὕδατος, εἴτε δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως ὑδρογόνου καὶ ἀτμῶν ἰωδίου, παρουσία καταλύτου ὑπὸ θερμοκρασίαν 450° :

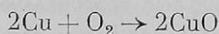


Ἰδιότητες.—Τὸ ὑδροϊώδιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, καπνίζον εἰς τὸν ἀέρα, ἐρεθιστικὸν τῶν βλεννογόνων ὑμένων. Εἶναι λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, σχηματίζον τὸ ὑδροϊωδικὸν ὄξύ, ἀνάλογον πρὸς τὸ ὑδροχλωρικὸν καὶ τὸ ὑδροβρωμικόν, ἀλλὰ λίαν ἀσταθές. Λόγω τῆς εὐκόλου ἀποσυνθέσεώς του χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναγωγικὸν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

ΟΞΕΙΔΩΣΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΩΓΗ

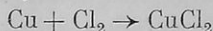
Καθωρίσαμεν ἤδη ὅτι ὀξειδωσις μὲν εἶναι ἡ προσθήκη εἰς σῶμα τι ὀξυγόνου, ἀναγωγή δὲ ἡ ἀφαίρεσις ἐξ αὐτοῦ ὀξυγόνου. Ἐξετάσωμεν τῶρα λεπτομερέστερον τὰ δύο ταῦτα φαινόμενα.

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



Εἰς τὴν ἐξίσωσιν ταύτην παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μεταλλικὸς χαλκός, εὐρισκόμενος εἰς οὐδετέραν ἠλεκτρικὴν κατάστασιν, μὲ σθένος μηδέν, ἀπέβαλε δύο ἠλεκτρόνια καὶ μετετρέπη εἰς δισθενές ἰόν. Ἐπομένως ἠυξήθη τὸ θετικὸν του σθένος.

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



Καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ὁ χαλκός, ἀποβαλὼν δύο ἠλεκτρόνια, μετετρέπη εἰς δισθενές 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 ἐξισώσεως :



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

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

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

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

ΘΕΙΟΝ

Σύμβολον S

Ἀτομικὸν βάρος 32,066

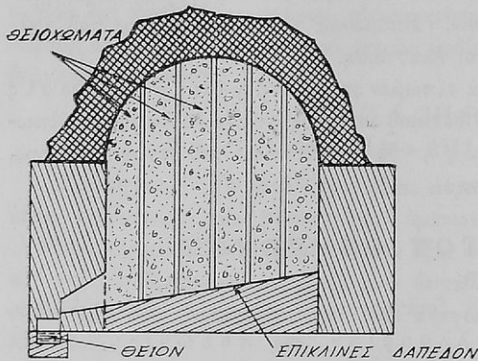
Σθένος II, IV, VI

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

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

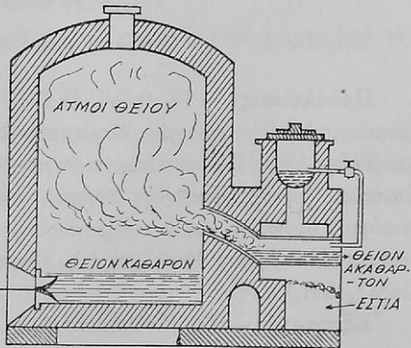
Θεῖον τῆς Σικελίας. — Εἰς τὴν Σικελίαν ἡ ἐξαγωγή τοῦ θείου γίνεται ὡς ἐξῆς : Τὰ θειοχώματα τοποθετοῦνται ἐπὶ ἐπικλινοῦς διαπέδου

κατά σωρούς (Σχ. 27), κατά τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ μένουι διάκενα πρὸς κυκλοφορίαν τοῦ ἀέρος, καλύπτονται δὲ διὰ χρώματος καὶ ἀναφλέγονται εἰς τι σημεῖον. Διὰ τῆς καύσεως οὕτω μέρους τοῦ ἐνεχομένου θείου, παράγεται ἡ ἀναγκαία θερμότης πρὸς τῆξιν τοῦ ὑπολοίπου, τὸ ὁποῖον εἰς ὑγρὰν κατάστασιν ρεεῖ πρὸς τὴν βάσιν τοῦ σωροῦ, ὅπου συλλέγεται ἐντὸς δεξαμενῶν.



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

εἰς ἀπόσταξιν θερμαινόμενον ἐντὸς χυτοσιδηρῶν κεράτων (Σχ. 28), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ θαλάμου, ὅπου συμπυκνούνται εἰς λεπτοτάτην κόνιν, γνωστήν ὑπὸ ὄνομα ἄνθη θείου, ἐφόσον ἡ θερμοκρασία εἶναι κατωτέρα τῶν 112°. Εἰς ἀνωτέραν ὅμως θερμοκρασίαν τὸ ἀποσταζόμενον θεῖον τήκεται καὶ τότε συλλέγεται ὡς ὑγρὸν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ θαλάμου, ὅπθην φέρεται ἐντὸς κυλινδρικῶν ξυλίνων τύπων καὶ λαμβάνεται οὕτω τὸ λεγόμενον ραβδόμορφον θεῖον.



Σχ. 28. Κάθαρσις τοῦ θείου δι' ἀποστάξεως.

Θεῖον 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 ἐξῆς: Ἐνεργοῦνται γεωτρήσεις ἐντὸς

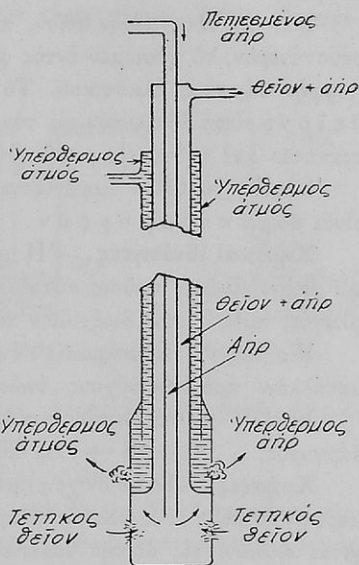
τῶν ὁποίων εἰσάγεται σύστημα ἐκ 3 ὁμοκέντρων σωλῆνων (Σχ. 29). Διὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ σωλῆνος ἀποστέλλεται ὑπὸ πίεσιν ὑπερθερμὸς ὕδρατμός, θερμοκρασίας 150° , ὁ ὁποῖος τήκει τὸ θεῖον. Διὰ τοῦ κεντρικοῦ σωλῆνος εἰσάγεται ἀήρ ὑπὸ πίεσιν, ὁ ὁποῖος βοηθεῖ τὴν ἄνοδον τοῦ τετηγμένου θεῖου, διὰ τοῦ μεσαίου σωλῆνος, 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 ἠλεκτρισμοῦ, διὰ τριβῆς δὲ ἠλεκτρίζεται.

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 τετηγμένου 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 σταθερωτέραν μορφήν τοῦ θεῖου.

Ἐὰν θερμάνωμεν θεῖον ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου, παρατηροῦμεν τὰ ἐξῆς 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 τόσοσ πυκνόρρευστον, ὥστε ἐὰν ἀνατρέψωμεν τὸ δοχεῖον δὲν χύνεται. Εἰς τοὺς 330° τὸ θεῖον γίνεται καὶ πάλιν ὀλίγον ρευστότερον, διατρηεῖ



Σχ. 29. Ἐξαγωγή τοῦ θεῖου εἰς Λουιζιάναν τῆς Ἀμερικής.

όμως τὸ σκοτεινὸν χρῶμα. Τέλος εἰς τοὺς 445^ο ἀρχίζει νὰ βράζη, παρέχον ἀτμούς βαθέως ξυθρούς. Αἱ κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ τετηγμένου θείου παρατηρούμεναι ἀνωμαλῖαι ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι τοῦτο, εἰς διαφόρους θερμοκρασίας, σχηματίζει μόρια μὲ διάφορον ἀριθμὸν ἀτόμων.

Ἐὰν τὸ τετηγμένον θεῖον, περὶ τοὺς 330^ο, 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 σ ῶ μ α π ο λ ὺ μ ο ρ φ ο ν .

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

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

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

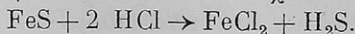
Χρήσεις.—Τὸ θεῖον χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγάλας ποσότητας, ὑπὸ μορφὴν κόνεως, πρὸς καταπολέμησιν τῆς νόσου τῶν ἀμπέλων, ἢ ὁποῖα λέγεται ὠτίδιον, εἰς δὲ τὴν θεραπευτικὴν, ὑπὸ μορφὴν αἰολιφῶν, ἐναντίον δερματικῶν νόσων. Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, τοῦ διθειάνθρακος,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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ H₂S

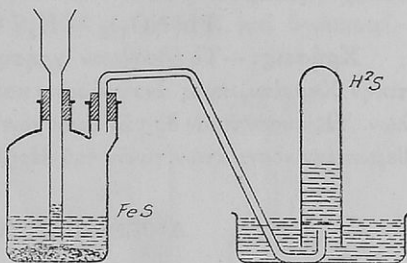
Προέλευσις.—Τὸ ὑδρόθειον εὐρίσκεται μετὰξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἐξέρχονται ἀπὸ τὰ ἠφαιστεία, ἢ εἶναι διαλυμένον εἰς τὰ ὕδατα τῶν θειούχων λαματικῶν πηγῶν (Μεθάνων). Σχηματίζεται ἐπίσης κατὰ τὴν σήψιν λευκωματωδῶν ζωϊκῶν οὐσιῶν, ἔχον τὴν χαρακτηριστικὴν δυσάρεστον ἄσμην πῶν ἀποσυντεθειμένων ὀν.

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



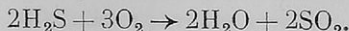
Τὸ παραγόμενον ἀέριον συλλέγεται ἐντὸς κενῶν φιαλῶν δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ὡς βαρύτερον τούτου.

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



Σχ. 30. Παρασκευὴ τοῦ ὑδροθειοῦ.

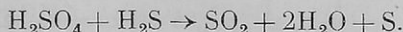
Χημικαὶ ιδιότητες.—Τὸ ὑδροθειοῦ καίεται εἰς τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον πρὸς ὕδρατμὸν καὶ διοξειδίον τοῦ θείου :



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



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

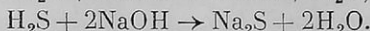
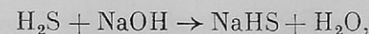


Ἐπιδράσει δὲ τοῦ χλωρίου, παρέχει ὑδροχλωρίον καὶ θεῖον :

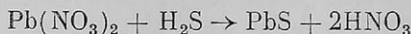


Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐξηγεῖ τὸν χρῆσιν τοῦ χλωρίου ὡς ἀντιδότην εἰς τὰς ἐκ τοῦ ὑδροθειοῦ δηλητηριάσεις.

Τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροθειοῦ εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὑδροθειοῦχον ὕδωρ, δρᾷ ὡς ἀσθενὲς ὀξύ, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων ἅλατα θειούχα. Οὕτω μετὰ τοῦ καυστικοῦ νάτρου σχηματίζει δύο ἅλατα, τὸ ὑδροθειοῦχον νάτριον NaHS καὶ τὸ θειούχον νάτριον Na_2S :



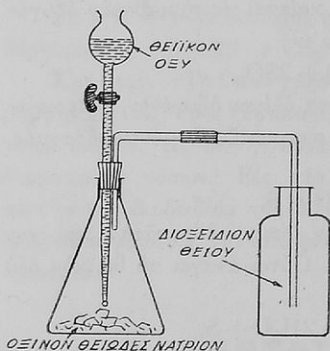
Ἐπιδρὸν τὸ ὑδρόθειον ἐπὶ τῶν διαλυμάτων πολλῶν μεταλλικῶν ἀλάτων, παρέχει ἀδιάλυτα θειοῦχα ἄλατα διαφόρων χρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀναγνωρίζεται τὸ εἶδος τοῦ μετάλλου τοῦ διαλύματος. Οὕτω ἐπιδραῖν ἐπὶ διαλύματος νιτρικοῦ μολύβδου $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, παρέχει μέλανα θειοῦχον μολύβδον PbS :



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

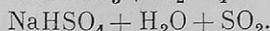
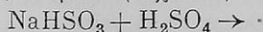
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_2

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

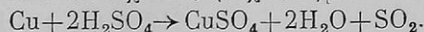


Σχ. 31. Παρασκευή τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἀπὸ τὸ ὄξινον θειώδες νάτριον ἐπιδράσει θειικοῦ ὄξεος.

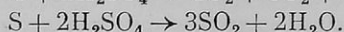
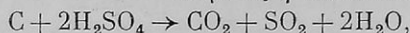
Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται εἰς μικρὰς ποσότητας εὐκόλως δι' ἐπιστάξεως πυκνοῦ θειικοῦ ὄξεος ἐπὶ διαλύματος ὄξινου θειώδους νατρίου (Σχ. 31) :



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

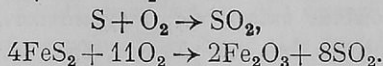


Ἡ ἀναγωγή τοῦ θειικοῦ ὄξεος δύναται νὰ γίνῃ ἐν θερμῷ καὶ ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος ἢ τοῦ θείου :

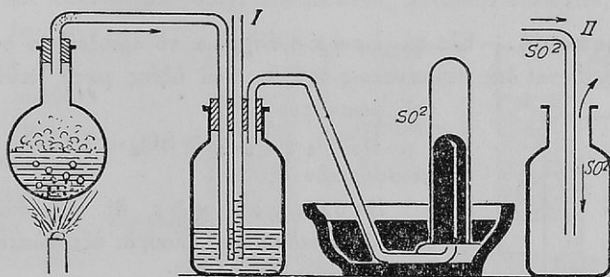


Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ διοξείδιον τοῦ θείου διὰ

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



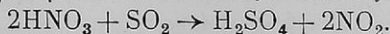
Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δριμυεῖας καὶ πνιγηρᾶς ὀσμῆς, προκαλοῦν ἰσχυρὸν ἐρεθισμὸν τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων. Ἔχει πυκνότητα 2,26, διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 0° διαλύει 80 ὄγκους αὐτοῦ, καὶ ὑγροποιεῖ-



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

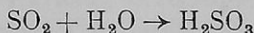
ται εὐκόλως, δι' ἀπλῆς ψύξεως ἢ πίεσεως, ὅπως ὅλα τὰ εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ ἀέρια.

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



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

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

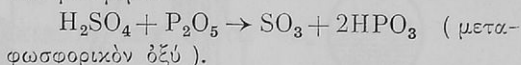


Τὸ ἐλεύθερον θειῶδες ὀξύ δὲν κατέστη δυνατόν νὰ ἀπομονωθῇ.

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

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_3

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

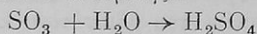


Βιομηχανικῶς δὲ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, δι' ὀξειδώσεως αὐτοῦ ὑπὸ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος :



Πρὸς τοῦτο διαχετεύεται τὸ μίγμα τῶν δύο ἀερίων διὰ μέσου σωλήνων θερμαινόμενων, ἐμπεριεχόντων σπογγώδη λευκόχρυσον ἢ πεντοξείδιον τοῦ βαναδίου ὡς καταλύτην (Σχ. 33).

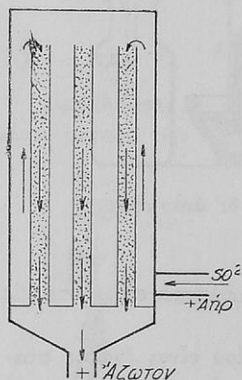
Ἰδιότητες.—Τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου εἶναι σῶμα στερεόν λευκόν, κρυσταλλικόν, ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Ἔχει μεγάλην τάσιν νὰ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος, πρὸς θειικόν ὀξύ, τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης :



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

Εἶναι σῶμα ἀσταθές, ἀποσυντιθέμενον διὰ θερμάνσεως πέραν τῶν 500° , πρὸς διοξείδιον τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνον.

Χρησιμοποιεῖται ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν θειικοῦ ὀξέος.



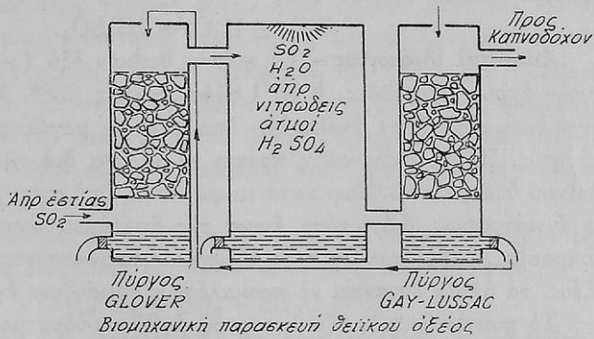
ΣΧ. 33. Παρασκευὴ SO_3 βιομηχανικῶς.

ΘΕΙΙΚΟΝ ΟΞΥ Η₂SO₄

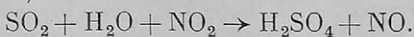
Προέλευσις.—Ἐλεύθερον τὸ θειικὸν ὀξὺ ἀπαντᾷ σπανιώτατα εἰς τὰ ὕδατα θερμῶν τινῶν πηγῶν. Εἶναι ὅμως λίαν διαδεδομένον ὑπὸ μορφῇ θειικῶν ἀλάτων, ὡς ἡ γύψος CaSO₄ · 2H₂O, ὁ βαρυτίτης BaSO₄ κ.ἄ.

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

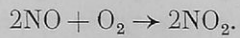
1) *Μέθοδος τῶν μολυβδίνων θαλάμων.*—Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, τὴν καὶ παλαιότεραν, διοχετεύεται ἐντὸς μεγάλων θαλάμων, ἐπενδεδυμένων ἐσωτερικῶς διὰ φύλλων ἐκ μολύβδου, μὴ προσβαλλομένου ὑπὸ τοῦ θειικοῦ ὀξέος, μίγμα θερμοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, ὕδρατμῶν καὶ ἀερίου ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου NO₂, τὰ ὅποια ἀλληλεπιδρῶντα παράγουν. θειικὸν ὀξὺ καὶ μονοξειδίου τοῦ ἀζώτου NO (Σχ. 34) :



Σχ. 34.

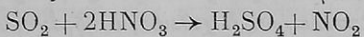


Τὸ ἀέριον μονοξειδίου τοῦ ἀζώτου προσλαμβάνον εὐθὺς ἀμέσως δξυγόνον, ἐκ τοῦ συνδιοχετευομένου ἀερός, μετατρέπεται καὶ πάλιν εἰς ὑπεροξειδίου :



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

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

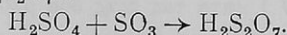


Ἄδεν εἶναι δὲ ἀνάγκη κατόπιν ν' ἀνανεωθῆ, διότι διαρκῶς ἀναπαράγεται.

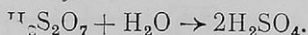
Τὸ διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβανόμενον θειικὸν ὀξὺ εἶναι περι-

κτικότητας 65-70 % περίπου, χρησιμοποιείται δὲ κυρίως πρὸς παρασκευὴνθειϊκῶν ἀλάτων ἢ γημικῶν λιπασμάτων.

2) Μέθοδος τῆς ἐπαφῆς. — Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, καταλλήλως καθαρισθὲν, μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς εἰς τριοξειδίου τοῦ θείου (σελ. 78), τὸ ὁποῖον διαλύεται κατόπιν ἐντὸς ἀραιοῦθειϊκοῦ ὀξέος, ὁπότε σχηματίζεται πυροθειϊκὸν ἢ ἀτμίζονθειϊκὸν ὀξύ $H_2S_2O_7$:



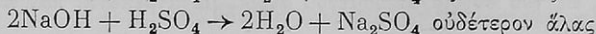
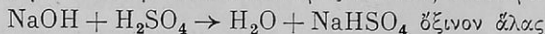
Τὸ ὄξύ τοῦτο, διαλυόμενον ἐντὸς ὑπολογισμένης ποσότητος ὕδατος, παρέχει πυκνὸνθειϊκὸν ὄξύ:



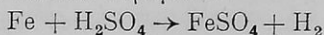
Φυσικαὶ ιδιότητες — Τὸ πυκνὸνθειϊκὸν ὄξύ (κ. βιτριόλι) εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἐλαιῶδες, Ε.Β. 1,844, ζέον εἰς 338°. Μεθ' ὕδατος ἀναμιγνύεται εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος. Ἡ ἀνάμιξις αὕτη πρέπει νὰ γίνεται διὰ τῆς προσθήκης τοῦθειϊκοῦ ὀξέος εἰς τὸ ὕδωρ κατὰ μικρὰ ποσά, ὑπὸ συνεχῆ ἀνάδευσιν, οὐχὶ δὲ ἀντιστρόφως, διότι τότε, ἕνεκα τῆς ἀποτόμου ἀνυψώσεως τῆς θερμοκρασίας, ἐκλύονται ἀφθανοὶ ὑδρατμοί, ἐκτινάσσοντες σταγονίδια τοῦ ὀξέος, τὰ ὅποια δύνανται νὰ προκαλέσουν ἐπικινδύνα ἐγκαύματα.

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

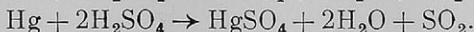
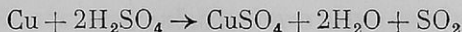
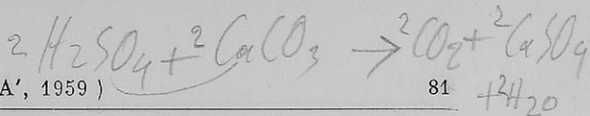
Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸθειϊκὸν ὄξύ εἶναι ἰσχυρὸν ὄξύ διδύναμον, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων δύο σειρὰς ἀλάτων, οὐδέτερα καὶ ὄξινα:



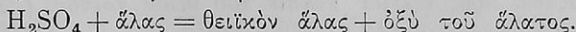
Προσβάλλει καὶ διαλύει ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα, ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρῶσου, σχηματίζονθειϊκὰ ἄλατα. Καὶ τὰ μὲν εὐοξειδῶτα μέταλλα (σίδηρος, ψευδάργυρος κ.ἄ.), προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ ὀξέος ἐν ψυχρῷ, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου:



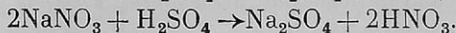
Ἐνῶ τὰ ἄλλα μέταλλα, ὡς ὁ χαλκός, ὁ ὑδράργυρος, ὁ ἄργυρος, κ.ἄ. προσβάλλονται μόνον ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦθειϊκοῦ ὀξέος ὑπὸ ἔκλυσιν διοξειδίου τοῦ θείου:



Ὡς ὀξύ ἰσχυρὸν καὶ μὴ πτητικόν, ἐκτοπίζει ἐκ τῶν ἀλάτων τῶν πτητικῶν ὀξέα κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



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

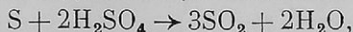


Λόγῳ τῆς μεγάλης τάσεως αὐτοῦ πρὸς ἔνωσιν μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος, καταστρέφει καὶ μαυρίζει πολλὰς ὀργανικὰς οὐσίας, ὡς τὸ σάκχαρον, τὸ ξύλον κ.ἄ., καθόσον ἀφαιρεῖ ἐξ αὐτῶν τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ἐνυπάρχοντα ἐντὸς αὐτῶν ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν τοῦ ὕδατος, ἀπομένει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

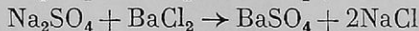
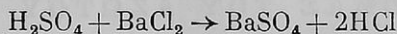
Θερμαινόμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὸ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ, ἀποσυντίθεται εἰς διοξειδίου τοῦ θείου, ὑδρατμούς καὶ ὀξυγόνου :



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



Ἀνίχνευσις.—Τὸ θειϊκὸν ὀξύ καὶ τὰ εὐδιάλυτα θειϊκὰ ἄλατα ἀνιχνεύονται ἐκ τοῦ λευκοῦ, δυσδιαλύτου ἰζήματος τοῦ θειϊκοῦ βαρίου, τὸν ὁποῖον παρέχουν, κατόπιν τῆς προσθήκης διαλύματος χλωριούχου βαρίου :



Χρήσεις.—Τὸ θειϊκὸν ὀξύ εὐρίσκει ἀναριθμήτους ἐφαρμογὰς καὶ διὰ τοῦτο παρασκευάζεται εἰς τεραστίας ποσότητας. Χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῶν χημικῶν λιπασμάτων, τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ τῶν χρωμάτων· τῶν σπουδαιότερων ὀξέων (ὑδροχλωρικοῦ, νιτρικοῦ)· τῶν θειϊκῶν ἀλάτων καὶ πλείστων ἄλλων σωμάτων. Ἐπίσης, χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τῶν ἠλεκτρικῶν 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 εις τὸν ἀέρα 1/5).

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

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

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

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

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

19) Ἐὰν θερμάνωμεν 30 γραμ. ἀνθρακος μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, πόσος εἶναι ὁ ὄγκος ἐκάστου τῶν παραγομένων ἀερίων, ἐπὶ κανονικῆν 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 ἐπαμφοτερίζουσας μεταξύ ἀμετάλλων καὶ μετάλλων, ἐνῶ τὸ βισμούθιον ἔχει ιδιότητας μεταλλικὰς.

Εἰς τὰς ἐνώσεις των μετὰ τοῦ ὕδρογόνου τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι

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

Α Ζ Ω Τ Ο Ν

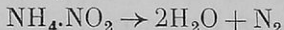
Σύμβολον *N*

Ἀτομικὸν βάρους 14,008

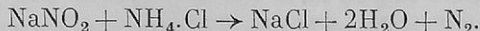
Σθένος III, V

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

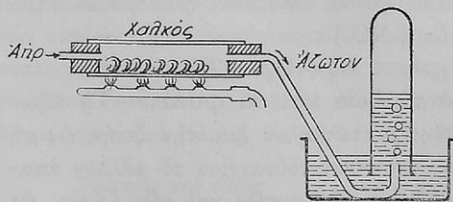
Παρασκευὴ.—Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται τὸ καθαρὸν ἄζωτον, εἰς μικρὰ ποσά, διὰ θερμάνσεως νιτρώδους ἀμμωνίου : (Σχ. 35).



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



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



Σχ. 36. Παρασκευὴ τοῦ ἀζώτου ἐκ τοῦ ἀέρος.

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



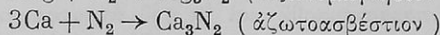
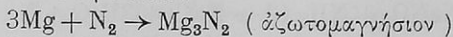
Σχ. 35. Παρασκευὴ καθαροῦ ἀζώτου.

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

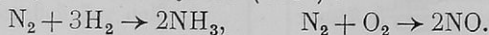
Βιομηχανικῶς λαμβάνεται τὸ ἄζωτον, κατὰ μεγάλα ποσά, διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, ὅποτε ἐξαεροῦται πρῶτον τὸ ἄζωτον, ὡς πτητικώτερον (Σ. Ζ. -196°), καὶ συλλέγεται ἰδιαιτέρως. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἄζωτον ἔμπεριέχει καὶ τὰ συνυπάρχοντα εὐγενῆ ἀέρια, τὰ ὅποια ὅμως δὲν βλάπτουν εἰς τὰς περισσοτέρας ἐφαρμογὰς του.

Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἄγευστον, ὀλίγον ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος (πυκνότης 0,967). Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὑδροποιεῖται δυσκόλως, πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς -196°. Εἶναι διάτομον στοιχεῖον, τρισθενές καὶ πεντασθενές.

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



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



Σημασία τοῦ ἄζώτου διὰ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.—Τὸ ἄζωτον, τὸ ὅποῖον ἀρχικῶς ἐθεωρήθη ἀκατάλληλον διὰ τὴν ζωήν, ὡς μὴ ἀναπνεύσιμον, εὐρέθη βραδύτερον ὅτι εἶναι τοῦναντίον τὸ μᾶλλον ἀπαράιτητον στοιχεῖον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῶων, ὡς ἀποτελοῦν βασικὸν συστατικὸν τοῦ πρωτοπλάσματος τῶν κυττάρων τοῦ σώματός των. Καὶ τὰ μὲν ζῶα προμηθεύονται τὸ ἄζωτον ἐκ τῶν ἄζωτούχων ζωϊκῶν ἢ φυτικῶν τροφῶν των, τὰ δὲ φυτά τὸ λαμβάνουν διὰ τῶν ριζῶν των, ἐκ τῶν ἄζωτούχων οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους (νιτρικῶν ἀλάτων κ.λ.π.). Τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαιράς δὲν δύναται γενικῶς νὰ τὸ χρη-

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

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

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑΗΡ

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

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

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

Σύστασις τοῦ ἀέρος	Κατ' ὄγκον	Κατὰ βάρους
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

‘Ο αήρ είναι μίγμα. — ‘Οτι ο αήρ δέν είναι χημική ένωση δξυγόνου και άζώτου, άλλ’ άπλώς μηχανικόν μίγμα αυτών, άποδεικνύεται έκ τών έξής :

1) ‘Εκαστον τών συστατικών του διατηρεϊ τās ιδιαιτέρας του ιδιότητας. Π.χ. τó δξυγόνον διατηρεϊ τήν ιδιότητα να συντελή εις τήν καυσιν τών σωμάτων.

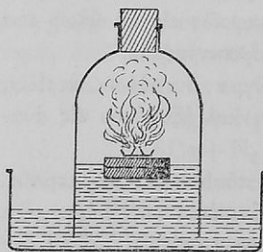
2) ‘Ακριβεϊς αναλύσεις διαφόρων δειγμάτων άέρος δεικνύουν ότι ή σύστασις του ποικίλλει. ‘Ως έκ τούτου δέν είναι ένωση, άφού δέν ισχύει ό νόμος τών σταθερών αναλογιών βαρών.

3) ‘Ο διαλελυμένος εις τó ύδωρ άποτελεϊται από άλλας αναλογίας, δξυγόνου (35%) και άζώτου (65%).

4) ‘Ο ύγρός αήρ δέν έχει σταθερόν σημείον ζέσεως, όπως τó ύδωρ, άλλ’ άρχεται ζέων εις -196° (Σ.Ζ. άζώτου), βαθμιαίως δέ άνυψούται ή θερμοκρασία έως -181° (Σ.Ζ. δξυγόνου).

5) Τά συστατικά του δύνανται να άποχωρισθοϋν διά φυσικών μέσων.

Πείραμα. — Διά να δείξωμεν προχείρως ότι ο αήρ είναι μίγμα κυρίως δξυγόνου και άζώτου, έκτελοϋμεν τó έξής πείραμα: ‘Επι τεμα-



Σχ. 37. Παρασκευή άτμοσφαιρικού άζώτου διά καύσεως φωσφόρου.

χίου φελλού, επιπλέοντος εις τó ύδωρ λεκάνης, τοποθετούμεν μικράν κάψαν και έντός αυτής τεμάχιον κιτρινού φωσφόρου, τόν όποϊον αναφλέγομεν, έγγίζοντες αυτόν διά σύρματος μεταλλικού, προθερμανθέντος (Σχ. 37). Μόλις αναφλεγή ό φωσφόρος καλύπτομεν αυτόν ταχέως δι’ ύαλίνου κώδωνος, φέροντος στόμιον, τó όποϊον κλείομεν διά πώματος. Θα παρατηρήσωμεν τότε ότι, ένόςωφ καίεται ό φωσφόρος, σχηματίζονται άφθονοι λευκοί καπνοί, έκ πεντοξειδίου τού φωσφόρου (P_2O_5), διαλυόμενοι μετά τина χρόνον εις τó ύδωρ τής λεκάνης, τó όποϊον άνέρχεται έντός τού κώδωνος, κατά τó 1/5 τού όγκου του. ‘Εάν μετά τина χρόνον αφαιρέσωμεν τó πώμα τού κώδωνος και εισαγάγωμεν έντός αυτόυ ταχέως διά τού στόμιου του κηρίον άνημμένον, έστηριγμένον εις τó άκρον σύρματος, θα ίδωμεν ότι τούτο σβέννυται.

‘Εκ τού πειράματος τούτου συμπεραίνωμεν ότι ο αήρ δέν είναι σώμα άπλοϋν, άλλ’ ότι άποτελεϊται από δύο κύρια συστατικά: πρώτον

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

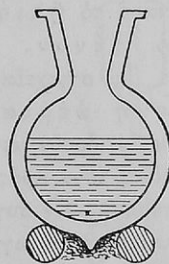
Ὑγρὸς ἀήρ. — Ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι δυνατὸν νὰ ὑγροποιηθῶσι διὰ πίεσεως καὶ διὰ ψύξεως. Τινὰ ἐξ αὐτῶν ὑγροποιοῦνται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δι' ἀπλῆς πίεσεως, ἄλλα ὅμως εἶναι ἀνάγκη συγχρόνως νὰ ψυχθῶσιν ἰσχυρῶς. Τοῦτο συμβαίνει, διότι δι' ἕκαστον ἀέριον ὑπάρχει μία ὀρισμένη θερμοκρασία, ἣ καλουμένη κρίσιμος θερμοκρασία, ὑπεράνω τῆς ὁποίας τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι ἀδύνατον νὰ ὑγροποιηθῆ, ὅσονδὴποτε καὶ ἂν πιεσθῆ. Ἡ πίεσις δὲ εἰς τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ υποβληθῆ τὸ ἀέριον, κατὰ τὴν κρίσιμον θερμοκρασίαν του, διὰ νὰ ὑγροποιηθῆ, λέγεται κρίσιμος πίεσις τοῦ ἀερίου τούτου.

Οὕτω διὰ τὸ ὀξυγόνο ἡ μὲν κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι -118° , ἡ δὲ κρίσιμος πίεσις του 50 ἀτμόσφαιραι, διὰ τὸ ὕδρογόνο -240° καὶ 13 ἀτμόσφαιραι, διὰ τὸ ἄζωτο -147° καὶ 34 ἀτμόσφαιραι κ.λ.π.

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

Ὁ δι' ἰσχυροτάτης ψύξεως καὶ πίεσεως λαμβανόμενος ὑγρὸς ἀήρ εἶναι ἐλαφρῶς ὑποκίανος καὶ ἔχει πυκνότητα $0,91$. Φυλάσσεται δὲ ἐντὸς εἰδικῶν 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, ὡς ἐκ τούτου δύναται νὰ διατηρηθῆ 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 ἀέρος. (-195°). Οὕτω τὸ καουτσούκι, τὸ κρέας, τὰ ἄνθη κ.λ.π. ἐμβαπτιζόμενα ἐντὸς ὑγροῦ ἀέρος, καθίστανται σκληρὰ καὶ εὐθραστα, ὡς ἡ ὕαλος· ὁ δὲ ὑδράργυρος πήγνυται καὶ γίνεται σκληρὸς καὶ εὐήχως, ὡς ὁ σίδηρος. Λόγῳ δὲ τῆς περιεκτικότητος εἰς ὀξυγόνον τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, μίγματα αὐτοῦ μετ' εὐφλέκτων ὑλῶν, ὡς βάμβακος ἢ κόνεως ἄνθρακος, ἀναφλεγόμενα ἐκρήγνυται ἰσχυρῶς.

ΕΥΓΕΝΗ ΑΕΡΙΑ

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

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 μῦριον των ἀποτελεῖται ἐξ ἐνὸς μόνου ἀτόμου. Ἐν συγκρίσει δὲ πρὸς τὰ ἄλλα ἀέρια, δεικνύουν ποιὰν τινα ἠλεκτρικὴν ἀγωγιμότητα. Παρασκευάζονται διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀέρος, εἰς τὸν ὅποιον ἐμπεριέχονται συνολικῶς κατ' ἀναλογίαν 0,97% κατ' ὄγκον.

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

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

διὰ μέσου τῶν ὁποίων γίνονται ἤλεκτρικαὶ ἐκκενώσεις. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὰς φωτεινὰς διαφημίσεις.

ΤΟ ΑΡΓΟΝ (Ar = 39,944).—Εἶναι τὸ εἰς μεγαλυτέραν ποσότητα ἐμπεριεχόμενον εἰς τὸν ἀέρα εὐγενές ἀέριον (0,96%). Χρησιμοποιεῖται πολὺ πρὸς πλήρωσιν τῶν ἤλεκτρικῶν λυχνιῶν διαπυρώσεως.

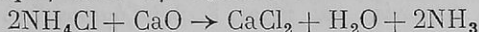
ΤΟ ΚΡΥΠΤΟΝ (Kr = 83,7) καὶ ΤΟ ΞΕΝΟΝ (Xe = 131,3). Ἀπαντῶνται εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ οὐδεμίαν σχεδὸν εὐρίσκουν πρακτικὴν ἐφαρμογὴν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

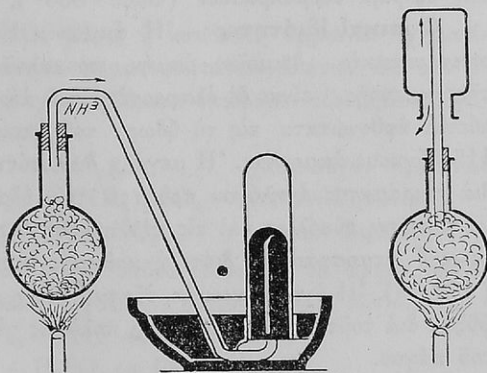
ΑΜΜΩΝΙΑ NH₃

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

Παρασκευὴ.—Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται ἡ ἀμμωνία δι' ἐπιδράσεως ἀσβέστου CaO, ἐπὶ ἀμμωνιακοῦ τινος ἄλατος, συνήθως τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου NH₄Cl, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



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

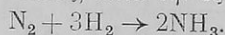


Σχ. 39. Παρασκευὴ ἀμμωνίας διὰ θερμάνσεως μίγματος χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ ἀσβέστου.

αυτοῦ, ἀλλ' ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἐντὸς φιαλῶν ἀνεστραμμένων, ὡς 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, ὅποτε ἡ ἀμμωνία ἐκφεύγει ὡς ἀέριος καὶ εἴτε παραλαμβάνεται ὡς τοιαύτη, εἴτε διοχετεύεται ἐντὸς ἀραιοῦθειϊκοῦ ὀξέος, μετὰ τοῦ ὁποίου ἀντιδρῶσα σχηματίζει τὸ ἄλας θειϊκὸν ἀμμώνιον $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, χρησιμοποιούμενον ὡς λίπασμα.

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



Ἡ ἔνωσις τῶν δύο τούτων στοιχείων ἐπιτυγχάνεται κατὰ διαφόρους μεθόδους, ὑπὸ πολὺ μεγάλην πίεσιν (200 - 1000 ἀτμοσφαιρῶν) καὶ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (500⁰ - 600⁰), παρουσίᾳ καταλυτῶν.

Φυσικαὶ ιδιότητες.— Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον ἄχρουν μὲ χαρακτηριστικὴν δριμυτιὰν ὀσμὴν, 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 δεῖκνυται διὰ πειράματος ἀναλόγου πρὸς τὸ τοῦ ὑδροχλωρίου (σελ. 65). Ὑγροποιεῖται 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 ἔντονον ψῦξιν, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευῆς τοῦ πάγου.

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



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

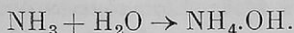


Ἐπὶ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης στηρίζεται ἡ βιομηχανικὴ μέθοδος παρασκευῆς νιτρικοῦ ὀξέος ἐκ τῆς ἀμμωνίας, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

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

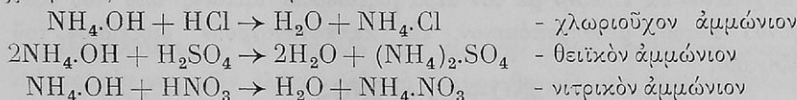


Καυστικὴ ἀμμωνία. NH_4OH .— Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τῆς ἀμ-
ωνίας δεικνύει βασικὴν ἀντίδρασιν, ὡς μετατρέπον εἰς κυανοῦν τὸν ἐρυ-
θρὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ σχηματίζον μετὰ τῶν ὀξέων ἄλατα.
Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι κατὰ τὴν διάλυσιν ταύτην τῆς ἀμμωνίας,
ἀντιδρᾷ αὕτη μετὰ τοῦ ὕδατος, σχηματίζουσα μίαν βάσιν, ἡ ὁποία λέ-
γεται ὕδρ ο ξ ε ἰ δ ι ο ν τοῦ ἀ μ μ ω ν ῖ ο υ ἢ κ α υ σ τ ι κ ῆ ἀ μ μ ω
ν ῖ α NH_4OH :

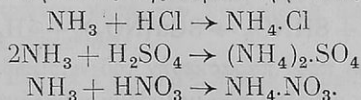


Εἰς τὸ σῶμα τοῦτο ἡ ρίζα NH_4 λέγεται ἀ μ μ ὠ ν ῖ ο ν καὶ δρᾷ ὡς
μονοθενὲς μέταλλον.

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



Τὰ ἀ μ μ ω ν ι α κὰ ἄ λ α τ α ταῦτα δύνανται νὰ σχηματισθοῦν
καὶ δι' ἀπ' εὐθείας ἐπιδράσεως τῆς ἀερίου ἀμμωνίας ἐπὶ τῶν ὀξέων :



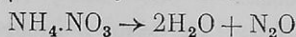
Τὰ ἀμμωνιακὰ ἄλατα εἶναι ὅλα λευκά, κρυσταλλικὰ καὶ εὐδιάλυτα
εἰς τὸ ὕδωρ, εὐρίσκουν δὲ ποικίλας ἐφαρμογὰς. Σπουδαιότερον ἐξ αὐτῶν
εἶναι τὸ θειικὸν ἀμμώνιον, χρησιμοποιούμενον ὡς λίπασμα εἰς τὴν γεωρ-
γίαν.

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

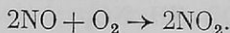
ρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, χρωμάτων κ.λ.π. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ἢ ἄμμωνία πρὸς παρασκευὴν τῆς σόδας, κατὰ τὴν μέθοδον Solvay, πρὸς ἀπολίπανσιν τῶν ἐρίων κ.λ.π. Εἰς ὑγρὸν κατάστασιν εὐρίσκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὰς ψυκτικὰς μηχανάς. Τὰ ὕδατικά διαλύματα τῆς ἄμμωνίας ἀποτελοῦν πολύτιμον ἀντιδραστήριον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

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

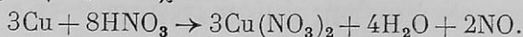
ΥΠΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O .—Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ εὐχάριστον ὄσμην καὶ ὑπογλυκίζουσαν γεῦσιν, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Εἰσπνεόμενον μετ' ὀξυγόνου προκαλεῖ ἀναισθησίαν καὶ νευρικὸν γέλωτα, διὸ ἀπεκλήθη *ἰλαρυντικὸν ἀέριον*. Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναισθητικόν. Παρασκευάζεται δὲ διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ ἄμμωνίου εἰς $200^{\circ}-240^{\circ}$:



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

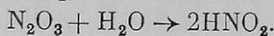


Παρασκευάζεται εἰς τὰ ἐργαστήρια δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ μετάλλων, κυρίως τοῦ χαλκοῦ :



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 ἄζωτου : $NO_2 + NO \rightarrow N_2O_3$. Εἰς ἀνωτέραν θερμοκρασίαν διασπᾶται εἰς τὰ συστατικά του. Μετὰ τοῦ ὕδατος ἀντιδρᾷ σχηματίζον τὸ νιτρῶδες ὀξύ HNO_2 , τοῦ ὁποῖου 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 διοξειδίον τοῦ ἀζώτου ἀναδίδει ἀτμούς, οἱ ὅποιοι καλοῦνται νιτρῶδες ἀτμοὶ καὶ προσβάλλουν ἰσχυρῶς τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα.

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

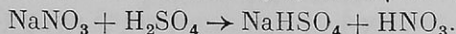


Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διασπώμενον διὰ θερμάνσεως εἰς ὀξειδία τοῦ ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου. Ὡς ἐκ τούτου εἶναι σῶμα ὀξειδωτικόν.

Ν Ι Τ Ρ Ι Κ Ο Ν Ο Ξ Υ Η Ν Ο₃

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

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



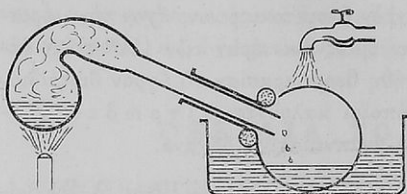
Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μίγμα ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος (Σχ. 40), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ παραγομένου νιτρικοῦ ὀξέος συμπυκνοῦνται δι' ἀποψύξεως ἐντὸς φιάλης.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται:

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

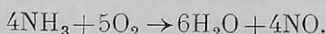
τήν τῶν ἐργαστηρίων, ἦτοι διὰ θερμάνσεως μίγματος νιτρικοῦ νατρίου (νίτρου τῆς Χιλῆς) καὶ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐντὸς καταλλήλου καμίνου.

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



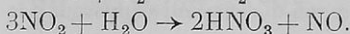
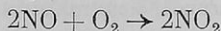
Σχ. 40. Παρασκευή τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἰς τὰ ἐργαστήρια.

ὑπὸ θερμοκρασίαν 600°—700°, ὅποτε παράγεται μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



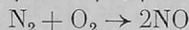
Τὸ παραγόμενον μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου, ἐρχόμενον κατόπιν εἰς ἐπαφήν μετὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, μετα-

τρέπεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἀζώτου, τὸ ὅποιον μεθ' ὕδατος δίδει νιτρικὸν ὀξύ καὶ μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου :

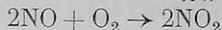


Τὸ μονοξείδιον τοῦτο τοῦ ἀζώτου μετατρέπεται πάλιν διὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον κ.ο.κ. μέχρις ὅτου ἡ ὅλη ποσότης μετατραπῆ εἰς νιτρικὸν ὀξύ.

γ) Ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, κατὰ τὴν μέθοδον Birkeland- -Eyde.—Πρὸς τοῦτο προσφυσᾶται ἀήρ εἰς βολταϊκὸν τόξον μεγάλης ἐπιφανείας, θερμοκρασίας 3000°, ὅποτε ἐνοῦται μερικῶς τὸ ἀζωτὸν του μετὰ τοῦ ὀξυγόνου πρὸς μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου :

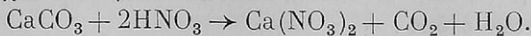


Πρὸς ἀποφυγὴν ἀποσυνθέσεως, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου ψύχεται ταχέως καὶ φέρεται εἰς ἓνα πύργον, ὅπου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ καταιωιζομένου ὕδατος σχηματίζεται νιτρικὸν ὀξύ :



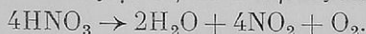
Τὸ λαμβανόμενον νιτρικὸν ὀξύ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἡ ὁποία ἐφαρμόζεται κυρίως εἰς Νορβηγίαν, ὅπου ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια εἶναι εὐθηνή, ὡς προερχομένη ἐξ ὕδατοπτώσεων, εἶναι λίαν ἀραιόν. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον μετατρέπεται ἐπὶ τόπου, δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου CaCO_3 (ἀσβεστολίθου), εἰς νιτρικὸν 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 :

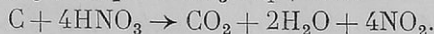
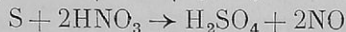


Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν Ε.Β. 1,56, ζέον εἰς 86° καὶ μιγνυόμενον μεθ' ὕδατος εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν. Ἐπειδὴ ὁμως ἀποσυντίθεται μερικῶς ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἀναδίδει νιτρῶδεις ἀτμούς, ἀπὸ τοὺς ὁποίους λαμβάνει χρῶμα καστανέρυθρον, καλεῖται δὲ καπνίζον νιτρικὸν ὀξύ, διότι 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 ὀξείδια τοῦ ἀζώτου, ὕδρατμὸν καὶ ὀξυγόνον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :

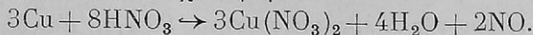


Ἐνεκα τούτου ὀξειδοῦ τὸ θεῖον πρὸς θειικὸν ὀξύ, τὸν φωσφόρον πρὸς φωσφορικὸν ὀξύ, τὸν ἄνθρακα πρὸς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, κ.λ.π.



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

Προσβάλλει καὶ διαλύει ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου. Σχηματίζονται τότε νιτρικὰ ἄλατα, ἐκλύονται δὲ ὀξείδια τοῦ ἀζώτου καὶ οὐχὶ ὕδρογόνον :



Ὠρισμένα μέταλλα, ὅπως τὸ χρώμιον καὶ ὁ σίδηρος, ἐπιδράσει πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὀξειδοῦνται μόνον ἐπιφανειακῶς, χωρὶς νὰ προσβάλλωνται περαιτέρω. Λέγομεν τότε ὅτι μεταπίπτουν εἰς π α θ η τ ι κ ῆ ν κ α τ ᾶ σ τ α σ ι ν.

Βασιλικὸν ὕδωρ.—Μίγμα πυκνοῦ νιτρικοῦ καὶ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος λέγεται β α σ ι λ ι κ ὸ ν ὕ δ ω ρ, διότι προσβάλλει καὶ διαλύει

τὸν χρυσόν, τὸν βασιλέα τῶν μετάλλων. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ χλώριον ἐν τῷ γενναῖσθαι, 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 διαλυτὸς εἰς τὸ ὕδωρ. Καθ' ὅμοιον τρόπον προσβάλλει καὶ τὸν λευκόχρυσον, μετατρέπον αὐτὸν εἰς τετραχλωριούχον λευκόχρυσόν PCl_4 .

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

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

20) Ἀποσπντίνονται διὰ θερμάσεως 20 γραμ. νιτρώδους ἀμμωνίου. Πόσος ὄγκος ἀζώτου παράγεται;

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

22) Ἀποσπνθέντομεν 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 ἀέριον ἀμμωνίαν ἐν περισσεΐα 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 ο)ο. Ἐὰν δὲ τὸ χρησιμοποιούμενον θεικὸν ὀξὺ περιέχη 1,5 ο)ο ὕδατος, πόσον βάρος τοῦ ὀξέος τούτου θὰ χρειασθῇ;

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

Φ Ω Σ Φ Ο Ρ Ο Σ

Σύμβολον P

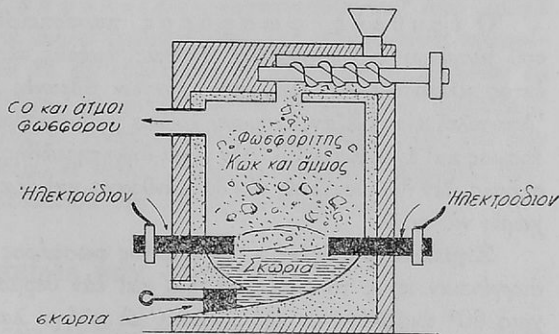
Ἀτομικὸν βάρος 30,98

Σθένος III, V

Προέλευσις.—Ὁ φωσφόρος δὲν ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος, ἀλλὰ μόνον ἠνωμένος 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 ὄστᾶ, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν περίπου 58% φωσφορικοῦ ἀσβεστίου.

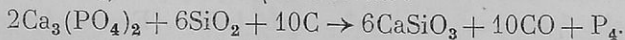
Παρασκευὴ.—Παλαιότερον ὁ φωσφόρος ἐλαμβάνετο ἐκ τῶν ὄστων, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν περίπου 12% ἐξ αὐτοῦ. Σήμερον ἐξάγεται ἀποκλειστικῶς ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ φωσφορίτου.

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



Σχ. 41. Ἡλεκτρικὴ καμίνος παραγωγῆς τοῦ φωσφόρου.

μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄτμοι φωσφόρου, οἱ ὁποῖοι διαχωρεῦνται ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος, ὅπου καὶ συμπυκνοῦνται :



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

Φυσικαὶ ιδιότητες.—Ὁ φωσφόρος ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο κυρίως ἀλλοτροπικῶν μορφῶν, ὡς κίτρινος καὶ ὡς ἐρυθρός.

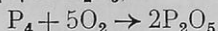
Ὁ κίτρινος φωσφόρος εἶναι σῶμα στερεὸν ὑποκίτρινον, ἡμιδιαφανές, μαλακὸν ὡς ὁ κηρός, ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Ἔχει

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

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

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

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



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

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

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

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

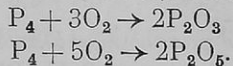
Π Υ Ρ Ε Ι Α

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

Τὰ πυρεῖα ἀσφαλείας κατασκευάζονται ἀπὸ μικρὰ ξυλάρια, τῶν ὁποίων τὸ ἄκρον ἐμβαπτίζεται κατ' ἀρχὰς ἐντὸς παραφίνης τετηγμένης, ἔπειτα δὲ εἰς εὐφλεκτὸν τι μίγμα, ἀποτελούμενον ἐκ θειούχου ἀντιμονίου Sb_2S_3 , χλωρικοῦ καλίου $KClO_3$, καὶ συνδετικῆς τινος ὕλης (ἰχθυοκόλλας). Ἀναφλέγονται δὲ διὰ προστριβῆς ἐπὶ τῶν πλευρῶν τῶν κυτίων των, αἱ ὁποῖαι ἔχουν καλυφθῆ διὰ μίγματος ἐρυθροῦ φωσφόρου, πυρολουσίτου καὶ λεπτῆς κόνεως ὑάλου.

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

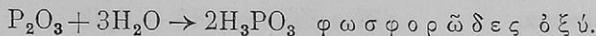
Σπουδαιότερα ἐκ τῶν ὀξειδίων τοῦ φωσφόρου εἶναι τὸ τριοξειδίου τοῦ φωσφόρου P_2O_3 καὶ τὸ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου P_2O_5 . Καὶ τὸ μὲν πρῶτον παράγεται κατὰ τὴν βραδείαν ὀξειδῶσιν τοῦ κιτρίνου φωσφόρου, τὸ δὲ δεύτερον κατὰ τὴν καυσίν τοῦ φωσφόρου, κιτρίνου ἢ ἐρυθροῦ:



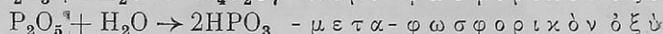
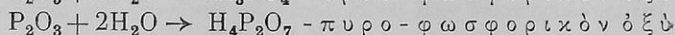
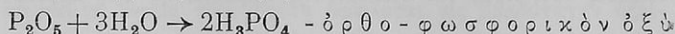
Εἶναι ἀμφοτέρα τὰ ὀξείδια ταῦτα σώματα στερεά, λευκά καὶ εἶναι ἀνυδρῆται ὀξέων, τὸ μὲν τριοξειδίου τοῦ φωσφορώδους ὀξέος, τὸ δὲ πεντοξειδίου τῶν φωσφορικῶν ὀξέων.

ΟΞΕΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

Εἰς τὸ τριοξειδίου τοῦ φωσφόρου, ὡς εἴπομεν, ἀντιστοιχεῖ τὸ φωσφορῶδες ὀξύ:



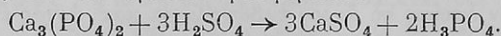
Εἰς δὲ τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου ἀντιστοιχοῦν τρία ὀξέα ἀναλόγως τῶν προσλαμβανομένων μορίων ὕδατος :



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

ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3PO_4

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



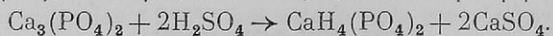
Τὸ χημικῶς καθαρὸν καὶ ξηρὸν ὀξύ εἶναι στερεόν, κρυσταλλικόν, E.B. 1,88, τηρόμενον εἰς 42°. Εἶναι λίαν ὑγροσκοπικὸν καὶ ὡς ἐκ τούτου διαρρέει εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, πρὸς σιροπιᾶδες ὑγρὸν. Εἶναι μετρίως ἰσχυρὸν ὀξύ, τριδύναμον, δίδον τρία εἶδη ἀλάτων, δύο ὀξεία καὶ ἓν οὐδέτερον. Οὕτω μετὰ τοῦ νατρίου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

NaH_2PO_4 - δισόξινον, Na_2HPO_4 - μονόξινον, Na_3PO_4 - οὐδέτερον. Μετὰ δὲ τοῦ δισθενοῦς ἀσβεστίου τὰ ἐξῆς :

$CaH_4(PO_4)_2$ - δισόξινον, $Ca_2H_2(PO_4)_2$ - μονόξινον, $Ca_3(PO_4)_2$ - οὐδέτερον.

ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

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



Τὸ προκύπτον μίγμα τοῦ δισοξίνου φωσφορικοῦ 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

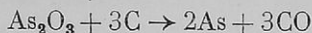
Σθένος III, V

Προέλευσις.—Εἰς τὴν φύσιν τὸ ἀρσενικὸν ἀπαντᾷται κυρίως ἠνωμένον, ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ ἄρσενοπυρίτης $FeAsS$, ἡ κίτρινη σανδράχη As_2S_3 καὶ ἡ ἐρυθρὰ σανδράχη As_2S_2 .

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



Συνθέςτερον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ἄνθρακος 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 λάμπην μεταλλικὴν, ἀλλ' εἶναι εὐθραυστον. Ἔχει *E.B.* 5,7, θερμαινόμενον δὲ ἐξαχνοῦται, χωρὶς νὰ τακῆ. Καὶ ὑπὸ τὰς δύο μορφὰς εἶναι ἰσχυρὸν δηλητήριο, ὅπως δηλητηριώδεις εἶναι καὶ ὅλαι αἱ ἐνώσεις του. Χημικῶς ὁμοιάζει πρὸς τὸν φωσφόρον.

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

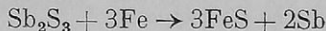
ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΝ

Σύμβολον *Sb*

Ἀτομικὸν βάρος 121,76

Σθένος III, V

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



Ἰδιότητες — Χρήσεις.— Τὸ καθαρὸν ἀντιμόνιον εἶναι στυλπνόν, 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 τριοξειδίον τοῦ ἀντιμόνιου Sb_2O_3 . Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων, διαλύεται ὅμως εὐκόλως ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, πρὸς πενταχλωριούχον ἀντιμόνιον $SbCl_5$ καὶ δυσκολώτερον ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος πρὸς θειικὸν ἀντιμόνιον $Sb_2(SO_4)_3$.

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

Β Ι Σ Μ Ο Υ Θ Ι Ο Ν

Σύμβολον *Bi*

Ἀτομικὸν βάρος 209

Σθένος III, V

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

Ἰδιότητες — Χρήσεις.— Εἶναι στοιχεῖον μὲ ἰδιότητας μᾶλλον μεταλλικᾶς. Ἔχει χρῶμα ἀργυρόλευκον καὶ λάμπην 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 ὀξειδίον. Διαλύεται εἰς τὸ νιτρικὸν καὶ τὸ πυκνὸν θειικὸν ὄξύ.

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

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Ἡ ὁμάς αὕτη περιλαμβάνει τὰ στοιχεῖα ἄνθρακα καὶ πυρίτιον, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀμφότερα 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, ἀναμειγμένους δὲ μετ' ἄλλων οὐσιῶν εἰς τοὺς γαιάνθρακας. Ἠνωμένος εὐρίσκεται, ὑπὸ μορφήν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὡς συστατικὸν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὑπὸ τὴν μορφήν δὲ ἄνθρακικῶν 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 πετρέλαια. Τέλος ἀποτελεῖ τὸ κύριον καὶ ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων.

Ἀλλοτροπικαὶ μορφαί.— Ὁ ἄνθραξ εἶναι στοιχεῖον ἀλλότροπον, ἐμφανιζόμενος 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.λπ.

ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΕΙΔΗ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

ΑΔΑΜΑΣ.— Ὁ ἀδάμας εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ ἄνθρακα σχεδὸν καθαρόν. Ἀπαντᾷται ὡς ὄρυκτὸν ἐν τῷ ὕδατογενῶν πετρωμάτων εἰς τὴν Ν. Ἀφρικὴν, τὴν Βραζιλίαν, τὴν Βόρνεο κ.ά. Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα καὶ εἶναι συνήθως ἄχρους, ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἀδάμαντες με ἐλαφρὰς ἀποχρώσεις πρὸς τὸ ρόδινον, τὸ κίτρινον, τὸ κυανοῦν, ὡς καὶ μέλανες. Ἔχει μεγάλην φωτοθλαστικότητα καὶ εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν γνωστῶν σωμάτων, χαράσσων ὅλα τὰ ἄλλα σώματα. Εἶναι κακὸς 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 διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Οἱ φυσικοὶ ἀδάμαντες φέρουν πάντοτε ἀδιαφανὲς περίβλημα, ἀφαιρούμενον διὰ κατεργασίας.

Ἐκ τῶν ἀδαμάντων οἱ μέλανες καὶ ἀδιαφανεῖς χρησιμοποιοῦνται πρὸς κοπήν τῆς ὑάλου ἢ πρὸς διάτρησιν σκληρῶν πετρωμάτων, οἱ διαφανεῖς δὲ ὡς πολύτιμοι λίθοι, εἰς τὴν κοσμηματοποιίαν, λόγῳ τῆς ἐξαιρετικῆς των 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 *ἐκλαμπροὶ* (*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 (ἓν 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 ζωηράν μεταλλικὴν λάμψιν καὶ λιπαρὸς τὴν ἀφήν. Εἶναι μαλακός, συρόμενος δὲ ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἴχνη τεφρομέλανα. Ἔχει Ε.Β. 2,25 καὶ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Διὰ νὰ καῖν πρέπει νὰ θερμανθῇ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὁ γραφίτης χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων ἐν μίγματι μετ' ἀργίλλου καθὼς καὶ πυριμάχων χωνευτηρίων, πρὸς τῆξιν τῶν μετάλλων. Ἀναμιγνύομενος δὲ μετ' ἐλαίου χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως. Ὡς ἠλεκτραγωγὸς τέλος χρησιμεύει πολὺ εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν.

ΑΜΟΡΦΑ ΕΙΔΗ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

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

ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ — ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ.—

Φυσικοὶ ἄνθρακες εἶναι οἱ λεγόμενοι ὀρυκτοὶ ἄνθρακες ἢ γαιάνθρακες, ὡς ἐξαγόμενοι ἐκ τῆς γῆς. Προέρχονται ἐκ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἐξῆσαν πρὸ ἑκατομμυρίων ἢ χιλιάδων ἐτῶν, κατεχώσθησαν ἕκτοτε εἰς μέγα βάθος καὶ ἐκεῖ, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος τῆς γῆς, τὴν μεγάλην πίεσιν τῶν ὑπερκείμενων στρωμάτων καὶ τὴν ἐπίδρασιν ἀναεροβίων μικροοργανισμῶν, ἀπὴν-θρακώθησαν βραδέως. Ὡς ἐκ τούτου ὅσον ἀρχαιότερος εἶναι ὁ γαιάνθραξ, τόσον πλουσιώτερος εἶναι εἰς ἄνθρακα, συμπαγέστερος καὶ πυκνότερος.

Οἱ γαιάνθρακες, ἐκτὸς τοῦ καθαροῦ ἄνθρακος, ἐμπεριέχουν καὶ ἐνώσεις αὐτοῦ μεθ' ὕδρογόνου, ὀξυγόνου, ἄζωτου 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 σκληρός. Ἀνάπτει δυσκόλως καὶ καίεται ἄνευ φλογὸς καὶ καπνοῦ, ἀποδίδων μεγάλην ποσότητα θερμότητος (8000 - 9000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμον) καὶ ἀφίνων ὀλίγην τέφραν. Χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰ 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 χιλιόγραμμον. Χρησιμοποιεῖται πολὺ ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰ ἐργοστάσια, τοὺς σιδηροδρόμους, τὰ ἀτμόπλοια καὶ ὡς πρώτη ὕλη πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερίου καὶ τοῦ κῶκ.

Ὁ λιγνίτης εἶναι ἀκόμη νεώτερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, ἐμπεριέχων 60 - 70% ἄνθρακος. Εἶναι καστονόχρους ἕως μέλας, εὐθραυτος, ἀλαμπής, διατρεῖ δὲ πολλάκις τὴν ὕφην τοῦ ξύλου ἐξ οὗ προῆλθεν. Καίεται εὐχερῶς μὲ φλόγα μεγάλην καὶ αἰθαλίζουσαν καὶ δυσάρεστον ὁσμὴν, ἀποδίδων εἰς ξηρὰν κατάστασιν 6000 - 7000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμον. Εἶναι τὸ μόνον εἶδος γαιάνθρακος, τὸ ὁποῖον ἀπαντᾷται ἐν Ἑλλάδι. (Ὠρωπὸς, 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 και αποδίδει μικράν ποσότητα θερμότητος, διά τοῦτο χρησιμοποιεῖται ἐλάχιστα και μόνον ἐπιτοπίως, ὡς καύσιμον.

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

ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ.— Κυριώτεροι τεχνητοὶ ἀνθρακες εἶναι τὸ κώκ, ὁ ἀνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων, ὁ ξυλάνθραξ, ὁ ζυϊκὸς ἀνθραξ, και ἡ αἰθάλη.

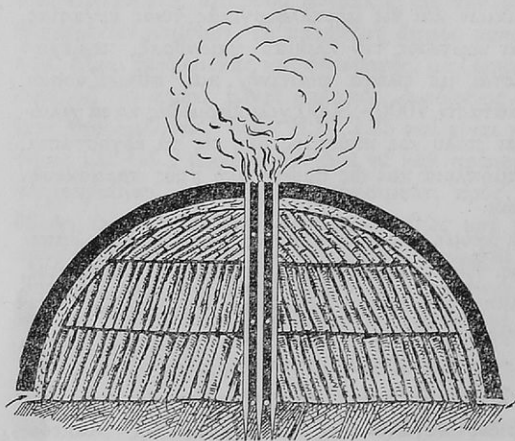
Τὸ κώκ εἶναι ὑπόλειμμα τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων, ἥτοι τῆς θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, μακράν τοῦ ἀέρος. Εἶναι πορῶδες, περιέχει 90-95% ἀνθρακος, ἀνάπτει δυσκόλως και καίεται ἀνευ φλογός, παρέχον 8000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμα. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη και ὡς ἀναγωγικὸν μέσον εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

Ὁ ἀνθραξ [τῶν] ἀποστακτῆρων εἶναι σχεδὸν καθαρὸς ἀνθραξ, ἀποτιθέμενος εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοίχωμα τῶν δοχείων, ἐντὸς

τῶν ὁποίων γίνεται ἡ ἀπόσταξις τῶν λιθανθράκων, πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερίου. Ἔχει χρῶμα τεφρομέλαν και εἶναι πολλὸ σκληρὸς, συμπαγῆς και εὐηλεκτραγωγός. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν ἡλεκτροδίων, εἰς τὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα, κ.λ.π.

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

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



Σχ. 42. Παρασκευὴ ξυλάνθρακων.

παρὰ τὴν βάσιν ἀνοίγονται ὅποιαι τινες κατὰ τόπους πρὸς ρύθμισιν τῆς κυκλοφορίας τοῦ ἀέρος. (Σχ. 42). Ἐπειδὴ ὑπὸ τοὺς ὅρους αὐτοὺς ἡ καύσις 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.ά.

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

Ὁ ζωϊκὸς ἀνθραξ λαμβάνεται δι' ἀπανθράκωσεως ζωϊκῶν οὐσιῶν (ὄστων, αἵματος κλπ.), διὰ θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ἐνέχει μικρὰν ποσότητα ἀνθρακος, ἀλλ' εἶναι λίαν πορώδης, ἔχει δὲ ὡς ἐκ τούτου μεγάλην ἰκανότητα ἀπορροφῆσεως χρωστικῶν ἢ ὀσμηρῶν οὐσιῶν, διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀποχρωματισμὸν τοῦ σιροπίου τῶν σακχαροποιεῖων, καθὼς καὶ διαφόρων ἄλλων ὑγρῶν.

Ἡ αἰθάλη (κ. φοῦμο) εἶναι κόνις μέλαινα, λίαν ἐλαφρά, ἀποτελουμένη ἐξ ἀνθρακος ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ. Λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀτελεῖ καύσιν πλουσίαν εἰς ἀνθρακα 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 ἀνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν, ἄοσμον, ἀγευστον, ἔχει δὲ χρῶμα μέλαν, πλὴν τοῦ ἀδάμαντος. Εἶναι ἄτμητος 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 συνθήκην θερμοκρασίαν εἶναι λίαν ἀδρανής, εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν καίεται εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, πρὸς διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, ἐνοῦται δὲ μετὰ τινων στοιχείων, π.χ. μετὰ τοῦ ἀσβεστίου

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

ΧΡΗΣΕΙΣ

Πέραν τῶν ἰδιαιτέρων χρήσεων τῶν διαφόρων ποικιλιῶν τοῦ ἀνθρακος, τὰς ὁποίας περιεγράψαμεν ἤδη, ὁ ἀνθραξ ἔχει ἐξαιρετικὴν σημασίαν διὰ τὰς ἐξῆς μεγάλας ἐφαρμογὰς του εἰς τὴν βιομηχανίαν: Εἶναι 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 μορφῆν 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.

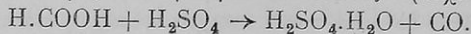
ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Αἱ ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακος ἀποτελοῦν τὸ περιεχόμενον τῆς Ὄργανικῆς Χημείας. Εἰς τὴν Ἀνόργανον Χημίαν ἐξετάζονται μόνον τὰ ὀξειδια τοῦ ἀνθρακος, τὸ ἀνθρακικὸν ὄξυ καὶ τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα.

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO

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

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

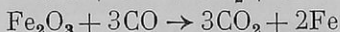
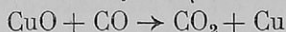


Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Ἔχει πικνότητα 0,97, ἦτοι ἴσην περίπου πρὸς τὴν τοῦ ἀζώτου. Ὑγροποιεῖται δυσκολώτατα καὶ εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

Χημικαὶ ιδιότητες.— Ἐπειδὴ τὸ μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἔχει τὴν τάσιν νὰ προσλάβῃ ἓν ἀκόμη ἄτομον ὀξυγόνου, διὰ τοῦτο ἀναφλεγόμενον καίεται εἰς τὸν ἀέρα πρὸς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, ὑπὸ ἔκλυσιν σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος :



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

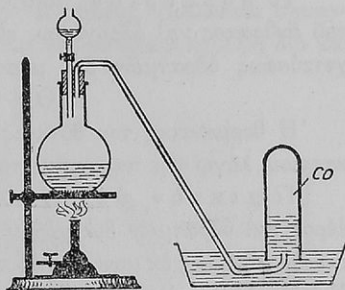
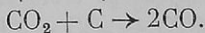


Ἔνεκα τῆς ιδιότητος του ταύτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

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

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

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



Σχ. 43. Παρασκευή μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Ούτως εξέρχεται ἐκ τῆς συσκευῆς μίγμα μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (25%) καὶ τοῦ ἄζωτου τοῦ ἀέρος (70%), ἐμπεριέχον καὶ μικρὰν ποσότητα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (5%). Τὸ μίγμα τοῦτο, τὸ ἄνθρακα-έριον, ἔχει μικρὰν θερμαντικὴν δυναμὴν καὶ διὰ τοῦτο λέγεται καὶ πτωχὸν ἄριον.

Τὸ ὕδραέριον, ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ μίγματος μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδρογόνου, εἰς ἴσους ὄγκους, λαμβάνεται δὲ διὰ διοχετεύσεως ὕδρατμῶν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων :



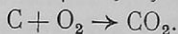
Ἡ θερμαντικὴ του δύναμις εἶναι πολὺ μεγαλύτερα τῆς τοῦ ἄνθρακαερίου, λόγῳ τῆς παρουσίας τοῦ ὕδρογόνου.

Τὸ μικτόν ἄριον λαμβάνεται διὰ ταυτοχρόνου διαβιβάσεως ἀέρος καὶ ὕδρατμῶν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων (κώκ), ἀποτελεῖται δὲ συνήθως ἐκ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (30%) ὕδρογόνου (15%), ἄζωτου (50%) καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (5%).

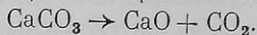
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO₂

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 ραγμάς τοῦ ἐδάφους ἠφαιστειογενῶν μερῶν καὶ εἶναι διαλυμένον ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Ἡνωμένον σχηματίζει τὰ ἀνθρακικὰ ὄρυκτά, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO₃, τὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον MgCO₃, ὁ ἀνθρακικὸς σίδηρος FeCO₃, κ.ἄ.

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



Ἐπίσης κατὰ τὴν διαπύρωσιν ἀνθρακικοῦ τινος ἄλατος :



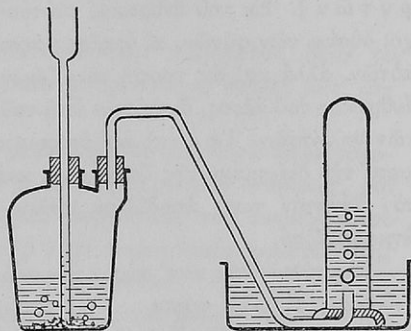
Κατὰ τοὺς δύο τούτους τρόπους μάλιστα παρασκευάζεται τοῦτο βιομηχανικῶς.

Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τεμαχίον μαρμάρου (CaCO₃), ἐντὸς διαλύμου 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, γεύσεως ἐλαφρῶς ὀξίνου. Ἔχει πυκνότητα 1,57, εἶναι ἐπομένως 1 1/2 φοράν περίπου βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Διαλύεται σημαντικῶς εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον προσδίδει γεῦσιν ἀναψυκτικῆν, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ὑδρῶ κεκορεσμένον ὑπὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ πίεσιν, ἐντὸς φιάλῶν μὲ παχέα τοιχώματα, λέγεται ὕδωρ τοῦ Seltz. Ὡς ἔχον κρίσιμον θερμοκρασίαν 31,5°, ὑγροποιεῖται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν διὰ πίεσεως καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς χαλυβδίνων φιαλῶν. Ἐὰν ἀνοίξωμεν τὴν στρόφιγγα μιᾶς τοιαύτης φιάλης καὶ ἀφίσωμεν νὰ ἐξατμισθῇ

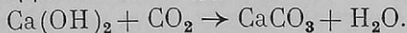


Σχ. 44. Παρασκευή τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς τὰ ἐργαστήρια.

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

Χημικαὶ ιδιότητες.—Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι σταθερωτάτη ἔνωσις, δυσκόλως διασπασμένη. 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 θολώνη τὸ διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Τοῦτο συμβαίνει διότι σχηματίζεται ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον :



Σημασία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τῆς ἀτμοσφαιρας.

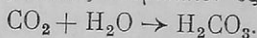
Ἡ περιεκτικότητα τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος μένει σταθερά, κυρίως διότι χρησιμεύει ὡς τροφή τῶν φυτῶν. Πράγματι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας, τὰ ἐνέχοντα χλωροφύλληνη πράσινα φύλλα τῶν φυτῶν, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἀποσυνθέτουν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, εἰς ἄνθρακα, τὸν ὁποῖον κρατοῦν καὶ εἰς ὄξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀφίουν ἐλεύθερον (ἄ φ ο μ ο ἰ ὡ 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 ζῶων. Μέρος ἐπίσης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τοῦ ἀέρος, διαλύεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς βρογχῆς, τῶν ποταμῶν, τῶν θαλασσῶν. Τὰ φυτὰ ἀφ' ἐτέρου 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 ἀτμοσφαίραν.

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

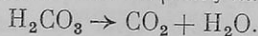
Χρήσεις.— Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἄνθρακικῶν ἀλάτων, ἰδίως τοῦ ἄνθρακικοῦ νατρίου (σόδας), καθὼς καὶ τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς πλήρωσιν τῶν πυροσβεστήρων. Τέλος χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν τεχνητοῦ ψύχους, εἴτε ὡς ὑγρόν, εἴτε ὡς στερεόν, ὑπὸ τὸ ὄνομα ξηρὸς πάχος.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΟΞΥ H_2CO_3 .

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, διαλύμενον εἰς τὸ ὕδωρ, ἀντιδρᾷ μετ' αὐτοῦ, σχηματίζον τὸ ἄνθρακικὸν ὄξύ, τοῦ ὁποῖου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης, διὸ καὶ λέγεται συνήθως κακῶς ἄνθρακικὸν ὄξύ :

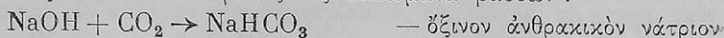


Τὸ ἄνθρακικὸν ὄξύ εἶναι ἀσθενέστατον ὄξύ, μόλις ἐρυθραῖνον τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Εἶναι δὲ καὶ λίαν ἀσταθές, διασπώμενον ἐκ νέου εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδωρ :



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

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



$2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ — οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

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

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

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

Π Υ Ρ Ι Τ Ι Ο Ν

Σύμβολον Si

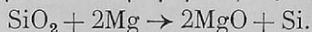
Ἀτομικὸν βάρος 28,06

Σθένος V

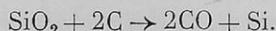
Προέλευσις.— Τὸ πυρίτιον εἶναι, μετὰ τὸ ὀξυγόνον, τὸ μᾶλλον διαδεδομένον στοιχεῖον ἐπὶ τῆς γῆς, ἀποτελοῦν τὰ 27% τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ αὐτῆς. Δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἠναμμένον, κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου καὶ τῶν ἐξ αὐτοῦ προερχομένων πολυσυνθέτων πυριτικῶν 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 περισσείας κῶν, ἐντὸς ἠλεκτρικῆς καμίνου :



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

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

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

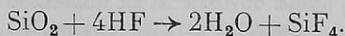
ΔΙΑΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ SiO_2

Προέλευσις.— Τὸ διοξειδιον τοῦ πυριτίου ἀπαντᾶται, εἴτε ὡς κρυσταλλικόν, εἴτε ὡς ἄμορφον. Ὡς κρυσταλλικὸν ἀποτελεῖ τὸν χαλαζίαν, ὁ ὁποῖος εἶναι λευκός. Κυριώτεροι δὲ ποικιλίαι του εἶναι ἡ ὄρεϊα κρύσταλλος, ἄχρους καὶ διαφανῆς καὶ ὁ ἀμέθυστος, ἔχων χρῶμα ἰώδες. Ὡς ἄμορφον τὸ διοξειδιον τοῦ πυριτίου ἀποτελεῖ τὸν ἴασπιν, τὸν ἀχάτην, τὸν ὀπάλιον καὶ ἄλλας παραλλαγάς, ὀλιγώτερον καθαράς. 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, ἢ ὁποῖα συνίσταται ἀπὸ τὰ κελύφη μικροσκοπικῶν ἐγχυματικῶν ζώων τῆς θαλάσσης.

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

Χημικαὶ ιδιότητες.— Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων, εἰμὴ μόνον ὑπὸ τοῦ ὑδροφθορικοῦ ὀξέος, μετατρεπόμενον 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 συντηγόμενον μετὰ στερεοῦ καυστικοῦ νάτρου σχηματίζει πυριτικὸν νάτριον :



Χρήσεις.— Αἱ διάφοροι ποικιλίαι τοῦ πυριτίου εὐρίσκουν πολυαριθμοὺς 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 κεραμευτικὴν καὶ τὴν οἰκοδομικὴν· ὁ τετηγμένος χαλαζίας διὰ τὴν κατασκευὴν σκευῶν, τὰ ὁποῖα ἀντέχουν εἰς ἀποτόμους μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας, καὶ εἶναι ἀπρόσβλητα ὑπὸ τῶν ὀξέων.

Υ Α Λ Ο Σ

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

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

εϋθραυστον. Έχει μίαν ιδιαίτεράν λάμπιν, ή όποία λέγεται ύαλώδης. Είναι κακός άγωγός τής θερμότητος και τοϋ ήλεκτρισμοϋ, άδιάλυτος και δύστηκτος. Πρίν τακή καθίσταται ιξώδης και πλαστική, διευκολύνουσα οϋτω τήν κατεργασίαν της, είτε δι' έγχύσεως εις τύπους, είτε δι' έμφυσήσεως άέρος. Είναι άπρόσβλητος υπό τών συνήθων χημικών άντιδραστηρίων και μόνον υπό τοϋ φθορίου και τοϋ ύδροφθορίου προσβάλλεται. Είς τήν ιδιότητα αυτήν βασίζεται ή χάραξις τής ύάλου διά τών μέσων τούτων. Έχει Ε.Β. 2,5 και είναι άχρους ή χρωματιστή.

Εΐδη ύάλου.—Η ποιότης τής ύάλου εξαρτάται εκ τοϋ είδους και τής καθαρότητος τών ύλικών, εξ ών κατασκευάζεται. Διακρίνονται συνήθως τά έξής είδη ύάλου : α) 'Η ύ α λ ο ς δ ι α ν α τ ρ ί ο υ. Είναι ή κοινή ύαλος, ή όποία συνίσταται εκ πυριτικού νατρίου και πυριτικού άσβεστίου. Χρησιμοποιεΐται δέ πρός κατασκευήν ύαλοπινάκων, φιαλών, ποτηρίων κ.λ.π. β) 'Η ύ α λ ο ς δ ι α κ α λ ί ο υ ή β ο η μ ι κ ή. Συνίσταται εκ πυριτικού καλίου και πυριτικού άσβεστίου. Είναι δέ δυστηκτοτέρα, σκληροτέρα και διαφανεστέρα τής κοινής ύάλου. Χρησιμεύει πρός κατασκευήν κατόπτρων, ειδών πολυτελείας, δυστήκτων χημικών σκευών κ.λ.π. γ) 'Η ύ α λ ο ς δ ι α μ ο λ ύ β δ ο υ ή κ ρ ύ σ τ α λ λ ο ς. Αποτελεΐται εκ πυριτικού καλίου και πυριτικού μολύβδου, παρασκευάζεται δέ διά συντήξεως άμμου, άνθρακικού καλίου και όξειδίου τοϋ μολύβδου (μινίου). Είναι βαρεΐα, εϋηχος, εϋτηκτος και λίαν φωτοθλαστική. Χρησιμεύει δέ πρός κατασκευήν όπτικών ειδών και διαφόρων ύαλίνων σκευών πολυτελείας.

'Η ύαλος χρωματίζεται διά τής προσμίξεως εις τήν τετηγμένη μάζαν της διαφόρων μεταλλικών όξειδίων, άνολόγως τοϋ επιδιωκομένου χρωματισμοϋ. Οϋτω τό όξειδιον τοϋ χρωμίου προσδίδει πράσινον χρώμα, τό τοϋ κοβαλίου κυανούν, τό τοϋ σιδήρου κίτρινον κ.ο.κ.

B O P I O N

Σύμβολον B

Άτομικόν βάρος 10,8

Σθένος III

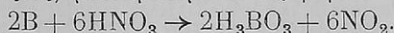
Προέλευσις.—Τό βόριον, άποτελοϋν ίδίαν όμάδα τών άμετάλλων στοιχείων, άπαντ' εις τήν φύσιν μόνον υπό μορφήν ένώσεων, είτε ως βορικόν όξυ HBO₃, είτε ως βόραξ Na₂B₄O₇·10H₂O κ.λ.π.

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



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

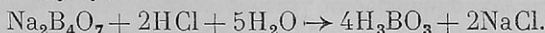
Τὸ ἄμορφον βόριον εἶναι κόκκινος καστανόχρους, ἐνῶ τὸ κρυσταλλικόν εἶναι μέλαν, δύστηκτον καὶ σκληρότατον, ἔχει δὲ λάμψιν μεταλλικὴν. Θερμαινόμενον τὸ ἄμορφον βόριον εἰς τὸν ἀέρα εἰς 700° καίεται διὰ πρασίνης φλογός πρὸς τριοξείδιον τοῦ βορίου. Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μετατρέπόμενον εἰς βορικὸν ὀξύ :



Τὸ κρυσταλλικόν βόριον εἶναι ἀδρανέστερον τοῦ ἀμόρφου.

ΒΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3BO_3

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



Ἀποτελεῖ λευκοῦς, μαλακοῦς, στιλπνοῦς, λεπιδοειδεῖς κρυστάλλους, λιπαροὺς τὴν ἀφήν, διαλυτοὺς εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα τοῦτο δεικνύει ἀσθενεστάτας ὀξίνους ιδιότητες, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς ἥπιον ἀντισηπτικὸν καὶ ἀντιφλογιστικόν. Εἰς τὸ οἶνόπνευμα διαλύεται περισσότερον, 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 τετραβορικὸν νάτριον, ἀπαντᾷ ὡς ὄρυκτον ἐντὸς ἀπεξηραμένων λιμνῶν εἰς ἡφαιστειογενεῖς περιοχάς, εἰς τὸ Θιβέτ, τὰς Ἰνδίας, τὴν Καλιφορνίαν. Δι' ἀνακρυσταλλώσεως τοῦ ὄρυκτοῦ τούτου βόρακος λαμβάνεται ὁ κ α θ α ρ ὸ ς β ὀ ρ α ξ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ ἀχρόους κρυστάλλους, εὐδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τήκεται εἰς διαφανῆ μᾶζαν ὑαλώδη, εὐρίσκων οὕτω ἐφαρμογὴν εἰς τὴν κεραμεικὴν, διὰ τὴν κατασκευὴν ὑαλωμάτων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς λευκαντικὸν ἐν μίγματι μετὰ σάπωνος, ὡς ἀντισηπτικὸν 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 ὑγρός. Διακρίνονται δὲ τῶν ἀμετάλλων ἀπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν λάμψιν, τὴν ὁποῖαν ἀποκτοῦν στυλβούμενα καὶ ἡ ὁποία λέγεται μεταλλικὴ. Προσέτι εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἀνθεκτικά, ἑλατὰ καὶ ὀγκιμα. Κυρίως ὅμως διακρίνονται τῶν ἀμετάλλων, ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως. Διότι τὰ μὲν μέταλλα, ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, σχηματίζουν τοῦλάχιστον ἓν ὀξειδίου β α σ ε ο γ ὄ ν ο ν, ἐνῶ τὰ ἀμέταλλα σχηματίζουν γενικῶς ὀξειδία ὀξεογόνα. Ἐπὶ πλεόν τὰ μέταλλα κατὰ τὰς ἠλεκτρολύσεις τῶν ἀλάτων καὶ τῶν βάσεων, ἀποβάλλονται πάντοτε εἰς τὴν ἀνόδον, ὡς ἠλεκτροθετικὰ στοιχεῖα, ἐνῶ τὰ ἀμέταλλα ἀποβάλλονται εἰς τὴν ἀνοδον, ὡς ἠλεκτραρνητικά, ἐξαιρέσει τοῦ ὑδρογόνου. Τέλος τὰ μόρια τῶν μετάλλων, εἰς κατάστασιν ἀτμοῦ, ἀποτελοῦνται ἐξ ἑνὸς μόνου ἀτόμου.

Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὰ περισσότερα τῶν μετάλλων ἔχουν χρῶμα ἀργυρόλευκον ἢ τεφρόν, πλὴν τοῦ χαλκοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐρυθρὸς καὶ τοῦ χρυσοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι κίτρινος. Εἶναι βαρύτερα τοῦ ὕδατος, πλὴν ἑλαχίστων. 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 διαφορητικὰς θερμοκρασίας. Οὕτως ὁ μόλυβδος τήκεται εἰς 330°, ὁ σίδηρος εἰς 1500°, ὁ λευκόχρυσος εἰς 1750° κ.λ.π.

Μηχανικαὶ ιδιότητες.— Πολύτιμοι διὰ τὰς τέχνας εἶναι αἱ μηχανικαὶ ιδιότητες τῶν μετάλλων, ἥτοι τὸ ἐλατόν, τὸ ὀγκιμον, ἡ ἀνθεκτικότης, ὀφειλόμενα εἰς τὴν μεγάλην συνοχὴν τῶν μορίων των.

Ἐ λ α τ ὸ 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 περιστρεφόμενον 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' ἔλξεως διὰ μέσου τῶν ὀπῶν πλακὸς ἐκ χάλυβος, ἢ ὅποια λέγεται *συρματοσύρτης*.

Τὸ μᾶλλον ἐλατὸν καὶ ὄλιγον μέταλλον εἶναι ὁ χρυσός, ἔπειτα δὲ ἔρχονται κατὰ σειράν ὁ ἄργυρος, ὁ λευκόχρυσος, τὸ ἀργίλλιον, 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 μένουσι ἀνοξειδωτά καὶ διατηροῦν τὴν μεταλλικὴν τῶν λάμπων, ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος, ὁ ἄργυρος, τὰ ὅποια ἐκλήθησαν διὰ τὸν λόγον αὐτὸν *εὐγενῆ μέταλλα*.

ΚΡΑΜΑΤΑ

Κράματα λέγονται τὰ μίγματα διαφόρων μετάλλων, τὰ ὅποια λαμβάνονται διὰ συντήξεως τῶν συστατικῶν των, ὑπὸ διαφόρους ἀναλογίας, ἐντὸς χωνευτηρίων. Πολλάκις τὰ κράματα ἐμπεριέχουν καὶ ἀμέταλλον τι στοιχεῖον, ἀλλ' εἰς πολὺ μικρὰν ποσότητα, π.χ. ἄνθρακα, πυρίτιον κ.ἄ. Ὅταν ἐν τῶν συστατικῶν τοῦ κράματος εἶναι ὁ ὑδράργυρος, τότε λέγεται τοῦτο *ἀμέταλλο κράμα*.

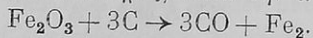
Τὰ κράματα εἶναι πολιτιμότερα διὰ τὰς τέχνας, διότι δύναται νὰ θεωρηθοῦν ὡς νέα μέταλλα, ἔχοντα ιδιότητας τὰς ὁποίας δὲν ἔχουν τὰ μέταλλα, ἐξ ὧν ἀποτελοῦνται. Συνήθως εἶναι σκληρότερα, ἀνθεκτικώτερα καὶ εὐτηχτότερα τῶν συστατικῶν των. Χημικῶς δὲ ὀλιγώτερον εὐπρόσβλητα ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ τῶν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

ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

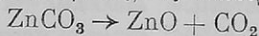
Μεταλλεύματα.—Ὀλίγα μέταλλα ἀπαντῶσιν εἰς τὴν φύσιν εἰς καθαρὰν κατάστασιν, ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος κ.ἄ. Συνήθως εἶναι χημικῶς ἠνωμένα μετ' ἄλλων στοιχείων, ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, τὰ ὅποια λέγονται *μέταλλεύματα*. Εἰδικώτερον μεταλλεύματα καλοῦνται ἐκεῖνα τὰ ὀρυκτά, τὰ ὅποια ἐμπεριέχουν χρήσιμόν τι μέταλλον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

τερα μεταλλεύματα είναι η οξειδία, η θειούχοι ενώσεις, η άνθρακικά άλατα των μετάλλων.

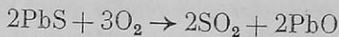
Μεταλλουργία.— Τò σύνολον τῶν μηχανικῶν καὶ χημικῶν διεργασιῶν, δι' ὧν ἐξάγονται τὰ μέταλλα ἐκ τῶν μεταλλευμάτων των, λέγεται μεταλλουργία. Τὰ μεταλλεύματα εἶναι σχεδὸν πάντοτε ἀναμιγμένα μετὰ γαιωδῶν οὐσιῶν, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀπαλλάσσονται διὰ κοκιοποιήσεως καὶ πλύσεως, δι' ἀφθόνου ρέοντος ὕδατος, παρασύροντος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



Ἐὰν τὸ μέταλλευμα εἶναι ἀνθρακικόν τι ἄλλας τοῦ μετάλλου, ὑποβάλλεται πρῶτον εἰς ἰσχυρὰν πύρωσιν, ὅποτε μεταβάλλεται εἰς οξειδίου, τὸ ὁποῖον ἔπειτα ἀνάγεται δι' ἄνθρακος, ὡς ἀνωτέρω : π.χ.



Ἐὰν τέλος τὸ μέταλλευμα εἶναι θειούχος ἔνωσις τοῦ μετάλλου, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς φρῦξιν, ἥτοι θερμαίνεται ἰσχυρῶς ἐντὸς ἀνοικτῆς καμίνου, ὅποτε ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, τὸ μέταλλον μεταβάλλεται καὶ πάλιν εἰς οξειδίου, ἀναγόμενον ὡς ἀνωτέρω :



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

ΟΜΑΣ ΤΩΝ ΑΛΚΑΛΙΩΝ

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

Ν Α Τ Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον *Na*

Ἀτομικὸν βάρος 22,997

Σθένος *I*

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

Παρασκευὴ — Ἰδιότητες.— Βιομηχανικῶς τὸ νάτριον παρασκευάζεται [δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριοῦχου νατρίου (Σχ. 45) :



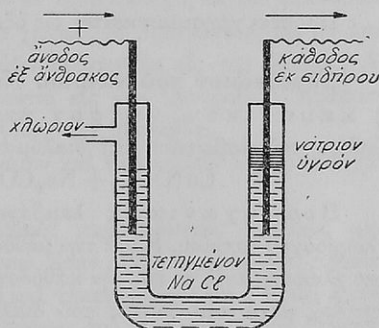
Εἶναι μέταλλον με ἀργυρόλευκον μεταλλικὴν γλάμπιν, εἰς πρόσφατον τομῆν. Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος (Ε.Β. 0,97), τήκεται δὲ εἰς 97,5°. Ἐχον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, ὀξειδοῦται ταχέως εἰς τὸν ἀέρα θερμαινόμενον δὲ καίεται με ὠραίαν κιτρίνην φλόγα, χαρακτηριστικὴν τοῦ νατρίου.

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

$$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2.$$

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, μεθ' ὕδραργύρου.

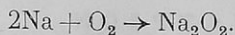


Σχ. 45. Βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ νατρίου δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριοῦχου νατρίου.

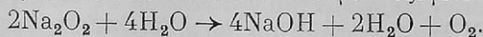
ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

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

γόνου :



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

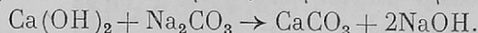


Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται διὰ πρόχειρον παρασκευὴν ὀξυγόνου, ἐπίσης πρὸς καθαρισμὸν τοῦ ἀέρος κλειστῶν χώρων (ὑποβρύχια, καταφύγια), διότι παρουσιάζει τὸ πλεονέκτημα ὅτι παρέχει, ἐκτὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, τὸ ὅποσον συγκαταεῖ τὸ ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων ἐκπνεόμενον διοξείδιον τοῦ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

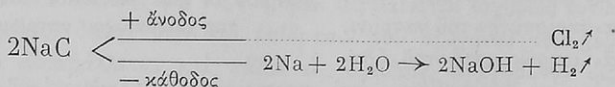


Προσέτι χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν καὶ ὡς λευκαντικὸν μέσον.

Ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου NaOH.— Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καυστικὸν νάτρον παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ἐπὶ διαλύματος ἀνθρακικοῦ νατρίου :



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



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

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, τηκόμενον εἰς 320° καὶ ἔχον Ε.Β. 2,15. Εἶναι λίαν ὑγροσκοπικόν, διαλύεται δὲ εἰς τὸ ὕδωρ ἀφθόνως, ὑπὸ ἐκλυσιν θερμότητος. Τὸ διάλυμά του ἀποτελεῖ μίαν ἀπὸ τὰς ἰσχυροτέρας βάσεις, ἀπορροφᾷ δὲ ἀπλήστως τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος, μετατρέπομενον σὺν τῷ χρόνῳ εἰς ἀνθρακικὸν νάτρον :



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

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

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

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

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

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

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

Ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ Σόδα Na₂CO₃.— Ἀπαντᾷ εἰς τὰ ὕδατα λιμνῶν τινῶν τῶν θερμῶν χωρῶν καὶ ὡς συστατικὸν τῆς τέφρας πολλῶν

θαλασσιών 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 θειούχον νάτριον, διὰ πυρώσεως μετ' ἄνθρακος :

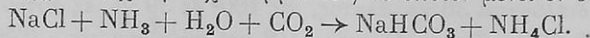


γ) Τὸ θειούχον νάτριον τέλος πυροῦται μετ' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, μετατρέπόμενον οὕτως εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον καὶ θειούχον ἀσβέστιον :

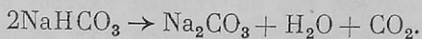


Τὸ σχηματιζόμενον ἀνθρακικὸν νάτριον, ὡς εὐδιάλυτον, ἀποχωρίζεται εὐκόλως ἀπὸ τὸ θειούχον ἀσβέστιον, δι' ἐκπλύσεως μεθ' ὕδατος, συμπυκνώσεως καὶ κρυσταλλώσεως.

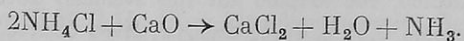
2) Κατὰ τὴν μέθοδον *Solvay*, καθ' ἣν ἡ σόδα παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, λαμβανομένου διὰ πυρώσεως ἀσβεστολίθου CaCO_3 , ἐντὸς πυκνοῦ διαλύματος χλωριούχου νατρίου, κεκορεσμένου προηγουμένως δι' ἀμμωνίας. Ἀποβάλλονται τότε κρύσταλλοι τοῦ δυσδιαλύτου ὀξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου,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



Καὶ τὸ μὲν ὀξινὸν ἀνθρακικὸν νάτριον διὰ πυρώσεως μετατρέπεται εἰς οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, χρήσιμον διὰ νέαν ἀντίδρασιν :



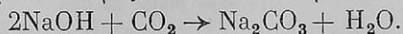
Τὸ δὲ χλωριούχον ἀμμώνιον μίγνυται μετ' ἀσβέστον CaO καὶ δι' ἐλαφροῦς θερμάνσεως ἀποδίδει ἀμμωνίαν, ἐπίσης χρήσιμον διὰ νέαν ἀντίδρασιν :



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

3) Κατὰ τὴν ἠλεκτρολυτικὴν μέθοδον, κατὰ τὴν ὁποίαν διοχετεύεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, προερχόμενον ἐκ πυρώσεως

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



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

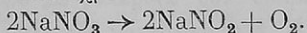
Εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι λίαν εὐδιάλυτος, τὸ δὲ διάλυμά της τοῦτο ἔχει ἀντίδρασιν ἀλκαλικήν, διότι κατὰ τὴν διάλυσιν τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον ὑφίσταται ὑδρολύσιν, ἤτοι μερικὴν ἀποσύνθεσιν ὑπὸ τοῦ ὕδατος, εἰς ἓν ἀσθενὲς ὀξύ καὶ μίαν ἰσχυρὰν βάσιν, τῆς ὁποίας ἡ ἀντίδρασις ἐπικρατεῖ :



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

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

Νιτρικὸν νάτριον NaNO_3 .—Ἀπαντᾷ ὡς ὄρυκτὸν εἰς τὸ Περού καὶ τὴν Χιλήν, διὸ καὶ νίτρον τῆς Χιλῆς ἀποκαλεῖται, ἐσηματίσθη δὲ ἐκεῖ δι’ ἀποσυνθέσεως ὀργανικῶν οὐσιῶν. Τὸ ἐξορυσσόμενον νίτρον ἐμπεριέχει 60% καθαρῷ 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.

Κ Α Λ Ι Ο Ν

Σύμβολον *K*

Ἀτομικὸν βάρους 39,096

Σθένος *I*

Τὸ κάλιον ἀπαντᾶται πάντοτε ἡνωμένον, ὑπὸ τὴν μορφήν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ σ υ λ β ί ν η ς KCl καὶ ὁ κ α ρ ν α λ ί τ η ς $KCl.MgCl_2.6H_2O$. Εὐρίσκεται ἐπίσης εἰς μικρὰν ποσότητα εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καθὼς καὶ εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς.

Παρασκευάζεται καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ νάτριον καὶ ἔχει ἀναλόγους πρὸς αὐτὸ ἰδιότητας. Εἶναι μαλακὸν καὶ ἀργυρόλευκον, ἐπὶ προσφάτου τομῆς, ἔχει *E.B.* 0,86 καὶ τήκεται εἰς 62,5°. Χημικῶς εἶναι δραστικώτερον τοῦ νατρίου, ὡς 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 ἀυτανάφλεγγῇ, 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.

Ἵδροξείδιον τοῦ καλίου KOH .—Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ καλίου ἢ κ α υ σ τ ι κ ὸ ν κ ἄ λ ι, παρασκευάζεται κατὰ τρόπον ἀνάλογον πρὸς τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου, εἴτε ἐκ [τοῦ [ἀνθρακικοῦ καλίου K_2CO_3 , ἐπιδράσει καυστικῆς ἀσβέστου $Ca(OH)_2$, εἴτε δι' ἠλεκτρολύσεως ὕδατικοῦ διαλύματος χλωροῦχου καλίου KCl . Εἶναι σῶμα λευκόν, κρυσταλλικὸν καὶ λίαν ὑγροσκοπικόν. Ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως θεωρεῖται ὡς ἡ ἰσχυροτέρα βάσις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν μαλακῶν σαπῶνων.

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

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

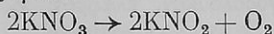
σκευὴν τῆς βοημικῆς ὑάλου καὶ τῶν μαλακῶν σαπῶνων, καθὼς καὶ διὰ τὴν πλύσιν τῶν ἀσπορορῶχων.

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



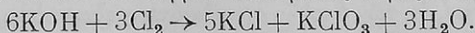
Καὶ τὸ μὲν χλωριοῦχον νάτριον, ὡς δυσδιάλυτον ἀποβάλλεται, μένει δὲ ἐν διαλύσει τὸ νίτρον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται διὰ κρυσταλλώσεως.

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

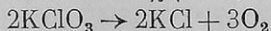


Χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν πρὸς παρασκευὴν τῆς Ἰ μ α ὕ ρ η ς π υ ρ ῖ τ ι δ ο ς, ἡ ὁποία εἶναι μίγμα λεπτῶς κωνιοποιημένου νίτρου, ξυλάνθρακος καὶ θείου, εἰς ἀναλογίαν κατὰ μέσον ὄρον 75 : 15 : 10. Διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον τὸ νιτρικὸν κάλιον προτιμᾶται τοῦ νιτρικοῦ νατρίου, διότι δὲν εἶναι ὑγροσκοπικόν.

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



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



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

ΟΜΑΣ ΤΩΝ ΑΛΚΑΛΙΚΩΝ ΓΑΙΩΝ

Ἡ ὁμάς αὕτη περιλαμβάνει τὰ μέταλλα β η ρ ὕ λ λ ι ο ν, μ α γ ν ῆ σ ι ο ν, ἀ σ β ἔ σ τ ι ο ν, σ τ ρ ὄ ν τ ι ο ν, β ἄ ρ ι ο ν, ρ ἄ δ ι ο ν, 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 ὄρυκτῶν, σπουδαιότερα τῶν ὁποίων εἶναι ὁ μαγνησίτης ἢ λευκόλιθος $MgCO_3$, ὁ δολομίτης $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ καὶ ὁ καρναλίτης $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης καθὼς καὶ πηγῶν τινῶν εὐρίσκονται διαλελυμένα ἄλατα τοῦ μαγνησίου, προσδίδοντα εἰς αὐτὸ πικρὰν γεῦσιν. Τέλος τὸ μαγνήσιον ἀποτελεῖ συστατικὸν τῆς χλωροφύλλης.

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

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

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

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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ

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

Ἀποτελεῖ δὲ κόνιν λευκὴν, ἐλαφρὴν, λιαν δύστηκτον, ἐλάχιστα διαλυτὴν εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν πυριμάχων πλίνθων καὶ εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς ἐλαφρὸν καθαρτικόν.

Θεικὸν μαγνήσιον.—Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν, εἴτε ὡς ὄρυκτόν,

ὑπὸ τὸ ὄνομα κ ι σ ε ρ ί τ η ς $MgSO_4 \cdot H_2O$, εἴτε διαλελυμένον εἰς τινὰς ἰαματικὰς πηγὰς ὡς πικρὸν ἕλας $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, προσδίδον εἰς τὸ ὕδωρ αὐτῶν πικρὰν γεῦσιν καὶ καθαρτικὰς ἰδιότητες. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς καθαρτικὸν καὶ εἰς τὴν κατεργασίαν τοῦ βάμβακος.

Ἄνθρακικὸν μαγνήσιον $MgCO_3$.—Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν μαγνησίτης, παρ' ἡμῶν δὲ εἰς καθαρωτάτην κατάστασιν, εἰς τὴν Εὐβοίαν, ὡς λευκόλιθος. Μετὰ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἀποτελεῖ τὸ ὀρυκτὸν δολομίτην, καταλαμβάνοντα ἑναχοῦ 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 ἀσβεστόλιθον, τὴν κίμωλίαν, 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.).

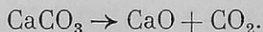
Παρασκευὴ — Ἰδιότητες.—Τὸ ἀσβέστιον παρασκευάζεται δι' ἤλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριούχου ἀσβεστίου, ἐν μίγματι μετὰ φθοριούχου ἀσβεστίου. Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἐλαφρὸν, Ε.Β. 1,55, τηκόμενον εἰς 810° , σχετικῶς μαλακόν. Ὄξειδουταί βραδέως εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου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



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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

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

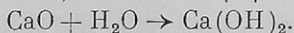


Ἀναλόγως τῆς ποιότητος τοῦ χρησιμοποιουμένου ἀσβεστολίθου λαμβάνεται προϊόν μᾶλλον ἢ ἥττον καθαρόν.

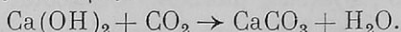
Ἡ καθαρὰ ἄσβεστος, λαμβανομένη διὰ πυρώσεως μαρμάρου, εἶναι λευκή, ἄμορφος καὶ πορώδης, E.B. 3,40, τηχομένη μόνον εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου (2570°). Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν πυριμάχων χωνευτηρίων καὶ πρὸ πάντων, κατὰ μέγιστα ποσά, πρὸς παρασκευὴν τῆς ἐσβεσμένης ἄσβεστου.

Ὑδροξείδιον τοῦ ἄσβεστίου ἢ ἐσβεσμένη ἄσβεστος $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Ἐὰν ραντίσωμεν τὴν ἄσβεστον διὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη θερμαίνεται, ἐξογκοῦται καὶ τέλος διαρρήγνυται, μετατρεπομένη εἰς κόβιν. Ἡ κόβιν 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. Ἀναμιγνυμένη μετὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος δίδει ἓνα πολτόν, ὁ ὁποῖος μετὰ περισσοτέρου ὕδατος μετατρέπεται εἰς γαλακτώδες ὑγρὸν, τὸ γάλα τῆς ἀσβεστου. Ἐὰν εἰς τοῦτο προσθέσωμεν καὶ ἄλλο ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν, λαμβάνομεν τὸ ἀσβεστίνιον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο), τὸ ὁποῖον εἶναι ἄχρουν καὶ διαυγές, περιέχον ἐν διαλύσει μικρὰν ποσότητα ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου. Ἀφιέμενον τοῦτο εἰς τὸν ἀέρα θολοῦται μετὰ τινὰ χρόνον, λόγῳ τοῦ σχηματισμοῦ ἀδιαλύτου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, προερχομένου ἐκ τῆς ἐπιδράσεως ἐπ' αὐτοῦ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος :

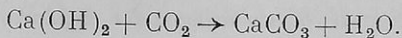


Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι βᾶσις ἰσχυρά, ἀνάλογος πρὸς τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καλίου. Εὐρίσκει δὲ εὐρυτάτην χρῆσιν, κυρίως εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, πρὸς παρασκευὴν τῶν κονιαμάτων.

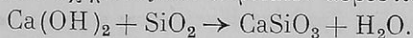
Κονιάματα.—Κονιάματα λέγονται τὰ μίγματα, τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰς οἰκοδομὰς ὡς συνδετικαὶ ὕλαι τῶν λίθων, πλίνθων κλπ. Ταῦτα σκληρύνονται διὰ τοῦ χρόνου, εἴτε τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἀέρος, ὅποτε λέγονται ἀεροπαγῆ, εἴτε ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος, ὅτε λέγονται ὕδατοπαγῆ.

Τὸ εἰς τὴν οἰκοδομικὴν χρησιμοποιούμενον κοινὸν κονίαμα,

εἶναι πολτῶδες μίγμα ἐσβεσμένης ἀσβέστου, ἄμμου (1 : 3) καὶ τοῦ ἀναλόγου ὕδατος. Σκληρυνόμενον τοῦτο διὰ τοῦ χρόνου, συνδέει στερεῶς τοὺς λίθους ἢ τὰς πλίνθους τῶν οἰκοδομῶν. Ἡ σκλήρυνσις ὀφείλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου, ἢ ὅποια μετατρέπεται εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, συγχρόνως δὲ ἀποβάλλεται ὕδωρ, εἰς τὸ ὅποῖον ὀφείλεται ἡ ὑγρασία τῶν νεοδημάτων οἰκοδομῶν :



Διὰ τῆς παρόδου τοῦ χρόνου ἐπιτελεῖται καὶ ἄλλη τις χημικὴ ἀντίδρασις βραδυτάτη, μεταξὺ τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου τῆς ἄμμου καὶ τῆς ἀσβέστου, ὅποτε σχηματίζεται πυριτικὸν ἀσβέστιον :



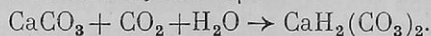
Ἐὰν διαπυρωθοῦν ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἀσβεστόλιθοι ἀργιλλομιγεῖς ἢ μίγματα ἀσβεστολίθου καὶ ἀργίλλου, λαμβάνονται προϊόντα, τὰ ὅποια λέγονται ὑδραυλικὰ ἄσβεστοι ἢ τσιμέντα. Ἀναμιγνύμενα ταῦτα μετ' ἄμμου καὶ ὕδατος ἀποτελοῦν τὰ ὑδατοπαγῆ ἢ ὑδραυλικὰ κονιάματα, τὰ ὅποια σκληρύνονται ταχύτατα, δύνανται δὲ νὰ χρησιμοποιηθοῦν καὶ δι' ὑποβρυχίους ἐργασίας. Διὰ τῆς προσθήκης σκυρών (χαλικίων) εἰς τὸ ἀνωτέρω μίγμα λαμβάνεται τὸ καλούμενον ὑδραυλικὸν σκυρόδεμα (beton), ἐὰν δὲ προστεθοῦν καὶ σιδηραὶ ράβδοι προκύπτει τὸ σιδηροπαγὲς σκυρόδεμα (beton armé), τὸ ὅποῖον ἔχει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν σύγχρονον κατασκευὴν οἰκοδομῶν καὶ δημοσίων ἔργων (γεφυρῶν, κλπ.). Ἡ σκλήρυνσις τῶν ὑδραυλικῶν κονιαμάτων ὀφείλεται εἰς τὸν σχηματισμὸν διπλοῦ ἐνύδρου ἔλατος ἐκ πυριτικοῦ ἀργιλλίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὅποῖον εἶναι σκληρότατον, συμπαγὲς καὶ ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, διὰ τοῦ χρόνου δὲ λαμβάνει καὶ κρυσταλλικὴν μορφήν.

Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO_3 .—Εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὡς κρυσταλλικόν, κρυσταλλοφυῆς καὶ ἄμορφον.

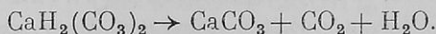
Ὡς κρυσταλλικὸν ἀποτελεῖ τὸν ἀσβεστίτην, τοῦ ὁποίου καθαρωτάτη μορφή εἶναι ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος, ἥτις εἶναι διαφανὴς καὶ ἔχει τὴν ιδιότητα τῆς διπλῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός. Ὡς κρυσταλλοφυῆς ἀποτελεῖ τὸ μάρμαρον, τὸ ὅποῖον εἶναι εἴτε λευκόν, εἴτε ἑγχρωμον. Ὡς ἄμορφον τέλος ἀποτελεῖ τὸν ἀσβεστό-

λιθον καλύπτοντα μεγάλας εκτάσεις τῆς γῆς καὶ τὴν κρητίδα ἡ κίμωνιαν, ἡ ὁποία ἐσχηματίσθη εἰς παρωχημένην γεωλογικὴν ἐποχὴν, ἐκ τῆς συσσωρεύσεως τεραστίου ἀριθμοῦ κελυφῶν μικροσκοπικῶν θαλασσίων ὀργανισμῶν. Εἶναι λευκή, εὐθρυπτος, πορώδης καὶ ἀφίνει ἕχνη ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι λίαν δυσδιάλυτον εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ, διαλύεται ὅμως εἰς ὕδωρ ἐμπεριέχον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διότι τότε σχηματίζεται ἕξινον 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 ἕξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὕδρατους καὶ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ὡς ἀδιάλυτον καθιζάνει :



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

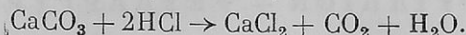
Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀσβεστόλιθος εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὴν ὑαλουργίαν, τὴν μεταλλουργίαν, τὴν παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου καὶ τῶν τσιμέντων κλπ., ὡς μάρμαρον εἰς τὴν γλυπτικὴν καὶ ὡς κιμαλία πρὸς γραφὴν ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

Θεικὸν ἀσβέστιον.—Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ δύο μορφάς, ὡς ἄνυδρος γύψος ἢ ἄνυδρίτης CaSO_4 καὶ ὡς ἕνυδρος γύψος $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, τῆς ὁποίας καθαρωτάτη μορφή εἶναι ὁ ἀλάβαστρος.

Ἡ γύψος εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, ἀποτελεῖ δὲ κανονικὸν συστατικὸν τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Θερμαινομένη ἢ ἔνυδρος γύψος ἐντὸς καμίνων εἰς $130^\circ - 170^\circ$ ἀποβάλλει τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ κρυσταλλικοῦ τῆς ὕδατος καὶ μεταβάλλεται εἰς τὴν λεγομένην πλαστικὴν γύψον, ἡ ὁποία κονιοποιεῖται διὰ μύλων. Ἡ 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

κρυσταλλικὸν ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς τὴν νεκρὰν γύψον, ἢ ὁποῖα δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τῆς πλαστικῆς γύψου. Ἡ γύψος χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς παρασκευὴν ἐκμαγαλίων, χειρουργικῶν ἐπιδέσμων, εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, εἰς τὴν γεωργίαν ὡς λίπασμα, κλπ.

Χλωριούχον ἀσβέστιον CaCl_2 .—Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου :

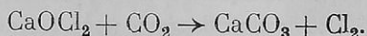


Λαμβάνεται δὲ καὶ ὡς ὑποπροϊὸν τῆς βιομηχανίας τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον Solvay. Εἶναι σῶμα λίαν ὑγροσκοπικόν, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς ξήρανσιν ἀερίων κλπ.

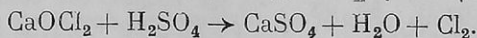
Χλωράσβεστος CaOCl_2 .—Παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου εἰς γαλάκτωμα ἀσβεστού :



Εἶναι κόνις λευκὴ, ὀλίγον διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ, ἀναδίδουσα ὀσμὴν χλωρίου, λόγῳ τῆς ἀποσυνθέσεώς της ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός τοῦ ἀέρος :



Χλωρίον 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 ἀνρακασβεστίον CaC_2 , χρησιμοποιούμενον πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀκετυλενίου (ἀσετυλίνης), ἢ κυαναμίδη τοῦ ἀσβεστίου CaCN_2 καὶ τὸ φωσφορικὸν ἀσβεστίον, ἀποτελοῦν τὸ κυριώτερον φωσφορικὸν λίπασμα τῆς γεωργίας.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

30) Πόσον βάρους κωστικοῦ νάτρου, χλωρίου καὶ ὑδρογόνου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν διὰ τῆς ηλεκτρολύσεως 100 χιλιογράμμων χλωριούχου νατρίου καθαροῦ, διαλελυμένου ἐντὸς ὕδατος;

31) Πόσον βάρους μαγειρικοῦ ἁλατος, περιεκτικότητος 85 ο/ο εἰς

χλωριούχον νάτριον, πρέπει να κατεργασθῶμεν διὰ να λάβωμεν 5 τόννους κρυσταλλικοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου τοῦ τύπου $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$;

32) Ἀσβεστόλιθος τις περιέχει 75 ο/ο ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καθαροῦ. Πόσον βάρος ἀσβέστου θὰ ληφθῆ διὰ διαπυρώσεως ἐνὸς τόννου τοῦ ἀσβεστολίθου τούτου;

ΑΡΓΙΛΛΙΟΝ — ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

ΑΡΓΙΛΛΙΟΝ

Σύμβολον *Al*

Ἀτομικὸν βάρους 26,97

Σθένος III

Προέλευσις.—Τὸ ἀργίλλιον ἢ ἀλουμίνιον εἶναι μετὰ τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ πυρίτιον τὸ μᾶλλον διαδεδομένον στοιχεῖον ἐπὶ τῆς γῆς. Δὲν ἀπαντᾷται ὅμως ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον. Κυριώτερα ὄρυκτὰ αὐτοῦ εἶναι τὸ κοροούνδιον 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 ἀργίλλιον λαμβάνεται ἀποκλειστικῶς δι' ἠλεκτρολύσεως μίγματος ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, ἐξαγομένου ἐκ τοῦ βωξίτου*, καὶ κρυολίθου, προστιθεμένου πρὸς διευκόλυνσιν τῆς τήξεως τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, τὸ ὅποιον εἶναι λίαν δύστηκτον. Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ταύτην τελικῶς τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου ἀποσυντίθεται εἰς ἀργίλλιον καὶ ὀξυγόνον: $2\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{O}_2$.

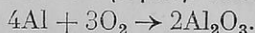
Καὶ τὸ μὲν ἀργίλλιον συγκεντροῦται εἰς τὸν πυθμένα τῆς ἠλεκτρολυτικῆς συσκευῆς, ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος, ἀποτελοῦντα τὴν κάθοδον, ἐνῶ τὸ ὀξυγόνον φέρεται εἰς τὴν ὁμοίως ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος ἀνοδον, τὴν ὅποιαν βραδέως κατακαίει (Σχ. 46).

Ἰδιότητες.—Τὸ ἀργίλλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, στιλπνὸν καὶ εὐήχον. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον ἐκ τῶν συνήθων μετάλλων, ὡς ἔχον E.B. 2,7, ἤτοι τρεῖς φοράς περίπου μικρότερον τοῦ σιδήρου. Τήκεται εἰς 660⁰ καὶ εἶναι λίαν ἐλατὸν καὶ ὄγκιμον, 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 ἀφθονοῦ καὶ καλῆς ποιότητος εἰς Παρνασσόν, Ἐλιζῶνα, Οἶτην, Εὐβοίαν, Ἀμοργόν, Μακεδονίαν κ. ἄ.

εἰς τὸν ἀέρα, διότι καλύπτεται ἐπιφανειακῶς ὑπὸ ἀδιοράτου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου. Ἐὰν δὲ θερμάνωμεν ἔλασμα τι ἢ σύρμα ἀργιλίου τήκεται μὲν, ἀλλὰ δὲν καίεται. Ἐὰν ὅμως ρίψωμεν εἰς τὴν φλόγα φωταερίου κόνιν ἀργιλίου, τότε αὕτη καίεται μὲ ζωηρὸν λευκὸν φῶς, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλην πεσότητος θερμότητος :

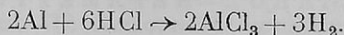


Λόγω τῆς μεγάλης του χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀριστον ἀναγωγικὸν μέσον, ἀνάγον τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου κ.ἄ.

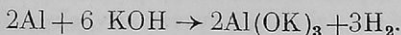


Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἐκλύεται τόσον μεγάλη ποσότης θερμότητος, ὥστε ἡ θερμοκρασία φθάνει τοὺς 2500°, εἰς τὴν ὁποίαν τήκονται καὶ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου καὶ ὁ σίδηρος, μὲ τὸν ὁποῖον δυνάμεθα νὰ συγκολλήσωμεν σιδηροδοκοὺς, σιδηροδρομικὰς ράβδους, κλπ. Ἡ μέθοδος αὕτη τῆς συγκολλήσεως μετάλλων ἰλέγεται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

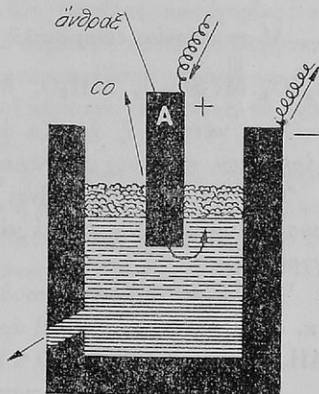
Ἐκ τῶν συνήθων ὀξέων προσβάλλεται τὸ ἀργίλιον κυρίως ὑπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου :



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 χρησιμοποιουμένων σήμερον μετάλλων, ἐκτοπιζόν ὀλονὲν τὸν σίδηρον καὶ τὸν χαλκόν. Οὕτω χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν οἰκιακῶν σκευῶν, βιομηχανικῶν συσκευῶν, ἤλεκτροφόρων ἀγωγῶν, καθὼς καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν αὐτοκινήτων καὶ τῶν ἀεροπλάνων, ἰδίως ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν διαφόρων αὐτοῦ κραμάτων.



Σχ. 46. Ἠλεκτρολυτικὴ παρασκευὴ τοῦ ἀργιλίου.

Σπουδαιότερα κράματα τοῦ ἀργιλίου εἶναι ὁ μ π ρ ο ὦ ν τ ζ ο ς δι' ἀ ρ γ ι λ λ ί ο υ, κράμα χαλκοῦ καὶ ἀργιλίου, μεῦραϊον χρυσοκίτρινον χρῶμα· τὸ ν τ ο υ ρ α λ ο υ μ ί ν ι ο ν, κράμα χαλκοῦ, μαγνησίου καὶ μαγγανίου, λίαν ἀνθεκτικόν· τὸ μ α γ ν ά λ ι ο ν, κράμα ἀργιλίου καὶ μαγνησίου, πολὺ ἐλαφρὸν — κ.ἄ.

Σ Τ Υ Π Η Ρ Ι Α Ι

Αἱ στυπτηρίαὶ εἶναι διπλᾶ θεϊκὰ ἄλατα τοῦ γενικοῦ τύπου :

$M_2SO_4 \cdot M(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$, ὅπου M εἶναι μονοσθενές τι μέταλλον (κάλιον, νάτριον ἢ ἡ ρ ί ζ α ἀμμώνιον), M δὲ μέταλλόν τι τρισθενές (ἀργίλιον, σίδηρος, μαγγάνιον, χρώμιον).

Ὅλαι αἱ στυπτηρίαὶ εἶναι ἰ σ ό μ ο ρ φ ο ι, δηλαδή ἔχουν τὸ αὐτὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα καὶ αἱ μὲν δι' ἀργιλίου εἶναι ἄχρσοι, αἱ δὲ ἄλλαι ἔγχρωμοι.

Ἐκ τῶν στυπτηριῶν σπουδαιότερα εἶναι ἡ κ ο ι ν ῆ σ τ υ π τ η ρ ί α (κ. στυψή), ἐκ καλλίου 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 ἄχρσοι ἢ λευκῆ, μεῦραϊον στυφουσαν, εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βαφικὴν, τὴν βυρσοδεψίαν, τὴν θεραπευτικὴν.

Ἄ Ρ Γ Ι Λ Λ Ι Ο Σ — Κ Ε Ρ Α Μ Ε Υ Τ Ι Κ Η

Ἡ ἄ ρ γ ι λ λ ο ς, ἡ ὁποία εἶναι ἀφθόνως διαδεδομένη εἰς τὴν φύσιν, ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ πυριτικὸν ἀργίλιον. Καθαρωτέρα μορφή τῆς εἶναι ὁ κ α ο λ ί ν η ς, κατώτερον δὲ εἶδος αὐτῆς, λόγῳ προσμίξεως ὀξειδίων τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων συστατικῶν, εἶναι ὁ π η λ ό ς.

Τὰ διάφορα εἶδη τῆς ἀργιλίου, ἀναμιγνύμενα μεθ' ὕδατος, παρέχουν μαῖζαν πλαστικὴν, δυναμένην νὰ διαμορφωθῇ διὰ τῆς χειρὸς ἢ δι' ἄλλων μέσων πρὸς διάφορα ἀντικείμενα (κέραμοι, πλίνθοι, ἀγγεῖα, δοχεῖα). Ταῦτα ἀφίενται κατ' ἀρχὰς πρὸς ξήρανσιν, κατόπιν δὲ ὑποβάλλονται εἰς ἔψησιν, διὰ θερμάνσεως ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων. Κατὰ ταύτην ἐκφεύγει τὸ προστεθὲν ὕδωρ, καθὼς καὶ τὸ χημικῶς ἠνωμένον, ὑπὸ συστολῆν τῆς

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

Κατὰ ταῦτα τὰ εἶδη τῆς κερραμευτικῆς, δηλαδή τῆς τέχνης, τῆς ἀσχολουμένης μετὴν κατασκευῆν τῶν διαφόρων ἐξ ἀργίλλου πλαστικῶν ἀντικειμένων, διακρίνονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας: εἰς συμπαγῆ καὶ εἰς πορώδη. Εἰς τὰ συμπαγῆ προϋόντα ὑπάγονται τὰ εἶδη τῆς πορσελάνης, ἡ ὁποία κατασκευάζεται μετὰ πρῶτην ὕλην τὸν καολίνην. Εἰς τὰ πορώδη δὲ ἀνήκουν οἱ κέραμοι, οἱ πλίνθοι, τὰ ἀνθοδοχεῖα κλπ., κατασκευαζόμενα ἐκ πηλοῦ.

Τὰ ἀνωτέρω ἀντικείμενα, συμπαγῆ ἢ πορώδη, μετὰ τὴν ἔψησιν ἐπικαλύπτονται ἐπιφανειακῶς δι' ἀστρίου ἢ ἄλλων ὑλών καὶ ὑποβάλλονται εἰς δευτέραν ἔψησιν, ὅποτε σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των ὑαλώδες ἐπίχρισμα ἐξ ἀργιλοπυριτικῶν ἀλάτων.

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

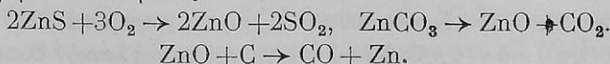
Σύμβολον Zn

Ἀτομικὸν βᾶρος 65,38

Σθένος II

Προέλευσις.—Ὁ ψευδάργυρος ἀπαντᾷται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν δύο σπουδαιότερων του ὀρυκτῶν, τοῦ σφαιρίτου ZnS καὶ τοῦ σμιθσωνίτου ZnCO₃ (κ. καλαμίνα). Ἀμφότερα τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα ἀπαντῶσι ἐν Ἑλλάδι, εἰς τὸ Λαύριον καὶ τὴν νῆσον Θάσον.

Μεταλλουργία.—Τὸ ἐμπλουτισθὲν μετάλλευμα τοῦ ψευδαργύρου, ἐὰν μὲν εἶναι θειοῦχον θερμαίνεται ἰσχυρῶς παρουσίᾳ πολλοῦ ἀέρος (φρῦσσεται), ἐὰν δὲ εἶναι ἀνθρακικόν, πυροῦται ἐντόνως, ὅποτε τελικῶς λαμβάνεται ὀξειδίου ψευδαργύρου, τὸ ὁποῖον ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν ψευδάργυρον δι' ἀνθρακος:



Εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου ὁ ψευδάργυρος ἐξαερούται, διὸ συλλέγεται ἐντὸς καταλλήλων ἀποστακτῆρων.

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

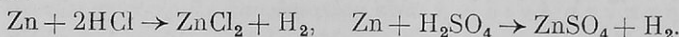
μετατρέπεται εις ευδιάλυτον θειϊκόν ψευδάργυρον $ZnSO_4$, ό όποϊός τελικώς ήλεκτρολύεται.

Ίδιότητες.—Ό ψευδάργυρος (κ. τσίγκος) είναι μέταλλον λευκόν, ύποκυανίζον, κρυσταλλικῆς ύφης, E.B. 7,15, σημείου τήξεως 420^0 καί σημείου ζέσεως 910^0 .

Είς τήν συνήθη θερμοκρασίαν είναι σκληρόν καί σχετικώς εύθραυστον, εις $100^0 - 150^0$ γίνεται έλατός καί όλκιμος, άνω δέ τών 200^0 καθίσταται τοσοϋτον εύθραυστος, ώστε δύναται νά κονιοποιηθῆ.

Είς τόν άέρα ό ψευδάργυρος καλύπτεται κατ' επιφάνειαν ύπό λεπτοϋ τινος στρώματος έμβασικυΐ άνθρακικυΐ ψευδαργύρου $ZnCO_3 \cdot 3Zn(OH)_2$, προφυλάσσοντος τό μέταλλον άπό περαιτέρω όξειδωσιν. Είς ύψηλήν θερμοκρασίαν, πρό πάντων εις κατάστασιν κόνεως ή άτμών, καίεται μετá λαμπράς ύποκυάνου φλογός, προς όξειδιον, διασκορπιζόμενον ύπό μορφήν μεγάλων λευκών νιφάδων.

Προσβάλλεται εύκόλως ύπό τών άραιών όξέων, ύπό έκλυσιν ύδρογόνου :



Χρήσεις.—Ό ψευδάργυρος χρησιμοποιεΐται κυρίως ύπό τήν μορφήν έλασμάτων, προς κάλυψιν ύποστέγων, κατασκευήν λουτήρων, ύδροροών, μικρών δεξαμενών κ.λ.π. Ήπίσης χρησιμεύει προς έπιψευδαργύρωσιν τοϋ σιδήρου, δι' έμβαπτίσεώς του έντός τετηγμένου ψευδαργύρου, διά νά τόν προφυλάξη άπό τήν όξειδωσιν (σίδηρος γαλβανισμένος). Άποτελεΐ έπίσης συστατικόν πολλών κραμάτων, εκ τών όποϊών σπουδαιότερον είναι ό όρείχαλκος (ψευδάργυρος, χαλκός).

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Όξειδιον τοϋ ψευδαργύρου ZnO .— Παρασκευάζεται διά κάυσεως τοϋ ψευδαργύρου εις τόν άέρα ή διά πυρόσεως τοϋ άνθρακικυΐ ψευδαργύρου. Άποτελεΐ όγκώδη λευκήν κόνιν, άδιάλυτον εις τό ύδωρ. Είναι ή σπουδαιότερα ένωσις τοϋ ψευδαργύρου, χρησιμολοιεΐται δέ, ύπό τό όνομα λευκόν τοϋ ψευδαργύρου, ως λευκόν έλαιόχρωμα. άντι τοϋ λευκυΐ τοϋ μολύβδου, διότι δέν άμαυροϋται ύπό τοϋ ύδροθείου. Χρησιμεύει έπίσης εις τήν φαρμακευτικήν προς παρασκευήν άλοιφών.

Θειϊκός ψευδάργυρος $ZnSO_4$.—Είναι τό συνθέστερον έλας τοϋ ψευδαργύρου, παρασκευάζεται δέ δι' επιδράσεως θειϊκυΐ όξέος επί ψευ-

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

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 ὄρυκτά του εἶναι: ὁ αἰματίτης Fe_2O_3 , ὁ μαγνητίτης Fe_3O_4 , ὁ λειμωνίτης $Fe(OH)_3$, ὁ σιδηροπυρίτης FeS_2 , ὁ σιδηρίτης $FeCO_3$. Ἀπαντᾷ ἐπίσης εἰς τὴν ζῶσαν ὕλην, ὡς ἀπαραίτητον συστατικὸν τῆς αἰμοσφαιρίνης τοῦ αἵματος καὶ τῆς χλωροφύλλης τῶν φυτῶν.

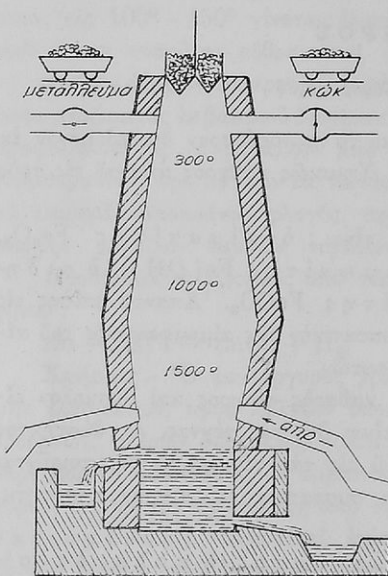
Εἶδη σιδήρου.—Ὁ χημικῶς καθαρὸς σίδηρος καὶ δύσκολον εἶναι νὰ παραχθῇ καὶ ἀκατάλληλος εἶναι διὰ τὰς τέχνas, ὡς δύστηκτος καὶ σχετικῶς μαλακός. Ἀντ' αὐτοῦ εἰς τὰς τέχνas χρησιμοποιοῦνται εἶδη σιδήρου περιέχοντα καὶ ἄλλα συστατικὰ εἰς μικρὰν ποσότητα, κυρίως δὲ ἄνθρακα.

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 ἄνθρακικὰ καὶ τὰ θειοῦχα ὄρυκτὰ μετατρέπονται εἰς ὀξείδια, τὰ μὲν πρῶτα διὰ πυρῶσεως, τὰ δὲ δεύτερα διὰ φούζεως· β) τὴν μετατροπὴν τοῦ χυτοσιδήρου εἰς χάλυβα ἢ μαλακὸν σίδηρον, ἢ ὅποια γίνεται δι' ἀπομακρύνσεως μέρους τοῦ ἐμπεριεχομένου εἰς αὐτὸν ἄνθρακος.

Παρασκευὴ τοῦ χυτοσιδήρου.—Αὕτη γίνεται ἐντὸς εἰδικῶν καμί-

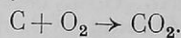
νων ύψους 25 μέτρων, τῶν λεγομένων ὑψικαμίνων (Σχ. 47). Πρὸς ἑναρξιν τῆς λειτουργίας τῆς ὑψικαμίνου ρίπτονται ἐντὸς αὐτῆς πρῶτον ὁ ἄνθραξ (κῶκ), κατόπιν δὲ ἐναλλάξ στρώματα μεταλλεύματος, ἀναμεμιγμένου μετὰ συλλιπάσματος* καὶ ἄνθρακος (κῶκ) μέχρι πληρώσεως αὐτῆς. Ἀνάπτεται κατόπιν ὁ εἰς τὴν βᾶσιν ἄνθραξ,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



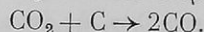
Σχ. 47. Ψφικάμιнос.

ἔπου 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°), ρέει πρὸς τὴν βᾶσιν καὶ συγκεντροῦται εἰς τὸ κυλινδρικὸν μέρος αὐτῆς. Ἐπειδὴ δὲ διέρχεται διὰ μέσου τοῦ διαπύρου ἄνθρακος διαλύει μέρος τι αὐτοῦ. Συγχρόνως, ὁ προστεθεὶς ἀρχικῶς εἰς τὸ μετάλλευμα ὡς συλλιπάσμα ἀσβε-

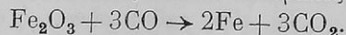
ὑψηλῆς θερμοκρασίας. Καιομένου οὕτω ζωηρῶς τοῦ ἄνθρακος παράγεται κατ' ἀρχὰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος :



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



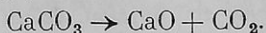
Τὸ μονοξείδιον τέλος τοῦ ἄνθρακος ἐρχόμενον εἰς ἐπαφήν μετὰ τὸ ἐξ ὀξειδίων τοῦ σιδήρου μετάλλευμα ἀνάγει τοῦτο εἰς σίδηρον, ἐνῶ συγχρόνως σχηματίζεται πάλιν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος :



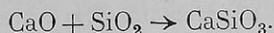
Καὶ τὸ μὲν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀνερχόμενον ὑψηλότερον,

* Συλλιπάσματα εἰς τὴν μεταλλουργίαν λέγονται αἱ οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι προστίθενται ἐπὶ τῇ σκοπῇ νὰ σχηματίσουν μετὰ τῶν γαιωδῶν προσμίξεων εὐτηκτον τινὰ ἔνωσιν, καλουμένην σ κ ω ρ ί α ν, ἡ ὁποία εὐκόλως ἀπομακρύνεται.

στόλιθος, εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου διασπώμενος, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον :



Ἡ ἄσβεστος αὐτὴ ἐνοῦται μὲ τὰς γαιώδεις προσμίξεις τοῦ μεταλλεύματος, κυρίως μὲ τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου, καὶ σχηματίζει σκωρίαν ἐκ πυριτικοῦ ἄσβεστίου :

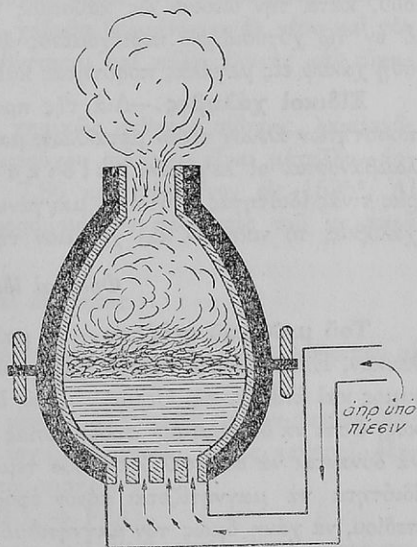


Ἡ σκωρία αὕτη, εἰς ρευστὴν κατάστασιν, λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τῆς καμίνου, ρεῖ καὶ αὕτη πρὸς τὴν βάσιν τῆς καμίνου καὶ ἐπιπλέει τοῦ τετηγμένου σιδήρου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρα. Ἐκεῖ εἰς τὴν βάσιν τῆς καμίνου, ἢ μὲν ἐπιπλέουσα σκωρία ἀπομακρύνεται καταλλήλως διὰ πλαγίας ὁπῆς, ἐνῶ ὁ τετηγμένος σίδηρος, ἀνοιγομένης κατὰ διαστήματα τῆς παρὰ τὸν πυθμῆνα ὁπῆς, χύνεται εἰς τύπους. Ὁ σίδηρος οὗτος, ὡς περιέχων ποσότητα ἄνθρακος, εἶναι χυτοσίδηρος.

Ἡ ὑψικάμηνος 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 ἄνθρακος, τὸν ὁποῖον ἐμπεριέχει. Τοῦτο γίνεται κατὰ διαφόρους μεθόδους, ἐκ τῶν ὁποίων καλυτέρα εἶναι ἡ μέθοδος Bessemer. Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν ἡ διεργασία διεξάγεται ἐντὸς ἀπιοσιδῶν δοχείων ἐκ σιδήρου, μετὰ διπλοῦ πυθμῆνος, ἐπενδεδυμένων ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων καὶ στηριζόμενων ἐπὶ ὀριζοντίου ἄξονος, περὶ τὸν ὁποῖον δύνανται νὰ περιστραφοῦν (Σχ. 48). Ἐντὸς τῶν δοχείων



Σχ. 48. Τὸ ἀπιοσιδῆς δοχεῖον τοῦ Bessemer.

τούτων χύνεται ανάλογος ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, όπως εξάγεται ούτος εκ των ύψικαμίνων, και άμέσως προσφυαται, δια του διατρήτου δευτέρου πυθμένος του δοχείου, ρεύμα θερμού άερος υπό πίεσιν, ο όποιος διερχόμενος δια μέσου της ύγρας μάζης του χυτοσιδήρου, κατακαίει όλον τον άνθρακα αυτού. Η εκ της καύσεως ταύτης του άνθρακος εκλυόμενη θερμότης, διατηρεί την θερμοκρασίαν αρκετά ύψηλήν, ώστε ο σίδηρος να μη στερεοποιείται κατά την διεργασίαν ταύτην, ή όποία διαρκεί 15 - 20 λεπτά της ώρας. Κατακαιούμενου ούτω όλου σχεδόν του άνθρακος του χυτοσιδήρου, λαμβάνεται ως τελικόν προΐον **μαλακός σίδηρος**. Προκειμένου να ληφθῆ **χάλυψ**, προστίθεται κατόπιν εις αυτόν τόση ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, ώστε το όλον μίγμα να έχη την ανάλογον προς έπιτυχίαν χάλυβος ποσότητα άνθρακος. Δια της εύφυστάτης και ταχυτάτης ταύτης μεθόδου, κατά την όποίαν ως καύσιμος ύλη χρησιμοποιείται, ως είδομεν, ο εν τῷ χυτοσιδήρῳ περιεχόμενος άνθραξ, κατορθώθη να παρασκευασθῆ χάλυψ εις μεγάλας ποσότητας και εις χαμηλήν τιμήν.

Ειδικοί χάλυβες.—Δια της προσθήκης εις τον χάλυβα μικρῶν ποσοτήτων άλλων τινῶν μετάλλων, μαγγανίου, νικελίου, χρωμίου κ.λ.π. λαμβάνονται οί λεγόμενοι **ειδικοί χάλυβες**, έχοντες ιδιαίτερας τινὰς ιδιότητας. Ούτω το μαγγάνιον αύξάνει την συνεκτικότητά του χάλυβος, το νικέλιον και χρώμιον την σκληρότητα κ.λ.π.

Φυσικαί ιδιότητες

Του μαλακού σιδήρου.—Ο μαλακός σίδηρος έχει χρώμα τεφρόλευκον, Ε.Β. 7,8 και τήκεται περι τους 1500°. Είναι λίαν έλατός, έλκιμος και άνθεκτικός. Θερμαινόμενος ισχυρώς καθίσταται αρκετά μαλακός, ώστε να δύναται δια σφυρηλασίας να λάβη το ποθούμενον σχῆμα, η να δύναται να συγκολλῶνται δύο τεμάχια αυτού. Έχει επί πλέον την ιδιότητα να μαγνητίζεται μόνον εφόσον εύρίσκεται εντός μαγνητικού πεδίου, να χάνη όμως τον μαγνητισμόν του μόλις εύρεθῆ εκτός αυτού.

Του χυτοσιδήρου.—Ο χυτοσίδηρος (μαντέμι) έμπεριέχει εκτός του άνθρακος και μικράς ποσότητας πυριτίου, μαγγανίου, φωσφόρου, θείου. Είναι τεφρόχρους, σκληρός και εύθραυστος, έχων Ε.Β. 7,0 - 7,5. Τηκόμενος περι τους 1100° - 1200° δίδει ύγρον λεπτόρρευστον, διό είναι κατάλληλος προς κατασκευήν χυτῶν άντικειμένων, έξ ού και το ένομά του.

Τοῦ χάλυβος.—Ὁ χάλυψ (ἀτσάλι) ἔχει χρῶμα κατά τι βαθύτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τὸ αὐτὸ E.B. 9,8 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 τοὺς 1300⁰ - 1400⁰. Μαγνητίζεται δυσκολώτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου, διατηρεῖ ὅμως τὸν μαγνητισμὸν του καὶ ὅταν εὐρεθῇ ἐκτὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ὡς ἐκ τούτου εἶναι κατάλληλος πρὸς κατασκευὴν μ ο ν ἰ μ ω ν μ α γ ν η τ ῶ ν.

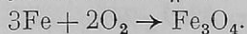
Ἐκείνη ὅμως ἡ ιδιότης ἡ ὁποία κυρίως χαρακτηρίζει τὸν χάλυβα εἶναι ἡ β α φ ῆ ἡ σ τ ὀ μ ω σ ι ς α ὕ τ ο ὤ, ἥτις ἡ ἰκανότης τὴν ὁποίαν ἔχει, διαπυρούμενος καὶ κατόπιν ψυχόμενος ἀποτόμως, δι' ἐμβαπίσειώς του ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος ἢ ἄλλου τινὸς ὑγροῦ (ἐλαίου κ.ἄ.), νὰ σκληρύνεται εἰς μέγαν βαθμὸν. Συγχρόνως ὅμως τότε καθίσταται εὐθραυστος. Ἐὰν τὸν οὕτω σκληροθέντα χάλυβα θερμάνωμεν ἐκ νέου καὶ τὸν ἀφήσωμεν νὰ ψυχθῇ βραδέως, καθίσταται καὶ πάλιν ἐλατὸς καὶ εὐκατέργαστος (ἀ ν ὀ π τ η σ ι ς).

Τοῦ καθαροῦ σιδήρου.—Ὁ χημικῶς καθαρὸς σίδηρος, λαμβανόμενος δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου σιδήρου, εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, μαλακόν, ἔχον E.B. 7,86 καὶ τηκόμενον εἰς 1535⁰. Αἱ ἄλλαι του φυσικαὶ ιδιότητες προσομοιάζουν πρὸς τὰς τοῦ μαλακοῦ σιδήρου.

Χημικαὶ ιδιότητες

Αἱ χημικαὶ ιδιότητες ὄλων τῶν εἰδῶν τοῦ σιδήρου εἶναι περίπου αὐταί.

Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα ὁ σίδηρος μένει ἀναλλοίωτος εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ὅταν ὅμως θερμοανθῇ ἰσχυρῶς καίεται, ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, πρὸς μαγνητικὸν ὀξειδίου τοῦ σιδήρου :



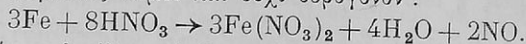
Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα καλύπτεται ὑπὸ ἐρυθροφαίου στρώματος πορώδους οὐσίας, τῆς σ κ ω ρ ῖ α ς, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται κυρίως ἐξ ὕδροξειδίου τοῦ σιδήρου $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Ἡ σκωρία αὕτη δὲν περιορίζεται μόνον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἀλλ' εἰσχωρεῖ καὶ εἰς τὸ βάθος τοῦ μετάλλου καὶ διὰ τοῦ χρόνου τὸ διαβιβρώσκει.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

ρος γαλβανισμένος), ο κασσίτερος (λευκοσίδηρος), το νικέλιον, το χρώμιον κ.ά.

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



Ἐπίσης προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὅποτε ὅμως ἐκλύονται νιτρώδεις ἀτμοὶ καὶ οὐχὶ ὑδρογόνον :



Ἐὰν ὅμως ὁ σίδηρος ἐμβαπτισθῇ ἐπὶ τινα χρόνον ἐντὸς πυκνοῦ νι-
τρικοῦ ὀξέος γίνεται τότε παθητικός, ἤτοι 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 ἀπειροί. Ποικίλα ἐργαλεῖα καὶ μηχανήματα, ἀτμομηχαναί,
σκευὴ πάσης χρήσεως, σιδηραὶ ράβδοι καὶ δοκοί, σύρματα καὶ ἐλάσματα
παντὸς εἴδους, πυροβόλα ὅπλα καὶ πυρομαχικὰ κ.λ.π., ἀποτελοῦν τὰς
κυριωτέρας του ἐφαρμογὰς. Ἐπὶ πλέον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκο-
δομικὴν, πρὸς κατασκευὴν τοῦ σιδηροπαγοῦς κονιάματος ἢ πρὸς ἀντι-
κατάστασιν 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 ο/ο εἰς ἄνθρακα.
Νὰ εὑρεθῇ ποία ἡ περιεκτικότης εἰς σίδηρον τοῦ μεταλλεύματος τούτου;

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

ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Σύμβολον Ni

Ἀτομικὸν βάρος 58,69

Σθένος II, III

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

Μεταλλουργία.—Ἰδιότητες.—Ἡ μεταλλουργία τοῦ νικελίου γίνεται διὰ μερικῆς φρύξεως τῶν ὄρυκτῶν του 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 λάμπσεως, σκληρὸν ἄλλ' ἑλατὸν καὶ ὀκλιμον, Ε.Β. 8,9, τηρόμενον εἰς 1452°. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα, προσβάλλεται δὲ ἀσθενῶς ὑπὸ τῶν ὀξέων. Ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος λαμβάνει τὴν παθητικὴν κατάστασιν.

Ἐφαρμογαί.—Ὡς μὴ ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς ἐπινικέλωσιν τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων μετάλλων. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν πολλῶν κραμάτων, ὡς ὁ νεάργυρος (χαλκός, νικέλιον, ψευδάργυρος) καὶ οἱ νικελιοχάλυβες, οἱ ὁποῖοι εἶναι λίαν σκληροὶ καὶ ἀνθεκτικοί, χρησιμοποιοῦνται δὲ πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν αὐτοκινήτων καὶ ἀεροπλάνων.

ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ

Σύμβολον Co

Ἀτομικὸν βάρος 58,94

Σθένος II, III

Τὸ κοβάλτιον ἀπαντᾶται ἐλεύθερον εἰς μικρὰς ποσότητας εἰς τοὺς μετεωρίτας, ὡς καὶ τὸ νικέλιον. Κυρίως ὅμως εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφήν ὄρυκτῶν, ὧν σπουδαιότερα εἶναι ὁ κοβαλτίτης CoAsS καὶ ὁ σμαλτίτης CoAs₂.

Ἡ μεταλλουργία καὶ αἱ ἰδιότητές του εἶναι ἐντελῶς ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ νικελίου. Ἔχει Ε.Β. 8,9 καὶ τήκεται εἰς 1480°.

Παρόμοιαι πρὸς τὰς τοῦ νικελίου εἶναι καὶ αἱ ἐφαρμογαὶ του.

Χρησιμοποιείται δηλονότι πρὸς ἐπικάλυψιν τοῦ σιδήρου καὶ προφύλαξιν του ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως καὶ πρὸς κατασκευὴν κραμάτων σκληρῶν καὶ ἀνθεκτικῶν ἔναντι τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων*.

ΧΡΩΜΙΟΝ — ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ

Χ Ρ Ω Μ Ι Ο Ν

Σύμβολον Cr

Ἀτομικὸν βάρους 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 $\text{FeO}, \text{Cr}_2\text{O}_3$ καὶ ὁ κροκοίτης PbCrO_4 .

Τὸ μεταλλικὸν χρώμιον λαμβάνεται ἐκ τοῦ ὀξειδίου του, δι' ἀναγωγῆς τούτου δι' ἀργιλίου, κατὰ τὴν λεγομένην ἀργιλλιοθερμικὴν μέθοδον :



Ἐὰν ἀντὶ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χρωμίου χρησιμοποιηθῇ πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ χρωμίου ὁ χρωμίτης, τότε λαμβάνεται, διὰ τῆς ἀργιλλιοθερμικῆς πάλιν μεθόδου, κρᾶμα σιδήρου καὶ χρωμίου, τὸ σιδηροχρόμιον, χρησιμοποιούμενον ἀπ' εὐθείας πρὸς παρασκευὴν χρωμιοχάλυβος.

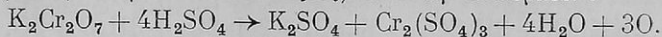
Εἰς χημικῶς καθαρὰν κατάστασιν λαμβάνεται τὸ χρώμιον διὰ ἡλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου χρωμίου.

Ἰδιότητες — Ἐφαρμογαί.—Τὸ χρώμιον εἶναι μέταλλον λευκόν, λίαν σκληρόν, ἔχον E.B. 6,90 καὶ τηχόμενον εἰς 1615°. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ὀξειδοῦται, προσβάλλεται δὲ δυσκόλως ὑπὸ τῶν ὀξέων.

Χρησιμοποιεῖται πρὸς παραγωγήν τοῦ λίαν σκληροῦ καὶ ἀνθεκτικοῦ χρωμιοχάλυβος καὶ δι' ἐπιχρωμίσεις τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων μετάλλων, πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως. Ἀποτελεῖ τὸ συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ὧν κυριώτερον εἶναι ὁ χρωμιονικελίνης (χρώμιον καὶ νικέλιον), χρησιμοποιούμενον πρὸς κατασκευὴν ἡλεκτρικῶν ἀντιστάσεων.

* Μεγάλην σπουδαιότητα παρουσιάζει ἐν ραδιενεργῶν τεχνητῶν ἰσότοπων τοῦ κοβαλτίου, ἀτομικοῦ βάρους 60. Τοῦτο εἶναι πηγὴ ἰσχυρᾶς ἀκτινοβολίας γ, πολὺ ἰσχυρότερας τῆς τοῦ ραδίου, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου, ὑπὸ τὸ ὄνομα βόμβας τοῦ κοβαλτίου (Νοσοκομεῖον Ἀλεξάνδρας — Ἀθηνῶν).

Διχρωμικὸν κάλιον $K_2Cr_2O_7$.—Εἶναι ἡ σπουδαιότερα τῶν ἐνώσεων τοῦ χρωμίου. Ἀποτελεῖ ὠραίους πορτοκαλερυθροὺς κρυστάλλους, εὐδιάλυτους εἰς τὸ ὕδωρ, χρησιμοποιεῖται δὲ κυρίως ὡς ἰσχυρὸν ὀξειδωτικὸν μέσον, ἐπιδράσει θεικίκο ὀξύος, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ

Σύμβολον Mn

Ἀτομικὸν βάρους 54,93

Σθένος II, III, IV, VI, VII

Προέλευσις — Μεταλλουργία.—Τὸ σπουδαιότερον ὄρυκτον τοῦ μαγγανίου, μὴ ἀπαντῶντος εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν, εἶναι ὁ πυρολουσίτης MnO_2 . Ἄλλα δὲ ὄρυκτὰ αὐτοῦ εἶναι: ὁ βραουνίτης Mn_2O_3 , ὁ ἀουσμάνιτης Mn_3O_4 , ὁ μαγγανίτης $Mn_2O_3 \cdot H_2O$, ὁ ροδοχροΐτης $MnCO_3$.

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



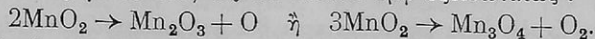
Πρὸς παρασκευὴν τῶν σπουδαιωτάτων κραμάτων αὐτοῦ μετὰ σιδήρου, ὑποβάλλεται εἰς ἐκκαμίνευσιν μίγμα ὄρυκτῶν σιδήρου καὶ μαγγανίου, ὅποτε λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς δι' ἄνθρακος τὸ σιδηρομαγγάνιον, περιέχον σίδηρον, μαγγάνιον καὶ ὀλίγον ἄνθρακα.

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

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

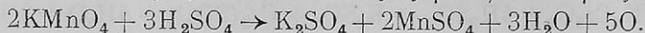
Ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου.—Σπουδαῖαι ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου εἶναι ὁ πυρολουσίτης καὶ τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον.

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



Τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον $KMnO_4$, κρυσταλλοῦται

είς ιδιομέλινα πρίσματα, μεταλλικής λάμψεως, ευδιάλυτα εις τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐρυθροῖδῃ χροιάν. Ἀποτελεῖ ἐν τῶν ἰσχυροτέρων ὀξειδωτικῶν σωμάτων, διὸ χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικὸν καὶ μικροβιοκτόνον. Ἐπιδράσει θεϊκοῦ ὀξέος ἀποδίδει εὐκόλως ὀξυγόνον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:



ΜΟΛΥΒΔΟΣ — ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

ΜΟΛΥΒΔΟΣ

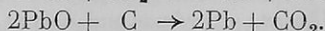
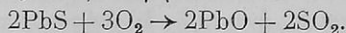
Σύμβολον *Pb*

Ἀτομικὸν βάρος 207,21

Σθένος II, IV

Προέλευσις.— Σπουδαιότερον ὄρυκτὸν τοῦ μολύβδου εἶναι ὁ γαληνίτης PbS , ὁ ὁποῖος εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀργυρομιγῆς, ἀπαντᾷ δὲ καὶ παρ' ἡμῶν ἐν Λαυρίῳ. Μικροτέρας σημασίας ὄρυκτά του εἶναι: ὁ ἀγγλεσίτης PbSO_4 , ὁ ψιμουθίτης PbCO_3 , ὁ κροκοῖτης PbCrO_4 .

Μεταλλουργία.— Ὁ μολύβδος ἐξάγεται κυρίως ἐκ τοῦ γαληνίτου. Πρὸς τοῦτο οὗτος ὑποβάλλεται εἰς πλήρη φρυξίν, με ἀποτελέσματα τὴν μετατροπὴν του εἰς ὀξειδίου, ἀναγόμενον ἔπειτα ἐν θερμῷ δι' ἄνθρακος:



Ὁ λαμβανόμενος μολύβδος ἐμπεριέχει πάντοτε μικρὰς ποσότητας ἀντιμονίου, κασσιτέρου, χαλκοῦ κ.λ.π. Πρὸς καθαρισμὸν τήκεται ἐντὸς εἰδικῶν ἀβαθῶν προσφλογοβόλων καμίνων, ὅποτε αἱ προσμίξεις ὀξειδοῦνται ταχύτερον τοῦ μολύβδου καὶ συγκεντροῦμεναι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ὑπὸ μορφὴν ἀφροῦ ἀπομακρύνονται. Ὁ τελικῶς λαμβανόμενος μολύβδος, ἐὰν ἐμπεριέχῃ σημαντικὴν ποσότητα ἀργύρου, ὑποβάλλεται εἰς εἰδικὴν ἐπεξεργασίαν, πρὸς παραλαβὴν τοῦ πολυτίμου τούτου μετάλλου.

Ἰδιότητες.— Ὁ μολύβδος εἶναι τόσο μαλακός, ὥστε χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος, τέμνεται δὲ εὐκόλως διὰ μαχαιριδίου. Ἐπὶ προσφάτου τομῆς εἶναι κυανόλευκος καὶ λίαν στυλπνός. Ἔχει E.B. 11,35 καὶ τήκεται εἰς 327°. Εἶναι εὐκαμπτος, ἐλατὸς καὶ ὀλιμιμος, παρέχει ὅμως ἐλάσματα καὶ σύρματα μικρᾶς ἀνοχῆς. Συρόμενος ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἔχνη τεφρόχρα.

Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐξ ὑποξειδίου τοῦ μολύβδου Pb_2O , εἰς τὸν ὑγρὸν ὅμως ἀέρα σχηματίζεται διὰ

τοῦ χρόνου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ προστατευτικὸν ἐπίστρωμα ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου $PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$. Θερμαινόμενος καλύπτεται ὑπὸ κιτρίνου στρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου PbO .

Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ (ἀπεσταγμένον ἢ βρόχινον), ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ δευτέρου τοῦ ἀέρος, διαλύει ἐν μέρει τὸν μολύβδον, διότι σχηματίζεται τότε διαλυτὸν ὕδροξείδιον τοῦ μολύβδου :



Τα πηγαῖα ὅμως καὶ τὰ φρεάτια ὕδατα, λόγῳ τῶν περιεχομένων ἀνθρακικῶν καὶθεικῶν ἀλάτων, προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν ἐπὶ τοῦ μολύβδου στρώματος ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα ἄλατά του, τὰ ὁποῖα ὡς ἀδιάλυτα προστατεύουν αὐτὸν ἀπὸ τῆς περαιτέρω ἐπιδράσεώς των. Ἐπειδὴ δὲ αἱ ἐνώσεις τοῦ μολύβδου εἶναι δηλητηριώδεις, ἔπεται ὅτι οἱ μολυβδοσωλῆνες δύνανται μὲν νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἀκινδύνως διὰ τὴν διοχέτευσιν πηγαίων ἢ φρεατίων ὑδάτων, οὐχὶ ὅμως καὶ ὕδατος τῆς βροχῆς.

Ἐκ τῶν ὀξέων τὸ νιτρικὸν προσβάλλει καὶ διαλύει εὐκόλως τὸν μολύβδον, μετατρέπον αὐτὸν εἰς νιτρικὸν $Pb(NO_3)_2$. Ἐπίσης τὸν προσβάλλει τὸ πυκνὸν καὶ ζέον θεικὸν ὀξύ, ἀλλὰ βραδέως. Τὸ ὕδροχλωρικὸν καὶ τὸ ἀραιὸν θεικὸν ὀξύ δὲν προσβάλλουν αἰσθητῶς τὸν μολύβδον.

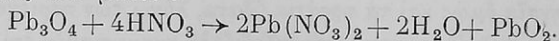
Χρήσεις.—Ὁ μολύβδος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν σωλῆνων πρὸς διοχέτευσιν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ φωταερίου, σωλῆνων ἐπενδύσεως τῶν ἠλεκτροφόρων ἀγωγῶν, πρὸς κατασκευὴν τῶν ἠλεκτρικῶν συσσωρευτῶν, πρὸς ἐπένδυσιν τῶν μολυβδίνων θαλάμων τῆς βιομηχανίας τοῦ θειικοῦ ὀξέος κ.λ.π. Ἀποτελεῖ ἐπίσης ὁ μολύβδος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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ

Ὄξειδιον τοῦ μολύβδου ἢ Λιθάργυρος PbO .—Παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ μολύβδου εἰς τὸν ἀέρα, ὡς κιτρίνη ἄμορφος κόνις. Εἶναι γνωστὴ καὶ ἑτέρα μορφή χρώματος ἐρυθροῦ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλοουργίαν, 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° . 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 μίνιου :



Εἶναι κόνις καστανή, ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, ἢ ὅποια διὰ θερμάνσεως ἀποδίδει ὀξυγόνον : $2PbO_2 \rightarrow 2PbO + O_2$. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰς περιστάσεις ὡς ὀξειδωτικὸν μέσον.

Ἀνθρακικὸς μολύβδος $PbCO_3$.—Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν ψιμυθίτης. Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μολύβδος, τῆς συνθέσεως $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$, διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς διάλυμα βασικοῦ ὀξεικοῦ μολύβδου. Ἀποτελεῖ βαρεῖαν λευκὴν ἄμορφον κόνιν, χρησιμοποιοιμένην ὑπὸ τὸ ὄνομα λευκὸν τοῦ μολύβδου (στουπέτσι), ὡς ἄριστον λευκὸν ἐλαιόχρωμα, μεγάλης ἐπικαλυπτικῆς δυνάμεως. Ἔχει ὅμως τὸ μειονέκτημα νὰ ἀμαυροῦται ὑπὸ τοῦ ὕδροθείου, διὰ τοῦτο ἀντικαθίσταται συνήθως ὑπὸ ἄλλων λευκῶν χρωμάτων, ὅπως εἶναι τὸ ὀξειδίου τοῦ ψευδαργύρου κ.ἄ.

Κ Α Σ Σ Ι Τ Ε Ρ Ο Σ

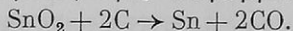
Σύμβολον Sn

Ἀτομικὸν βάρος 118,70

Σθένος II, IV

Προέλευσις — Μεταλλουργία.—Τὸ σπουδαιότερον τοῦ ὀρυκτῶν εἶναι ὁ κασσιτερίτης SnO_2 , ἀπαντῶν κυρίως εἰς τὴν Μαλακίην χερσόνησον.

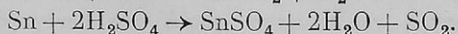
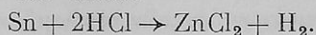
Πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ κασσιτέρου ἐκ τοῦ κασσιτερίτου ὑποβάλλεται οὗτος, κονιοποιηθεὶς, εἰς πλύσιν, διὰ πολλοῦ ρέοντος ὕδατος, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν γαιωδῶν προσμίξεων, ἔπειτα εἰς φρῦξιν, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ θείου καὶ τοῦ ἀρσενικοῦ καὶ τέλος εἰς θέρμανσιν μετ' ἀνθρακος, ἐντὸς καταλλήλων καμίνων, πρὸς ἀναγωγήν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



Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀκάθαρτον προῖον καθαίρεται δι' ἀνατήξεως

εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν, ὅποτε τήκεται μόνον ὁ καθαρὸς κασσίτερος, ὡς εὐτηκτος, καὶ καταρρέει, ἐνῶ αἱ ξένα προσμίξεις μένουσι, ὡς δυστηκτότεροι.

Ἰδιότητες.—Ὁ κασσίτερος εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, σιλιπνόν, μαλακόν καὶ λίαν ἐλατόν, μὲ χαρακτηριστικὴν ὁσμὴν καὶ ὑφὴν κρυσταλλικὴν, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ ὁφείλεται ὁ τριγμὸς του, ὅταν κάμπτεται, διότι τότε θραύονται οἱ κρύσταλλοι. Ἔχει E.B. 7,29 καὶ τήκεται εἰς 232°. Εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὕδωρ διατηρεῖται ἀναλόιωτος ἐπὶ μακρὸν, θερμαίνόμενος ἤμως περὶ τοὺς 200° ὀξειδοῦται κατ' ἐπιφάνειαν, εἰς ὑψηλὴν δὲ θερμοκρασίαν καίεται μετὰ λαμπρᾶς φλογὸς πρὸς διοξειδίον SnO₂. Διαλύεται εὐκόλως εἰς πυκνὸν καὶ θερμὸν ὕδροχλωρικὸν ὄξύ, μετ' ἐκλύσεως ὕδρογόνου, καὶ εἰς θερμὸν καὶ πυκνὸνθειϊκὸν ὄξύ, μετ' ἐκλύσεως διοξειδίου τοῦ θείου:



ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὀξειδοῦται πρὸς μετακασσιτερικὸν ὄξύ H₂SnO₃, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκὴ, ἀδιάλυτος.

Χρήσεις.—Ὡς δυσοξειδωτός, χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν χαλκίνων δοχείων καὶ σκευῶν, σωλῆνων, συρμάτων, πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως, κυρίως δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ λευκοσιδηροῦ (κ. τενεκέ). Πρὸς τοῦτο λεπτὰ ἐλάσματα σιδήρου ἐμβαπτίζονται ἐντὸς τετηγμένου κασσιτέρου. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν κατασκευὴν φύλλων περιτυλίξεως διαφόρων τροφίμων (σοκολάτας, τυροῦ κ.λ.π.). Ἀποτελεῖ προσέτι ὁ κασσίτερος συστατικὸν πολλῶν χρησίμων κραμάτων, ὅπως εἶναι ὁ 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

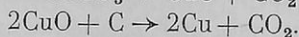
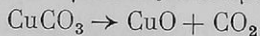
Ἀτομικὸν βάρος 63,54

Σθένος I, II

Προέλευσις.—Ὁ χαλκός ἀπαντᾷ ἐνίοτε καὶ ὡς αὐτοφύης, κυρίως ἤμως εὐρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, σπουδαιότερα τῶν ὁποίων εἶναι:

ό κυπρίτης Cu_2O , ό χαλκοσίνης ή χαλκολαμπρίτης Cu_2S , ό χαλκοπυρίτης CuFeS_2 , ό μαλαχίτης $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, ό άζουρίτης $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$.

Μεταλλουργία.—Ή μεταλλουργία του χαλκού εξαρτάται εκ του είδους των ορυκτών. Εάν το ορυκτό είναι οξειδίου, ανάγεται εν θερμώ υπό άνθρακος· εάν δέ είναι άνθρακικό, τυροῦται πρώτον ίνα μετατραπή εις οξειδίου, όπερ κατόπιν ανάγεται ως ανωτέρω :

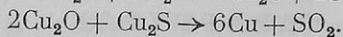
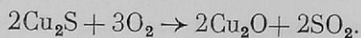


Εάν όμως πρόκειται περί θειούχων ορυκτών, τά όποια είναι και τά περισσότερα, τότε ή μεταλλουργία των είναι αρκετά πολύπλοκος, διότι έμπεριέχονται εν αυτοίς πολλαί ξέναι προσμίξεις, κυρίως σιδήρου, άρσενικού, άντιμονίου κ.ά., αί όποιαί πρέπει να άπομακρυνθοῦν. Διά τουτο ή μεταλλουργία των θειούχων ορυκτών περιλαμβάνει τας έξής διεργασίας :

α) Το ορυκτόν φρύσσεται έντος καμίνων, όποτε τά μεν άρσενικόν και άντιμόνιον εκφεύγουν, ως πτητικά οξειδία, καθώς και μέρος του θείου ως διοξειδίου, ένω ό σίδηρος μεταβάλλεται εις οξειδίου, ό δέ χαλκός εν μέρει μεταπίπτει εις οξειδίου, εν μέρει δέ άπομένει ως θειούχος.

β) Το προϊόν τουτο τής φρύξεως θερμαίνεται κατόπιν μετ' άνθρακος και άμμου, όποτε το μεν οξειδίου του σιδήρου μετατρέπεται εις πυριτικόν σίδηρον, ό όποιος έπιπλέει ως σκωρία και άπομακρύνεται, τδ δέ οξειδίου του χαλκού ανάγεται εις μεταλλικόν χαλκόν. Άπομένει οὔτω τελικώς μία μάζα εκ μεταλλικού χαλκού και θειούχου χαλκού, περιεκτικότητος 30 - 40% εις χαλκόν, ή όποια λέγεται χαλκός λιθος.

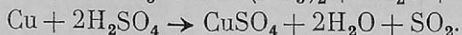
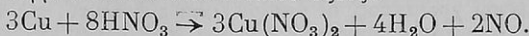
γ) Ο χαλκόςλιθος οὔτος υποβάλλεται εις φρύξιν, όποτε μέρος του θειούχου χαλκού μετατρέπεται εις οξειδίου, τδ όποιον άντιδρά με τον άπομένοντα θειούχον χαλκόν προς μεταλλικόν χαλκόν και διοξειδίου του θείου :



Λαμβάνεται οὔτω προϊόν περιεκτικότητος 90 - 95% εις χαλκόν, τδ όποιον λέγεται μέλας χαλκός, διότι έχει χρώμα σκοτεινόν, λόγω τής συνυπάρξεως ολίγου οξειδίου του χαλκού. Οὔτος, υποβαλλόμενος τελικώς εις ήλεκτρόλυσιν, παρέχει καθαρόν χαλκόν.

Ίδιότητες.—Ο χαλκός είναι μέταλλον έρυθρόν, ίσχυρās μεταλ-

λικῆς λάμψεως, λίαν ἐλατὸν καὶ ὀλκιμον, ἔχον E.B. 8,9 καὶ τηρόμενος εἰς 1085°. Εἶναι ὁ καλῦτερος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, μετὰ τὸν ἄργυρον. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν τῆξιν του σχηματίζονται φυσαλίδες, εἶναι ἀκατάλληλος διὰ χυτὰ ἀντικείμενα, διὸ κατεργάζεται κυρίως διὰ σφυρηλασίας. Εἰς τὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται βραδύτατα ὑπὸ πρασί-νου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CO}_3$. 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 εἰκονικόν, τὸ βουτυρικόν, ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, σχηματίζουν ἄλατα χαλκοῦ εὐδιάλυτα καὶ δηλητηριώδη. Ἐντεῦθεν ὁ κίνδυνος τῆς παρασκευῆς ἢ διατηρήσεως τροφίμων ἐντὸς χαλκίνων σκευῶν καὶ ἡ ἀνάγκη τῆς ἐπικασσιτερώσεως αὐτῶν.

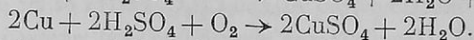
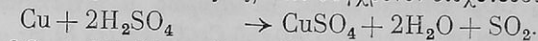
Χρήσεις.—Ὁ χαλκὸς εὕρισκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν ἠλεκτροτεχνίαν, πρὸς κατασκευὴν ἠλεκτροφόρων συρμάτων καὶ ἠλεκτρικῶν ὀργάνων καὶ μηχανῶν, ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν, ἀμβύκων, λεβήτων ψυκτῆρων καὶ ἄλλων ποικίλων συσκευῶν. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ χαλκοῦ μετατρέπεται εἰς κράματα, τὰ ὁποῖα εὕρισκουν μεγίστην ἐφαρμογὴν εἰς τὰς τέχνας, ἔνεκα τῶν πολυτίμων μηχανικῶν ἰδιοτήτων των, αἱ ὁποῖαι εἶναι: ἡ στερεότης, ἡ σκληρότης, τὸ εὐκατέργαστον καὶ εὐχυτον αὐτῶν, καὶ ἡ στυλνότης. 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 ἰ χ α λ κ ο ς, ἐκ χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, μεῦ ὠραῖον κίτρινον χροῖμα· ὁ ν ε ἄ ρ γ υ ρ ο ς, ἐκ χαλκοῦ, νικελίου καὶ ψευδαργύρου, μεῦ λευκὸν χροῖμα, ἀργυρίζον καὶ διάφορα ἄλλα κράματα ἐκ χαλκοῦ καὶ ἀργίλλου, μεῦ ὠραῖον χρυσοκίτρινον χροῖμα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Εἰς τὰς ἐνώσεις του ὁ χαλκὸς συμπεριφέρεται κυρίως ὡς δισθενής, τὰ δὲ ἐκ τοῦ δισθενοῦς χαλκοῦ προερχόμενα ἄλατα δεικνύουν ἐν διαλύσει

κυανοῦν χρώμα. Ἐκ τῶν ἀλάτων τούτων σπουδαιότερον εἶναι ὁ θειϊκὸς χαλκός.

Θειϊκὸς χαλκός $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.—Ὁ θειϊκὸς χαλκός, κοινῶς γαλαζόπετρα, 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 ἀποσπυροῦνται μερικῶς. Διὰ θερμάνσεως εἰς 100° ἐκφεύγουν τὰ 4 μόρια τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος, εἰς θερμοκρασίαν δὲ ἀνωτέραν τῶν 200° ἐκφεύγει καὶ τὸ πέμπτον μέρος, ἀπομένει δὲ τὸ ἄλλας ἀνυδρον, ὡς λευκὴ κόνις, ἰσχυρῶς ὑγροσκοπικὴ. Δι' ἰγνῶν ὕδατος, ὁ ἀνυδρὸς λευκὸς θειϊκὸς χαλκὸς χρώννεται καὶ πάλιν κυανοῦς. Χρησιμοποιεῖται πρὸς καταπολέμησιν τοῦ περονόσπορου τῆς ἀμπέλου, εἰς τὴν παρασκευὴν λουτρῶν ἐπιχαλκώσεως, εἰς τὴν κατασκευὴν ἠλεκτρικῶν τινῶν στοιχείων, ὡς ἀντισηπτικῶν τῶν ξύλων κ.λ.π.

ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον *Hg*

Ἀτομικὸν βάρος 200,61

Σθένος I II

Προέλευσις.—Εἰς μικρὰς ποσότητας ἀπαντᾷ ὁ ὑδράργυρος ἐλεύθερος, ὑπὸ μορφὴν σταγόνων, ἐντὸς πετρωμάτων τινῶν. Τὸ σπουδαιότερον του ὄμωσ ὀρυκτὸν εἶναι τὸ κιννάβαρι HgS , ἐρυθρὸν ἕως μέλαν, ἐξαγόμενον ἐν Ἰταλίᾳ, Ἰσπανίᾳ, Καλιφορνίᾳ, κ.ά.

Μεταλλουργία.—Ὁ ὑδράργυρος λαμβάνεται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὸ κιννάβαρι, τὸ ὁποῖον 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 ἀργυρολευκόν, ἰσχυρὰν μεταλλικὴν λάμψιν, E.B. 13,55, σημεῖον πήξεως — $38,90^\circ$ καὶ σημεῖον ζέσεως 357° . Εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν ἀναδίδει ἀτμούς, οἱ

ὁποῖοι εἰσαγόμενοι εἰς τὸν ὄργανισμόν τοῦ ἀνθρώπου δροῦν δηλητηριωδῶς.

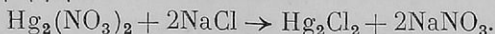
Εἰς τὸν ἀέρα παραμένει ἀναλλοίωτος, εἰς ὑψηλότεραν ὅμως θερμοκρασίαν μετατρέπεται εἰς ἐρυθρὸν ὀξειδίου ὑδραργύρου HgO , τὸ ὁποῖον ὅμως ἄνω τῶν 400° διασπάζεται εἰς τὰ συνιστῶντα αὐτὸ στοιχεῖα. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ καὶ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος. Διαλύει πλείστα μέταλλα, σχηματίζων μετ' αὐτῶν ἀμαλγάματα.

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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

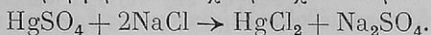
Ὁ ὑδράργυρος σχηματίζει δύο σειρὰς ἐνώσεων, εἰς τὰς ὁποίας συμπεριφέρεται ὡς μονοσθενῆ καὶ ὡς δισθενῆ. Ἐκ τούτων σπουδαιότερα εἶναι ὁ μονοχλωριούχος ὑδράργυρος καὶ ὁ διχλωριούχος ὑδράργυρος.

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 δηλητήριον, ἀντιθέτως χρησιμοποιεῖται ὡς ἐλαφρὸν καθαρτικόν καὶ ἀντισηπτικόν φάρμακον.

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



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

ΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον Ag

'Ατομικὸν βάρους 107,88

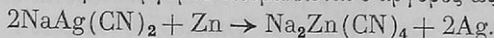
Σθένος I

Προέλευσις.—Ὁ ἄργυρος ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καὶ ὡς αὐτοφύης, κυρίως ὅμως εὐρίσκεται ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ ὀρυκτοῦ ἀργυρίτου AgS, ὁ ὁποῖος συνήθως ἀποτελεῖ πρόσμιξιν τοῦ γαληνίτου. Μικροτέρας σημασίας ὀρυκτά του εἶναι ὁ κερραργυρίτης AgCl, ὁ πυραργυρίτης Ag₃SbS₃, ὁ προυστίτης Ag₃AsS₃.

Μεταλλουργία.—Ἡ μεταλλουργία τοῦ ἀργύρου συνδέεται μετὰ τῆς τοῦ μολύβδου, τὰ ὀρυκτὰ τοῦ ὁποίου εἶναι συνήθως ἀργυρομιγῆ. Ἐπειδὴ συνήθως ἡ περιεκτικότης εἰς ἄργυρον τοῦ ἐκκαμινευθέντος μολύβδου εἶναι μικρά, ὑποβάλλεται οὗτος εἰς ἐμπλουτισμὸν εἰς ἄργυρον κατὰ διαφόρους μεθόδους. Κατόπιν ὁ ληφθεὶς πλούσιος εἰς ἄργυρον μολύβδος ὑποβάλλεται εἰς εἰδικὴν 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 ὀξειδοῦται πρὸς λιθᾶργυρον, 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 στίβουσα μεταλλικὴ ἐπιφάνεια τοῦ τετηκότος καθαροῦ ἀργύρου, ὁ καλούμενος *βασιλίσκος*.

Ἄλλη μέθοδος μεταλλουργίας τοῦ ἀργύρου εἶναι ἡ δι' ὑγρᾶς ὁδοῦ, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ λειοτριβηθέντα ἀργυρούχα ὀρυκτὰ ὑποβάλλονται εἰς κατεργασίαν μετὰ διαλύματος κυανιοῦχου νατρίου NaCN, ὑπὸ σύγχρονον διοχέτευσιν ἀέρος, ὅποτε σχηματίζεται διπλοῦν ἄλας κυανιοῦχου ἀργύρου καὶ νατρίου NaAg(CN)₂, διαλυτὸν ἐν ὕδατι. Τῇ προσθήκῃ κατόπιν μεταλλικοῦ ψευδαργύρου ἀποβάλλεται ὁ ἄργυρος ὡς μεταλλικός :



Ὁ καθ' οἰανδήποτε μέθοδον λαμβανόμενος ἄργυρος, ἐπειδὴ ἐμπεριέχει πάντοτε ξένας προσμίξεις, ὑποβάλλεται πρὸς καθαρισμόν εἰς ἤλεκτρόλυσιν.

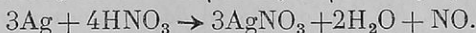
Ἰδιότητες.—Ὁ ἄργυρος εἶναι τὸ λευκότερον τῶν μετάλλων, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, μαλακόν, εὐήχον, ἔχον E.B. 10,5 καὶ τηκόμενος εἰς 960°.

Εἶναι τὸ ἀγωγιμότερον ἐξ ὄλων τῶν μετάλλων καὶ τὸ μᾶλλον ἐλατὸν καὶ ὀκλιμον, μετὰ τὸν χρυσόν. Τηρόμενος ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλεται κατὰ τὴν ψύξιν, συμπαρασῶρον σταγονίδια ἀργύρου, διὸ καὶ εἶναι ἀκατάλληλος διὰ κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων. Εἶναι μέταλλον εὐγενές, ὡς μὴ ὀξειδούμενον εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Προσβάλλεται ὅμως ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ, παρουσίᾳ ἀέρος, ὅποτε μελανοῦται, καθόσον σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του θειοῦχος ἄργυρος, ὁ ὁποῖος εἶναι μέλας. Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, δυσκολώτερον δὲ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος.

Χρήσεις.—Ὁ ἄργυρος, ἕνεκα τοῦ ὠραίου του λευκοῦ χρώματος, τῆς μεγάλης του στιλπνότητος καὶ τῆς ιδιότητός του νὰ μὴ ὀξειδῶται εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται πολὺ πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων, κοσμημάτων, ἐπιτραπεζίων σκευῶν καὶ εἰδῶν πολυτελείας. Ἐπειδὴ ὅμως εἶναι μαλακός, χρησιμοποιεῖται πάντοτε εἰς κράματα μετὰ χαλκοῦ (5—20 %), ὁ ὁποῖος τὸν καθιστᾷ σκληρότερον, μᾶλλον εὐηχον, εὐτηκτότερον καὶ εὐχυτον. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης δι' ἐπαργυρώσεις, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κατόπτρων κ.λ.π.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥ

Νιτρικὸς ἄργυρος AgNO_3 .—Εἶναι [τὸ κυριώτερον ἅλας τοῦ ἀργύρου. Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀργύρου :



Εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν, λίαν διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ φωτός, ἀναγόμενος εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον, ἰδίως παρουσίᾳ ὀργανικῶν οὐσιῶν, διὸ καὶ φυλάσσεται ἐντὸς σκοτεινῶν φιαλῶν. Πηγνύει τὸ λεύκωμα καὶ ἀφίνει μελανὰς κηλίδας ἐπὶ τοῦ δέρματος. Χρησιμοποιεῖται ὡς καυτήριο εἰς τὴν ἰατρικὴν, ἐν προσμίξει μετὰ νιτρικοῦ καλίου, ὑπὸ τὴν μορφήν ραβδίων, ὑπὸ τὸ ὄνομα πέτρα κολάσεως. Προσέτι χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἀνεξιτήλου μελάνης καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν ἄλλων ἀλάτων τοῦ ἀργύρου.

Ἄλατα [τοῦ ἀργύρου] μετὰ [τῶν ἀλατογόνων] : AgCl , AgBr , AgJ . Εἶναι λίαν δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ παρασκευάζονται διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν διαλύματος ἀλογονούχων ἀλάτων τοῦ καλίου ἢ νατρίου, ἐπὶ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου :

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

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

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

Τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτός τὰ ἅλατα ταῦτα διασπῶνται βραδέως εἰς τὰ συστατικά των, χρωρυνόμενα 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 βρωμιοῦχος ἄργυρος, ὡς μᾶλλον εὐαίσθητος εἰς τὸ φῶς.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

35) Κατεργαζόμεθα διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θεϊκοῦ ὀξέος 12,8 γραμ. χαλκοῦ. Νὰ εὐρεθῇ ποῖος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου ἀερίου. Ἐὰν δὲ τὸ ἀέριον τοῦτο διοχετευθῇ εἰς διάλυμα καυστικοῦ νάτρου, ποῖα θὰ εἶναι ἡ ἀξίσις τοῦ βάρους τοῦ διαλύματος τούτου;

36) Εἰς μίγμα 12,5 γραμ. θειούχου ἀργύρου Ag_2S καὶ χλωριούχου ἀργύρου AgCl , διαβιβάζομεν ρεῖμα ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον μετατρέπει τὸ θεῖον τοῦ θειούχου ἀργύρου εἰς ὑδρόθειον H_2S καὶ τὸ χλώριον τοῦ χλωριούχου ἀργύρου εἰς ὑδροχλώριον. Ἀποβάλλεται οὕτω ἕζημα 10 γραμ. ἀργύρου. Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ βάρος ἐκάστου συστατικοῦ τοῦ μίγματος.

ΧΡΥΣΟΣ — ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ

Χ Ρ Υ Σ Ο Σ

Σύμβολον *Au*

Ἀτομικὸν βάρος 197,20

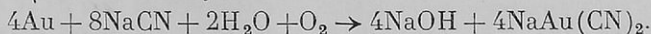
Σθένος I, III

Προέλευσις.—Ὁ χρυσός, τὸ κατ' ἐξοχὴν εὐγενές μέταλλον, ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν αὐτοφύης, κυρίως εἰς λεπτότατα ψήγματα, εἴτε ἐντὸς χαλαζιακῶν πετρωμάτων, εἴτε ἐντὸς τῆς ἄμμου ποταμῶν, προελθούσης ἐξ ἀποσπάρσεως χρυσοφόρων πετρωμάτων. Εὐρίσκεται εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς, κυρίως ὅμως εἰς τὸ Τράνσβαλ τῆς Νοτίου Ἀφρικῆς, τὸ ὁποῖον παρέχει τὸ 1/3 περίπου τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς.

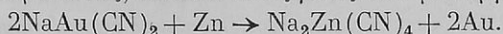
Μεταλλουργία.—Ἡ ἐξαγωγή τοῦ χρυσοῦ γίνεται κυρίως κατὰ δύο μεθόδους :

α) Δι' ἀμάλγαμώσεως.—Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ χρυσοφόρος ἄμμος ἢ τὸ χρυσοφόρον πέτρωμα κονιοποιηθέν, ὑποβάλλονται εἰς ἐπιμελῆ κατεργασίαν μεθ' ὕδραργύρου, ὅποτε ὁ χρυσοὺς μετατρέπεται εἰς ἀμάλγαμα, ἐκ τοῦ ὁποίου δι' ἀποστάξεως, ἀφίπταται ὁ ὕδραργυρος, ἀπομένει δὲ ὁ χρυσοὺς εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν.

β) Διὰ διαλύσεως καὶ καθιζήσεως.—Ὅταν τὸ πέτρωμα ἐμπεριέχει χρυσὸν εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ, τότε κονιοποιεῖται καὶ ἡ κόνις του κατεργάζεται μετὰ διαλύματος κυανιούχου νατρίου, τὸ ὁποῖον, παρουσία τοῦ ἀέρος, διαλύει τὸν χρυσόν, σχηματιζόμενου συμπλόκου ἄλατος αὐτοῦ :



Κατόπιν ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦ ἄλατος τούτου λαμβάνεται ὁ χρυσοὺς, εἴτε δι' ἠλεκτρολύσεως, εἴτε διὰ καθιζήσεως ὑπὸ ψευδαργύρου :



Ἰδιότητες.—Ὁ χρυσοὺς ἔχει ὠραῖον κίτρινον χρῶμα, στιλβούμενος δὲ ἀποκτᾷ ἐξαιρετικὴν λάμψιν. Εἶναι μαλακός, ἔχει Ε.Β. 19,3 καὶ τήκεται εἰς 1063°. Εἶναι τὸ περισσότερον ἔλατὸν καὶ ὕλιμον μέταλλον, δυνάμενον νὰ μεταβληθῆ εἰς φύλλα πάχους 0,0001 τοῦ χιλιοστομέτρου, διὰ μέσου τῶν ὁποίων διέρχεται τὸ φῶς, μετὰ πρασινωπῆς χροιάς.

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

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

Ἐπειδὴ εἶναι μαλακός, ἀναμιγνύεται συνήθως μετὰ χαλκοῦ ἢ ἀργύρου, τὰ ὁποῖα τὸν καθιστοῦν σκληρότερον. Ὁ χαλκὸς προσδίδει εἰς τὸν χρυσόν ἐρυθρωπῆν ἀπόχρωσιν, ἐνῶ ὁ ἄργυρος ἐλαττώνει τὴν ἔντασιν τοῦ κίτρινου τοῦ χρώματος. Ἡ εἰς χρυσόν περιεκτικότης κράματός τινος ὑπολογίζεται ἐμπορικῶς εἰς κάρατια ἢ εἰκοστὰ τέταρτα. Κατὰ ταῦτα κράματι χρυσοῦ 20 καρατίων ἐμπεριέχει 20/24 χρυσοῦ, ἐπομένως ὁ καθαρὸς χρυσοὺς εἶναι 24 καρατίων. Ἐπισημονικῶς ἡ πε-

ριεκτικότητος τοῦ χρυσοῦ ὑπολογίζεται εἰς χιλιοστά. Οὕτω τὰ χρυσᾶ νομίσματα περιέχουν 900/1000 χρυσοῦ (22 καράτια), τὰ κοσμήματα 750/1000 (18 καράτια) κ.λ.π.

Ἡ περιεκτικότης τῶν κραμάτων εἰς χρυσὸν ἀνευρίσκεται ἐμπειρικῶς διὰ παρατηρήσεως τῆς ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος (E.B. 1,36) ἐπὶ τῆς γραμμῆς, τὴν ὑποίαν ἀφίνει τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ἀντικείμενον, προστριβόμενον ἐπὶ εἰδικοῦ σκληροῦ λίθου, τῆς λυδίαις λίθου. 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

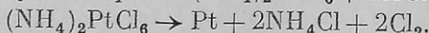
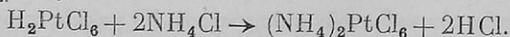
Σύμβολον Pt

Ἀτομικὸν βάρος 195,23

Σθένος II, IV

Προέλευσις.—Ὁ λευκόχρυσος εὐρίσκεται πάντοτε αὐτοφυῆς, ἀλλὰ κατὰ μικρὰ ποσὰ, ἐντὸς ἄμμων, προελθουσῶν ἐξ ἀποσπασθῆσεως ἀρχαιοτάτων πετρωμάτων. Συνοδεύεται πάντοτε ὑπὸ ἄλλων τινῶν σπανίων μετάλλων, ὡς τὸ ἰρίδιον, τὸ παλλάδιον, τὸ ὄσμιον. Ἀπαντᾶται εἰς ὀλίγα μέρη τῆς γῆς, κυρίως εἰς τὰ Οὐράλια ἕρη, τὰ ὅποια παρέχουν τὰ 90% τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς.

Μεταλλουργία.— Πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ λευκοχρυσοῦ 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, σχηματιζόμενου λευκοχρυσικοῦ ὀξέος H_2PtCl_6 . Ἐξ αὐτοῦ ἀκολούθως, δι' ἐπιδράσεως χλωριούχου ἀμμωνίου, σχηματίζεται ἕζημα κίτρινον ἐκ χλωριολευκοχρυσικοῦ ἀμμωνίου, ἐκ τοῦ ὁποίου τελικῶς λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ὁ μεταλλικὸς λευκόχρυσος :



Ἰδιότητες.—Ὁ λευκόχρυσος ἢ πλατίνα εἶναι μέταλλον λευκόν, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, λίαν ἐλατὸν καὶ ὄλικιμον, σκληρότερον τοῦ χρυσοῦ, ἔχει E.B. 21,5 καὶ τήκεται εἰς 1775°. Εἶναι μέταλλον εὐγενὲς ἀπρόσβλητον ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῶν ὀξέων. Προσβάλλεται μόνον

ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ βασιλικοῦ ὕδατος καὶ ὑπὸ τῶν τετηγμένων καυστικῶν ἀλκαλίων.

Εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ ἀποτελεῖ τὸ μέλαν τοῦ λευκοχρύσου, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις μέλαινα, βαρεῖα, ἔχουσα τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μεγάλας ποσότητας ἀερίων καὶ νὰ δρᾷ καταλυτικῶς, κατὰ τὰς μεταξὺ τῶν ἀερίων ἀντιδράσεις. Τὰς αὐτὰς ιδιότητας ἔχει καὶ ὁ σπογγώδης λευκοχρυσος, ὁ ὁποῖος εἶναι μᾶζα τεφρά καὶ σπογγώδης.

Χρήσεις.—Ὡς μέταλλον λίαν δύστηκτον καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων, ὁ λευκοχρυσος χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν πολλῶν καὶ ποικίλων ἐπιστημονικῶν ὀργάνων (ἤλεκτροδίων, καψῶν, χωνευτηρίων κ.λ.π.). Τὸ μετ' ἰριδίου (10%) κράμα τοῦ λευκοχρύσου εἶναι σκληρότερον καὶ δυσστηκτότερον τοῦ λευκοχρύσου, ἐπὶ πλέον δὲ σχεδὸν ἀνεπηρέαστον ὑπὸ τῶν συνήθων μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας, διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν π ρ ο τ ὕ π ω ν μέτρων καὶ σταθμῶν.

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

Ι. ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ραδιενέργεια.—Ο Γάλλος φυσικός Becquerel παρατήρησε τὸ 1896 ὅτι τὰ ἄλατα τοῦ οὐρανίου ἐκπέμπουν συνεχῶς ἀκτῖνας ἀφανεῖς, δυναμένες νὰ διαπεράσουν μέλανα διαφανῆ χάρτην καὶ νὰ προσβάλουν φωτογραφικὰς πλάκας ἢ νὰ προκαλέσουν τὴν ἐκκένωσιν φορτισμένου ἠλεκτροσκοπίου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐκλήθη ραδιενέργεια (ἀκτινενέργεια) καὶ εὐρέθη ὅτι ἡ ἔντασίς του εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν περιεκτικότητα τῶν ἀλάτων εἰς οὐράνιον, ἀλλὰ δὲν ἐξαρτᾶται, οὔτε ἀπὸ τὸ εἶδος των, οὔτε ἀπὸ τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας, εἰς τὰς ὁποίας ὑποβάλλονται. Εἶναι μία ιδιότης τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου. Βραδύτερον ἡ Marie Curie μετὰ τοῦ συζύγου τῆς Pierre Curie παρατήρησαν ὅτι ὁ πισσοουρανίτης, τὸ ὄρυκτον ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται τὸ οὐράνιον, παρουσιάζει ἀκτινοβολίαν πολὺ μεγαλύτεραν ἀφ' ὅσῃν δικαιολογεῖ ἡ περιεχομένη εἰς αὐτὰ ποσότης οὐρανίου. Συνεπέραναν ὅθεν ὅτι εἰς τὸ ὄρυκτον τοῦτο ἐνυπάρχουν στοιχεῖα μὲ ραδιενέργειαν πολὺ ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ οὐρανίου. Πράγματι, ὑποβαλόντες εἰς συστηματικὴν ἀνάλυσιν τὸν πισσοουρανίτην, ἀνεκάλυψαν τὸ 1898 δύο νέα ραδιενεργὰ στοιχεῖα, τὸ πολώνιον καὶ τὸ ράδιον, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ δεύτερον εἶχε ραδιενέργειαν κατὰ πολὺ ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ οὐρανίου.

Ἀκτινοβολία τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων.—Ἡ ἔρευνα ἀπέδειξεν ὅτι ἡ ἀκτινοβολία τοῦ ραδίου καὶ τῶν ἄλλων ραδιενεργῶν στοιχείων δύναται ν' ἀναλυθῇ εἰς τρία εἶδη ἀκτίνων, αἱ ὁποῖαι διακρίνονται διεθνῶς μὲ τὰ ἑλληνικὰ γράμματα α, β, γ. Αἱ ἀκτῖνες α εἶναι θετικῶς φορτισμένα καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυρῆνας τοῦ στοιχείου ἡλίου. Αἱ ἀκτῖνες β εἶναι ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα, ἀποτελοῦνται δὲ ἀπὸ ἠλεκτρονίων. Αἱ ἀκτῖνες γ δὲν εἶναι ὕλικά, ἀλλὰ φύσεως ἀναλόγου πρὸς τὸ φῶς ἢ πρὸς τὰς ἀκτῖνας Ραίντγκεν, μὲ μῆκος ὅμως κύματος πολὺ μικρότερον. Αἱ ἀκτῖνες αὗται ἔχουν μεγάλην διεισδυτικὴν δύναμιν (ἐμβέλεια), διαπερῶσαι μεταλλικὰ στρώματα ἀρκετοῦ πάχους.

Μεταστοιχειώσεις.—Ἡ ραδιενέργεια εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς αὐτομάτου διασπάσεως τῆς ὕλης, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ ἄτομα τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων μετατρέπονται αὐτομάτως εἰς ἄτομα ἄλλων στοιχείων, ὑφίστανται δηλαδή μεταστοιχειώσεις. Οὕτω τὸ ράδιον, ἔχον ἀτομικὸν βάρους 226, ἐκπέμπον ἀκτῖνας α, αἱ ὁποῖαι εἶναι πυρῆνες τοῦ στοιχείου ἡλίου, ἀτομικοῦ βάρους 4, μετατρέπεται εἰς ἓν ἀέριον στοιχεῖον, τὸ ραδόνιον, ἀτομικοῦ βάρους 222. Τὸ ραδόνιον, ἐκπέμπον καὶ αὐτὸ ἀκτῖνας α, δίδει ὑπόλειμμα τι στερεόν, τὸ ράδιον Α, μὲ ἀτομικὸν βάρους 218. Νέα ἐκπομπὴ ἀκτῖνων α, μετατρέπει τὸ ράδιον Α εἰς ράδιον Β, τὸ ὁποῖον δι' ἐκπομπῆς ἀκτῖνων β μετατρέπεται εἰς ράδιον C κ.ο.κ. Ἡ μεταστοιχειώσεις αὕτη συνεχίζεται ἕως ὅτου σχηματισθῆ τελικῶς ἓν στοιχεῖον σταθερόν, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βάρους 206 καὶ εἶναι ἰσότοπον τοῦ μολύβδου. Ἐκάστη τῶν μεταστοιχειώσεων τούτων εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς αὐτομάτου διασπάσεως τῶν ἀτομικῶν πυρῆνων τοῦ ραδιενεργοῦ στοιχείου καὶ εἶναι ἀδύνατον νὰ ἐπιδράσωμεν ἐπὶ τῆς ταχύτητος τῶν μετασχηματισμῶν αὐτῶν, ὅπως ἐπιδρῶμεν ἐπὶ τῆς ταχύτητος μιᾶς χημικῆς ἀντιδράσεως, διὰ τῆς αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας, τῆς πιέσεως, κ.λ.π. Ἐκαστον στοιχεῖον ραδιενεργὸν ἔχει ἰδικὴν του ταχύτητα μεταστοιχειώσεως. Συνήθως ὑπολογίζουν δι' ἕκαστον ραδιενεργὸν στοιχεῖον τὸν χρόνον, ὁ ὁποῖος ἀπαιτεῖται διὰ νὰ διασπασθῆ τὸ ἥμισυ τῆς μάζης του. Ὁ χρόνος αὐτὸς λέγεται ἡμιπερίοδος ζωῆς καὶ εἶναι λίαν διάφορος εἰς τὰ διάφορα ραδιενεργὰ στοιχεῖα. Οὕτως ἡ ἡμιπερίοδος ζωῆς τοῦ οὐρανίου εἶναι 4.600.000.000 ἔτη, τοῦ ραδίου 1590 ἔτη, τοῦ ραδονίου 4 ἡμέραι κ.λ.π.

Τεχνητὴ μεταστοιχειώσεις.—Ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω ἡ αὐτόματος διάσπασις τῶν ἀτόμων τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν φυσικὴν μεταστοιχειώσιν αὐτῶν, τὴν μετατροπῆν των δηλαδή εἰς ἄλλο εἶδος στοιχείων. Τοιαύτη μεταστοιχειώσεις ἐπετεύχθη καὶ τεχνητῶς, πρῶτος δὲ ὁ Rutherford ἐπέτυχε μεταστοιχειώσιν τοῦ ἀζώτου τὸ 1919, βομβαρδίσας τὰ ἄτομα αὐτοῦ μὲ ἀκτῖνας α, ἐκπεμπομένας ὑπὸ τινος ραδιενεργοῦ στοιχείου. Κατὰ δὲ τὸ 1934 τὸ ζεῦγος τῶν Γάλλων ἐπιστημόνων Irène Curie καὶ F. Joliot κατέδειξαν ὅτι, κατὰ τινὰς τεχνητὰς μεταστοιχειώσεις, σχηματίζονται στοιχεῖα ἀσταθῆ, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀληθῆ ραδιενεργὰ στοιχεῖα τεχνητά, μὲ ἡμιπερίοδον ζωῆς ὅμως σχετικῶς βραχεῖαν. Τὰ

νέα ταῦτα στοιχεῖα εἶναι ἰσότοπα τῶν στοιχείων ἐξ ὧν προέκυψαν, λέγονται δὲ ραδιοϊσότοπα καὶ παρίστανται μὲ τὰ γνωστὰ σύμβολά των, φέροντα ὅμως ἓνα ἀστερίσκον, ὁ ὁποῖος δεῖκνυεὶ ὅτι τὸ στοιχεῖον τοῦτο εἶναι ραδιενεργόν. Οὕτως ἔχομεν τὰ στοιχεῖα : ραδιοάνθραξ, ραδιοφωσφόρος, ραδιόζωτον, παριστάμενα διὰ τῶν συμβόλων C*, P* N*. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται πολὺ σήμερον ὑπὸ μὲν τῶν ἱατρῶν διὰ θεραπευτικοὺς σκοποὺς, π.χ. ἐναντίον τοῦ καρκίνου, ὑπὸ δὲ τῶν βιολόγων, ὡς δεῖκται διὰ τὴν παρακολούθησιν τῆς κυκλοφορίας διαφόρων στοιχείων εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζῶων ἢ τῶν φυτῶν.

II. ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ — ΣΧΑΣΙΣ — ΣΥΝΤΗΕΙΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ. ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.

Διάσπασις — Σχάσις τῶν ἀτόμων. — Εἰς τὸ ράδιον καὶ τὰ ἄλλα ἀκτινεργὰ στοιχεῖα, τὸ ἄτομον αὐτῶν διασπᾶται εἰς δύο ἄλλα ἄτομα, τὸ ἓν τῶν ὁποίων εἶναι μικροῦ καὶ τὸ ἄλλο μεγάλου ἀτομικοῦ βάρους. Οὕτω τὸ ράδιον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βᾶρος 226, διασπᾶται εἰς τὸ ραδόνιον ἀτομικοῦ βάρους 222 καὶ τὸ ἥλιον ἀτομικοῦ βάρους 4. Συγχρόνως παράγονται καὶ ἀκτινοβολαί, ὡς εἶναι αἱ ἀκτινοβολαί, α, β καὶ γ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ραδίου, ἐλευθεροῦται δὲ καὶ μέγα ποσὸν ἐνεργείας. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἀνομάζεται *διάσπασις τοῦ ἀτόμου*.

Τὸ ἔτος 1939 παρατηρήθη ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ ἰσοτόπου στοιχείου οὐρανίου 235 διασπᾶται, εἰς ἐλάχιστον βαθμόν, εἰς δύο ἄτομα, περίπου ἴσου ἀτομικοῦ βάρους, μὲ σύγχρονον ἀπώλειαν μικροῦ μέρους τῆς μάζης του (περίπου τὸ ἓν χιλιοστὸν αὐτῆς), ὑπελογίσθη δὲ ὅτι εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ ἐλευθερούμενον ποσὸν ἐνεργείας εἶναι τεράστιον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο, τῆς διασπάσεως τοῦ ἀτόμου εἰς δύο ἄλλα ἄτομα, ἴσου ἀτομικοῦ βάρους περίπου, ἀνομάσθη *σχάσις τοῦ ἀτόμου* (fission). Τὴν *σχάσιν* ταύτην τοῦ ἀτόμου ἠδηνύθησαν εἰς τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς νὰ τὴν ἀναπτύξουν τεχνητῶς διὰ τῆς λεγομένης ἀλυσωτῆς ἀντιδράσεως καὶ νὰ κατασκευάσουν τὴν ἀτομικὴν βόμβαν. Δύο τοιαῦται βόμβαι ριφθεῖσαι εἰς δύο Ἰαπωνικὰς μεγαλοπόλεις (Χιροσίμα, Ναγκασάκι) τὰς ἐξηφάνισαν

σχεδόν ἀπὸ τοῦ προσώπου τῆς γῆς ἐν ριπῇ ὀφθαλμοῦ, μὲ 200.000 καὶ πλεόν ἀνθρώπινα θύματα. Ἡ Ἰαπωνία τότε, τρομοκρατηθεῖσα, ἐσυνθηκολόγησε τὴν ἐπομένην (Αὐγούστος 1945).

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

Μετὰ τὸν πόλεμον κατώρθωσαν νὰ χαλιναγωγῆσουν τὴν τεραστίαν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν ἀτομικὴν σχάσιν (δηλαδὴ τὴν δύναμιν τῆς ἀτομικῆς βόμβας), διὰ τῆς λεγομένης ἀτομικῆς σπῆλης, ἡ ὅπως τώρα καλεῖται διὰ τοῦ ἀτομικοῦ ἀντιδραστῆρος, καὶ σήμερον παράγεται βιομηχανικὴ ἐνέργεια εἰς Ἀγγλίαν, Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς καὶ Ρωσίαν, διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῆς ἀτομικῆς σχάσεως. Ἡ χρησιμοποίησις τῆς ἐνεργείας αὐτῆς μέλλει νὰ ἀντικαταστήσῃ τὴν ἐνέργειαν, τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν σήμερον ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ πετρελαίου, διότι τὰ καύσιμα ταῦτα μελλοντικῶς θὰ ἐκλείψουν.

Σύντηξις τῶν ἀτόμων — Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια.—Ἀκόμη μεγαλύτερον ποσὸν καὶ τῆς κατὰ τὴν σχάσιν τοῦ ἀτόμου παραγομένης ἀτομικῆς ἐνεργείας ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν λεγομένην σύντηξιν (fusion) τῶν ἀτόμων τοῦ ὕδρογόνου, ἡ ἀκριβέστερον τὴν σύντηξιν τῶν πυρῆων τῶν ἀτόμων τοῦ ὕδρογόνου. Κατὰ ταύτην τέσσαρες πυρῆνες ὕδρογόνου, εἰς θερμοκρασίας δεκάδων ἑκατομμυρίων βαθμῶν, συντῆκονται (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. Ἡ ἐνέργεια αὕτη ὀνομάζεται θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια.

Ἡ σύντηξις τοῦ ὕδρογόνου ἐπετεύχθη εἰς τὴν βόμβαν τοῦ ὕδρογόνου (πρῶτῃ ἔκρηξις 1 Νοεμβρίου 1952 ὑπὸ τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς) μὲ ἀσυγκρίτως καταστρεπτικώτερα ἀποτελέσματα τῆς ἀτομικῆς βόμβας.

Σήμερον γίνονται έρευναι διά τήν χαλιναγώγησιν τῆς δυνάμεως τῆς υδρογονικῆς βόμβας. Ὅταν τοῦτο ἐπιτευχθῆ, τότε ἡ βιομηχανική ἐνέργεια θά εἶναι τόσον ἀφθονος, ὥστε θά ἀλλάξῃ ἡ ὄψις τοῦ κόσμου καί εὐημερία ἀπάνταστας θά ἐξασφαλισθῆ διά τόν ἄνθρωπον. Ἄν ὅμως χρησιμοποιηθῆ διά πολεμικούς σκοπούς ὑπάρχει κίνδυνος ἐξαφανισμοῦ τῆς ἀνθρωπότητος.

III. ΡΑΔΙΟΝ - ΟΥΡΑΝΙΟΝ - ΥΠΕΡΟΥΡΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ρ Α Δ Ι Ο Ν

Σύμβολον *Ra*

Ἄτομικόν βάρος 226,05

Σθένος II

Προέλευσις - Παρασκευή.— Τò ράδιον ἐνυπάρχει εἰς πολὺ μικρὰ ποσά εἰς τὰ ὄρυκτά τοῦ οὐρανίου, κυρίως εἰς τὸν *πισσουρανίτην*, ἀπαντῶντα εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βελγικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν, καί εἰς τὸν *καρνοτίτην*, ἀνευρισκόμενον εἰς τὸ Κολοράδον.

Παραλαμβάνεται ἐκ τῶν ὄρυκτῶν αὐτοῦ διά πολυπλόκου χημικῆς διεργασίας, παρεσκευάσθη δὲ τὸ πρῶτον εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν τὸ 1900 ὑπὸ τῆς Marie Curie, δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ γλωριούχου ραδίου.

Ἰδιότητες - Χρήσεις.— Τò ράδιον εἶναι μέταλλον ραδιενεργὸν λευκόν, τηκόμενον εἰς 960°, E.B. 6, ταχέως ἀλλοιούμενον εἰς τὸ ἀέρα.

Ὁμοιάζει πολὺ πρὸς τὸ βόριον, ἀλλ' εἶναι περισσότερον δραστικὸν αὐτοῦ, διασπᾶ δὲ τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἔκλυσιν υδρογόνου. Αἱ ἀκτινοβολίαι τοῦ, περὶ τῶν ὁποίων ὠμιλήσαμεν ἀνωτέρω, διευκολύνουν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὡς τὴν ἔνωσιν τοῦ γλωρίου μετὰ τοῦ υδρογόνου 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.

Τò ράδιον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου καὶ ἄλλων σχετικῶν ἀσθενειῶν.

Ο Υ Ρ Α Ν Ι Ο Ν

Σύμβολον *U*

Ἄτομικόν βάρος 238,07

Σθένος IV, V, VI

Προέλευσις - Παρασκευή.— Τὰ σπουδαιότερα ὄρυκτά τοῦ οὐρανίου εἶναι ὁ *πισσουρανίτης*, ὁ *καρνοτίτης* καὶ ὁ *οὐ-*

ρα νι νί τ η ς, ἀπαντῶντα ὡς εἴπομεν ἤδη εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βελγικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν κ.ά. Εἰς ὅλα τὰ ὄρυκτά αὐτὰ τὸ οὐράνιον ἀπαντᾷ ὡς ὀξειδίου, ἐκ τοῦ ὁποῦ ἐξάγεται τὸ μεταλλικὸν οὐράνιον δι' ἀναγωγῆς δι' ὑδρογόνου ἢ ἄνθρακος.

Ἰδιότητες - Χρήσεις.—Τὸ οὐράνιον εἶναι τὸ ἔχον τὸ μεγαλύτερον ἀτομικὸν βᾶρος τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων καὶ τὸ τελευταῖον ἐξ αὐτῶν εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα, ἔχον ἀτομικὸν ἀριθμὸν 92. Εἶναι ἀργυρόλευκον μέταλλον ραδιενεργόν, στιλπνόν, ὀγκιμον, ἐλατόν, μαλακώτερον τοῦ χάλυβος. Ἔχει Ε.Β. 18,7 καὶ τήκεται εἰς 1689°. Εἰς συμπαγῆ κατάστασιν εἶναι σταθερὸν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων ἐν ψυχρῷ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν χαλύβων. Αἱ δὲ ἐνώσεις του εὐρίσκουν ἐφαρμογὴν πρὸς χρῶσιν τῆς πορσελάνης καὶ τῆς ὑάλου, εἰς τὴν φωτογραφικὴν καὶ ὡς ἀντιδραστήρια τῶν χημικῶν ἐργαστηρίων.

ΥΠΕΡΟΥΡΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Δι' ἐφαρμογῆς ἀντιδράσεων μεταστοιχειώσεως ἐπὶ τοῦ βαρυτέρου ἐν τῇ φύσει στοιχείου, τοῦ οὐρανίου, παρεσκευάσθησαν τεχνητῶς καὶ ἐμελετήθησαν στοιχεῖα ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ μεγαλύτερου τοῦ 92. Τὰ 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 ποσειδῶνιον ἢ νεπτούνιον Np, με ἀτομικὸν ἀριθμὸν 93, τὸ πλουτώνιον Pu, με ἀτομικὸν ἀριθμὸν 94, τὸ ἀμερικιον 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 Ἀϊνσταϊνιον E, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 99, τὸ Φέρμιον Fm, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 100, τὸ Μεντελέβιον Mn, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 101, καὶ τὸ Νομπέλιον No, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 102.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνήσει τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την εφαρμογή της αξιολόγησης στην εκπαίδευση. Η μελέτη βασίζεται σε μια ποσοτική μεθοδολογία, με τη χρήση ενός ερωτηματολογίου που απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς που εργάζονται σε δημόσια και ιδιωτικά σχολεία.

Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με την επίσημη αξιολόγηση, την αυτοαξιολόγηση, την αξιολόγηση των μαθητών, την αξιολόγηση των συναδέλφων και την αξιολόγηση των διευθυντών. Οι ερωτήσεις σχετίζονται με την συχνότητα, τον σκοπό, τον τρόπο και την αποτελεσματικότητα της αξιολόγησης.

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών δείχνουν ότι η αξιολόγηση είναι μια διαδικασία που γίνεται συχνά, αλλά με διαφορετικούς σκοπούς και με διαφορετικούς τρόπους. Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι η αξιολόγηση είναι μια διαδικασία που μπορεί να βοηθήσει στην βελτίωση της εκπαίδευσης, αλλά που πρέπει να γίνεται με προσοχή και με σεβασμό στην ιδιότητα των εκπαιδευτικών και των μαθητών.

ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

Το αποτέλεσμα της μελέτης είναι ότι η αξιολόγηση είναι μια διαδικασία που γίνεται συχνά, αλλά με διαφορετικούς σκοπούς και με διαφορετικούς τρόπους. Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι η αξιολόγηση είναι μια διαδικασία που μπορεί να βοηθήσει στην βελτίωση της εκπαίδευσης, αλλά που πρέπει να γίνεται με προσοχή και με σεβασμό στην ιδιότητα των εκπαιδευτικών και των μαθητών.

Η μελέτη δείχνει ότι η αξιολόγηση είναι μια διαδικασία που γίνεται συχνά, αλλά με διαφορετικούς σκοπούς και με διαφορετικούς τρόπους. Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι η αξιολόγηση είναι μια διαδικασία που μπορεί να βοηθήσει στην βελτίωση της εκπαίδευσης, αλλά που πρέπει να γίνεται με προσοχή και με σεβασμό στην ιδιότητα των εκπαιδευτικών και των μαθητών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μελέτη δείχνει ότι η αξιολόγηση είναι μια διαδικασία που γίνεται συχνά, αλλά με διαφορετικούς σκοπούς και με διαφορετικούς τρόπους. Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι η αξιολόγηση είναι μια διαδικασία που μπορεί να βοηθήσει στην βελτίωση της εκπαίδευσης, αλλά που πρέπει να γίνεται με προσοχή και με σεβασμό στην ιδιότητα των εκπαιδευτικών και των μαθητών.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

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

ΣΧΕΣΙΣ ΟΓΚΟΥ, ΠΙΕΣΕΩΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Όταν οί όγκοι τῶν αερίων δίδονται ὑπὸ συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας διαφόρους τῆς κανονικῆς, τότε ἀνάγωμεν αὐτοὺς εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0^ο καὶ τὴν πίεσιν τῶν 760 mm. στήλης ὑδραργύρου, χρησιμοποιῶντες τὴν γνωστὴν ἐκ τῆς Φυσικῆς ἐξίσωσιν τῶν τελείων αερίων :

(I) $P.V. = P_0.V_0 (1 + \alpha.\theta)$, εἰς τὴν ὁποίαν :

P = ἡ πίεσις ὑπὸ τὴν ὁποίαν ἐμετρήθη ὁ ὄγκος τοῦ αερίου.

V = ὁ ὄγκος τοῦ αερίου ὑπὸ τὴν πίεσιν P.

P₀ = ἡ κανονικὴ πίεσις τῶν 760 mm. στήλης ὑδραργύρου.

V₀ = ὁ ὄγκος τοῦ αερίου εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0^ο.

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

$\alpha = \frac{1}{273}$, ὁ συντελεστὴς τῆς διαστολῆς τῶν αερίων.

Παράδειγμα.—Ὁ ὄγκος αερίου τινὸς εἶναι ἴσος πρὸς 600 cm³ ὑπὸ πίεσιν 750 mm. στήλης ὑδραργύρου καὶ θερμοκρασίαν 15^ο. Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ αερίου τούτου ὑπὸ κανονικᾶς 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 V₀, εὐρίσκομεν : $V_0 = \frac{750.760.273}{273 + 15} = 552 \text{ cm}^3$.

Ἦτοι ὁ ὄγκος τοῦ αερίου ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας θὰ εἶναι ἴσος πρὸς 552 cm³.

ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΙΝΕΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Γραμμοάτομον = ποσότης τις τοῦ στοιχείου εἰς γραμμάρια, ἴση πρὸς τὸ ἀτομικὸν του βάρους.

Γραμμομόριον = ποσότης τις στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ἐνώσεως εἰς γραμμάρια, ἴση πρὸς τὸ μοριακὸν των βάρους.

Γραμμομόριακός ὄγκος = 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 αερίου τινὸς στοιχείου ἢ αερίου χημικῆς ἐνώσεως καὶ τῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα σχετικῆς πυκνότητος αὐτοῦ d , ὑπάρχει ἡ ἑξῆς σχέσις :

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

Διὰ τῶν τύπων αὐτῶν ὑπολογίζομεν (κατὰ προσέγγισιν) ἢ τὸ μοριακὸν βάρους αερίου τινὸς, ὅταν γνωρίζωμεν τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ἢ τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ὅταν γνωρίζωμεν τὸ μοριακὸν του βάρους.

ΤΡΟΠΟΣ ΛΥΣΕΩΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ἡ γενικὴ μέθοδος τὴν ὁποῖαν πρέπει νὰ ἀκολουθήσωμεν πρὸς λύσιν τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας εἶναι ἡ ἑξῆς :

Γράφομεν τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζαι τὸ ὅλον πρόβλημα, κάτωθι δὲ τῶν στοιχείων ἢ χημικῶν ἐνώσεων, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς αὐτό, σημειώνομεν τὰ ἀτομικὰ ἢ μοριακὰ των βάρη ἢ τοὺς μοριακοὺς των ὄγκους.

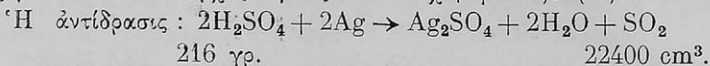
Προβαίνομεν κατόπιν εἰς τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος, συνήθως μὲν διὰ τῆς ἀπλῆς μεθόδου τῶν τριῶν, ἐνίοτε δὲ ἀλγεβρικῶς.

Κατωτέρω παρέχομεν τρία παραδείγματα λύσεως τοιούτων προβλημάτων.

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

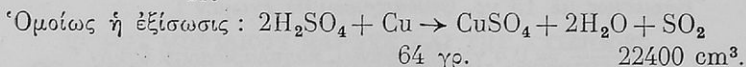
καταλλήλως άποξηρανθέν, καταλαμβάνει υπό κανονικής συνθήκας όγκον 448 cm^3 . Να εύρεθῆ ἡ σύνθεσις τοῦ κράματος.

Λύσις.—Έστω χ τὸ βάρος τοῦ άργύρου καὶ ψ τὸ τοῦ χαλκοῦ.
Έχουμεν οὕτω κατ' άρχάς τὴν έξίσωσιν : $\chi + \psi = 2,8$ (1).



δεικνύει ὅτι κατεργαζόμενοι χ γρ. άργύρου διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειϊκοῦ 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.

Έφόσον ὁ ὀλικὸς όγκος τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι 448 cm^3 θά ἔχωμεν τὴν έξίσωσιν :

$$\frac{22400 \chi}{216} + \frac{22400 \psi}{64} = 448 \quad (2)$$

Λύοντες τὸ σύστημα τῶν έξισώσεων (1) καὶ (2) εύρίσκομεν :

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

Τὸ κράμα έπομένως περιέχει 2,16 γρ. άργύρου καὶ 0,64 γρ. χαλκοῦ.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΑΙ ΜΕΓΑΛΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ
ΣΥΜΒΑΛΟΝΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΠΡΟΟΔΟΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ (469 — 369 π. Χ.).— Μέγας Ἕλλην φιλόσοφος τῆς ἀρχαιότητος, πρῶτος διατυπώσας τὴν θεωρίαν τῆς ἐξ ἀτόμων συστάσεως τῆς ὕλης. Ἐγεννήθη καὶ ἔζησεν εἰς τὴν πόλιν Ἀβδηρα τῆς Θράκης, ὑπῆρξε δὲ μαθητῆς τοῦ Λευκίππου.

LAVOISIER (1743 — 1794).— Περιώνυμος Γάλλος χημικός. Ἀνήκων εἰς εὐπορον οἰκογένειαν, ἔτυχεν ἐξαιρετικῆς μορφώσεως, ἐγένετο δὲ νεώτατος Ἀκαδημαϊκός. Εἶναι ὁ πρῶτος, ὁ ὁποῖος ἔδωσε τὴν ἐξήγησιν τῆς καύσεως, τοῦ σπουδαιότερου ἐκ τῶν χημικῶν φαινομένων καὶ ἀνεκάλυψε τὴν σύστασιν τοῦ ἀέρος. Διὰ τῶν πειραμάτων του ἐπίσης, εἰς τὰ ὁποῖα πρῶτος αὐτὸς εἰσήγαγε τὴν χρῆσιν τοῦ ζυγοῦ, ἀνεῦρε καὶ ἀπέδειξε τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης. Λόγω τῶν ἐργασιῶν του αὐτῶν θεωρεῖται ὡς ὁ πατὴρ τῆς νεωτέρας Χημείας.

DALTON (1766 — 1844).— Διάσημος Ἄγγλος φυσικὸς καὶ χημικός. Ἐμελέτησε τὰ τῆς διαστολῆς καὶ τῆς μίξεως τῶν ἀερίων. Ἡ σπουδαιότερα του ὄμως 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 ὄνομα του.

GAY — LUSSAC (1778 — 1850).— Γάλλος φυσικὸς καὶ χημικός. Ἀνεκάλυψε τὸν νόμον τῆς διαστολῆς τῶν ἀερίων καὶ τὴν καθ' ἑαυτῆς ἀναλογίας ὄγκου ἑνωσιν τῶν ἀερίων στοιχείων πρὸς ἄλληλα. Ἐξετέλεσε καὶ πλείστας ἄλλας ἐργασίας εἰς τὴν Χημείαν καὶ τὴν Φυσικὴν.

AVOGADRO (1776 — 1856).— Ἰταλὸς φυσικὸς, γνωστὸς κυρίως

- διὰ τὴν φερόνυμον μοριακὴν ὑπόθεσιν, καθ' ἣν ὅλα τὰ ἀέρια, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας 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 ατόμου.
- MENDELËEFF (1834 — 1907). — Ρῶσσος χημικός, γνωστὸς πρὸ πάντων διὰ τὸ ὑπ' αὐτοῦ ἐπινοηθὲν περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων, διὰ τοῦ ὁποῖου ἐπῆλθε νέα καὶ ὀρθὴ ἐπιστημονικὴ ταξινομησις αὐτῶν.
- PRISTLEY (1733 — 1804). — Ἀγγλὸς χημικός, ἀνακαλύψας τὸ ὀξυγόνον (1774) καὶ διάφορα ἄλλα ἀέρια, ἀσχοληθεὶς δὲ καὶ μὲ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.
- SCHEELE (1742 — 1786). — Σουηδὸς χημικός. Εἶναι γνωστὸς διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἀνεκάλυψε συγχρόνως μετὰ τοῦ PRISTLEY. Θεωρεῖται ἀπὸ τοὺς μεγάλους χημικοὺς τοῦ κόσμου.
- CAVENDISH (1731 — 1810). — Ἀγγλὸς φυσικὸς καὶ χημικός. Αἱ σπουδαιότεραι ἐργασίαι του εἰς τὴν Χημείαν εἶναι: ἡ ἀκριβὴς ἀνάλυσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἡ μελέτη τῶν ἰδιοτήτων τοῦ ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον εἶχε παρασκευασθῆ ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν, καὶ ὁ καθορισμὸς τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος.
- MOISSAN (1852 — 1907). — Γάλλος χημικός, διάσημος διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν μικροσκοπικῶν κρυστάλλων ἀδάμαντος. Ἀλλῆ ὀνομαστὴ 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).— Ἐπιφανὴς Ἀγγλὸς χημικός, μελετήσας τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπὶ τῶν χημικῶν ἐνώσεων, διὸ θεωρεῖται ὁ πατὴρ τῆς ἠλεκτροχημείας. Ἀνεκάλυψε τὸ νάτριον, τὸ κάλιον καὶ ἄλλα στοιχεῖα. Εἶναι δὲ καὶ ὁ ἐφευρέτης τῆς φεραυνόμου ἀσφαλιστικῆς λυχνίας τῶν ἀνθρακωρυχείων.

CURIE (1867 — 1934).— Ἡ MARIE SKLODOWSKA CURIE ἐγεννήθη εἰς Βαρσοβίαν τῆς Πολωνίας, ἐσπούδασε δὲ εἰς Παρίσιους, ὅπου ἐνυμφεῦθη τὸν Γάλλον καθηγητὴν PIÈRE CURIE. Εἶναι περιώνυμος διὰ τὴν ἀνακάλυψιν μετὰ τοῦ συζύγου τῆς, τοῦ στοιχείου ραδίου, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει εἰς μέγαν βαθμὸν τὸ φαινόμενον τῆς ραδιενεργείας.

Βοηθητικὰ βιβλία διὰ τοὺς μαθητὰς

Π. Σακελλαρίδου — Ἄνóργανος Χημεία

Κ. Ἀσκητοπούλου — Ἐπίτομος Ἄνóργανος Χημεία

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΝ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

(οἱ ἀριθμοὶ παραπέμπουν εἰς τὰς σελίδας)

A			
		Ἐνθρακοπυρίτιον	114
		Ἐνθρακος διοξειδίου	110
Ἐγγλεσίτης	184	» μονοξειδίου	108
Ἐδάμας	103	Ἐνθραξ	100
Ἐζουρίτης	153	» ἀποστακτῆρων	106
Ἐζωτον	83	» ζωϊκός	107
Ἐζώτου μονοξειδίου	92	Ἐνόπτησις χάλυβος	143
» διοξειδίου	93	Ἐντίδρασις ἀλκαλική	33
» πεντοξειδίου	93	» ἀμφίδρομος	21
» τετροξειδίου	93	» βασιική	33
» τριοξειδίου	80	» ὄξινος	32
» ὕποξειδίου	92	» οὐδετέρα	34
Ἐθρ ἄρμουςφαιρικός	85	Ἐντίδραστηρ	165
Ἐθάλη	107	Ἐντιμόνιον	101
Ἐματίτης	139	Ἐπατίτης	97
Ἐνσταίνιον	167	Ἐπόσταξις	54
Ἐκτίνες α, β, γ	162	Ἐποσύνθεσις χημική	20
Ἐλάβαστρος	132	Ἐργιλιοθερμική μέθοδος	135
Ἐλατα	33	Ἐργίλιον	134
Ἐλατογόνα ἢ ἀλογόνα στοιχεῖα	60	Ἐργίλος	136
Ἐλκάλια	120	Ἐργόν	88, 89
Ἐλκαλικά γαῖα	127	Ἐργυροδάμας	60
Ἐλλοτροπία	46	Ἐργυρος	156
Ἐμερίκιον	167	» βρωμιούχος	158
Ἐμέταλλα στοιχεῖα	41	» ἰωδιούχος	158
Ἐμμος	115	» νιτρικός	157
Ἐμμωνία	89	» χλωριούχος	158
» καυστική	91	Ἐργυρίτης	156
Ἐμμωνιακά ἄλατα	91	Ἐρσενικόν	101
Ἐναγωγή	51, 70	Ἐρσενιοπυρίτης	101
Ἐναγωγικά σώματα	51	Ἐσβέστιον	129
Ἐνάλυσις χημική	20	» ἀνθρακικόν	131
Ἐναπνοή	44	» θειικόν	132
Ἐνθρακαέριον	109	» φωσφορικόν	133
Ἐνθρακασβέστιον	133	» χλωριούχον	133
Ἐνθρακικόν ὄξύ	112	» ὕδωρ	130
Ἐνθρακίτης	105	Ἐσβεστίου ὄξειδίου	139

'Ασβετίου υδροξειδίου	130		
"Ασβεστος	129		
'Ασβεστόλιθος	131	Δευτέριον	39
"Αστριος	134	Διαπίδους	49
"Ατομα	14	Διάσπασις ατόμου	164
'Ατομική ενέργεια	165	Διτήθεις	52
'Ατομική στήλη	165	Δολομίτης	128
'Ατομικός αριθμός	38	Δομή ατόμων	27
'Ατομικόν βάρος	15		
Ανογαδρο αριθμός	16		
» νόμος	15		
"Αγνη υδραργύρου	155		
		E	
		'Ενδόθερμι αντιδράσεις	24
		'Ενέργεια	9
		'Ενεργός οξύτης	35
		'Εξώθερμι αντιδράσεις	24
		'Εξισώσεις χημικαί	23
		Ευγενή αέρια	88
		Z	
		Ζωϊκός άνθραξ	107
		H	
		'Ηλεκτρόλυσις	28
		'Ηλεκτρολύται	28
		'Ηλεκτρόνια	26
		"Ηλιον	88
		Θ	
		Θεΐον	71
		Θείου διοξειδίου	76
		» τριοξειδίου	78
		Θεικόν οξύ	79
		Θερμίτης	135
		Θερμοπυρηνική ενέργεια	165
		Θερμοχημικαί εξισώσεις	24
		I	
		'Ιδιότητες	1
		'Ιόντα	29
B			
Βάμμα ήλιοτροπίου	32		
» ιωδιού	69		
Βαρύ υδρογόνον	38		
Βαρύ υδωρ	55		
Βάσεις	32		
Βάσεων ισχύς	35		
Βάρος ατομικόν	15		
» μοριακόν	45		
Βασιλικόν υδωρ	95		
Βασιλικος άργύρου	156		
Βερκέλιον	167		
Βισμούθιον	102		
Βόραξ	117		
Βορικόν οξύ	117		
Βόριον	116		
Βρώμιον	67		
Βωξίτης	134		
		Γ	
Γαιάνθρακες	105		
Γαλαζόπετρα	154		
Γαληνίτης	184		
Γαρνιρίτης	145		
Γραμμάτομον	16		
Γραμμομοριακός όγκος	16		
Γραμμομόριον	16		
Γραφίτης	104		
Γύψος	132		

Ἰολανδικὴ κρύοταλλορ	131		
Ἰοότοπα	38		Λ
Ἰώδιον	69	Λειμωνίτηρ	139
Ἰωδίου βάμμα	69	Λευκόλιθορ	129
		Λευκοχρυοικόν δξύ	160
		Λευκόχρυοορ	160
		» οπoγγώδηρ	161
Κ		Λευκοχρύοου μέλαν	161
Καλαμίνα	137	Λιγνίτηρ	105
Κάλιον	126	Λιθάνθραξ	105
Κάλιον άνθρακικόν	126	Λιθάργυρορ	149
» διχρωμικόν	147	Λυδία λίθορ	160
» νιτρικόν	127		
» χλωρικόν	127		
» ύπερμαγγανικόν	147		
Καλίου ύδροξείδιον	126		Μ
Καλιφόρνιον	167	Μαγγάνιον	147
Καλομέλαρ	155	Μαγνάλιον	128
Καολίνηρ	136	Μαγνηοία	128
Καρναλλίτηρ	128	Μαγνηοιον	128
Καρνοτίτηρ	166	» άνθρακικόν	129
Καοιοτερίτηρ	150	» θεικόν	128
Καοιοίτερορ	150	Μαγνηοίου δξειδιον	128
Καταλύται	21	Μαγνηοίτηρ	128
Κκύοιοι	43	Μαγνητίτηρ	139
Καοιοτικόν κάλι	126	Μαλαχίτηρ	152
Καοιοτικόν νάτρον	122	Μάρμαρον	131
Κεραμευτική	136	Μαρμαρυγίαρ	134
Κέραμοι	136	Μεντελέβιον	167
Κεραργυρίτηρ	156	Μέταλλα	118
Κιμωλία	132	Μεταλλεύματα	119
Κιννάβαρι	144	Μεταλλουργία	120
Κοβάλτιον	145	Μεταοτοιχειοοιοιρ	163
Κοβαλίτηρ	145	Μετωορίται	139
Κονιάματα	130	Μίγματα	11
Κορούνδιον	134	Μικτόν άέριον	110
Κούριον ἢ Κιούριον	167	Μίνιον	150
Κράματα	119	Μόλυβορ	148
Κροκοίτηρ	146	» άνθρακικόρ	150
Κροτοϋν άέριον	50	Μολύβδου διοξειδιον	150
Κρυόλιθορ	60, 134	» έπιτεταρτοξειδιον	150
Κρυπτόν	89	» δξειδιον	149
Κυπέλλωοιοιρ	156	Μόρια	15
Κώκ	106		

Μοριακόν βάρος	15	Ώξύτης ενεργός	35
		Ούράνιον	166
N		Π	
Νάτριον	121	Περιοδικόν σύστημα τῶν στοιχείων	36
» άνθρακικόν	123	Πέτρα κολάσεως	157
» νιτρικόν	125	Πηλός	136
» ὄξινον άνθρακικόν	125	Πίναξ τῶν στοιχείων	17
» χλωριοῦχον	123	Πισσουρανίτης	162, 166
Νατρίου ὑδροξειδίου	122	Πλουτώνιον	167
» ὑπεροξειδίου	121	Πολώνιον	162
Νεάργυρος	145	Πορσελάνη	137
Νέον	88	Ποσειδώνιον	167
Νεπτούνιον	167	Πότασα	126
Νετρόνια	27	Πρωτόνια	26
Νικέλιον	145	Πυραργυρίτης	156
Νικελιοπυρίτης	145	Πυρεΐα	99
Νικελίτης	145	Πυριτικόν ὄξύ	114
Νιτρικόν ὄξύ	93	Πυρίτιον	113
Νίτρον	127	Πυριτίου διοξειδίου	114
» τῆς Χιλῆς	125	Πυρολουσίτης	147
Νόμοι Χημείας	12		
Νομπέλιον	167	P	
Νόμων Χημείας ἐξήγησις	18	Ραδιενέργεια	192
Ντουραλουμίον	128, 136	Ραδιοϊσότοπα	164
		Ράδιον	162, 166
E		Ραδόνιον	163
Ξένον	89	Ρίζαι	26
Ξυλάνθραξ	106	Σ	
		Σανδαράχη	101
O		Σθένος τῶν στοιχείων	25
Ώζον	45	Σθένοϋς τῶν στοιχείων ἐξήγησις	29
Ώξέα	32	Σιδηρίτης	139
Ώξειδία	34	Σιδηρομαγγάνιον	147
Ώξειδωσις	43, 70	Σιδηροπυρίτης	139
Ώξειδωτικά σώματα	43	Σίδηρος	139
Ώξέων ἰσχύς	35	Σμαλτίτης	145
Ώξυγόνον	41	Σμιθσωνίτης	137
Ώξυγονοῦχον ὕδωρ	58	Σόδα	123
Ώξύλιθος	42	Σταλαγμίται	132
Ώξυδρική φλόξ	50	Σταλακτίται	132

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

	Σελίς
°Υλη - 'Ενέργεια - Φαινόμενα	9-10
Φύσις - °Υλη - 'Ενέργεια - Φαινόμενα. - 'Ιδιότητες 9.— Σκοπός τῆς Χημείας 10.	
°Απλά καὶ σύνθετα σώματα	10-12
'Απλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα 10.— Μίγματα καὶ Χημικαὶ ἐνώσεις 11.— Διαφορὰ μίγματος καὶ χημικῆς ἐνώσεως 12.	
Θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας	12-14
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης (Lavoisier) 12.— Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust).— Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων (Dalton) 13.— Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων (Gay-Lussac) 14.	
'Ατομικὴ θεωρία	14-18
'Ατομα 14.— Μόρια.— Νόμος τοῦ Avogadro.— 'Ατομικὸν καὶ μοριακὸν βάρος 15.— Γραμμομέριον.— Γραμμοάτομον.— Γραμμομοριακὸς ὄγκος.— Ἀριθμὸς τοῦ Avogadro 16.— Πίναξ τῶν στοιχείων 17.— Σχέσις μεταξὺ μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινὸς 18.	
'Εξήγησις τῶν νόμων τῆς Χημείας	18-20
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης 18.— Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων.— Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων.— Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων 19.	
Χημικαὶ ἀντιδράσεις—Καταλύται	20-21
'Ορισμοὶ 20.— Μέσα προκαλοῦντα τὰς ἀντιδράσεις.— Καταλύται 21.	
Χημικὰ σύμβολα—Χημικοὶ τύποι	21-23
Χημικὰ σύμβολα τῶν στοιχείων 21.— Χημικοὶ τύποι.— Ὑπολογισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους.— Ὑπολογισμὸς τῆς ἑκατοστιαίας συνθέσεως 22.	
Χημικαὶ ἐξισώσεις	23-24
Γενικά 23.— Θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις 24.	
Χημικὴ συγγένεια—Σθένος—Ρίζαι	24-26
Χημικὴ συγγένεια 24.— Σθένος τῶν στοιχείων 25.— Ρίζαι 26.	
'Εσωτερικὴ κατασκευὴ τῶν ἀτόμων	26-28
Συστατικὰ τῶν ἀτόμων 26.— Δομὴ τῶν ἀτόμων.— Σύστασις τῶν διαφόρων ἀτόμων 27.	
'Ηλεκτρόλισις —'Ηλεκτρολύται —'Ιόντα	28-29
'Ορισμοί.— Θεωρία τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως τοῦ Arrhenius	

	Σελίς
ἡ θεωρία τῶν ἰόντων 28.—Μηχανισμὸς τῆς ἠλεκτρολύσεως 29.	
'Εξήγησις τοῦ σθένους καὶ τῆς χημικῆς συγγενείας	29-31
'Εξήγησις τοῦ σθένους 29.—'Εξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας 30.— Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα 31.	
<i>Ταξινόμησις τῶν χημικῶν ἐνώσεων</i>	32-34
'Οξέα.—Γενικαὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων.—Βάσεις 32.—Γενικαὶ ιδιότη- τες τῶν βάσεων.—'Αλατὰ 33.—'Οξειδία 34.	
'Ισχύς ὀξέων καὶ βάσεων.—'Ενεργὸς ὀξύτης ΡΗ	35-36
'Ισχύς ὀξέων καὶ βάσεων.—'Ενεργὸς ὀξύτης ΡΗ 35.	
<i>Περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων</i>	36-39
Ταξινόμησις τῶν στοιχείων 36.—Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος 37. —'Ατομικὸς ἀριθμὸς.—'Ισότοπα 38.	
<i>Διαιρέσις τῆς Χημείας</i>	39-40

Α Μ Ε Τ Α Λ Λ Α Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α

41

Γενικά 41.	
'Οξυγόνον—'Υδρογόνον	41-60
'Οξυγόνον 41.—'Οζον 45.—Προβλήματα 47.—'Υδρογόνον 47.—'Υ- δωρ 52.—'Υπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου 58. Προβλήματα 59.	
<i>Ομάς τῶν ἀλογόνων</i>	60-70
Φθόριον 60.—'Υδροφθόριον 61.—Χλώριον 62.—'Υδροχλώριον ἢ ὑδρο- χλωρικὸν ὀξύ 64.—Προβλήματα 67.—Βρώμιον 67.—'Υδροβρώμιον 68.—'Ιώδιον 69.—'Υδροϊώδιον 70.	
'Οξειδωσις καὶ ἀναγωγὴ	70-71
'Οξειδωσις καὶ ἀναγωγὴ 70.	
<i>Ομάς τοῦ ὀξυγόνου</i>	71-82
Θεῖον 71.—'Υδρόθειον 74.—Διοξειδίου τοῦ θείου 76.—Τριοξειδίου τοῦ θείου 78.—Θεικὸν ὀξύ 79.—Προβλήματα 82.	
<i>Ομάς τοῦ ἀζώτου</i>	82-102
'Αζωτον 83.—'Ατμοσφαιρικὸς ἀήρ 85.—Εὐγενῆ ἀέρια 88.—'Αμμω- νία 89.—'Οξειδία τοῦ ἀζώτου 92.—Νιτρικὸν ὀξύ 93.—Προβλήμα- τα 96.—Φωσφόρος 97.—Πυρεῖα 99.—'Οξειδία τοῦ φωσφόρου.— 'Οξέα τοῦ φωσφόρου 99.—Φωσφορικὰ ἄλατὰ 100.—'Αρσενικὸν 101. —'Αντιμόνιον 101.—Βισμούθιον 102.	
<i>Ομάς τοῦ ἄνθρακος</i>	103-117
'Ανθραξ 103.—Μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος 108.—Διοξειδίου τοῦ ἄνθρα- κος 110.—'Ανθρακικὸν ὀξύ.—'Ανθρακικὰ ἄλατὰ 112.—Προβλήματα 113.—Πυρίτιον 113.—Διοξειδίου τοῦ πυριτίου 114.—'Υαλὸς 115. Βόριον 116.—Βορικὸν ὀξύ.—Βόραξ 117.	

Μ Ε Τ Α Λ Λ Α

	Σελίς
<i>Γενικαὶ ιδιότητες τῶν μετάλλων</i>	118-119
Διάκρισις μετάλλων καὶ ἀμετάλλων.— Φυσικαὶ ἰδιότητες.— Μηχανικαὶ ἰδιότητες 118.— Χημικαὶ ἰδιότητες 119.	
<i>Κράματα—Ἐξαγωγή τῶν μετάλλων</i>	119-120
Κράματα.— Μεταλλεύματα 119.— Μεταλλουργία 120.	
<i>Ὅμας τῶν ἀλκαλίων</i>	120-127
Νάτριον 121.— Ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου 121.— Ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου [122.— Χλωριοῦχον [νάτριον.— Ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ Σόδα 123.— Ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον.— Νιτρικὸν νάτριον 125.— Κάλιον 126. ₁ — Ὑδροξειδίου τοῦ καλίου 126. ₂ — Ἀνθρακικὸν κάλιον ἢ Πότασσα 126.— Νιτρικὸν κάλιον ἢ Νίτρον 127.— Πυρίτις 127.— Χλωρικὸν κάλιον 127.	
<i>Ὅμας τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν</i>	127-133
Μαγνήσιον 128.— Ὄξειδιον τοῦ μαγνησίου ἢ Μαγνησία.— Θεϊκὸν μαγνήσιον 128.— Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον 129.— Ἀσβέστιον 129.— Ὄξειδιον τοῦ ἀσβεστοῦ ἢ Ἀσβεστος 129.— Ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστοῦ ἢ Ἐσβεσμένη ἄσβεστος.— Κοινάματα 130.— Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον 131.— Θεϊκὸν ἀσβέστιον 132.— Χλωριοῦχον ἀσβέστιον.— Χλωράσβεστος 133.— Προβλήματα 133.	
<i>Ἀργίλλιον — Ψευδάργυρος</i>	134-138
Ἀργίλλιον 134.— Στυπτηρία.— Ἀργίλλος.— Κεραμευτικὴ 136.— Ψευδάργυρος 137.— Ὄξειδιον ψευδαργύρου.— Θεϊκὸς ψευδάργυρος 138.	
<i>Σίδηρος — Νικέλιον — Κοβάλτιον</i>	139-146
Σίδηρος 139.— Προβλήματα 144.— Νικέλιον 145.— Κοβάλτιον 145.	
<i>Χρῶμιον — Μαγγάνιον</i>	146-148
Χρῶμιον 146.— Διχρωμικὸν κάλιον 147.— Μαγγάνιον 147.— Ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου 147.	
<i>Μόλυβδος — Κασσίτερος</i>	148-151
Μόλυβδος 148.— Ὄξειδιον μολύβδου [ἢ Λιθάργυρος 149.— Ἐπιτεταροξειδίου τοῦ μολύβδου ἢ Μίνιον.— Διοξειδίου τοῦ μολύβδου.— Ἀνθρακικὸς μόλυβδος 150.— Κασσίτερος 150.	
<i>Χαλκός — Ὑδράργυρος — Ἀργυρός</i>	151-158
Χαλκός 151.— Θεϊκὸς χαλκός 154.— Ὑδράργυρος 154.— Μονοχλωριοῦχος ὑδράργυρος ἢ Καλομέλας.— Διχλωριοῦχος ὑδράργυρος ἢ Ἀχνη ὑδραργύρου 155.— Ἀργυρός 156.— Ἐνώσεις τοῦ ἀργύρου 157.	
<i>Χρυσός — Λευκόχρυσος</i>	158-161
Χρυσός 158.— Λευκόχρυσος 160.	

ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

162-167

- Ραδιενέργεια.—'Ακτινοβολία τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων 162.—
 Μεταστοιχείωσις.—Τεχνητὴ μεταστοιχείωσις 163.
 Διάσπασις—Σχάσις—Σύντηξις τῶν ἀτόμων—'Ατομικὴ καὶ θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια 164-166
 Διάσπασις.—Σχάσις τῶν ἀτόμων 164.—'Ατομικὴ ἐνέργεια.—Σύντηξις τῶν ἀτόμων.—Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια 165.
 Ράδιον—Οὐράνιον—'Υπερουράνια στοιχεία 166-167
 Ράδιον.—Οὐράνιον 166.—'Υπερουράνια στοιχεῖα 167.

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

169-170

- Σχέσις ὄγκου, πίεσεως καὶ θερμοκρασίας τῶν ἀερίων 168.—'Εννοιαὶ τινὲς τῆς Χημείας.—Σχέσις μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινος.—Τρόπος τῆς λύσεως τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας 169.
 Βιογραφίαι μεγάλων ἐπιστημόνων συμβαλόντων εἰς τὴν πρόοδον τῆς Χημείας 173-175
 Βοηθητικὰ βιβλία διὰ τοὺς μαθητὰς 175
 Ἄλφαβητικὸν εὐρετήριον 177-181
 Πίναξ περιεχομένων 183-186

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



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

Τὰ ἀντίτυπα τοῦ βιβλίου φέρουν τὸ κάτωθι βιβλιοσημον εἰς ἀπόδειξιν τῆς γνησιότητος αὐτῶν.

Ἐπίτυπον σπερούμενον τοῦ βιβλιοσήμου τούτου θεωρεῖται κλεψίτυπον. Ὁ διαθέτων, πωλῶν ἢ χρησιμοποιοῦν αὐτὸ διώκεται κατὰ τὰς διατάξεις τοῦ ἄρθρου 7 τοῦ Νόμου 1129 τῆς 15/21 Μαρτίου 1946 (Ἐφ. Κυβ. 1946, Α 108).



024000028430

ΕΚΔΟΣΙΣ Α΄, 1959 – ΑΝΤΙΤΥΠΑ 35.000 – ΣΥΜΒΑΣΙΣ 965/23.7.59

Ἐκτύπωσις - Βιβλιοδεσία : Ἀ/φοι Γ. ΡΟΔΗ – Κεραμεικοῦ 40 – Ἀθῆναι

