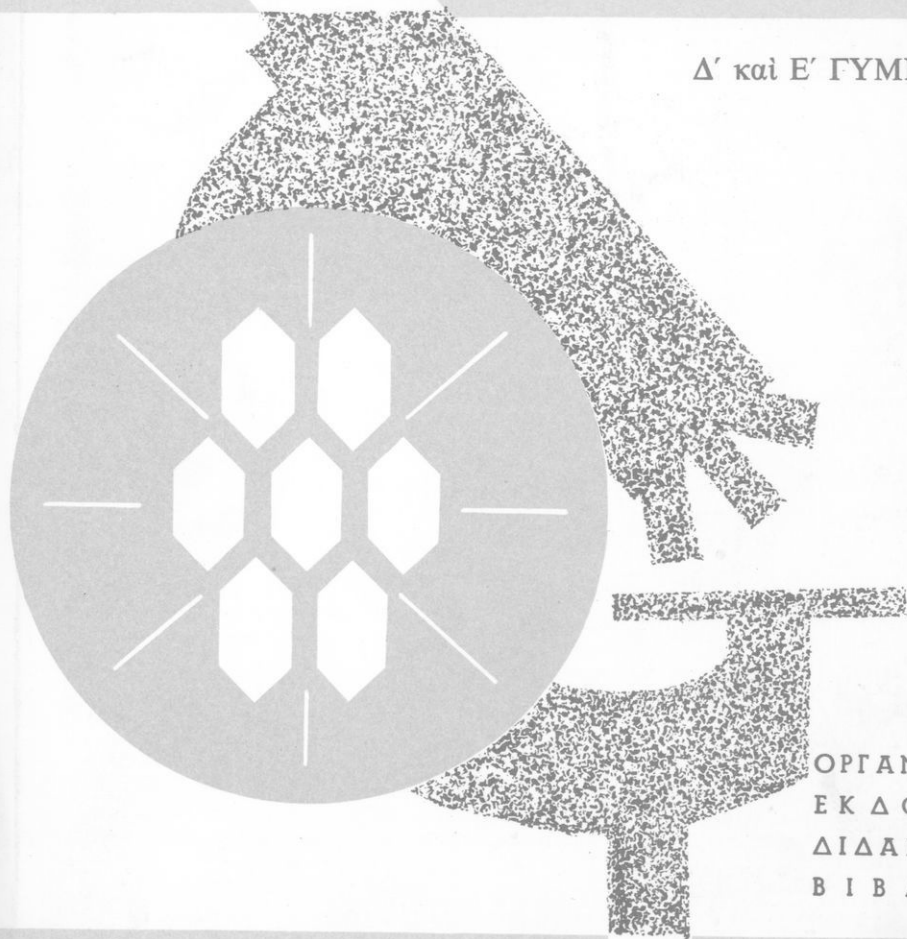


ΛΕΩΝΙΔΑ ΣΠ. ΛΙΩΚΗ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

Δ' και Ε' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ
ΒΙΒΛΙΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΥΛΗ — ΕΝΕΡΓΕΙΑ — ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Φύσις — 'Υλη — 'Ενέργεια. — Τὰ περίξ ἡμῶν ὑπάρχοντα σώματα, καθὼς καὶ αἱ ποικίλαι μεταβολαὶ αὐτῶν, ἀποτελοῦν ἐνιαῖον τι σύνολον, τὸ ὁποῖον λέγεται φύσις.

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

Φαινόμενα. — Φαινόμενα εἰς τὴν ἐπιστημονικὴν γλῶσσαν λέγονται αἱ μεταβολαὶ τῶν σωμάτων, αἱ προκαλούμεναι τῇ ἐπιδράσει διαφόρων αἰτίων. Οὕτως ἡ πτώσις ἐνὸς λίθου, ὁ βρασμὸς τοῦ ὕδατος, ἡ μαγνήτισις τοῦ σιδήρου, ἡ καύσις 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, διότι προκαλοῦν ριζικὴν μεταβολὴν εἰς τὰ σώματα καὶ οὕτω μεταβάλλονται ταῦτα εἰς ἄλλα ἐντελῶς διαφορετικά. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι : ἡ καύσις τοῦ ξύλου, μετὰ τὴν ὁποίαν ἀπομένει ποσὸν τι τέφρας, ἐκ τῆς ὁποίας εἶναι ἀδύνατον νὰ λάβωμεν ἐκ νέου τὸ ξύλον, ἐξ οὗ προῆλθεν· ἡ μετατροπὴ τοῦ γλεύκους 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

ἔχουν βάρος, θερμαινόμενα δὲ διαστέλλονται. Ἡ φυσικὴ κατάστασις τῶν σωμάτων, τὸ χρῶμα των, ἡ γεῦσις των, ἡ ὁσμὴ των, ἡ πυκνότης των, τὸ βάρος, τὸ διασταλτὸν κ. ἄ., δηλαδὴ οἱ διάφοροι τρόποι, ὑπὸ τοῦς 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 ὁσμὴ, 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 πλεόν δὲ ἐξετάζει τὸν τρόπον τῆς παρασκευῆς τῶν διαφόρων σωμάτων καὶ τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς αὐτῶν.

ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ ἢ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

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

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

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

ΜΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

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

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

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

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

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

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

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

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

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

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

* Δημόκριτος κ. ἄ.

Σημείωσις. — Ἐπιπολαίως ἐξεταζόμενος ὁ νόμος οὗτος φαίνεται εὐρίσκόμενος εἰς ἀντίθεσιν πρὸς τὰ καθημερινὰ γεγονότα, διότι πραγματικῶς εἰς τινὰς περιπτώσεις ἡ ὕλη φαίνεται ὅτι καταστρέφεται, ὡς π. χ. κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο ὅμως συμβαίνει, διότι κατὰ τὴν καῦσιν 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 καῦσιν, θὰ εὕρωμεν ὅτι τὸ βάρος του μένει τὸ αὐτό.

Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust). — Εὐρέθη πειραματικῶς ὅτι πρὸς παραγωγὴν ὕδατος ἐνοῦνται πάντοτε τὰ στοιχεῖα ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 2 μερῶν βάρους ὕδρογόνου πρὸς 16 μέρη βάρους ὀξυγόνου. Γενικῶς δὲ ἐξηκριβώθη ὅτι εἰς ἐκάστην χημικὴν ἔνωσιν ὑπάρχει πάντοτε σταθερὰ ἀναλογία βαρῶν τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα τὴν ἀποτελοῦν. Ἐὰν δὲ τυχὸν ἀναμιχθοῦν τὰ στοιχεῖα ὑπὸ ἀναλογίαν διαφορὸν τῆς ἀπαιτουμένης, τότε τὸ ἐν περισσεῖᾳ ληφθὲν στοιχεῖον παραμένει μετὰ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἀδέσμευτον. 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 παρεσκευάσθῃ, ἔχει πάντοτε τὴν αὐτὴν σύνθεσιν. Οὕτω 18 γραμ. ὕδατος καθαροῦ, εἴτε τοῦτο ἐλήφθῃ δι' ἀποστάξεως φυσικοῦ ὕδατος, εἴτε διὰ καύσεως ὕδρογόνου εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὀξυγόνον, ἀποτελοῦνται πάντοτε ἐκ 2 γραμμαρίων ὕδρογόνου καὶ 16 γραμμάρια ὀξυγόνου.

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

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

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

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

2 ὄγκοι ὑδρογόνου + 1 ὄγκος ὀξυγόνου δίδουν 2 ὄγκους ὕδρατμῶν (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 ἐξῆς : « Ὅταν δύο ἀέρια στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν χημικῆς τινος ἐνώσεως, ἡ σχέσις τῶν ὄγκων των εἶναι ἀπλῆ 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 εὐρισκομένου ὑπὸ τὴν μικροτέραν ἀναλογίαν ».

ΑΤΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

Ἄτομα. — Ὑπὸ τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων φιλοσόφων καὶ ἰδίως τοῦ Δημοκρίτου διετυπώθη ἡ ὑπόθεσις ὅτι ἡ ὕλη δὲν εἶναι ἐπ' ἀπειρον διαιρετή, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρότατα ἄτμητα σωματίδια, τὰ ὁποῖα διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἐκλήθησαν ἄτομα. Τὴν ὑπόθεσιν ταύτην τῶν ἀτομικῶν λεγομένων φιλοσόφων διεμόρφωσε κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ παρελθόντος αἰῶνος ὁ Δάλτων εἰς ἐπιστημονικὴν θεωρίαν — τὴν ἀτομικὴν θεωρίαν — τῆς ὁποίας τὴν ἀλήθειαν ἀπέδειξεν ἔκτοτε ἡ 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, ἐνῷ τὰ ἄτομα τῶν διαφόρων στοιχείων ἔχουν διάφορον βάρος. 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 ἔνωση δύναται νὰ ὑπάρξῃ εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.

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

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

Νόμος τοῦ Avogadro. — Εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς Φυσικῆς ὅτι, ὅλα τὰ ἀέρια, διὰ μεταβολῆς τῆς πίεσεως καὶ τῆς θερμοκρασίας, μεταβάλλονται κατ' ὄγκον ὁμοιομόρφως, δηλαδὴ κατὰ τὸ αὐτὸ ποσοστὸν. Ἐκ τοῦ γεγονότος τούτου 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 συνάγεται τὸ συμπέρασμα ὅτι :

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

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

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

βάρος τοῦ ατόμου τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ ελαφροτέρου ὄλων τῶν στοιχείων. Βραδύτερον ὁμως εὐρέθη ὅτι εἶναι ἀκριβέστερον νὰ ληφθῇ ὡς μονάς τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἑνὸς ατόμου ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἐλάχιστα διαφέρει ἀπὸ τὸ βάρος ἑνὸς ατόμου ὑδρογόνου. Οὕτω σήμερον δίδονται οἱ ἐπόμενοι ὀρίσμοι διὰ τὰ σχετικὰ βάρη τῶν ατόμων καὶ τῶν μορίων :

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

« Μοριακὸν δὲ βάρος 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 ατόμου ὀξυγόνου ».

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

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

Γραμμομόριον — Γραμμοάτομον. — Τὸ μοριακὸν βάρος καὶ τὸ ἀτομικόν, ἐκπεφρασμένα εἰς γραμμάρια δίδουν μονάδας μᾶλιν χρησίμους κατὰ τοὺς ὑπολογισμοὺς.

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

Γ ρ α μ μ ο ά τ ο μ ο ν δὲ στοιχείου εἶναι ποσότης τοῦ στοιχείου εἰς γραμμάρια ἴση πρὸς τὸ ἀτομικόν του βάρος.

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

Γραμμομοριακὸς ὄγκος. — Παρατηρήθη ὅτι τὰ γραμμομόρια 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 ὠρισμένοις ὄγκος ὄλων τῶν αερίων, ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, ἐμπεριέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ Avogadro, ἔπεται ὅτι καὶ ὁ γραμμομοριακὸς ὄγκος οἰοῦνδῆποτε αερίου σώματος, ὁ ὁποῖος εἶναι

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (1959)

Ατ. αριθ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Σύμβολον	Ατομικόν βάρος	Ατομ. αριθ. (Z)	Ατ. αριθ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Σύμβολον	Ατομικόν βάρος	Ατομ. αριθ. (Z)
1	Ήλιον	H	1,008	7	52	Μαντελέβιον	Mn	256	101
2	Λιθίο	Li	7	3	53	Μολυβδαίνιον	Mo	95,95	42
3	Βηρύλλιον	Be	9,02	4	54	Μόλυβδος	Pb	207,21	82
4	Βόριο	B	10,82	5	55	Μπερκελίον	Bk	243	97
5	Κάρβονιο	C	12,01	6	56	Νάτριον	Na	22,997	11
6	Νιτρό	N	14,008	7	57	Νέον	Ne	20,183	10
7	Οξυγό	O	16,000	8	58	Νεοδύμιο	Nd	144,27	60
8	Φωσφό	P	30,97	15	59	Νεποτύμιο	Np	239	93
9	Αργό	Ar	39,944	18	60	Νικέλιο	Ni	58,69	28
10	Καλίο	Ca	40,08	20	61	Νιμπελίον ;	No	:	102
11	Σκάνδιο	Sc	44,96	21	62	Ξένο	Xe	131,3	54
12	Τιτάνιο	Ti	47,88	22	63	Όσμιο	Os	190,2	76
13	Βανάδιο	V	50,95	23	64	Όζυγό	O	16,000	8
14	Χρόμιο	Cr	51,996	24	65	Όσμιο	Os	190,2	76
15	Μαγγάνιο	Mn	54,94	25	66	Ούράνιο	U	238,07	92
16	Σίδηρος	Fe	55,85	26	67	Παλλάδιο	Pd	105,7	46
17	Κόππερ	Cu	63,55	29	68	Πλουτώνιο	Pu	239	94
18	Ζινκ	Zn	65,38	30	69	Πολώνιο	Po	210	84
19	Γαλβάνιο	Ga	69,72	31	70	Πρασινοδύμιο	Pr	140,92	59
20	Γερμάνιο	Ge	72,60	32	71	Προμθετίον	Pm	147	61
21	Αρσενικό	As	74,91	33	72	Πρωτακτίνιο	Pa	231	91
22	Σελήνιο	Se	78,96	34	73	Πυρίτιο	Si	28,06	14
23	Βρώμιο	Br	79,916	35	74	Ράδιο	Ra	226,05	88
24	Ιώδιο	I	126,92	53	75	Ραδόνιο	Rn	222	86
25	Χρυσό	Au	197,2	79	76	Ρήνιο	Re	186,31	75
26	Μολυβδαίνιο	Pb	207,21	82	77	Ρόδιο	Rh	102,91	45
27	Βισμούθιο	Bi	209,00	83	78	Ρουβίδιο	Rb	85,48	37
28	Πολώνιο	Po	210	84	79	Ρουθήνιο	Ru	101,7	44
29	Βισμύθιο	Bi	209,00	83	80	Σαμάρσιο	Sm	150,43	62
30	Πολώνιο	Po	210	84	81	Σελήνιο	Se	78,96	34
31	Βισμούθιο	Bi	209,00	83	82	Σίδηρος	Fe	55,85	26
32	Πολώνιο	Po	210	84	83	Σκάνδιο	Sc	45,10	21
33	Βισμούθιο	Bi	209,00	83	84	Στρόντιο	Sr	87,63	38
34	Πολώνιο	Po	210	84	85	Ταντάλιο	Ta	180,88	73
35	Βισμούθιο	Bi	209,00	83	86	Τελλούριο	Te	127,61	52
36	Πολώνιο	Po	210	84	87	Τέρβιο	Tb	159,2	65
37	Βισμούθιο	Bi	209,00	83	88	Τεχνήτιο	Tc	99	43
38	Πολώνιο	Po	210	84	89	Τιτάνιο	Ti	47,90	22
39	Βισμούθιο	Bi	209,00	83	90	Υδράργυρος	Hg	200,61	80
40	Πολώνιο	Po	210	84	91	Υδρογόνο	H	1,008	1
41	Βισμούθιο	Bi	209,00	83	92	Υττέρβιο	Yb	173,04	70
42	Πολώνιο	Po	210	84	93	Υττριο	Y	88,92	39
43	Βισμούθιο	Bi	209,00	83	94	Φέρμιο	Fm	255	100
44	Πολώνιο	Po	210	84	95	Φόβριο	F	19,00	9
45	Βισμούθιο	Bi	209,00	83	96	Φράγκιο	Fr	223	87
46	Πολώνιο	Po	210	84	97	Φωσφόρος	P	30,98	15
47	Βισμούθιο	Bi	209,00	83	98	Χαλκός	Cu	63,54	29
48	Πολώνιο	Po	210	84	99	Χλώριο	Cl	35,457	17
49	Βισμούθιο	Bi	209,00	83	100	Χρυσός	Au	197,2	79
50	Πολώνιο	Po	210	84	101	Χρώμιο	Cr	52,01	24
51	Βισμούθιο	Bi	209,00	83	102	Ψευδάργυρος	Zn	65,38	30

ἴσος πρὸς 22,4 λίτρα, θὰ ἐμπεριέχῃ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ὁ ἀριθμὸς αὐτός, καλούμενος ἀριθμὸς τοῦ Avogadro ἢ Loschmidt καὶ παριστῶμενος 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 βάρος β ἴσου ὄγκου ἀέρος, (ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως),

ἥτοι ἔχομεν $d = \frac{B}{\beta}$. Ὑποθέσωμεν τώρα ὅτι τὸ μοριακὸν βάρος ἐνὸς ἀερίου εἶναι M. Τοῦτο σημαίνει ὅτι 22,4 λίτρα τοῦ ἀερίου τούτου, ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας, ζυγίζουν M γραμμάρια.

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

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

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

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

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

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΩΝ ΝΟΜΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

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

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

Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων. — Ἐφόσον αἱ διάφοροι χημικαὶ ἐνώσεις ἀποτελοῦνται ἐκ μορίων ὁμοίων μεταξύ των, ἔπεται ὅτι αἱ ἀναλογίαι τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἡ ἐνωσις 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 ἐνὸς 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 ἄνθρακος, ἀρκεῖ νὰ συγκρίνωμεν τὰ μόρια αὐτῶν. Τὸ μόριον τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἄτομον ἄνθρακος βάρους 12 καὶ ἕν ἄτομον ὀξυγόνου βάρους 16. Διὰ νὰ σχηματίσωμεν μίαν ἄλλην ἐνωσιν ἐκ τῶν δύο τούτων στοιχείων, περιέχουσαν περισσότερον ὀξυγόνον, θὰ πρέπει νὰ λάβωμεν τοὐλάχιστον 1 ἄτομον ἐξ αὐτοῦ ἐπὶ πλέον, ἐφόσον τὰ ἄτομα δὲν τέμνονται. Ἡ προσθήκη ὅμως ἐνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου ἐπὶ πλέον, διπλασιάζει τὴν ἀναλογίαν τοῦ στοιχείου τούτου, ἐνῶ ἡ ποσότης τοῦ ἄνθρακος μένει σταθερά. Οὕτως αἱ ἀναλογίαι τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος θὰ εἶναι 12 : 32 ἢ 12 : 2 × 16. Αὐτὸ ἀκριβῶς ἐκφράζει καὶ ὁ νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων.

Νόμος τῶν ἀερίων ὀγκων. — Συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦτον, ὅταν ἀέρια στοιχεῖα ἀντιδρῶντα σχηματίζουν ἀέριον προϊόν, ἡ σχέσις τῶν ὀγκων τῶν εἶναι ἀπλῇ, ὁ δὲ ὀγκος τοῦ ἀερίου προϊόντος εἶναι διπλάσιος τοῦ ὀγκου τοῦ ὑπὸ μικρότερον ὀγκον ἀντιδρῶντος ἀερίου. Κατὰ ταῦτα ἔχομεν :

$$1 \text{ λίτρον ὑδρογόνου} + 1 \text{ λίτρον χλωρίου} = 2 \text{ λίτρα ὑδροχλωρίου}$$

$$2 \text{ λίτρα ὑδρογόνου} + 1 \text{ λίτρον ὀξυγόνου} = 2 \text{ λίτρα ὕδατος}$$

$$3 \text{ λίτρα ὑδρογόνου} + 1 \text{ λίτρον ἀζώτου} = 2 \text{ λίτρα ἀμμωνίας}$$

Ἀλλὰ κατὰ τὸν νόμον τοῦ Avogadro ἴσοι ὀγκοὶ 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 ὕδροχλωρίου

2 μόρια ὕδρογόνου + 1 μόριον ὀξυγόνου = 2 μόρια ὕδρατος

3 μόρια ὕδρογόνου + 1 μόριον ἀζώτου = 2 μόρια ἀμμωνίας

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



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

ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

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

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

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

— Χημικὴ ἀντικατάστασις δὲ εἶναι τὸ χημικὸν φαινόμε-

νον, κατὰ τὸ ὅποιον ἐν στοιχεῖον ἀντικαθιστᾷ ἕτερον εἰς μίαν χημικὴν ἔνωσιν.

— Χημικὴ τις ἀντίδρασις, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν, δύναται νὰ συμβῇ 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 αὗται ὀνομάζονται ἀ μ φ ῖ δ ρ ο μ ο ι.

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

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

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ. — ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

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

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

Ὅταν θέλωμεν νὰ παραστήσωμεν δύο ἢ περισσότερα ἅτομα ἐνὸς στοιχείου γράφομεν πρὸ τοῦ συμβόλου του τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ὡς συντελεστὴν ἢ μετὰ τὸ σύμβολον ὡς δείκτην. Π. χ. δύο ἅτομα ὀξυγόνου παρίστανται γραφικῶς διὰ $2O$ ἢ O_2 .

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

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

Ἐὰν πρόκειται περὶ περισσοτέρων μορίων ἑνὸς 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 ἑνὸς σώματος κατὰ συνθήκην παρίστανται ἐν μόριον αὐτοῦ καὶ συγχρόνως ὠρισμένον βάρος ἐξ αὐτοῦ, ἴσον πρὸς τὸ μοριακὸν του βάρος. Οὕτω διὰ τοῦ τύπου H_2O παρίσταται ἐν μόριον ὕδατος καὶ συγχρόνως 18 μέρη βάρους αὐτοῦ.

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

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

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

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

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

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

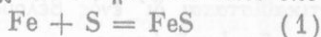
Ἀναλόγως δύνανται νὰ ὑπολογισθῇ καὶ ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις καὶ ἄλλων σωμάτων, π. χ. τοῦ χλωριούχου νατρίου NaCl , τοῦ θειικοῦ ὀξέος H_2SO_4 κ.λ.π.

ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

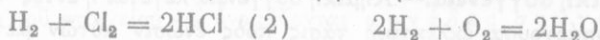
Ὅπως τὰ στοιχεῖα παρίστανται γραφικῶς διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις διὰ τῶν χημικῶν τύπων, οὕτω καὶ αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις παρίστανται διὰ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων. Καὶ εἰς μὲν τὸ ἀριστερὸν μέλος ἐκάστης ἐξισώσεως γράφομεν τὰ σύμβολα ἢ τοὺς τύπους τῶν ἀλληλεπιδρώντων σωμάτων, εἰς δὲ τὸ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

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

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



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



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

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

Ἐὰν δὲ τὰ ἀντιδρῶντα σώματα εἶναι ἀερίᾳ 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 ἐγκλεισμένης χημικῆς ἐνεργείας αὐτῶν, οὕτως ὥστε τὰ προκύπτοντα νέα σώματα εἶναι συνήθως μὲν πτωχότερα, σπανιώτερον δὲ πλουσιώτερα εἰς ἐνέργειαν.

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

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

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



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



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

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ — ΣΘΕΝΟΣ — ΡΙΖΑΙ

Χημικὴ συγγένεια. — Χημικὴ συγγένεια λέγεται ἡ ἐντὸς τῶν στοιχείων ἐνυπάρχουσα ἐκλεκτικὴ τάσις πρὸς ἑνωσιν 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 $\epsilon \upsilon \gamma \epsilon \nu \eta \acute{\alpha} \epsilon \rho \iota \alpha$ ἀργόν, νέον, ἥλιον κ. ἄ. τὰ ὁποῖα διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χαρακτηρίζονται ὡς ἀδρανῆ στοιχεῖα.

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

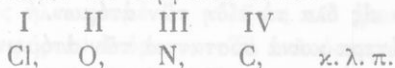
Εἰς τὴν πρώτην 1 ἄτομον χλωρίου ἐνοῦται μὲ 1 ἄτομον ὑδρογόνου εἰς τὴν δευτέραν 1 ἄτομον ὀξυγόνου ἐνοῦται μὲ 2 ἄτομα ὑδρογόνου εἰς τὴν τρίτην 1 ἄτομον ἀζώτου ἐνοῦται μὲ 3 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ εἰς τετάρτην 1 ἄτομον ἀνθρακος ἐνοῦται μὲ 4 ἄτομα ὑδρογόνου.

Λέγομεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὅτι : τὸ χλώριον εἶναι $\mu \omicron \nu \omicron \sigma \theta \epsilon \nu \acute{\epsilon} \varsigma$, τὸ ὀξυγόνον $\delta \iota \sigma \theta \epsilon \nu \acute{\epsilon} \varsigma$, τὸ ἀζωτὸν $\tau \rho \iota \sigma \theta \epsilon \nu \acute{\epsilon} \varsigma$ καὶ ὁ ἀνθραξ $\tau \epsilon \tau \rho \alpha \sigma \theta \epsilon \nu \acute{\eta} \varsigma$.

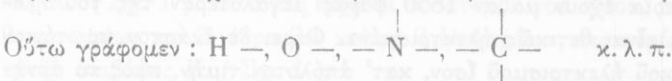
Ἐὰν στοιχεῖον τι δὲν ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, προσδιορίζομεν τὸ σθένος του ἐκ τῆς ἐνώσεώς του πρὸς ἄλλο στοιχεῖον γνωστοῦ σθένους, π. χ. πρὸς τὸ χλώριον.

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

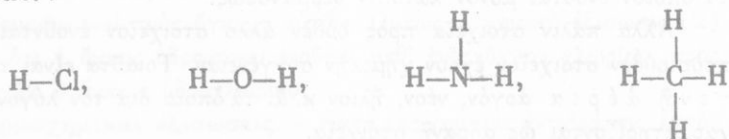
Τὸ σθένος τῶν στοιχείων ὑποδηλοῦται διὰ ρωμαϊκῶν ἀριθμῶν, ἀναγραφομένων συνήθως ἄνωθεν τοῦ συμβόλου αὐτῶν.



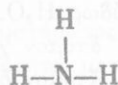
Παρίσταται δὲ γραφικῶς διὰ κραιῶν, αἱ ὁποῖαι τίθενται γύρω ἀπὸ τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου καὶ ὀνομάζονται $\mu \omicron \nu \acute{\alpha} \delta \epsilon \varsigma \sigma \upsilon \gamma \gamma \epsilon \nu \acute{\epsilon} \iota \alpha \varsigma$.



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



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



εἶναι συντακτικός.

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

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Συστατικά τῶν ἀτόμων. — Τὸ χημικὸν ἄτομον, τὸ ἐλάχιστον ἀδιαίρετον τμήμα 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 ἀπλουστερων ὑλικῶν συστατικῶν, κοινῶν εἰς ὅλα τὰ εἶδη τῶν ἀτόμων.

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

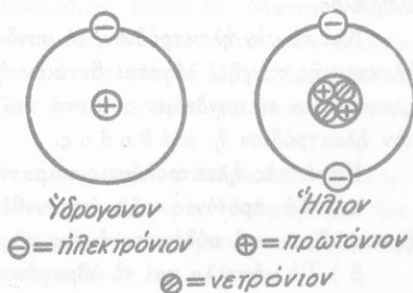
τικόν φορτίον ηλεκτρισμοῦ ἑνὸς ηλεκτρονίου. γ) Τὰ νετρόνια, τὰ ὁποῖα ἔχουν μᾶζαν ἴσην περίπου πρὸς τὴν τῶν πρωτονίων, ἀλλ' εἶναι ηλεκτρικῶς οὐδέτερα.

Δομὴ τῶν ἀτόμων. — Ἐκαστον ἄτομον στοιχείου τινὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑνα 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 τινα ηλεκτρονίων, 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 ηλεκτρονίων, ἡ L περισσότερα τῶν 8, ἡ M περισσότερα τῶν 18. Αἱ ἐπόμεναι στιβάδες δύναται νὰ περιλάβουν καὶ μεγαλύτερον ἀριθμὸν. Ἡ ἐξωτάτη στιβάς ἐκάστου ἀτόμου εἶναι ἡ πλέον σημαντικὴ, διότι καθορίζει τὴν χημικὴν συμπεριφορὰν τοῦ στοιχείου, ὀνομάζεται δὲ στιβάς σθένους.

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

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



Σχ. 1. Ἄτομα τῶν στοιχείων ὕδρογону καὶ ἡλίου.

Τὰ άτομα τῶν ἄλλων στοιχείων ἔχουν πολυπλοκωτέραν δομήν.

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

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ — ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΑΙ — ΙΟΝΤΑ

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

Οἱ ἀγωγοί, οἱ ὁποῖα βυθίζονται ἐντὸς τοῦ πρὸς ἡλεκτρόλυσιν ὑγροῦ καὶ δι' ὧν διαβιβάζεται τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ὀνομάζονται *ἡλεκτρόδια*, εἶναι δὲ συνήθως ἐλάσματα λευκοχρόσου ἢ ραβδία συμπαγοῦς ἁνθρακος.

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

Κατὰ τὰς ἡλεκτρολύσεις παρατηροῦνται τὰ ἐξῆς φαινόμενα :

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

β) Τὰ μέταλλα καὶ τὸ ὕδρογόνον ἐμφανίζονται πάντοτε ἐπὶ τῆς καθόδου (τοῦ ἀρνητικοῦ ἡλεκτροδίου), τὸ δὲ ὑπόλοιπον τῆς ἀποσυνθέσεως (ἀμέταλλα ἢ συμπλέγματα αὐτῶν) ἐπὶ τῆς ἀνόδου (τοῦ θετικοῦ ἡλεκτροδίου). Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χαρακτηρίζονται τὰ μὲν μέταλλα καὶ τὸ ὕδρογόνον ὡς *ἡλεκτροθετικά*, τὰ δὲ ἀμέταλλα ὡς *ἡλεκτραρνητικά* στοιχεῖα.

Θεωρία τῆς ἡλεκτρολυτικῆς 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 ἡλεκτρολυτῶν (ὀξέων, βάσεων, ἁλάτων). τὰ περισσότερα τῶν μορίων των διασπῶνται εἰς δύο μέρη, τὰ ὁποῖα λέ-

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

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

Ἡ διάστασις αὕτη τῶν μορίων τῶν ἡλεκτρολυτῶν, κατὰ τὴν διάλυσίν των ἐντὸς ὕδατος, λέγεται ἡ $\eta \lambda \epsilon \kappa \tau \rho \omicron \lambda \upsilon \tau \iota \kappa \acute{\eta} \delta \iota \acute{\alpha} \sigma \tau \alpha \varsigma \iota \varsigma$. Ἡ δὲ θεωρία τοῦ Arrhenius καλεῖται καὶ $\theta \epsilon \omega \rho \acute{\iota} \alpha$ τῆς ἡ $\eta \lambda \epsilon \kappa \tau \rho \omicron \lambda \upsilon \tau \iota \kappa \acute{\eta} \varsigma \delta \iota \alpha \sigma \tau \acute{\alpha} \sigma \epsilon \omega \varsigma$ ἢ $\theta \epsilon \omega \rho \acute{\iota} \alpha$ τῶν $\dot{\iota} \acute{o} \nu \tau \omega \nu$.

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

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

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

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΟΥ ΣΘΕΝΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑΣ

Ἐξήγησις τοῦ σθένους. — Τὸ σθένος θεωρεῖται σήμερον ὡς ἡλεκτρικὸν φαινόμενον, ἐξηγεῖται δὲ διὰ τῆς ἡλεκτρονικῆς δομῆς τῶν ἀτόμων. Ἡ ἔρευνα ἔδειξεν ὅτι εἰς τὴν ἡλεκτρονικὴν δομὴν ἐκάστου ἀτόμου, ἡ

σταθερωτέρα διάταξις είναι εκείνη, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς τῶν ἡλεκτρονίων εἶναι συμπεπληρωμένη. Θεωρεῖται δὲ συμπεπληρωμένη ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς ἐνὸς ατόμου, ὅταν περιλαμβάνῃ 8 ἡλεκτρόνια, ὅπως συμβαίνει τοῦτο εἰς τὰ εὐγενῆ ἄερια, νέον, ἀργόν, κρυπτόν, ξέον, καὶ ραδόνιον: Ἐξάιρεσιν ἀποτελεῖ ἡ στιβάς K, ἡ ὁποία ὅταν εἶναι ἐξωτερικὴ θεωρεῖται συμπεπληρωμένη ὅταν περιλαμβάνῃ 2 μόνον ἡλεκτρόνια, ὅπως τοῦτο συμβαίνει εἰς τὸ εὐγενὲς ἄεριον ἥλιον. Τὰ στοιχεῖα τῶν ὁποίων ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς δὲν εἶναι συμπεπληρωμένη τείνουν νὰ τὴν συμπληρώσουν διὰ προσλήψεως ἢ δι' ἀποβολῆς ἡλεκτρονίων.

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

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

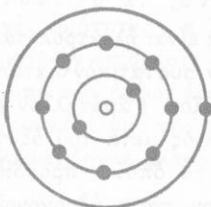
Τὸ νάτριον ἀφ' ἐτέρου, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον περιέχει 1 ἡλεκτρόνιον εἰς τὴν ἐξωτάτην του στιβάδα, εἶναι καὶ αὐτὸ μονοσθενές, διότι εἰς κατάλληλον εὐκαιρίαν ἀποβάλλει 1 ἡλεκτρόνιον, διὰ νὰ ἀποκτήσῃ σταθερὰν δομὴν.

Ἡ πρόσληψις ὅμως ἐνὸς ἡλεκτρονίου ὑπὸ τοῦ ατόμου τοῦ χλωρίου συνεπάγεται τὴν φόρτισιν αὐτοῦ δι' ἐνὸς στοιχειώδους ἀρνητικοῦ φορτίου, ὡς ἐκ τούτου, ἐνῶ ἦτο ἡλεκτρικῶς οὐδέτερον μετατρέπεται τότε εἰς μονοσθενὲς ἡλεκτραρνητικὸν ἰὼν (ἀνιόν). Ἀντιθέτως τὸ ἄτομον τοῦ νατρίου, τὸ ὁποῖον ἦτο ἐπίσης ἡλεκτρικῶς οὐδέτερον, διὰ τῆς ἀποβολῆς ἐνὸς ἡλεκτρονίου ἀπομένει μὲ ἐν στοιχειῶδες θετικὸν φορτίον, προερχόμενον ἀπὸ τὸ πλεονάζον πρωτόνιον τοῦ πυρῆνος του. Μετατρέπεται οὕτως εἰς μονοσθενὲς ἡλεκτροθετικὸν ἰὼν (κατιόν).

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

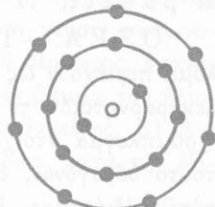
Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας. — Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι ἡ μεταξὺ δύο στοιχείων τάσις πρὸς ἔνωσιν, ἡ χημικὴ συγγένεια, θὰ ἐκδηλοῦται μεταξὺ στοιχείων ἑτερωνύμου σθένους.

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



Ἄτομον νατρίου

Σχ. 2



Ἄτομον χλωρίου

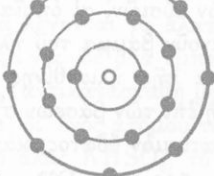
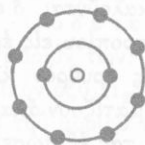
Σχ. 3

Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα. — Ἄς ἐξετάσωμεν τώρα τὴν ἔνωσιν
ἐνὸς ἀτόμου χλωρίου μεθ' ἐνὸς ἀτόμου νατρίου, πρὸς σχηματισμὸν ἐνὸς
μορίου χλωριούχου νατρίου. Τὸ μοναδικὸν 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
τοῦ στιβάδος. Ὡς ἐκ τούτου ὁ-
μως τὸ μὲν ἄτομον τοῦ νατρίου
μετατρέπεται εἰς ἠλεκτροθετικὸν
ἰόν (κατιόν), τὸ δὲ ἄτομον τοῦ
χλωρίου εἰς ἠλεκτροαρνητικὸν ἰόν
(ἀνιόν). Τὰ δύο ταῦτα ἰόντα,
ὡς ἑτερωνύμως ἠλεκτρισμένα,
ἐνοῦνται τότε πρὸς σχηματισμὸν

Na

Cl



Μόριον χλωριούχου νατρίου

Σχ. 4

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

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

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

ΟΞΕΑ — ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ — ΟΞΕΙΔΙΑ

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

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

Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου, τῶν περιεχομένων εἰς τὸ μόριον ὀξέος τινός, 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 ἐξῆς: α) Ἐχουν γεῦσιν ὀξινὴν καὶ τὴν ἰκανότητα τῆς μεταβολῆς τοῦ χρώματος ὀρισμένων ὀργανικῶν οὐσιῶν, αἱ ὅποιαι καλοῦνται δείκται. Οὕτω μετατρέπουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν, τὸ πορτοκαλλόχρουν διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης εἰς ἐρυθρόν κλπ. β) Ἐπιδρῶντα ἐπὶ τῶν μετάλλων ἢ ἐπὶ τῶν βάσεων σχηματίζουν ἅλατα, ὑπὸ ἐκλυσιν ὑδρογόνου ἢ τὸν σχηματισμὸν ὕδατος, κατὰ τὰς ἐξισώσεις:



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

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

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

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

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν βάσεων. — Τὰ ὕδατικά διαλύματα τῶν βάσεων ἔχουν τὰς ἐξῆς κοινὰς ιδιότητας : α) Ἐχουν 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 ιδιοτήτων τῶν χαρακτηριζουσῶν τὰς βάσεις λέγεται **β α σ ι κ ῆ ἢ ἀ λ κ ᾶ λ ι κ ῆ ἄ ν τ ῖ δ ρ α σ ι ς**.

ΑΛΑΤΑ. — Ἕλατα 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 εἴδη ἁλάτων : οὐδέτερα, ὀξίνα, βασικά.

Ο ὕ δ έ τ ε ρ α λέγονται τὰ ἅλατα, τὰ μὴ περιέχοντα ὑδρογόνον εἰς τὸ μόριόν των, ὀ ξ ι ν α δὲ ὅσα ἐμπεριέχουν τοιοῦτον. Ἐὰν π. χ. εἰς τὸ θεικὸν ὀξύ H_2SO_4 , ἀντικατασταθῇ μόνον ἓν ἐκ τῶν δύο ἀτόμων ὑδρογόνου τοῦ μορίου του, δι' ἑνὸς ἀτόμου τοῦ μονοσθενοῦς μετάλλου καλίου K , τότε προκύπτει τὸ ἅλας KHSO_4 , τὸ ὁποῖον λέγεται ὀ ξ ι ν ο ν θ ε ι ι κ ὸ ν κ ᾶ λ ι ο ν. Ἄν ὅμως ἀντικατασταθοῦν καὶ τὰ 2 άτομα τοῦ ὑδρογόνου τοῦ μορίου του, τότε λαμβάνομεν τὸ ἅλας K_2SO_4 , τὸ ὁποῖον λέγεται ο ὕ δ έ τ ε ρ ο ν θ ε ι ι κ ὸ ν κ ᾶ λ ι ο ν. Ἐννοεῖται εὐκόλως ὅτι μόνον τὰ πολυδύναμα ὀξεᾶ δύνανται νὰ δώσουν ἅλατα ὀξίνα.

Β α σ ι κ ᾶ ἅ λ α τ α καλοῦνται, τὰ προκύπτοντα διὰ μερικῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδροξυλίου τοῦ μορίου τῶν βάσεων ὑπὸ τινος ρίζης ὀξέος. Διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως π. χ. εἰς τὸ μόριον τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ μολύβδου $\text{Pb}(\text{OH})_2$, ἐνὸς ὑδροξυλίου ὑπὸ τῆς μονοσθενοῦς ρίζης — NO_3

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

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

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

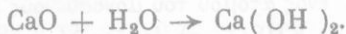
Ὁξεογόνα καλοῦνται τὰ ὀξείδια τῶν ἀμετάλλων, τὰ ὁποῖα διαλυόμενα εἰς τὸ ὕδωρ, ἀντιδροῦν μετ' αὐτοῦ, σχηματίζοντα ὀξέα. Τοιοῦτον εἶναι τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου SO_3 , τὸ ὁποῖον μετ' ὕδατος παρέχει τὸθεικὸν ὀξύ H_2SO_4 :



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



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



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



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

ΙΣΧΥΣ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΕΩΝ — ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΟΞΥΤΗΣ

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

Κατ' ἀνάλογον τρόπον καθορίζεται καὶ ἡ ἰσχύς τῶν βάσεων. Τόσον ἰσχυροτέρα ἐστὶν μία βᾶσις, ὅσον μεγαλυτέρα ἐστὶν ἡ διάστασις της, ἥτοι ὅσον μεγαλύτερος ἐστὶν ὁ ἀριθμὸς τῶν ἰόντων ὑδροξυλίου, τὰ ὅποια παρέχει ἐν ὕδατικῷ διαλύματι. Οὕτω π. χ. τὸ καυστικὸν νάτριον NaOH καὶ τὸ καυστικὸν κάλι KOH ἐστὶν ἰσχυρά βᾶσεις, ἐνῶ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία NH_4OH ἐστὶν ἀσθενὴς βᾶσις.

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

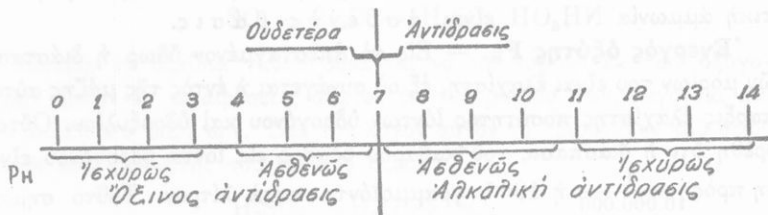
Κατὰ τὴν προσθήκην ὅμως εἰς τὸ ὕδωρ οξέος τινὸς αὐξάνεται ἡ συγκέντρωσις τῶν ἰόντων ὑδρογόνου, ἐνῶ κατὰ τὴν προσθήκην βάσεώς τινος ἐλαττοῦται. Οὕτω διάλυμα ἰσχυροῦ οξέος δυνατόν νὰ ἔχῃ συγκέντρωσιν ἰόντος ὑδρογόνου 10^{-2} , τὸ ὅποιον σημαίνει ὅτι ἐμπεριέχει εἰς 1 λίτρον ὕδατος $\frac{1}{100}$ τοῦ γραμμαρίου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

Πρὸς ἀπλοποίησιν τῆς γραφῆς τῶν τιμῶν τῶν συγκεντρώσεων ἰόντων ὑδρογόνου 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 ὕδροχλωρικὸν ὀξύ π. χ., τὸ ὁποῖον εἶναι ἰσχυρὸν ὀξύ, ἔχει $P_H = 3$ ἢ 2 ἢ 1, ἐνῶ τὸ καυστικὸν νάτριον, πὸ ὁποῖον εἶναι ἰσχυρὰ βάσις, ἔχει $P_H = 12$ ἢ 13 ἢ 14.

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

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



ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

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

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

Βλέπομεν δηλαδὴ ὅτι αἱ ιδιότητες τῶν στοιχείων ἐπαναλαμβάνονται

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

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

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

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

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

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

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

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

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

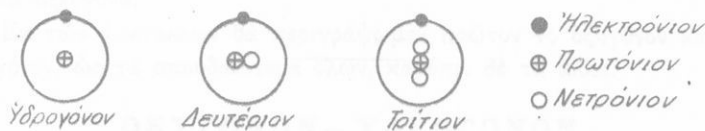
Ἀτομικὸς ἀριθμός. — Ὁ αὐτῶν ἀριθμὸς τῆς θέσεως, τὴν ὁποίαν κατέχει στοιχεῖον τι εἰς τὸν πίνακα τοῦ περιοδικοῦ συστήματος, λέγεται **ἀτομικὸς ἀριθμὸς** αὐτοῦ καὶ παρίσταται διὰ τοῦ γράμματος **Z**. Εὐρέθη δὲ ὅτι ὁ ἀριθμὸς οὗτος εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου του, καὶ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

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

Ἰσότοπα. — Ὑπάρχουν στοιχεῖα τινὰ, τῶν ὁποίων τὰ ἅτομα δὲν εἶναι

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

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



Σχ. 5. Ἰσότοπα τοῦ ὕδρογόνου.

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

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

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

διὰ τῆς τέχνης, καὶ αἱ ὁποῖαι εἶναι ὅλαι ἐνώσεις τοῦ ἄνθρα-
κος.

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



ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Γενικά. — Τὰ ἀμέταλλα στοιχεῖα εἶναι πολὺ ὀλίγα (22). Ἐκ τούτων ἄλλα μὲν εἶναι ἀέρια εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἄλλα δὲ στερεὰ καὶ μόνον ἓν εἶναι ὑγρὸν, τὸ βρώμιον.

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

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

ΟΞΥΓΟΝΟΝ — ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Σύμβολον O

Ἀτομικὸν βάρος 16

Σθένος II

Προέλευσις. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ μᾶλλον διαδεδομένον εἰς τὴν γῆν 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 ζωϊκὰς οὐσίας.

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

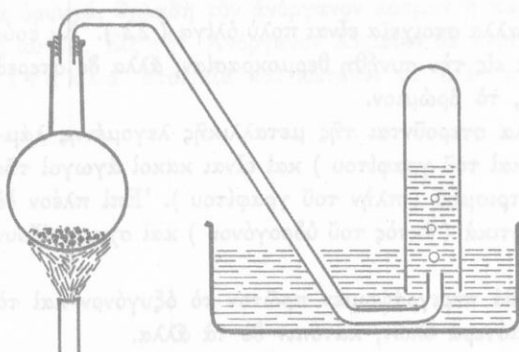
Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται συνήθως :

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



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

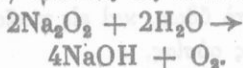
Τὸ προστιθέμενον ποσὸν τοῦ πυρολουσίτου ἐνεργεῖ ὡς κατὰ λυ-
την, διευκολύνον τὴν ἀντίδρασιν, εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἐκλυσις τοῦ ὀξυ-
γόνου νὰ γίνεται εἰς ταπεινότεραν θερμοκρασίαν καὶ εἶναι ὁμαλωτέρα.
Τὸ μῖγμα τῶν δύο σωμάτων εἰσάγεται ἐντὸς φιάλης, ἐφωδιασμένης



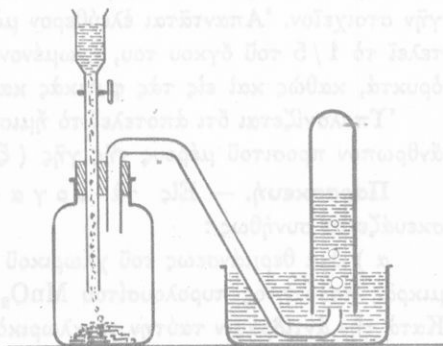
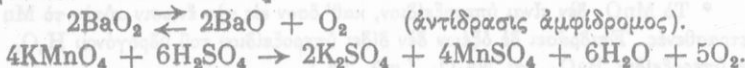
Σχ. 6. Παρασκευή ὀξυγόνου δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου.

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

β) Δι' ἐπιστά-
ξεως ὕδατος ἐπὶ ὀξυλίθου, ἐντὸς καταλλήλου συσκευῆς (Σχ. 7). Εἶναι
δὲ ὁ ὀξυλίθος ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου Na_2O_2 , ἐμπεριέχον μικρὰν πο-
σότητα ἀλατὸς τινος τοῦ χαλ-
κοῦ, 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 θειικοῦ ὀξέος
 H_2SO_4 , ἐν θερμῷ, ἐπὶ ὀξυγό-
νούχων ἀλάτων, π. χ. τοῦ ὑπερ-
μαγγανικοῦ καλίου KMnO_4 :

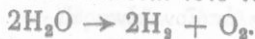


Σχ. 7. Παρασκευή ὀξυγόνου δι' ἐπι-
δράσεως ὕδατος ἐπὶ ὀξυλίθου.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται :

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

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



Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβάνεται χημικῶς καθαρὸν ὀξυγόνον.

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

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

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

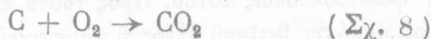
Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα παρέχουν εὐκόλως ὀξυγόνον καὶ δύνανται ὡς ἐκ τούτου νὰ προκαλέσουν ὀξειδώσεις, ὅπως εἶναι τὸ χλωρικὸν κάλιον KClO_3 , τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου Na_2O_2 καὶ πολλὰ ἄλλα, λέγονται ὀξειδωτικὰ σώματα.

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



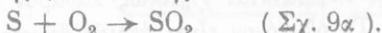
Σχ. 8. Καὺσις ἀνθρακος.

1) Μετὰ τοῦ ἀνθρακος C, πρὸς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος CO₂, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἀχρουν, ἔχον τὴν ιδιότητα νὰ θολώνῃ τὸ διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ :

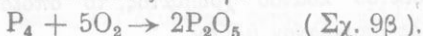


2) Μετὰ τοῦ θείου S,

πρὸς διοξείδιον τοῦ θείου SO₂, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ὁσμῆς ἀποπνικτικῆς :



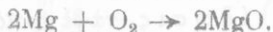
3) Μετὰ τοῦ φωσφόρου P, πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου P₂O₅, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκή :



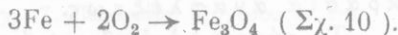
4) Μετὰ τοῦ μετάλλου μαγνησίου

Mg, μὲ ἐκθαμβωτικὸν φῶς λευκόν,

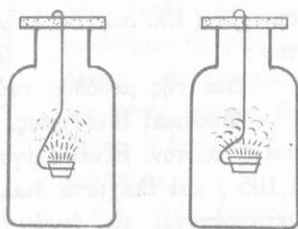
πρὸς ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου MgO, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκή :



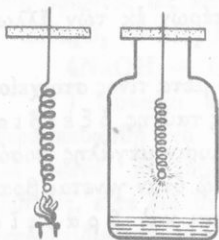
5) Ἀλλὰ καὶ ὁ σίδηρος Fe δύναται νὰ καῖ ζωηρῶς, πρὸς ἐπιτεταρτοξείδιον τοῦ σιδήρου Fe₃O₄, ὅταν λεπτὸν σύρμα ἢ ἐλατήριον σιδήρου φέρον εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ τεμάχιον ἴσκας προαναφλεγέν, εἰσαχθῇ ἐντὸς φιάλης περιεχοῦσης ὀξυγόνου.



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



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



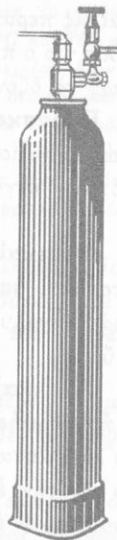
Σχ. 10. Καύσις σιδήρου.

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

Ἀνίχνευσις. — Τὸ ὀξυγόνον ἀνιχνεύεται συνήθως διὰ τῆς ἐπαναφλέξεως παρασχίδος ξύλου, διατηροῦσης σημεία τινὰ διάπυρα.

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

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



Σχ. 11. Χαλυβδίνη φιάλη ὀξυγόνου ὑπὸ πίεσιν.

O Z O N

Σύμβολον O_2

Μοριακὸν βάρος 48

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

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

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

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



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

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Ὡς προκύπτουν ἐκ τοῦ ὀξυγόνου τὸ ὅζον, δι' ἀπορροφήσεως ἐνεργείας, εἶναι οὐσία ἐνδόθερμική, ὥς ἐκ τούτου λίαν ἀσταθὲς, μεταπίπτει εὐχερῶς εἰς ὀξυγόνο. Κατὰ τὴν διάσπασίν του τυχόντην ἐλευθεροῦται ἐξ ἐκάστου μορίου ὄζοντος, ἓν μόνον ὀξυγόνο καὶ ἓν ἐλευθέρον ἄτομον αὐτοῦ : $O_3 \rightarrow O_2 + O$. Εἰς τὴν ὑπαρξίν του ἐλευθέρου τούτου ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου, ὀφείλεται ἡ ἔντονος ὀξειδωτικὴ δράσις τοῦ ὄζοντος. Ὄξειδώνει πράγματι ὅλα τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου· ἀποσυνθῆτει δὲ διάλυμα ἰωδιούχου καλίου KJ, πρὸς ὕδροξειδιον τοῦ καλίου KOH καὶ ἰώδιον, τὸ ὁποῖον μετατρέπει εἰς κυανοῦν τὸ ἄχρουν διάλυμα ἀμύλου :



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

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

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

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Γενικαὶ ὁδηγίαι.— Εἰς τὰ προβλήματα τοῦ βιβλίου τούτου, ἀναφερόμενα εἰς ἀντιδράσεις ἀναγεγραμμένας ἐντὸς τοῦ κειμένου, οἱ ὄγκοι τῶν ἀερίων θεωροῦνται μετρηθέντες ὑπὸ κανονικᾶς 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 στρογγυλοῦς ἀριθμούς, διὰ τὴν ἀπλοῦστευσιν τῶν ἀριθμητικῶν πράξεων. Οὕτω τοῦ ὑδρογόνου λαμβάνεται ἴσον πρὸς 1 ἀντὶ τοῦ ὀρθοῦ 1,008 τοῦ νατρίου 23 ἀντὶ 22,997 κ.λ.π. Οἱ τύποι τῆς Φυσικῆς καὶ αἱ ἔννοιαι τῆς Χημείας, ποὺ εἶναι χρήσιμοι διὰ τὴν λύσιν τῶν προβλημάτων τούτων, καθὼς καὶ ὁ τρόπος τῆς λύσεως αὐτῶν, δίδονται εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

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

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

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

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Σύμβολον *H*

Ἀτομικὸν βάρος 1,008

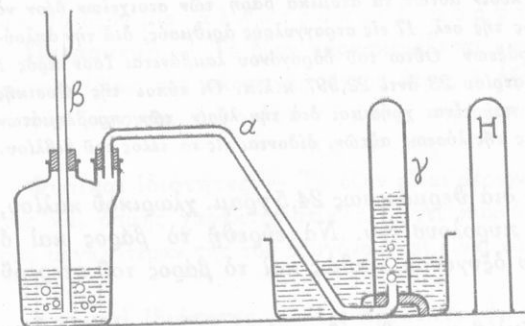
Σθένος 1

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

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



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



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

μετ' ἀναβρασμοῦ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον συλλέγομεν ἐντὸς κυλινδρῶν ὑαλινῶν 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, ὥς τὸ νάτριον Na , ἄλλα δὲ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ὥς ὁ σίδηρος Fe :



Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται τὸ ὑδρογόνον :

α) Δι' ἡλεκτρολύσεως 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 ὑδατμῶν ὑπεράνω διαπύρρων ἀνθράκων, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν : $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$

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

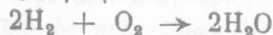
Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον πάν-

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

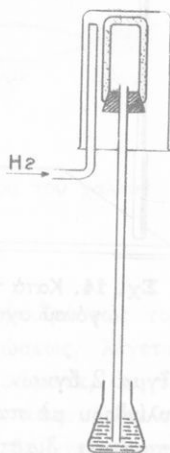
Μετὰ τὸ αέριον στοιχεῖον ἥλιον, εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον αέριον, παρέχον διαυγὲς ἄχρουν ὑγρόν, μὲ σημείον ζέσεως — 252,78°. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

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

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



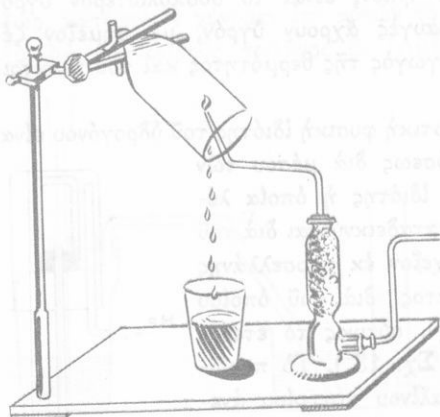
Οὕτως ἐὰν ἀναφλέξωμεν ξηρὸν ὑδρογόνον καὶ ὑπεράνω τῆς φλογὸς του κρατήσωμεν ψυχρὸν ὑαλινὸν κώδωνα, τότε εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα αὐτοῦ ἐπικάθηνται σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὅποια ὀλίγον κατ' ὀλί-



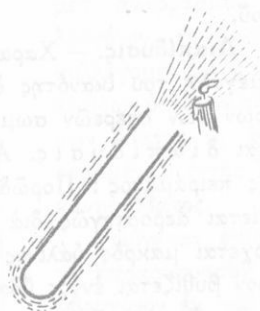
Σχ. 13. Ἀπὸ δειξίς τῆς διαπιδυτικότητος τοῦ ὑδρογόνου.

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

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



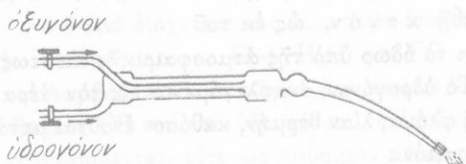
Σχ. 14. Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ὕδρο-
γόνου σχηματίζεται ὕδωρ.



Σχ. 15. Κροτοῦν ἀέριον

μῖγμα 2 ὀγκων ὕδρογόνου καὶ 1 ὀγκου 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 κ ρ ο τ ο ῦ ν ἀ έ ρ ι ο ν.

Κατὰ τὴν καύσιν μίγματος ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 2 : 1, εἰς κατάλληλον συσκευὴν, παράγεται φλόξ θερμωτάτη, θερμοκρασίας 2000°, ἡ ὁποία λέγεται ὀ ξ υ ὶ δ ρ ι -
κ ἡ φ λ ὅ ξ.



Σχ. 16. Συσκευή Daniell.

ὁ ἐξωτερικός, διὰ τοῦ ὁποίου διαβιβάζεται τὸ ὕδρογόνον, εἶναι δι-
πλασίας 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 ὑδρογόνον ἐνοῦται ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας μετὰ πλείστων στοιχείων, ὥς τοῦ φθορίου, τοῦ χλωρίου, τοῦ θείου, τοῦ ἀζώτου, τοῦ ἄνθρακος, τῶν ἐλαφρῶν μετάλλων κλπ.

Ἀναγωγή.— Τὸ ὑδρογόνον δεικνύει τάσιν πρὸς ἐνώσειν, ὅχι μόνον μετὰ τοῦ ἐλευθέρου ὀξυγόνου, ἀλλὰ καὶ τοῦ ἠνωμένου μετ' ἄλλων στοιχείων. Οὕτω διοχετευόμενον ὑπεράνω ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO , θερμαινόμενου ἐντὸς δυστήκτου σωλήνος (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' ὑδρογόνου.



Τὸ φαινόμενον τοῦτο, κατὰ τὸ ὁποῖον, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὑδρογόνου, ἀφαιρεῖται τὸ ὀξυγόνον ὀξυγονοῦχου ἐνώσεως, λέγεται ἀ ν α γ ω γ ή. Πλὴν τοῦ ὑδρογόνου 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 γ ι κ ά.

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

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

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

Υ Δ Ω Ρ Η,Ο

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

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

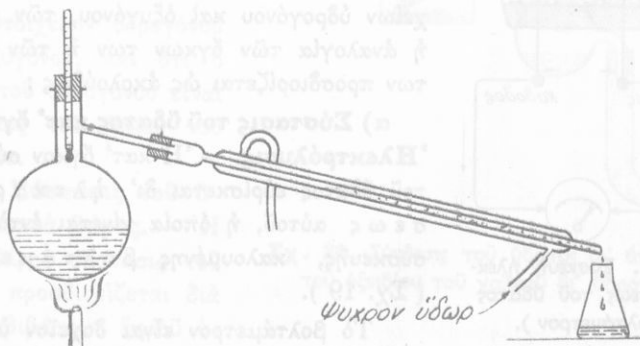
Αἰωρούμεναι οὐσίαι. — **Διήθησις.** — Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων αἰωρούμενας ἀδιαλύτους οὐσίας, ὑποβάλλομεν ταῦτα εἰς διήθησιν. Πρὸς τοῦτο ἀναγκάζομεν αὐτὰ νὰ διέλθουν διὰ μέσου πορώδων οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι κατακρατοῦν τὰς αἰωρούμενας οὐσίας, ἐνῶ τὸ διερχόμενον ὕδωρ καθίσταται διὰ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

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

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

Ίαματικά ὕδατα.— Φυσικὰ τινὰ ὕδατα πηγαῖα, προερχόμενα ἐκ
μεγάλου βάθους τῆς γῆς, εἶναι θερμὰ καὶ ἐμπεριέχουν μεγάλας ποσό-
τητας μεταλλικῶν ἀλάτων. Τὰ ὕδατα ταῦτα λέγονται μ ε τ α λ λ ι κ ά
ἢ ἱ α μ α τ ι κ ά, διότι ἔχουν συνήθως ἱαματικὰς 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-



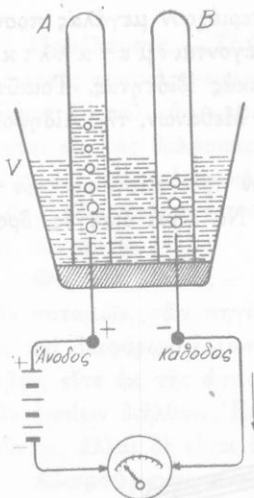
Σχ. 18. Συσκευὴ ἀποστάξεως τοῦ ὕδατος.

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

στερεῶν οὐσιῶν (0,1 — 0,5 γραμ. κατὰ λίτρον). γ) Νὰ μὴ ἐμπεριέχη 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' ἀρκετόν, εἴτε ρίπτονται ἐντὸς αὐτοῦ μικροβιοκτόνοι οὐσίαι (χλώριον κλπ.) εἰς μικρὰν ποσότητα.

Χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ. — **Ἀπόσταξις.** — Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς διαλυμένας 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 ἑνὸς ψυκτήρος, δηλαδὴ ἑνὸς μακροῦ σωλήνος, ψυχομένου ἐξωτερικῶς διὰ ρέοντος ψυχροῦ ὕδατος. Συμπυκνοῦνται οὕτω οἱ ὕδατμοι πρὸς ὑγρὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ρεεῖ καὶ συλλέγεται εἰς δοχεῖον τι, τὸν ὑποδοχέα (Σχ. 18).



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

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

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

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

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

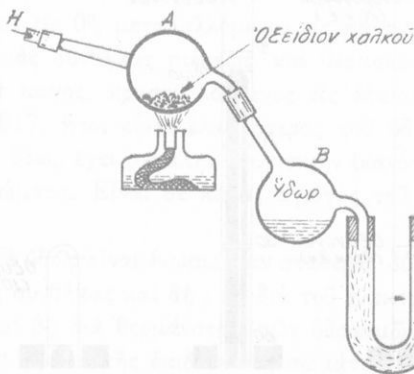
Πληροῦμεν τὸ βολτάμετρον διὰ καθαροῦ ὕδατος (ἀπεσταγμένου) καὶ παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται, διότι τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Προσθέτομεν τότε ἐντὸς αὐτοῦ μικρὰν ποσότητα θειικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ καταστῇ ἡλεκτραγωγὸν καὶ ἀναστρέφομεν ἐπὶ τῶν ἡλεκτροδίων δύο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

Ἐὰν ἐξετάσωμεν κατόπιν τὸ περιεχόμενον τῶν σωλῆνων, θὰ ἴδωμεν ὅτι, τὸ μὲν ἀέριον τοῦ σωλῆνος Β εἶναι καύσιμον, καιόμενον δι' ἀλαμπούς ὑποκυάνου φλογός, ἄρα εἶναι ὕδρ ο γ ό ν ο ν· ἐνῷ τὸ ἀέριον τοῦ σωλῆνος Α δὲν εἶναι καύσιμον ἀλλ' ἐπαναφλέγει ἡμισβεσμένην παρασχίδα ξύλου, ἐπομένως εἶναι ὁ ξ υ γ ό ν ο ν.

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

β) Σύντασις τοῦ ὕδατος κατὰ βάρος. —

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

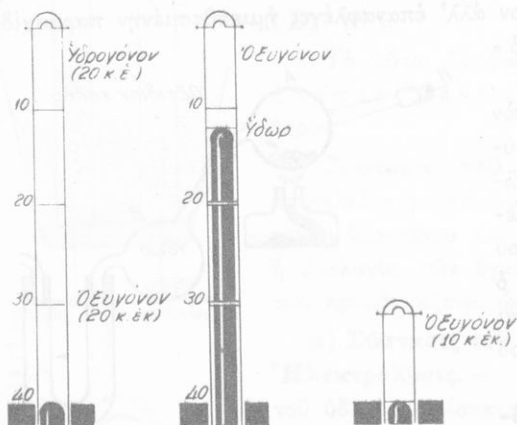
Ἡ διαφορά τοῦ βάρους τοῦ δοχείου Α, τοῦ περιέχοντος τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ, πρὸ τοῦ πειράματος καὶ μετ' αὐτό, δίδει τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ δὲ διαφορά τοῦ βάρους τῶν δοχείων Β καὶ Γ, ἐντὸς τῶν ὁποίων συλλέγεται τὸ ὕδωρ, πρὸ τοῦ πειράματος καὶ μετ' αὐτό, δίδει τὸ βάρος αὐτοῦ. Τέλος ἡ διαφορά τοῦ βάρους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

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

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

τικῶν του στοιχείων, ἡ ὁποία γίνεται ἐντὸς ἐυδιομέτρου (σχ. 21).

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



Σχ. 21. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος διὰ τοῦ εὐδιομέτρου.

κρα εὐρίσκονται ἀπέναντι ἀλλήλων εἰς ἐλάχιστην ἀπόστασιν.

Πληροῦμεν τὸ εὐδιόμετρον δι' ὑδραργύρου, τὸ ἀναστρέφουμεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὑδραργύρου καὶ εἰσάγομεν ἐντὸς αὐτοῦ διαδοχικῶς 20 κ. ἐ. ὑδρογόνου καὶ 20 κ. ἐ. ὀξυγόνου. Συνδέοντες κατόπιν τὰ σύρματα τοῦ λευκοχρύσου με τοὺς δύο πόλους ἡλεκτροστατικῆς μηχανῆς ἢ πηνίου Ruhmkorff, προκαλοῦμεν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα μεταξύ τῶν ἐντὸς τοῦ σωλήνος ἄκρων τῶν συρμάτων τοῦ λευκοχρύσου.

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

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

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

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

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

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

Βαρὺ ὕδωρ. — Ὅταν τὸ ἰσότοπον τοῦ ὕδρογόνου δευτέριον ἢ βαρὺ ὕδρογόνον ἐνώθῃ μετ' ὀξυγόνου, σχηματίζεται τὸ ὀξειδίου τοῦ δευτερίου D₂O ἢ βαρὺ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει διαφορὰς τινὰς εἰς τὰς φυσικὰς του 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 δύνανται 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 ἔνωσην, 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 ἀτμοσφαιρας.

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

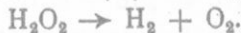
Χημικαὶ ἰδιότητες. — Εἶναι σῶμα λίαν ἀσταθές, ἀποσυντιθέμενον εἰς μὲν τὴν συνήθη θερμοκρασίαν βραδέως, κατόπιν δὲ θερμάνσεως ταχέως, πρὸς ὕδωρ καὶ ὀξυγόνον :



Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη εἶναι τόσον ταχύτερα ὅσον ἡ πύκνότης του εἶναι μεγαλυτέρα, διεκολύνεται δὲ διὰ τῆς προσθήκης διαφόρων καταλυτῶν, ὡς λευκοχρύσου, πυρολουσίτου κ. ἄ., καθὼς καὶ ὑπὸ σωματῶν ἀνώμαλου ἐπιφανείας.

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

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



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



Ἀνάγει δὲ τὸ, ὀξειδίων τοῦ ἀργύρου Ag_2O 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 Ιατρικὴν πρὸς ἀποστείρωσιν τῶν πληγῶν καὶ ἀπολύμανσιν τοῦ στόματος διὰ γαργαρισμῶν. Εἰς τὴν βιομηχανίαν δὲ πρὸς λεύκανσιν τῆς μετάξης, τοῦ ἐρίου, τῶν πτερῶν, τοῦ ἐλεφαντοστοῦ καὶ διὰ τὰς τρίχας τῆς κεφαλῆς, εἰς τὰς ὁποίας προσδίδει χρῶμα ξανθόν.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

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

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

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

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

8) Εἰσάγεται εἰς ἓν εὐδιάμετρον μῖγμα ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου καταλαμβάνον ὄγκον 70 κ. ἐκ. Προκαλεῖται ἡ ἐκρηξίς ἡλεκτρικοῦ

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

Ο Μ Α Σ Τ Ω Ν Α Λ Ο Γ Ο Ν Ω Ν

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 ἅλατα.

Ἀποτελοῦν τυπικὸν παράδειγμα οἰκογενείας στοιχείων, τῆς ὁποίας τὰ μέλη παρουσιάζουν μεγάλας ὁμοιότητας εἰς τὰς ιδιοτητάς 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 βάρος 19

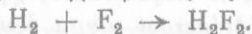
Σθένος I

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

Παρασκευή. — Παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου ὀξίνου φθοριοῦχου καλλίου KHF_2 , ἐντὸς συσκευῆς ἀπὸ εἰδικὸν χάλυβα καὶ ἠλεκτρόδια ἀπὸ γραφίτην.

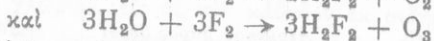
Φυσικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι ἀέριον, χρώματος ἀνοικτοῦ κιτρινοπρασίνου, ὁσμῆς δηκτικῆς, πυκνότητος 1,265. Ὑγροποιεῖται δυσκόλως εἰς -187° .

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



Ἀποσυνθέτει δὲ τὸ ὕδωρ ζωηρῶς, σχηματιζομένου ὀξυγόνου καὶ ὕ-

ζοντος ταυτοχρόνως :



Προσβάλλει την ύαλον και τὰ πυριτικά άλατα καθώς και τὰς όργανικές ένώσεις.

Χρήσεις. — Διατηρούμενον έντός δοχείων έξ είδικών άπροσβλήτων χαλύβων, χρησιμοποιείται σήμερον πρός παρασκευήν φθοριωμένων ύδρογονανθράκων, έκ τών όποίων λαμβάνονται πλαστικοί ύλαιοι έκτάκτου άντοχής εις την θερμότητα και τὰ χημικά άντιδραστήρια. Παρασκευάζεται επίσης έξ αύτου τó άέριον, τó χρησιμοποιούμενον εις τὰ ήλεκτρικά ψυγεία, ύπό τó έμπορικόν όνομα φ ρ ε ό ν, έχον τόν τύπον CF_2Cl_2 .

ΥΔΡΟΦΘΟΡΙΟΝ H_2F_2

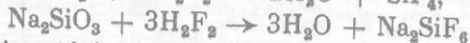
Παρασκευή. — Τó ύδροφθόριον παρασκευάζεται έκ του φθορίτου CaF_2 , δι' επίδράσεως θειϊκού όξέος, έντός συσκευών έκ μολύβδου, μη προσβαλλομένου ύπ' αύτου :



Ιδιότητες. — Τó καθαρόν ύδροφθόριον είναι άχρουν, λίαν πτητικόν, ζέον εις $19,5^\circ$. Ατμίζει ισχυρώς εις τόν άέρα και προσβάλλει τούς όφθαλμούς, τὰ άναπνευστικά όργανα και την επιδερμίδα.

Εις την συνήθη θερμοκρασίαν είναι διμοριακόν, άποδιδόμενον ύπό του τύπου H_2F_2 , εις ύψηλοτέραν όμως θερμοκρασίαν άποτελείται άπό άπλά μόρια του τύπου HF .

Διαλύεται άφθόνως εις τó ύδωρ, τó δέ διάλυμά του καλείται ύ δ ρ ο φ θ ο ρ ι κ ό ν ό ξ ύ, κατά πολύ άσθενέστερον του ύδροχλωρικού όξέος. Προσβάλλει την άμμον (SiO_2) και την ύαλον, ή όποία άποτελείται άπό πυριτικά άλατα (Na_2SiO_3 κ. ά.) :



Διά τόν λόγον αύτόν εύρίσκει έφαρμογήν εις την χάραξιν τής ύάλου.

Διάφοροι όργανικοί ούσίαι προσβάλλονται ύπ' αύτου, όχι όμως και ή παραφίνη, διά τούτο τó ύδροφθόριον φυλάσσεται έντός δοχείου άπό την ούσίαν ταύτην.

Χρήσεις. — Τó ύδροφθόριον χρησιμοποιείται κυρίως εις την ύαλουργίαν, πρός διάβρωσιν τής ύάλου, άλλά και ως άντισηπτικόν, πρός προφύλαξιν τών ξύλων άπό τούς διαφόρους μικροοργανισμούς.

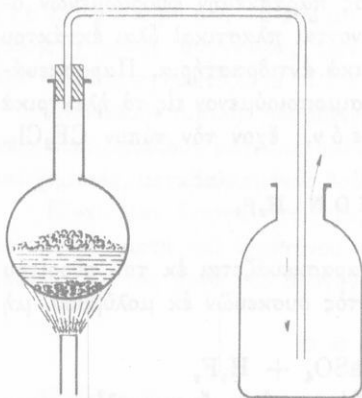
ΧΛΩΡΙΟΝ

Σύμβολον Cl

Ατομικὸν βάρος 35,47

Σθένος I, III, IV, VII

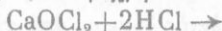
Προέλευσις. — Τὸ χλώριον οὐδέποτε ἀπαντᾷται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον, ὑπὸ μορφὴν χλωριούχων ἀλάτων, ἰδίως ὡς χλωριούχον νάτριον NaCl , τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἴτε διαλυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ (2 - 3,5.%) περίπου), εἴτε ὡς ὄρυκτὸν ἄλλας εἰς τὰ ἀλατωρυχεῖα. Λίαν διαδεδομένα ἐπίσης εἶναι τὸ χλωριούχον κάλιον KCl καὶ τὸ χλωριούχον μαγνήσιον MgCl_2 .



Σχ. 22. Παρασκευή τοῦ χλωρίου δι' ὀξειδώσεως τοῦ ὕδροχλωρίου ὑπὸ πυρρλουσίτου.

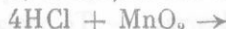
γεταὶ δὲ τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον χλώριον ἐντὸς κενῶν φιαλῶν, δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον, καὶ οὐχὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ, διότι εἶναι εὐδιάλυτον ἐντὸς αὐτοῦ.

Δύναται νὰ παρασκευασθῇ εὐκόλως καὶ ἐκ τῆς χλωρασβέστου CaOCl_2 , δι' ἐπιδράσεως ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐν ψυχρῷ :

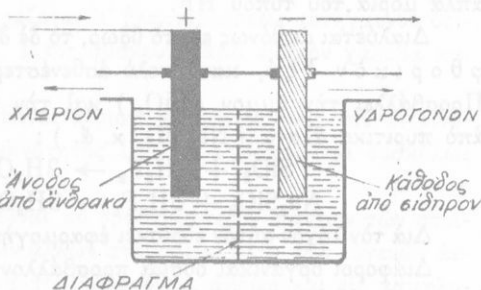


Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται σήμερον σχεδὸν ἡποκλειστικῶς δι' ἡλεκτρολύσεως ὕδατικοῦ διαλύματος

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια, τὸ χλώριον, παρασκευάζεται δι' ὀξειδώσεως τοῦ ὕδροχλωρίου HCl , ὑπὸ πυρρλουσίτου MnO_2 :

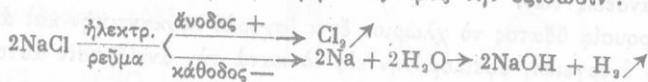


Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μίγμα ἐντὸς φιάλης (Σχ. 22), συλλέ-



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

χλωριούχου νατρίου (Σχ. 23), όποτε εκλύεται εις μὲν τὴν ἀνοδὸν ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος χλώριον, εἰς δὲ τὴν κάθοδον ἐκ σιδήρου ὑδρογόνου, προσερχόμενον ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ὕδατος ἐπὶ τοῦ ἐκεῖ κατ' ἀρχὰς ἀποβαλλομένου νατρίου, συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν :



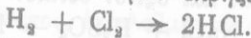
Ἐπειδὴ δὲ τὸ ἐλευθερούμενον χλώριον δύναται νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ καυστικοῦ νάτρου NaOH καὶ νὰ σχηματίσῃ ἐνώσεις χλωριούχους, διὰ τοῦτο εἰς τὰς ἠλεκτρολυτικὰς συσκευὰς διαχωρίζονται τὰ δύο ἠλεκτρόδια διὰ πορώδους διαφράγματος.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ χλώριον εἶναι ἀέριον κιτρινοπράσινον, ὁσμῆς ἀποπνικτικῆς. Εἰσπνεόμενον προσβάλλει τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα, διὸ προκαλεῖ βῆχα καὶ δυσφορίαν, εἰς μεγαλυτέρας δὲ δόσεις 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.

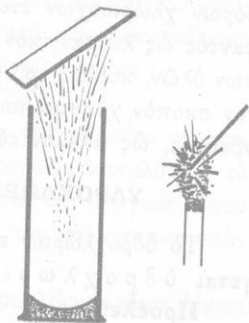
Χημικαὶ ἰδιότητες. — Εἶναι τὸ μᾶλλον ἐνεργὸν στοιχεῖον, μετὰ τὸ φθόριον, προσβάλλον ὅλα τὰ μέταλλα καὶ ἐνούμενον μετὰ τῶν περισσοτέρων ἀμετάλλων, ἐκτὸς τῶν εὐγενῶν ἀερίων.

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



Ἡ τάσις πρὸς ἔνωσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι τοσαύτη, ὥστε νὰ προκαλῆται ὑπὸ τοῦ χλωρίου ἀπόσπασις τοῦ ὑδρογόνου, πλείστων ὁργανικῶν ἐνώσεων π. χ. τοῦ τερεβινθελαίου $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$, 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 χαλκὸς κ. ἄ., ἐνοῦνται μετ' αὐτοῦ μόνον κατόπιν προθερμάνσεώς των.

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



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

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

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

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ ἢ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ HCl .

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

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

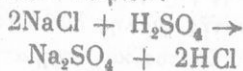
Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως χλωριούχου νατρίου μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος. (Σχ. 25), ὁπότε παράγεται καὶ ὀξινον θειικὸν νάτριον NaHSO_4 :



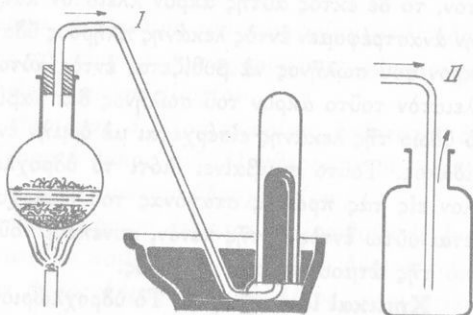
Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλώριον, ὡς λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ συλλέγομεν ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται : 1) Δι' ἐπιδράσεως

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

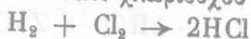


Τὸ ἐκλύμενον ἄριον ὑδροχλωρίον διοχετεύεται ἐντὸς σειρᾶς σφαιρικῶν φιαλῶν, συγκοινωνουσῶν μεταξύ των καὶ περιεχοσῶν ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διαλυόμενον παρέχει τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ τοῦ ἐμπορίου.

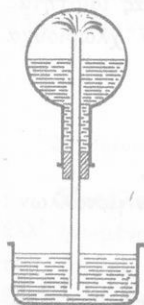


Σχ. 25. Παρασκευή ὑδροχλωρίου εἰς τὰ ἐργαστήρια.

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



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



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

Φυσικαὶ ἰδιότητες.— Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι ἄριον ἄχρουν, δηκτικῆς ὁσμῆς, βαρύτερον τοῦ ἀέρος, πυκνότητος 1,26, εὐκόλως ὑγροποιούμενον. Εἶναι λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 0° διαλύει 500 ὄγκους ὑδροχλωρίου. Τὸ ὕδατικὸν τοῦτο διάλυμά του λέγεται ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (κ. σπέρτο τοῦ ἁλατος) * Διὰ νὰ δείξωμεν τὴν μεγάλην διαλυτότητα τοῦ ὑδροχλωρίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἐκτελοῦμεν τὸ ἐξῆς πείραμα : Λαμβάνομεν σφαιρικὴν φιάλην (Σχ. 26), πλήρη ξηροῦ ὑδροχλωρίου, κλεισμένην διὰ πώματος, διὰ μέσου τοῦ ὁποίου διέρχεται

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

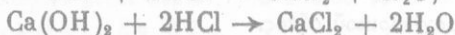
λεπτὸς ὑάλινος σωλὴν ἔχων, τὸ μὲν ἐντὸς τῆς φιάλης ἄκρον τοῦ ἀνοικτόν, τὸ δὲ ἐκτὸς αὐτῆς ἄκρον κλειστὸν καὶ αἰχμηρόν. Τὴν φιάλην ταύτην ἀναστρέφομεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὕδατος, οὕτως ὥστε τὸ κλειστὸν ἄκρον τοῦ σωλήνος νὰ βυθίζεται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἐὰν τότε θραύσωμεν τὸ κλειστὸν τοῦτο ἄκρον τοῦ σωλήνος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

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

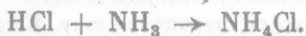
Τὸ ξηρὸν ἀέριον δὲν ἐμφανίζει ὀξίνους ιδιότητας, τὸ ἐν ὕδατι ὅμως διάλυμα αὐτοῦ, τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, εἶναι τὸ ἰσχυρότερον τῶν ὀξέων, παρουσιάζον ἐντόνως ὅλας τὰς χαρακτηριστικὰς ιδιότητας αὐτῶν. Οὕτω προσβάλλει πλεῖστα μέταλλα, σχηματίζον χλωριούχα ἅλατα αὐτῶν καὶ ὑδρογόνον :



Ἐπιπλεον, 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 πώματα δύο φιαλῶν, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μὲν μία περιέχει ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ἡ δὲ ἄλλη ἀμμωνίαν, σχηματίζονται λευκοὶ ἀτμοὶ χλωριούχου ἀμμωνίου.

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

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

9) Θερμαίνονται 10 γραμ. διοξειδίου του μαγγανίου μεθ' ύδροχλωρικού οξέος. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος τοῦ παραγομένου χλωριούχου μαγγανίου καὶ ὁ ὅγκος τοῦ ἐκλυομένου χλωρίου.

10) Χλωριούχον ὕδωρ, περιέχον 3 λίτρα χλωρίου, υφίσταται ἀλλοίωσιν ὑπὸ τοῦ φωτός. Πόσος ὁ ὅγκος τοῦ ἐλευθερουμένου δευτέρου καὶ πόσον τὸ βάρος τοῦ παραγομένου ὕδροχλωρίου;

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

12) Ἐὰν εἰς ἀραιὴν ὕδροχλωρικὴν δὲν προσθέσωμεν περίσσειαν διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου AgNO_3 , σχηματίζεται ἴζημα λευκὸν ἐκ χλωριούχου ἀργύρου AgCl , βάρους 2,85 γραμ. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος καὶ ὁ ὅγκος τοῦ αερίου ὕδροχλωρίου, τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ἀραιὴν ὕδροχλωρικὴν δὲν.

Β Ρ Ω Μ Ι Ο Ν

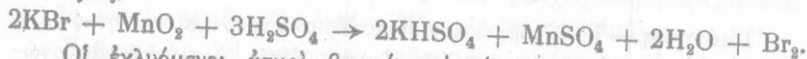
Σύμβολον Br

Ἀτομικὸν βάρος 79,9

Σθένος I, V

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

Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος βρωμιούχου καλίου, πυρολουσίτου καὶ πυκνοῦ θειικοῦ οξέος.



Οἱ ἐκλυόμενοι ἄτμοι βρωμίου ψυχόμενοι συμπυκνούνται ἐντὸς ὑποδοχείς, ὡς βαρὺ, σκοτεινῶς ἐρυθρὸν ὑγρὸν.

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

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



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

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

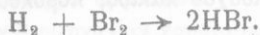
Χρήσεις. — Τὸ βρώμιον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν βρωμιούχου καλίου KBr, τὸ ὁποῖον εἶναι χρήσιμον ὡς φάρμακον καταπραϋντικόν, καὶ τοῦ βρωμιούχου ἀργύρου AgBr, χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν φωτογραφικὴν. Ἐπίσης χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν.

ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΟΝ HBr

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



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



Ἰδιότητες. — Τὸ ὕδροβρώμιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, πυκνότητος 3,64, δηκτικῆς ὁσμῆς, ἰσχυρῶς ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ διάλυμά του ἀποτελεῖ τὸ ὕδροβρωμικὸν ὀξὺ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀνάλογον τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἀλλ' ὀλιγώτερον ἰσχυρὸν αὐτοῦ καὶ ἀσταθές.

Ι Ω Δ Ι Ο Ν

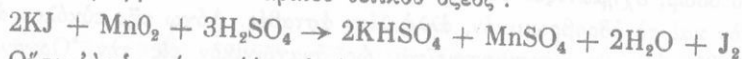
Σύμβολον J

Ατομικόν βάρος 126,92

Σθένος I, III, V, VII

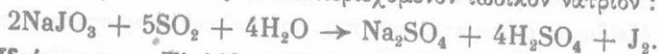
Προέλευσις. — Τὸ ἰώδιον ἀπαντᾷ, κυρίως ὑπὸ μορφήν ενώσεων, εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς τὰ θαλάσσια φυτὰ, ἰδίως εἰς τὰ φύκη, εἰς τὸν θυροειδῆ ἀδέναν τοῦ ἀνθρώπου, εἰς τὰ ἰχθυέλαια. Εἰς μεγαλύτερα ποσὰ εὐρίσκεται εἰς τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς, ὑπὸ μορφήν ἰωδικοῦ νατρίου NaJO_3 .

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



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

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



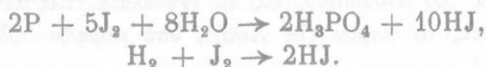
Ἰδιότητες. — Τὸ ἰώδιον εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, E.B. 4,94, χρώματος βαθέως ἰώδους ἕως τεφρομέλανος, λάμψεως μεταλλικῆς καὶ ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Θερμαινόμενον ἐλαφρῶς ἐξαχνόεται, ἀποδίδον ἀτμούς ἰώδεις, βαρυτέρους τοῦ ἀέρος (πυκνότητος 8,7). Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς ὕδωρ, διαλύεται ὁμως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

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

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

ΥΔΡΟΪΩΔΙΟΝ ΗJ

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

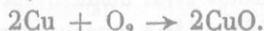


Ἰδιότητες. — Τὸ ὑδροϊώδιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, καπνίζον εἰς τὸν ἀέρα, ἐρεθιστικὸν τῶν βλεννογόνων ὑμένων. Εἶναι λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, σχηματίζον τὸ ὑδροϊωδικὸν ὀξύ, ἀνάλογον πρὸς τὸ ὑδροχλωρικὸν καὶ τὸ ὑδροβρωμικόν, ἀλλὰ λίαν ἀσταθές. Λόγῳ τῆς εὐκόλου ἀποσυνθέσεώς του χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναγωγικὸν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

ΟΞΕΙΔΩΣΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΩΓΗ

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

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



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

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



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

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



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

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

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

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

ΘΕΙΟΝ

Σύμβολον S

Ἀτομικὸν βάρος 32,066

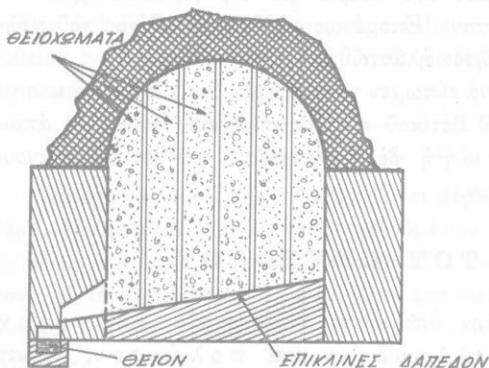
Σθένος II. IV. VI

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 Σουσάκι, τὴν Μῆλον, τὴν Θήραν. Ἠνωμένον δέ, εἴτε ὑπὸ μορφὴν θειούχων ὀρυκτῶν, ὡς ὁ σιδηροπυρίτης FeS_2 , ὁ γαληνίτης PbS , ὁ σφαλερίτης ZnS , εἴτε ὑπὸ μορφὴν θεικῶν ἀλάτων, ὅπως ἡ γύψος $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

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

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

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

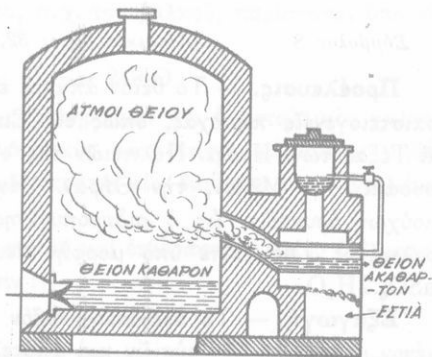


Σχ. 27. Ἐξαγωγή τοῦ θείου ἐκ τῶν θειοχωμάτων ἐν Σικελίᾳ.

γονται εἰς τι σημεῖον. Διὰ τῆς καύσεως οὕτω μέρους τοῦ νεχομένου θείου, παράγεται ἡ ἀναγκαῖα θερμότης πρὸς τῇξιν τοῦ ὑπολοίπου, τὸ ὁποῖον εἰς ὑγρὰν κατάστασιν ρέει πρὸς τὴν βάσιν τοῦ σωροῦ, ὅπου συλλέγεται ἐντὸς δεξαμενῶν.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον θεῖον εἶναι ἀκάθαρτον. Πρὸς καθαρισμόν του ὑποβάλλεται

εἰς ὑπόσταξιν θερμαινόμενον ἐντὸς χυτοσιδηρῶν κεράτων (Σχ. 28), οἱ δὲ ἀτμοὶ του διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ θαλάμου, ὅπου συμπυκνοῦνται εἰς λεπτοτάτην κόνιν, γνωστήν ὑπὸ ὄνομα *ανθρακί*, ἐφόσον ἡ θερμοκρασία εἶναι κατωτέρα τῶν 112° . Εἰς ἀνωτέραν ὁμοῦ θερμοκρασίαν τὸ ἀποσταζόμενον θεῖον τήκεται καὶ τότε συλλέγεται ὡς ὑγρὸν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ θαλάμου, ὁπόθεν φέρεται ἐντὸς κυλινδρικῶν ξυλίνων τύπων καὶ λαμβάνεται οὕτω τὸ λεγόμενον *ραβδόμορφον* (*εἶδος*).



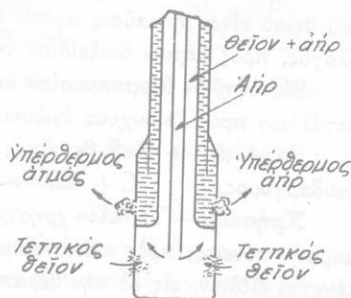
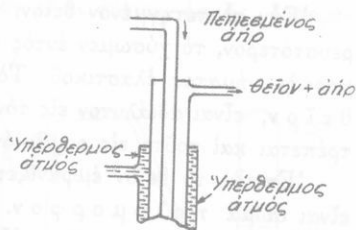
Σχ. 28. Κάθαρσις τοῦ θείου δι' ἀποστάξεως.

Θεῖον τῆς Ἀμερικῆς.—

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

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

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



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

Τὸ θεῖον ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο κρυσταλλικὰς ἀλλοτροπικὰς μορφάς : α) ὡς ρομβικὸν θεῖον (ὀκταεδρικόν), καὶ τοιοῦτον εἶναι τὸ φυσικὸν θεῖον, λαμβάνεται δὲ καὶ δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλελυμένου εἰς διθειάνθρακα θείου. Ἐχει Ε.Β. 2,06 καὶ τήκεται εἰς $112,8^{\circ}$. β) ὡς μονοκλινὲς θεῖον (πρισματικόν), λαμβανόμενον διὰ βραδείας ἀποψύξεως τοῦ τετηγμένου θείου. Ἀποτελεῖται ἀπὸ βελονοειδεῖς κρυστάλλους, ἔχει Ε.Β. 1.96 καὶ τήκεται εἰς 119° . Διὰ τοῦ χρόνου μετατρέπεται εἰς ρομβικὸν θεῖον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὴν σταθεροτέραν μορφήν τοῦ θείου.

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

δμως τὸ σκοτεινὸν χρώμα. Τέλος εἰς τοὺς 445⁰ ἀρχίζει νὰ βράζη, παρέχον ἀτμοὺς βαθέως ἐρυθροῦς. Αἱ κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ τετηγμένου θείου παρατηρούμεναι ἀνωμαλῖαι ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι τοῦτο, εἰς διαφόρους θερμοκρασίας, σχηματίζει μόρια μὲ διάφορον ἀριθμὸν ατόμων.

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

Ἐπειδὴ τὸ θεῖον ἐμφανίζεται ὑπὸ διαφόρους μορφάς, λέγομεν ὅτι εἶναι σῶμα π ο λ ὺ μ ο ρ φ ο ν.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ἡ μᾶλλον χαρακτηριστικὴ χημικὴ ιδιότης τοῦ θείου εἶναι ἡ καὺσις αὐτοῦ εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὀξυγόνον 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, ἡ ὁποία λέγεται ὠίδιον, εἰς δὲ τὴν θεραπευτικὴν, ὑπὸ μορφὴν αἰολιῶν, 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 H_2S

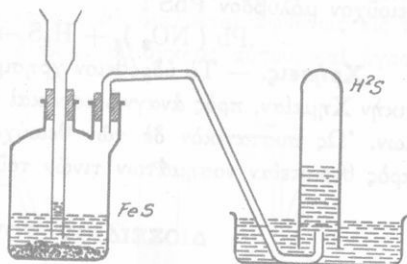
Προέλευσις. — Τὸ ὑδρόθειον εὑρίσκεται μεταξὺ τῶν αερίων, τὰ ὁποῖα ἐξέρχονται ἀπὸ τὰ ἡφαίστεια, ἢ εἶναι διαλυμένον εἰς τὰ ὕδατα τῶν θειούχων λαματικῶν πηγῶν (Μεθάνων). Σχηματίζεται ἐπίσης κατὰ τὴν σῆψιν λευκωματοδῶν ζώϊκων οὐσῶν, ἔχον τὴν χαρακτηριστικὴν δυσάρεστον ὀσμὴν τῶν ἀποσυντεθειμένων ὧν.

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



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

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



Σχ. 30. Παρασκευή τοῦ ὑδροθείου.

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



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



Ἔνεκα τῆς μεγάλης εὐκολίας, μετὰ τὴν ὁποίαν διασπᾶται, παρέχον ὑδρογόνον, ἐνεργεῖ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον. Οὕτω ἀνάγει τὸ θεικινὸν ὀξύ πρὸς διοξειδίου τοῦ θείου :



Ἐπιδράσει δὲ τοῦ χλωρίου, παρέχει ὑδροχλώριον καὶ θεῖον :



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

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



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

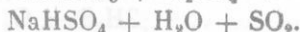
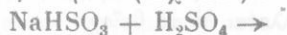


Χρήσεις. — Τὸ ὑδρόθειον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν Ἀναλυτικὴν Χημείαν, πρὸς ἀναγνώρισιν καὶ διαχωρισμὸν τῶν διαφόρων μετάλλων. Ὡς συστατικὸν δὲ τῶν θειούχων ἱαματικῶν πηγῶν, χρησιμεύει πρὸς θεραπείαν νοσημάτων τινῶν τοῦ δέρματος.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_2

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

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



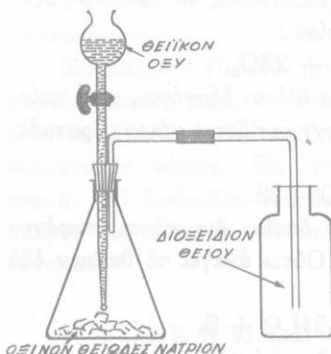
Ἐπίσης λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος ὑπὸ τινων μετάλλων, ὡς ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος, ὁ ὑδράργυρος. Συνήθως χρησιμοποιεῖται ὁ χαλκός (Σχ. 32) :



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

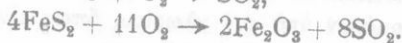


Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ διοξείδιον τοῦ θείου διὰ

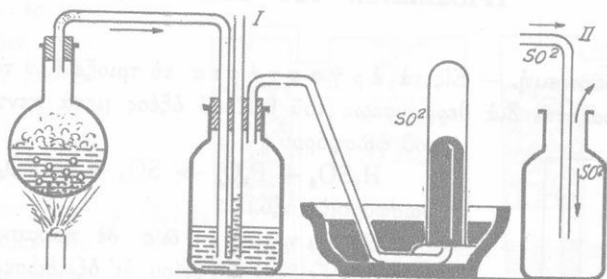


Σχ. 31. Παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἀπὸ τὸ ὀξίνον θειώδες νάτριον ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος.

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



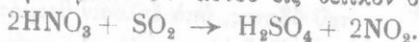
Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δριμείας καὶ πνιγρῶς ὁσμῆς, προκαλοῦν ἰσχυρὸν ἐρεθισμὸν τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων. Ἔχει πυκνότητα 2.26, διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποῖου 1 ὄγκος εἰς O° διαλύει 80 ὄγκους αὐτοῦ, καὶ ὑγρο-



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

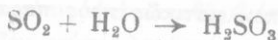
ποιεῖται εὐκόλως, δι' ἀπλῆς ψύξεως ἢ πιέσεως, ὅπως ὅλα τὰ εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ ἀέρια.

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



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

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



Τὸ ἐλεύθερον θειῶδες ὀξύ δὲν κατέστη δυνατόν νὰ ἀπομονωθῇ.

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

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_3

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



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



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

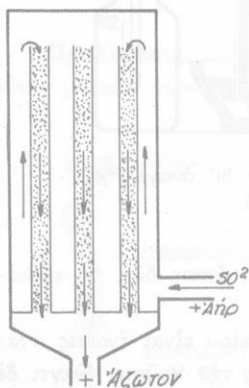
Ἰδιότητες. — Τὸ τριοξειδίον τοῦ θείου εἶναι σῶμα στερεὸν λευκόν, κρυσταλλικόν, ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Ἐχει μεγάλην τάσιν νὰ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἐκλύσιν θερμότητος, πρὸς θειικὸν ὀξύ, τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης :



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

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

Χρησιμοποιεῖται ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν θειικοῦ ὀξέος.



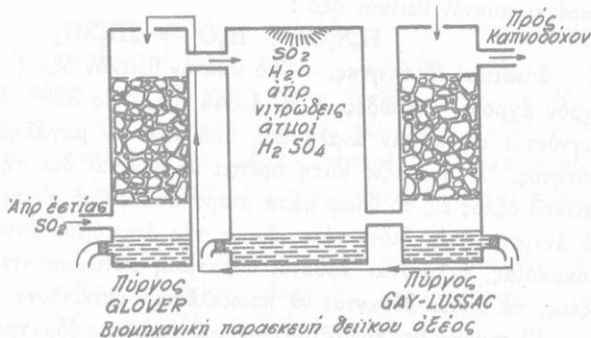
Σχ. 33. Παρασκευὴ SO_3 βιομηχανικῶς.

ΘΕΙΙΚΟΝ ΟΞΥ H_2SO_4

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

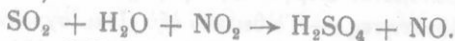
Παρασκευὴ. — Βιομηχανικῶς τὸ θειικὸν ὀξύ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, λαμβανομένου κυρίως διὰ καύσεως τοῦ σιδηροπυρίτου (σελ. 73), κατὰ τὰς ἐξῆς δύο μεθόδους :

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

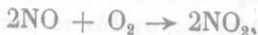


Σχ. 34.

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



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



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

Τὸ ἀπαιτούμενον ὑπεροξείδιον τοῦ ἄζωτου λαμβάνεται ἀρχικῶς δι' ἐπιδράσεως θερμοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἐπὶ νιτρικοῦ ὀξέος :



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

Τὸ διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβανόμενον θειικὸν ὀξύ εἶναι περιε-

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

2) Μέθοδος τῆς ἐπαφῆς.— Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, καταλλήλως καθαρισθέν, μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς εἰς τριοξειδίον τοῦ θείου (σελ. 74), τὸ ὁποῖον διαλύεται κατόπιν ἐντὸς ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος, ὁπότε σχηματίζεται πυροθεικὸν ἢ ἀτμίζον θεικὸν ὀξύ $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$:



Τὸ ὀξύ τοῦτο, διαλυόμενον ἐντὸς ὑπολογισμένης ποσότητος ὕδατος, παρέχει πυκνὸν θεικὸν ὀξύ :



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

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

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ θεικὸν ὀξύ εἶναι ἰσχυρὸν ὀξύ διδύναμον, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων δύο σειρὰς ἀλάτων, οὐδέτερα καὶ ὀξείνα :



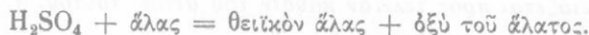
Προσβάλλει καὶ διαλύει ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα, ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου, σχηματίζον θειικά ἅλατα. Καὶ τὰ μὲν εὐοξειδωτά μέταλλα (σίδηρος, ψευδάργυρος κ.κ.), προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ ὀξέος ἐν ψυχρῷ, ὑπὸ ἐκλυσιν ὑδρογόνου :



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



Ὡς δὲ ἰσχυρόν καὶ μὴ πτητικόν, ἐκτοπίζει ἐκ τῶν ἀλάτων τὰ πτητικά ὀξέα κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :

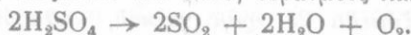


Ἐνεκα τούτου χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τοῦ νιτρικοῦ κ. ἄ. ἐκ τῶν ἀλάτων τῶν :



Λόγῳ τῆς μεγάλης τάσεως αὐτοῦ πρὸς ἔνωσην 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 ἄνθραξ. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν προσβάλλει τοὺς ζῶντας ἰστούς, προκαλοῦν βαθεὰ ἐγκαύματα.

Θερμαινόμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὸ πυκνὸν θεικὸν ὀξύ, ἀποσυντίθεται εἰς διοξειδίου τοῦ θείου, ὑδρατμίους καὶ ὀξυγόνον :



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



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



Χρήσεις. — Τὸ θεικὸν 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 σπουδαιοτέρων ὀξέων (ὑδροχλωρικοῦ, νιτρικοῦ)· τῶν θεικῶν ἀλάτων καὶ πλείστων ἄλλων σωμάτων. Ἐπίσης, χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τῶν ἡλεκτρικῶν συσσωρευτῶν.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

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

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

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

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

17) Πόσος εἶναι ὁ ὀγκος τοῦ απαιτουμένου ἀέρος πρὸς τελείαν καύσιν ἑνὸς τόννου σιδηροπυρίτου, περιέχοντος 10 % ξένας οὐσίας; Πόσος δὲ εἶναι ὁ ὀγκος ἐκάστου τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια ἐξέρχονται ἐκ τῆς καμίνου;

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

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

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

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

Εἰς τὰς ενώσεις των μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι

τρισθενή, εἰς δὲ τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι τρισθενή καὶ πεντασθενή.

Α Ζ Ω Τ Ο Ν

Σύμβολον *N*

Ἀτομικὸν βάρος 14,008

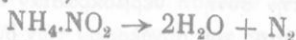
Σθένος III, V

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



Σχ. 35. Παρασκευή καθαρῷ ἄζωτου.

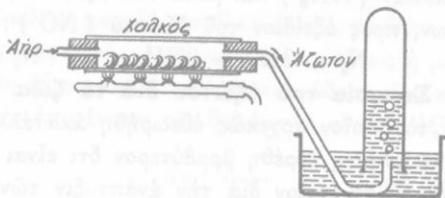
Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται τὸ καθαρόν ἄζωτον, εἰς μικρὰ ποσά, διὰ θερμάνσεως νιτρώδους ἀμμωνίου : (Σχ. 35).



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



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



Σχ. 36. Παρασκευή τοῦ ἄζωτου ἐκ τοῦ ἀέρος.

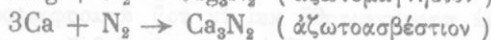
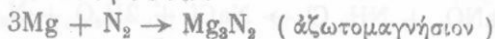
Τὸ ὀξυγόνο τότε τοῦ ἀέρος ἐνοῦται μετὰ τοῦ χαλκοῦ, πρὸς ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO , τὸ ὁποῖον παραμένει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, ὥς μὴ πτητικόν, ἐνῶ τὸ ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ ἄλλου ἄκρου τοῦ σωλῆνος ἀέριον εἶναι ἄζωτον, οὐχὶ ὁμοῦς χημικῶς

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

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

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἄγευστον, ὀλίγον ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος (πυκνότητος 0,967). Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὑγροποιεῖται δυσκόλως, πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς — 196°. Εἶναι διάτομον στοιχεῖον, τρισθενὲς καὶ πεντασθενές.

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



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



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

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

Χρήσεις. — Εὐρυτάτη εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ἀζώτου ὑπὸ τῆς βιομηχανίας, κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῆς ἄμμωνίας καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, χρησίμων πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ τῶν ἀζωτούχων λιπασμάτων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης, ὡς ἄδρανές ἀέριον, πρὸς πλήρωσιν τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑΗΡ

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

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

Ἐκτὸς αὐτῶν περιέχει, εἰς πολὺ μικρὰς ποσότητας ὕδρατμοὺς, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος 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, δηλαδὴ ἀέρος ἀπηλλαγμένου τῶν ὕδρατμῶν, κατ' ὄγκον καὶ κατὰ βάρος, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, εἶναι ἡ ἑξῆς :

Σύστασις τοῦ ἀέρος	Κατ' ὄγκον	κατὰ βάρος
Ἀζωτον	78,00 %	75,50 %
Ὁξυγόνον	21,00 %	23,20 %
Εὐγενῆ ἀέρια	0,97 %	1,25 %
Διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος	0,03 %	0,05 %
	100,00	100,00

‘Ο αήρ είναι μίγμα. — “Οτι ὁ αήρ δὲν εἶναι χημικὴ ἔνωση δξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἀλλ’ ἀπλῶς μηχανικὸν μίγμα αὐτῶν, ἀποδεικνύεται ἐκ τῶν ἐξῆς :

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

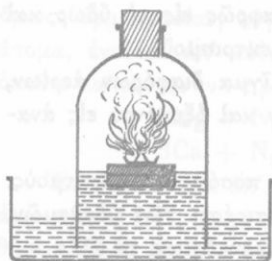
2) Ἀκριβεῖς ἀναλύσεις διαφόρων δειγμάτων ἀέρος δεικνύουν ὅτι ἡ σύστασίς τοῦ ποικίλλει. Ὡς ἐκ τούτου δὲν εἶναι ἔνωση, ἀφοῦ δὲν ἰσχύει ὁ νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν βαρῶν.

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

4) Ὁ ὑγρὸς αήρ δὲν ἔχει σταθερὸν σημεῖον ζέσεως, ὅπως τὸ ὕδωρ, ἀλλ’ ἄρχεται ζέων εἰς -196° (Σ. Ζ. ἀζώτου), βαθμιαίως δὲ ἀνυψοῦται ἡ θερμοκρασία ἕως -181° (Σ. Ζ. δξυγόνου).

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

Πείραμα. — Διὰ νὰ δειξωμεν προχείρως, ὅτι ὁ αήρ εἶναι μίγμα κυρίως δξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἐκτελοῦμεν τὸ ἐξῆς πείραμα :



Σχ. 37. Παρασκευή ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου διὰ καύσεως φωσφόρου.

Ἐπὶ τεμαχίου φελλοῦ, ἐπιπλέοντος εἰς τὸ ὕδωρ λεκάνης, τοποθετοῦμεν μικρὰν κάψαν καὶ ἐντὸς αὐτῆς τεμάχιον κιτρίνου φωσφόρου, τὸν ὁποῖον ἀναφλέγομεν, ἐγγίζοντες αὐτὸν διὰ σύρματος μεταλλικοῦ, προθερμανθέντος (Σχ. 37) Μόλις ἀναφλεγῇ ὁ φωσφόρος καλύπτομεν αὐτὸν ταχέως δι’ ὑαλίνου κώδωνος, φέροντος στόμιον, τὸ ὁποῖον κλείομεν διὰ πώματος. Θὰ παρατηρήσωμεν τότε ὅτι, ἐνὸςω καίεται ὁ φωσφόρος, σχηματίζονται ἄφθονοι λευκοὶ καπνοί, ἐκ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου (P_2O_5), διαλυόμενοι μετὰ τινα χρόνον εἰς τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης, τὸ ὁποῖον ἀνέρχεται

ἐντὸς τοῦ κώδωνος, κατὰ τὸ $1/5$ τοῦ ὅγκου τοῦ. Ἐὰν μετὰ τινα χρόνον ἀφαιρέσωμεν τὸ πῶμα τοῦ κώδωνος καὶ εἰσαγάγωμεν ἐντὸς αὐτοῦ ταχέως διὰ τοῦ στομίου τοῦ κηρίον ἀνημμένον, ἐστηριγμένον εἰς τὸ ἄκρον σύρματος, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο σβέννυται.

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

ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον συνετέλεσεν εἰς τὴν καϋσιν τοῦ φωσφόρου, δηλαδή τὸ $\delta \xi \upsilon \gamma \acute{o} \nu \nu$, ἀποτελοῦν τὸ $1/5$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἐγκλεισθέντος ὑπὸ τὸν κώδωνα ἀέρος, καὶ δεύτερον ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον δὲν συντηρεῖ τὴν καυσιν τοῦ κηρίου, δηλαδή τὸ $\acute{\alpha} \zeta \omega \tau \omicron \nu$, ἀποτελοῦν τὰ ὑπόλοιπα $4/5$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος.

Ὑγρὸς ἀήρ. — Ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι δυνατόν νὰ ὑγροποιηθοῦν διὰ πίεσεως καὶ διὰ ψύξεως. Τινὰ ἐξ αὐτῶν ὑγροποιοῦνται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δι' ἀπλῆς πίεσεως, ἄλλα ὅμως εἶναι ἀνάγκη συγχρόνως νὰ ψυχθοῦν ἰσχυρῶς. Τοῦτο συμβαίνει, διότι δι' ἕκαστον ἀέριον ὑπάρχει μία ὀρίσμένη θερμοκρασία, ἡ καλουμένη $\kappa \rho \acute{\iota} \sigma \iota \mu \omicron \varsigma \theta \epsilon \rho \mu \omicron \kappa \rho \alpha \sigma \iota \alpha$, ὑπεράνω τῆς ὁποίας τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι ἀδύνατον νὰ ὑγροποιηθῇ, ὅσονδῆποτε καὶ ἂν πιεσθῇ. Ἡ πίεσις δὲ εἰς τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ υποβληθῇ τὸ ἀέριον, κατὰ τὴν κρίσιμον θερμοκρασίαν του, διὰ νὰ ὑγροποιηθῇ, λέγεται $\kappa \rho \acute{\iota} \sigma \iota \mu \omicron \varsigma \pi \acute{\iota} \epsilon \sigma \iota \varsigma$ τοῦ ἀερίου τούτου.

Οὕτω διὰ τὸ $\delta \xi \upsilon \gamma \acute{o} \nu \nu$ ἡ μὲν κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι -118° , ἡ δὲ κρίσιμος πίεσις του 50 ἀτμόσφαιραι, διὰ τὸ ὕδρογόνον -240° καὶ 13 ἀτμόσφαιραι, διὰ τὸ $\acute{\alpha} \zeta \omega \tau \omicron \nu$ -147° καὶ 34 ἀτμόσφαιραι κ.λ.π.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι πρὸς ὑγροποίησιν τοῦ ἀέρος δὲν ἀρκεῖ νὰ ἐξασκηθῇ ἐπ' αὐτοῦ ἰσχυρὰ πίεσις μόνον, ἀλλ' ἀπαιτεῖται καὶ ταπείνωσις τῆς θερμοκρασίας κάτω τῶν -147° , τῆς κρίσιμου θερμοκρασίας τοῦ $\acute{\alpha} \zeta \omega \tau \omicron \nu$.

Ὁ δι' ἰσχυροτάτης ψύξεως καὶ πίεσεως λαμβανόμενος ὑγρὸς ἀήρ εἶναι ἐλαφρῶς ὑποκύανος 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, ὥς ἐκ τούτου δύναται νὰ διατηρηθῇ ἐπ' ἀρκετὸν χρόνον.

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



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

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

ΕΥΓΕΝΗ ΑΕΡΙΑ

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

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

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

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

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

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

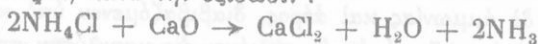
ΤΟ ΚΡΥΠΤΟΝ ($\text{Kr} = 83,7$) καὶ ΤΟ ΞΕΝΟΝ ($\text{Xe} = 131,3$). — Ἀπαντῶνται εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ οὐδεμίαν σχεδὸν εὐρίσκουν πρακτικὴν ἐφαρμογὴν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

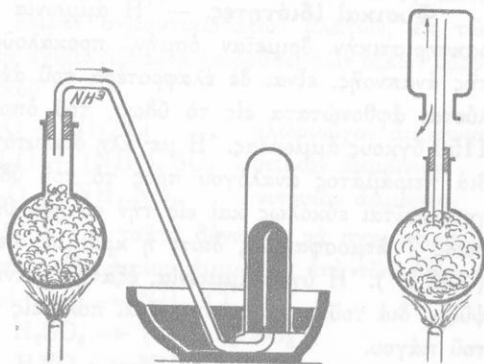
ΑΜΜΩΝΙΑ NH_3

Προέλευσις. — Ἡ ἀέριος ἀμμωνία 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 ἁλατος, συνήθως τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου NH_4Cl , κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



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



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

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

Εἰς τὴν βιομηχανίαν λαμβάνεται ἀπὸ τὰ ὕδατα τῆς ἐκπύσεως τοῦ φωταερίου, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκεται διαλελυμένη, καθόσον σχηματίζεται ὡς παραπροϊόν, κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων. Τὰ ὕδατα ταῦτα θερμαίνονται, ὅποτε ἡ ἀμμωνία ἐκφεύγει ὡς ἀέριος καὶ εἴτε παραλαμβάνεται ὡς τοιαύτη, εἴτε διοχετεύεται ἐντὸς ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος, μετὰ τοῦ ὁποίου ἀντιδρῶσα σχηματίζει τὸ ἄλλας θειικὸν 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 ὑδροποιηθέντος ἀέρος, καὶ τοῦ ὑδρογόνου, λαμβανομένου δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



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

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον ἄχρουν μὲ χαρακτηριστικὴν δριμεῖαν 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 0° διαλύει 1150 ὄγκους ἀμμωνίας. Ἡ μεγάλη διαλυτότης τῆς ἀμμωνίας δεικνύεται διὰ πειράματος ἀναλόγου πρὸς τὸ τοῦ ὑδροχλωρίου (σελ. 61). Ὑδροποιεῖται εὐκόλως καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, δι' ἀπλῆς πίεσεως 7 ἀτμοσφαιρῶν, διότι ἡ κρίσιμος θερμοκρασία της εἶναι ὑψηλὴ (132,5°). Ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία, ἐξατμιζομένη εὐκόλως, προκαλεῖ ἔντονον ψῦξιν, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευῆς τοῦ πάγου.

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



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

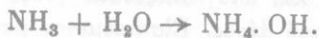


Ἐπὶ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης στηρίζεται ἡ βιομηχανικὴ μέθοδος παρασκευῆς νιτρικοῦ ὀξέος ἐκ τῆς ἀμμωνίας, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

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

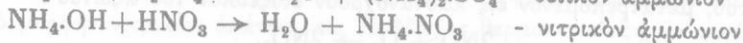
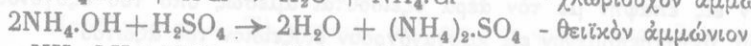


Καυστικὴ ἀμμωνία. NH_4OH .—Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τῆς ἀμμο-
νίας δεικνύει βασικὴν ἀντίδρασιν, ὡς μετατρέπον εἰς κυανοῦν τὸν ἐρυ-
θρὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ σχηματίζον μετὰ τῶν ὀξέων ἅλατα.
Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι κατὰ τὴν διάλυσιν ταύτην τῆς ἀμμωνίας,
ἀντιδρᾷ αὕτη μετὰ τοῦ ὕδατος, σχηματίζουσα μίαν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

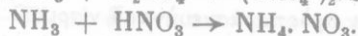
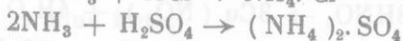
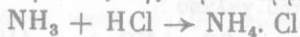


Εἰς τὸ σῶμα τοῦτο ἡ ρίζα NH_4 λέγεται ἀ μ μ ω ν ι ο ν καὶ δρᾷ ὡς
μονοσθενὲς μέταλλον.

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



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



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

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

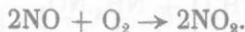
ρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, χρωμάτων, κλπ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ἡ ἀμμωνία πρὸς παρασκευὴν τῆς σόδας, κατὰ τὴν μέθοδον Solvay, πρὸς ἀπολίπανσιν τῶν ἐρίων κ.λ.π. Εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὐρίσκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὰς ψυκτικὰς μηχανάς. Τὰ ὕδατικά διαλύματα τῆς ἀμμωνίας ἀποτελοῦν πολύτιμον ἀντιδραστήριον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

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

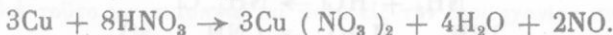
ΥΠΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O . — Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, με εὐχάριστον ὀσμὴν καὶ ὑπογλυκίζουσιν γεῦσιν, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Εἰσπνεόμενον μετ' ὀξυγόνου προκαλεῖ ἀναισθησίαν καὶ νευρικὸν γέλωτα, διὸ ἀπεκλήθη *l a r y n e t i c o n* ἀέριον. Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναισθητικόν. Παρασκευάζεται δὲ διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ ἀμμωνίου εἰς $200^{\circ} - 240^{\circ}$.



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



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



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

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O_3 . — Λαμβάνεται ὡς ὑγρὸν βαθέως κυανοῦν, διὰ ψύξεως εἰς -21° μίγματος μονοξειδίου καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου : $NO_2 + NO \rightarrow N_2O_3$. Εἰς ἀνωτέραν θερμοκρασίαν διχοπαῖται εἰς τὰ συστατικά του. Μετὰ τοῦ ὕδατος ἀντιδρᾷ σχηματίζον τὸ νιτρῶδες ὀξύ HNO_3 , τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης :

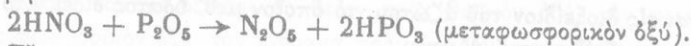


ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ἢ ΤΕΤΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ NO_2 ἢ N_2O_4 . — Σχηματίζεται δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος : $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$. Παρασκευάζεται δὲ εἰς τὰ ἐργαστήρια διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ μολύβδου :



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

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



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

• ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ HNO_3

Προέλευσις. — Τὸ νιτρικόν ὀξύ εἰς τὴν φύσιν ἀπαντᾷται 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). Περεσκευάσθη τὸ πρῶτον κατὰ τὸν 9ον αἰῶνα ὑπὸ τοῦ ἀλχημιστοῦ Geber, ὑπὸ τὸ ὄνομα aqua forte.

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



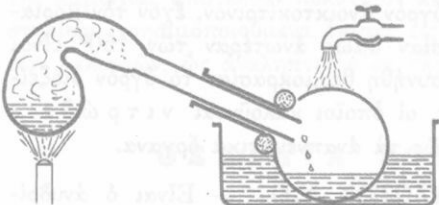
Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μίγμα ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος (σχ. 40), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ παραγομένου νιτρικοῦ ὀξέος συμπυκνοῦνται δι' ἀποψύξεως ἐντὸς φιάλης.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται :

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

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

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



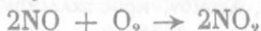
Σχ. 40. Παρασκευή τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἰς τὰ ἐργαστήρια.

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



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

τρέπεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἀζώτου, τὸ ὁποῖον 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 μετατραπῇ εἰς νιτρικὸν ὀξύ.

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

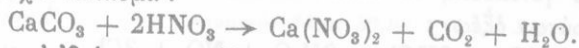


Πρὸς ἀποφυγὴν ἀποσυνθέσεως, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου ψύχεται ταχέως καὶ φέρεται εἰς ἓνα πύργον, ὅπου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ καταιωνιζομένου ὕδατος σχηματίζεται νιτρικὸν ὀξύ :



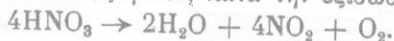
Τὸ λαμβανόμενον νιτρικὸν ὀξύ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἡ ὁποία ἐφαρμόζεται κυρίως εἰς Νορβηγίαν, ὅπου ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια εἶναι εὐθνή, ὡς προερχομένη ἐξ ὕδατοπτώσεων, εἶναι λίαν ἀραιόν. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον μετατρέπεται ἐπὶ τόπου, δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου CaCO_3 (ἀσβεστολίθου), εἰς νιτρικὸν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

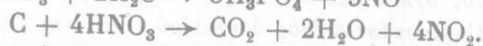
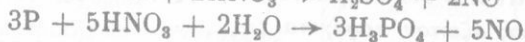
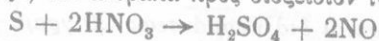


Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν E.B. 1,56, ζέον εἰς 86° καὶ μιγνυόμενον μεθ' ὕδατος εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν. Ἐπειδὴ ὅμως ἀποσυντίθεται μερικῶς ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἀναδίδει νιτρώδεις ἀτμούς, ἀπὸ τοὺς ὁποίους λαμβάνει χρῶμα καστανέρυθρον, καλεῖται δὲ καπνίζον νιτρικὸν ὀξύ,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

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

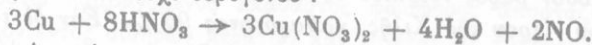


Ἐνεκα τούτου ὀξειδοῖ τὸ θειὸν πρὸς θεικὸν ὀξύ, τὸν φωσφόρον πρὸς φωσφορικὸν ὀξύ, τὸν ἄνθρακα πρὸς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, κ.λ.π.



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. Ἐνῷ ἡ γλυκερίνη μεταβάλλεται εἰς νιτρογλυκερίνην. Ζωϊκαὶ δὲ οὐσαί, ὅπως τὸ δέρμα, τὰ πτερά, ἡ μέταξα, τὸ ἔριον, προσβαλλόμενα ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, κατ' ἀρχὰς μὲν κιτρινίζουν, κατόπιν δὲ παρατεταμένης ἐπιδράσεως ἀποσυντίθενται.

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



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

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

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



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

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

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

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

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

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

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

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

25) Τὸ νιτρικὸν ὀξύ προσβάλλει τὸν ἀργυρον, ὅπως καὶ τὸν χαλκόν. Νὰ γραφῇ ἡ σχετικὴ ἐξίσωσις, λαμβανομένου ὑπ' ὧσιν ὅτι ὁ ἀργυρος εἶναι μέταλλον μονοθενές, ἐνῷ ὁ χαλκὸς εἶναι μέταλλον διοθενές.

Φ Ω Σ Φ Ο Ρ Ο Σ

Σύμβολον *P*

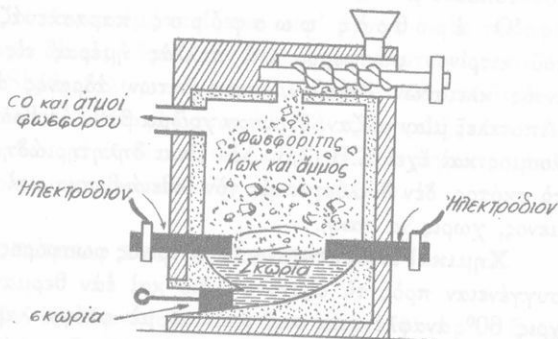
Ατομικὸν βάρος 30,98

Σθένος III, V

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

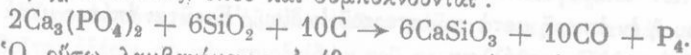
Παρασκευή. — Παλαιότερον ὁ φωσφόρος ἐλαμβάνετο ἐκ τῶν ὁστῶν, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν περίπου 12 % ἐξ αὐτοῦ. Σήμερον ἐξάγεται ἀποκλειστικῶς ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ φωσφορίτου.

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



Σχ. 41. Ἡλεκτρικὴ καμίνος παραγωγῆς τοῦ φωσφόρου.

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

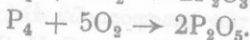
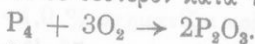
Π Υ Ρ Ε Ι Α

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

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

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

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



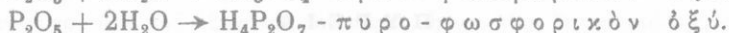
Εἶναι ἀμφότερα τὰ ὀξείδια ταῦτα σώματα στερεά, λευκὰ καὶ εἶναι ἀνυδρῖται ὀξέων, τὸ μὲν τριοξείδιον τοῦ φωσφορώδους ὀξέος, τὸ δὲ πεντοξείδιον τῶν φωσφορικῶν ὀξέων.

ΟΞΕΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

Εἰς τὸ τριοξείδιον τοῦ φωσφόρου, ὡς εἵπομεν, ἀντιστοιχεῖ τὸ φωσφορῶδες 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, τηκόμενον εἰς 42°. Εἶναι λίαν ὑγροσκοπικὸν καὶ ὥς ἐκ τούτου διαρρέει εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα πρὸς σιροπιῶδες ὑγρόν. Εἶναι μετρίως ἰσχυρὸν ὀξύ, τριδύναμον, δίδον τρία εἶδη ἀλάτων, δύο ὀξίνα 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 :

$\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ - δισόξινον, $\text{Ca}_2\text{H}_2(\text{PO}_4)_2$ - μονόξινον, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ - οὐδέτερον.

ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Ἐξ ὅλων τῶν φωσφορικῶν ἀλάτων, σπουδαιότερον εἶναι τὸ δισόξινον φωσφορικὸν ἀσβέστιον $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ὡς λίπασμα, διότι εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀφομοιοῦται εὐκόλως ὑπὸ τῶν φυτῶν. Παρασκευάζεται βιομηχανικῶς δι' ἐπιδράσεως ὑπολογισμένης ποσότητος θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ φωσφορίτου :



Τὸ προκύπτον 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 ἡνωμένον, ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ ἀρσενοπυρίτης FeAsS , ἡ κιτρίνη σανδαράχη As_2S_3 καὶ ἡ ἐρυθρὰ σανδαράχη As_2S_5 .

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



Συνηθέστερον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ἀνθρακος τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ As_2O_3 , τὸ ὁποῖον προκύπτει ὡς παραπροϊόν, κατὰ τὴν φρῦξιν θειοῦχων τινῶν ὀρυκτῶν :



Ἰδιότητες. — Τὸ ἀρσενικὸν ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο ἀλλοτροπικὰς μορφάς : ὡς ἄμορφον, ἔχον χρῶμα κίτρινον καὶ ὡς κρυσταλλικόν, ἔχον χρῶμα σκοτεινῶς τεφρόν. Τὸ κρυσταλλικόν, ἀποτελοῦν τὴν σταθερωτέραν τοῦ μορφῆν, ἔχει λάμψιν μεταλλικὴν, ἀλλ' εἶναι εὐθραυστον. Ἐχει E.B. 5,7, θερμαινόμενον δὲ ἐξαχνοῦται, χωρὶς νὰ τακῇ. Καὶ ὑπὸ τὰς δύο μορφάς εἶναι ἰσχυρὸν δηλητήριο, ὅπως δηλητηριώδεις εἶναι καὶ ὅλαι αἱ ενώσεις 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 ὁποῖου κατασκευάζονται οἱ *χόνδροι* (σκάγια).

ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΝ

Σύμβολον *Sb*

Ἀτομικὸν βάρος 121,76

Σθένος III, V

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



Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ καθαρὸν ἀντιμόνιον εἶναι στιλπνόν, ἀργυρόλευκον, εὐθραυστον, κρυσταλλικόν. Ἔχει E.B. 6,7 καὶ τήκεται εἰς 630°. Εἶναι ἀσθενῶς εὐθερμαγωγόν καὶ εὐηλεκτραγωγόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ἀλλοιοῦται εἰς τὸν ἀέρα, εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν καίεται, μὲ κυανίζουσαν φλόγα, πρὸς λευκὸν τριοξειδίου τοῦ ἀντιμονίου Sb_2O_3 . Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων, διαλύεται ὅμως εὐκόλως ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, πρὸς πενταχλωριούχον ἀντιμόνιον SbCl_5 καὶ δυσκολώτερον ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος πρὸς θεικὸν ἀντιμόνιον $\text{Sb}_2(\text{SO}_4)_3$.

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

ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΝ

Σύμβολον Bi

Ἀτομικὸν βάρος 209

Σθένος III, V

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

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

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

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Ἡ ὁμάς αὕτη περιλαμβάνει τὰ στοιχεῖα *ἄνθρακα* καὶ *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, ἀναμεμιγμένος δὲ μετ' ἄλλων οὐσιῶν εἰς τοὺς γαιάνθρακας. Ἦνωμένος εὐρίσκεται, ὑπὸ μορφὴν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὡς συστατικὸν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὑπὸ τὴν μορφὴν δὲ ἀνθρακικῶν ἀλάτων, ἀποτελεῖ ἐκτεταμένα πετρώματα τῆς γῆς ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ ἀσβεστόλιθος καὶ τὸ μάρμαρον. Ἐπίσης ἀπαντᾷται ἡνωμένος μετὰ τοῦ ὕδρογόνου εἰς τὰ φυσικὰ ἀέρια καὶ τὰ πετρελαιοειδή. Τέλος ἀποτελεῖ τὸ κύριον καὶ ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων.

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

ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΕΙΔΗ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

ΑΔΑΜΑΣ. — Ὁ ἀδάμας εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ ἄνθρακα σχεδὸν καθαρόν. Ἀπαντᾷται ὡς ὀρυκτὸν ἐν τῷ ὕδατογενῶν πετρώματι εἰς τὴν Ν. Ἀφρικὴν, τὴν Βραζιλίαν, τὴν Βόρνεο κ. ἄ. Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα καὶ εἶναι συνήθως ἄχρους, ὑπάρχουν ὅμως ἀδάμαντες μετ' ἐλαφροῦς ἀποχρώσεις πρὸς τὸ ρόδινον, τὸ κίτρινον, τὸ κυανοῦν, ὡς καὶ μέλανε. ἔχει μεγάλην φωτοπλαστικότητα καὶ εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν γνωστῶν σωμάτων, χαράσσων ὅλα τὰ ἄλλα σώματα. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἔχει E.B. 3,50. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ καίεται μόνον κατ' ἑνὸς θερμάνσεως εἰς 800°, ἐντὸς καθαροῦ ὕδρου γόνου, πρὸς διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. Οἱ φυσικοὶ ἀδάμαντες φέρουν πάντοτε ἀδιάφανές περίβλημα, ἀφαιρούμενον διὰ κατεργασίας.

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

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

ΓΡΑΦΙΤΗΣ. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἰς ἐξαγωνικὰ φυλλίδια ἢ κατὰ μάζας κρυσταλλικὰς ἰνώδεις, εἰς Βαυαρίαν, Σιβηρίαν, Κεϋλάνην, Μαδαγασκάρην καὶ ἄλλαχού. 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, μὲ ζωηρὰν μεταλλικὴν λάμψιν καὶ λιπαρὸς τὴν ἀφήν. Εἶναι μαλακός, συρόμενος δὲ ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἴχνη τεφρομέλανα. Ἐχει E.B. 2,25 καὶ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Διὰ νὰ καῇ πρέπει νὰ θερμανθῇ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὁ γραφίτης χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων ἐν μίγματι μετ' ἀργίλλου καθὼς καὶ πυριμάχων χωνευτηρίων, πρὸς τῆξιν τῶν μετάλλων. Ἀναμιγνύμενος δὲ μετ' ἐλαίου χρησιμοποεῖται διὰ τὴν ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως. Ὡς ἠλεκτραγωγὸς τέλος χρησιμεύει πολὺ εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν.

ΑΜΟΡΦΑ ΕΙΔΗ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

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

ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ — ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ. — Φυσικοί άνθρα-

κες είναι οι λεγόμενοι δρυκτοί άνθρακες ή γαιάνθρακες, ως εξαγόμενοι εκ της γῆς. Προέρχονται εκ φυτών, τὰ ὅποια ἔζησαν πρὸ ἑκατομμυρίων ἢ χιλιάδων ἐτῶν, κατεχώσθησαν ἔκτοτε εἰς μέγα βάθος καὶ ἐκεῖ, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος τῆς γῆς, τὴν μεγάλην πίεσιν τῶν ὑπερκειμένων στρωμάτων καὶ τὴν ἐπίδρασιν ἀναεροβίων μικροοργανισμῶν, ἀπὴν-θρακώθησαν βραδέως. Ὡς εκ τούτου ὅσον ἀρχαιότερος εἶναι ὁ γαιάνθραξ, τόσοσιν πλουσιώτερος εἶναι εἰς ἀνθρακὰ, συμπαγέστερος καὶ πυκνότερος.

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

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

Ὁ λιγνίτης εἶναι ἀκόμη νεώτερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, ἐμπεριέχων 60 - 70 % ἀνθρακος. Εἶναι καστανόχρους ἕως μέλας, εὐθραυστος, ἀλαμπής, διατηρεῖ δὲ πολλάκις τὴν ὕφην τοῦ ξύλου, ἐξ οὗ προῆλθεν. Καίεται εὐχερῶς με φλόγα μεγάλην καὶ αἰθαλίζουσιν καὶ δυσάρεστον ὁσμὴν, ἀποδίδων εἰς ξηρὰν κατάστασηιν 6000 - 7000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμα. Εἶναι τὸ μόνον εἶδος γαιάνθρακος, τὸ ὅποῖον ἀπαντᾷται ἐν Ἑλλάδι (Ὠρωπός, 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 ἀνθρακος (55 - 60 %), εἶναι πορώδης, καίεται βραδέως με αἰθαλίζουσιν

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

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

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

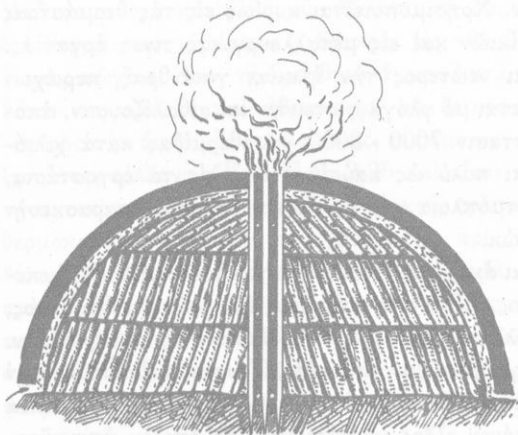
Τὸ κώκ εἶναι ὑπόλειμμα τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων, ἥτοι τῆς θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, μακράν τοῦ ἀέρος. Εἶναι πορώδες, περιέχει 90-95% ἀνθρακος, ἀνάπτει δυσκόλως και καίεται ἀνευ φλογός, παρέχον 8000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμον. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη και ὡς ἀναγωγικὸν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

Ὁ ξυλάνθραξ 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. Ἐχει χρῶμα τεφρομέλαν και εἶναι πολὺ σκληρὸς, συμπαγὴς 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 εἵδει καπνοδόχου, διὰ τῆς ὁποίας ρίπτονται ἀναμμένοι ἄνθρακες πρὸς ἀνάφλεξιν τῶν ξύλων, ἐνῶ



Σχ. 42. Παρασκευὴ ξυλάνθρακων.

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

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

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

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

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

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

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

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

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

ΧΡΗΣΕΙΣ

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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Αἱ ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος ἀποτελοῦν τὸ περιεχόμενον τῆς Ὁργανικῆς Χημείας. Εἰς τὴν Ἀνόργανον Χημείαν ἐξετάζονται μόνον τὰ ὀξειδια τοῦ ἄνθρακος, τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ καὶ τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα.

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO

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

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



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

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



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

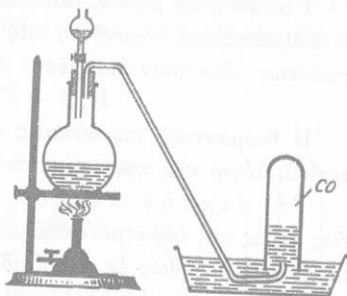
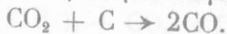


Ἔνεκα τῆς ιδιότητός του ταύτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

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

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

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



Σχ. 43. Παρασκευὴ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Οὕτως ἐξέρχεται ἐκ τῆς συσκευῆς μίγμα μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (25 %) καὶ τοῦ ἀζώτου τοῦ ἀέρος (70 %), ἐμπεριέχον καὶ μικράν ποσότητα διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (5 %). Τὸ μίγμα τοῦτο, τὸ ἀνθρακένριον, ἔχει μικράν θερμαντικὴν δύναμιν καὶ διὰ τοῦτο λέγεται καὶ πτωχὸν ἀένριον.

Τὸ ὕδραένριον, ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ μίγματος μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδρογόνου, εἰς ἴσους ὅγκους, λαμβάνεται δὲ διὰ διοχετεύσεως ὕδρατμῶν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων :



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

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

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO₂

Προέλευσις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος 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 ρωγμᾶς τοῦ ἐδάφους ἡφαιστειογενῶν μερῶν καὶ εἶναι διαλελυμένον ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Ἡνωμένον σχηματίζει τὰ ἀνθρακικὰ ὀρυκτά, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO₃, τὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον MgCO₃, ὁ ἀνθρακικὸς σίδηρος FeCO₃, κ. ἄ.

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



Ἐπίσης κατὰ τὴν διαπύρωσιν ἀνθρακικοῦ τινοῦ ἁλτος :



Κατὰ τοὺς δύο τούτους τρόπους μάλιστα παρασκευάζεται τοῦτο βιομηχανικῶς.

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

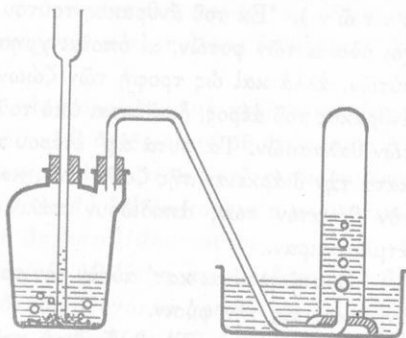
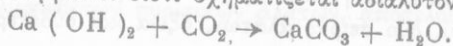


Τὸ ἀφθόνως ἐκλυόμενον τότε ἀέριον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος συλλέγεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, γεύσεως ἐλαφρῶς ὀξίνου. Ἔχει πυκνότητα 1,57, εἶναι ἐπομένως $1\frac{1}{2}$ φορὰν περίπου βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Διαλύεται σημαντικῶς εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον προσδίδει γεῦσιν ἀναψυκτικὴν, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ὑδρὸν κεκορεσμένον ὑπὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ πίεσιν, ἐντὸς φιαλῶν μὲ παχέα τοιχώματα, λέγεται ὕδωρ τοῦ Seltz. Ὡς ἔχον κρίσιμον θερμοκρασίαν $31,5^\circ$, ὑγροποιεῖται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν διὰ πίεσεως καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς χαλυβδίνων φιαλῶν. Ἐὰν ἀνοίξωμεν τὴν στρόφιγγα μιᾶς τοιαύτης φιάλης καὶ ἀφήσωμεν νὰ ἐξατμισθῇ ἀποτόμως τὸ ὑγρὸν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, παράγεται τότε τὸσόν ἐντονον ψῦχος, ὥστε μέρος αὐτοῦ στερεοποιεῖται, ὑπὸ μορφήν χιόνος, Τὸ στερεὸν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἔχον θερμοκρασίαν -80° , χρησιμοποιεῖται πρὸς διατήρησιν τροφίμων καὶ λέγεται ξηρὸς πάγος, διότι ἐξαεροῦται χωρὶς προηγουμένως νὰ ὑγροποιηθῇ (ἐξαχνοῦται).

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

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



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

Σημασία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τῆς ἀτμοσφαίρας.—

Ἡ περιεκτικότης τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος μένει σταθερά, κυρίως διότι χρησιμεύει ὡς τροφή τῶν φυτῶν. Πράγματι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας, τὰ ἐνέχοντα χλωροφύλλην πράσινα φύλλα τῶν φυτῶν, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἀποσυνθέτουν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, εἰς ἀνθρακκ, τὸν ὁποῖον κρατοῦν καὶ εἰς ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀφίνουν ἐλεύθερον ($\alpha \phi \omicron \mu \omicron \iota \omega \varsigma \iota \varsigma \tau \omega \nu \varphi \upsilon \tau \omega \nu$). Ἐκ τοῦ ἀνθρακος τούτου συντίθενται αἱ διάφοροι ἀνθρακοῦχοι οὐσίαι τῶν φυτῶν, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν, ὅχι μόνον πρὸς ἀνάπτυξιν αὐτῶν, ἀλλὰ καὶ ὡς τροφή τῶν ζώων. Μέρος ἐπίσης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος, διαλύεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς, τῶν ποταμῶν, τῶν θαλασσῶν. Τὰ φυτὰ ἀφ' ἑτέρου καὶ τὰ ζῶα διὰ τῆς ἀναπνοῆς των, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς των, καὶ διὰ τῆς ἀποσυνθέσεώς των, μετὰ τὸν θάνατόν των, ἀποδίδουν πάλιν διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

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

Χρήσεις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων, ἰδίως τοῦ ἀνθρακικοῦ 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 πάγος.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΟΞΥ H_2CO_3

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

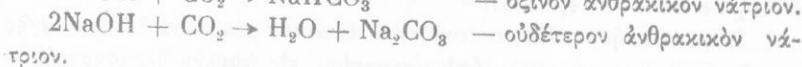
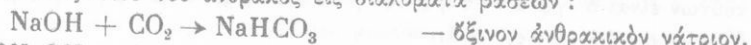


Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ εἶναι ἀσθενέστατον ὀξύ, μόλις ἐρυθραῖνον τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Εἶναι δὲ καὶ λίαν ἀσταθές, διασπώμενον ἐκ νέου εἰς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδωρ :



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

Τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα παρὰσκευάζονται διὰ διοχετεύσεως ἑξέρου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς διαλύματα βάσεων :



ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

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

27) Κατεργαζόμεθα 0,8 γραμ. ἄσβεστολίθου μὲ περίσσειαν ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ λαμβάνομεν 80 κ. ἐ. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Νὰ εὗρεθῇ : α) Τὸ βάρος τοῦ ἀνθρακικοῦ ἄσβεστιῦ, τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ποσὸν τοῦτο τοῦ ἄσβεστολίθου. β) Ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον τοῦ ἄσβεστολίθου τούτου.

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

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

ΠΥΡΙΤΙΟΝ

Σύμβολον Si

Ἀτομικὸν βάρος 28,06

Σθένος IV

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

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

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

$$\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow 2\text{MgO} + \text{Si}.$$

Βιομηχανικῶς δὲ εἰς μεγαλύτερα ποσά, διὰ θερμάνσεως διοξειδίου τοῦ πυριτίου (ἄμμου), μετὰ περισσεύας κώκ, ἐντὸς ἡλεκτρικῆς καμίνου :



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

Χημικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι ἄδρανές στοιχεῖον, μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καίόμενον ἀτελῶς, πρὸς διοξείδιον τοῦ πυριτίου. Προσβάλλεται ἐν τούτοις ὑπὸ τοῦ φθορίου, μετατρεπόμενον εἰς τετραφθοριοῦχον πυρίτιον SiF_4 . Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἡλεκτρικῆς καμίνου ἐνοῦται μετὰ τοῦ ἄνθρακος, πρὸς ἀνθρακοπυρίτιον CSi , τὸ ὅποιον εἶναι σῶμα σκληρότατον.

Χρήσεις. — Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν διαφόρων μεταλλοκραμάτων, ἰδίως τοῦ σιδήρου, τὰ ὅποια 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.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ SiO_2 ,

Προέλευσις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἀπαντᾷται, εἴτε ὡς κρυσταλλικόν, εἴτε ὡς ἄμορφον. Ὡς κρυσταλλικὸν ἀποτελεῖ τὸν χαλαζίαν, ὁ ὁποῖος εἶναι λευκός. Κυριώτεροι δὲ ποικιλίαι του εἶναι ἡ ὀρεῖα κρύσταλλος, ἄχρους καὶ διαφανής καὶ ὁ ἀμέθυστος, ἔχων χρῶμα ἰώδες. Ὡς ἄμορφον τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἀποτελεῖ τὸν ἱασπιν, τὸν ἀχάτην, τὸν ὀπάλιον καὶ ἄλλας παραλλαγὰς, ὀλιγώτερον καθαράς. Ἡ

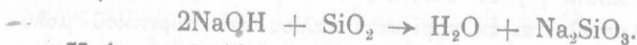
ἄμμος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀκάθαρτον χαλαζίαν, εἰς μικρὰ ἀκανόνιστα τεμάχια. Ἐνυπάρχει ἐπίσης εἰς τινὰ ὄργανα φυτῶν ἢ ζώων, π. χ. τοὺς στάχεις καὶ τὸν κάλαμον τῶν δημητριακῶν, τὰς τρίχας, τὰ πτερά, τοὺς ὄνυχας. Ἐξ ἀμόρφου διοξειδίου τοῦ πυριτίου ἀποτελεῖται καὶ ἡ λεγομένη γῆ τῶν διατόμων, ἡ ὁποία συνίσταται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

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

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων, εἰμὴ μόνον ὑπὸ τοῦ ὕδροφθορικοῦ ὀξέος, μετατρεπόμενον εἰς τετραφθοριούχον πυρίτιον :



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



Χρήσεις. — Αἱ διάφοροι ποικιλίαι τοῦ πυριτίου εὐρίσκουν πολυαριθμούς ἐφαρμογὰς. Οὕτω χρησιμοποιοῦνται : ἡ ὀρεῖα 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 ὕαλος εἶναι μῖγμα διαφόρων πυριτικῶν ἁλμάτων, ἰδίως τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ νατρίου ἢ καλίου. Παρασκευάζεται δὲ διὰ συντήξεως, ἐντὸς ἐιδικῶν καμίνων, καθαρᾶς χαλαζιακῆς ἄμμου, ἀνθρακικοῦ νατρίου ἢ καλίου καὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

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

εὐθραυστον. Ἐχει μίαν ἰδιαιτέραν λάμψιν, ἥ ὁποία λέγεται ὑαλώδης. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἀδιάλυτος καὶ δύστηκτος. Πρὶν τακτῇ καθίσταται ἰξώδης καὶ πλαστική, διευκολύνουσα οὕτω τὴν κατεργασίαν τῆς, εἴτε δι' ἐγχύσεως εἰς τύπους, εἴτε δι' ἐμφυσήσεως ἀέρος. Εἶναι ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν συνήθων χημικῶν ἀντιδραστηρίων καὶ μόνον ὑπὸ τοῦ φθορίου καὶ τοῦ ὑδροφθορίου προσβάλλεται. Εἰς τὴν ἰδιότητα αὐτὴν βασίζεται ἡ χάραξις τῆς ὑάλου διὰ τῶν μέσων τούτων. Ἐχει E.B. 2,5 καὶ εἶναι ἄχρους ἢ χρωματιστή.

Εἶδη ὑάλου. — Ἡ ποιότης τῆς ὑάλου ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ εἶδους καὶ τῆς καθαρότητος τῶν ὑλικῶν, ἐξ ὧν κατασκευάζεται. Διακρίνονται συνήθως τὰ ἐξῆς εἶδη ὑάλου: α) Ἡ ὑ α λ ο ς διὰ ν α τ ρ ί ο υ. Εἶναι ἡ κοινὴ ὑαλος, ἥ ὁποία συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ νατρίου καὶ πυριτικοῦ ἄσβεστίου. Χρησιμοποιεῖται δὲ πρὸς παρασκευὴν ὑαλοπινάκων, φιαλῶν, ποτηρίων κ.λ.π. β) Ἡ ὑ α λ ο ς διὰ κ α λ ί ο υ ἢ β ο η μ ι κ ή. Συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ ἄσβεστίου. Εἶναι δὲ δυστηκτοτέρα, σκληροτέρα καὶ διαφανεστέρα τῆς κοινῆς ὑάλου. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν κατόπτρων, εἰδῶν πολυτελείας, δυστήκτων χημικῶν σκευῶν κ.λ.π. γ) Ἡ ὑ α λ ο ς διὰ μ ο λ ύ β δ ο υ ἢ κ ρ ύ σ τ α λ λ ο ς. Ἀποτελεῖται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ μολύβδου, παρασκευάζεται δὲ διὰ συντήξεως ἄμμου, ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου (μινίου). Εἶναι βαρεῖα, εὐχρος, εὐτηκτος καὶ λίαν φωτοθλαστική. Χρησιμεύει δὲ πρὸς κατασκευὴν ὀπτικῶν εἰδῶν καὶ διαφόρων ὑαλίνων σκευῶν πολυτελείας.

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

B O P I O N

Σύμβολον B

Ἀτομικὸν βάρος 10,8

Σθένος III

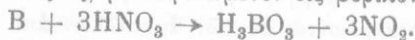
Προέλευσις. — Τὸ βόριον, ἀποτελοῦν ἰδίαν ὁμάδα τῶν ἀμετάλλων στοιχείων, ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν μόνον ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων, εἴτε ὡς βορικόν ὀξὺ H_3BO_3 , εἴτε ὡς βόραξ $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ κ. λ. π.

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



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

Τὸ ἄμορφον βόριον εἶναι κόνις καστανόχρους, ἐνῶ τὸ κρυσταλλικόν εἶναι μέλαν, δύστηκτον καὶ σκληρότατον, ἔχει δὲ λάμψιν μεταλλικὴν. Θερμαίνόμενον τὸ ἄμορφον βόριον εἰς τὸν ἀέρα εἰς 700° καίεται διὰ πρασίνης φλογός πρὸς τριοξείδιον τοῦ βορίου. Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μετατρέπομενον 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 λιπαροῦς τὴν ἀφήν, διαλυτοῦς εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα τοῦτο δεικνύει ἀσθενεστάτας ὀξίνους ἰδιότητας, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς ἡπιον ἀντισηπτικὸν καὶ ἀντιφλογιστικόν. Εἰς τὸ οἶνό-πνευμα διαλύεται περισσότερο, δίδει δὲ διάλυμα, τὸ ὁποῖον ἀναφλεγόμενον καίεται διὰ πρασίνης φλογός, ἐξ ἧς συμπεραίνεται ἡ παρουσία τοῦ βορίου.

ΒΟΡΑΞ $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$

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

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΑ

ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Διάκρισις μετάλλων και 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 ὁποίαν ἀποκτοῦν στιλβούμενα καὶ ἡ ὁποία λέγεται μεταλλικὴ. Προσέτι εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἀνθεκτικά, ἐλατὰ καὶ ὀλκιμα. Κυρίως ὁμῶς διακρίνονται τῶν ἀμετάλλων, ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως. Διότι τὰ μὲν μέταλλα, ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, σχηματίζουν τοῦλάχιστον ἓν ὀξειδίου β α σ ε ο γ ό ν ο ν, ἐνῶ τὰ ἀμέταλλα σχηματίζουν γενικῶς ὀξειδία ὀξεογόνα. Ἐπὶ πλέον τὰ μέταλλα κατὰ τὰς ἡλεκτρολύσεις τῶν ἀλάτων καὶ τῶν βάσεων, ἀποβάλλονται πάντοτε εἰς τὴν κάθοδον, ὡς ἡλεκτροθετικὰ στοιχεῖα, ἐνῶ τὰ ἀμέταλλα ἀποβάλλονται εἰς τὴν ἀνοδον, ὡς ἡλεκτραρνητικά, ἐξαίρεσει τοῦ ὑδρογόνου. Τέλος τὰ μόρια τῶν μετάλλων, εἰς κατάστασιν ἀτμοῦ, ἀποτελοῦνται ἐξ ἐνὸς μόνον 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 ἐλαχίστων. Καὶ ὅσα μὲν ἔχουν εἰδικὸν βάρος μικρότερον τοῦ 5 λέγονται ἐ λ α φ ρ ά, ὅσα δὲ ἔχουν μεγαλύτερον τοῦ 5 λέγονται β α ρ έ α. Τήκονται εἰς λίαν διαφορετικὰς θερμοκρασίας. Οὕτως ὁ μόλυβδος τήκεται εἰς 330°, ὁ σίδηρος εἰς 1.500°, ὁ λευκόχρυσος εἰς 1.750° κ.λ.π.

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

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

Ὁ λ κ ι μ ο ν δὲ καλεῖται ἡ ιδιότης τῶν μετάλλων νὰ μεταβάλλωνται εἰς σύρματα, δι' ἑλξεως διὰ μέσου τῶν ὁπῶν πλάκῃς ἐκ χάλυβος, ἡ ὁποία λέγεται *συρματοσύρτης*.

Τὸ μᾶλλον ἐλατὸν καὶ ὀλκιμον μέταλλον εἶναι ὁ χρυσός, ἔπειτα δὲ ἔρχονται κατὰ σειράν ὁ ἄργυρος, ὁ λευκόχρυσος, τὸ ἀργίλιον, ὁ σίδηρος, ὁ χαλκός 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, ὥς ὁ σίδηρος, ἐνῷ μερικά ἐξ αὐτῶν μένουν ἀνοξειδωτά καὶ διατηροῦν τὴν μεταλλικὴν τῶν λάμπιν, ὥς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος, ὁ ἄργυρος, τὰ ὁποῖα ἐκλήθησαν διὰ τὸν λόγον αὐτὸν *εὐγενῆ μέταλλα*.

ΚΡΑΜΑΤΑ

Κράματα λέγονται τὰ μίγματα διαφόρων μετάλλων, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται διὰ συντήξεως τῶν συστατικῶν των, ὑπὸ διαφόρους ἀναλογίας, ἐντὸς χωνευτηρίων. Πολλάκις τὰ κράματα ἐμπεριέχουν καὶ ἀμέταλλόν τι στοιχεῖον, ἀλλὰ εἰς πολὺ μικρὰν ποσότητα, π. χ. ἄνθρακ, πυρίτιον κ. ἄ. Ὅταν ἐν τῶν συστατικῶν τοῦ κράματος εἶναι ὁ ὕδραργυρος, τότε λέγεται τοῦτο *ἀμέταλλωμα*.

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

ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

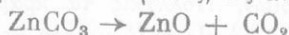
Μεταλλεύματα. — Ὀλίγα μέταλλα ἀπαντῶσιν εἰς τὴν φύσιν εἰς καθαρὰν κατάστασιν, ὥς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος κ. ἄ. Συνήθως εἶναι χημικῶς ἡνωμένα μετ' ἄλλων στοιχείων, ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, τὰ ὁποῖα λέγονται *μέταλλεύματα*. Εἰδικώτερον μεταλλεύματα καλοῦνται ἐκεῖνα τὰ ὀρυκτά, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν χρήσιμόν τι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

τερα μεταλλεύματα είναι ἡ ὀξειδία, ἡ θειοῦχοι ἐνώσεις, ἡ ἀνθρακικὰ ἄλατα τῶν μετάλλων.

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



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



Ἐὰν τέλος τὸ μέταλλευμα εἶναι θειοῦχος ἐνώσις τοῦ μετάλλου, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς φ ρ ὕ ξ ι ν, ἥτοι θερμαίνεται ἰσχυρῶς ἐντὸς ἀνοικτῆς καμίνου, ὅποτε ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, τὸ μέταλλον μεταβάλλεται καὶ πάλιν εἰς ὀξειδίου, ἀναγόμενον ὡς ἀνωτέρω :



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

Ο Μ Α Σ Τ Ω Ν Α Λ Κ Α Λ Ι Ω Ν

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

N A T R I O N

Σύμβολον Na

Ατομικὸν βάρος 22,997

Σθένος I

Προέλευσις. — Τὸ νάτριον εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὅχι ὅμως ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον, κυρίως ὡς χλωριούχον νάτριον NaCl , τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται, εἴτε διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος, εἴτε ὡς ὄρυκτόν. Ἄλλα ὄρυκτά 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' ἤλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριούχου νατρίου (Σχ. 45) :



Εἶναι μέταλλον μὲ ἀργυρόλευκον μεταλλικὴν λάμψιν, εἰς πρόσφατον τομήν. Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος (Ε.Β. 0,97), τήκεται δὲ εἰς $97,5^\circ$. Ἐχον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, ὀξειδοῦται ταχέως εἰς τὸν ἀέρα· θερμαίνόμενον δὲ καίεται μὲ ὥραϊαν κιτρίνην φλόγα, χαρακτηριστικὴν τοῦ νατρίου. Ἀντιδρᾷ ζωηρῶς μετὰ τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἀποσυνθέτει, ὑπὸ παραγωγὴν ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου καὶ ὕδρογόνου :

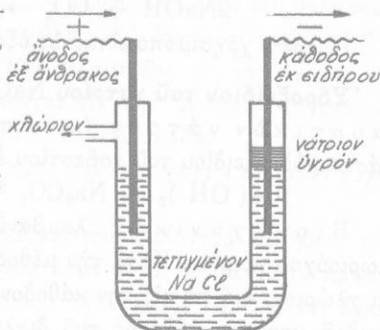


Ἐνοῦται ἐπίσης ζωηρῶς μετὰ τοῦ φθορίου καὶ τοῦ χλωρίου.

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

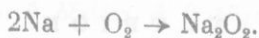
ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

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



Σχ. 45. Βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ νατρίου δι' ἤλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριούχου νατρίου.

γόνου :



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

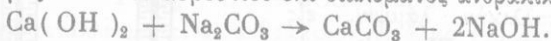


Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται διὰ πρόχειρον παρασκευὴν ὀξυγόνου, ἐπίσης πρὸς καθαρισμὸν τοῦ ἀέρος κλειστῶν χώρων (ὑποβρύχια, καταφύγια), διότι παρουσιάζει τὸ πλεονέκτημα ὅτι παρέχει ἐκτὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου, τὸ ὁποῖον συγκρατεῖ τὸ ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων ἐκπνεόμενον διοξείδιον τοῦ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

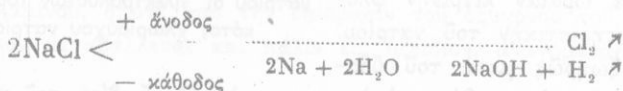


Προσέτι χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν καὶ ὡς λευκαντικὸν μέσον.

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



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



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

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



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

Χλωριοῦχον νάτριον. NaCl . — Τὸ χλωριοῦχον νάτριον, κοινῶς μαγειρικὸν ἅλας, ἀπαντᾷ ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν, εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς ἀναλογίαν 2,7 % κατὰ μέσον ὄρον, εἴτε ὡς ὀρυκτὸν ἅλας 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 ἐλληνικαὶ 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 μαγνητικῶς ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξατμιζόμενον, ὅταν οὗτοι θερμανθῶσι, προκαλεῖ μικρὰς ἐκρήξεις. Ἔχει E.B. 2,16 καὶ τήκεται εἰς 795°. Εἶναι ἀρκετὰ εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἢ δὲ διαλυτότης του ἐλάχιστα μόνον ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν αὐξησιν τῆς θερμοκρασίας. Οὕτω ἐντὸς 100 γραμ. ὕδατος — εἰς 20° διαλύονται, 36 γρ. ἁλατος, εἰς 100° δὲ 39 γρ. ἐξ αὐτοῦ. Κεκορεσμένον διάλυμα ἁλατος ζεεῖ εἰς 110° καὶ πήγνυται εἰς —22°.

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

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

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

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

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



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

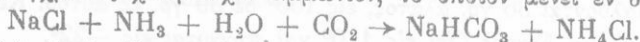


γ) Τὸ θειοῦχον νάτριον τέλος πυροῦται μετ' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, μετατρέπομενον οὕτως εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον καὶ θειοῦχον ἀσβέστιον :

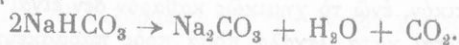


Τὸ σχηματιζόμενον ἀνθρακικὸν νάτριον, ὡς εὐδιάλυτον, ἀποχωρίζεται εὐκόλως ἀπὸ τὸ θειοῦχον ἀσβέστιον, δι' ἐκπλύσεως μεθ' ὕδατος, συμπικνώσεως καὶ κρυσταλλώσεως.

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



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



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



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

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

ἀσβεστολίθου, εἰς τὸ κατὰ τὴν ἡλεκτρόλυσιν 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 λευκοὺς, μετὰ 10 μορίων κρυσταλλικοῦ ὕδατος, τοῦ τύπου $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

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



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

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

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



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

ΚΑΛΙΟΝ

Σύμβολον *K*

Ἀτομικὸν βάρος 390,96

Σθένος 1

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

Παρασκευάζεται καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ νάτριον, ἔχει δὲ ἀναλόγους πρὸς αὐτὸ ιδιότητες. Εἶναι μαλακὸν καὶ ἀργυρόλευκον, ἐπὶ προσφάτου τμήκῃ, ἔχει $E.B.$ 0,86 καὶ τήκεται εἰς $62,5^{\circ}$. 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 ἰῶδες χρῶμα. Ἐπειδὴ ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα καὶ δύναται νὰ αὐταναφλεγῇ, φυλάσσεται ὑπὸ τὸ πετρέλαιον, ὅπως καὶ τὸ νάτριον. Ἐφαρμογὰς εὐρίσκει ἐλαχίστας.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ

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

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

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

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

σκευήν τῆς βοημικῆς ὑάλου καὶ τῶν μαλακῶν σαπῶνων, καθὼς καὶ διὰ τὴν πλῆσιν τῶν ἀσπυρροῦχων.

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



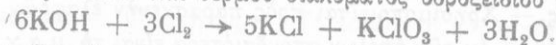
Καὶ τὸ μὲν χλωριοῦχον νάτριον, ὡς δυσδιάλυτον ἀποβάλλεται, μένει δὲ ἐν διαλύσει τὸ νίτρον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται διὰ κρυσταλλώσεως.

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



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

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



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



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

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

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

ΜΑΓΝΗΣΙΟΝ

Σύμβολον *Mg*

Ατομικὸν βάρος 24,32

Σθένος II

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

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

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

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

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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ

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

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

Θεικὸν μαγνήσιον. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἴτε ὡς ὀρυκτὸν

ὑπὸ τὸ ὄνομα κισσερίτης $MgSO_4 \cdot H_2O$, εἴτε διαλελυμένον εἰς τινὰς ἱαματικὰς πηγὰς ὡς πικρὸν ἄλας $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, προσδίδον εἰς τὸ ὕδωρ αὐτῶν πικρὰν γεῦσιν καὶ καθαρτικὰς ιδιότητες. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς καθαρτικὸν καὶ εἰς τὴν κατεργασίαν τοῦ βάμβακος.

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

ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

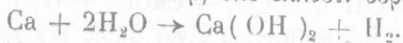
Σύμβολον Ca

Ἀτομικὸν βῆρος 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 κιμωλίαν, τὸ μάρμαρον· τὸ θεικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὴν γύψον· τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὸν φωσφορίτην καὶ τὸν ἀπατίτην κλπ. Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν (ὅστ᾽, ὀδόντες, κελύφη ὠν, ὄστρακα κλπ.)

Παρασκευὴ — Ἰδιότητες. — Τὸ ἀσβέστιον παρασκευάζεται δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ τετηγότος χλωριούχου ἀσβεστίου, ἐν μίγματι μετὰ φθοριούχου ἀσβεστίου. Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἐλαφρόν, E.B. 1,55, τηχόμενον εἰς 810^0 , σχετικῶς μαλακόν. Ὄξειδουται βραδέως εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀποσυνθίεται τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐκκυσιν ὕδρογόνου :



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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

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



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

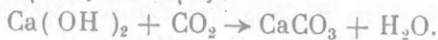
Ἡ καθαρὰ ἄσβεστος, λαμβανομένη διὰ πυρώσεως μαρμάρου, εἶναι λευκή, ἄμορφος καὶ πορώδης, E.B. 3,40, τηχομένη μόνον εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου (2570°). Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν πυριμάχων χωνευτηρίων καὶ πρὸ πάντων, κατὰ μέγιστα ποσά, πρὸς παρασκευὴν τῆς ἐσβεσμένης ἄσβεστου.

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

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



Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναμιγνυομένη μετὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος δίδει ἓνα πολτόν, ὁ ὁποῖος μετὰ περισσοτέρου ὕδατος μετατρέπεται εἰς γαλακτιῶδες ὑγρόν, τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου. Ἐὰν εἰς τοῦτο προσθέσωμεν καὶ ἄλλο ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν, λαμβάνομεν τὸ ἀσβεστίον ὕδωρ (ἀβεστονέρο), τὸ ὁποῖον εἶναι ἄχρουν καὶ διαυγές, περιέχον ἐν διαλύσει μικρὰν ποσότητα ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου. Ἀφιέμενον τοῦτο εἰς τὸν ἀέρα θολοῦται μετὰ τινα χρόνον, λόγῳ τοῦ σχηματισμοῦ ἀδιαλύτου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, προερχομένου ἐκ τῆς ἐπιδράσεως ἐπ' αὐτοῦ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος :

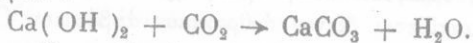


Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι βάσις ἰσχυρά, ἀνάλογος πρὸς τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καλίου. Εὐρίσκει δὲ εὐρυτάτην χρῆσιν, κυρίως εἰς τὴν οἰκοδομικὴν πρὸς παρασκευὴν τῶν κονιαμάτων.

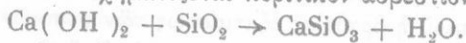
Κονιάματα. — Κονιάματα λέγονται τὰ μίγματα, τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰς οἰκοδομὰς ὡς συνδετικαὶ ὕλαι τῶν λίθων, πλίνθων κλπ. Ταῦτα σκληρύνονται διὰ τοῦ χρόνου, εἴτε τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἀέρος, ὅποτε λέγονται ἀεροπαγῆ, εἴτε ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος, ὅτε λέγονται ὕδατοπαγῆ.

Τὸ εἰς τὴν οἰκοδομικὴν χρησιμοποιούμενον κοινὸν κονίαμα,

είναι πολτώδες μίγμα έσβεσμένης άσβέστου, άμμου (1 : 3) και τοῦ αναλόγου 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 έσβεσμένης άσβέστου, ἡ ὁποία μετατρέπεται εἰς ἀνθρακικὸν άσβέστιον, συγχρόνως δὲ ἀποβάλλεται ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ὀφείλεται ἡ ὑγρασία τῶν νεοδημάτων οἰκοδομῶν :



Διὰ τῆς παρόδου τοῦ χρόνου ἐπιτελεῖται καὶ ἄλλη τις χημικὴ ἀντίδρασις βραδυτάτη, μεταξὺ τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου τῆς άμμου καὶ τῆς άσβέστου, ὁπότε σχηματίζεται πυριτικὸν άσβέστιον :



Ἐὰν διαπυρωθοῦν ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, άσβεστόλιθοι ἀργιλλομιγεῖς ἢ μίγματα άσβεστολίθου καὶ ἀργίλλου, λαμβάνονται προϊόντα, τὰ ὁποῖα λέγονται ὕδραυλικὰ ἄσβεστοι ἢ τσιμέντα. Ἀναμιγνύμενα ταῦτα μετ' άμμου καὶ ὕδατος ἀποτελοῦν τὰ ὕδατοπαγῆ ἢ ὕδραυλικὰ κονιάματα, τὰ ὁποῖα σκληρύνονται ταχύτατα, δύνανται δὲ νὰ χρησιμοποιηθοῦν καὶ δι' ὑποβρυχίους ἐργασίας. Διὰ τῆς προσθήκης σκυρών (χαλικίων) εἰς τὸ ἀνωτέρω μίγμα λαμβάνεται τὸ καλούμενον ὕδραυλικὸν σκυρόδεμα (beton), ἐὰν δὲ προστεθοῦν καὶ σιδηραῖ ράβδοι προκύπτει τὸ σιδηροπαγὲς σκυρόδεμα (beton armé), τὸ ὁποῖον, ἔχει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν σύγχρονον κατασκευὴν οἰκοδομῶν καὶ δημοσίων ἔργων (γεφυρῶν, κ.λ.π.). Ἡ σκλήρυνσις τῶν ὕδραυλικῶν κονιαμάτων ὀφείλεται εἰς τὸν σχηματισμὸν διπλοῦ ἐνύδρου άλατος ἐκ πυριτικοῦ ἀργιλίου καὶ πυριτικοῦ άσβεστίου, τὸ ὁποῖον εἶναι σκληρότατον, συμπαγὲς καὶ ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, διὰ τοῦ χρόνου δὲ λαμβάνει καὶ κρυσταλλικὴν μορφήν.

Ἀνθρακικὸν άσβέστιον CaCO_3 . — Εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὡς κρυσταλλικόν, κρυσταλλοφύες καὶ ἄμορφον.

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

λίθον καλύπτοντα μεγάλας ἐκτάσεις τῆς γῆς καὶ τὴν κρητίδα ἢ κιμωλίαν, ἡ ὁποία ἐσχηματίσθη εἰς παρωχημένην γεωλογικὴν ἐποχὴν, ἐκ τῆς συσσωρεύσεως τεραστίου ἀριθμοῦ κελυφῶν μικροσκοπικῶν θαλασσιῶν ὀργανισμῶν. Εἶναι λευκή, εὐθρυπτος, πορώδης καὶ ἀφίνει ἴχνη ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

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



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

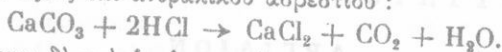
Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀσβεστόλιθος εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὴν ὑαλουργίαν, τὴν μεταλλουργίαν, τὴν παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου καὶ τῶν τσιμέντων κ.λ.π., ὡς μάρμαρον εἰς τὴν γλυπτικὴν καὶ ὡς κιμωλία πρὸς γραφὴν ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

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

Ἡ γύψος εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, ἀποτελεῖ δὲ κανονικὸν συστατικὸν τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Θερμαινομένη ἢ ἔνυδρος γύψος ἐντὸς καμίνων εἰς $130^\circ - 170^\circ$ ἀποβάλλει τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ κρυσταλλικοῦ τοῦ ὕδατος καὶ μεταβάλλεται εἰς τὴν λεγομένην πλαστικὴν γύψον, ἡ ὁποία κονιοποιεῖται διὰ μύλων. Ἡ γυψόκονις αὕτη ἀναμιγνυομένη μεθ' ὕδατος μεταβάλλεται εἰς μᾶζαν πλαστικὴν, ἡ ὁποία σκληρύνεται ταχέως, διαστελλομένη ὀλίγον, καθόσον προσλαμβάνουσα τὸ ἀπολεσθὲν ὕδωρ, μεταβάλλεται ἐκ νέου εἰς κρυσταλλικὴν ἔνυδρον γύψον. Ἐάν ὅμως ἡ γύψος θερμανθῇ πέραν τῶν 500° χάνει ὅλον τὴς τὸ

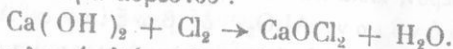
κρυσταλλικόν ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς τὴν νεκρὰν γύψον, ἥ ὁποία δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τῆς πλαστικῆς γύψου. Ἡ γύψος χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς παρασκευὴν ἐκμαγείων, χειρουργικῶν ἐπιδέσμων, εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, εἰς τὴν γεωργίαν ὡς λίπασμα, κ.λ.π.

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



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

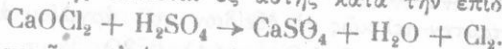
Χλωράσβεστος CaOCl_2 . — Παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου εἰς γαλάκτωμα ἀσβέστου :



Εἶναι κόνις λευκή, ὀλίγον διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ, ἀναδίδουσα ὁσμὴν χλωρίου, λόγῳ τῆς ἀποσυνθέσεώς της ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος :



Χλώριον ἐπίσης ἐκλύεται ἐξ αὐτῆς κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέων



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

Ἄλλαι σπουδαῖαι ἐνώσεις τοῦ ἀσβεστίου εἶναι : τὸ ἀνθρακασβέστιον CaC_2 , χρησιμοποιούμενον πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀκετυλενίου (ἀσετυλίνης), ἡ κυαναμίδη τοῦ ἀσβεστίου CaCN_2 , καὶ τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὸ κυριώτερον φωσφορικὸν λίπασμα τῆς γεωργίας.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

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

31) Πόσον βάρος μαγειρικοῦ ἁλατος, περιεκτικότητος 85% εἰς

χλωριούχον νάτριοι, πρέπει νά κατεργασθῶμεν διὰ νά λάβωμεν 5 τόνους κρυσταλλικοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου τύπου $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$;

32) Ἀσβεστόλιθος τις περιέχει 75 % ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καθαρῷ. Πόσον βάρος ἀσβέστιον θά ληφθῇ διὰ διαπυρώσεως ἑνὸς τόνου τοῦ ἀσβεστολίθου τούτου;

ΑΡΓΙΛΙΟΝ—ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

ΑΡΓΙΛΙΟΝ

Σύμβολον Al

Ἀτομικὸν βάρος 26,97

Σθῆνος III

Προέλευσις. — Τὸ ἀργίλιον ἢ ἀλουμίνιον εἶναι μετὰ τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ πυρίτιον τὸ μᾶλλον διαδεδομένον στοιχεῖον ἐπὶ τῆς γῆς. Δὲν ἀπαντᾷται ὅμως ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον. Κυριώτερα ὄρυκτά αὐτοῦ εἶναι τὸ κορούνδιον Al_2O_3 , ὁ βωξίτης $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ὁ κρύολιθος $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$, ὁ ἄστριος, ὁ μαρμαρυγίας κ. ἄ.

Μεταλλουργία. — Σήμερον τὸ ἀργίλιον λαμβάνεται ἀποκλειστικῶς δι' ἡλεκτρολύσεως μίγματος ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, ἐξαγομένου ἐκ τοῦ βωξίτου * καὶ κρυσταλλοῦ, προστιθεμένου πρὸς διευκόλυνσιν τῆς τήξεως τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, τὸ ὁποῖον εἶναι λίαν δύστηκτον. Κατὰ τὴν ἡλεκτρολύσιν ταύτην τελικῶς τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου ἀποσυντίθεται εἰς ἀργίλιον καὶ ὀξυγόνον: $2\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{O}_2$.

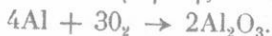
Καὶ τὸ μὲν ἀργίλιον συγκεντροῦται εἰς τὸν πυθμένα τῆς ἡλεκτρολυτικῆς συσκευῆς ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος, ἀποτελοῦντα τὴν κάθοδον, ἐνῶ τὸ ὀξυγόνον φέρεται εἰς τὴν ὁμοίως ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος ἄνοδον, τὴν ὁποίαν βραδέως κατακαίει (Σχ. 46).

Ἰδιότητες. — Τὸ ἀργίλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, στιλπνὸν καὶ εὐχον. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον ἐκ τῶν συνήθων μετάλλων, ὡς ἔχον E.B. 2,7, ἥτοι τρεῖς φορές περίπου μικρότερον τοῦ αἰθέρου. Τήκεται εἰς 660° καὶ εἶναι λίαν ἐλατὸν καὶ ὀλκιμον, μεταβαλλόμενον εὐκόλως εἰς λεπτότατα φύλλα καὶ σύρματα. Ἐπίσης εἶναι λίαν εὐηλεκτραγωγόν.

Ἐχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον. Ἐν τούτοις εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν οὐδεμίαν ὑφίσταται φαινομενικῶς ἀλλοίωσιν

* Βωξίτης ἐν Ἑλλάδι ἀνευρέθη ἄφθονος καὶ καλῆς ποιότητος εἰς Παρνασσόν, Ἐλικῶνα, Οἶτην, Εὐβοίαν. Ἀμοργόν, Μακεδονίαν κ. ἄ.

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



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



Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἐκλύεται τόσον μεγάλη ποσότης θερμότητος, ὥστε ἡ θερμοκρασία φθάνει τοὺς 2500° , εἰς τὴν ὅποιαν τήκονται καὶ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου καὶ ὁ σίδηρος, μετὸν ὅποιον δυνάμεθα νὰ συγκολλήσωμεν σιδηροδοκοὺς, σιδηροδρομικὰς ράβδους, κ.λ.π. Ἡ μέθοδος αὕτη τῆς συγκολλήσεως μετάλλων λέγεται ἀργιλοθερμική, τὸ δὲ χρησιμοποιούμενον μίγμα ἐξ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου καὶ κόπης ἀργιλίου λέγεται θερμότης.

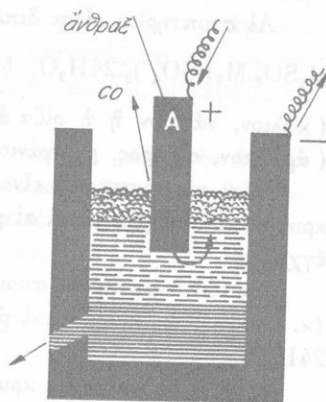
Ἐκ τῶν συνήθων ὀξέων προσβάλλεται τὸ ἀργίλιον κυρίως ὁπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου.



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



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



Σχ. 46. Ἡλεκτρολυτικὴ παρασκευὴ τοῦ ἀργιλίου.

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

ΣΤΥΠΤΗΡΙΑΙ

Αἱ στυπτηρίαι εἶναι διπλᾶ θεϊκὰ ἄλατα τοῦ γενικοῦ τύπου :

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

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

Ἐκ τῶν στυπτηριῶν σπουδαιότερα εἶναι ἡ κοινὴ στυπτηρία (κ. στύψη), ἐκ καλίου καὶ ἀργιλίου, τοῦ τύπου : $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$.

Παρασκευάζεται διὰ κρυσταλλώσεως μίγματος διαλυμάτων τῶν δύο συστατικῶν τῆς θεϊκῶν ἀλάτων, ὑπὸ καταλλήλους ἀναλογίας. Εἶναι ἄχρους ἢ λευκὴ, με' γεῦσιν στύφουσαν, εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βαφικὴν, τὴν βυρσοδεψίαν, τὴν θεραπευτικὴν.

ΑΡΓΙΛΟΣ — ΚΕΡΑΜΕΥΤΙΚΗ

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

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

μάζης αὐτῶν καὶ δημιουργίαν λεπτῶν πόρων. Ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας τῆς διαπυρώσεως, τὰ παραγόμενα ἀντικείμενα παραμένουν τελικῶς εἴτε πορώδη, ἀπορροφῶντα ὕδωρ καὶ προσφυόμενα εἰς τὴν γλῶσσαν, εἴτε συμπαγῇ καὶ ὑαλώδῃ, ἐφόσον ἡ μᾶζα αὐτῶν ἐθερμάνθη μέχρις ἀρχομένης τήξεως.

Κατὰ ταῦτα τὰ εἶδη τῆς κεραμευτικῆς, δηλαδή τῆς τέχνης τῆς ἀσχολουμένης μετὰ τὴν κατασκευὴν τῶν διαφόρων ἐξ ἀργίλου πλαστικῶν ἀντικειμένων, διακρίνονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας : εἰς συμπαγῇ καὶ εἰς πορώδη. Εἰς τὰ συμπαγῇ προϊόντα 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, συμπαγῇ ἢ πορώδη, μετὰ τὴν ἔψησιν ἐπικαλύπτονται ἐπιφανειακῶς δι' ἀστρίου ἢ ἄλλων ὑλῶν καὶ ὑποβάλλονται εἰς δευτέραν ἔψησιν, ὅποτε σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των ὑαλῶδες ἐπίχρισμα ἐξ ἀργιλοπυριτικῶν ἀλάτων.

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

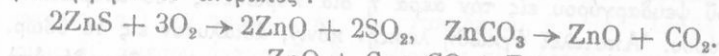
Σύμβολον Zn

Ἀτομικὸν βάρος 65,38

Σθένος II

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

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



Εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου ὁ ψευδάργυρος ἐξαεροῦται, διὸ συλλέγεται ἐντὸς καταλλήλων ἀποστακτήρων.

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

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

Ἰδιότητες. — Ὁ ψευδάργυρος (κ. τσίγκος) εἶναι μέταλλον λευκόν, ὑποκυανίζον, κρυσταλλικῆς ὕψης, E.B. 7,15, σημείου τήξεως 420° καὶ σημείου ζέσεως 910° .

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι σκληρὸν καὶ σχετικῶς εὐθραυστον, εἰς $100^\circ - 150^\circ$ γίνεται ἐλατὸς καὶ ὀλκιμος, ἄνω δὲ τῶν 200° καθίσταται τοσοῦτον εὐθραυστος, ὥστε δύναται νὰ κονιοποιηθῇ.

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

Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων, ὑπὸ ἔκλυσιν ὕδρ-
γόνου :



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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

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

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

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

ΣΙΔΗΡΟΣ—ΝΙΚΕΛΙΟΝ—ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ

ΣΙΔΗΡΟΣ

Σύμβολον *Fe*

Ἀτομικὸν βάρος 55,85

Σθένος II, III

Προέλευσις. — Ὁ σίδηρος εἶναι τὸ περισσότερον διαδεδομένον ἐκ τῶν βαρέων μετάλλων ἐπὶ τῆς γῆς. Χημικῶς καθαρὸς ἀπαντᾷ εἰς τοὺς μετεωρίτας.

Τὰ σπουδαιότερα ὀρυκτά του εἶναι: ὁ αἰματίτης Fe_2O_3 , ὁ μαγνητίτης Fe_3O_4 , ὁ λειμωνίτης $\text{Fe}(\text{OH})_3$, ὁ σιδηροπυρίτης FeS_2 , ὁ σιδηρίτης FeCO_3 . Ἀπαντᾷ ἐπίσης εἰς τὴν ζῶσαν ὕλην, ὡς ἀπαραίτητον συστατικὸν τῆς αἰμοσφαιρίνης τοῦ αἵματος καὶ ὑποβοηθεῖ εἰς τὴν σύνθεσιν τῆς χλωροφύλλης τῶν φυτῶν.

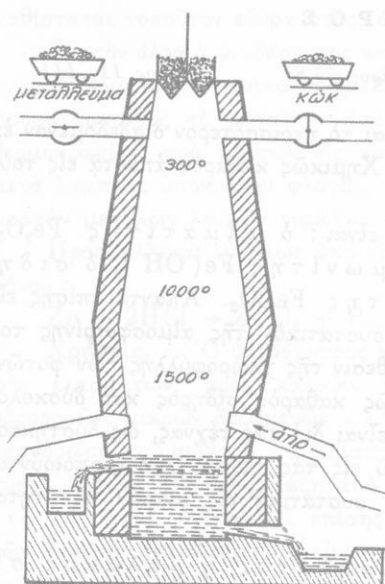
Εἶδη σιδήρου. — Ὁ χημικῶς καθαρὸς σίδηρος καὶ δύσκολον εἶναι νὰ παραχθῇ καὶ ἀκατάλληλος εἶναι διὰ τὰς τέχνας, ὡς δύστητος καὶ σχετικῶς μαλακός. Ἀντ' αὐτοῦ εἰς τὰς τέχνας χρησιμοποιοῦνται εἶδη σιδήρου περιέχοντα καὶ ἄλλα συστατικὰ εἰς μικρὰν ποσότητα, κυρίως δὲ ἄνθρακα.

Τὰ εἶδη ταῦτα εἶναι: ὁ σφυρήλατος ἢ μαλακὸς σίδηρος, ἐμπεριέχων τὸ ἐλάχιστον ποσὸν ἄνθρακος (0,05 - 0,50 %), ὁ χάλυψ (ἄσταλι), 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 ὅποιος λαμβάνεται κυρίως δι' ἀμέσου ἀναγωγῆς δι' ἄνθρακος τῶν ὀξειδίων του, καθότι καὶ τὰ ἀνθρακικά καὶ τὰ θειοῦχα ὀρυκτά μετατρέπονται εἰς ὀξείδια, τὰ μὲν πρῶτα διὰ πυρώσεως, τὰ δὲ δεύτερα διὰ φρύξεως· β) τὴν μετατροπὴν τοῦ χυτοσιδήρου εἰς χάλυβα ἢ μαλακὸν σίδηρον, ἡ ὁποία γίνεται δι' ἀπομακρύνσεως μέρους τοῦ ἐμπεριεχομένου εἰς αὐτὸν ἄνθρακος.

Παρασκευὴ τοῦ χυτοσιδήρου. — Αὕτη γίνεται ἐντὸς εἰδικῶν καμί-

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



Σχ. 47. Ὑψικαμίνος.

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



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



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



Καὶ τὸ μὲν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀνερχόμενον ὑψηλότερον,

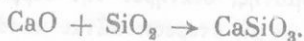
ὅπου συναντᾷ νέον στρώμα ἄνθρακος, ἀνάγεται πάλιν ὑπ' αὐτοῦ πρὸς μονοξείδιον, ἐνῶ ὁ σίδηρος εἰς ὑγρὰν κατάστασιν, ἕνεκα τῆς ἐπικρατούσης εἰς τὴν κάμινον ὑψηλῆς θερμοκρασίας (1500°), ρέει πρὸς τὴν βάσιν καὶ συγκεντροῦται εἰς τὸ κυλινδρικὸν μέρος αὐτῆς. Ἐπειδὴ δὲ διέρχεται διὰ μέσου τοῦ διαπύρου ἄνθρακος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

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

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



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

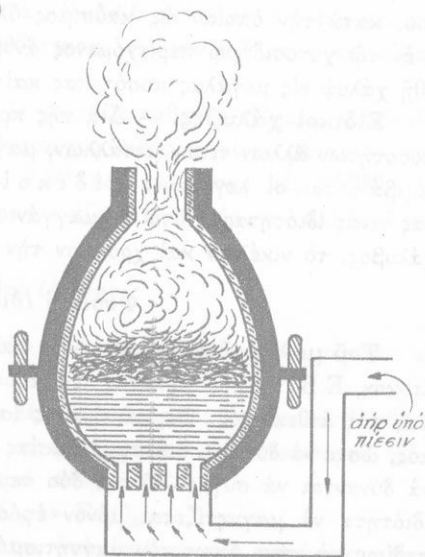


Ἡ σκωρία αὕτη, εἰς ρευστὴν κατάστασιν, λόγω τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τῆς καμίνου, ρεεῖ καὶ αὕτη πρὸς τὴν βάσιν τῆς καμίνου καὶ ἐπιπλέει τοῦ τετηγμένου σιδήρου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρα. Ἐκεῖ εἰς τὴν βάσιν τῆς καμίνου, ἡ μὲν ἐπιπλέουσα σκωρία ἀπομακρύνεται καταλλήλως διὰ πλαγίας ὁπῆς, ἐνῶ ὁ τετηγμένος σίδηρος,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

Ἡ ὑψικάμινος λειτουργεῖ συνεχῶς καὶ σταματᾷ τότε μόνον ὅταν ὑποστῇ βλάβην καὶ ἔχει ἀνάγκην ἐπισκευῆς.

Παρασκευὴ τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος. —

Διὰ νὰ λάβωμεν τὰ ἄλλα εἶδη τοῦ σιδήρου ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου, ἀρκεῖ νὰ ἀπαλλάξωμεν αὐτὸν μερὸς τοῦ ἀνθρακος, τὸν ὁποῖον ἐμπεριέχει. Τοῦτο γίνεται κατὰ διαφόρους μεθόδους, ἐκ τῶν ὁποίων καλυτέρα εἶναι ἡ μέθοδος Bessemer. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ διεργασία διεξάγεται ἐντὸς ἀπιοσιδῶν δοχείων ἐκ σιδήρου, μετὰ διπλοῦ πυθμένος, ἐπενδεδυμένων ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων καὶ στηριζομένων ἐπὶ ὀριζοντίου ἄξονος, περὶ τὸν ὁποῖον δύνανται νὰ περιστραφοῦν (Σχ. 48). Ἐντὸς τῶν δοχείων



Σχ. 48. Τὸ ἀπιοσιδὲς δοχεῖον τοῦ Bessemer.

τούτων χύνεται ανάλογος ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, όπως εξάγεται ούτος ἐκ τῶν ὑψικαμίνων, καὶ ἀμέσως προσφυσᾶται, διὰ τοῦ διατρήτου δευτέρου πυθμένος τοῦ δοχείου, ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος ὑπὸ πίεσιν, ὃ ὁποῖος, διερχόμενος διὰ μέσου τῆς ὑγρᾶς μάζης τοῦ χυτοσιδήρου, κατακαίει ὅλον τὸν ἄνθρακα αὐτοῦ. Ἡ ἐκ τῆς καύσεως ταύτης τοῦ ἄνθρακος ἐκλυομένη θερμότης, διατηρεῖ τὴν θερμοκρασίαν ἀρκετὰ ὑψηλὴν, ὥστε ὁ σίδηρος νὰ μὴ στερεοποιεῖται κατὰ τὴν διεργασίαν ταύτην, ἢ ὅποια διαρκεῖ 15 - 20 λεπτὰ τῆς ὥρας. Κατακαιομένου οὕτω ὅλου σχεδὸν τοῦ ἄνθρακος τοῦ χυτοσιδήρου, λαμβάνεται ὡς τελικὸν προϊόν *μαλακὸς σίδηρος*. Προκειμένου νὰ ληφθῇ *χάλυψ*, προστίθεται κατόπιν εἰς αὐτὸν τόση ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, ὥστε τὸ ὅλον μίγμα νὰ ἔχη τὴν ἀνάλογον πρὸς ἐπιτυχίαν χάλυβος ποσότητα ἄνθρακος. Διὰ τῆς εὐφρεστάτης καὶ ταχυτάτης ταύτης μεθόδου, κατὰ τὴν ὁποίαν ὡς καύσιμος ὕλη χρησιμοποιεῖται, ὡς εἶδομεν, ὁ ἐν τῷ χυτοσιδήρῳ περιεχόμενος ἄνθραξ, καταρθώθη νὰ παρασκευασθῇ *χάλυψ* εἰς μεγάλας ποσότητας καὶ εἰς χαμηλὴν τιμὴν.

Εἰδικοί χάλυβες. — Διὰ τῆς προσθήκης εἰς τὸν χάλυβα μικρῶν ποσοτήτων ἄλλων τινων μετάλλων, μαγγανίου, νικελίου, χρωμίου κ.λ.π. λαμβάνονται οἱ λεγόμενοι *εἰδικοὶ χάλυβες*, ἔχοντες ἰδιαιτέρας τινὰς ἰδιότητας. Οὕτω τὸ μαγγάνιον αὐξάνει τὴν συνεκτικότητα τοῦ χάλυβος, τὸ νικέλιον καὶ χρώμιον τὴν σκληρότητα αὐτοῦ κ.λ.π.

Φυσικαὶ ἰδιότητες

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

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

Τοῦ χάλυβος. — Ὁ χάλυψ (ἄτσάλι) ἔχει χροῶμα κατά τι βαθύτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τὸ αὐτὸ E.B. 7,8 περίπου. Εἶναι σκληρότερος καὶ ἀνθεκτικώτερος αὐτοῦ, ἐπὶ πλέον δὲ ἔχει μεγάλην ἐλαστικότητα. Εἶναι καὶ αὐτὸς ἐλατὸς διὰ σφυρηλασίας καὶ συγκολλᾶται πρὸς ἑαυτὸν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, τήκεται δὲ εἰς 1300° - 1400°. Μαγνητίζεται δυσκολώτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου, διατηρεῖ ὅμως τὸν μαγνητισμὸν του καὶ ὅταν εὐρεθῇ ἐκτὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ὡς ἐκ τούτου εἶναι κατάλληλος πρὸς κατασκευὴν *μονίμων μαγνητῶν*.

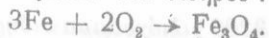
Ἐκείνη ὅμως ἡ ιδιότης ἡ ὁποία κυρίως χαρακτηρίζει τὸν χάλυβα εἶναι ἡ *βαφὴ ἢ στρόμωσις αὐτοῦ*, ἥτοι ἡ ἱκανότης τὴν ὁποίαν ἔχει, διαπυρούμενος καὶ κατόπιν ψυχόμενος ἀποτόμως, δι' ἐμβαπτίσεώς του ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος ἢ ἄλλου τινὸς ὕγρου (ἐλαίου κ. ἄ.), νὰ σκληρύνεται εἰς μέγαν βαθμὸν. Συγχρόνως ὅμως τότε καθίσταται εὐθραυστος. Ἐὰν τὸν οὕτω σκληρυνθέντα χάλυβα θερμάνωμεν ἐκ νέου καὶ τὸν ἀφήσωμεν νὰ ψυχθῇ βραδέως, καθίσταται καὶ πάλιν ἐλατὸς καὶ εὐκατέργαστος (ἀνόπτησις).

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

Χημικαὶ ιδιότητες

Αἱ χημικαὶ ιδιότητες ὅλων τῶν ειδῶν τοῦ σιδήρου εἶναι περίπου αὐταί.

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



Εἰς τὸν ὕγρον ἀέρα καλύπτεται ὑπὸ ἐρυθροφαίου στρώματος πορώδους οὐσίας, τῆς *σκωρίας*, 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 ἀλλοιούμενου εὐκόλως, ὅπως εἶναι ὁ ψευδάργυρος (σίδη-

ρος γ α λ β α ν ι σ μ έ ν ο ς), ὁ κασσίτερος (λ ε υ κ ο σ ί δ η ρ ο ς), τὸ νικέλιον, τὸ χρώμιον κ. ἄ.

Ἐκ τῶν ὀξέων ὁ σίδηρος προσβάλλεται εὐκόλως, ἀκόμη καὶ ἐν ψυχρῷ, ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ καὶ τοῦ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ἐκλυσιν ὕδρογόνου :



Ἐπίσης προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὅποτε ὁμοῦ ἐκλύονται νιτρώδεις ἅτμοι καὶ οὐχὶ ὕδρογόνον :



Ἐὰν ὁμοῦ ὁ σίδηρος ἐμβαπτισθῇ ἐπὶ τινα χρόνον ἐντὸς πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος γίνεται τότε π α θ η τ ι κ ὸ ς, ἥτοι δὲν προσβάλλεται πλέον ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων. Ἐπίσης δὲν προσβάλλεται ὁ σίδηρος ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ ψυχροῦ θειικοῦ ὀξέος.

Ἐφαρμογαὶ

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

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

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

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

ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Σύμβολον Ni

Ατομικὸν βάρος 58,69

Σθένος II, III

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

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

Τὸ νικέλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, σκληρόν ἀλλ' ἐλατὸν καὶ ὀλκιμον, E.B. 8,9, τηκόμενον εἰς 1450° . Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα, προσβάλλεται δὲ ἀσθενῶς ὑπὸ τῶν ὀξέων. Ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, λαμβάνει τὴν παθητικὴν κατάστασιν.

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

ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ

Σύμβολον Co

Ατομικὸν βάρος 58,94

Σθένος II, III

Τὸ κοβάλτιον ἀπαντᾷται ἐλεύθερον εἰς μικρὰς ποσότητας εἰς τοὺς μετεωρίτας, ὡς καὶ τὸ νικέλιον. Κυρίως ὅμως εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, ὧν σπουδαιότερα εἶναι ὁ κοβαλίτης CoAsS καὶ ὁ σμαλτίτης CoAs_2 .

Ἡ μεταλλουργία καὶ αἱ ἰδιότητές του εἶναι ἐντελῶς ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ νικελίου. Ἐχει E.B. 8,9 καὶ τήκεται εἰς 1480° .

Παρόμοιαι πρὸς τὰς τοῦ νικελίου εἶναι καὶ αἱ ἐφαρμογαί του.

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

Χ Ρ Ω Μ Ι Ο Ν — Μ Α Γ Γ Α Ν Ι Ο Ν

Χ Ρ Ω Μ Ι Ο Ν

Σύμβολον Cr

Ἀτομικὸν βάρος 52,01

Σθένος II, III, V, VI

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ χρώμιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν μόνον ὑπὸ τὴν μορφήν ὀρυκτῶν ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι, ἡ ὥχρα τοῦ χρωμίου Cr_2O_3 , ὁ χρωμίτης $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ καὶ ὁ χροκοίτης PbCrO_4 .

Τὸ μεταλλικὸν χρώμιον λαμβάνεται ἐκ τοῦ ὀξειδίου του, δι' ἀναγωγῆς τούτου δι' ἀργιλίου, κατὰ τὴν λεγομένην ἀργιλιθερμικὴν μέθοδον $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$.

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

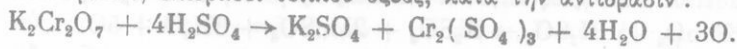
Εἰς χημικῶς καθαρὰν κατάστασιν λαμβάνεται τὸ χρώμιον διὰ ἡλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου χρωμίου.

Ἰδιότητες — Ἐφαρμογαί. — Τὸ χρώμιον εἶναι μέταλλον λευκόν, λίαν σκληρόν, ἔχον E.B. 6,90 καὶ τηκόμενον 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' ἐπιχρωμιώσεις τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων μετάλλων, πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως. Ἀποτελεῖ τὸ συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ὧν κυριώτερον εἶναι ὁ χρωμιονικελίνης (χρώμιον καὶ νικέλιον), χρησιμοποιούμενον πρὸς κατασκευὴν ἡλεκτρικῶν ἀντιστάσεων.

* Μεγάλην σπουδαιότητα παρουσιάζει ἕν ραδιενεργὸν τεχνητὸν ισότοπον τοῦ κοβαλτίου, ἀτομικοῦ βάρους 60. Τοῦτο εἶναι πηγὴ ἰσχυρᾶς ἀκτινοβολίας γ, πολὺ ἰσχυροτέρας τῆς τοῦ ραδίου, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου, ὑπὸ τὸ ὄνομα βόμβρα τοῦ κοβαλτίου (Νοσοκομεῖον Ἀλεξάνδρας — Ἀθηνῶν).

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



ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ

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

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ σπουδαιότερον ὄρυκτὸν τοῦ μαγγανίου, μὴ ἀπαντῶντος εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν, εἶναι ὁ πυρολουσίτης MnO_2 . Ἄλλα δὲ ὄρυκτά αὐτοῦ εἶναι : ὁ βραουνίτης Mn_2O_3 , ὁ ἄουσμανίτης 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 ἀργιλιθερμικῆς μεθόδου :



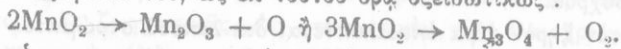
Πρὸς παρασκευὴν τῶν σπουδαιότερων κραμάτων αὐτοῦ μετὰ σιδήρου, ὑποβάλλεται εἰς ἐκκαμίνευσιν μῖγμα ὄρυκτῶν σιδήρου καὶ μαγγανίου, ὁπότε λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς δι' ἀνθρακος τὸ σιδηρομαγγάνιον, περιέχον σίδηρον, μαγγάνιον καὶ ὀλίγον ἀνθρακα.

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

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

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

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



Τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον $KMnO_4$, κρυσταλλοῦται

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

$$2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}.$$

ΜΟΛΥΒΔΟΣ—ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

ΜΟΛΥΒΔΟΣ

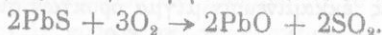
Σύμβολον *Pb*

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 ἄγγλεσίτης PbSO_4 , ὁ ψιμουθίτης PbCO_3 , ὁ κροκοίτης PbCrO_4 .

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



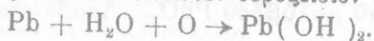
Ὁ λαμβανόμενος μόλυβδος ἐμπεριέχει πάντοτε μικρὰς ποσότητας ἀντιμονίου, κασσιτέρου, χαλκοῦ κ.λ.π. Πρὸς καθαρισμὸν τήκεται ἐντὸς εἰδικῶν ἀβαθῶν προσφλογοβόλων καμίνων, ὅποτε αἱ προσμίξεις ὀξειδοῦνται ταχύτερον τοῦ μολύβδου καὶ συγκεντροῦνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ὑπὸ μορφὴν ἀφροῦ ἀπομακρύνονται. Ὁ τελικῶς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

Ἰδιότητες. — Ὁ μόλυβδος εἶναι τόσο μαλακός, ὥστε χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος, τέμνεται δὲ εὐκόλως διὰ μαχαίριδιου. Ἐπὶ προσφάτου τομῆς εἶναι κυανόλευκος καὶ λίαν στιλπνός. Ἐχει E.B. 11,35 καὶ τήκεται εἰς 327°. Εἶναι εὐκαμπτος, ἐλατὸς καὶ ὀλκιμος, παρέχει ὅμως ἐλάσματα καὶ σύρματα μικρᾶς ἀντοχῆς. Συρόμενος ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἴχνη τεφρόχρα.

Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου Pb_2O , εἰς τὸν ὑγρὸν ὅμως ἀέρα σχηματίζεται διὰ

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

Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ (ἀπεσταγμένον ἢ βρόχινον), ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, διαλύει ἐν μέρει τὸν μολύβδον, διότι σχηματίζεται τότε διαλυτὸν ὕδροξείδιον τοῦ μολύβδου :



Τὰ πηγαῖα ὅμως καὶ τὰ φρεάτια ὕδατα, λόγῳ τῶν περιεχομένων ἀνθρακικῶν καὶ θεικῶν ἀλάτων, προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν ἐπὶ τοῦ μολύβδου στρώματος ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα ἀλατὰ του, τὰ ὅποια ὡς ἀδιάλυτα προστατεύουν αὐτὸν ἀπὸ τῆς περαιτέρω ἐπιδράσεώς των. Ἐπειδὴ δὲ αἱ ἐνώσεις τοῦ μολύβδου εἶναι δηλητηριώδεις, ἔπεται ὅτι οἱ μολυβδωσολῆνες 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 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Ἐπίσης τὸν προσβάλλει τὸ πυκνὸν καὶ ζέον θεικὸν ὀξύ, ἀλλὰ βραδέως. Τὸ ὕδροχλωρικὸν καὶ τὸ ἀραιὸν θεικὸν ὀξύ δὲν προσβάλλουν αἰσθητικῶς τὸν μολύβδον.

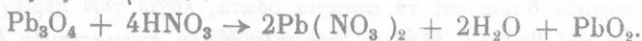
Χρήσεις. — Ὁ μολύβδος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν σωλήνων πρὸς διοχέτευσιν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ φωταερίου, σωλήνων ἐπενδύσεως τῶν ἡλεκτροφόρων ἀγωγῶν, πρὸς κατασκευὴν τῶν ἡλεκτρικῶν συσσωρευτῶν, πρὸς ἐπένδυσιν τῶν μολυβδίνων θαλάμων τῆς βιομηχανίας τοῦ θειικοῦ ὀξέος κ.λ.π. Ἀποτελεῖ ἐπίσης ὁ μολύβδος συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι : τὸ μετ' ἀντιμονίου, πρὸς κατασκευὴν τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων· τὸ μετὰ κασσιτέρου, πρὸς συγκόλλησιν τῶν μετάλλων· τὸ μετ' ἀρσενικοῦ, πρὸς κατασκευὴν χόνδρων (σκαγίων), διὰ τὰ κυνηγετικὰ ὄπλα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ

Ὁξείδιον τοῦ μολύβδου ἢ Λιθάργυρος PbO . — Παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ μολύβδου εἰς τὸν ἀέρα, ὡς κιτρίνη ἄμορφος κόνις. Εἶναι γνωστὴ καὶ ἑτέρα μορφή χρώματος ἐρυθροῦ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν, τὴν κεραμευτικὴν, τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τῆς ζωγραφικῆς, ὡς στεγνωτικὸν τῶν ἐλαιοχρωμάτων καὶ πρὸς παρασκευὴν ἀλάτων τοῦ μολύβδου.

Ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ μολύβδου ἢ Μίνιον Pb_3O_4 . — Παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ λιθαργύρου εἰς 500° . Εἶναι κόνις ἐρυθρά, χρησιμοποιεῖται δὲ εὐρύτατα, ἐν ἀναμίξει μετὰ λινελαίου, πρὸς ἐπάλειψιν τῶν σιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς σκωριάσεως.

Διοξειδίου τοῦ μολύβδου PbO_2 . — Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ μινίου :



Εἶναι κόνις καστανή, ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ ὁποία διὰ θερμάνσεως ἀποδίδει ὀξυγόνον : $2PbO_2 \rightarrow 2PbO + O_2$. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰς περιστάσεις ὡς ὀξειδωτικὸν μέσον.

Ἀνθρακικός μολύβδος $PbCO_3$. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν ψιμιθίτης. Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται ὁ βασικός ἀνθρακικός μολύβδος, τῆς συνθέσεως $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$, διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς διάλυμα βασικοῦ ὀξεικοῦ μολύβδου. Ἀποτελεῖ βαρεῖαν λευκὴν ἁμορφον κόνιν, χρησιμοποιουμένην ὑπὸ τῷ ὀνόματι λευκὸν τοῦ μολύβδου (στουπέτσι), ὡς ἄριστον λευκὸν ἐλαιόχρωμα, μεγάλης ἐπικαλυπτικῆς δυνάμεως. Ἐχει ὅμως τὸ μειονέκτημα νὰ ἀμαυροῦται ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ, διὰ τοῦτο ἀντικαθίσταται συνήθως ὑπὸ ἄλλων λευκῶν χρωμάτων, ὅπως εἶναι τὸ ὀξειδίου τοῦ ψευδαργύρου κ. ἄ.

ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

Σύμβολον Sn

Ἀτομικὸν βάρος 118,70

Σθῆριος II, IV

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ σπουδαιότερον τοῦ ὀρυκτοῦ εἶναι ὁ κασσιτερίτης SnO_2 , ἀπαντῶν κυρίως εἰς τὴν Μαλαϊκὴν χερσόνησον.

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



Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀκάθαρτον προτὸν καθαίρεται δι' ἀνατήξεως

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

Ἰδιότητες. — Ὁ κασσίτερος εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, σιλπνόν, μαλακὸν καὶ λίαν ἐλατόν, με χαρακτηριστικὴν ὁσμὴν καὶ ὑφὴν κρυσταλλικὴν, εἰς τὴν ὁποίαν ὀφείλεται ὁ τριγμός του, ὅταν κάμπτεται, διότι τότε θραύονται οἱ κρύσταλλοι. Ἐχει Ε.Β. 7,29 καὶ τήκεται εἰς 232°. Εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὕδωρ διατηρεῖται ἀναλλοίωτος ἐπὶ μακρόν, θερμαίνόμενος ὁμως περὶ τοὺς 2000° ὀξειδοῦται κατ' ἐπιφάνειαν, εἰς ὑψηλὴν δὲ θερμοκρασίαν καίεται μετὰ λαμπρᾶς φλογὸς πρὸς διοξειδίου SnO₂. Διαλύεται εὐκόλως εἰς πυκνὸν καὶ θερμὸν ὕδροχλωρικὸν ὀξύ, μετ' ἐκλύσεως ὕδρογόνου, καὶ εἰς θερμὸν καὶ πυκνὸν θειικὸν ὀξύ, μετ' ἐκλύσεως διοξειδίου τοῦ θείου :



Ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὀξειδοῦται πρὸς μετακασσιτερικὸν ὀξύ H₂SnO₃, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκὴ, ἀδιάλυτος.

Χρήσεις — Ὡς δυσοξειδωτος, χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν χαλκίνων δοχείων καὶ σκευῶν, σωλῆνων, συρμάτων, πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως, κυρίως δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ λευκοσιδήρου (κ. τενεκέ). Πρὸς τοῦτο λεπτά ἐλάσματα σιδήρου ἐμβαπτίζονται ἐντὸς τετηγμένου κασσιτέρου. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν κατασκευὴν φύλλων περιτυλιξέως διαφόρων τροφίμων (σοκολάτας, τυροῦ κ.λ.π.). Ἀποτελεῖ προσέτι ὁ κασσίτερος συστατικὸν πολλῶν χρήσιμων κραμάτων, ὅπως εἶναι ὁ μπροῦντζος (χαλκός, κασσίτερος), τὸ συγκολλητικὸν κράμα (κ. καλάϊ) (μόλυβδος, κασσίτερος), τὸ κράμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (μόλυβδος, κασσίτερος, ἀντιμόνιον) κ.λ.π.

ΧΑΛΚΟΣ — ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ — ΑΡΓΥΡΟΣ

ΧΑΛΚΟΣ

Σύμβολον Cu

Ἀτομικὸν βάρος 63,54

Σθένος 1, 11

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

ό κυπρίτης Cu_2O , ό χαλκοσίνης ή χαλκολαμπρίτης Cu_2S , ό χαλκοκυρίτης 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 όρυκτων. Ήν τώ όρυκτών είναι όξειδιον, άνάγεται έν θερμώ υπό άνθρακος· εάν δέ είναι άνθρακικόν πυροϋται πρώτον ίνα μετατραπή εις όξειδιον, όπερ κατόπιν άνάγεται ως άνωτέρω :



Ήν όμως πρόκειται περί θειούχων όρυκτων, τώ όποία είναι και τώ περισσώτερα, τότε ή μεταλλουργία των είναι αρκετά πολύπλοκος, διότι έμπεριέχονται έν αύτοίς πολλάί ξέναι προσμίξεις, κυρίως σιδήρου, άρσενικου, άντιμονίου κ. ά., αί όποίαι πρέπει νά άπομακρυνθοϋν. Διά τούτω ή μεταλλουργία των θειούχων όρυκτων περιλαμβάνει τās εξής διεργασίας :

α) Τώ όρυκτών φρύσσεται έντός καμίνων, όπότε τώ μόν άρσενικόν και άντιμόνιον εκφεύγουν ως πτητικά όξειδια, καθώς και μέρος του θείου ως διοξειδιον, ένθ ό σίδηρος μεταβάλλεται εις όξειδιον, ό δέ χαλκός έν μέρει μεταπίπτει εις όξειδιον, έν μέρει δέ άπομένει ως θειούχος.

β) Τώ προΐδν τούτω τής φρύξεως θερμαίνεται κατόπιν μετ' άνθρακος και άμμου, όπότε τώ μόν όξειδιον του σιδήρου μετατρέπεται εις πυριτικόν σίδηρον, ό όποϊος έπιπλέει ως σκωρία και άπομακρύνεται, τώ δέ όξειδιον του χαλκού άνάγεται εις μεταλλικόν χαλκόν. Άπομένει οϋτω τελικώς μία μάζα εκ μεταλλικου χαλκού και θειούχου χαλκού, περιεκτικότητος 30 - 40 % εις χαλκόν, ή όποία λέγεται χαλκός λιθος.

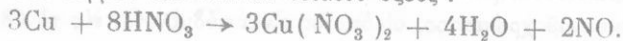
γ) Ό χαλκόλιθος οϋτος υποβάλλεται εις φρύξιν, όπότε μέρος του θειούχου χαλκού μετατρέπεται εις όξειδιον, τώ όποϊον άντιδρά με τόν άπομένοντα θειούχον χαλκόν προς μεταλλικόν χαλκόν και διοξειδιον του θείου :



Λαμβάνεται οϋτω προΐδν περιεκτικότητος 90 - 95 % εις χαλκόν, τώ όποϊον λέγεται μέλας χαλκός, διότι έχει χρώμα σκοτεινόν, λόγω τής συνπαρξείως ολίγου όξειδίου του χαλκού. Οϋτος, υποβαλλόμενος τελικώς εις ηλεκτρόλυσιν, παρέχει καθαρόν χαλκόν.

Ίδιότητες. — Ό χαλκός είναι μέταλλον έρυθρόν, ίσχυρās μεταλ-

λικής λάμψεως, λίαν ἐλατὸν καὶ ὀλκιμον, ἔχον E.B. 8,9 καὶ τηκόμενος εἰς 1085°. Εἶναι ὁ καλύτερος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, μετὰ τὸν ἄργυρον. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν τῆξιν του σχηματίζονται φυσαλίδες, εἶναι ἀκατάλληλος διὰ χυτὰ ἀντικείμενα, διὸ κατεργάζεται κυρίως διὰ σφυρηλασίας. Εἰς τὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται βραδύτατα ὑπὸ πρασί-νου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ $[Cu(OH)_2CO_3]$. Θερμαινόμενος δὲ ἰσχυρῶς μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς μὲν εἰς ἐρυθρὸν ὑποξειδίον τοῦ χαλκοῦ Cu_2O , ἔπειτα δὲ εἰς μέλαν ὀξειδίον 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 ὅποια καίτοι ἀσθενῇ, ὡς τὸ ὀξεικόν, τὸ ἐλαϊκόν, τὸ βουτυρικόν, ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀέρος, σχηματίζουν ἅλατα χαλκοῦ εὐδιάλυτα καὶ δηλητηριώδη. Ἐντεῦθεν ὁ κίνδυνος τῆς παρασκευῆς ἢ διατηρήσεως τροφίμων ἐντὸς χαλκίνων σκευῶν καὶ ἡ ἀνάγκη τῆς ἐπικασσιτερώσεως αὐτῶν.

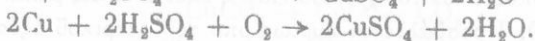
Χρήσεις. — Ὁ χαλκὸς εὐρίσκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν ἡλεκτροτεχνίαν, πρὸς κατασκευὴν ἡλεκτροφόρων συρμάτων καὶ ἡλεκτρικῶν ὀργάνων καὶ μηχανῶν, ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν ἀμβύκων, λεβήτων, ψυκτῆρων καὶ ἄλλων ποικίλων συσκευῶν. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ χαλκοῦ μετατρέπεται εἰς κράματα, τὰ ὅποια εὐρίσκουν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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Εἰς τὰς ἐνώσεις του ὁ χαλκὸς συμπεριφέρεται κυρίως ὡς δισθενής, τὰ δὲ ἐκ τοῦ δισθενοῦς χαλκοῦ προερχόμενα ἅλατα δεικνύουν ἐν διαλύσει

κυανούν 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 γ α λ α ζ ὀ π ε ρ α, παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἀπορριμμάτων χαλκοῦ, πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἢ οἰκονομικώτερον διὰ κατεργασίας μετ' ἀραιοῦ καὶ ζέοντος θειϊκοῦ ὀξέος, ὑπὸ σύγχρονον διοχέτευσιν ἀέρος :



Κρυσταλλοῦται μετὰ 5 μορίων ὕδατος εἰς μεγάλους διαφανεῖς κρυστάλλους κυανοῦ χρώματος, οἱ ὅποιοι εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς δὲ τὸν ἀέρα ἀποσαθροῦνται μερικῶς. Διὰ θερμάνσεως εἰς 100° ἐκφεύγουν τὰ 4 μόρια τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος, εἰς θερμοκρασίαν δὲ ἀνωτέραν τῶν 200° ἐκφεύγει καὶ τὸ πέμπτον μέρος, ἀπομένει δὲ τὸ ἅλας ἀνυδρον, ὡς λευκὴ κόνις, ἰσχυρῶς ὑγροσκοπικὴ. Δι' ἰχνῶν ὕδατος, ὁ ἀνυδρος λευκὸς θειϊκὸς χαλκὸς χρώννυται καὶ πάλιν κυανοῦς. Χρησιμοποιεῖται πρὸς καταπολέμησιν τοῦ περονοσπόρου τῆς ἀμπέλου, εἰς τὴν παρασκευὴν λουτρῶν ἐπιχαλκώσεως, εἰς τὴν κατασκευὴν ἡλεκτρικῶν τινων στοιχείων, ὡς ἀντισηπτικὸν 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 σπουδαιότερόν του ὅμως ὄρυκτόν εἶναι τὸ κιννάβαρι HgS , ἐρυθρὸν ἕως μέλαν, ἐξαγόμενον ἐν Ἑλλάδι, Ἑσπανίᾳ, Καλιφορνίᾳ κ. ἄ.

Μεταλλουργία. — Ὁ ὑδράργυρος λαμβάνεται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὸ κιννάβαρι, τὸ ὅποιον, ἐμπλουτισθὲν καταλλήλως, ὑποβάλλεται εἰς φρυξίν, ἐντὸς προσφλογοβόλων καμίνων :



Οἱ παραγόμενοι τότε ἀτμοὶ τοῦ ὑδραργύρου διοχετεύονται εἰς πηλῖνα δοχεῖα ἢ σωλῆνας πρὸς συμπύκνωσιν.

Ἰδιότητες. — Εἶναι τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον, ἔχον χρῶμα ἀργυρόλευκον, ἰσχυράν μεταλλικὴν λάμψιν, E.B. 13,55, σημεῖον πήξεως $-38,90^\circ$ καὶ σημεῖον ζέσεως 357° . Εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν ἀναδίδει ἀτμούς, οἱ

ὅποιοι εἰσαγόμενοι εἰς τὸν ὄργανισμόν τοῦ ἀνθρώπου δροῦν δηλητηριωδῶς.

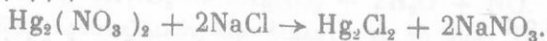
Εἰς τὸν ἀέρα παραμένει ἀναλλοίωτος, εἰς ὑψηλότεραν ὅμως θερμοκρασίαν μετατρέπεται εἰς ἐρυθρὸν ὀξειδίου ὑδραργύρου HgO , τὸ ὅποιον ὅμως ἀνω τῶν 400° διασπᾶται εἰς τὸν συνιστῶντα αὐτὸ στοιχεῖα. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ καὶ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος. Διαλύει πλεῖστα μέταλλα, σχηματίζων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

Χρήσεις. — Εὐρυτάτη εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὴν κατασκευὴν θερμομέτρων, βαρομέτρων, ἀεραντλιῶν καὶ πλείστων ὅσων 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 ὁδοντοϊατρικὴν πρὸς σφράγισιν τῶν ὁδόντων. Χρησιμοποιεῖται προσέτι πρὸς παραλαβὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τῶν ἄλλων εὐγενῶν μετάλλων ἐκ τῶν ὀρυκτῶν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

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

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



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

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



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

Σύμβολον *Ag*

Ατομικὸν βάρος 107,88

Σθένος *I*

Προέλευσις. — Ὁ ἄργυρος ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καὶ ὡς αὐτοφυής, κυρίως ὅμως εὐρίσκεται ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ ὀρυκτοῦ ἄργυρίτου Ag_2S ὁ ὁποῖος συνήθως ἀποτελεῖ πρόσμιξιν τοῦ γαληνίτου. Μικροτέρας σημασίας ὀρυκτά του εἶναι ὁ κεραιογυρίτης AgCl , ὁ πυραργυρίτης Ag_3ShS_3 , ὁ προυστέτης Ag_3AsS_3 .

Μεταλλουργία. — Ἡ μεταλλουργία τοῦ ἀργύρου συνδέεται μετὰ τῆς τοῦ μολύβδου, τὰ ὀρυκτά τοῦ ὁποίου εἶναι συνήθως ἀργυρομιγῇ. Ἐπειδὴ συνήθως ἡ περιεκτικότης εἰς ἄργυρον τοῦ ἐκκαμινευθέντος μολύβδου εἶναι μικρά, ὑποβάλλεται οὗτος εἰς ἐμπλουτισμὸν εἰς ἄργυρον κατὰ διαφόρους μεθόδους. Κατόπιν ὁ ληφθεὶς πλούσιος εἰς ἄργυρον μολυβδος, ὑποβάλλεται εἰς εἰδικὴν κατεργασίαν πρὸς παραλαβὴν τοῦ μολύβδου, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *κυπέλωσις*.

Κατὰ ταύτην τήκεται τὸ κράμα μολύβδου καὶ ἀργύρου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων ἐξ εἰδικῶν πορώδους ὑλικοῦ, ὑπὸ ταυτόχρονον διοχέτευσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ἰσχυροῦ ρεύματος ἀέρος, ὅποτε ὁ μολυβδος ὀξειδούται πρὸς λιθάργυρον, ὁ ὁποῖος ἐπιπλέει τοῦ τήγματος καὶ ἀποχύνεται συνεχῶς ἐκ τῆς ἐπιφανείας του, τὰ τελευταῖα δὲ τοῦ λιθαργύρου ὑπολείμματα ἀπορροφῶνται ὑπὸ τοῦ πορώδους ὑλικοῦ τῆς καμίνου. Μετὰ τὴν πλήρη ἀπομάκρυνσιν τοῦ μολύβδου ἐμφανίζεται εἰς τὸν πυθμένα ἡ στίλβουσα μεταλλικὴ ἐπιφάνεια τοῦ τετηκότος καθαροῦ ἀργύρου, ὁ καλούμενος *βασιλίσκος*.

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



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

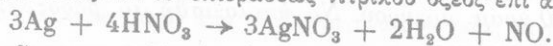
Ἰδιότητες. — Ὁ ἄργυρος εἶναι τὸ λευκότερον τῶν μετάλλων, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, μαλακόν, εὐήχον, ἔχον *E.B.* 10,5 καὶ τηκόμενος εἰς 960°

Είναι τὸ ἀγωγιμότερον ἐξ ὅλων τῶν μετάλλων καὶ τὸ μᾶλλον ἐλατὸν καὶ ὀλκιμον, μετὰ τὸν χρυσόν. Τηκόμενος ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλεται κατὰ τὴν ψύξιν, συμπαρασύρον σταγονίδια ἀργύρου, διὸ καὶ εἶναι ἀκατάλληλος διὰ κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων. Εἶναι μέταλλον εὐγενές, ὥς μὴ ὀξειδούμενον εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Προσβάλλεται ὁμως ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ, παρουσίᾳ ἀέρος, ὅποτε μελανοῦται, καθόσον σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ θειοῦχος ἄργυρος, ὁ ὁποῖος εἶναι μέλας. Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, δυσκολώτερον δὲ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος.

Χρήσεις. — Ὁ ἄργυρος, ἔνεκα τοῦ ὠραίου τοῦ λευκοῦ χρώματος, τῆς μεγάλης τοῦ στιλπνότητος καὶ τῆς ιδιότητός του νὰ μὴ ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται πολὺ πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων, κοσμημάτων, ἐπιτραπεζίων σκευῶν καὶ εἰδῶν πολυτελείας. Ἐπειδὴ ὁμως εἶναι μαλακός, χρησιμοποιεῖται πάντοτε εἰς κράματα μετὰ χαλκοῦ (5 - 20 %), ὁ ὁποῖος τὸν καθιστᾷ σκληρότερον, μᾶλλον εὐηχον, εὐτηκτότερον καὶ εὐχυτον. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης δι' ἐπαργυρώσεις, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κατόπτρων κ. λ. π.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥ

— **Νιτρικὸς ἄργυρος** AgNO_3 . — Εἶναι τὸ κυριώτερον ἄλας τοῦ ἀργύρου. Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀργύρου :



Εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν, λίαν διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ φωτός, ἀναγόμενος εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον, ἰδίως παρουσίᾳ ὀργανικῶν οὐσιῶν, διὸ καὶ φυλάσσεται ἐντὸς σκοτεινῶν φιαλῶν. Πηγνύει τὸ λεύκωμα καὶ ἀφίνει μελανὰς κηλίδας ἐπὶ τοῦ δέρματος. Χρησιμοποιεῖται ὡς καυτήριον εἰς τὴν ἱατρικὴν, ἐν προσμίξει μετὰ νιτρικοῦ καλίου, ὑπὸ τὴν μορφὴν 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 , AgI . 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 ἄμμωνίαν.

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

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

Τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτὸς τὰ ἅλατα ταῦτα διασπῶνται βραδέως εἰς τὰ συστατικά των, χρωνόμενα 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.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

35) Κατεργαζόμεθα διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος 12,8 γραμ. χαλκοῦ. Νὰ εὐρεθῇ ποῖος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου ἀερίου. Ἐὰν δὲ τὸ ἀέριον τοῦτο διοχετευθῇ εἰς διάλυμα κανονικοῦ νάτρου, ποία θὰ εἶναι ἡ αὔξησης τοῦ βάρους τοῦ διαλύματος τούτου.

36) Εἰς μίγμα 12,5 γραμ. θειοῦχου ἀργύρου Ag_2S καὶ χλωριούχου ἀργύρου AgCl , διαβιβάζομεν ρεῦμα ὑδρογόνου, τὸ ὅποιον μετατρέπει τὸ θεῖον τοῦ θειοῦχου ἀργύρου εἰς ὑδροθεινὸν H_2S καὶ τὸ χλωρίον τοῦ χλωριούχου ἀργύρου εἰς ὑδροχλωρίον. Ἀποβάλλεται οὕτω τὸ ἕζημα 10 γραμ. ἀργύρου. Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ βάρος ἐκάστου συστατικοῦ τοῦ μίγματος.

Χ Ρ Υ Σ Ο Σ — Λ Ε Υ Κ Ο Χ Ρ Υ Σ Ο Σ

Χ Ρ Υ Σ Ο Σ

Σύμβολον Au

Ἀτομικὸν βάρος 197,20

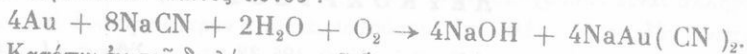
Σθένος 1, III

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

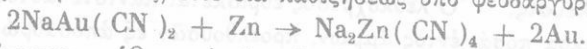
Μεταλλουργία. — Ἡ ἐξαγωγή τοῦ χρυσοῦ γίνεται κυρίως κατὰ δύο μεθόδους :

α) Δι' ἀμ α λ γ α μ ώ σ ε ω ς. — Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ χρυσοφόρος ἄμμος ἢ τὸ χρυσοφόρον πέτρωμα κονιοποιηθέν,��ποβάλλονται εἰς ἐπιμελῆ κατεργασίαν μεθ' ὑδραργύρου, ὁπότε ὁ χρυσὸς μετατρέπεται εἰς ἀμ α λ γ α μ α, ἐκ τοῦ ὁποίου δι' ἀποστάξεως, ἀφίπταται ὁ ὑδραργυρος, ἀπομένει δὲ ὁ χρυσὸς εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν.

β) Διὰ δ ι α λ ύ σ ε ω ς καὶ κ α θ ι ζ ή σ ε ω ς. — 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, σχηματίζομένου συμπλόκου ἁλατος αὐτοῦ :



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



Ἰδιότητες. — Ὁ χρυσὸς ἔχει ὠραῖον κίτρινον χρῶμα, στιλβούμενος δὲ ἀποκτᾷ ἐξαιρετικὴν λάμψιν. Εἶναι μαλακός, ἔχει E.B. 19,3 καὶ τήκεται εἰς 1063°. Εἶναι τὸ περισσότερον ἑλατὸν καὶ ὀλκιμον μέταλλον, δυνάμενον νὰ μεταβληθῇ εἰς φύλλα πάχους 0,0001 τοῦ χιλιοστομέτρου διὰ μέσου τῶν ὁποίων διέρχεται τὸ φῶς, μετὰ πρασινωπῆς 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 βασιλικκοῦ ὕδατος (μίγματος ὑδροχλωρικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος 3 : 1), τὸ ὁποῖον διαλύει τὸν χρυσόν, μετατρέπον αὐτὸν εἰς χλωριούχον.

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

Ἐπειδὴ εἶναι μαλακός, ἀναμιγνύεται συνήθως μετὰ χαλκοῦ ἢ ἀργύρου, τὰ ὁποῖα τὸν καθιστοῦν σκληρότερον. Ὁ χαλκὸς προσδίδει εἰς τὸν χρυσόν ἐρυθρωπὴν ἀπόχρωσιν, ἐνῶ ὁ ἄργυρος ἐλαττώνει τὴν ἔντασιν τοῦ κίτρινου τοῦ χρώματος. Ἡ εἰς χρυσόν περιεκτικότης κράματός τινος ὑπολογίζεται ἐμπορικῶς εἰς κ α ρ ά τ ι α ἢ εἰ κ ο σ τ ά τ έ τ ρ α. Κατὰ ταῦτα κράμα τι χρυσοῦ 20 καρατίων ἐμπεριέχει 20 24 χρυσοῦ, ὁ δὲ καθαρὸς χρυσὸς εἶναι 24 καρατίων. Ἐπιστημονικῶς ἡ περιεκτικὸς

της τοῦ χρυσοῦ ὑπολογίζεται εἰς χιλιοστά. Οὕτω τὰ χρυσᾶ νομίσματα περιέχουν 800/1000 χρυσοῦ (22 καράτια), τὰ κοσμήματα 750/1000 (18 καράτια) κ.λ.π.

Ἡ περιεκτικότητα τῶν κραμάτων εἰς χρυσὸν ἀνευρίσκεται ἐμπειρικῶς διὰ παρατηρήσεως τῆς ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος (E.B. 1,36) ἐπὶ τῆς γραμμῆς, τὴν ὁποίαν ἀφίνει τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ἀντικείμενον, προστριβόμενον ἐπὶ εἰδικοῦ σκληροῦ λίθου, τῆς λυδίας λίθου. Προκειμένου περὶ καθαροῦ χρυσοῦ ἡ γραμμὴ αὕτη μένει ἀναλλοίωτος, καθίσταται δὲ ἐπὶ τοσοῦτον λεπτοτέρα, ὅσον ἡ περιεκτικότης εἰς ξένα μέταλλα εἶναι μεγαλυτέρα.

ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ

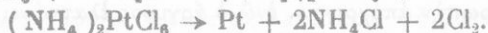
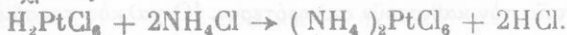
Σύμβολον Pt

Ἀτομικὸν βάρος 195,23

Σθένος II, IV

Πρόελευσις. — Ὁ λευκόχρυσος εὐρίσκεται πάντοτε αὐτοφυῆς, ἀλλὰ κατὰ μικρὰ ποσά, ἐντὸς ἄμμων, προελθουσῶν ἐξ ἀποσαθρώσεως ἀρχαιοτάτων πετρωμάτων. Συνοδεύεται πάντοτε ὑπὸ ἄλλων τινῶν σπανίων μετάλλων, ὡς τὸ ἱρίδιον, τὸ παλλάδιον, τὸ ὄσμιον. Ἀπαντᾷται εἰς ὀλίγα μέρη τῆς γῆς, κυρίως εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη, τὰ ὁποῖα παρέχουν τὰ 90% τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς.

Μεταλλουργία. — Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ λευκοχρύσου ἐκ τοῦ μετάλλεματός του, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς πλῆσιν δι' ὕδατος, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῆς ἄμμου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρας καὶ ἐν συνεχείᾳ, δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ βασιλικκοῦ ὕδατος, ἀπομακρύνονται ὁ χρυσοῦς καὶ ὁ σίδηρος. Κατόπιν δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ βασιλικκοῦ ὕδατος διαλύεται ὅλος ὁ λευκόχρυσος, σχηματιζομένου λευκοχρυσικοῦ ὀξέος H_2PtCl_6 . Ἐξ αὐτοῦ ἀκολουθῶς, δι' ἐπιδράσεως χλωριούχου ἀμμωνίου, σχηματίζεται ἱζημα κίτρινον ἐκ χλωριολευκοχρυσικοῦ ἀμμωνίου, ἐκ τοῦ ὁποίου τελικῶς λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ὁ μεταλλικὸς λευκόχρυσος :



Ἰδιότητες. — Ὁ λευκόχρυσος ἢ πλατίνη εἶναι μέταλλον λευκόν, ισχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, λίαν ἐλατὸν καὶ ὀλισμιον, 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 τεττηγμένων 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 λευκόχρυσος, ὁ ὁποῖος εἶναι μᾶζα τεφρὰ καὶ σπογγώδης.

Χρήσεις. — Ὡς μέταλλον λίαν δύστηκτον καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων, ὁ λευκόχρυσος χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν πολλῶν καὶ ποικίλων ἐπιστημονικῶν ὀργάνων (ἤλεκτροδίων, καψῶν, χωνευτηρίων κ.λ.π.). Τὸ μετ' ἱριδίου (10 %) κράμα τοῦ λευκοχρύσου εἶναι σκληρότερον καὶ δυστηκτότερον τοῦ λευκοχρύσου, ἐπὶ πλέον δὲ σχεδὸν ἀνεπηρέαστον ὑπὸ τῶν συνήθων μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας, διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν π ρ ο τ ὕ π ω ν μέτρων καὶ σταθμῶν.

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ραδιενέργεια.— Ὁ Γάλλος φυσικὸς Becquerel παρατήρησε τὸ 1896 ὅτι τὰ ἄλατα τοῦ οὐρανίου ἐκπέμπουν συνεχῶς ἀκτῖνας ἀφανεῖς, δυναμένες νὰ διαπεράσουν μέλανα διαφανῇ χάρτην καὶ νὰ προσβάλουν φωτογραφικὰς πλάκας ἢ νὰ προκαλέσουν τὴν ἐκκένωσιν φορτισμένου ἡλεκτροσκοπίου. 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 της Pierre Curie παρατήρησαν ὅτι ὁ π ι σ σ ο υ ρ α ν ί τ η ς, τὸ ὀρυκτὸν ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται τὸ οὐράνιον, παρουσιάζει ἀκτινοβολίαν πολὺ μεγαλύτεραν ἀφ' ὅσῃν δικαιολογεῖ ἡ περιεχομένη εἰς αὐτὰ ποσότης οὐρανίου. Συνεπέραναν ὅθεν ὅτι εἰς τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο ἐνυπάρχουν στοιχεῖα μὲ ραδιενέργειαν πολὺ ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ οὐρανίου. Πράγματι, ὑποβαλόντες εἰς συστηματικὴν ἀνάλυσιν τὸν πισσουρανίτην, ἀνεκάλυψαν τὸ 1898 δύο νέα ραδιενεργὰ στοιχεῖα, τὸ π ο λ ῶ ν ι ο ν καὶ τὸ ρ α δ ι ο ν, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ δεύτερον εἶχε ραδιενέργειαν κατὰ πολὺ ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ οὐρανίου.

Ἀκτινοβολία τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων. — Ἡ ἔρευνα ἀπέδειξεν ὅτι ἡ ἀκτινοβολία τοῦ ραδίου καὶ τῶν ἄλλων ραδιενεργῶν στοιχείων δύναται ν' ἀναλυθῇ εἰς τρία εἶδη ἀκτίνων, αἱ ὁποῖαι διακρίνονται διεθνῶς μὲ τὰ ἑλληνικὰ γράμματα α, β, γ. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς α εἶναι θετικῶς φορτισμέναι καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυρῆνας τοῦ στοιχείου ἡλίου. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς β εἶναι ἀρνητικῶς ἡλεκτρισμέναι, ἀποτελοῦνται δὲ ἀπὸ ἡλεκτρόνια. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς γ δὲν εἶναι ὕλικαί, ἀλλὰ φύσεως ἀναλόγου πρὸς τὸ φῶς ἢ πρὸς τὰς ἀκτῖνας Ραϊντγκεν, μὲ μῆκος ὁμῶς κύματος πολὺ μικρότερον. Αἱ ἀκτῖνες αὗται ἔχουν μεγάλην διεισδυτικὴν δύναμιν (ἐ μ β ἔ λ ε ι α ν), 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 μεταστοιχείωσιν. Οὕτω τὸ ράδιον, ἔχον ἀτομικὸν βάρος 226, ἐκπέμπον ἀκτῖνας α, αἱ ὁποῖαι εἶναι πυρῆνες τοῦ στοιχείου ἡλίου, ἀτομικοῦ βάρους 4, μετατρέπεται εἰς ἓν ἀέριον στοιχεῖον, τὸ ραδόνιον, ἀτομικοῦ βάρους 222. Τὸ ραδόνιον, ἐκπέμπον καὶ αὐτὸ ἀκτῖνας α, δίδει ὑπόλειμμά τι στερεόν, τὸ ράδιον Α, μὲ ἀτομικὸν βάρος 218. Νέα ἐκπομπὴ ἀκτίνων α, μετατρέπει τὸ ράδιον Α εἰς ράδιον Β, τὸ ὁποῖον δι' ἐκπομπῆς ἀκτίνων β μετατρέπεται εἰς ράδιον C κ.ο.κ. Ἡ μεταστοιχειώσεις αὕτη συνεχίζεται ἕως ὅτου σχηματισθῇ τελικῶς ἓν στοιχεῖον σταθερόν, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βάρος 206 καὶ εἶναι ἰσότοπον τοῦ μολύβδου. Ἐκαστῇ τῶν μεταστοιχειώσεων τούτων εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς αὐτομάτου διασπάσεως τῶν ἀτομικῶν πυρήνων 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 ἰδικήν του ταχύτητα μεταστοιχειώσεως. Συνήθως ὑπολογίζουν δι' ἕκαστον ραδιενεργὸν στοιχεῖον τὸν χρόνον, ὁ ὅποιος ἀπαιτεῖται διὰ νὰ διασπασθῇ τὸ ἥμισυ τῆς μάζης του. Ὁ χρόνος αὐτὸς λέγεται ἡμιπερίοδος ζωῆς καὶ εἶναι λίαν διάφορος εἰς τὰ διάφορα ραδιενεργὰ στοιχεῖα. Οὕτως ἡ ἡμιπερίοδος ζωῆς τοῦ οὐρανίου εἶναι 4.600.000.000 ἔτη, τοῦ ραδίου 1.590 ἔτη, τοῦ ραδονίου 4 ἡμέραι κ.λ.π.

Τεχνητὴ μεταστοιχειώσεις. — Ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω ἡ αὐτόματος διάσπασις τῶν ἀτόμων τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν φυσικὴν μεταστοιχείωσιν αὐτῶν, τὴν μετατροπὴν των δηλαδή εἰς ἄλλο εἶδος στοιχείων. Τοιαύτη μεταστοιχειώσεις ἐπετεύχθη καὶ τεχνητῶς, πρῶτος δὲ ὁ Rutherford ἐπέτυχε μεταστοιχείωσιν τοῦ ἄζωτου τὸ 1919, βομβαρδίσας τὰ ἄτομα αὐτοῦ μὲ ἀκτῖνας α, ἐκπεμπομένας ὑπὸ τινος ραδιενεργοῦ στοιχείου. Κατὰ δὲ τὸ 1934 τὸ ζεῦγος τῶν Γάλλων ἐπιστημόνων Irène Curie καὶ F. Joliot κατέδειξαν ὅτι, κατὰ τινὰς τεχνητὰς μεταστοιχειώσεις, σχηματίζονται στοιχεῖα ἀσταθῆ, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀληθῆ ραδιενεργὰ στοιχεῖα τεχνητά, μὲ ἡμιπερίοδον ζωῆς ὅμως σχετικῶς βραχεῖαν. Τὰ

νέα ταῦτα στοιχεῖα εἶναι ἰσότοπα ἄλλων στοιχείων, λέγονται δὲ ραδι-
οἰσότοπα καὶ παρίστανται μὲ τὰ γνωστὰ σύμβολα τῶν στοιχείων
αὐτῶν, φέροντα ὅμως ἓνα ἀστερίσκον, ὁ ὁποῖος δεικνύει ὅτι τὸ στοιχεῖον
τοῦτο εἶναι ραδιενεργόν. Οὕτως ἔχομεν τὰ στοιχεῖα : ραδιοάνθραξ, ραδιο-
φωσφόρος, ραδιοαζώτον, παριστάμενα διὰ τῶν συμβόλων C^* , P^* , N^* .
Τὰ στοιχεῖα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται πολὺ σήμερον ὑπὸ μὲν τῶν ἱατρῶν
διὰ θεραπευτικοῦ σκοποῦς, π. χ. ἐναντίον τοῦ καρκίνου, ὑπὸ δὲ τῶν
βιολόγων, ὡς δεῖκται διὰ τὴν παρακολούθησιν τῆς κυκλοφορίας δια-
φόρων στοιχείων εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζώων ἢ τῶν φυτῶν.

ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ — ΣΧΑΣΙΣ — ΣΥΝΤΗΣΙΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Διάσπασις — Σχάσις τῶν ἀτόμων.— Εἰς τὸ ράδιον καὶ τὰ ἄλλα
ἄκτινεργὰ στοιχεῖα, τὸ ἄτομον αὐτῶν διασπᾶται εἰς δύο ἄλλα ἅτομα,
τὸ ἐν τῶν ὁποίων εἶναι μικροῦ καὶ τὸ ἄλλο μεγάλου ἀτομικοῦ βάρους.
Οὕτω τὸ ράδιον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βάρους 226, διασπᾶται εἰς
τὸ ραδόνιον ἀτομικοῦ βάρους 222 καὶ τὸ ἥλιον ἀτομικοῦ βάρους 4.
Συγχρόνως παράγονται καὶ ἀκτινοβολίαι, ὡς εἶναι αἱ ἀκτινοβολίαι, α, β,
καὶ γ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ραδίου, ἐλευθεροῦνται δὲ καὶ μέγα ποσὸν
ἐνεργείας. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζεται **διάσπασις τοῦ ἀ-
τόμου**.

Τὸ ἔτος 1939 παρατηρήθη ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ ἰσοτόπου στοιχείου
οὐρανίου 235 διασπᾶται, εἰς ἐλάχιστον βαθμόν, εἰς δύο ἅτομα, περίπου
ἴσου ἀτομικοῦ βάρους, μὲ σύγχρονον ἀπώλειαν μικροῦ μέρους τῆς μάζης
του (περίπου τὸ ἐν χιλιοστὸν αὐτῆς), ὑπελογίσθη δὲ ὅτι εἰς τὴν περί-
πτωσιν αὐτὴν τὸ ἐλευθερούμενον ποσὸν ἐνεργείας εἶναι τεράστιον. Τὸ
φαινόμενον τοῦτο τῆς διασπάσεως τοῦ ἀτόμου εἰς δύο ἄλλα ἅτομα, ἴσου
ἀτομικοῦ βάρους περίπου, ὠνομάσθη **σχάσις τοῦ ἀτόμου**
(fission). Τὴν σχάσιν ταύτην τοῦ ἀτόμου ἠδυνήθησαν εἰς τὰς Ἡνω-
μένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς νὰ τὴν ἀναπτύξουν τεχνητῶς διὰ
τῆς λεγομένης ἀλυσωτῆς ἀντιδράσεως καὶ νὰ κατασκευά-
σουν τὴν ἀτομικὴν βόμβαν. Δύο τοιαῦται βόμβαι ριφθεῖσαι εἰς
δύο Ἰαπωνικὰς μεγαλοπόλεις (Χιροσίμα, Ναγκασάκι) τὰς ἐξηφάνισαν
σχεδὸν ἀπὸ τοῦ προσώπου τῆς γῆς ἐν ριπῇ ὀφθαλμοῦ, μὲ 200.000 καὶ

πλέον ανθρώπινα θύματα. Ἡ Ἰαπωνία τότε, τρομοκρατηθεῖσα, ἐσυνθηκολόγησεν τὴν ἐπομένην (Αὐγούστος 1945).

Ἀτομικὴ ἐνέργεια. — Ἡ τεραστία ἐνέργεια, ἡ ὁποία ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν σχάσιν τοῦ ατόμου καὶ ἐπροκάλεσε τὰς ἀνωτέρω ἄνευ προηγουμένου καταστροφάς, ὀνομάζεται *ἄτομικὴ ἐνέργεια*. Ἐκ τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων, σχάσιν ὑφίσταται μόνον ἐν ἰσότοπον τοῦ οὐράνιου, τὸ οὐράνιον 235 (ατομικοῦ βάρους 235), τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ μόνον τὰ 0,7 % τοῦ φυσικοῦ οὐράνιου. Τεχνητῶς ὁμως παρεσκευάσθησαν ἄλλα δύο *σχάσιμα* στοιχεῖα, τὸ *πλουτώνιον* ($Z = 94$) καὶ τὸ οὐράνιον 233.

Μετὰ τὸν πόλεμον κατάρθωσαν νὰ χαλιναγωγῇσουν τὴν τεραστίαν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν ατομικὴν σχάσιν (δηλαδὴ τὴν δύναμιν τῆς ατομικῆς βόμβας), διὰ τῆς λεγομένης *ἄτομικῆς στήλης* ἢ ὅπως τώρα καλεῖται διὰ τοῦ *ἄτομικοῦ ἀντιδραστῆρος*, καὶ σήμερον παράγεται βιομηχανικὴ ἐνέργεια εἰς Ἀγγλίαν, Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς καὶ Ρωσίαν, διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῆς ατομικῆς σχάσεως. Ἡ χρησιμοποίησις τῆς ἐνεργείας αὐτῆς μέλλει νὰ ἀντικαταστήσῃ τὴν ἐνέργειαν, τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν σήμερον ἀπὸ τὴν καυσίν τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ πετρελαίου, διότι τὰ καύσιμα ταῦτα μελλοντικῶς θὰ ἐκλείψουν.

Σύντηξις τῶν ατόμων — Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια. — Ἀκόμη μεγαλύτερον ποσὸν καὶ τῆς κατὰ τὴν σχάσιν τοῦ ατόμου παραγομένης ατομικῆς ἐνεργείας ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν λεγομένην *σύντηξιν* (fusion) τῶν ατόμων τοῦ ὕδρογόνου ἢ ἀκριβέστερον τὴν σύντηξιν τῶν πυρῆνων τῶν ατόμων τοῦ ὕδρογόνου. Κατὰ ταύτην τέσσαρες πυρῆνες ὕδρογόνου, εἰς θερμοκρασίας δεκάδων ἑκατομμυρίων βαθμῶν, *συντῇκονται* (*συγχωνεύονται*) πρὸς σχηματισμὸν τοῦ στοιχείου ἡλίου, μὲ ατομικὸν βάρους τετραπλάσιον σχεδὸν τοῦ ὕδρογόνου. Κατὰ τὴν σύντηξιν αὐτὴν μέρος τι τῆς μάζης μετατρέπεται εἰς ἐνέργειαν, τῆς ὁποίας ἡ ποσότης εἶναι κολοσσιαία. Ἡ ἐνέργεια αὕτη ὀνομάζεται *θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια*.

Ἡ σύντηξις τοῦ ὕδρογόνου ἐπετεύχθη εἰς τὴν βόμβαν τοῦ ὕδρογόνου (πρώτη ἐκρηξις 1 Νοεμβρίου 1952 ὑπὸ τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς) μὲ ἀσυγκρίτως καταστρεπτικώτερον ἀποτέλεσμα τῆς ατομικῆς βόμβας.

Σήμερον γίνονται ἐρευνᾶι διὰ τὴν χαλιναγωγῆσιν τῆς δυνάμεως τῆς

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

ΡΑΔΙΟΝ — ΟΥΡΑΝΙΟΝ — ΥΠΕΡΟΥΡΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ρ Α Δ Ι Ο Ν

Σύμβολον *Ra*

Ἀτομικὸν βάρος 226,05

Σθένος *II*

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὸ ράδιον ἐνυπάρχει εἰς πολὺ μικρὰ ποσὰ εἰς τὰ ὄρυκτὰ τοῦ οὐρανίου, κυρίως εἰς τὸν *πισσοῦρανίτην*, ἀπαντῶντα εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βελγικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν, καὶ εἰς τὸν *καρνοτίτην*, ἀνευρισκόμενον εἰς τὸ Κολοράδον.

Παραλαμβάνεται ἐκ τῶν ὄρυκτῶν αὐτοῦ διὰ πολυπλόκου χημικῆς διεργασίας, παρεσκευάσθη δὲ τὸ πρῶτον εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν τὸ 1900 ὑπὸ τῆς *Marie Curie*, δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου ραδίου.

Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ ράδιον εἶναι μέταλλον ραδιενεργόν, λευκόν, τηχόμενον εἰς 960°, *E.B.* 6, ταχέως ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα.

Ὁμοιάζει πολὺ πρὸς τὸ βόριον, ἀλλ' εἶναι περισσότερον δραστικόν αὐτοῦ, διασπᾷ δὲ τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐκκυσιν ὕδρογόνου. Αἱ ἀκτινοβολίαι του, περὶ τῶν ὁποίων ὠμιλήσαμεν ἀνωτέρω, διευκολύνουν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὡς τὴν ἔνωσησιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὕδρογόνου κ.λ.π. Ἐπὶ πλέον προκαλοῦν τὸν φθορισμὸν πολλῶν οὐσιῶν, διὸ χρησιμοποιοῦνται μικραὶ ποσότητες ἀλάτων τοῦ ραδίου πρὸς κατασκευὴν φθοριζόντων χρωμάτων, π.χ. διὰ πλάκας ὥρολογίων κ.λ.π.

Τὸ ράδιον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου καὶ ἄλλων σχετικῶν ἀσθενειῶν.

Ο Υ Ρ Α Ν Ι Ο Ν

Σύμβολον *U*

Ἀτομικὸν βάρος 238,07

Σθένος *IV, V, VI*

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὰ σπουδαιότερα ὄρυκτὰ τοῦ οὐρανίου εἶναι ὁ *πισσοῦρανίτης*, ὁ *καρνοτίτης* καὶ ὁ *οὐ-*

ρανινίτης, απαντώντα ως είπομεν ήδη εις την Βοημίαν, τὸ Βέλγικόν Κογκό, τὸν Καναδᾶν κ. ἄ. Εἰς ὅλα τὰ ὄρυκτά αὐτὰ τὸ οὐράνιον ἀπαντᾷ ὡς ὀξειδίου, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται τὸ μεταλλικόν οὐράνιον δι' ἀναγωγῆς δι' ὑδρογόνου ἢ ἀνθρακος.

Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ οὐράνιον εἶναι τὸ ἔχον τὸ μεγαλύτερον ἄτομικόν βάρος τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων καὶ τὸ τελευταῖον ἐξ αὐτῶν εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα, ἔχον ἄτομικὸν ἀριθμὸν 92. Εἶναι ἀργυρόλευκον μέταλλον ραδιενεργόν, στιλπνόν, δλιμιμον, ἑλατόν, μαλακώτερον τοῦ χάλυβος. Ἔχει Ε.Β. 18,7 καὶ τήκεται εἰς 1689°. Εἰς συμπαγῇ 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 ἄτομικοῦ ἀριθμοῦ μεγαλύτερου τοῦ 92. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα, ὡς ἐγγραφόμενα εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα πέραν τοῦ οὐρανίου, ἐκλήθησαν ὑπερουράνια ἢ τρανσουράνια στοιχεῖα. Τοιαῦτα στοιχεῖα γνωστὰ μέχρι σήμερον εἶναι δέκα : τὸ ποσειδώνιον ἢ νεπτούνιον Np, μὲ ἄτομικὸν ἀριθμὸν 93, τὸ πλουτώνιον Pu, μὲ ἄτομικὸν ἀριθμὸν 94, τὸ ἀμερίκιον Am, ἄτομικοῦ ἀριθμοῦ 95, τὸ κούριον ἢ χιούριον Cm, ἄτομικοῦ ἀριθμοῦ 96, τὸ βερκέλιον Bk, ἄτομικοῦ ἀριθμοῦ 97, τὸ καλιφόρνιον Cf, ἄτομικοῦ ἀριθμοῦ 98, τὸ Ἀϊνσταϊνιον E, ἄτομικοῦ ἀριθμοῦ 99, τὸ Φέρμιον Fm, ἄτομικοῦ ἀριθμοῦ 100, τὸ Μεντελέβιον Mn, ἄτομικοῦ ἀριθμοῦ 101, καὶ τὸ Νομπέλιον No, ἄτομικοῦ ἀριθμοῦ 102.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

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

ΣΧΕΣΙΣ ΟΓΚΟΥ, ΠΙΕΣΕΩΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Όταν οἱ ὄγκοι τῶν αέριων δίδονται ὑπὸ συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας διαφόρους τῆς κανονικῆς, τότε ἀνάγομεν αὐτοὺς εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0° καὶ τὴν πίεσιν τῶν 760 mm στήλης ὕδραργύρου, χρησιμοποιῦντες τὴν γνωστὴν ἐκ τῆς Φυσικῆς ἐξίσωσιν τῶν τελείων αέριων :

(I) $P.V. = P_0. V_0 (1 + \alpha.\theta)$, εἰς τὴν ὁποίαν :

P = ἡ πίεσις ὑπὸ τὴν ὁποίαν ἐμετρήθη ὁ ὄγκος τοῦ αέριου.

V = ὁ ὄγκος τοῦ αέριου ὑπὸ τὴν πίεσιν P .

P_0 = ἡ κανονικὴ πίεσις τῶν 760 mm στήλης ὕδραργύρου.

V_0 = ὁ ὄγκος τοῦ αέριου εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0° .

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

$\alpha = \frac{1}{273}$, ὁ συντελεστὴς τῆς διαστολῆς τῶν αέριων.

Παράδειγμα. — Ὁ ὄγκος αέριου τινος εἶναι ἴσος πρὸς 600 cm^3 ὑπὸ πίεσιν 750 mm στήλης ὕδραργύρου καὶ θερμοκρασίαν 15° . Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ αέριου τούτου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας :

Λύσις — Θέτομεν εἰς τὸν ἀνωτέρω τύπον (I) :

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

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

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

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

Ἡτοι ὁ ὄγκος τοῦ αέριου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας θὰ εἶναι ἴσος πρὸς $561,15 \text{ cm}^3$.

ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΙΝΕΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Γ ρ α μ μ ο ά τ ο μ ο ν = ποσότης τις τοῦ στοιχείου εἰς γραμμάρια, ἴση πρὸς τὸ ἀτομικόν του βάρους.

Γ ρ α μ μ ο μ ό ρ ι ο ν = ποσότης τις στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ἐνώσεως εἰς γραμμάρια, ἴση πρὸς τὸ μοριακόν των βάρους.

Γ ρ α μ μ ο μ ο ρ ι α κ ό ς ὄ γ κ ο ς = ὁ ὄγκος τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει ἐν 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 ἐξῆς σχέσις :

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

Διὰ τῶν τύπων αὐτῶν ὑπολογίζομεν (κατὰ προσέγγισιν) ἢ τὸ μοριακόν βάρος αερίου τινὸς, ὅταν γνωρίζομεν τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ἢ τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ὅταν γνωρίζομεν τὸ μοριακόν του βάρος.

ΤΡΟΠΟΣ ΛΥΣΕΩΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ἡ γενικὴ μέθοδος τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ ἀκολουθήσωμεν πρὸς λύσιν τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας εἶναι ἡ ἐξῆς :

Γράφομεν τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται τὸ ὅλον πρόβλημα, κάτωθι δὲ τῶν στοιχείων ἢ χημικῶν ἐνώσεων, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς αὐτό, σημειώνομεν τὰ ἀτομικὰ ἢ μοριακὰ των βάρη ἢ τοὺς μοριακοὺς των ὄγκους.

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

Κατωτέρω παρέχομεν τρία παραδείγματα λύσεως τοιούτων προβλημάτων.

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

υδρογόνου, τὸ ὅποῖον λαμβάνεται, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ 13 γραμμαρίων ψευδαργύρου.

Λύσις. — Ἡ ἐπίδρασις τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου παρίσταται διὰ τῆς ἐξίσωσεως :



65 γρ.

2 γρ. ἢ 22,4 λίτρα.

Ἡ ἐξίσωσις αὕτη δεικνύει ὅτι ἡ ἐπίδρασις θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ 65 γρ. ψευδαργύρου παράγει 2 γρ. υδρογόνου, καταλαμβάνοντα ὄγκον 22,4 λίτρων (ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας).

Ἐπομένως μὲ 13 γρ. ψευδαργύρου θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{2 \times 13}{65} = 0,4 \text{ γρ. υδρογόνου, καταλαμβάνοντα ὄγκον :}$$

$$\frac{22,4 \times 13}{65} = 4,48 \text{ λίτρων.}$$

Παράδειγμα 2ον. — Μίγμα υδρογόνου καὶ ὀξυγόνου εἰσάγεται ἐντὸς εὐδιομέτρου ὑδραργύρου καὶ καταλαμβάνει ὄγκον 60cm³. Προκαλοῦμεν τότε τὴν ἔκρηξιν ἡλεκτρικοῦ σπινθῆρος ἐντὸς αὐτοῦ. Μετὰ τὴν συμπίκνωσιν τοῦ σχηματισθέντος ὕδατος, τὸ ἀπομένον ἀέριον, ἐπαναφερόμενον εἰς τὴν ἀρχικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, καταλαμβάνει ὄγκον 12cm³, εἶναι δὲ δυνατόν νὰ ἀπορροφηθῇ τοῦτο καθ' ὅλοκληρίαν ὑπὸ φωσφόρου. Ζητεῖται νὰ εὑρεθῇ ἡ σύνθεσις τοῦ μίγματος.

Λύσις. — Ἡ ἐξίσωσις τῆς χημικῆς ἐνώσεως τοῦ υδρογόνου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι :



2 ὄγκοι

1 ὄγκος

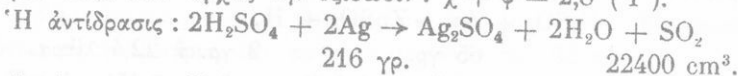
Ἐφόσον τὸ ἀπομένον ἀέριον ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου ἀπορροφᾶται καθ' ὅλοκληρίαν ὑπὸ φωσφόρου, συμπεραίνομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ὀξυγόνον. Ἐπομένως τὰ 60 — 12 = 48cm³ τοῦ ὀγκοῦ, τὰ ὅποια ἐξηφανίσθησαν, θὰ ἀποτελοῦνται ἐκ μίγματος υδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ὑπὸ τὴν ἐν τῷ ὕδατι ἀναλογίαν 2 : 1, ἥτοι τὰ $\frac{2}{3}$ θὰ εἶναι υδρογόνον καὶ τὸ $\frac{1}{3}$ θὰ εἶναι ὀξυγόνον. Ἐπομένως τὸ εὐδίομετρον περιεῖχεν :

$$48 \times \frac{2}{3} = 32 \text{ cm}^3 \text{ υδρογόνου καὶ } 60 - 32 = 28 \text{ cm}^3 \text{ ὀξυγόνου.}$$

Παράδειγμα 3ον. — Κατεργαζόμεθα κράμα ἀργύρου καὶ χαλκοῦ βάρους 2,8 γρ. διὰ θειικοῦ ὀξέος πυκνοῦ καὶ θερμοῦ. Τὸ συλλεγόμενον

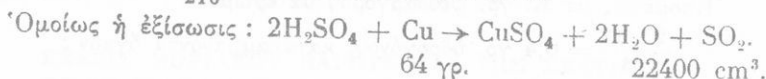
αέριον καταλλήλως αποξηρανθέν, καταλαμβάνει υπό κανονικὰς συνθήκας όγκον 448 cm^3 . Νὰ εὑρεθῇ ἡ σύνθεσις τοῦ κράματος.

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



δεικνύει ὅτι κατεργαζόμενοι χ γρ. ἀργύρου 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.

Ἐφόσον ὁ ὅλικός όγκος τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι 448 cm^3 θὰ ἔχωμεν τὴν ἐξίσωσιν :

$$\frac{22400\chi}{216} + \frac{22400\psi}{64} = 448 \text{ (2)}$$

Λύοντες τὸ σύστημα τῶν ἐξισώσεων (1) καὶ (2) εὑρίσκομεν :
 $\chi = 2,16$ καὶ $\psi = 0,64$.

Τὸ κράμα ἐπομένως περιέχει 2,16 γρ. ἀργύρου καὶ 0,64 γρ. χαλκοῦ.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΑΙ ΜΕΓΑΛΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ
ΣΥΜΒΑΛΟΝΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΠΡΟΟΔΟΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ (469 - 369 π.Χ.). — Μέγας 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 μαθητὴς τοῦ Λευκίππου.

LAVOISIER (1743 - 1794). — Περιώνυμος Γάλλος χημικός. Ἀνήκων εἰς εὐπορον οἰκογένειαν, ἔτυχεν ἐξαιρετικῆς μορφώσεως, ἐγένετο δὲ νεώτατος Ἀκαδημαϊκός. Εἶναι ὁ πρῶτος, ὁ ὁποῖος ἔδωκε τὴν ἐξήγησιν τῆς καύσεως, τοῦ σπουδαιότερου ἐκ τῶν χημικῶν φαινομένων καὶ ἀνεκάλυψε τὴν σύστασιν τοῦ ἀέρος. Διὰ τῶν πειραμάτων του ἐπίσης, εἰς τὰ ὁποῖα πρῶτος αὐτὸς εἰσήγαγε τὴν χρῆσιν τοῦ ζυγοῦ, ἀνεῦρε καὶ ἀπέδειξε τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης. Λόγω τῶν ἐργασιῶν του αὐτῶν θεωρεῖται ὡς ὁ πατὴρ τῆς νεωτέρας Χημείας.

DALTON (1766 - 1844). — Διάσημος Ἀγγλος φυσικὸς καὶ χημικός. Ἐμελέτησε τὰ τῆς διαστολῆς καὶ τῆς μίξεως τῶν ἀερίων. Ἡ σπουδαιότερα του ὅμως ἐργασία, διὰ τῆς ὁποίας συνετέλεσεν εἰς τὴν προαγωγὴν τῆς Χημείας, εἶναι ἡ σύγχρονος διατύπωσις τῆς ἀτομικῆς θεωρίας καὶ τοῦ Νόμου τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν.

PROUST (1754 - 1826). — Γάλλος χημικός, γνωστὸς κυρίως διὰ τὸν Νόμον τῶν ὀρίσμένων ἀναλογιῶν, ὁ ὁποῖος φέρει τὸ ὄνομά του.

GAY — LUSSAC (1778 - 1850). — Γάλλος φυσικὸς καὶ χημικός. Ἀνεκάλυψε τὸν νόμον τῆς διαστολῆς τῶν ἀερίων καὶ τὴν καθ' ἀπλᾶς ἀναλογίας ὄγκου ἔνωσιν τῶν ἀερίων στοιχείων πρὸς ἄλληλα. Ἐξετέλεσε καὶ πλείστας ἄλλας ἐργασίας εἰς τὴν Χημείαν καὶ τὴν Φυσικὴν.

AVOGADRO (1776 - 1856). — Ἰταλὸς φυσικὸς, γνωστὸς κυρίως

διὰ τὴν φερώνυμον μωριακὴν ὑπόθεσιν, καθ' ἣν ὅλα τὰ ἀέρια, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας λαμβανόμενα, περιέχουν εἰς ἵσους 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.

MENDELEEFF (1834 - 1907). — Ρῶσσος χημικός, γνωστὸς πρὸ πάντων διὰ τὸ ὑπ' αὐτοῦ ἐπινοηθὲν περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων, διὰ τοῦ ὁποίου ἐπῆλθε νέα καὶ ὀρθὴ ἐπιστημονικὴ ταξινόμησης αὐτῶν.

PRISTLEY (1733 - 1804). — Ἀγγλὸς χημικός, ἀνακαλύψας τὸ ὀξυγόνον (1774) καὶ διάφορα ἄλλα ἀέρια, ἀσχοληθεὶς δὲ καὶ μετὰ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

SCHEELE (1742 - 1786). — Σουηδὸς χημικός. Εἶναι γνωστὸς διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἀνεκάλυψε συγχρόνως μετὰ τοῦ PRISTLEY. Θεωρεῖται ἀπὸ τοὺς μεγάλους χημικοὺς τοῦ κόσμου.

CAVENDISH (1731 - 1810). — Ἀγγλὸς φυσικὸς καὶ χημικός. Αἱ σπουδαιότεραι ἐργασίαι του εἰς τὴν Χημείαν εἶναι: ἡ ἀκριβὴς ἀνάλυσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἡ μελέτη τῶν ἰδιοτήτων τοῦ ὕδρογόνου, τὸ ὁποῖον εἶχε παρασκευασθῇ ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν, καὶ ὁ καθορισμὸς τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος.

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

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

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

CURIE (1867 - 1934). — Ἡ MARIE SKLODOWSKA CURIE ἐγεννήθη εἰς Βαρσοβίαν τῆς Πολωνίας, ἐσπούδασε δὲ εἰς Παρίσιους, ὅπου ἐνυμφεύθη τὸν Γάλλον καθηγητὴν PIERRE CURIE. Εἶναι περιώνυμος διὰ τὴν ἀνακάλυψιν μετὰ τοῦ συζύγου τῆς, τοῦ στοιχείου ραδίου, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει εἰς μέγαν βαθμὸν τὸ φαινόμενον τῆς ραδιενεργείας.

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΝ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

(Οἱ ἀριθμοὶ παραπέμπουν εἰς τὰς σελίδας)

Α

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

Ίσλανδική κρύσταλλος	127
Ίσότοπα	34
Ίώδιον	65
Ίωδίου βάμμα	65
Κ	
Καλαμίνη	133
Κάλιον	122
Κάλιον άνθρακικόν	122
Κάλιον διχρωμικόν	143
Κάλιον νιτρικόν	123
Κάλιον χλωρικόν	123
Κάλιον υπερμαγγανινόν	143
Καλίου υδροξείδιον	122
Καλιφόρνιον	163
Καλομέλας	151
Καολίνης	132
Καρναλλίτης	124
Καρνοσίτης	162
Κασσιτερίτης	146
Κασσίτερος	146
Καταλύται	17
Καΰσις	39
Καυστικόν κάλι	122
Καυστικόν νάτρον	118
Κεραμευτική	132
Κέραμοι	132
Κεραργυρίτης	152
Κιμωλία	128
Κινάβαρι	150
Κοβάλτιον	141
Κοβαλτίτης	141
Κονιάματα	126
Κορούνδιον	130
Κούριον ή Κιούριον	163
Κράματα	115
Κροκοίτης	142
Κροτόν άέριον	46
Κρυόλιθος	56, 130
Κρυπτόν	85
Κυπέλλωσις	152
Κώκ	102

Λ

Λειμωνίτης	135
Λευκόλιθος	125
Λευκοχρυσικόν όξό	156
Λευκόχρυσος	156
Λευκόχρυσος σπογγώδης	157
Λευκοχρύσου μέλαν	157
Λιγνίτης	101
Λιθάνθραξ	101
Λιθάργυρος	145
Λυδία λίθος	156

Μ

Μαγγάνιον	143
Μαγνάλιον	124
Μαγνησία	124
Μαγνήσιον	124
Μαγνήσιον άνθρακικόν	125
Μαγνήσιον θειϊκόν	124
Μαγνησίου όξειδιον	124
Μαγνησίτης	124
Μαγνητίτης	135
Μαλαχίτης	148
Μάρμακρον	127
Μαρμαρυγίας	130
Μεντελέβιον	163
Μέταλλα	114
Μεταλλεύματα	115
Μεταλλουργία	116
Μεταστοιχειώσεις	159
Μετεωρίται	135
Μίγματα	7
Μικτόν άέριον	106
Μίνιον	146
Μόλυβδος	144
Μόλυβδος άνθρακικός	146
Μολύβδου διοξειδιον	146
Μολύβδου έπιτεταρτοξειδιον	146
Μολύβδου όξειδιον	145
Μόρια	11

Μοριακὸν βάρος

11	Ὁξύτης ἐνεργὸς	31
	Οὐράνιον	162

N

Νάτριον 117
 Νάτριον ἀνθρακικόν 119
 Νάτριον νιτρικόν 121
 Νάτριον ὀξινόν ἀνθρακικόν 121
 Νάτριον χλωριούχον 119
 Νατρίου ὑδροξειδίου 118
 Νατρίου ὑπεροξειδίου 117
 Νεάργυρος 141
 Νέον 84
 Νεπτούνιον 163
 Νετρόνια 23
 Νικέλιον 141
 Νικελιοπυρίτης 141
 Νικελίτης 141
 Νιτρικὸν ὀξύ 89
 Νίτρον 123
 Νίτρον τῆς Χιλῆς 121
 Νόμοι Χημείας 8
 Νομπέλιον 163
 Νόμων Χημείας ἐξήγησις 14
 Ντουραλουμίνιον 124, 132

Ξ

Ξένον 85
 Ξυλάνθραξ 102

O

Ὁζον 41
 Ὁξέα 28
 Ὁξειδια 30
 Ὁξειδωσις 39, 66
 Ὁξειδωτικὰ σώματα 39
 Ὁξέων ἰσχύς 31
 Ὁξυγόνον 37
 Ὁξυγονούχον ὕδωρ 54
 Ὁξύλιθος 38
 Ὁξυυδρική φλόξ 46

Π

Περιδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων 32
 Πέτρα κολάσεως 153
 Πηλὸς 132
 Πίναξ τῶν στοιχείων 13
 Πισσουρανίτης 158, 162
 Πλουτώνιον 163
 Πολώνιον 158
 Πορσελάνη 133
 Ποσειδώνιον 163
 Πότασσα 122
 Πρωτόνια 22
 Πυραργυρίτης 152
 Πυρεΐα 95
 Πυριτικὸν ὀξύ 110
 Πυρίτιον 109
 Πυριτίου διοξειδίου 110
 Πυρολουσίτης 143

P

Ραδιενέργεια 158
 Ραδιοϊσότοπα 160
 Ράδιον 158, 162
 Ραδόνιον 159
 Ρίζαι 22

Σ

Σανδαράχη 97
 Σθένος τῶν στοιχείων 21
 Σθένους τῶν στοιχείων ἐξήγησις 25
 Σιδηρίτης 135
 Σιδηρομαγγάνιον 143
 Σιδηροπυρίτης 135
 Σιδηρος 135
 Σμαλτίτης 141
 Σμιθσωνίτης 133
 Σόδα 119
 Σταλαγμίται 128
 Σταλακτίται 128

Στοιχεία	6	Φερμιον	163
Στουπέτσι	146	Φθόριον	56
Στυπτηρία	132	Φθορίτης	56
Σύντηξις ατόμου	161	Φρεόν	57
Σφαλερίτης	133	Φωσφορικά άλατα	96
Σχάσις ατόμου	160	Φωσφορικά όξέα	95
Σώματα άπλά	6	Φωσφορίτης	93
Σώματα σύνθετα	7	Φωσφόρος	93
		Φωσφόρου όξειδια	95
		Φύσις	5

T

Τρίτιον	35
Τύποι χημικοί	18
Τσιμέντα	127
Τύρφη	101

Y

"Γαλος	111
"Υδραέριον	106
"Υδράργυρος	150
"Υδράργυρος μονοχλωριούχος	151
"Υδράργυρος διχλωριούχος	151
"Υδροβρώμιον	64
"Υδρογόνον	43
"Υδρογόνου ύπεροξειδίου	54
"Υδρόθειον	70
"Υδροϊώδιον	66
"Υδρόλυσις	121
"Υδροφθόριον	57
"Υδροχλώριον	60
"Υδροχλωρικών όξυ	60
"Υδωρ	48
"Υδωρ άπεσταγμένον	50
"Υδωρ βαρύ	53
"Υδωρ βασιλικόν	91
"Υλη	5
"Υπεουράνια στοιχεία	163

Φ

Φαινόμενα	5
-----------	---

X

Χαλαζίας	110
Χαλκολαμπρίτης	148
Χαλκοπυρίτης	148
Χαλκοσίνης	148
Χαλκός	147
Χαλκός θειικός	150
Χάλυψ	135, 138, 139
Χημεία	6, 35
Χημικαί άντιδράσεις	16
Χημικαί ένώσεις	7
Χημικαί εξισώσεις	19
Χημικοί τύποι	18
Χημική συγγένεια	20
Χημικής συγγενείας εξήγησις	26
Χλωράσβεστος	129
Χλώριον	58
Χλωριολευκοχρυσικόν άμμώνιον	156
Χρυσός	154
Χρώμιον	142
Χρωμίτης	142
Χρωμιονικελίνη	142
Χυτοσίδηρος	135, 138

Ψ

Ψευδάργυρος	133
Ψευδάργυρος θειικός	134
Ψευδαργύρου όξειδίου	134
Ψιμμυθίτης	144, 146

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ε Ι Σ Α Γ Γ Η

Σελίς

5 - 6

Υλη - Ἐνέργεια - Φαινόμενα
Φύσις — Ὑλη — Ἐνέργεια — Φαινόμενα — Ἰδιότητες 5. — Σκοπὸς
τῆς Χημείας 6.

6 - 8

Ἀπλὰ καὶ σύνθετα σώματα
Ἀπλὰ σώματα ἢ στοιχεῖα 6. — Μίγματα καὶ Χημικαὶ ἐνώσεις 7. —
Διαφορὰ μίγματος καὶ χημικῆς ἐνώσεως 8.

8 - 10

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

10 - 14

Ἀτομικὴ θεωρία
Ἄτομα 10. — Μόρια. — Νόμος τοῦ Avogadro. — Ἀτομικὸν καὶ μο-
ριακὸν βάρος. 11. — Γραμμομόριον. — Γραμμοάτομον. — Γραμμομο-
ριακὸς ὄγκος. — Ἀριθμὸς τοῦ Avogadro 12. — Πίναξ τῶν στοιχείων
13. — Σχέσις μεταξὺ μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς
τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινὸς 14.

14 - 16

Ἐξήγησις τῶν νόμων τῆς Χημείας
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης 14. — Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων. —
Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων. — Νόμος τῶν ἀερίων ὀγκῶν 15.

16 - 17

Χημικαὶ ἀντιδράσεις - Καταλύται
Ὅρισμοι 16. — Μέσα προκαλοῦντα τὰς ἀντιδράσεις. — Καταλύται 17.

17 - 19

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

19 - 20

Χημικαὶ ἐξισώσεις
Γενικά 19. — Θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις 20.

20 - 22

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

22 - 24

Ἐσωτερικὴ κατασκευὴ τῶν ἀτόμων
Συστατικά τῶν ἀτόμων 22. — Δομὴ τῶν ἀτόμων. — Σύστασις τῶν
διαφόρων ἀτόμων 23.

24 - 25

Ἠλεκτρόλοις — Ἠλεκτρολύται — Ἴοντα
Ὅρισμοί. — Θεωρία τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως τοῦ Arrhenius

	Σελίς
ἡ θεωρία τῶν ἰόντων 24. — Μηχανισμός τῆς ἡλεκτρολύσεως 25.	
Ἐξήγησις τοῦ σθένους καὶ τῆς χημικῆς συγγενείας	25 - 27
Ἐξήγησις τοῦ σθένους 25.—Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας 26.—	
Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα 27.	
Γαξινόμησις τῶν χημικῶν ἐνώσεων	28 - 30
᾽Οξέα. — Γενικαὶ ἰδιότητες τῶν ὀξέων. — Βάσεις 28. — Γενικαὶ ἰδιό-	
τητες τῶν βάσεων. — Ἀλατὰ 33. ᾽Οξειδια 30.	
Ἰσχύς ὀξέων καὶ βάσεων — Ἐνεργὸς ὀξύτης PH	31 - 32
Ἰσχύς ὀξέων καὶ βάσεων. — Ἐνεργὸς ὀξύτης PH 31.	
Περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων	32 - 35
Ταξινόμησις τῶν στοιχείων 32. — Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος	
33. — Ἀτομικὸς ἀριθμὸς. — Ἰσότοπα 34.	
Διαιρέσεις τῆς Χημείας	35 - 36

Α Μ Ε Τ Α Λ Λ Α Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α

Γενικά	37
᾽Οξυγόνον — Ὑδρογόνον	37 - 56
᾽Οξυγόνον 37. — Ὄζον 41. — Προβλήματα 43. — Ὑδρογόνον 43. —	
Ὑδωρ 48. — Ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου 54. Προβλήματα 55.	
Ὅμας τῶν ἀλογόνων	56 - 66
Φθόριον 56.—Ὑδροφθόριον 57.— Χλώριον 58.—Ὑδροχλώριον ἢ ὕ-	
δροχλωρικὸν ὀξύ 60. — Προβλήματα 63. — Βρώμιον 63. — Ὑδρο-	
βρώμιον 64. — Ἰώδιον 65. — Ὑδροϊώδιον 66.	
᾽Οξειδώσεις καὶ ἀναγωγή	66 - 67
᾽Οξειδώσεις καὶ ἀναγωγή 66.	
Ὅμας τοῦ ὀξυγόνου	67 - 78
Θεῖον 67.—Ὑδρόθειον 70.— Διοξείδιον τοῦ θείου 72.— Τριοξεί-	
διον τοῦ θείου 74. — Θεϊκὸν ὀξύ 75. — Προβλήματα 78.	
Ὅμας τοῦ ἀζώτου	78 - 98
Ἀζωτον 79.— Ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ 81. — Εὐγενὴ ἀέρια 84. — Ἀμ-	
μωνία 85. — Ὀξειδια τοῦ ἀζώτου 88. — Νιτρικὸν ὀξύ 89. — Προ-	
βλήματα 92.— Φωσφόρος 93. — Πυρεῖα 95. — Ὀξειδια τοῦ φωσφό-	
ρου. — Ὀξέα τοῦ φωσφόρου 95. — Φωσφορικὰ ἄλατὰ 96. — Ἀρσε-	
νικὸν 97. — Ἀντιμόνιον 97. — Βισμύθιον 98.	
Ὅμας τοῦ ἀνθρακος	99 - 113
Ἀνθραξ 99. — Μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος 104. — Διοξείδιον τοῦ ἀν-	
θρακος 106. — Ἀνθρακικὸν ὀξύ. — Ἀνθρακικὰ ἄλατὰ 108. — Προ-	
βλήματα 109. — Πυρίτιον 109. — Διοξείδιον τοῦ πυριτίου. 110. —	
Ἰάλος 111. — Βόριον 112. — Βορικὸν ὀξύ. — Βόραξ 113.	

Μ Ε Τ Α Λ Λ Α

Σελίς

Γενικά ιδιότητες τῶν μεταλλῶν	114 - 115
Διάκρισις μετάλλων καὶ ἀμετάλλων.— Φυσικαὶ ιδιότητες.— Μηχανικαὶ ιδιότητες 114. — Χημικαὶ ιδιότητες 115.	
Κράματα - Ἐξαγωγή τῶν μετάλλων	115 - 116
Κράματα. — Μεταλλεύματα 115. — Μεταλλουργία 116.	
Ὁμάς τῶν ἀλκαλίων	116 - 123
Νάτριον 117. — Ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου 117. — Ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου 118. — Χλωριούχον νάτριον. — Ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ Σόδα 119.— Ὄξιον ἀνθρακικὸν νάτριον.— Νιτρικὸν νάτριον 121.— Κάλιον 122. — Ὑδροξειδίου τοῦ καλίου 122. — Ἀνθρακικὸν κάλιον ἢ Πότασσα 122. — Νιτρικὸν κάλιον ἢ Νίτρον 123. — Πυρίτις 123. — χλωρικὸν κάλιον 123.	
Ὁμάς τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν	123 - 129
Μαγνήσιον 124. Ὄξειδιον τοῦ μαγνησίου ἢ Μαγνησία. — Θεϊκὸν μαγνήσιον 124.— Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον 125.— Ἀσβέστιον 125.— Ὄξειδιον τοῦ ασβεστίου ἢ Ἀσβεστος 125.— Ὑδροξειδίου τοῦ ασβεστίου ἢ Ἐσβεσμένη Ἀσβεστος. — Κονιάματα 126. — Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον 127. — Θεϊκὸν ἀσβέστιον 128. — Χλωριούχον ἀσβέστιον. — Χλωράσβεστος 133. — Προβλήματα 129.	
Ἀργίλιον — Ψευδάργυρος	130 - 134
Ἀργίλιον 130. — Στυπτηρία. Ἀργίλος. — Κεραμεικὴ 132. — Ψευδάργυρος 133. — Ὄξειδιον ψευδαργύρου. — Θεϊκὸς ψευδαργυρος 134.	
Σίδηρος — Νικέλιον — Κοβάλτιον	135 - 142
Σίδηρος 135.— Προβλήματα 140.— Νικέλιον 141.— Κοβάλτιον 141.	
Χρώμιον — Μαγγάνιον	142 - 144
Χρώμιον 142.— Διχρωμικὸν κάλιον 143.— Μαγγάνιον 143.— Ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου 143.	
Μόλυβδος — Κασσίτερος	144 - 147
Μόλυβδος 144.— Ὄξειδιον μόλυβδου ἢ λιθάργυρος 145. — Ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ μόλυβδου ἢ Μίνιον. — Διοξειδίου τοῦ μόλυβδου.— Ἀνθρακικὸς μόλυβδος 146. — Κασσίτερος 146.	
Χαλκός — Ὑδράργυρος — Ἀργυρος	147 - 154
Χαλκός 147. — Θεϊκὸς χαλκός 150. — Ὑδράργυρος 150. — Μονοχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ Καλομέλας.— Διχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ Ἀχνη ὑδραργύρου 151.— Ἀργυρος 152.— Ἐνώσεις τοῦ ἀργύρου 153.	
Χρυσός — Λευκόχρυσος	154 - 157
Χρυσός 154. — Λευκόχρυσος 156.	

Ραδιενέργεια. — Ἀκτινοβολία τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων 158. —	
Μεταστοιχειώσεις — Τεχνητὴ μεταστοιχειώσεις 159.	
Αἰωτισμοί — Σχάσις — Σύντηξις τῶν ἀτόμων — Ἀτομικὴ καὶ θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια	160 - 162
Διάσπασις. — Σχάσις τῶν ἀτόμων 160. — Ἀτομικὴ ἐνέργεια. —	
Σύντηξις τῶν ἀτόμων. — Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια 161.	
Ράδιον — Οὐράνιον — Ὑπερουράνια στοιχεῖα	162 - 163
Ράδιον. — Οὐράνιον 162. — Ὑπερουράνια στοιχεῖα 163.	

ΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΥΣΙΝ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ
ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

165 - 168

Σχέσις ὄγκου, πίεσεως καὶ θερμοκρασίας τῶν ἀερίων 165. — Ἐννοιαὶ τινὲς τῆς Χημείας. — Σχέσις μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινός. — Τρόπος τῆς λύσεως τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας 166.

Βιογραφίαι τῶν μεγάλων ἐπιστημόνων συμβαλόντων εἰς τὴν πρόοδον τῆς Χημείας	169 - 171
Βοηθητικὰ βιβλία διὰ τοὺς μαθητὰς	171
Ἀλφαβητικὸν εὐρετήριον	173 - 177
Πίναξ περιεχομένων	179 - 182

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

ΕΚΔΟΣΙΣ II', 1974 (V) — ANTIT. 86.000 — ΣΥΜΒΑΣΙΣ : 2410/18-3-74
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ : Μ. ΠΕΧΛΙΒΑΝΙΔΗΣ & ΣΙΑ - Α. Ε.

