

ΛΕΩΝΙΔΑ ΣΠ. ΛΙΩΚΗ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

Δ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ
ΒΙΒΛΙΩΝ

19885

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

Είναι συνήθεια
ναυή με κ
δυνατότητα του
στον βρετανό
στον βρετανό
φράγμα το οποίο του
Αντα κλαρία.

ΔΩΡΕΑ
ΕΘΝΙΚΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΑΙΘΗΡΑ ΣΟΦΙΑ

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

Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α
ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ
Δ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑΙ 1971

Συντομίες

Ε. Β. = ειδικόν βάρος

Σ. Ζ. = σημείον ζέσεως

Σ. Τ. = σημείον τήξεως

Σ. Π. = σημείον πήξεως

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΥΛΗ — ΕΝΕΡΓΕΙΑ — ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

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

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

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

Ἄλλα ὅμως φαινόμενα ἐπιφέρουν μόνιμον ἀποτέλεσμα, διότι προκαλοῦν ριζικὴν μεταβολὴν εἰς τὰ σώματα καὶ οὕτω μεταβάλλονται ταῦτα εἰς ἄλλα ἐντελῶς διαφορετικά. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι : ἡ 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 ὀξος, κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα καλοῦνται χημικὰ φαινόμενα, ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία τὰ ἐξετάζει, ὀνομάζεται Χημεία.

Ἰδιότητες. — Συγκρίνοντες τὰ διάφορα σώματα μεταξύ των, π. χ. τὸ ἅλας, τὸ θεῖον, τὸ σάκχαρον, τὸ ὕδωρ, τὸ φωταέριον, κλπ. παρατηροῦμεν ὅτι διαφέρουν μεταξύ των κατὰ τὴν φυσικὴν κατάστασιν, τὸ χρῶμα, τὴν γεῦσιν κλπ. Ἀφ' 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., δηλαδή 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 αἰτιῶν. Ἐπὶ πλέον δὲ ἐξετάζει τὸν τρόπον τῆς παρασκευῆς τῶν διαφόρων σωμάτων καὶ τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς αὐτῶν.

ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ ἢ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

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

Τὰ στοιχεῖα εἶναι σχετικῶς πολὺ ὀλίγα, μόλις ἑκατὸν περίπου καὶ διακρίνονται 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

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

ΜΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

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

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

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

Χημικαὶ ἐνώσεις. — Εἰσάγομεν ἐντὸς δυστήκτου δοκιμαστικοῦ σωλῆνος μίγμα 7 γραμμαρίων ρινισμάτων σιδήρου καὶ 4 γραμμαρίων κόνης 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 προτὶν τι μέλαν, τὸ ὁποῖον ζυγίζει 11 γραμμάρια (7 + 4) καὶ εἶναι ὅλως διάφορον τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου. Οὔτε διὰ τοῦ φακοῦ δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν κόκκους σιδήρου ἢ θείου, οὔτε ὁ μαγνήτης ἢ ὁ διθειάνθραξ ἔχουν καμμίαν ἐπίδρασιν ἐπ' αὐτοῦ, τὰ δὲ συστατικά του δυσκόλως δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν δι' ἄλλων μέσων.

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

σιδήρου ἢ θείου. Τὸ σῶμα τοῦτο, τὸ ὁποῖον ἐσχηματίσθη, ὑπὸ ἔκλυσιν 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 ἑξῆς :

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

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

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης (Lavoisier). — Πρῶτοι οἱ Ἕλληνες φιλόσοφοι διετύπωσαν τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης, ὑπὸ τὴν 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, διατυπούμενον οὕτω : « Εἰς πᾶσαν χημικὴν ἀντίδρασιν (μεταβολὴν), τὸ βάρος τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων ἰσοῦται πρὸς τὸ βάρος τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως ». Οὕτως ἐὰν συνθέσωμεν 56 γραμμ. σιδήρου καὶ 32 γραμμ. θείου, λαμβάνομεν 88 γραμμ. θειοῦχος 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 καυσίν τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο ὅμως συμβαίνει, διότι κατὰ τὴν καυσίν ταύτην σχηματίζεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ὡς ἀέριον ἐκφεύγει εἰς τὸν ἀέρα καὶ φαίνεται οὕτως ὅτι ὁ ἄνθραξ κατεστράφη. Ἐὰν ὅμως καύσωμεν τὸν ἄνθρακα ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, περιέχοντος ἀνάλογον ποσότητα ὀξυγόνου ἢ ἀέρος, καὶ ζυγίσωμεν τοῦτο πρὶ καὶ μετὰ τὴν καυσίν, θὰ εὕρωμεν ὅτι τὸ βάρος του μένει τὸ αὐτό.

Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust). — Εὐρέθη πειραματικῶς ὅτι πρὸς παραγωγὴν ὕδατος ἐνοῦνται πάντοτε τὰ στοιχεῖα ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 2 μερῶν βάρους ὕδρογόνου πρὸς 16 μέρη βάρους ὀξυγόνου. Γενικῶς δὲ ἐξηκριβώθη ὅτι εἰς ἐκάστην χημικὴν ἔνωσην ὑπάρχει πάντοτε σταθερὰ ἀναλογία βαρῶν τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα τὴν ἀποτελοῦν. Ἐὰν δὲ τυχὸν ἀναμιχθοῦν τὰ στοιχεῖα ὑπὸ ἀναλογίαν διάφορον τῆς ἀπαιτούμενης, τότε τὸ ἐν περισσεῖα 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 ὠρίσμενην χημικὴν ἔνωσην, εἶναι σταθεροί ». Ἐκάστη ἔνωσις ἐπομένως, καθ' οἷον δὴποτε τρόπον καὶ ἂν παρσκευάσθῃ, 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 γραμμαρίων ὀξυγόνου.

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

λέτης πλείστων ὅσων παρομοίων παραδειγμάτων συνήγαγεν ὁ Ἀγγλος χημικὸς Dalton τὸν νόμον τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων, διατυπούμενον ὡς ἐξῆς : « Ὅταν δύο στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν διαφόρων χημικῶν ἐνώσεων, τὰ βάρη τοῦ ἐνὸς στοιχείου, τὰ 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 μετὰ τῶν. 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 ὕδροχλωρίου (1 : 1 : 2)
- 2 ὄγκοι ὑδρογόνου + 1 ὄγκος ὀξυγόνου δίδουν 2 ὄγκους ὕδατος (2 : 1 : 2)
- 3 ὄγκοι ὑδρογόνου + 1 ὄγκος ἀζώτου δίδουν 2 ὄγκους ἀμμωνίας (3 : 1 : 2)

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

ΑΤΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

Ἄτομα. — Ὑπὸ τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων φιλοσόφων καὶ ἰδίως τοῦ Δημοκρίτου διετυπώθη ἡ ὑπόθεσις ὅτι ἡ ὕλη δὲν εἶναι ἐπ' ἀπειρον διαιρετὴ, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρότατα ἄτμητα σωματίδια, τὰ 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 νεωτέρη ἐπιστήμη. Οὕτω σήμερον δεχόμεθα ὅτι ἕκαστον στοιχεῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπειροελάχιστα σωματίδια — τὰ ἄτομα — μὴ περαιτέρω διαι-

ρετά, οὔτε διὰ μηχανικῶν, οὔτε διὰ φυσικῶν, οὔτε διὰ χημικῶν μέσων καὶ ἐπομένως ἄφθαρτα. Τὰ ἅτομα ἐκάστου στοιχείου εἶναι ὁμοειδῆ καὶ τοῦ αὐτοῦ πάντοτε βάρους, ἐνῷ τὰ ἅτομα 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 ἔνωσης δύναται νὰ ὑπάρξῃ εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.

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

Τὰ μόρια τῶν χημικῶν ἐνώσεων ἀποτελοῦνται ἐξ ἀνομοειδῶν ἀτόμων καὶ εἶναι ὅλα ὅμοια μεταξὺ τῶν, 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 μίγμα, ὑπάρχουν μόρια ὕδατος καὶ μόρια ἀλάτων.

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

Ἐκ τοῦ νόμου τούτου συνάγεται τὸ συμπέρασμα ὅτι :

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

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

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

βάρος τοῦ ατόμου τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ ἐλαφροτέρου ὅλων τῶν στοιχείων. Βραδύτερον ὅμως εὗρεθῇ ὅτι εἶναι ἀκριβέστερον νὰ ληφθῇ ὡς μονὰς τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἐνὸς ατόμου ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἐλάχιστα διαφέρει ἀπὸ τὸ βάρος ἐνὸς ατόμου ὑδρογόνου. Οὕτω σήμερον δίδονται οἱ ἐπόμενοι ὀρισμοὶ διὰ τὰ σχετικὰ βάρη τῶν ατόμων καὶ τῶν μορίων :

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

« Μοριακὸν δὲ βάρος ἐνὸς στοιχείου ἢ χημικῆς τινος ἐνώσεως εἶναι ὁ ἀριθμὸς, ὁ ὁποῖος ἐκφράζει πόσας φορὰς τὸ μόριον τοῦ στοιχείου ἢ τῆς χημικῆς ἐνώσεως εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἐνὸς 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 μᾶζης χρησίμους κατὰ τοὺς ὑπολογισμοὺς.

Γραμμομόριον στοιχείου ἢ χημικῆς ἐνώσεως εἶναι ποσότης τοῦ στοιχείου ἢ τῆς χημικῆς ἐνώσεως εἰς γραμμάρια ἴση πρὸς τὸ μοριακὸν βάρος, συμβολίζεται δὲ διὰ τοῦ Mol.

Γραμμοάτομον δὲ στοιχείου εἶναι ποσότης τοῦ στοιχείου εἰς γραμμάρια ἴση πρὸς τὸ ἀτομικόν του βάρους.

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

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

Ἀριθμὸς τοῦ Avogadro. — Ἐφόσον ὀρισμένους ὄγκους ὅλων τῶν αέριων, ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, ἐμπεριέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ Avogadro, ἔπεται ὅτι καὶ ὁ γραμμομοριακὸς ὄγκος οἰουδήποτε αέριου 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	Ύδρωγον	H	1,008	7	52	Μαντελέβιον	Mn	256	101
2	Ήλιν	He	254	99	53	Μολυβδαίνιον	Mo	95,95	42
3	Λίθιον	Li	227	89	54	Μόλυβδος	Pb	207,21	82
4	Βερίλλιον	Be	241	95	55	Μπρεξέλιον	Bk	243	97
5	Βόρην	B	12,01	6	56	Νάτριον	Na	22,997	11
6	Κάρβον	C	12,01	51	57	Νέον	Ne	20,183	10
7	Νιτρικόν	N	14,01	13	58	Πρωτέτιον	Pt	144,27	60
8	Οξυγόνη	O	16,00	18	59	Σαμάρτιον	Sa	239	93
9	Φωσφόρη	P	30,97	15	60	Νικέλιον	Ni	58,69	28
10	Αργύριον	Ag	107,88	47	61	Νιμπελίου	Nb	92,91	41
11	Χρυσόν	Au	196,97	79	62	Ενόν	He	131,3	54
12	Αργίον	Ar	39,944	18	63	Όλμιο	Ho	164,94	67
13	Καλσίον	Ca	40,08	20	64	Όξυγόνη	O	16,000	8
14	Σκάνδιον	Sc	44,96	21	65	Όσμιο	Os	190,2	76
15	Τιτανίου	Ti	47,88	22	66	Όυράνιο	U	238,07	92
16	Βάριο	Ba	137,36	56	67	Παλλάδιον	Pd	105,7	46
17	Βηρύλλιο	Be	9,02	4	68	Πλουτώνιο	Pu	239	94
18	Βισμούθιο	Bi	209,00	83	69	Πολώνιο	Po	210	84
19	Βολφράμιο	W	183,92	74	70	Πρασινοδύμιο	Pr	140,92	59
20	Βόριο	B	10,82	5	71	Προμήθειο	Pm	147	61
21	Βρώμιο	Br	79,916	35	72	Πρωτακτινίου	Pa	231	91
22	Γαδολίνιο	Gd	156,9	64	73	Πυρίτιο	Si	28,06	14
23	Γάλλιο	Ga	69,72	31	74	Ράδιο	Ra	226,05	88
24	Γερμάνιο	Ge	72,60	32	75	Ραδόνιο	Rn	222	86
25	Διπύριον	Ce	140,13	58	76	Ρήνιο	Re	186,31	75
26	Δυσπρόσιο	Dy	162,46	66	77	Ρόδιο	Rh	102,91	45
27	Ερβιο	Er	167,2	68	78	Ρουβίδιο	Rb	85,48	37
28	Ευρώπιο	Eu	152,0	63	79	Ρουθένιο	Ru	101,7	44
29	Ζιρκόνιο	Zr	91,22	40	80	Σαμάρτιο	Sm	150,43	62
30	Ήλιο	He	4,003	2	81	Σελήνιο	Se	78,96	34
31	Θάλλιο	Tl	204,39	81	82	Σίδηρος	Fe	55,85	26
32	Θείο	S	32,066	16	83	Σκάνδιον	Sc	45,10	21
33	Θόριο	Th	232,12	90	84	Στρόντιο	Sr	87,63	38
34	Θούλιο	Tm	169,4	69	85	Ταντάλιο	Ta	180,88	73
35	Ινδίο	In	114,76	49	86	Τελουρίο	Te	127,61	52
36	Ιρίδιο	Ir	193,1	77	87	Τέρβιο	Tb	159,2	65
37	Ιώδιο	I	126,92	53	88	Τεχνητίο	Tc	99	43
38	Κάδμιο	Cd	112,41	48	89	Τιτάνιο	Ti	47,90	22
39	Κάσιον	Cs	132,91	55	90	Υδράργυρος	Hg	200,61	80
40	Κάλιο	K	39,096	19	91	Υδρογόνη	H	1,008	1
41	Καλιφόρνιο	Cf	244	98	92	Υττέρβιο	Yb	173,04	70
42	Κασσίτερος	Sn	118,70	50	93	Υττεριο	Y	88,92	39
43	Κιούριο	Cm	242	96	94	Φέρμιο	Fm	255	100
44	Κοβάλτιο	Co	58,94	27	95	Φθόριο	F	19,00	9
45	Κολούμβιο	Cb	92,91	41	96	Φράγγιο	Fr	223	87
46	Κρυπτόν	Kr	83,7	36	97	Φωσφόρος	P	30,98	15
47	Λανθάνιο	La	138,92	57	98	Χαλκός	Cu	63,54	29
48	Λευκόχρυσος	Pt	195,23	78	99	Χλώριο	Cl	35,457	17
49	Λίθιο	Li	6,94	3	100	Χρυσός	Au	197,2	79
50	Λουτέτιο	Lu	174,99	71	101	Χρώμιο	Cr	52,01	24
51	Μαγγάνιο	Mn	54,92	25	102	Ψευδάργυρος	Zn	65,38	30
52	Μαγνήσιο	Mg	24,32	12					

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

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

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

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

Παράδειγμα. — Τὸ ἀέριον στοιχεῖον ὀξυγόνον ἔχει μοριακὸν 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 ἐξηγηθῶν ἀπλοῦστατα διὰ τῆς ἀτομικῆς θεωρίας καὶ τοῦ νόμου τοῦ Avogadro, ὡς ἔπεται :

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

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

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

Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων. — Συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦτον, ὅταν ἀέρια στοιχεῖα ἀντιδρῶντα σχηματίζουν ἀέριον προϊόν, ἡ σχέσις τῶν ὄγκων των εἶναι ὁπλῆ, ὁ δὲ ὄγκος τοῦ ἀερίου προϊόντος εἶναι διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ ὑπὸ μικρότερον ὄγκον 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 ὄγκοι ἀερίων ἐμπεριέχουν

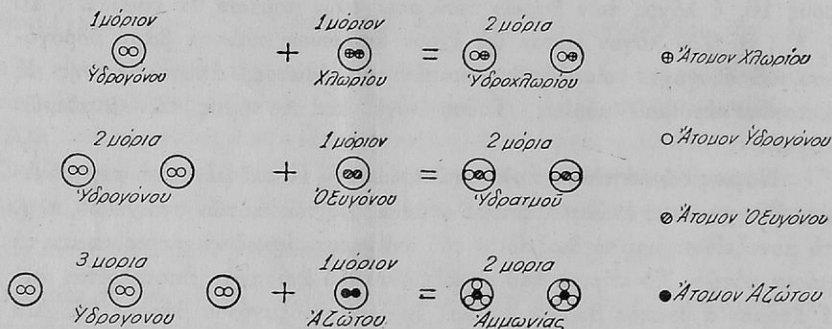
τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, ἐπομένως ἡ σχέσις τῶν μορίων τῶν ἀνωτέρω σωμάτων θὰ εἶναι ἡ ἐξῆς :

1 μόριον ὕδρογόνου + 1 μόριον χλωρίου = 2 μόρια ὕδροχλωρίου

2 μόρια ὕδρογόνου + 1 μόριον ὀξυγόνου = 2 μόρια ὕδρατμος

3 μόρια ὕδρογόνου + 1 μόριον ἄζωτου = 2 μόρια ἀμμωνίας

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



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

ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

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 ἔνωσις δύο ἢ περισσοτέρων στοιχείων, πρὸς σχηματισμὸν νέου τινὸς συνθέτου σώματος.

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

— Χημικὴ ἀντικατάστασις δὲ εἶναι τὸ χημικὸν φαινόμε-

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

— 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 ύ 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 ἀρχίζουσιν 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 βάρος. 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 ενώσεις 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 ἐνὸς σώματος, γράφομεν πρὸ τοῦ χημικοῦ του τύπου ἓνα ἀριθμητικὸν συντελεστήν π. χ. $2H_2O$ σημαίνει 2 μόρια ὕδατος, $2O_2$ σημαίνει 2 μόρια ὀξυγόνου κ.ο.κ.

Ὁ χημικὸς τύπος ἐνὸς σώματος κατὰ συνθήκην παριστάνει ἐν μόριον αὐτοῦ καὶ συγχρόνως 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 σώματος 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. — Ἐκατοστιαία σύνθεσις μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως εἶναι τὸ ποσὸν ἐκάστου τῶν στοιχείων τῆς ἐνώσεως ταύτης εἰς ἑκατὸν μέρη ἐξ αὐτῆς. Δυνάμεθα δὲ νὰ τὴν υπολογίσωμεν, ὅταν γνωρίζωμεν τὸν χημικὸν της 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 ἐμπεριέχονται ἀντιστοίχως X_1 , X_2 , X_3 βάρη τῶν ἀνωτέρω στοιχείων.

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

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

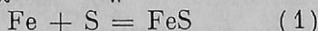
Ἀναλόγως δύνανται νὰ ὑπολογισθῇ καὶ ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις καὶ ἄλλων σωμάτων, π. χ. τοῦ χλωριούχου νατρίου NaCl , τοῦ θειικοῦ ὀξέος H_2SO_4 κ.λ.π.

ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΙΣΩΣΕΙΣ

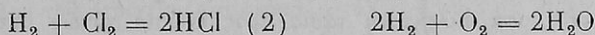
Ὅπως τὰ στοιχεῖα παρίστανται γραφικῶς διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις διὰ τῶν χημικῶν τύπων, οὕτω καὶ αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις παρίστανται διὰ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων. Καὶ εἰς μὲν τὸ ἀριστερὸν μέλος ἐκάστης ἐξισώσεως γράφομεν τὰ σύμβολα ἢ τοὺς τύπους τῶν ἀλληλεπιδρώντων σωμάτων, εἰς δὲ τὸ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

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

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



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



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

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

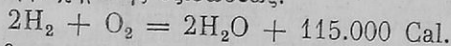
Ἐὰν δὲ τὰ ἀντιδρῶντα σώματα εἶναι ἀερία ἢ ἀτμοί, ἡ χημικὴ ἐξίσωσις δεικνύει καὶ τοὺς ὄγκους αὐτῶν. Οὕτως ἡ χημικὴ ἐξίσωσις (2) δεικνύει ὅτι 1 ὄγκος ὕδρογόνου ἐνοῦται μεθ' ἑνὸς ὄγκου χλωρίου, πρὸς παραγωγὴν 2 ὄγκων ὕδροχλωρίου.

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

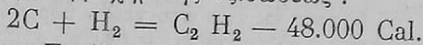
Ἡ διαφορὰ αὕτη τῆς ἐνεργείας τοῦ συστήματος, πρὸ καὶ μετὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν, μετατρέπεται εἰς θερμότητα, μετρουμένην εἰς θερμίδας (Cal). Καὶ ἐὰν μὲν ἐλευθεροῦται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται ἐξώθερμοι καὶ ἡ ἐκλυομένη τότε θερμότης προστίθεται, ἐὰν δὲ ἀπορροφᾶται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται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

Αἱ τοιαῦται ἀντιδράσεις παριστῶνται δι' εἰδικῶν ἐξισώσεων, αἱ ὅποια 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' ἐνὸς βέλους (→), τὸ ὁποῖον δεικνύει τὴν κατεύθυνσιν τῆς ἀντιδράσεως.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ — ΣΘΕΝΟΣ — ΡΙΖΑΙ

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

Ἀναλόγως τῆς ζωηρότητος τῆς ἀλληλεπιδράσεως τῶν στοιχείων

δίδομεν καὶ ὠρισμένας διαβαθμίσεις εἰς τὴν χημικὴν συγγένειαν. Οὕτω λέγομεν ὅτι ὁ φωσφόρος ἔχει μεγαλυτέραν 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. εὐ-
γ-ε-ν-ῆ-ἀ-έ-ρ-ι-α ἀργόν, νέον, ἥλιον κ. ἄ. τὰ ὅποια διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χαρακτηρίζονται ὡς ἀδρανῆ στοιχεῖα.

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

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

Λέγομεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὅτι : τὸ χλώριον εἶναι μ ο ν ο σ θ ε ν έ ς, τὸ ὀξυγόνον δι σ θ ε ν έ ς, τὸ ἀζωτον τ ρ ι σ θ ε ν έ ς καὶ ὁ ἀνθραξ τε τ ρ α σ θ ε ν ή ς.

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

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

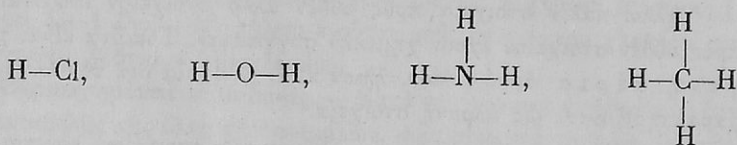
Τὸ σθένος τῶν στοιχείων ὑποδηλοῦται διὰ ρωμαϊκῶν ἀριθμῶν, ἀναγραφομένων συνήθως ἄνωθεν τοῦ συμβόλου αὐτῶν.

I	II	III	IV	
Cl,	O,	N,	C,	κ. λ. π.

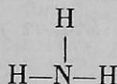
Παρίσταται δὲ γραφικῶς διὰ κεραϊῶν, αἱ ὅποια τίθενται γύρω ἀπὸ τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου καὶ ὀνομάζονται μ ο ν ά δ ε ς σ υ γ γ ε ν ε ί α ς.

Οὕτω γράφομεν : $\text{H} - , \text{O} - , - \text{N} - , - \overset{\textstyle |}{\underset{\textstyle |}{\text{C}}} -$ κ. λ. π.

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



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



εἶναι συντακτικός.

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

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

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

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

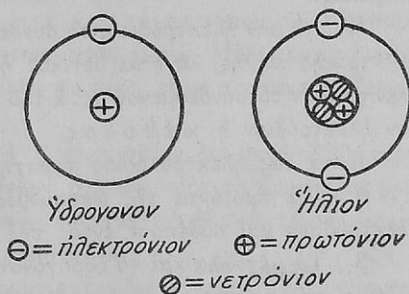
τικόν φορτίον ηλεκτρισμοῦ ἑνὸς ηλεκτρονίου. γ) Τὰ νετρόνια, τὰ ὁποῖα ἔχουν μᾶζαν ἴσην περίπου πρὸς τὴν τῶν πρωτονίων, ἀλλ' εἶναι ηλεκτρικῶς οὐδέτερα.

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 τινὰ ηλεκτρονίων, τὰ ὁποῖα περιφέρονται πέριξ τοῦ πυρῆνος, ὅπως οἱ πλανῆται περὶ τὸν ἥλιον, ἐπὶ μιᾶς ἢ περισσοτέρων ἐλλειπτικῶν τροχιῶν (στιβάδων), τὰς ὁποίας χάριν ἀπλότητος παραδεχόμεθα ὡς κυκλικὰς καὶ ὁμοκέντρους.

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

Ὁ ἀριθμὸς τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος ἐκάστου ἀτόμου εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν περιφερομένων ηλεκτρονίων, ὥς ἐκ τούτου τὰ ἅτομα εἶναι 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 ἓν ηλεκτρόνιον ἐπὶ τῆς στιβάδος K. (Σχ. 1). Κατόπιν ἔρχεται τὸ ἄτομον τοῦ ἡλίου, μὲ πυρῆνα ἐκ 2 πρωτονίων καὶ 2 νετρονίων καὶ μὲ 2 ηλεκτρόνια, περιφερόμενα ἐπὶ τῆς αὐτῆς στιβάδος K (Σχ. 1).



Σχ. 1. Ἄτομα τῶν στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ἡλίου.

Τὰ ἄτομα τῶν ἄλλων στοιχείων ἔχουν πολυπλοκωτέραν δομήν.
Τὸ πολυπλοκώτερον ὅλων τῶν ἀτόμων, τῶν εἰς τὴν φύσιν ἀπαντῶν-
των στοιχείων, εἶναι τὸ τοῦ οὐρανίου, τοῦ ὁποίου ὁ μὲν πυρὴν ἀποτελεῖ-
ται ἀπὸ 92 πρωτόνια καὶ 146 νετρόνια, περίξ δὲ αὐτοῦ περιφέρονται,
ἐπάνω εἰς 7 συγκεντρικὰς στιβάδας, 92 ἠλεκτρονία.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ — ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΑΙ — ΙΟΝΤΑ

Ὅρισμοί. — Ἡ *ἠλεκτρόλυσις* λέγεται ἡ διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ
ρεύματος (συνεχοῦς) διάσπασις συνθέτου τινὸς σώματος. Ἡ *ἠλε-
κτρολύται* δὲ καλοῦνται τὰ σύνθετα σώματα, τὰ δυνάμενα νὰ ἀπο-
συντεθῶσι διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, καὶ τοιαῦτα εἶναι μόνον τὰ ὀξέα,
αἱ βάσεις καὶ τὰ ἄλατα, ὅταν εἶναι διαλυμένα ἐντὸς ὕδατος ἢ εὐρίσκων-
ται εἰς ὑγρὰν κατάστασιν διὰ τήξεως.

Οἱ ἀγωγοί, οἱ ὁποῖαι βυθίζονται ἐντὸς τοῦ πρὸς ἠλεκτρόλυσιν ὑγροῦ
καὶ δι' ὧν διαβιβάζεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὀνομάζονται *ἠλεκτρο-
δία*, εἶναι δὲ συνήθως ἐλάσματα λευκοχρύσου ἢ ραβδία συμπαγοῦς
ἄνθρακος.

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

Κατὰ τὰς ἠλεκτρολύσεις παρατηροῦνται τὰ ἐξῆς φαινόμενα :

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

β) Τὰ μέταλλα καὶ τὸ ὑδρογόνον ἐμφανίζονται πάντοτε ἐπὶ τῆς κα-
θόδου (τοῦ ἀρνητικοῦ ἠλεκτροδίου), τὸ δὲ ὑπόλοιπον τῆς ἀποσυνθέ-
σεως (ἀμέταλλα ἢ συμπλέγματα αὐτῶν) ἐπὶ τῆς ἀνόδου (τοῦ θετικοῦ
ἠλεκτροδίου). Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χαρακτηρίζονται τὰ μὲν μέταλλα καὶ
τὸ ὑδρογόνον ὡς *ἠλεκτροθετικά*, τὰ δὲ ἀμέταλλα ὡς *ἠλε-
κτραρνητικά* στοιχεῖα.

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

γονται $\dot{\iota} \acute{o} \nu \tau \alpha$ · και 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 σὺν $(+)$, τὰ δὲ φορτισμένα δι' ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ λέγονται $\acute{\alpha} \nu \dot{\iota} \acute{o} \nu \tau \alpha$ καὶ συμβολίζονται διὰ τοῦ πληγ $(-)$

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

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

172

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

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

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

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

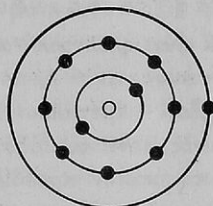
Τὸ νάτριον ἀφ' ἑτέρου, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον περιέχει 1 ἠλεκτρόνιον εἰς τὴν ἑξωτάτην του στιβάδα, εἶναι καὶ αὐτὸ μονοσθενές, διότι εἰς κατάλληλον εὐκαιρίαν ἀποβάλλει 1 ἠλεκτρόνιον, διὰ νὰ ἀποκτήσῃ σταθερὰν δομὴν.

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

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

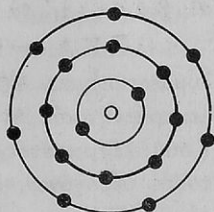
Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας. — Ἐκ τῶν ἀνωτέρω κατὰφαίνεται ὅτι ἡ μεταξὺ δύο στοιχείων τάσις πρὸς ἑνωσιν, ἡ χημικὴ συγγένεια, θὰ ἐκδηλοῦται μεταξὺ στοιχείων ἑτερονύμου σθένους.

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



Ἄτομον νατρίου

Σχ. 2

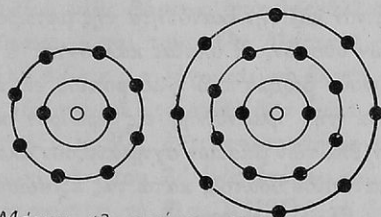


Ἄτομον χλωρίου

Σχ. 3

Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα. — Ἄς ἐξετάσωμεν τώρα τὴν 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 νὰ
συμπληρώσῃ εἰς 8 τὸν ἀριθμὸν
τῶν ἠλεκτρονίων τῆς ἐξωτερικῆς
του στιβάδος. Ὡς ἐκ τούτου ὁ-
μως τὸ μὲν ἄτομον τοῦ νατρίου
μετατρέπεται εἰς ἠλεκτροθετικὸν
ἰόν (κατιόν), τὸ δὲ ἄτομον τοῦ
χλωρίου εἰς ἠλεκτραρνητικὸν ἰόν
(ἀνιόν). Τὰ δύο ταῦτα ἰόντα,
ὡς ἑτερωνύμως ἠλεκτρισμένα,
ἐνοῦνται τότε πρὸς σχηματισμὸν



Μόριον χλωριούχου νατρίου

Σχ. 4

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

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

173
 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

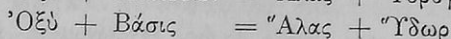
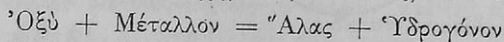
SUPER
 ΟΞΕΑ — ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ — ΟΞΕΙΔΙΑ

Αἱ πολυάριθμοι χημικαὶ ἐνώσεις τῶν διαφόρων στοιχείων ταξινο-
 μοῦνται εἰς ὁμάδας ἐχούσας κοινὰς ιδιότητες. Σπουδαιότεραι τῶν ὁμά-
 δων τούτων ἡ τάξις τῆς Ἀνοργάνου Χημείας εἶναι: τὰ ὀξέα,
 αἱ βάσεις, τὰ ἄλατα, τὰ ὀξειδία.

ΟΞΕΑ. — Τὰ ὀξέα εἶναι ἡλεκτρολύται, οἱ ὅποιοι εἰς ὕδατικὸν διά-
 λυμα περιέχουν ὡς κοινὸν συστατικὸν κατιὸν ὑδρογόνον, ὡς ἀνιὸν δὲ ἡ-
 λεκτραρνητικὸν τι στοιχεῖον (ἀμέταλλον) ἢ ἡλεκτραρνητικὴν ρίζαν
 (σύμπλεγμα στοιχείου τινὸς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου). Εἶναι δὲ τὸ κατιὸν
 τοῦτο ὑδρογόνον, ἐκεῖνο τὸ ὅποιον προσδίδει εἰς τὰ ὀξέα τὰς κοινὰς
 αὐτῶν ιδιότητας. Καθόσον πᾶσα ὑδρογονοῦχος ἔνωσις δὲν εἶναι ὀξύ.
 Οὕτω τὸ μεθάνιον CH_4 δὲν εἶναι ὀξύ, διότι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα δὲν πα-
 ρέχει κατιὸν ὑδρογόνον. Σπουδαιότερα τῶν ὀξέων εἶναι τὸ ὑδροχλωρικόν
 HCl , τὸ νιτρικὸν HNO_3 , τὸθεικὸν H_2SO_4 — κ. ἄ.

Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου, τῶν περιεχο-
 μένων εἰς τὸ μόριον ὀξέος τινός, χαρακτηρίζεται τοῦτο ὡς μονοδύ-
 ναμον (HNO_3), ὡς διδύναμον (H_2SO_4) κλπ.

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



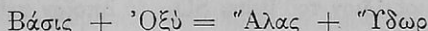
Τὸ σύνολον τῶν ιδιοτήτων τῶν χαρακτηριζουσῶν τὰ ὀξέα, λέγεται
 ὀξινὸς ἀντίδρασις.

ΒΑΣΕΙΣ. — Αἱ βάσεις εἶναι ἡλεκτρολύται, οἱ ὅποιοι εἰς ὕδατικὸν
 διάλυμα περιέχουν ὡς κοινὸν συστατικὸν τὴν μονοσθενῆ ρίζαν ὑδροξύ-
 λιον OH ὡς ἀνιόν, ὡς κατιὸν δὲ μέταλλόν τι ἢ ἡλεκτροθετικὴν ρίζαν.
 Αἱ κοιναὶ ιδιότητες τῶν βάσεων ὀφείλονται εἰς τὴν ρίζαν ὑδροξύλιον,

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

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

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν βάσεων. — Τὰ ὕδατικά διαλύματα τῶν βάσεων ἔχουν τὰς ἐξῆς κοινὰς ιδιότητες : α) 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 ἄλατα καὶ ὕδωρ, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



Τὸ σύνολον τῶν ιδιοτήτων τῶν χαρακτηριζουσῶν τὰς βάσεις λέγεται βασιικὴ ἢ ἀλκάλικὴ ἀντιδράσις.

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

Διακρίνονται τρία εἶδη ἁλάτων : οὐδέτερα, ὄξινα, βασικά.

Οὐδέτερα λέγονται τὰ ἄλατα, τὰ μὴ περιέχοντα ὑδρογόνον εἰς τὸ μόριόν των, ὄξινα δὲ ὅσα ἐμπεριέχουν τοιοῦτον. Ἐὰν π. χ. εἰς τὸ θεϊκὸν 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 ἄλας KHSO_4 , τὸ ὁποῖον λέγεται ὄξινον θεϊκὸν κάλιον. Ἄν ὅμως ἀντικατασταθοῦν καὶ τὰ 2 ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου τοῦ μορίου του, τότε λαμβάνομεν τὸ ἄλας K_2SO_4 , τὸ ὁποῖον λέγεται οὐδέτερον θεϊκὸν κάλιον. Ἐννοεῖται εὐκόλως ὅτι μόνον τὰ πολυδύναμα ὀξέα δύνανται νὰ δώσουν ἄλατα ὄξινα.

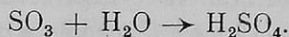
Βασιικά ἄλατα καλοῦνται, τὰ προκύπτοντα διὰ μερικῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδροξυλίου τοῦ μορίου τῶν βάσεων ὑπὸ τινος ρίζης ὀξέος. Διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως π. χ. εἰς τὸ μόριον τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ μολύβδου $\text{Pb}(\text{OH})_2$, ἑνὸς ὑδροξυλίου ὑπὸ τῆς μονοσθενοῦς ρίζης — NO_3

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 μὲλυβδος.

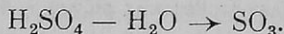
Συνήθως τὰ διαλύματα τῶν οὐδετέρων ἀλάτων δὲν ἔχουν καμμίαν ἐπίδρασιν, οὔτε ἐπὶ τοῦ κυανοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, οὔτε ἐπὶ τοῦ ἐρυθρανθέντος. Δὲν παρουσιάζουν δηλαδὴ, οὔτε ὀξινον ἀντίδρασιν, οὔτε βασικήν. Λέγομεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, ὅτι ἔχομεν ἀντίδρασιν οὐδετέραν.

ΟΞΕΙΔΙΑ.—Ὁξείδια λέγονται αἱ χημικαὶ ενώσεις τῶν διαφόρων στοιχείων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, διακρίνονται δὲ εἰς ὀξεογόννα, βασεογόννα καὶ οὐδέτερα.

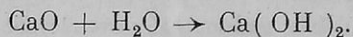
Ὁξεογόννα καλοῦνται τὰ ὀξείδια τῶν ἀμετάλλων, τὰ ὁποῖα διαλυόμενα εἰς τὸ ὕδωρ, ἀντιδρῶν μετ' αὐτοῦ, σχηματίζοντα ὀξέα. Τοιοῦτον εἶναι τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου SO_3 , τὸ ὁποῖον μεθ' ὕδατος παρέχει τὸ θειϊκὸν ὀξύ H_2SO_4 :



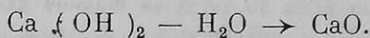
Ἐπειδὴ τὰ ὀξείδια ταῦτα δύνανται νὰ προκύψουν ἐκ τῶν ὀξυγονούχων ὀξέων δι' ἀφαιρέσεως ὕδατος ἐκ τοῦ μορίου των, λέγονται καὶ ἀνυδρίται ὀξέα. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου λέγεται καὶ ἀνυδρίτης τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος:



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



Ἐπειδὴ δὲ τὰ ὀξείδια ταῦτα δύνανται νὰ προκύψουν ἐκ τῶν βάσεων δι' ἀφαιρέσεως ἐκ τοῦ μορίου των ὕδατος, λέγονται καὶ ἀνυδρίται 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 ἀντιδρῶν μετὰ τοῦ ὕδατος. Τοιοῦτον εἶναι π.χ. τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος CO κ. ἄ.

ΙΣΧΥΣ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΕΩΝ — ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΞΥΤΗΣ

Ισχύς οξέων και βάσεων. — Ἡ ἰσχύς τῶν διαφόρων οξέων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν βαθμὸν τῆς ἡλεκτρολυτικῆς αὐτῶν διάστασεως, ἥτοι ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἰόντων ὑδρογόνου, τὰ ὅποια παρέχουν ἐν ὕδατικῷ 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. Ἐνεκὰ τοῦτου λέγομεν ὅτι τὸ μὲν ὑδροχλωρικὸν οξύ εἶναι ἰσχυρὸν ὅξύ, τὸ δὲ οξεικὸν ὅτι εἶναι ἀσθενὲς ὅξύ.

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

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

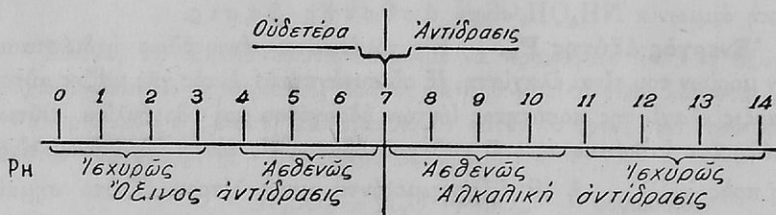
Κατὰ τὴν προσθήκην ὅμως εἰς τὸ ὕδωρ οξέος τινὸς αὐξάνεται ἡ συγκέντρωσις τῶν ἰόντων ὑδρογόνου, ἐνῶ κατὰ τὴν προσθήκην βάσεώς τινος ἐλαττοῦται. Οὕτω διάλυμα ἰσχυροῦ οξέος δυνατόν νά ἔχῃ συγκέντρωσιν ἰόντος ὑδρογόνου 10^{-2} , τὸ ὅποῖον σημαίνει ὅτι ἐμπεριέχει εἰς 1 λίτρον ὕδατος $\frac{1}{100}$ τοῦ γραμμαρίου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

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

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

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



ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

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

Κατεδείχθη πράγματι ὅτι, ἐὰν τοποθετήσωμεν τὰ στοιχεῖα κατ' αὔξον 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	39V 49In	40Zr 50Sn	41Nb 51Sb	42Mo 52Tc	43Te 53J	44Ru 45Rh 46Pd	54Xe
VI	55Cs 79Au	56Ba 80Hg	57-71 σπ.ά. για γατάι 81Tl	72Hf 82Pb	73Ta 83Bi	74W 84Po	75Re 85At	76Os 77Ir 78Pt	86Rn
VII	87Fr	88Ra	89Ac	90Th	91Pa	92U			

Υπεργονάρια στοιχεία : 93Np, 94Pa, 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, κατηρτίσθη πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος τῶν στοιχείων, εἰς τὸν ὁποῖον ταῦτα κατατάσσονται εἰς 7 ὀριζοντίους σειράς, ὀνομαζομένας **περιόδους**, ἐκάστη τῶν ὁποίων περιλαμβάνει διάφορον ἀριθμὸν στοιχείων.

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

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

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

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

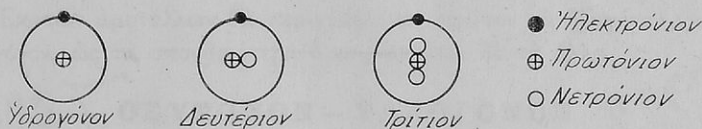
Ἀτομικὸς ἀριθμός. — Ὁ αὐτῶν ἀριθμὸς τῆς θέσεως, τὴν ὁποίαν κατέχει στοιχεῖον τι εἰς τὸν πίνακα τοῦ περιοδικοῦ συστήματος, λέγεται **ἄτομικὸς ἀριθμὸς** αὐτοῦ καὶ παρίσταται διὰ τοῦ γράμματος **Z**. Εὐρέθη δὲ ὅτι ὁ ἀριθμὸς οὗτος εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος τοῦ ατόμου του, καὶ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

Ἀφ' ἑτέρου τὸ ἀτομικὸν βάρος στοιχείου τινός, παριστῶμενον διὰ τοῦ γράμματος **A**, εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν πρωτονίων (**Z**) καὶ τῶν νετρονίων τοῦ πυρῆνος τοῦ ατόμου 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 ατόμου του θὰ εἶναι ἴσος πρὸς $23 - 11 = 12$.

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

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

Οὕτω, ἐκτὸς τοῦ συνήθους ὕδρογόνου, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 πρωτόνιον εἰς τὸν πυρῆνα καὶ 1 περιφερικὸν ἡλεκτρόνιον, ὑπάρχει καὶ ἄλλο εἶδος ὕδρογόνου, τοῦ ὁποίου ὁ πυρῆν 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 σύνθετος ὕδρογόνον εἶναι μῆγμα 2 ἰσοτόπων, ἐξ ὧν τὸ ἓν ἔχει ἀτομικὸν βάρος 1 καὶ τὸ ἄλλο 2. Ἡ ἀναλογία τοῦ πρώτου πρὸς τὸ δεύτερον εἶναι περίπου 6.000 : 1. Ἐπειδὴ δὲ ἡ ἀναλογία τοῦ δευτέρου εἶναι ἐλαχίστη, διὰ τοῦτο τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ συνήθους ὕδρογόνου εἶναι 1,008.]

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

Καὶ ἡ μὲν Ὀργανικὴ Χημεία ἐξετάζει τὰς πολυαριθμούς οὐσίας, τὰς ἐμπεριεχομένας εἰς τὰ φυτὰ καὶ τὰ 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 ιωδίου καὶ τοῦ γραφίτου) καὶ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ (πλὴν τοῦ γραφίτου). Ἐπὶ πλεόν 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.

103 [

ΟΞΥΓΟΝΟΝ — ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

ΟΞΥΓΟΝΟΝ +

Σύμβολον O

Ἀτομικὸν βάρος 16

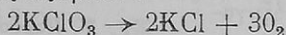
Σθένος II

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

Ὑπολογίζεται ὅτι ἀποτελεῖ τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ βάρους τοῦ εἰς τὸν ἀνθρώπον προσειτού μέρους τῆς γῆς (ξηρᾶς, θαλάσσης, ἀτμοσφαιρας).

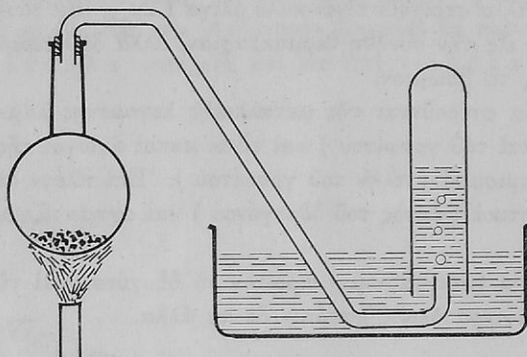
Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται συνήθως :

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

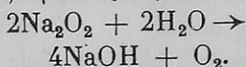
Τὸ προστιθέμενον ποσὸν τοῦ πυρολουσίτου ἐνεργεῖ ὡς κατὰ λυ-
της, διευκολύνον τὴν ἀντίδρασιν, εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἐκλυσις τοῦ ὀξυ-
γόνου νὰ γίνεται εἰς ταπεινότεραν θερμοκρασίαν καὶ εἶναι ὁμαλωτέρα.
Τὸ μίγμα τῶν δύο σωμάτων εἰσάγεται ἐντὸς φιάλης, ἐφωδιασμένης



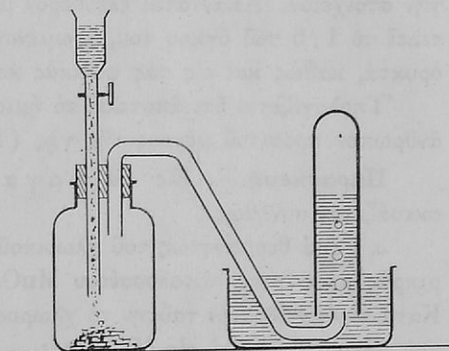
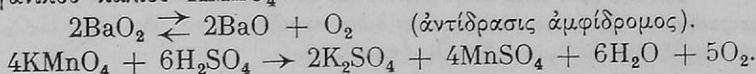
Σχ. 6. Παρασκευή ὀξυγόνου δι' ἀποσυνθέσεως
τοῦ χλωρικοῦ καλίου.

δι' ἀπαγωγῶν σωλῆ-
νος (σχ. 6) καὶ
θερμαίνεται κατ' ἀρ-
χᾶς 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 θεικοῦ ὀξέος
 H_2SO_4 , ἐν θερμῷ, ἐπὶ ὀξυγό-
νούχων ἀλάτων, π. χ. τοῦ ὑπερ-
μαγγανικοῦ καλίου KMnO_4 :

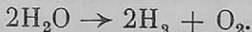


Σχ. 7. Παρασκευή ὀξυγόνου δι' ἐπι-
δράσεως ὕδατος ἐπὶ ὀξυλίθου.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ δξυγόνον παρασκευάζεται :

α) Ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι μῆγμα κυρίως δξυγόνου 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 δξυγόνον (Σ. Ζ. — 183° C.), μὲ πρόσμιξιν 3 % ἀργοῦ.

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



Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβάνεται χημικῶς καθαρὸν δξυγόνον.

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

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

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

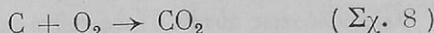
Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα παρέχουν εὐκόλως δξυγόνον καὶ δύνανται ὡς ἐκ τούτου νὰ προκαλέσουν ὀξειδώσεις, ὅπως εἶναι τὸ χλωρικὸν κάλιον KClO_3 , τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου Na_2O_2 καὶ πολλὰ ἄλλα, λέγονται ὀξειδωτικὰ σώματα.

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

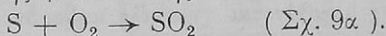


Σχ. 8. Καυσις ἀνθρακος.

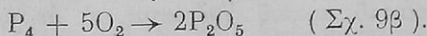
1) Μετὰ τοῦ ἀνθρακος C, πρὸς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἔχον τὴν ιδιότητα νὰ θολώνῃ τὸ διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ :



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

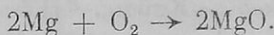


3) Μετὰ τοῦ φωσφόρου P, πρὸς πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου P_2O_5 , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκή :

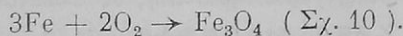


4) Μετὰ τοῦ μετάλλου μαγνησίου

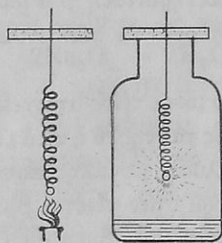
Mg, μὲ ἐκθαμβωτικὸν φῶς λευκόν, πρὸς ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου MgO , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκή :



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



Ἀναπνοή.— Ἡ ἀναπνοή τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ἄλλων ζώων, εἶναι βραδεῖα καυσις, 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. 10. Καυσις σιδήρου.



α

β

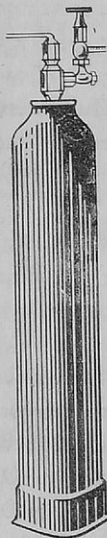
Σχ. 9. α) Καυσις θείου.
β) Καυσις φωσφόρου.

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

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

Χρήσεις. — Τὸ ὀξυγόνον φερόμενον εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς χαλυβδίνων φιαλῶν, ὑπὸ πίεσιν πολλῶν ἀτμοσφαιρῶν (Σχ. 11), χρησιμοποιοῖται 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 αὐτογενῶς μέταλλα, ἀποκόπτονται ἐλάσματα σιδήρου, τήκονται δύσπηκτα σώματα, ὡς ὁ λευκόχρυσος, ὁ χαλαζίας κ. λ. π.

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



Σχ. 11. Χαλυβδίνη φιάλη ὀξυγόνου ὑπὸ πίεσιν.

[O Z O N

Σύμβολον O_3

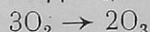
Μοριακὸν βάρος 48

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

καλεῖται ὄζον, λόγω τῆς χαρακτηριστικῆς του ὁσμῆς. Τὸ μόνιον τοῦ 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 ιδιότητες, λέγεται ἀλλοτροπία, αἱ δὲ μορφαὶ καλοῦνται ἄλλοτροπικαί. Εἶναι ἐπομένως τὸ ὄζον μία ἀλλοτροπικὴ μορφή τοῦ ὀξυγόνου.

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



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

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ὡς προκύπτουν ἐκ τοῦ ὀξυγόνου τὸ ὄζον, δι' ἀπορροφήσεως ἐνεργείας, εἶναι οὐσία ἐνδοθερμική, ὡς ἐκ τούτου λίαν ἀσταθές, μεταπίπτει εὐχερῶς εἰς ὀξυγόνον. Κατὰ τὴν διάσπασίν του ταύτην ἐλευθεροῦται ἐξ ἐκάστου μορίου ὄζοντος, ἐν μόνιον ὀξυγόνου καὶ ἐν ἐλεύθερον ἄτομον αὐτοῦ : $O_3 \rightarrow O_2 + O$. Εἰς τὴν ὑπαρξίν τοῦ ἐλευθέρου τούτου ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου, ὀφείλεται ἡ ἔντονος ὀξειδωτικὴ δρᾶσις τοῦ ὄζοντος. Ὁξειδώνει πράγματι ὅλα τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου· ἀποσυνθῆτει δὲ διάλυμα ἰωδιούχου καλίου KJ, πρὸς ὑδροξειδίου τοῦ καλίου KOH καὶ ἰώδιον, τὸ ὅποιον μετατρέπει εἰς κυανὸν τὸ ἄχρουν διάλυμα ἀμύλου :



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

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

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

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

Γενικαὶ ὁδηγίαι.— Εἰς τὰ προβλήματα τοῦ βιβλίου τούτου, ἀναφερόμενα εἰς ἀντιδράσεις ἀναγραφόμενα ἐντὸς τοῦ κειμένου, οἱ ὄγκοι τῶν ἀερίων θεωροῦνται μετρηθέντες ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως (0°C καὶ 760 mm στήλης ὕδραργύρου). Πρὸς λύσιν αὐτῶν τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων δέον νὰ λαμβάνωνται ἐκ τοῦ Πίνακος τῆς σελ. 17 εἰς στρωγγυλοὺς ἀριθμούς, διὰ τὴν ἀπλοῦστευσιν τῶν ἀριθμητικῶν πράξεων. Οὕτω τοῦ ὕδρογόνου λαμβάνεται ὡς 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 εὐρεθῇ τὸ βάρος καὶ ὁ ὄγκος τοῦ λαμβανομένου ὀξυγόνου, καθὼς καὶ τὸ βάρος τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος.

2) Πόσον βάρος δευλίου 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 ἐξαντήσεως αὐτοῦ. Νὰ εὐρεθῇ τὸ βάρος τοῦ καέντος θείου καὶ τὸ βάρος τοῦ παραχθέντος διοξειδίου τοῦ θείου.

Υ Δ Ρ Ο Γ Ο Ν Ο Ν

Σύμβολον H

Ἀτομικὸν βάρος 1,008

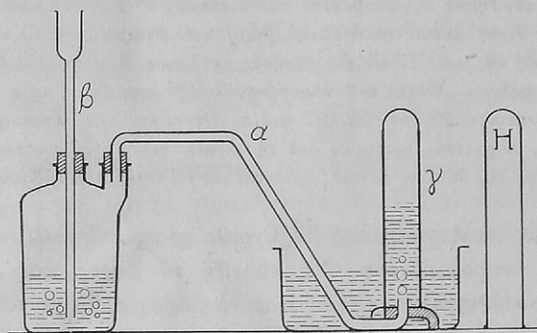
Σθένος 1

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

Παρασκευή.— Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται τὸ ὕδρογόνον δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος HCl ἢ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος H_2SO_4 , ἐπὶ ψευδαργύρου Zn , ὅποτε σχηματίζεται χλωριῶχος ἢ θειϊκὸς ψευδάργυρος ἐκλύεται δὲ ὕδρογόνον:



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

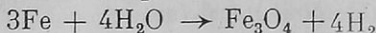


Σχ. 12. Παρασκευή ὑδρογόνου δι' ἐπιδράσεως ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου.

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

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

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



Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται τὸ ὑδρογόνον :

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

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

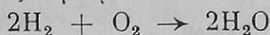
Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον πάν-

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

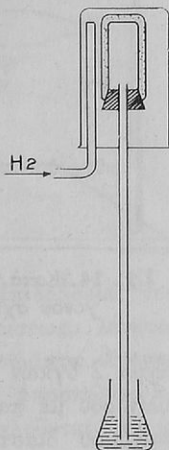
Μετὰ τὸ αέριον στοιχεῖον ἥλιον, εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον αέριον, παρέχον διαυγῆς ἄχρουν ὑγρὸν, μὲ σημεῖον ζέσεως — 252,78°. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Διαπίδουςις. — Χαρακτηριστικὴ φυσικὴ ιδιότης τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἡ μεγάλη του ἱκανότης διεισδύσεως διὰ μέσου τῶν πόρων τῶν στερεῶν σωμάτων, ιδιότης ἡ ὁποία λέγεται *διὰ πίδαυσις*. Αὕτη καταδεικνύεται διὰ τοῦ ἐξῆς πειράματος : Πορῶδες δοχεῖον ἐκ πορσελλάνης κλείεται ἀεροστεγῶς διὰ πώματος, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται μακρὸς ὑάλινος σωλὴν, οὗτινος τὸ ἕτερον ἄκρον βυθίζεται ἐντὸς ὕδατος (Σχ. 13). Τὸ πορῶδες δοχεῖον περιβάλλεται δι' ὑαλίνου ποτηρίου ἀνεστραμμένου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διοχετεύεται ὑδρογόνον. Τοῦτο, ὡς διαπιδυτικώτερον τοῦ αέρος, εἰσδύει ἐντὸς τοῦ πορῶδους δοχείου πολὺ ταχύτερον, ἀφ' ὅ,τι ὁ ἀήρ ἐξέρχεται ἐξ αὐτοῦ· καὶ μετὰ τόσης ὀρμῆς εἰσέρχεται, ὥστε συμπιέζει τὸν ἀέρα καὶ τὸν ἀναγκάζει νὰ ἐξέλθῃ διὰ τοῦ κάτω ἄκρου τοῦ σωλῆνος, διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, ὑπὸ μορφήν φουσαλλίδων. Ἐὰν κατόπιν ἀπομακρύνωμεν τὸ ὑάλινον ποτήριον, τότε τὸ ἐντὸς τοῦ πορῶδους δοχείου ὑδρογόνον ἐξέρχεται ἐξ αὐτοῦ πρὶν ἢ δυνηθῇ νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ἴσου ὅγκου 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 ἀέρα, καίεται μὲ ὑποκύνανον ἀλαμπτὴ φλόγα, λίαν θερμὴν, καθόσον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ πρὸς ὕδατμόν :



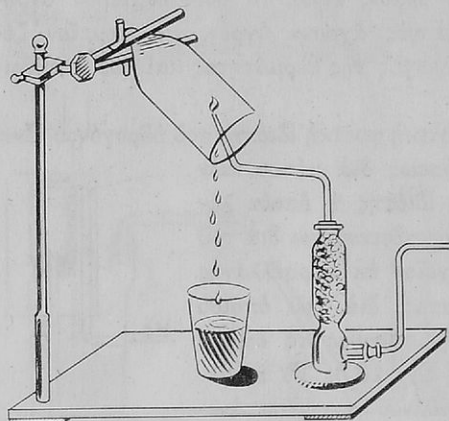
Οὕτως ἐὰν ἀναφλέξωμεν ξηρὸν ὑδρογόνον καὶ ὑπεράνω τῆς φλογὸς του κρατήσωμεν ψυχρὸν ὑάλινον κώδωνα, τότε εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα αὐτοῦ ἐπικαθίστανται σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὅποια ὀλίγον κατ' ὀλί-



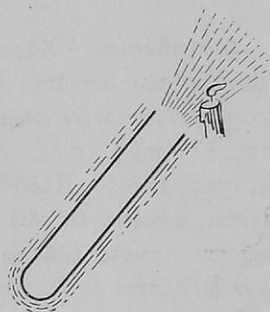
Σχ. 13. Ἀπόδειξις τῆς διαπιδυτικότητος τοῦ ὑδρογόνου.

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

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



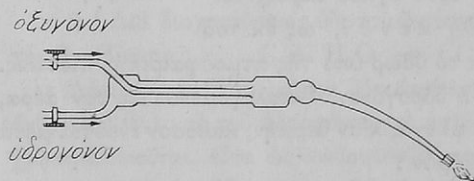
Σχ. 14. Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ὑδρογόνου σχηματίζεται ὕδωρ.



Σχ. 15. Κροτοῦν ἀέριον

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

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



Σχ. 16. Συσκευὴ Daniell.

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

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

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

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

Ἀναγωγή.—Τὸ ὕδρογόνον δεικνύει τάσιν πρὸς ἔνωσιν, ὅχι μόνον μετὰ τοῦ ἐλευθέρου ὀξυγόνου, ἀλλὰ καὶ τοῦ ἡνωμένου 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' ὕδρογόνου.

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

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

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

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

Υ Δ Ω Ρ Η₂Ο

Προέλευσις. — Τὸ ὕδωρ εἶναι λίαν διαδεδομένον ἐπὶ τῆς γῆς καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις : ὥς σ τ ε ρ ε ὶ ν ἀποτελεῖ τοὺς παγετῶνας τῶν πολικῶν χωρῶν καὶ τῶν ὑψηλῶν ὀρέων· ὥς ὑ γ ρ ὶ 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 μορφήν ὑδρατμῶν. Ὑδωρ ἐπίσης ἐμπεριέχει εἰς μεγάλην ἀναλογίαν τὸ σῶμα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

Φυσικὰ ὕδατα. — Τὰ φυσικὰ ὕδατα τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν, τῶν ποταμῶν, τῶν πηγῶν κλπ., εἶναι μίγματα χημικῶς 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.

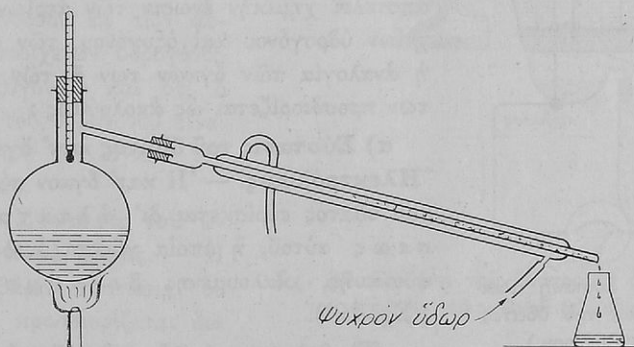
Αἰωρούμεναι οὐσίαι. — **Διήθησις.** — Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων αἰωρουμένας ἀδιαλύτους οὐσίας, ὑποβάλλομεν ταῦτα εἰς δι ἰ ἡ θ η σ ι ν. Πρὸς τοῦτο ἀναγκάζομεν αὐτὰ νὰ διέλθουν διὰ μέσου πορωδῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι κατακρατοῦν τὰς αἰωρουμένας οὐσίας, ἐνῶ τὸ διερχόμενον ὕδωρ καθίσταται δι α υ γ ἔ ς. Καὶ ὅταν μὲν πρόκειται περὶ μικρῶν ποσοτήτων ὕδατος ἢ διήθησις γίνεται τῇ βοήθειᾳ ἐνὸς ἡ θ μ ο ὺ ἐκ πορώδους χάρτου, τὸν ὁποῖον τοποθετοῦμεν ἐντὸς χωνίου, ὅταν δὲ πρόκειται διὰ μεγάλας ποσότητας χρησιμοποιοῦνται εἰδικαὶ συσκευαί, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται δι ὑ λ ι σ τ ῆ ρ ι α 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 δξυγόνου, ἄζωτον, διο-
ξειδίου τοῦ ἄνθρακος, αἱ δὲ στερεαί, ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, θεικὸν
ἀσβέστιον κλπ. Διὰ τὰ ὕδατα τὰ ἐμπεριέχοντα μεγάλην ποσότητα στε-
ρεῶν οὐσιῶν λέγομεν ὅτι εἶναι σ κ λ η ρ ᾶ, ἢ ὅτι ἔχουν μεγάλην σκλη-
ρότητα, ἐνῶ διὰ τὰ ἐμπεριέχοντα μικρὰν ποσότητα λέγομεν ὅτι εἶναι
μ α λ α κ ᾶ, ἢ ὅτι ἔχουν μικρὰν σκληρότητα. Τὰ σκληρὰ ὕδατα εἶναι
ἀκατάλληλα πρὸς πόσιν καὶ διὰ τὸ βράσιμον τῶν ὁσπρίων, καθὼς καὶ
διὰ τὸ πλῦσιμον 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 ᾶ
ἢ ἱ α μ α τ ι κ ᾶ, 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 φυσικόν 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 ἐμπεριέχῃ ὀργανικὰς οὐσίας ἐν ἀποσυνθέσει, οὔτε παθογόνα μικροβία.

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

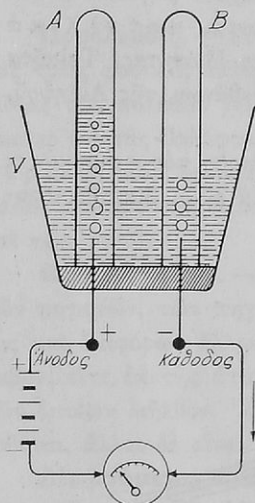
Χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ.— **Ἀπόσταξις.**— Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς διαλυμένους ἐντὸς φυσικοῦ τινος ὕδατος στερεὰς οὐσίας, ὑποβάλλομεν τοῦτο εἰς ἀπόσταξιν. Πρὸς τοῦτο θερμαίνομεν αὐτὸ ἐντὸς καταλλήλου φιάλης μέχρι βρασμοῦ, τοὺς δὲ ἀτμούς του διοχετεύομεν διὰ μέσου ἑνὸς ψυκτήρος, δηλαδή ἐνὸς μακροῦ σωλήνος,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

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

Σύστασις τοῦ ὕδατος.— Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖ χημικὴν ἔνωσιν τῶν ἀερίων στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, τῶν ὁποίων ἡ ἀναλογία τῶν ὀγκῶν τῶν ἢ τῶν βαρῶν τῶν 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).



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

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

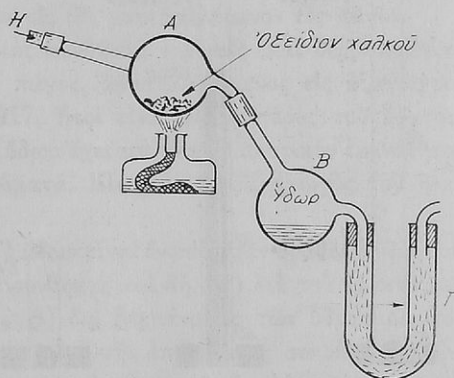
Πληροῦμεν τὸ βολτάμετρον διὰ καθαροῦ ὕδατος (ἀπεσταγμένου) καὶ παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται, διότι τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Προσθέτομεν τότε ἐντὸς αὐτοῦ μικρὰν ποσότητα θειικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ καταστή ἡλεκτραγωγὸν καὶ ἀναστρέφομεν ἐπὶ τῶν ἡλεκτροδίων δύο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

Ἐὰν ἐξετάσωμεν κατόπιν τὸ περιεχόμενον τῶν σωλῆνων, θὰ ἴδωμεν ὅτι, τὸ μὲν ἀέριον τοῦ σωλῆνος Β εἶναι καύσιμον, καιόμενον δι' ἀλαμπύς ὑποκύνου φλογός, ἄρα εἶναι ὕδρογόνον· ἐνῶ τὸ ἀέριον τοῦ σωλῆνος Α δὲν εἶναι καύσιμον ἀλλ' ἐπαναφλέγει ἡμιεσβεσμένην παρασχίδα ξύλου, ἐπομένως εἶναι ὀξύγονον.

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

β) Σύστασις τοῦ ὕδατος κατὰ βάρος. — Ἡ κατὰ βάρος σύστασις τοῦ ὕδατος προσδιορίζεται διὰ τῆς διαβιβάσεως ξηροῦ ὑ-

δρογόνου ὑπεράνω γινώστοῦ βάρους ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO , θερμαινόμενου ἐντὸς δυστήκτου ὑαλίνου δοχείου Α (Σχ. 20). Ἀνάγεται τότε τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ πρὸς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐνῶ συγχρόνως σχηματίζεται, ὑδρατμός, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν: $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$. Τοῦ ὑδρατμοῦ τούτου μέρος μὲν συμπυκνοῦται ἐντὸς τοῦ δοχείου Β,



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

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

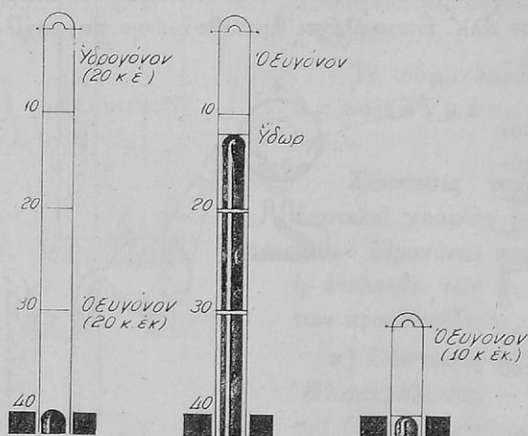
Ἡ διαφορὰ τοῦ βάρους τοῦ δοχείου Α, τοῦ περιέχοντος τὸ ὀξεῖδιον τοῦ χαλκοῦ, πρὸ τοῦ πειράματος καὶ μετ' αὐτό, δίδει τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ δὲ διαφορὰ τοῦ βάρους τῶν δοχείων Β καὶ Γ, ἐντὸς τῶν ὁποίων συλλέγεται τὸ ὕδωρ, πρὸ τοῦ πειράματος καὶ μετ' αὐτό, δίδει τὸ βάρος αὐτοῦ. Τέλος ἡ διαφορὰ τοῦ βάρους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

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 εὐδιομέτρου (σχ. 21).

Εἶναι δὲ τὸ εὐδιόμετρον μακρὸς ὑάλινος σωλὴν μὲ ἀνθεκτικὰ τοιχώματα, κλειστὸν κατὰ τὸ ἐν ἄκρον του καὶ διηρημένον εἰς κυβικὰ ἑκατοστόμετρα. Εἰς δύο σημεῖα ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα τοῦ κλειστοῦ ἄκρου, εἶναι ἐντετηγμένα δύο μικρὰ σύρματα λευκοχρύσου, τῶν ὁποίων τὰ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος 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 μὲ τοὺς δύο πόλους ἡλεκτροστατικῆς μηχανῆς ἢ πηνίου Ruhmkorff, προκαλοῦμεν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα μεταξὺ τῶν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἄκρων τῶν συρμάτων τοῦ λευκοχρύσου.

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

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

Βλέπομεν ὅτι οὕτω τὸ ὑδρογόνον 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 συνήθη θερμοκρασίαν, εἶναι ὑγρὸν διαφανές, ἄχρουν ὑπὸ μικρὸν πάχος, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν 4^ο ἔχει τὴν μεγαλυτέραν του πυκνότητα, ἣ ὅποια λαμβάνεται ὡς μονάς, πρὸς μέτρησιν τῆς πυκνότητος τῶν στερεῶν καὶ ὑγρῶν σωμάτων, ἐπομένως εἶναι ἴση πρὸς 1. Ὑπὸ κανονικὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν βράζει εἰς 100^ο, μεταβαλλόμενον εἰς ὑδρατμούς καὶ πῆγνυται εἰς 0^ο, μεταβαλλόμενον εἰς πάγον.

Οἱ ὑδρατμοί, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας ἔχουν πυκνότητα 0,622, ὃ 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 ιδιότητες. — Τὸ ὕδωρ εἶναι ἔνωσις λίαν σταθερά, δύναται ὁμῶς νὰ ἀποσυντεθῇ ὑπὸ τινος συνθήκας καὶ δὴ : α) διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω· β) διὰ θερμάνσεως τῶν ὑδρατμῶν του εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν· γ) διὰ τῆς ἐπιδράσεως σωμάτων τινῶν, τὰ ὁποῖα ἀποσποῦν τὸ ὀξυγόνον του, ἐνούμενα μετ' αὐτοῦ, ὡς εἶναι τὸ νάτριον, τὸ κάλιον, τὸ ἀσβέστιον, ὁ ἄνθραξ, ὁ σίδηρος κλπ.

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

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

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

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

ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ H_2O_2

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

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

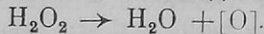
Παρασκευή. — Παρασκευάζεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως ψυχροῦ ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου ἢ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου.



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

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

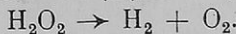
Χημικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι σῶμα λίαν ἀσταθές, ἀποσυντιθέμενον εἰς μὲν τὴν συνήθη θερμοκρασίαν βραδέως, κατόπιν δὲ θερμάνσεως ταχέως, πρὸς ὕδωρ καὶ ὀξυγόνον :



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

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

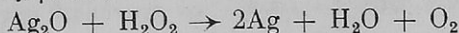
τὴν διάσπασίν του, ἀναγωγικὰς δὲ χάρις εἰς τὸ ὕδρογόνον του, τὸ ὁποῖον παράγεται κατὰ τὴν διάσπασιν τοῦ μορίου του, συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν :



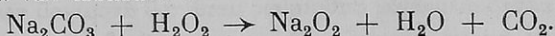
Οὕτως ὀξειδώνει τὸν μέλανα θειοῦχον μόλυβδον PbS πρὸς λευκὸν θειικὸν μόλυβδον PbSO₄ :



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



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



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

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

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

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

β) Πόσον βάρος ψευδαργύρου καθαροῦ πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν δι' ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ παραχθῇ αἷριον τόσον ὥστε διαβιβαζόμενον ἀνωθεν θερμομαινόμενον 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 ἐκρηξις ἡλεκτρικοῦ

σπινθήρος και μετά την πύξιν 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 λόγω τῆς μεγάλης χημικῆς συγγενείας των πρὸς τὰ μέταλλα, ἐνοῦνται ἀμέσως μετ' αὐτῶν, σχηματίζοντα ἅλατα.

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

Εἶναι λίαν ἐνεργὰ στοιχεῖα, ἤλεκτραρνητικά, 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

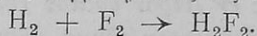
Σθένος I

Προέλευσις. — Τὸ φθόριον ἀπαντᾷ ἡνωμένον εἰς τὰ ὀρυκτὰ φθόριτης ἢ ἀργυραδάμας CaF_2 καὶ κρυόλιθος Na_3AlF_6 . Ἀποτελεῖ ἐπίσης εἰς ἔχνη συστατικὸν τῶν ὀδόντων καὶ τῶν ἄλλων ἰστῶν τῶν ζώων.

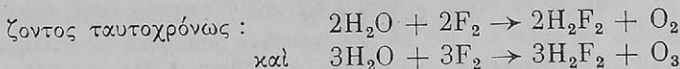
Παρασκευή. — Παρασκευάζεται δι' ἤλεκτρολύσεως τετηγμένου ὀξίνου φθοριούχου καλίου KHF_2 , ἐντὸς συσκευῆς ἀπὸ εἰδικὸν χάλυβα καὶ ἤλεκτρόδια ἀπὸ γραφίτην.

Φυσικαὶ 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, πλην τῶν εὐγενῶν ἀερίων. Ἐνοῦται ὀρμητικῶς μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, ἀκόμη καὶ εἰς χαμηλότητας θερμοκρασίας καὶ εἰς τὸ σκότος, πρὸς ὑδροφθόριον, τὸ ὁποῖον διασπᾶται εἰς ὑψηλότεράς θερμοκρασίας εἰς 2HF :



Ἀποσυνθέτει δὲ τὸ ὕδωρ ζωηρῶς, σχηματιζομένου ὀξυγόνου καὶ ὀ-



Προσβάλλει τὴν ὕαλον καὶ τὰ πυριτικά ἅλατα καθὼς καὶ τὰς ὀργανικάς ἐνώσεις.

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

Υ Δ Ρ Ο Φ Θ Ο Ρ Ι Ο Ν H_2F_2

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



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

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

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



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

Διάφοροι ὀργανικά οὐσίαι προσβάλλονται ὑπ' αὐτοῦ, ὅχι ὁμῶς καὶ ἡ παραφίνη, διὰ τοῦτο τὸ ὑδροφθόριον φυλάσσεται ἐντὸς δοχείου ἀπὸ τῆν οὐσίαν ταύτην.

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

Χ Λ Ω Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον Cl

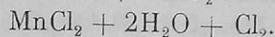
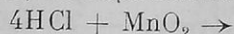
Ατομικὸν βάρος 35,47

Σθένος I, III, IV, VII

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

ὡς χλωριούχον νάτριον NaCl , τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἴτε 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 .

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



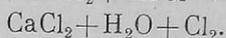
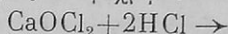
Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μῖγμα ἐντὸς φιάλης (Σχ. 22), συλλέγεται δὲ τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον χλώριον ἐντὸς κενῶν φιαλῶν, δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον, καὶ οὐχὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ, διότι εἶναι εὐδιάλυτον ἐντὸς αὐτοῦ.

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

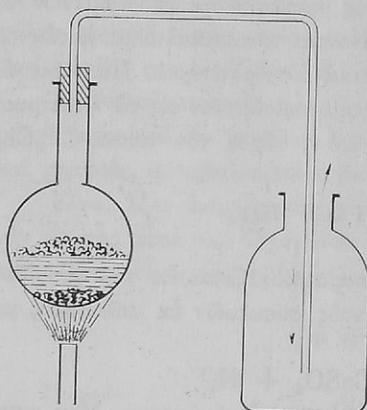
Δύναται νὰ παρασκευασθῇ εὐκόλως καὶ ἐκ τῆς χλωρασβέστου CaOCl_2 , δι' ἐπιδράσεως ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐν ψυχρῷ :

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

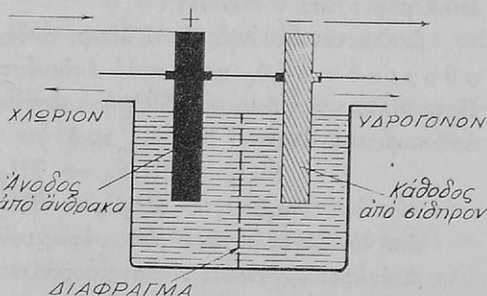
Δύναται νὰ παρασκευασθῇ εὐκόλως καὶ ἐκ τῆς χλωρασβέστου CaOCl_2 , δι' ἐπιδράσεως ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐν ψυχρῷ :



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

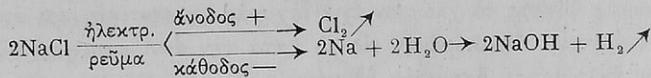


Σχ. 22. Παρασκευὴ τοῦ χλωρίου δι' ὀξειδώσεως τοῦ ὕδροχλωρίου ὑπὸ πυρολουσίτου.



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

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



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

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

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

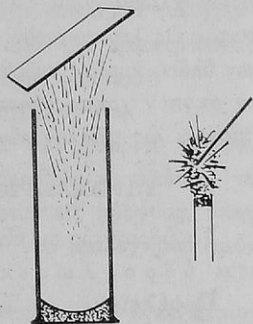
Χημικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι τὸ μᾶλλον ἐνεργὸν στοιχεῖον, μετὰ τὸ φθόριον, προσβάλλον ὅλα τὰ μέταλλα καὶ ἐνούμενον μετὰ τῶν περισσοτέρων ἀμετάλλων, ἐκτὸς τῶν εὐγενῶν ἀερίων.

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

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

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

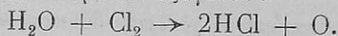
Μερικὰ στοιχεῖα, ὡς ὁ φωσφόρος, τὸ ἀρσενικόν, τὸ ἀντιμόνιον, ἐ-



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

νοῦνται μετὰ τοῦ χλωρίου εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὁρμητικῶς, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν θερμότητος καὶ φωτός. Ἄλλα δὲ στοιχεῖα, ὡς τὸ θεῖον, τὸ νάτριον, ὁ χαλκός 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.

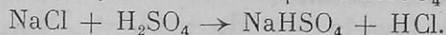
Χρήσεις. — Τὸ χλώριον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν διαφόρων χλωριούχων ἐνώσεων, πρὸς ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος καὶ πρὸ παντός ὡς λευκαντικὸν τῆς χαρτομάζης καὶ τῶν ἐκ κυτταρίνης ὑφανσίμων ὑλῶν, κυρίως τοῦ βάμβακος καὶ τοῦ λίνου. Διὰ τὸν τελευταῖον τοῦτον σκοπὸν χρησιμοποιεῖται οὐχὶ τὸ ἐλεύθερον χλώριον,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

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ ἢ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΗCl

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

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

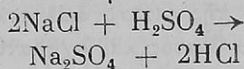
Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως χλωριούχου νατρίου μετὰ πυκνοῦθειϊκοῦ ὀξέος. (Σχ. 25), ὁπότε παράγεται καὶ ὀξινονθειϊκὸν νάτριον NaHSO_4 :



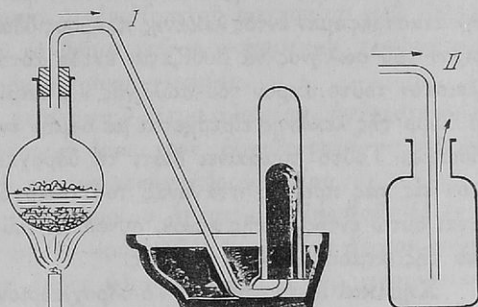
Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλώριον, ὡς λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ συλλέγομεν ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται : 1) Δι' ἐπιδράσεως

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

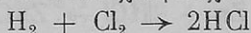


Τὸ ἐκλυόμενον ἄεριον ὑδροχλώριον διοχετεύεται ἐντὸς σειρᾶς σφαιρικῶν φιαλῶν, συγκοινωνουσῶν μεταξύ των καὶ περιεχοσῶν ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διαλυόμενον παρέχει τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ τοῦ ἐμπορίου.

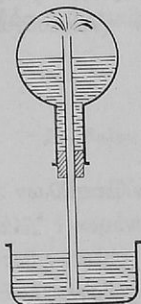


Σχ. 25. Παρασκευή ὑδροχλωρίου εἰς τὰ ἐργαστήρια.

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



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



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

Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ ὑδροχλώριον εἶναι ἄεριον 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 ἄλατος) *

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

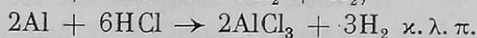
Λαμβάνομεν σφαιρικὴν φιάλην (Σχ. 26), πλήρη ξηροῦ ὑδροχλωρίου, κλεισμένην διὰ πώματος, διὰ μέσου τοῦ ὁποίου διέρχεται

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

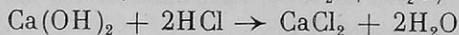
λεπτὸς ὑάλινος σωλὴν ἔχων, τὸ μὲν ἐντὸς τῆς φιάλης ἄκρον τοῦ ἀνοικτόν, τὸ δὲ ἐκτὸς αὐτῆς ἄκρον κλειστὸν καὶ αἰχμηρόν. Τὴν φιάλην ταύτην ἀναστρέφωμεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὕδατος, οὕτως ὥστε τὸ κλειστὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος νὰ βυθίζεται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἐὰν τότε θραύσωμεν τὸ κλειστὸν τοῦτο ἄκρον τοῦ σωλῆνος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

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

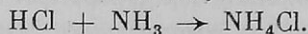
Τὸ ξηρὸν ἀέριον δὲν ἐμφανίζει ὀξίνους ιδιότητας, τὸ ἐν ὕδατι ὅμως διάλυμα αὐτοῦ, τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, εἶναι τὸ ἰσχυρότερον τῶν ὀξέων, παρουσιάζον ἐντόνως ὅλας τὰς χαρακτηριστικὰς ιδιότητας αὐτῶν. Οὕτω προσβάλλει πλεῖστα μέταλλα, σχηματίζον χλωριούχα ἅλατα αὐτῶν καὶ ὑδρογόνον :



Ἐπιδρῶ, ἐπίσης ἐπὶ τῶν ὀξειδίων καὶ ὑδροξειδίων τῶν μετάλλων :



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



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

Χρήσεις. — Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ πρὸς παρασκευὴν τοῦ χλωρίου, τῶν χλωριούχων ἁλάτων, τῆς ζωϊκῆς κόλλας, διαφόρων χρωμάτων, πρὸς 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 εὐρεθῇ τὸ βάρος τοῦ παραγομένου χλωριούχου μαγγανίου καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου χλωρίου.

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

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

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

Β Ρ Ω Μ Ι Ο Ν

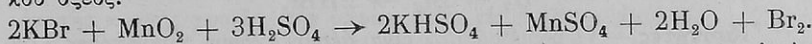
Σύμβολον Br

Ἀτομικὸν βάρος 79,9

Σθένος I, V

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

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος βρωμιούχου καλίου, πυρολουσίτου καὶ πυκνοῦθειοῦ οξέος.



Οἱ ἐκλυόμενοι ἀτμοὶ βρωμίου ψυχόμενοι συμπυκνῶνται ἐντὸς ὑποδοχέος, 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 ὅμως 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 τελειῶς ἀνάλογος πρὸς τὴν τοῦ χλωρίου, ἀλλ' ἀσθενεστέρα. Ὡς ἐκ τούτου ἡ λευκαντικὴ του ἰκανότης ὑπολείπεται αἰσθητῶς τῆς τοῦ χλωρίου.

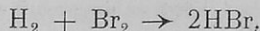
Χρήσεις.— Τὸ βρώμιον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν βρωμιούχου καλίου KBr, τὸ ὁποῖον εἶναι χρήσιμον ὡς φάρμακον καταπραϋντικόν, καὶ τοῦ βρωμιούχου ἀργύρου AgBr, χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν φωτογραφικὴν. Ἐπίσης χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν.

ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΟΝ HBr

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



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



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

Ι Ω Δ Ι Ο Ν

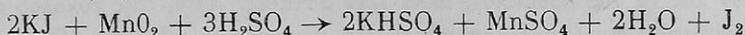
Σύμβολον *J*

Ατομικὸν βάρος 126,92

Σθένος *I, III, V, VII*

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

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



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

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



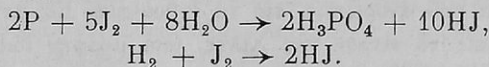
Ἰδιότητες. — Τὸ ἰώδιον εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, Ε.Β. 4,94, χρώματος βαθέως ἰώδους ἕως τεφρομέλανος, λάμψεως μεταλλικῆς καὶ ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Θερμαινόμενον ἐλαφρῶς ἐξαχνόεται, ἀποδίδον ἀτμοὺς ἰώδεις, βαρυτέρους τοῦ ἀέρος (πυκνότητος 8,7). Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς ὕδωρ, διαλύεται ὁμως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

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

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

Υ Δ Ρ Ο Ξ Ι Ω Δ Ι Ο Ν Η Ξ

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

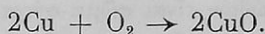


Ἰδιότητες. — Τὸ ὑδροϊώδιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, καπνίζον εἰς τὸν ἀέρα, ἐρεθιστικὸν τῶν βλεννογόνων ὑμένων. Εἶναι λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, σχηματίζον τὸ ὑδροϊωδικὸν ὀξύ, ἀνάλογον πρὸς τὸ ὑδροχλωρικὸν καὶ τὸ ὑδροβρωμικόν, ἀλλὰ λίαν ἀσταθές. Λόγῳ τῆς εὐκόλου ἀποσυνθέσεώς του χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναγωγικὸν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

Ο Ξ Ε Ι Δ Ω Σ Ι Σ Κ Α Ι Α Ν Α Γ Ω Γ Η

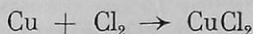
Καθωρίσαμεν ἤδη ὅτι ὀξειδῶσις μὲν εἶναι ἡ προσθήκη εἰς σῶμα τι ὀξυγόνου, ἀναγωγὴ δὲ ἡ ἀφαίρεσις ἐξ αὐτοῦ ὀξυγάνου. Ἐξετάσωμεν τώρα λεπτομερέστερον τὰ δύο ταῦτα φαινόμενα.

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



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 ηὐξήθη 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 ὀξειδῶσιν.

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



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

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

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Εἰς τὴν ὁμάδα ταύτην ὑπάγονται τὰ στοιχεῖα ὀξυγόνον, θεῖον, σελήνιον, τελλούριον καὶ πολώνιον, ἔχοντα ἀναλόγους ιδιότητες. Εἰς τὰς ενώσεις των μετὰ τοῦ ὕδρογόνου ἀπαντοῦν κατὰ κανόνα ὡς δισθενῇ, εἰς δὲ τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὡς τετρασθενῇ ἢ ἐξασθενῇ. Σπουδαιότερα ὅλων εἶναι τὰ δύο πρῶτα καὶ ἐφόσον περιεγράφη ἤδη τὸ ὀξυγόνον, ἐνταῦθα θὰ περιγράψωμεν τὸ θεῖον.

ΘΕΙΟΝ

Σύμβολον S

Ἀτομικὸν βάρος 32,066

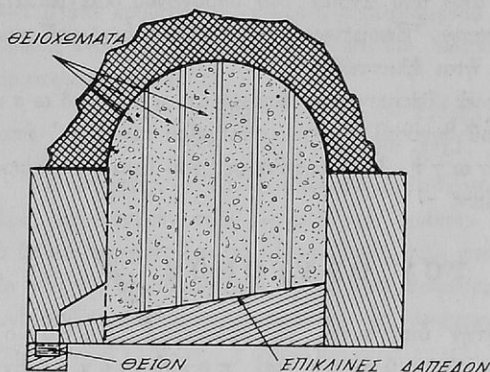
Σθένος II. IV. VI

Προέλευσις. — Τὸ θεῖον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον μὲν εἰς ἡφαιστειογενεῖς περιοχάς, ὅπως εἰς Σικελίαν, Ἰαπωνίαν, Λουϊζιάναν καὶ Τέξας τῶν Ἡνωμ. Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς καὶ ἐν Ἑλλάδι εἰς τὸ Σουσάκι, τὴν Μῆλον, τὴν Θήραν. Ἡνωμένον δέ, εἴτε ὑπὸ μορφὴν θειούχων ὀρυκτῶν, ὡς ὁ σιδηροπυρίτης FeS_2 , ὁ γαληνίτης PbS , ὁ σφαλερίτης ZnS , εἴτε ὑπὸ μορφὴν θειϊκῶν 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 ἡπίως, περὶ τοὺς 120° , τότε τήκεται τὸ θεῖον καὶ ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὰς γαιώδεις προσμίξεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἀτηκτοί.

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

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

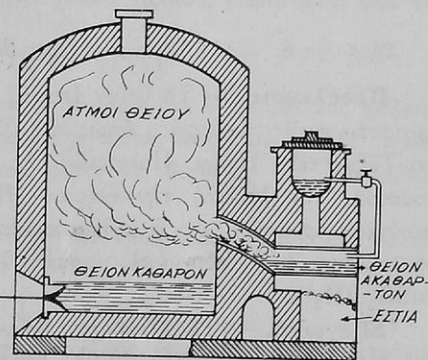


Σχ. 27. Ἐξαγωγή τοῦ θείου ἐκ τῶν θειοχωμάτων ἐν Σικελίᾳ.

Διὰ τῆς καύσεως οὕτω μέρους τοῦ νεχομένου θείου, παράγεται ἡ ἀναγκαία θερμότης πρὸς τῇξιν τοῦ ὑπολοίπου, τὸ ὁποῖον εἰς ὑγρὰν κατάστασιν ῥεεῖ 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 τοῦ διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ θαλάμου, ὅπου συμπυκνοῦνται εἰς λεπτοτάτην κόκκιν, γνωστὴν ὑπὸ ὄνομα ἄ ν θ η θ ε ἰ ο υ, ἐφόσον ἡ θερμοκρασία εἶναι κατωτέρα τῶν 112°. Εἰς ἀνωτέραν ὁμῶς θερμοκρασίαν τὸ ἀποσταζόμενον θεῖον τήκεται καὶ τότε συλλέγεται ὡς ὑγρὸν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ θαλάμου, ὁποθεν φέρεται ἐντὸς κυλινδρικών ξυλίνων τύπων καὶ λαμβάνεται οὕτω τὸ λεγόμενον ρ α β δ ὁ μ ο ρ φ ο ν θ ε ἰ ο ν.



Σχ. 28. Κάθαρσις τοῦ θείου δι' ἀποστάξεως.

Θεῖον τῆς Ἀμερικῆς.—

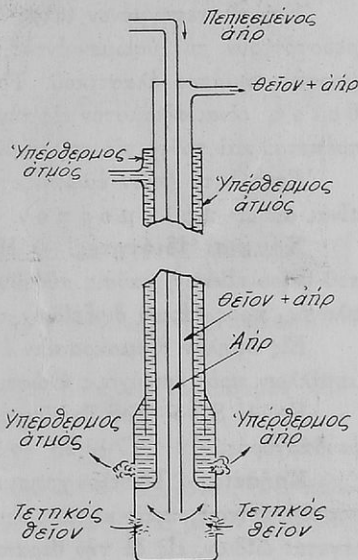
Εἰς τὴν Λουιζιάναν καὶ τὸ Τέξας τῆς Ἀμερικῆς, ὅπου ἀπαντῶσιν εἰς βάθος 150 - 350 μέτρων ἀσβεστολιθικά πετρώματα πλουσιῶς ἐμποτισμένα διὰ θείου, ἐξάγεται τοῦτο ὡς ἐξῆς : Ἐνεργοῦνται γεωτρήσεις ἐντὸς

τῶν ὁποίων εἰσάγεται σύστημα ἐκ 3 ὁμοκέντρων σωλήνων (Σχ. 29). Διὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ σωλήνος ἀποστέλλεται ὑπὸ πίεσιν ὑπέρθερμος ὑδρατμός θερμοκρασίας 150° , ὁ ὁποῖος τήκει τὸ θεῖον. Διὰ τοῦ κεντρικοῦ σωλήνος εἰσάγεται ἀήρ ὑπὸ πίεσιν, ὁ ὁποῖος βοηθεῖ τὴν ἄνοδον 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 ὁστερεὸν κίτρινον εὐθραυστον, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιάλυτον ὅμως εἰς τὸν διθειάνθρακα. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, διὰ τριβῆς δὲ ἡλεκτρίζεται.

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

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



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

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

Ἐὰν τὸ τετηγμένον θεῖον, περὶ τοὺς 330⁰, ὅτε καθίσταται κάπως ρευστότερον, τὸ χύσωμεν ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος, τότε στερεοποιεῖται ὑπὸ μορφὴν νήματος ἐλαστικοῦ. Τὸ θεῖον τοῦτο λέγεται *πλαστικὸν θεῖον*, εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸν διθειάνθρακα καὶ διὰ τοῦ χρόνου μετατρέπεται καὶ τοῦτο εἰς ρομβικόν.

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

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ἡ μᾶλλον χαρακτηριστικὴ χημικὴ ιδιότης τοῦ θείου εἶναι ἡ καῦσις αὐτοῦ εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὀξυγόνον διὰ κυανῆς φλογός, πρὸς ἀέριον διοξειδίου 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 ὠτίδιον, εἰς δὲ τὴν θεραπευτικὴν, ὑπὸ μορφὴν αἰολιφῶν, ἐναντίον δερματικῶν νόσων. Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, τοῦ διθειάνθρακος, τῶν πυρείων, τῆς μαύρης πυρίτιδος, τὴν θείωσιν τοῦ καουτσούκ καὶ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἐβρόνιτου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ H_2S

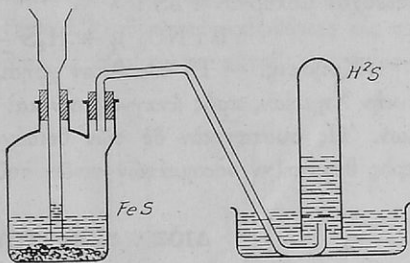
Προέλευσις. — Τὸ ὑδρόθειον εὐρίσκεται μετὰ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἐξέρχονται ἀπὸ τὰ ἡφαίστεια, ἢ εἶναι διαλυμένον εἰς τὰ ὕδατα τῶν θειούχων ἱαματικῶν πηγῶν (Μεθάνων). Σχηματίζεται ἐπίσης κατὰ τὴν σήψιν λευκωματωδῶν ζωϊκῶν οὐσιῶν, ἔχον τὴν χαρακτηριστικὴν δυσάρεστον ὁσμὴν τῶν ἀποσυντεθειμένων ὧν.

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



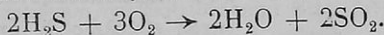
Τὸ παραγόμενον ἀέριον συλλέγεται ἐντὸς κενῶν φιαλῶν δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ὡς βαρύτερον τούτου.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον, ὁσμῆς δυσαρέστου (ἀποσυντεθειμένων ὠν). Ἔχει πυκνότητα 1,19 καὶ εἶναι ἀρκετὰ εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποῦ 1 ὄγκος εἰς 15⁰ 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.

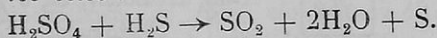
Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδρόθειον καίεται εἰς τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον πρὸς ὕδρατμὸν καὶ διοξειδίου τοῦ θείου :



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



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

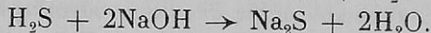


Ἐπιδράσει δὲ τοῦ χλωρίου, παρέχει ὑδροχλώριον καὶ θεῖον :

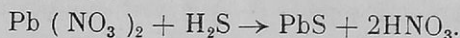


Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐξηγεῖ τὴν χρῆσιν τοῦ χλωρίου ὡς ἀντιδότου εἰς τὰς ἐκ τοῦ ὑδροθείου δηλητηριάσεις.

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 :



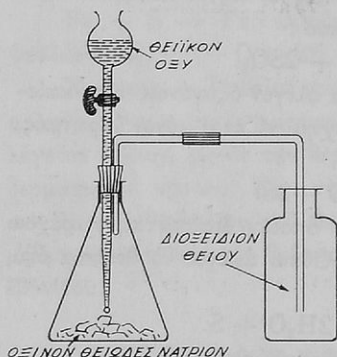
Ἐπιδρῶν τὸ ὑδρόθειον ἐπὶ τῶν διαλυμάτων πολλῶν μεταλλικῶν ἀλάτων, παρέχει ἀδιάλυτα θειοῦχα ἅλατα διαφόρων χρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀναγνωρίζεται τὸ εἶδος τοῦ μετάλλου τοῦ διαλύματος. Οὕτω ἐπιδρῶν ἐπὶ διαλύματος νιτρικοῦ μολύβδου $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, παρέχει μέλανα θειοῦχον μολύβδον PbS :



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.

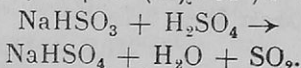
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_2

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

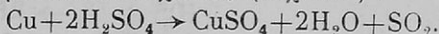


Σχ. 31. Παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἀπὸ τὸ ὄξινον θειῶδες νάτριον ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος.

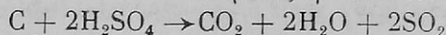
Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἔργαστήρια παρασκευάζεται εἰς μικρὰς ποσότητας εὐκόλως δι' ἐπιστάξεως πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ διαλύματος ὀξίνου θειώδους νατρίου (Σχ. 31):



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):

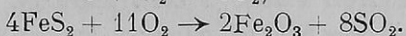
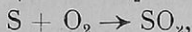


Ἡ ἀναγωγή τοῦ θειικοῦ ὀξέος δύναται νὰ γίνη ἐν θερμῷ καὶ ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος ἢ τοῦ θείου:

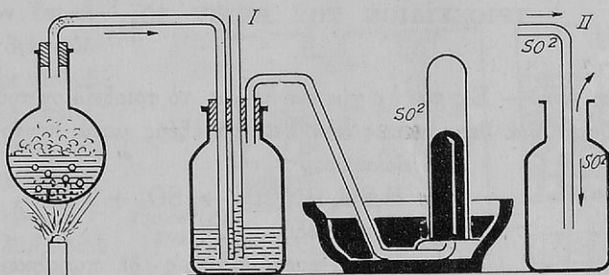


Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ διοξείδιον τοῦ θείου διὰ

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



Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δριμείας καὶ πνιγρῆς ὁσμῆς, προκαλοῦν ἰσχυρὸν ἐρεθισμόν τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων. Ἔχει πυκνότητα 2.26, διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς O^0 διαλύει 80 ὄγκους αὐτοῦ, καὶ ὑγρο-



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

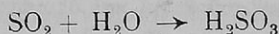
ποιεῖται εὐκόλως, δι' ἀπλῆς ψύξεως ἢ πίεσεως, ὅπως ὅλα τὰ εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ ἀέρια.

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



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

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

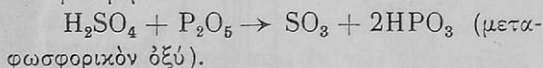


Τὸ ἐλεύθερον θειῶδες ὀξύ δὲν κατέστη δυνατόν νὰ ἀπομονωθῇ.

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

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_3

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

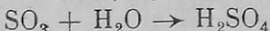


Βιομηχανικῶς δὲ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, δι' ὀξειδώσεως αὐτοῦ ὑπὸ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος :



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

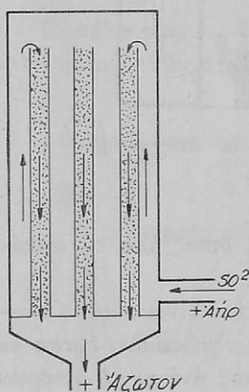
Ἰδιότητες. — Τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου εἶναι σῶμα στερεὸν λευκόν, κρυσταλλικόν, ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Ἐχει μεγάλην τάσιν νὰ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος, πρὸς θειικὸν ὀξύ, τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης :



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

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

Χρησιμοποιεῖται ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν θειικοῦ ὀξέος.



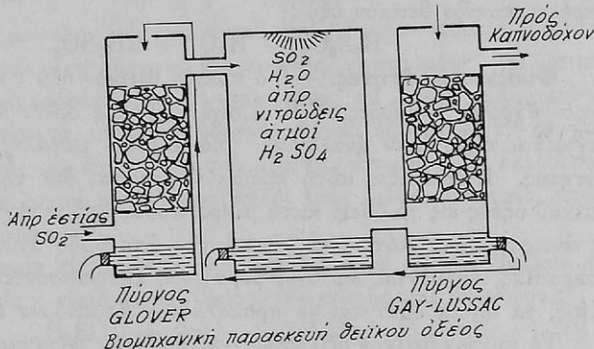
Σχ. 33. Παρασκευὴ SO_3 βιομηχανικῶς.

ΘΕΙΙΚΟΝ ΟΞΥ H_2SO_4

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

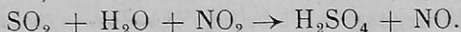
Παρασκευή. — Βιομηχανικῶς τὸ θειικὸν ὀξύ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, λαμβανομένου κυρίως διὰ καύσεως τοῦ σιδηροπυρίτου (σελ. 73), κατὰ τὰς ἐξῆς δύο μεθόδους :

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 ἁζώτου NO_2 , τὰ

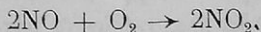


Σχ. 34.

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



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



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

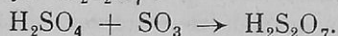


Δὲν εἶναι δὲ ἀνάγκη κατόπιν ν' ἀνανεωθῇ, διότι διαρκῶς ἀναπαράγεται.

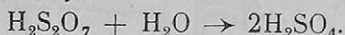
Τὸ διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβανόμενον θειικὸν ὀξύ εἶναι περιε-

κτικότητας 65 - 70 % περίπου, χρησιμοποιεῖται δὲ κυρίως πρὸς παρασκευὴνθειϊκῶν ἀλάτων ἢ χημικῶν λιπασμάτων.

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



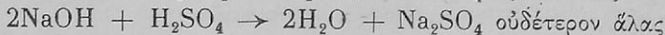
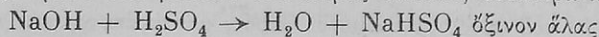
Τὸ ὀξύ τοῦτο, διαλυόμενον ἐντὸς ὑπολογισμένης ποσότητος ὕδατος, παρέχει πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ :



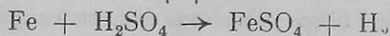
Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ (κ. βιτριόλι) εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἐλαιῶδες, E.B. 1,844, ζέον εἰς 338°. Μεθ' ὕδατος ἀναμιγνύεται εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν, ὑπὸ ἑκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος. Ἡ ἀνάμιξις αὕτη πρέπει νὰ γίνεταὶ διὰ τῆς προσθήκης τοῦ θειικοῦ ὀξέος εἰς τὸ ὕδωρ κατὰ μικρά ποσά,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

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

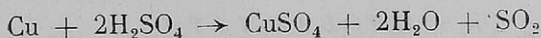
Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ θειϊκὸν ὀξύ εἶναι ἰσχυρὸν ὀξύ διδύναμον, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων δύο σειρὰς ἀλάτων, οὐδέτερα καὶ ὄξινα :



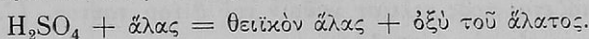
Προσβάλλει καὶ διαλύει ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα, ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου, σχηματίζον θειϊκὰ ἄλατα. Καὶ τὰ μὲν εὐοξειδωτά μέταλλα (σίδηρος, ψευδάργυρος κ.ἄ.), προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ ὀξέος ἐν ψυχρῷ, ὑπὸ ἑκλυσιν ὑδρογόνου :



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



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

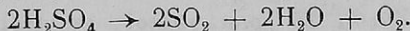


Ἐνεκα τοῦτου χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τοῦ νιτρικοῦ κ. ἄ. ἐκ τῶν ἀλάτων τῶν :



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

Θερμαίνόμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὸ πυκνὸν θεικὸν ὁξὺ, ἀποσυντίθεται εἰς διοξειδίου τοῦ θείου, ὑδρατμούς καὶ ὀξυγόνον :



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



Ἀνίχνευσις. — Τὸ θεικὸν ὁξὺ 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 ὁξὺ εὐρίσκει ἀναριθμήτους ἐφαρμογὰς καὶ διὰ τοῦτο παρασκευάζεται εἰς τεραστίας ποσότητας. Χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῶν χημικῶν λιπασμάτων, τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ τῶν χρωμάτων· τῶν σπουδαιότερων ὀξέων (ὑδροχλωρικοῦ, νιτρικοῦ)· τῶν θεικῶν ἀλάτων καὶ πλείστων ἄλλων σωμάτων. Ἐπίσης, χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τῶν ἡλεκτρικῶν συσσωρευτῶν.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

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

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

15) Ἐντὸς θαλίνου κυλίνδρου περιέχοντος 1 λίτρον χλωρίου, χύνομεν περίσσειαν ὑδροθειοῦχου ὕδατος. Σχηματίζεται τότε ἕζημα ὑποκίτρινον. Νὰ γραφῇ ἡ χημικὴ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως καὶ νὰ καθορισθῇ τὸ εἶδος καὶ τὸ βάρος τοῦ ἱζήματος.

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

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

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

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

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

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

Εἰς τὰς ενώσεις των μετὰ τοῦ ὕδρογόνου τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι

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

Α Ζ Ω Τ Ο Ν

Σύμβολον *N*

Ἀτομικὸν βάρος 14,008

Σθένος III, V

Προέλευσις. — Ἐλευθέρων ἀπαντᾷ τὸ ἄζωτον εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, τοῦ ὁποῦ ἀποτελεῖ τὰ 78 % τοῦ ὀγκοῦ 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.

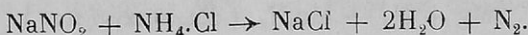


Σχ. 35. Παρασκευή καθαρῷ ἀζώτου.

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

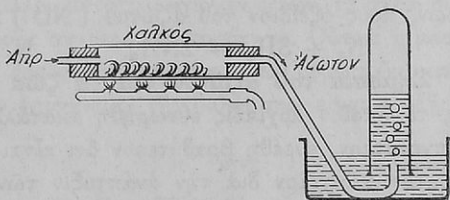


Συνήθως ἀντὶ τοῦ νιτρώδους ἀμμωνίου χρησιμοποιεῖται μίγμα νιτρώδους νατρίου καὶ χλωριούχου ἀμμωνίου :



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

Τὸ ὀξυγόνον τότε τοῦ ἀέρος ἐνοῦται μετὰ τοῦ χαλκοῦ, πρὸς ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ CuO , τὸ ὁποῖον



Σχ. 36. Παρασκευή τοῦ ἀζώτου ἐκ τοῦ ἀέρος.

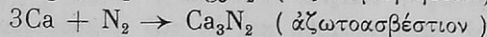
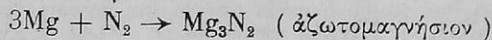
παραμένει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, ὡς μὴ πτητικόν, ἐνῶ τὸ ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ ἄλλου ἄκρου τοῦ σωλῆνος ἀέριον εἶναι ἄζωτον, οὐχὶ ὁμως χημικῶς

καθαρόν, διότι ἐμπεριέχει καὶ τὰ ἐνυπάρχοντα πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα ἐὺ γ ε ν ῆ ἀέ ρ ι α.

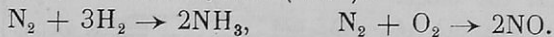
Βιομηχανικῶς λαμβάνεται τὸ ἄζωτον, κατὰ μεγάλα ποσά, διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, ὅποτε ἐξαεροῦται πρῶτον τὸ ἄζωτον, ὡς πτητικώτερον (Σ. Ζ. — 196^ο), καὶ συλλέγεται ἰδιαιτέρως. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἄζωτον ἐμπεριέχει καὶ τὰ συνυπάρχοντα εὐγενῆ ἀέρια, τὰ ὁποῖα ὅμως δὲν βλάπτουν εἰς τὰς περισσοτέρας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

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἄγευστον, ὀλίγον ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος (πυκνότητος 0,967). Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὑδροποιεῖται δυσκόλως, πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς — 196^ο. Εἶναι διάτομον στοιχεῖον, τρισθενὲς καὶ πενταθενές.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ἄζωτον δὲν καίεται, οὔτε συντηρεῖ τὰς καύσεις, εἶναι δὲ ἀκατάλληλον πρὸς ἀναπνοήν. Οὕτω κηρίον ἀνημμένον σβέννυται ἐντὸς ἀζώτου, τὰ δὲ ζῶα ἐντὸς αὐτοῦ ἀποθνήσκουν ἐξ ἀσφυξίας, διὰ τοῦτο μάλιστα καὶ ὠνομάσθη ἄ ζ ω τ ο ν ὑπὸ τοῦ Lavoisier. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι στοιχεῖον ἀδρανές, λόγῳ τῆς σταθερότητος τοῦ συνδέσμου τῶν δύο ἀτόμων του ἐν τῇ μορίῳ. Εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν, λόγῳ τῆς διασπάσεως τοῦ μορίου του εἰς ἐνεργὰ ἅτομα, ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ πολλῶν μετάλλων πρὸς ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται ν ι τ ρ ί δ ι α :



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

σιμοποιήσουν ἀπ' εὐθείας, οὔτε τὰ ζῶα οὔτε τὰ φυτά. Ὑπάρχουν ἐν τούτοις μικροοργανισμοὶ τινές (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 ἄζωτου ὑπὸ τῆς βιομηχανίας, κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, χρησίμων πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ τῶν ἄζωτούχων λιπασμάτων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης, ὡς ἀδρανὲς ἀέριον, πρὸς πλήρωσιν τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων.

Α Τ Μ Ο Σ Φ Α Ι Ρ Ι Κ Ο Σ Α Ἠ Ρ

Ὅρισμός — Ἰδιότητες. — Ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ λέγεται τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον περιβάλλει τὴν γῆνιν σφαῖραν, εἰς ὕψος πολλῶν χιλιομέτρων. Εἶναι ἄχρους εἰς μικρὸν πάχος καὶ 773 φορές 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 ἄζωτου εἰς ἀναλογίαν 78 % κατ' ὄγκον καὶ ὀξυγόνου εἰς ἀναλογίαν 21 %.

Ἐκτὸς αὐτῶν περιέχει, εἰς πολὺ μικρὰς ποσότητας ὕδρατμοὺς, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ εὐγενῆ ἀέρια. Ἐξαίρεσις 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
Ἄζωτον	78,00 %	75,50 %
Ὀξυγόνον	21,00 %	23,20 %
Εὐγενῆ ἀέρια	0,97 %	1,25 %
Διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος	0,03 %	0,05 %
	100,00	100,00

Ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα. — “Ὅτι ὁ ἀήρ δὲν εἶναι χημικὴ ἔνωση οὕ-
γρονου καὶ ἀζώτου, ἀλλ’ ἀπλῶς μηχανικὸν μίγμα αὐτῶν, ἀποδεικνύεται
ἐκ τῶν ἐξῆς :

1) Ἐκαστὸν τῶν συστατικῶν τοῦ διατηρεῖ τὰς ἰδιαιτέρας τοῦ ιδιό-
τητας. Π. χ. τὸ ὀξυγόνο διατηρεῖ τὴν ιδιότητα νὰ συντελῇ εἰς τὴν καυ-
σιν τῶν σωμάτων.

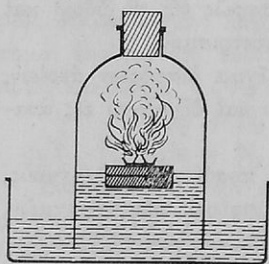
2) Ἀκριβεῖς ἀναλύσεις διαφόρων δειγμάτων ἀέρος δεικνύουν ὅτι
ἡ σύστασις τοῦ ποικίλλει. Ὡς ἐκ τούτου δὲν εἶναι ἔνωση, ἀφοῦ δὲν ἰσχύει
ὁ νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν βαρῶν.

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

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

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

Πείραμα. — Διὰ νὰ δείξωμεν προχείρως, ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα
κυρίως ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἐκτελοῦμεν τὸ ἐξῆς πείραμα : Ἐπὶ τεμα-



Σχ. 37. Παρασκευὴ ἀτμο-
σφαιρικοῦ ἀζώτου διὰ καυ-
σεως φωσφόρου.

χίου φελλοῦ, ἐπιπλέοντος εἰς τὸ ὕδωρ λεκά-
νης, τοποθετοῦμεν μικρὰν κάψαν καὶ ἐντὸς
αὐτῆς τεμάχιον κιτρίνου φωσφόρου, τὸν ὁ-
ποῖον ἀναφλέγομεν, ἐγγίζοντες αὐτὸν διὰ σύρ-
ματος μεταλλικοῦ, προθερμανθέντος (Σχ. 37)
Μόλις ἀναφλεγῇ ὁ φωσφόρος καλύπτομεν αὐ-
τὸν ταχέως δι’ ὑαλίνου κώδωνος, φέροντος
στόμιον, τὸ ὁποῖον κλείομεν διὰ πώματος.
Θὰ παρατηρήσωμεν τότε ὅτι, ἐνὸς καίεται
ὁ φωσφόρος, σχηματίζονται ἄφθονοι λευ-
κοὶ καπνοί, ἐκ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου
(P_2O_5), διαλυόμενοι μετὰ τινὰ χρόνον εἰς
τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης, τὸ ὁποῖον ἀνέρχεται

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

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

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

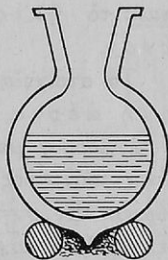
Υγρὸς ἀήρ. — Ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι δυνατὸν νὰ ὑγροποιηθοῦν διὰ πίεσεως καὶ διὰ ψύξεως. Τινὰ ἐξ αὐτῶν ὑγροποιοῦνται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δι' ἀπλῆς πίεσεως, ἄλλα ὅμως εἶναι ἀνάγκη συγχρόνως νὰ ψυχθοῦν ἰσχυρῶς. Τοῦτο συμβαίνει, διότι δι' ἕκαστον ἀέριον ὑπάρχει μία ὀρισμένη θερμοκρασία, ἡ καλουμένη κρίσιμος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

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

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

Ὁ δὲ 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 χώρος 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 ιδιότητες 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 εὐηχος, ὡς σίδηρος. Λόγω 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 γεγονός ὅτι τὸ ἄζωτον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος δὲν εἶναι χημικῶς καθαρὸν, ἀλλ' ἐμπεριέχει ἀναμεμιγμένα μετ' αὐτοῦ καὶ πέντε ἄλλα ἀέρια στοιχεῖα, ἔχοντα τὰς αὐτὰς περίπου ιδιότητας μετ' αὐτοῦ. Τὰ ἀέρια ταῦτα στοιχεῖα εἶναι: τὸ ἥλιον, τὸ νέον, τὸ ἀργόν, τὸ κρυπτόν, τὸ ξέον.

Τὰ στοιχεῖα ταῦτα, ἐπειδὴ εἶναι χημικῶς ἀδρανῆ, ἐκλήθησαν εὐγενῆ ἀέρια, κατ' ἀναλογίαν πρὸς τὰ εὐγενῆ μέταλλα. Πράγματι δὲν ἀντιδρῶν μετ' οὐδενὸς στοιχείου, διὸ καὶ θεωροῦνται ὅτι ἔχουν σθένος ἴσον πρὸς τὸ μηδέν. Τὸ μῦθον τῶν ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς μόνου ἀτόμου. 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). — Ὀφείλει τὸ ὄνομά του εἰς τὸ ὅτι εὐρέθη τὸ πρῶτον φασματοσκοπικῶς εἰς τὸν Ἥλιον. Ἀπαντᾷ 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 ὕδρογόνον. Προτιμᾶται συνήθως τοῦ ὕδρογόνου πρὸς πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων, διότι δὲν ἀναφλέγεται, ὅπως αὐτό.

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

διὰ μέτου τῶν ὁποίων γίνονται ἡλεκτρικαὶ ἐκκενώσεις. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὰς φωτεινὰς διαφημίσεις.

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

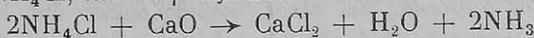
ΤΟ ΚΡΥΠΤΟΝ (Kr = 83,7) καὶ ΤΟ ΞΕΝΟΝ (Xe = 131,3). — Ἀπαντῶνται εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ οὐδεμίαν σχεδὸν εὐρίσκουν πρακτικὴν ἐφαρμογὴν.

Ε Ν Ω Σ Ε Ι Σ Τ Ο Υ Α Ζ Ω Τ Ο Υ

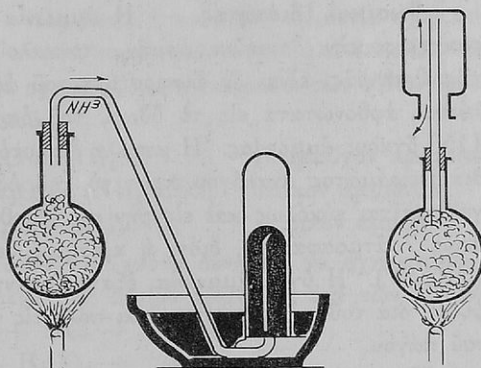
Α Μ Μ Ω Ν Ι Α Ν Η₃

Προέλευσις. — Ἡ ἀέριος ἀμμωνία ἀπαντᾶται ἐλευθέρα κατ' ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Ἡ νωμένη δέ, ὑπὸ μορφὴν 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 NH₄Cl, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



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

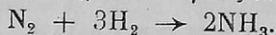


Σχ. 39. Παρασκευὴ ἀμμωνίας διὰ θερμάνσεως μίγματος χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ ἀσβέστου.

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

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

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



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

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον ἄχρουν μὲ χαρακτηριστικὴν δριμύτην ὁσμὴν, προκαλοῦσαν δάκρυα καὶ ἐπίσχεσιν τῆς ἀναπνοῆς, εἶναι δὲ ἐλαφροτέρα τοῦ ἀέρος, πυκνότητος 0,60. Διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 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 ιδιότητες. — Ἡ ἀμμωνία δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε διατηρεῖ τὴν καῦσιν. Δύναται ὁμως νὰ καῇ ἐντὸς ἀτμοσφαιρας, ὀξυγόνου, πρὸς ὑδρατμὸν καὶ ἀζωτον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



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

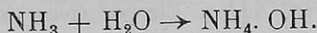


Ἐπὶ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης στηρίζεται ἡ βιομηχανικὴ μέθοδος παρασκευῆς νιτρικοῦ ὀξέος ἐκ τῆς ἀμμωνίας, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

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

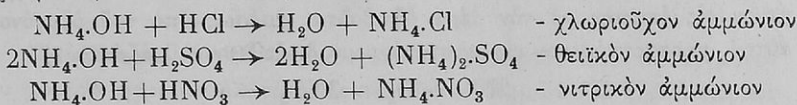


Καυστικὴ ἀμμωνία. NH_4OH .—Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τῆς ἀμμο-
νίας δεικνύει βασικὴν ἀντίδρασιν, ὡς μετατρέπον εἰς κυανοῦν τὸν ἐρυ-
θρὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ σχηματίζον μετὰ τῶν ὀξέων ἄλατα.
Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι κατὰ τὴν διάλυσιν ταύτην τῆς ἀμμωνίας,
ἀντιδρᾷ αὕτη μετὰ τοῦ ὕδατος, σχηματίζουσα μίαν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

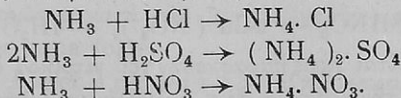


Εἰς τὸ σῶμα τοῦτο ἡ ρίζα NH_4 λέγεται ἀμμώνιον καὶ δρᾷ ὡς
μονοσθενὲς μέταλλον.

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



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



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

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

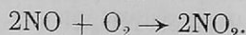
ρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, χρωμάτων, κλπ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ἡ ἀμμωνία πρὸς παρασκευὴν τῆς σόδας, κατὰ τὴν μέθοδον Solvay, πρὸς ἀπολίπανσιν τῶν ἐρίων κ.λ.π. Εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὐρίσκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὰς ψυκτικὰς μηχανάς. Τὰ ὕδατικά διαλύματα τῆς ἀμμωνίας ἀποτελοῦν πολύτιμον ἀντιδραστήριον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

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

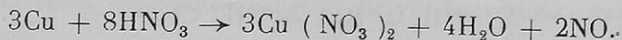
ΥΠΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O . — Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ εὐχάριστον ὀσμὴν καὶ ὑπογλυκίζουσαν γεῦσιν, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Εἰσπνεόμενον μετ' ὀξυγόνου προκαλεῖ ἀναισθησίαν καὶ νευρικὸν γέλωτα, διὸ ἀπεκλήθη *ἰλαρυντικὸν ἀέριον*. Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναισθητικόν. Παρασκευάζεται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



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

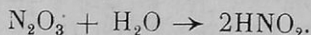


Παρασκευάζεται εἰς τὰ ἐργαστήρια δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ μετάλλων, κυρίως τοῦ χαλκοῦ :



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

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

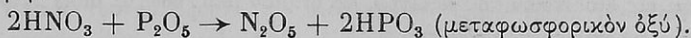


ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ Ἡ ΤΕΤΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ NO_2 ἢ N_2O_4 . — Σχηματίζεται δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος : $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$. Παρασκευάζεται δὲ εἰς τὰ ἐργαστήρια διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ μολύβδου :

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

Εἰς θερμοκρασίαν 22° εἶναι ὑγρὸν ἀνοιχτοκίτρινον, 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 ἀναπνευστικά ὄργανα.

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



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

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ HNO_3

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

Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται τὸ νιτρικὸν ὀξύ δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ νιτρικοῦ νατρίου :



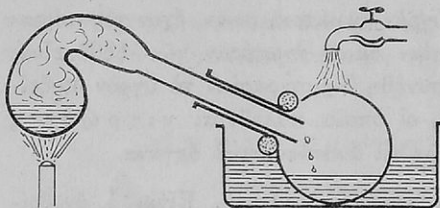
Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μῖγμα ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος (Σχ. 40), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ παραγομένου νιτρικοῦ ὀξέος συμπυκνοῦνται δι' ἀποψύξεως ἐντὸς φιάλης.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται :

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

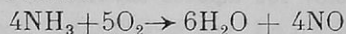
τὴν τῶν ἐργαστηρίων, ἤνοι διὰ θερμάνσεως μίγματος νιτρικοῦ νατρίου (νίτρου τῆς Χιλῆς) καὶ πυκνοῦθειοῦ ὀξέος ἐντὸς καταλλήλου καμίνου.

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



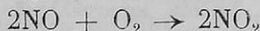
Σχ. 40. Παρασκευή τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἰς τὰ ἐργαστήρια.

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



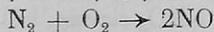
Τὸ παραγόμενον μονοξείδιον τοῦ ἁζώτου, ἐρχόμενον κατόπιν εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, μετα-

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

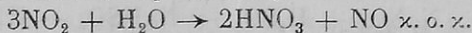
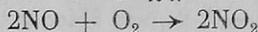


Τὸ μονοξείδιον τοῦτο τοῦ ἁζώτου μετατρέπεται πάλιν διὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον κ.ο.κ. μέχρις ὅτου ἡ ὅλη ποσότης μετατραπῇ εἰς νιτρικὸν ὀξύ.

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

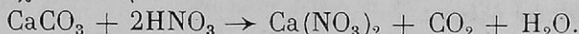


Πρὸς ἀποφυγὴν ἀποσυνθέσεως, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἁζώτου ψύχεται ταχέως καὶ φέρεται εἰς ἓνα πύργον, ὅπου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ καταιωνιζομένου ὕδατος σχηματίζεται νιτρικὸν ὀξύ :



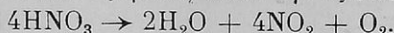
Τὸ λαμβανόμενον νιτρικὸν ὀξύ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἡ ὁποία ἐφαρμόζεται κυρίως εἰς Νορβηγίαν, ὅπου ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια εἶναι εὐθιγὴ, ὡς προερχομένη ἐξ ὕδατοπτώσεων, εἶναι λίαν ἀραιόν. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον μετατρέπεται ἐπὶ τόπου, δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου CaCO_3 (ἀσβεστολίθου), εἰς νιτρικὸν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

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

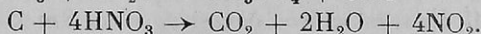
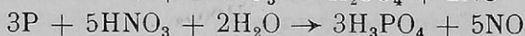


Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν E.B. 1,56, ζέον εἰς 86° καὶ μιγνύμενον μεθ' ὕδατος εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν. Ἐπειδὴ ὁμῶς ἀποσυντίθεται μερικῶς ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἀναδίδει νιτρώδεις ἀτμούς, ἀπὸ τοὺς ὁποίους λαμβάνει χρῶμα καστανέρυθρον, καλεῖται δὲ καπνίζον νιτρικὸν ὀξύ,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

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

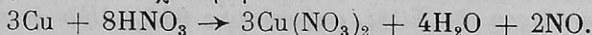


Ἐνεκα τούτου ὀξειδοῖ τὸ θεῖον πρὸςθεικὸν ὀξύ, τὸν φωσφόρον πρὸς φωσφορικὸν ὀξύ, τὸν ἄνθρακα πρὸς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, κ.λ.π.



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 γυμκερίνη 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.

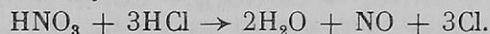
Προσβάλλει καὶ διαλύει ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου. Σχηματίζονται τότε νιτρικὰ ἅλατα, ἐκλύονται δὲ ὀξειδία ἄζωτου καὶ οὐχὶ ὕδρογόνου :



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

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

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



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

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

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

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

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

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

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

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

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

Φ Ω Σ Φ Ο Ρ Ο Σ

Σύμβολον P

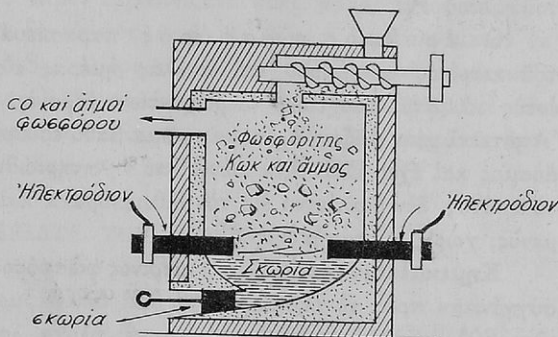
Ατομικὸν βάρος 30,98

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 ζῶων καὶ τῶν φυτῶν, κυρίως εἰς τὰ ὅστᾱ, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν περίπου 58 % φωσφορικοῦ ἀσβεστίου.

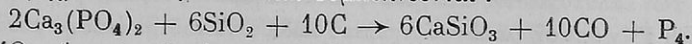
Παρασκευή. — Παλαιότερον ὁ φωσφόρος ἐλαμβάνετο ἐκ τῶν ὀστῶν, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν περίπου 12 % ἐξ αὐτοῦ. Σήμερον ἐξάγεται ἀποκλειστικῶς ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ φωσφορίτου.

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



Σχ. 41. Ἡλεκτρικὴ κάμινος παραγωγῆς τοῦ φωσφόρου.

μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἅτμοι φωσφορίου, οἱ ὁποῖοι διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος, ὅπου καὶ συμπυκνοῦνται :



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

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

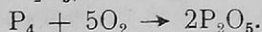
Ὁ κίτρινος φωσφόρος εἶναι σῶμα στερεὸν ὑποκίτρινον, ἀμειδιφανές, μελακὸν ὡς ὁ κηρός, ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Ἔχει

E.B. 1,83, τήκεται εις 44° και ζέει εις 287° . Είναι αδιάλυτος εις τὸ ὕδωρ, διαλυτὸς ὅμως εις τὸν διθειάνθρακα. Εἰς τὸ σκότος φωσφορίζει, ἐξ οὗ και τὸ ὄνομά του. Τοῦτο ὀφείλεται εις βραδυτάτην ὀξειδωσιν αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Εἶναι λίαν δηλητηριώδης, ἐπὶ τοῦ δέρματος δὲ προκαλεῖ σοβαρά και δυσίατα ἐγκαύματα, διὰ τοῦτο ὁ χειρισμός 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 P_4 , εις ὑψηλότεραν ὅμως θερμοκρασίαν ἐπέρχεται διάσπασις αὐτοῦ, εις ἀπλούστερα μόρια τοῦ τύπου P_2 .

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

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ὁ κίτρινος φωσφόρος ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνο, διὸ και ἐὰν θερμανθῇ εις τὸν ἀέρα μέχρις 60° ἀναφλέγεται και καίεται μὲ φλόγα λαμπροτάτην πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_5 , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λεπτοτάτη λευκή :



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 ιδιότητας μὲ τὸν λευκόν, ἀλλ' εις πολὺ μικρότερον βαθμόν. Οὕτως ἀναφλέγεται μόνον εις ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (260°) και καίεται πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου.

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

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

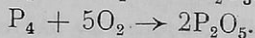
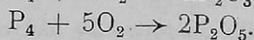
Π Υ Ρ Ε Ι Α

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

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

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

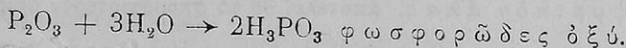
Σπουδαιότερον ^{μενόν} εἶναι ἰσχυρόν ^{εἶναι} τριόξειδον τοῦ φωσφόρου εἶναι τὸ τριόξειδον τοῦ P_2O_3 καὶ τὸ πεντοξείδιον τοῦ P_2O_5 . καὶ ἐνώσεις του. Χημικὰ καὶ τὸ μὲν πρῶτον παράγεται κατὰ τὴν βραδεῖαν ὀξείδωσιν τοῦ κιτρίνου φωσφόρου, τὸ δὲ δεύτερον κατὰ τὴν καυσίν τοῦ φωσφόρου, κιτρίνου ἢ ἐρυθροῦ :



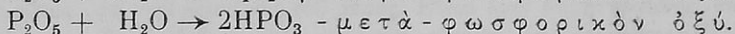
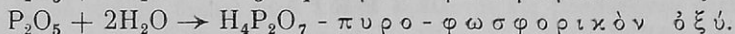
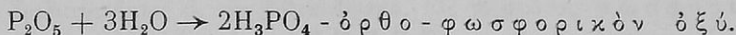
Εἶναι ἀμφοτέρα τὰ ὀξείδια ταῦτα σώματα στερεά, λευκὰ καὶ εἶναι ἀνυδρίται ὀξέων, τὸ μὲν τριόξειδον τοῦ φωσφορώδους ὀξέος, τὸ δὲ πεντοξείδιον τῶν φωσφορικῶν ὀξέων.

ΟΞΕΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

Εἰς τὸ τριόξειδον τοῦ φωσφόρου, ὡς εἵπομεν, ἀντιστοιχεῖ τὸ φωσφορῶδες ὀξύ :



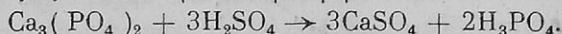
Εἰς δὲ τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου ἀντιστοιχοῦν τρία ὀξέα ἀναλόγως τῶν προσλαμβανομένων μορίων ὕδατος :



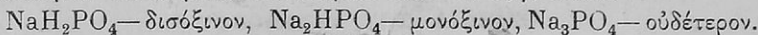
Ἐκ τῶν τριῶν τούτων ὀξέων σπουδαιότερον εἶναι τὸ ὀρθο-φωσφορικὸν ἢ ἀπλῶς φωσφορικὸν ὀξύ.

ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3PO_4

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



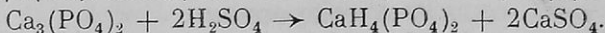
Τὸ χημικῶς καθαρὸν καὶ ξηρὸν ὀξύ εἶναι στερεόν, κρυσταλλικόν, E.B. 1,88, τηρόμενον εἰς 42°. Εἶναι λίαν ὑγροσκοπικὸν καὶ ὥς ἐκ τούτου διαρρέει εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα πρὸς σιροπιῶδες ὑγρὸν. Εἶναι μετρίως ἰσχυρὸν ὀξύ, τριδύναμον, δίδον τρία εἴδη ἀλάτων, δύο ὅξινα καὶ ἓν οὐδέτερον. Οὕτω μετὰ τοῦ νατρίου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



Μετὰ δὲ τοῦ δισθενοῦς ἀσβεστοῦ $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ - δισόξινον, $\text{CaH}_2\text{P}_2\text{O}_7$ - μονόξινον, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ - οὐδέτερον.

ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

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



Τὸ προκύπτον μῆγμα τοῦ δι-οξίνου φωσφορικοῦ ἀσβεστοῦ καὶ τοῦ θειικοῦ ἀσβεστοῦ, φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὸ ὄνομα ὑπερφωσφορικὸν ἄλας, ἀποτελεῖ δὲ τὸ σπουδαιότερον φωσφοροῦχον λίπασμα.

ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ

Σύμβολον *As*

Ἀτομικὸν βάρος 74,91

Σθένος III, V

Προέλευσις. — Εἰς τὴν φύσιν τὸ ἀρσενικὸν ἀπαντᾷ κυρίως ἡνωμένον, ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ ἀρσενοπυρίτης FeAsS , ἡ κιτρίνη σανδαράχη As_2S_3 καὶ ἡ ἐρυθρὰ σανδαράχη As_2S_2 .

Παρασκευή. — Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀρσενοπυρίτου, διασπωμένου εἰς 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 θειούχων τινῶν ὀρυκτῶν :



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

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

ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΝ

Σύμβολον *Sb*

Ἀτομικὸν βάρος 121,76

Σθένος III, V

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



Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ καθαρὸν ἀντιμόνιον εἶναι στυλπνόν, ἀργυρόλευκον, εὐθραυστον, κρυσταλλικόν. Ἔχει E.B. 6,7 καὶ τήκεται εἰς 630°. Εἶναι ἀσθενῶς εὐθερμαγωγόν καὶ εὐηλεκτραγωγόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ἀλλοιοῦται εἰς τὸν ἀέρα, εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν καίεται, μὲ κυανίζουσαν φλόγα, πρὸς λευκὸν 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 θερμοῦθειικοῦ ὀξέος πρὸς θειικὸν ἀντιμόνιον $\text{Sb}_2(\text{SO}_4)_3$.

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

ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΝ

Σύμβολον *Bi*

Ἀτομικὸν βάρος 209

Σθένος III, V

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

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

Χρησιμοποιεῖται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν τῶν λεγομένων εὐτήκτων κραμάτων, ὧν σπουδαιότερον εἶναι τὸ κράμα τοῦ 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 ἀμφοτέρω τετρασθενῆ.

ΑΝΘΡΑΞ

Σύμβολον C

Ἀτομικὸν βάρος 12,01

Σθένος IV

Προέλευσις. — Εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν ὁ ἄνθραξ ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καθαρὸς μὲν ὡς ἀδάμας καὶ ὡς γραφίτης, ἀναμειγμένος 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 ἠνωμένος μετὰ τοῦ ὕδρογόνου εἰς τὰ φυσικὰ αἲρια καὶ τὰ πετρέλαια. 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 πετρωμάτων εἰς τὴν Ν. Ἀφρικὴν, τὴν Βραζιλίαν, τὴν Βόρνεο κ. ἄ. Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα καὶ εἶναι συνήθως ἄχρους, ὑπάρχουν ὅμως ἀδάμαντες μὲ ἐλαφρὰς ἀποχρώσεις πρὸς τὸ ρόδινον, τὸ κίτρινον, τὸ κυανοῦν, ὡς καὶ μέλανες. Ἐχει μεγάλην φωτοθλαστικότητα καὶ εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν γνωστῶν σωμάτων, χαράσσειν 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 κατόπιν ἐντόνου θερμάνσεως εἰς 800°, ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, πρὸς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Οἱ φυσικοὶ ἀδάμαντες φέρουν πάντοτε ἀδιαφανὲς περιβλήμα, ἀφαιρούμενον διὰ κατεργασίας.

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

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

ΓΡΑΦΙΤΗΣ. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἰς ἐξαγωνικὰ φυλλίδια ἢ κατὰ μάζας κρυσταλλικὰς ἰνώδεις, εἰς Βαυαρίαν, Σιβηρίαν, Κεϋλάνην, Μαδαγασκάρην καὶ ἄλλαχοῦ. Δύναται νὰ παρασκευασθῇ καὶ τεχνητῶς, διὰ θερμάνσεως ἀμόρφου ἄνθρακος, εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῶν ἡλεκτρικῶν καμίνων, τῇ προσθήκῃ ἄμμου κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Acheson. Εἶναι τεφρομέλας καὶ ἀδιαφανής, μὲ ζωηράν μεταλλικὴν λάμψιν καὶ λιπαρὸς τὴν ἀφήν. Εἶναι μαλακός, συρόμενος δὲ ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἔχνη τεφρομέλανα. Ἐχει E.B. 2,25 καὶ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Διὰ νὰ καῇ πρέπει νὰ θερμανθῇ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὁ γραφίτης χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων ἐν μίγματι μετ' ἀργίλλου καθὼς καὶ πυριμάχων χωνευτηρίων, πρὸς τήξιν τῶν μετάλλων. Ἀναμιγνυόμενος δὲ μετ' ἐλαίου χρησιμοποεῖται διὰ τὴν ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως. Ὡς ἡλεκτραγωγὸς τέλος χρησιμεύει πολὺ εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν.

ΑΜΟΡΦΑ ΕΙΔΗ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

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

ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ — ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ. — Φυσικοὶ ἄνθρα-

κες εἶναι οἱ λεγόμενοι ὀρυκτοὶ ἄνθρακες ἢ γαιάνθρακες, ὡς ἐξαγόμενοι ἐκ τῆς γῆς. Προέρχονται ἐκ φυτῶν, τὰ ὁποῖα 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, ἀπληθρακώθησαν βραδέως. Ὡς ἐκ τούτου ὅσον ἀρχαιότερος εἶναι ὁ γαιάνθραξ, τόσοις πλουσιώτερος εἶναι εἰς ἄνθρακα, συμπαγέστερος καὶ πυκνότερος.

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

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

Ὁ λιγνίτης εἶναι ἀκόμη νεώτερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, ἐμπεριέχων 60 - 70 % ἄνθρακος. Εἶναι καστανόχρους ἕως μέλας, εὐθραυστος, ἀλαμπής, διατηρεῖ δὲ πολλάκις τὴν ὕφην τοῦ ξύλου, ἐξ οὗ προήλθεν. Καίεται εὐχερῶς μετ' ὀλίγη μεγάλην καὶ αἰθαλίζουσάν καὶ δυσάρεστον ὁσμὴν, ἀποδίδων εἰς ξηρὰν κατάστασιν 6000 - 7000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμον. Εἶναι τὸ μόνον εἶδος γαιάνθρακος, τὸ ὁποῖον 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 ἄνθρακος (55 - 60 %), εἶναι πορώδης, καίεται βραδέως μετ' αἰθαλίζουσάν

φλόγα καὶ ἀποδίδει μικρὰν ποσότητα θερμότητος, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ἐλάχιστα καὶ μόνον ἐπιτοπίως, ὡς καύσιμον.

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

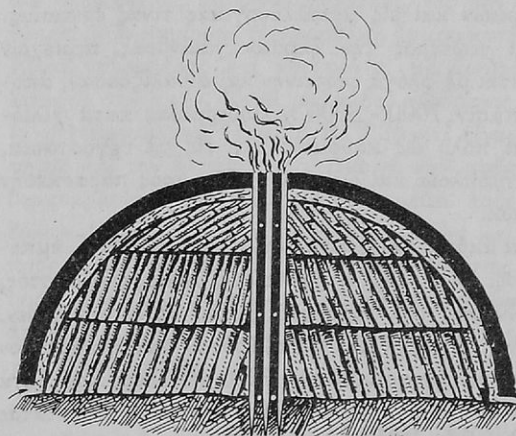
ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ. — Κυριώτεροι τεχνητοὶ ἀνθρακες εἶναι τὸ κώκ, ὁ ἀνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων, ὁ ξυλάνθραξ, ὁ ζωϊκὸς ἀνθραξ, καὶ ἡ αἰθάλη.

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

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

τῶν ὁποίων γίνεται ἡ ἀπόσταξις τῶν λιθανθράκων, πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερίου. Ἐχει χρῶμα τεφρομέλαν καὶ εἶναι πολὺ σκληρὸς, συμπαγὴς καὶ εὐηλεκτρογῶγός. 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.



Σχ. 42. Παρασκευὴ ξυλάνθρακων.

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 ἀνθρακες πρὸς ἀνάφλεξιν τῶν ξύλων, ἐνῶ

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

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

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

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

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

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

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

πρὸς ἀνθρακασβέστιον (CaC_2), μετὰ τοῦ πυρίτου πρὸς ἀνθρακοπυρίτιον (SiC), μετὰ τοῦ θείου πρὸς διθειάνθρακα (CS_2). Εἰς ὑψηλὴν ἐπίσης θερμοκρασίαν ἔχει τὴν ἰκανότητα νὰ ἀφαιρῇ τὸ δξυγόνον 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 ἢ κυριωτέρα καύσιμος ὕλη εἰς τὰς παντὸς εἶδους ἀτμομηχανάς, ὡς ἀνθρακίτης, λιθάνθραξ, λιγνίτης, κώκ. Εἶναι ἢ καύσιμος καὶ ἀναγωγικὴ συγχρόνως ὕλη εἰς τὴν μεταλλουργίαν, ὑπὸ μορφὴν κώκ. Εἶναι ἢ πρώτη ὕλη (ὡς λιθάνθραξ) ἐκ τῆς ὁποίας παρασκευάζεται τὸ φωταέριον, λαμβάνονται δὲ συγχρόνως παντὸς εἶδους ἀποστάγματα (πίσσα κ. ἄ.), χρησιμεύοντα ὡς ἀφετηρία παρασκευῆς ποικιλιωτάτων ὀργανικῶν καὶ ἄλλων οὐσιῶν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

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

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO

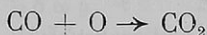
Προέλευσις. — Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ παράγεται κατὰ τὴν ἀτελῆ καύσιν τοῦ ἄνθρακος ἐντὸς ἀνεπαρκοῦς ποσότητος δξυγόνου : $\text{C} + \text{O} \rightarrow \text{CO}$. Ἐπίσης παράγεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων, διὰ τοῦτο ἀποτελεῖ συστατικὸν τοῦ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

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

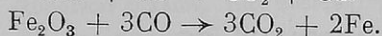


Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Ἐχει πυκνότητα 0,97 ἢ τοῖς ἴσιν περίπου πρὸς τὴν τοῦ ἀζώτου. Ὑγροποιεῖται δυσκολώτατα καὶ εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

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



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

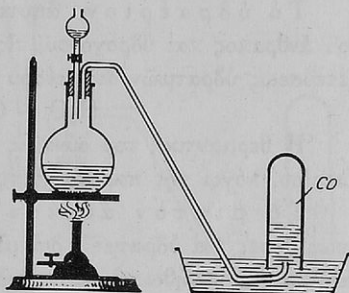
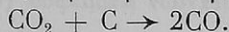


Ἔνεκα τῆς ιδιότητός του ταύτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

Φυσιολογικαὶ ιδιότητες. — Τὸ μονοξείδιον 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 ἔνωσιν, τὴν ἀνθρακοξαιμοσφαιρίνην. Οὕτω τὰ ἐρυθρὰ αἰμοσφαίρια χάνουν πλεόν τὴν ἱκανότητα νὰ προσλαμβάνουν ὀξυγόνον, διὰ νὰ τὸ μεταφέρουν εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος. Εἰς τὸ ἀέριον τοῦτο ὀφείλονται αἱ δηλητηριάσεις, αἱ προσερχόμεναι ἀπὸ τὸ φωτιάριον, τὰ μαγγάλια καὶ τὰς ἀτελῶς κλειομένας θερμάστρας.

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

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



Σχ. 43. Παρασκευή μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

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

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



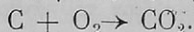
Ἡ θερμαντικὴ του δύναμις εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα τῆς τοῦ ἀνθρακαερίου, λόγῳ τῆς παρουσίας τοῦ ὑδρογόνου.

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

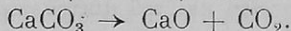
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO_2

Προέλευσις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐλεύθερον ἀπαντᾷ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, εἰς ἀναλογίαν 0,03% κατ' ὄγκον, προέρχεται δὲ ἀπὸ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, τὰς καύσεις, τὰς ζυμώσεις, τὰς σήψεις, κ.λ.π. Ἐκλύεται ἐπίσης ἀπὸ ρωγμὰς τοῦ ἐδάφους ἡφαιστειογενῶν μερῶν καὶ εἶναι διαλυμένον ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Ἡνωμένον σχηματίζει τὰ ἀνθρακικὰ ὀρυκτά, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO_3 , τὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον MgCO_3 , ὁ ἀνθρακικὸς σίδηρος FeCO_3 , κ. ἄ.

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

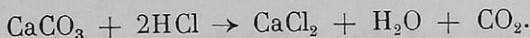


Ἐπίσης κατὰ τὴν διαπύρωσιν ἀνθρακικοῦ τινοῦ ἔλατος :



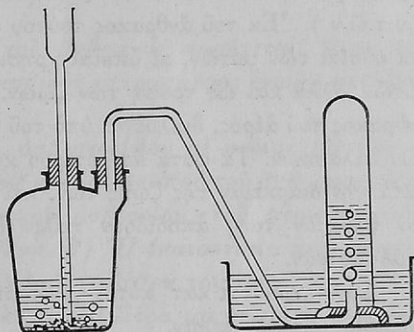
Κατὰ τοὺς δύο τούτους τρόπους μάλιστα παρασκευάζεται τοῦτο βιομηχανικῶς.

— Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τεμαχίων μαρμάρου (CaCO_3), ἐντὸς διυλίσμου φιάλης, ἐν ψυχρῷ (Σχ. 44) :



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

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ διοξειδίου 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 σημαν-
τικῶς εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον προσδίδει γεῦσιν ἀναψυκτικὴν, διὸ καὶ
χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομη-
χανίαν τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ὑ-
δωρ κεκορεσμένον ὑπὸ διοξειδίου
τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ πίεσιν, ἐντὸς
φιαλῶν μὲ παχέα τοιχώματα, λέ-
γεται ὕδωρ τοῦ Seltz.
Ὡς ἔχον κρίσιμον θερμοκρασίαν
31,5°, ὑγροποιεῖται εἰς τὴν συνή-
θη θερμοκρασίαν διὰ πίεσεως καὶ
φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς χα-
λυβδίνων φιαλῶν. Ἐὰν ἀνοίξωμεν
τὴν στρόφιγγα μιᾶς τοιαύτης φιά-
λης καὶ ἀφήσωμεν νὰ ἐξατμισθῇ

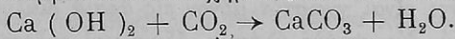


Σχ. 44. Παρασκευή τοῦ διοξειδίου τοῦ
ἄνθρακος εἰς τὰ ἐργαστήρια.

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

Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι σταθερω-
τάτῃ ἔνωσις, δυσκόλως διασπώμενη. Δὲν εἶναι καύσιμον, οὔτε συντηρεῖ
τὴν καῦσιν, διὰ τοῦτο πυρεῖον ἀνημμένον εἰσαγόμενον ἐντὸς αὐτοῦ
σβέννυνται, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὸν λόγον αὐτὸν πρὸς κατάσβεσιν
τῶν πυρκαϊῶν. Δὲν συντηρεῖ ἐπίσης τὴν ἀναπνοήν, εἶναι ἐπομένως ἀέριον
ἀσφυκτικόν, ὅχι ὅμως καὶ δηλητηριῶδες.

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



Σημασία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τῆς ἀτμοσφαίρας.—

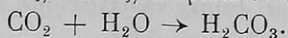
Ἡ περιεκτικότης τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος μένει σταθερά, κυρίως διότι χρησιμεύει ὡς τροφή τῶν φυτῶν. Πράγματι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας, τὰ ἐνέχοντα χλωροφύλλην πράσινα φύλλα τῶν φυτῶν, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἀποσυνθέτουν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, εἰς ἀνθρακα, τὸν ὁποῖον κρατοῦν καὶ εἰς ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀφίνουν ἐλεύθερον (ἄ φ ο ρ ο ῖ ω σ ι ε ς τ ῶ ν φ υ τ ῶ ν). 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. Μέρους ἐπίσης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος, διαλύεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς βρογχῆς, τῶν ποταμῶν, τῶν θαλασσῶν. Τὰ φυτὰ ἀφ' ἐτέρου καὶ τὰ ζῶα διὰ τῆς ἀναπνοῆς των, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς των, καὶ διὰ τῆς ἀποσυνθέσεώς των, μετὰ τὸν θάνατόν των, ἀποδίδουν πάλιν διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

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

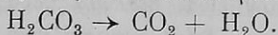
Χρήσεις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων, ἰδίως τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου (σόδας), καθὼς καὶ τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς πλήρωσιν τῶν πυροσβεστήρων. Τέλος χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν τεχνητοῦ ψύχους, εἴτε ὡς ὑγρὸν, εἴτε ὡς στερεόν, ὑπὸ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

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΟΞΥ Η CO_2

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

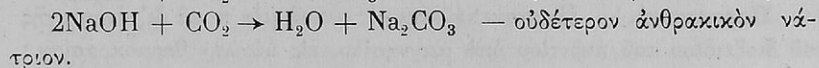
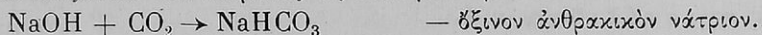


Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ εἶναι ἀσθενέστατον ὀξύ, μόλις ἐρυθραῖνον τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Εἶναι δὲ καὶ λίαν ἀσταθές, διασπώμενον ἐκ νέου εἰς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδωρ :



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

Τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα παρασκευάζονται διὰ διοχετεύσεως ἀερίου 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 πεοίσσειαν ὕδρου χλωρικοῦ ὀξέος καὶ λαμβάνομεν 80 κ.έ. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Νὰ εὐρεθῇ: α) Τὸ βάρος τοῦ ἀνθρακικοῦ ἄσβεστίου, τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ποσὸν τοῦτο τοῦ ἄσβεστολίθου. β) Ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον τοῦ ἄσβεστολίθου τούτου.

28) Θέλομεν νὰ καύσωμεν τελείως 10 λίτρα μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Νὰ εὐρεθῇ: 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 ἄσβεστίου ὕδατος.

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

ΠΥΡΙΤΙΟΝ

Σύμβολον Si

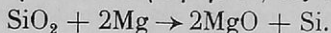
Ἀτομικὸν βάρος 28,06

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 :



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



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

Χημικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι ἀδρανὲς στοιχεῖον, μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καϊόμενον 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 ὁποῖον εἶναι σῶμα σκληρότατον.

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

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 διαφανῆς καὶ ὁ ἀμέθυστος, ἔχων χρῶμα ἰωδές. Ὡς ἄμορφον τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἀποτελεῖ τὸν ἱασπιν, τὸν ἀχάτην, τὸν ὀπάλιον καὶ ἄλλας παραλλαγὰς, ὀλιγώτερον καθαρὰς. Ἡ

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

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου εἶναι πολὺ σκληρόν, χάρασσαν 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 ιδιότητες. — Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων, εἰμὴ μόνον ὑπὸ τοῦ ὕδροφθορικοῦ ὀξέος, μετατρεπόμενον εἰς τετραφθοριῶχον πυρίτιον :



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



Χρήσεις. — Αἱ διάφοροι ποικιλίαι τοῦ πυριτίου εὐρίσκουν πολυαριθμούς ἐφαρμογὰς. Οὕτω χρησιμοποιοῦνται : ἡ ὀρεῖα κρύσταλλος πρὸς κατασκευὴν ὀπτικῶν ὀργάνων, καθόσον ἐμφανίζει τὸ φαινόμενον τῆς διπλῆς διαθλάσεως· ὁ ἀμέθυστος, ὁ ὀπάλιος καὶ ἄλλαι ἐγγρωμοὶ 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 ἁλάτων, ἰδίως τοῦ ἄσβεστίου καὶ τοῦ νατρίου ἢ καλίου. Παρασκευάζεται δὲ διὰ συντήξεως, ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, καθαρᾶς χαλαζιακῆς ἄμμου, ἀνθρακικοῦ νατρίου ἢ καλίου καὶ ἀνθρακικοῦ ἄσβεστίου.

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

εὐθραυστον. Ἐχει μίαν ἰδιαίτεράν λάμπιν, ἥ ὁποία λέγεται ὑαλώδης. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἀδιάλυτος καὶ δύστητος. Πρὶν τακῇ 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 ὕδροφθορίου προσβάλλεται. Εἰς τὴν ιδιότητα 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 ἀσβεστίου. 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 ῇ. Συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου. 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 λύ 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, εὐήχως, εὐτηκτος καὶ λίαν φωτοθλαστική. Χρησιμεύει δὲ πρὸς κατασκευὴν ὀπτικῶν εἰδῶν καὶ διαφόρων ὑαλίνων σκευῶν πολυτελείας.

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

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 βορικὸν ὀξύ H_3BO_3 , εἴτε ὡς βόραξ $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ κ.λ.π.

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



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

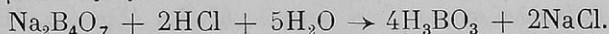
Τὸ ἄμορφον βόριον εἶναι κόνις καστανόχρους, ἐνῶ τὸ κρυσταλλικόν εἶναι μέλαν, δύστηκτον καὶ σκληρότατον, ἔχει δὲ λάμψιν μεταλλικὴν. Θερμαινόμενον τὸ ἄμορφον βόριον εἰς τὸν ἀέρα εἰς 700^0 καίεται διὰ πρασίνης φλογὸς πρὸς τριοξείδιον τοῦ βορίου. Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μετατρέπομενον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



Τὸ κρυσταλλικὸν βόριον εἶναι ἀδρανέστερον τοῦ ἁμόρφου.

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 ιδιότητας, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς ἥπιον ἀντισηπτικὸν καὶ ἀντιφλογιστικόν. Εἰς τὸ οἶνό-πνευμα διαλύεται περισσότερον, δίδει δὲ διάλυμα, τὸ ὅποῖον ἀναφλεγόμενον καίεται διὰ πρασίνης φλογός, ἐξ ἧς συμπεραίνεται ἡ παρουσία τοῦ βορίου.

ΒΟΡΑΞ $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$

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

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Μ Ε Τ Α Λ Λ Α

ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Διάκρισις μετάλλων και άμετάλλων. — Τά μέταλλα είναι σώματα στερεά, πλην τοῦ ὑδραργύρου, ὁ ὁποῖος εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ὑγρός. Διακρίνονται δὲ τῶν άμετάλλων ἀπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν λάμψιν, τὴν ὁποίαν ἀποκτοῦν στυλβούμενα και ἡ ὁποία λέγεται μεταλλική. Προσέτι εἶναι καλοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος και τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἀνθεκτικά, ἑλατὰ και ὀλκιμα. Κυρίως ὁμως διακρίνονται τῶν άμετάλλων, ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως. Διότι τὰ μὲν μέταλλα, ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, σχηματίζουν τοῦλάχιστον ἓν ὀξειδION βα σ ε ο γ ό ν ο ν, ἐνῶ τὰ άμέταλλα σχηματίζουν γενικῶς ὀξειδια ὀξεογόνα. Ἐπὶ πλέον τὰ μέταλλα κατὰ τὰς ἡλεκτρολύσεις τῶν ἀλάτων και τῶν βάσεων, ἀποβάλλονται πάντοτε εἰς τὴν κάθοδον, ὡς ἡλεκτροθετικά στοιχεῖα, ἐνῶ τὰ άμέταλλα ἀποβάλλονται εἰς τὴν ἀνοδον, ὡς ἡλεκτραρνητικά, ἑξαιρέσει τοῦ ὑδρογόνου. Τέλος τὰ μόρια τῶν μετάλλων, εἰς κατάστασιν ἀτμοῦ, ἀποτελοῦνται ἐξ ἑνὸς μόνον ἀτόμου.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὰ περισσότερα τῶν μετάλλων ἔχουν χρῶμα ἀργυρόλευκον ἢ τεφρόν, πλην τοῦ χαλκοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐρυθρός και τοῦ χρυσοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι κίτρινος. Εἶναι βαρύτερα τοῦ ὕδατος, πλην ἑλαχίστων. Καὶ ὅσα μὲν ἔχουν εἰδικὸν βάρος μικρότερον τοῦ 5 λέγονται ἑ λ α φ ρ ά, ὅσα δὲ ἔχουν μεγαλύτερον τοῦ 5 λέγονται βα 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 ἑλατόν, τὸ ὀλκιμον, ἡ ἀνθεκτικότητα, ὀφειλόμενα εἰς τὴν μεγάλην συνοχὴν τῶν μορίων των.

Ἐ λ α τ ό ν λέγεται ἡ ιδιότης τῶν μετάλλων νά 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, μεταξύ τῶν ὁποίων ἐξαναγκάζεται νά διέλθῃ τὸ μέταλλον.

Ὁ λ κ ι μ ο ν δὲ καλεῖται ἡ ιδιότης τῶν μετάλλων νὰ μεταβάλλωνται εἰς σύρματα, δι' ἑλξεως διὰ μέσου τῶν ὁπῶν πλακὸς ἐκ χάλυβος, ἡ ὁποία λέγεται σ υ ρ μ α τ ο σ ύ ρ τ η ς.

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

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

Κ Ρ Α Μ Α Τ Α

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

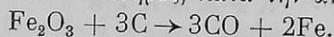
Τὰ κράματα εἶναι πολυτιμότερα διὰ τὰς τέχνας, διότι δύνανται νὰ θεωρηθοῦν ὡς νέα μέταλλα, ἔχοντα ιδιότητας τὰς ὁποίας δὲν ἔχουν τὰ μέταλλα, ἐξ ὧν ἀποτελοῦνται. Συνήθως εἶναι σκληρότερα, ἀνθεκτικώτερα καὶ εὐτηκτότερα τῶν συστατικῶν των. Χημικῶς δὲ ὀλιγώτερον εὐπρόσβλητα ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ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

ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

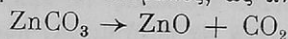
Μεταλλεύματα. — Ὅλίγα μέταλλα ἀπαντῶσιν εἰς τὴν φύσιν εἰς καθαρὰν κατάστασιν, ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος κ. ἄ. Συνήθως εἶναι χημικῶς ἡνωμένα μετ' ἄλλων στοιχείων, ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, τὰ ὁποῖα λέγονται μ ε τ α λ λ ε ὕ μ α τ α. Εἰδικώτερον μεταλλεύματα καλοῦνται ἐκεῖνα τὰ ὀρυκτά, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν χρησιμὸν τι μέταλλον εἰς ἰκανὴν ποσότητά, ὥστε νὰ συμφέρῃ οἰκονομικῶς ἡ ἐξαγωγή του. Τὰ κυριώ-

τερα μεταλλεύματα είναι ἡ ὀξειδία, ἡ θειοῦχοι ἑνώσεις, ἡ ἀνθρακικὰ ἔλαια τῶν μετάλλων.

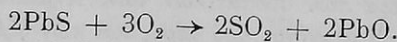
Μεταλλουργία. — Τὸ σύνολον τῶν μηχανικῶν καὶ χημικῶν διεργασιῶν, δι' ὧν ἐξάγονται τὰ μέταλλα ἐκ τῶν μεταλλευμάτων των, λέγεται μεταλλουργία. Τὰ μεταλλεύματα εἶναι σχεδὸν πάντοτε ἀναμεμιγμένα μετὰ γαιωδῶν οὐσιῶν, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀπαλλάσσονται διὰ κοκιοποιήσεως καὶ πλύσεως, δι' ἀφθόνου ρέοντος ὕδατος, παρασύροντος αὐτάς, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρας. Κατόπιν ἐπακολουθεῖ ἡ χημικὴ των κατεργασία. Καὶ ἐάν μὲν τὸ μέταλλευμα εἶναι ὀξειδίου, ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀναγωγικοῦ τινος μέσου, τὸ ὁποῖον ἀποσπᾷ τὸ ὀξυγόνον τοῦ καὶ ἐλευθερῶναι τὸ μέταλλον. Τὸ 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 :



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



Ἐάν τέλος τὸ μέταλλευμα εἶναι θειοῦχος ἑνώσις τοῦ μετάλλου, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς φρῦξιν, ἥτοι θερμαίνεται ἰσχυρῶς ἐντὸς ἀνοικτῆς καμίνου, ὅποτε ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, τὸ μέταλλον μεταβάλλεται καὶ πάλιν εἰς 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.

Ν Α Τ Ρ Ι Ο Ν

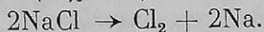
Σύμβολον Na

Ατομικὸν βάρους 22,997

Σθένος I

Προέλευσις. — Τὸ νάτριον εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὅχι ὅμως ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον, κυρίως ὡς χλωριοῦχον νάτριον NaCl , τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται, εἴτε διαελυμένον ἐντὸς τοῦ θαλασσίου 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) :

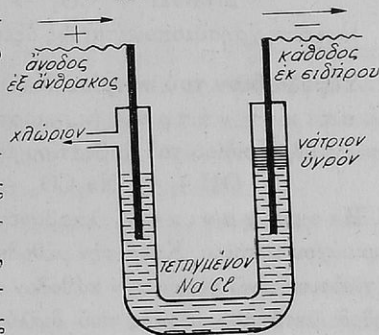


Εἶναι μέταλλον με ἀργυρόλευκον μεταλλικὴν λάμψιν, εἰς πρόσφατον τομήν. Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος (Ε.Β. 0,97), τήκεται δὲ εἰς $97,5^\circ$. Ἐχον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, ὀξειδοῦται ταχέως εἰς τὸν ἀέρα· θερμαινόμενον δὲ καίεται με ὥραϊαν κιτρίνην φλόγα, χαρακτηριστικὴν τοῦ νατρίου.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



Ἐνοῦται ἐπίσης ζωηρῶς μετὰ τοῦ φθορίου καὶ τοῦ χλωρίου.

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

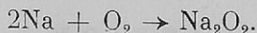


Σχ. 45. Βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ νατρίου δι' ἤλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριούχου νατρίου.

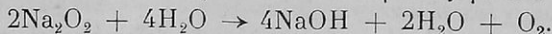
ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

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

γόνου :



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

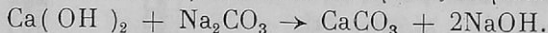


Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται διὰ πρόχειρον παρασκευῇ ὀξυγόνου, ἐπίσης πρὸς καθαρισμὸν τοῦ ἀέρος κλειστῶν χώρων (ὑποβρύχια, καταφύγια), διότι παρουσιάζει τὸ πλεονέκτημα ὅτι παρέχει. ἐκτὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου, τὸ ὁποῖον συγκρατεῖ τὸ ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων ἐκπνεόμενον διοξειδίου τοῦ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

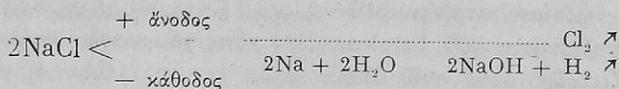


Προσέτι χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν καὶ ὡς λευκαντικὸν μέσον.

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



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



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

Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, τηκόμενον εἰς 320° καὶ ἔχον Ε.Β. 2,15. Εἶναι λίαν ὑγροσκοπικόν, διαλύεται δὲ εἰς τὸ ὕδωρ ἀφθόνως, ὑπὸ ἐκκυσιν 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, καθαρισμόν τῶν πετρελαίων, κατεργασίαν τοῦ βάμβκκος 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 μηχανικῶς ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξατμιζόμενον, ὅταν οὗτοι θερμανθῶσι, προκαλεῖ μικρὰς ἐκρήξεις. Ἔχει Ε.Β. 2,16 καὶ τήκεται εἰς 795°. Εἶναι ἄρκετὰ εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ δὲ διαλυτότης του ἐλάχιστα μόνον ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν αὐξήσιν τῆς θερμοκρασίας. Οὕτω ἐντὸς 100 γραμ. ὕδατος εἰς 20° διαλύονται 36 γρ. ἁλατος, εἰς 100° δὲ 39 γρ. ἐξ αὐτοῦ. Κεκορησμένον 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 ὁποῖα τὸ καθιστοῦν ὑγροσκοπικόν, ἐνῶ τὸ χημικῶς καθαρὸν δὲν εἶναι τοιοῦτον.

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

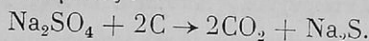
Ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ Σόδα Na_2CO_3 . — Ἀπαντᾷ εἰς τὰ ὕδατα λιμνῶν τινῶν τῶν θερμῶν χωρῶν καὶ ὡς συστατικὸν τῆς τέφρας πολλῶν

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

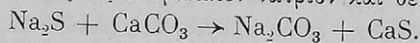
1) Κατὰ τὴν μέθοδον *Leblanc*, ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὰ ἐξῆς στάδια : α) Τὸ χλωριούχον νάτριον ἐπιδράσει θεϊκοῦ ὀξέος μετατρέπεται εἰς θεϊκὸν νάτριον :



β) Τὸ οὕτω ληφθὲν θεϊκὸν νάτριον ἀνάγεται πρὸς θειούχον νάτριον, διὰ πυρώσεως μετ' ἄνθρακος :

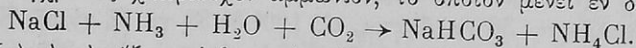


γ) Τὸ θειούχον νάτριον τέλος πυροῦται μετ' ἀνθρακικοῦ ἄσβεστίου, μετατρέπόμενον οὕτως εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον καὶ θειούχον ἄσβέστιον :

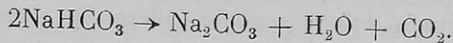


Τὸ σχηματιζόμενον ἀνθρακικὸν νάτριον, ὡς εὐδιάλυτον, ἀποχωρίζεται εὐκόλως ἀπὸ τοῦ θειούχου ἄσβεστίου, δι' ἐκπλύσεως μεθ' ὕδατος, συμπυκνώσεως καὶ κρυσταλλώσεως.

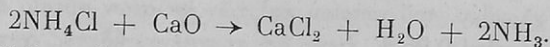
2) Κατὰ τὴν μέθοδον *Solvay*, καθ' ἣν ἡ σόδα παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, λαμβανομένου διὰ πυρώσεως ἄσβεστολίθου CaCO_3 , ἐντὸς πυκνοῦ διαλύματος χλωριούχου νατρίου, κεκορεσμένου προηγουμένως δι' ἀμμωνίας. Ἀποβάλλονται τότε κρύσταλλοι τοῦ δυσδιάλυτου ὀξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου,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



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



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



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

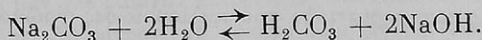
3) Κατὰ τὴν ἡλεκτρολυτικὴν μέθοδον, κατὰ τὴν ὁποίαν διοχετεύεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, προερχόμενον ἐκ πυρώσεως

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



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

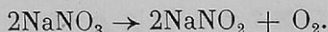
Εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι λίαν εὐδιάλυτος, τὸ δὲ διάλυμά της τοῦτο ἔχει ἀντίδρασιν ἀλκαλικήν, διότι κατὰ τὴν διάλυσιν τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον ὑφίσταται ὕδρόλυσιν, ἥτοι μερικὴν ἀποσύνθεσιν ὑπὸ τοῦ ὕδατος, εἰς ἓν ἀσθενὲς ὀξύ καὶ μίαν ἰσχυρὰν βάσιν, τῆς ὁποίας ἡ ἀντίδρασις ἐπικρατεῖ :



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

Ὁξινον ἀνθρακικὸν νάτριον NaHCO_3 . — Τὸ ἅλας τοῦτο, καλούμενον καὶ διανθρακικὸν νάτριον, λαμβάνεται ὡς ἐνδιάμεσον προϊόν κατὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον Solvay. Εἶναι κόνις λευκή, κρυσταλλική, μᾶλλον δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμά της, λόγῳ ὕδρολύσεως, 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 % καθαροῦ νιτρικοῦ νατρίου. Τὸ καθαρὸν ἅλας εἶναι λευκόν, κρυσταλλικόν, ὑγροσκοπικόν καὶ λίαν διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Τῇ-κεται εἰς 730°, ὑπὸ ταυτόχρονον διάσπασιν καὶ ἐκλυσιν ὀξυγόνου :



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

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

Παρασκευάζεται καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ νάτριον, ἔχει δὲ ἀναλόγους πρὸς αὐτὸ ιδιότητες. Εἶναι μαλακὸν καὶ ἀργυρόλευκον, ἐπὶ προσφάτου τομῆς, ἔχει $E.B.$ 0,86 καὶ τήκεται εἰς $62,5^{\circ}$. Χημικῶς εἶναι δραστηώτερον τοῦ νατρίου, ὥς ἐκ τούτου, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν τοῦ ἐπὶ τοῦ ὕδατος, ἐκλύεται τοσαύτη θερμότης, ὥστε τὸ ἐκλύομενον ὑδρογόνον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ τὸ χαρακτηριστικὸν τοῦ καλίου ἰώδες χρῶμα. Ἐπειδὴ ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα καὶ δύναται νὰ αὐταναφλεγῇ, φυλάσσεται ὑπὸ τὸ πετρέλαιον, ὅπως καὶ τὸ νάτριον. Ἐφαρμογὰς εὐρίσκει ἐλαχίστας.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ

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

Ὑδροξείδιον τοῦ καλίου KOH . — Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ καλίου 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, κρυσταλλικόν καὶ λίαν ὑγροσκοπικόν. Ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως θεωρεῖται ὡς ἡ ἰσχυροτέρα βάσις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν μαλακῶν σαπόνων.

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, διαρρέουσιν εἰς τὸν ἀέρα καὶ λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρα-

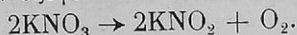
σκευὴν τῆς βοημικῆς ὑάλου καὶ τῶν μαλακῶν σαπῶνων, καθὼς καὶ διὰ τὴν πλῆσιν τῶν ἀσπρорροῦχων.

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, ὁπότε σχηματίζονται χλωριούχον νάτριον καὶ νιτρικὸν κάλιον :



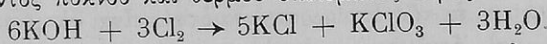
Καὶ τὸ μὲν χλωριούχον νάτριον, ὡς δυσδιάλυτον ἀποβάλλεται, μένει δὲ ἐν διαλύσει τὸ νίτρον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται διὰ κρυσταλλώσεως.

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

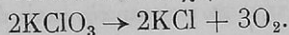


Χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν πρὸς παρασκευὴν τῆς μαύρης πυρίτιδος, ἥ ὅποια εἶναι μῖγμα λεπτῶς κονιοποιημένου νίτρου, ξυλάνθρακος καὶ θείου, εἰς ἀναλογίαν κατὰ μέσον ὅρον 75 : 15 : 10. Διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον τὸ νιτρικὸν κάλιον προτιμᾶται τοῦ νιτρικοῦ νατρίου, διότι δὲν εἶναι ὑγροσκοπικόν.

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



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



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

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

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

ΜΑΓΝΗΣΙΟΝ

Σύμβολον *Mg*

Ἀτομικὸν βάρος 24,32

Σθένος II

Προέλευσις. — Τὸ μαγνήσιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, σπουδαιότερα τῶν ὁποίων εἶναι ὁ μαγνησίτης ἢ λευκόλιθος $MgCO_3$, ὁ δολομίτης $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ καὶ ὁ καρναλλίτης $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης καθὼς καὶ πηγῶν τινῶν εὐρίσκονται διαλελυμένα ἄλατα 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 ὅποιον λαμβάνεται ἢ ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος ἢ ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ καρναλλίτου.

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

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

Χρῆσις. — 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, ἐλαφράν, 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 *κισερίτης* $MgSO_4 \cdot H_2O$, εἴτε διαλελυμένον εἰς τινὰς ἱαματικὰς πηγὰς ὡς *πικρὸν ἄλας* $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, προσδίδον εἰς τὸ ὕδωρ αὐτῶν πικρὰν γεῦσιν καὶ καθαρτικὰς ιδιότητας. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς καθαρτικὸν καὶ εἰς τὴν κατεργασίαν τοῦ βάμβακος.

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

ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

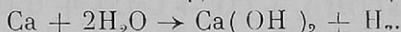
Σύμβολον *Ca*

Ἀτομικὸν βάρος 40,08

Σθένος II

Προέλευσις. — Τὸ ἄσβεστιον εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὑπὸ τὴν μορφήν διαφόρων ἀλάτων αὐτοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον, ἀποτελοῦν τὸν *ἀσβεστόλιθον*, τὴν *κιμωλίαν*, τὸ *μάρμαρον*· τὸ θεϊκὸν ἄσβεστιον, ἀποτελοῦν τὴν *γύψον*· τὸ φωσφορικὸν ἄσβεστιον, ἀποτελοῦν τὸν *φωσφορίτην* καὶ τὸν *ἀπατίτην* κλπ. Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν (ὀστᾶ, ὀδόντες, κελύφη ὤων, ὀστρακα κλπ.)

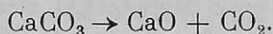
Παρασκευὴ — **Ἰδιότητες.** — Τὸ ἄσβεστιον παρασκευάζεται δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ τετηγότος χλωριούχου ἄσβεστιου, ἐν μίγματι μετὰ φθοριούχου ἄσβεστιου. Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἐλαφρόν, E.B. 1,55, τηκόμενον εἰς 810°, σχετικῶς μαλακόν. Ὁξειδούται βραδέως εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐκλύσιν ὑδρογόνου :



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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

Ὁξείδιον τοῦ ἄσβεστιου ἢ Ἀσβεστος CaO . — Παρασκευάζεται δι' ἐντόνου πυρώσεως ἄσβεστολίθου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, αἱ ὁποῖαι λέγονται *ἀσβεστοκάμιναι* :

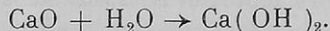


Ἀναλόγως τῆς ποιότητος τοῦ χρησιμοποιουμένου ἀσβεστολίθου λαμβάνεται προϊόν μᾶλλον ἢ ἥττον καθαρόν.

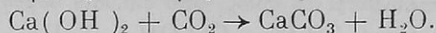
Ἡ καθαρὰ ἄσβεστος, λαμβανομένη διὰ πυρώσεως μαρμάρου, εἶναι λευκή, ἄμορφος καὶ πορώδης, Ε.Β. 3,40, τηκομένη μόνον εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου (2570°). Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν πυριμάχων χωνευτηρίων καὶ πρὸ πάντων, κατὰ μέγιστα ποσά, πρὸς παρασκευὴν τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου.

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

Ἐὰν ραντίσωμεν τὴν ἄσβεστον διὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη θερμαίνεται, ἐξογκοῦται καὶ τέλος διαρρήγνυται, 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 γαλακτώδες ὑγρόν, τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου. Ἐὰν εἰς τοῦτο προσθέσωμεν καὶ ἄλλο ὕδωρ καὶ διηθίσωμεν, λαμβάνομεν τὸ ἀσβεστίον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο), τὸ ὁποῖον εἶναι ἄχρουν καὶ διαυγές, περιέχον ἐν διαλύσει μικρὰν ποσότητα ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου. Ἀφιέμενον τοῦτο εἰς τὸν ἀέρα θολοῦται μετὰ τινα χρόνον, λόγῳ τοῦ σχηματισμοῦ ἀδιαλύτου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, προερχομένου ἐκ τῆς ἐπιδράσεως ἐπ' αὐτοῦ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος :

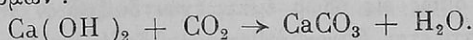


Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι βάσις ἰσχυρά, ἀνάλογος πρὸς τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καλίου. Εὐρίσκει δὲ εὐρυτάτην χρῆσιν, κυρίως εἰς τὴν οἰκοδομικὴν πρὸς παρασκευὴν τῶν κονιαμάτων.

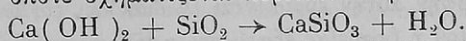
Κονιάματα. — Κονιάματα λέγονται τὰ μίγματα, τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰς οἰκοδομὰς ὡς συνδετικά ὕλαι τῶν λίθων, πλίνθων κλπ. Ταῦτα σκληρύνονται διὰ τοῦ χρόνου, εἴτε τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἀέρος, ὅποτε λέγονται ἀεροπαγῆ, εἴτε ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος, ὅτε λέγονται ὕδατοπαγῆ.

Τὸ εἰς τὴν οἰκοδομικὴν χρησιμοποιούμενον κοινὸν κονίαμα,

είναι πολτώδες μίγμα έσβεσμένης άσβέστου, άμμου (1 : 3) και τοῦ αναλόγου ύδατος. Σκληρυνόμενον τοῦτο διά τοῦ χρόνου, συνδέει στερεῶς τοὺς λίθους ἢ τὰς πλίνθους τῶν οἰκοδομῶν. Ἡ σκλήρυνσις οφείλεται εἰς τὴν επίδρασιν τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος τοῦ αέρος ἐπὶ τῆς έσβεσμένης άσβέστου, ἡ ὁποία μετατρέπεται εἰς άνθρακικὸν άσβέστιον, συγχρόνως δὲ αποβάλλεται ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον οφείλεται ἡ ὑγρασία τῶν νεο-δημῶν οἰκοδομῶν :



Διὰ τῆς παρόδου τοῦ χρόνου ἐπιτελεῖται και ἄλλη τις χημικὴ αντί-δρασις βραδυτάτη, μεταξὺ τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου τῆς άμμου και τῆς άσβέστου, ὁπότε σχηματίζεται πυριτικὸν άσβέστιον :



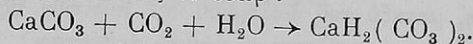
Ἐάν διαπυρωθοῦν ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, άσβεστόλιθοι άργιλλομιγεῖς ἢ μίγματα άσβεστολίθου και άργίλλου, λαμβάνονται προϊόντα, τὰ ὁποῖα λέγονται ὕδραυλικὰ άσβεστοι ἢ τσιμέντα. Ἀναμειγνύμενα ταῦτα μετ' άμμου και ὕδατος αποτελοῦν τὰ ὕδατοπαγῆ ἢ ὕδραυλικὰ κονιάματα, τὰ ὁποῖα σκληρύνονται ταχύτατα, δύνανται δὲ νὰ χρησιμοποιηθοῦν και δι' ὑποβρυχίους έργασίας. Διὰ τῆς προσθήκης σκυρών (χαλικίων) εἰς τὸ άνωτέρω μίγμα λαμβάνεται τὸ καλούμενον ὕδραυλικὸν σκυρόδεμα (beton), ἐάν δὲ προστεθοῦν και σιδηρεῖς ράβδοι προκύπτει τὸ σιδηροπαγὲς σκυρόδεμα (beton armé), τὸ ὁποῖον ἔχει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν σύγχρονον κατασκευὴν οἰκοδομῶν και δημοσίων έργων (γεφυρῶν, κ.λ.π.). Ἡ σκλήρυνσις τῶν ὕδραυλικῶν κονιαμάτων οφείλεται εἰς τὸν σχηματισμὸν διπλοῦ ἐνύδρου ἁλατος ἐκ πυριτικοῦ άργιλίου και πυριτικοῦ άσβεστίου, τὸ ὁποῖον εἶναι σκληρότατον, συμπαγὲς και ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, διὰ τοῦ χρόνου δὲ λαμβάνει και κρυσταλλικὴν μορφήν.

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

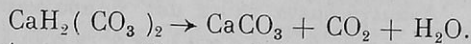
Ὡς κρυσταλλικὸν αποτελεῖ τὸν άσβεστίτην, τοῦ ὁποίου καθαρωτάτη μορφή εἶναι ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος, ἥτις εἶναι διαφανὴς και ἔχει τὴν ιδιότητα τῆς διπλῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός. Ὡς κρυσταλλοφύες αποτελεῖ τὸ μάρμαρον, τὸ ὁποῖον εἶναι εἴτε λευκόν, εἴτε ἑγχρωμον. Ὡς ἄμορφον τέλος αποτελεῖ τὸν άσβεστό-

λιθον καλύπτοντα μεγάλας εκτάσεις τῆς γῆς καὶ τὴν κρητίδα ἢ κιμωλίαν, ἡ ὁποία ἐσχηματίσθη εἰς παρωχημένην γεωλογικὴν ἐποχὴν, ἐκ τῆς συσσωρεύσεως τεραστίου ἀριθμοῦ κελυφῶν μικροσκοπικῶν θαλασσίων ὀργανισμῶν. Εἶναι 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 ὀξινον 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 ὀξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὕδατμοὺς καὶ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ὡς ἀδιάλυτον καθιζάνει :



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

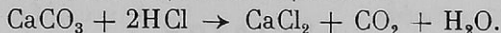
Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀσβεστόλιθος εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὴν ὑαλουργίαν, τὴν μεταλλουργίαν, τὴν παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου καὶ τῶν τσιμέντων κ.λ.π., ὡς μάρμαρον εἰς τὴν γλυπτικὴν καὶ ὡς κιμωλία πρὸς γραφὴν ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

Θεικὸν ἀσβέστιον. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ δύο μορφάς, ὡς ἔνυδρος γύψος ἢ ἄνυδρὸς τῆς CaSO_4 καὶ ὡς ἔνυδρος γύψος $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, τῆς ὁποίας καθαρωτάτῃ μορφήν 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 τῆς τὸ

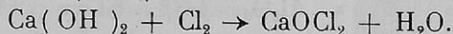
κρυσταλλικὸν ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς τὴν νεκρὰν γύψον, ἥ ὁποία δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τῆς πλαστικῆς γύψου. Ἡ γύψος χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς παρασκευὴν ἐκμαγείων, χειρουργικῶν ἐπιδέσεων, εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, εἰς τὴν γεωργίαν ὡς λίπασμα, κ.λ.π.

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

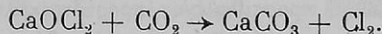


Λαμβάνεται δὲ καὶ ὡς ὑποπροϊὸν τῆς βιομηχανίας τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον Solvay. Εἶναι σῶμα λίαν ὑγροσκοπικόν, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς ξήρανσιν ἀερίων κλπ.

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



Εἶναι κόνις 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 ἐπιδράσιν ὀξέων



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

Ἄλλαι σπουδαῖαι ἐνώσεις τοῦ ἀσβεστίου εἶναι : τὸ ἀνθρακασβεστίον CaC_2 , χρησιμοποιούμενον πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀκετυλενίου (ἀστυλίνης), 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 ὕδρογόνου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν διὰ τῆς ηλεκτρολύσεως 100 χιλιογράμμων χλωριούχου νατρίου καθαροῦ, διαλελυμένου ἐντὸς ὕδατος ;

31) Πόσον βάρος μαγειρικοῦ ἁλατος, περιεκτικότητος 85% εἰς

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

32) Ἀσβεστόλιθός τις περιέχει 75 % ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καθαροῦ. Πόσον βάρος ἀσβέστου θὰ ληφθῇ διὰ διαπυρώσεως ἐνὸς τόνου τοῦ ἀσβεστολίθου τούτου;

ΑΡΓΙΛΙΟΝ—ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

ΑΡΓΙΛΙΟΝ

Σύμβολον *Al*

Ἀτομικὸν βάρος 26,97

Σθένος III

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

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

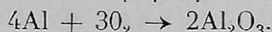
Καὶ τὸ μὲν ἀργίλιον συγκεντροῦται εἰς τὸν πυθμένα τῆς ἠλεκτρολυτικῆς συσκευῆς ἐκ συμπαγοῦς ἄνθρακος, ἀποτελοῦντα τὴν κάθοδον, ἐνῶ τὸ ὀξυγόνον φέρεται εἰς τὴν ὁμοίως ἐκ συμπαγοῦς ἄνθρακος ἄνοδον, τὴν ὁποίαν βραδέως κατακαίει (Σχ. 46).

Ἰδιότητες. — Τὸ ἀργίλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκόν, στιλπνόν καὶ εὐήχον. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον ἐκ τῶν συνήθων μετάλλων, ὡς ἔχον Ε.Β. 2,7, ἥτοι τρεῖς φορές περίπου μικρότερον τοῦ αἰδήρου. 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 μὲ ζωηρὸν λευκὸν φῶς, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος :

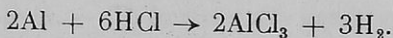


Λόγω τῆς μεγάλης τοῦ χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ ὀξυγόνο εἶναι ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον, ἀνάγον τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου κ. ἄ.

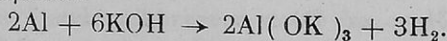


Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἐκλύεται τόσον μεγάλη ποσότης θερμότητος, ὥστε ἡ θερμοκρασία φθάνει τοὺς 2500°, εἰς τὴν ὁποίαν τήκονται καὶ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου καὶ ὁ σίδηρος, μὲ τὸν ὁποῖον δυνάμεθα νὰ συγκολλήσωμεν σιδηροδοκοὺς, σιδηροδρομικὰς ράβδους, κ.λ.π. Ἡ μέθοδος αὕτη τῆς συγκολλήσεως μετάλλων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

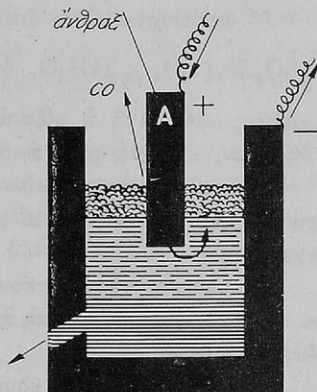
Ἐκ τῶν συνήθων ὀξέων προσβάλλεται τὸ ἀργίλιον κυρίως ὑπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου.



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



Χρήσεις. — Τὸ ἀργίλιον εἶναι ἐν ἐκ τῶν περισσότερον χρησιμοποιουμένων σήμερον μετάλλων, ἐκτοπίζον ὁλονὲν 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 ἄχροι, αἱ δὲ ἄλλαι ἑγχρωμοί.

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

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

Κατὰ ταῦτα τὰ εἶδη τῆς κερραμευτικῆς, δηλαδὴ τῆς τέχνης τῆς ἀσχολουμένης μὲ τὴν κατασκευὴν τῶν διαφόρων ἐξ ἀργίλου πλαστικῶν ἀντικειμένων, διακρίνονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας : εἰς συμπαγῆ καὶ εἰς πορώδη. Εἰς τὰ συμπαγῆ προϊόντα ὑπάγονται τὰ εἶδη τῆς πορσελάνης, ἡ ὁποία κατασκευάζεται μὲ πρῶτην ὕλην τὸν καολίνη. 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

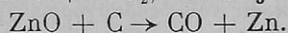
Σύμβολον Zn

Ἀτομικὸν βάρος 65,38

Σθένος II

Προέλευσις. — Ὁ ψευδάργυρος ἀπαντᾷται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν δύο σπουδαιότερων τοῦ ὀρυκτῶν, τοῦ σφαλερίτου ZnS καὶ τοῦ σμιθσωνίτου $ZnCO_3$ (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 ἐξαερούται, διὸ συλλέγεται ἐντὸς καταλλήλων ἀποστακτήρων.

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

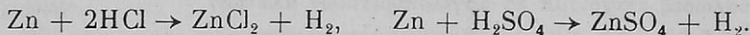
μετατρέπεται εἰς εὐδιάλυτον θεικὸν ψευδάργυρον ZnSO_4 , ὁ ὁποῖος τελικῶς ἠλεκτρολύεται.

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

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι σκληρόν 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 ὕδρου :



Χρήσεις. — Ὁ ψευδάργυρος χρησιμοποιεῖται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφὴν ἐλασμάτων, πρὸς κάλυψιν ὑποστέγων, κατασκευὴν λουτήρων, ὑδρορροῶν, μικρῶν δεξαμενῶν κ.λ.π. Ἐπίσης χρησιμεύει πρὸς ἐπιψευδαργύρωσιν τοῦ σιδήρου, δι' ἐμβαπτίσεώς του ἐντὸς τετηγμένου ψευδαργύρου, διὰ νὰ τὸν προφυλάξῃ ἀπὸ τὴν ὀξειδωσιν (σίδηρος γ α λ β α ν ι σ μ 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 καύσεως 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 λευκὸν τοῦ ψευδαργύρου, ὡς λευκὸν ἐλαιόχρωμα, ἀντὶ τοῦ λευκοῦ τοῦ μολύβδου, διότι δὲν ἀμαυροῦται ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ.

Θεικὸς ψευδάργυρος ZnSO_4 . — Εἶναι τὸ συνηθέστερον ἄλας 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 ὄρυκτά του εἶναι : ὁ αἰματίτης Fe_2O_3 , ὁ μαγνητίτης Fe_3O_4 , ὁ λειμωνίτης $\text{Fe}(\text{OH})_3$, ὁ σιδηροπυρίτης FeS_2 , ὁ σιδηρίτης FeCO_3 . Ἀπαντᾷ ἐπίσης εἰς τὴν ζῶσαν ὕλην, ὡς ἀπαραίτητον συστατικὸν τῆς αἰμοσφαιρίνης τοῦ αἵματος καὶ ὑποβοηθεῖ εἰς τὴν σύνθεσιν τῆς χλωροφύλλης τῶν φυτῶν.

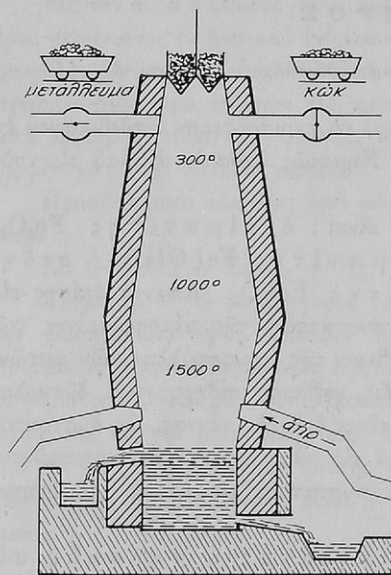
Εἶδη σιδήρου. — Ὁ χημικῶς καθαρὸς σίδηρος καὶ δύσκολον εἶναι νὰ παραχθῇ καὶ ἀκατάλληλος εἶναι διὰ τὰς τέχνας, ὡς δύστηκτος καὶ σχετικῶς μαλακός. Ἀντ' αὐτοῦ εἰς τὰς τέχνας χρησιμοποιοῦνται εἶδη σιδήρου περιέχοντα καὶ ἄλλα συστατικὰ εἰς μικρὰν ποσότητα, κυρίως δὲ ἄνθρακα.

Τὰ εἶδη ταῦτα εἶναι : ὁ σφυρήλατος ἢ μαλακὸς σίδηρος, ἐμπεριέχων τὸ ἐλάχιστον ποσὸν ἄνθρακος (0,05 - 0,50 %), ὁ χάλυψ (ἀτσάλι), περιέχων μέσον τι ποσὸν ἄνθρακος, συνήθως 0,50 - 1,50 % καὶ ὁ χυτοσίδηρος (μαντέμι), ἐνέχων 2 - 5 % ἄνθρακος καὶ ἄλλα στοιχεῖα, ὡς πυρίτιον, μαγγάνιον.

Μεταλλουργία. — Ἡ μεταλλουργία τοῦ σιδήρου περιλαμβάνει δύο φάσεις : α) τὴν παρασκευὴν τοῦ χυτοσιδήρου, ὁ ὁποῖος λαμβάνεται κυρίως δι' ἀμέσου ἀναγωγῆς δι' ἄνθρακος τῶν ὀξειδίων του, καθότι καὶ τὰ ἄνθρακικά καὶ τὰ θειοῦχα ὄρυκτά μετατρέπονται εἰς ὀξειδία, τὰ μὲν πρῶτα διὰ πυρώσεως, τὰ δὲ δεύτερα διὰ φρύξεως· β) τὴν μετατροπὴν τοῦ χυτοσιδήρου εἰς χάλυβα ἢ μαλακὸν σίδηρον, ἡ ὁποία γίνεται δι' ἀπομακρύνσεως μέρους τοῦ ἐμπεριεχομένου εἰς αὐτὸν ἄνθρακος.

Παρασκευὴ τοῦ χυτοσιδήρου. — Αὕτη γίνεται ἐντὸς εἰδικῶν καμί-

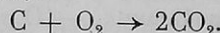
νων ύψους 25 μέτρων, τῶν λεγομένων ὑψικαμίνων (Σχ. 47). Πρὸς ἑναρξιν τῆς λειτουργίας τῆς ὑψικαμίνου ρίπτονται ἐντὸς αὐτῆς πρῶτον ὁ ἄνθραξ (κῶκ), κατόπιν δὲ ἐναλλὰξ στρώματα μεταλλεύματος, ἀναμειγμένον μετὰ συλλιπάσματος* καὶ ἄνθρακος (κῶκ) μέχρι πληρώσεως αὐτῆς. Ἀνάπτεται κατόπιν ὁ εἰς τὴν βάσιν ἄνθραξ,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



Σχ. 47. Ὑψικάμινος.

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

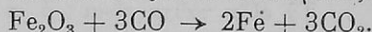
ὕψους 25 μέτρων, τῶν λεγομένων ὑψικαμίνων (Σχ. 47). Πρὸς ἑναρξιν τῆς λειτουργίας τῆς ὑψικαμίνου ρίπτονται ἐντὸς αὐτῆς πρῶτον ὁ ἄνθραξ (κῶκ), κατόπιν δὲ ἐναλλὰξ στρώματα μεταλλεύματος, ἀναμειγμένον μετὰ συλλιπάσματος* καὶ ἄνθρακος (κῶκ) μέχρι πληρώσεως αὐτῆς. Ἀνάπτεται κατόπιν ὁ εἰς τὴν βάσιν ἄνθραξ,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



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



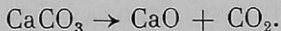
Τὸ μονοξείδιον τέλος τοῦ ἄνθρακος, ἐρχόμενον εἰς ἐπαφὴν μετὰ τὸ ἐξ ὀξειδίων τοῦ σιδήρου μετάλλευμα, ἀνάγει τοῦτο εἰς σίδηρον, ἐνῶ συγχρόνως σχηματίζεται πάλιν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος:



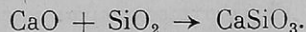
Καὶ τὸ μὲν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀνερχόμενον ὑψηλότερον,

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

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



Ἡ ἄσβεστος αὕτη ἐνοῦται μὲ τὰς γαιώδεις προσμίξεις τοῦ μεταλλεύματος, κυρίως μὲ τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου, καὶ σχηματίζει σκωρίαν ἐκ πυριτικοῦ ἄσβεστοῦ :



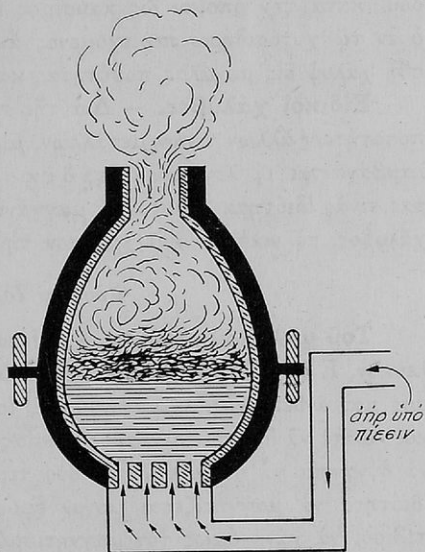
Ἡ σκωρία αὕτη, εἰς ρευστὴν κατάστασιν, λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τῆς καμίνου, ρεεῖ καὶ αὕτη πρὸς τὴν βάσιν τῆς καμίνου καὶ ἐπιπλέει τοῦ τετηγμένου σιδήρου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρα. Ἐκεῖ εἰς τὴν βάσιν τῆς καμίνου, ἡ μὲν ἐπιπλέουσα σκωρία ἀπομακρύνεται καταλλήλως διὰ πλαγίας ὁπῆς, ἐνῷ ὁ τετηγμένος σίδηρος,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

Ἡ ὑψικάμινος λειτουργεῖ συνεχῶς καὶ σταματᾷ τότε μόνον ὅταν ὑποστῇ βλάβην καὶ ἔχει ἀνάγκην ἐπισκευῆς.

Παρασκευὴ τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος. —

Διὰ νὰ λάβωμεν τὰ ἄλλα εἶδη τοῦ σιδήρου ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου, ἀρκεῖ νὰ ἀπαλλάξωμεν αὐτὸν μέρος τοῦ ἄνθρακος, τὸν ὁποῖον ἐμπεριέχει. Τοῦτο γίνεται κατὰ διαφόρους μεθόδους, ἐκ τῶν ὁποίων καλυτέρα εἶναι ἡ μέθοδος **Bessemer**. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ διεργασία διεξάγεται ἐντὸς ἀπιοειδῶν 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 ἀπιοειδὲς δοχεῖον τοῦ Bessemer.

τούτων χύνεται ανάλογος ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, όπως εξάγεται ούτος εκ των ύψικαμίνων, και άμέσως προσφυσάται, δια του διατήρου δευτέρου πυθμένος του δοχείου, ρεύμα θερμού άέρος υπό πίεσιν, ό όποιος, διερχόμενος δια μέσου της ύγρας μάζης του χυτοσιδήρου, κατακαίει όλον τον άνθρακα αυτού. Η εκ της καύσεως ταύτης του άνθρακος εκλυομένη θερμότης, διατηρεί την θερμοκρασίαν αρκετά ύψηλήν, ώστε ό σίδηρος να μη στερεοποιείται κατά την διεργασίαν ταύτην, ή όποία διαρκεί 15 - 20 λεπτά της ώρας. Κατακαιομένου ούτω όλου σχεδόν του άνθρακος του χυτοσιδήρου, λαμβάνεται ως τελικόν προΐόν *μαλακός σίδηρος*. Προκειμένου να ληφθῇ *χάλυψ*, προστίθεται κατόπιν εις αυτόν τόση ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, ώστε τό όλον μίγμα να έχη την ανάλογον πρός επιτυχίαν *χάλυβος* ποσότητα άνθρακος. Δια της εύφυστάτης και ταχυτάτης ταύτης μεθόδου, κατά την όποίαν ως κύσιμος ύλη χρησιμοποιείται, ως είδομεν, ό εν τῷ χυτοσιδήρῳ περιεχόμενος άνθραξ, καταρωθώθη να παρασκευασθῇ *χάλυψ* εις μεγάλας ποσότητας και εις χαμηλήν τιμήν.

Ειδικοί χάλυβες. — Δια της προσθήκης εις τον *χάλυβα* μικρῶν ποσοτήτων άλλων τινων μετάλλων, *μαγγανίου*, *νικελίου*, *χρωμίου* κ.λ.π. λαμβάνονται οί λεγόμενοι *ειδικοί χάλυβες*, έχοντες ιδιαιτέρας τινάς ιδιότητες. Ούτω τό *μαγγάνιον* αύξάνει την συνεκτικότητα του *χάλυβος*, τό *νικέλιον* και *χρώμιον* την σκληρότητα αυτού κ.λ.π.

Φυσικαί ιδιότητες

Του μαλακού σιδήρου. — Ο *μαλακός σίδηρος* έχει χρώμα τεφρόλευκον, Ε.Β. 7,8 και τήκεται περί τους 1500°. Είναι λίαν έλατός, όλκιμος και άνθεκτικός. Θερμαινόμενος ισχυρώς καθίσταται αρκετά *μαλακός*, ώστε να δύναται δια σφυρηλασίας να λάβη τό ποθούμενον σχῆμα, ή να δύνανται να συγκολλῶνται δύο τεμάχια αυτού. Έχει επί πλέον την ιδιότητα να μαγνητίζεται μόνον έφόσον εύρίσκεται εντός *μάγνητικού πεδίου*, να χάνη όμως τον *μαγνητισμόν* του μόλις εύρεθῇ εκτός αυτού.

Του χυτοσιδήρου. — Ο *χυτοσίδηρος* (*μαντέμι*) έμπεριέχει εκτός του άνθρακος και μικράς ποσότητας *πυριτίου*, *μαγγανίου*, *φωσφόρου*, *θείου*. Είναι τεφρόχρους, σκληρός και εύθραυστος, έχων Ε.Β. 7,0 - 7,5. Τηγόμενος περί τους 1100° - 1200° δίδει ύγρον λεπτόρρευστον, διό είναι *κατάλληλος* πρός κατασκευήν *χυτῶν* έντικειμένων, εξ ου και τό *ὄνομά* του.

Τοῦ χάλυβος. — Ὁ χάλυψ (άτσάλι) ἔχει χρῶμα κατὰ τι βαθύτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τὸ αὐτὸ E.B. 7,8 περίπου. Εἶναι σκληρότερος καὶ ἀνθεκτικώτερος αὐτοῦ, ἐπὶ πλέον δὲ ἔχει μεγάλην ἐλαστικότητα. Εἶναι καὶ αὐτὸς ἐλατὸς διὰ σφυρηλασίας καὶ συγκολλᾶται πρὸς ἑαυτὸν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, τήκεται δὲ εἰς 1300° - 1400°. Μαγνητίζεται δυσκολώτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου, διατηρεῖ ὅμως τὸν μαγνητισμὸν του καὶ ὅταν εὑρεθῇ ἐκτὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ὡς ἐκ τούτου εἶναι κατάλληλος πρὸς κατασκευὴν *μ ο ν ῖ μ ω ν μ α γ ν η τ ῶ ν*.

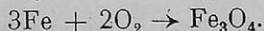
Ἐκεῖνη ὅμως ἡ ιδιότης ἡ ὁποία κυρίως χαρακτηρίζει τὸν χάλυβα εἶναι ἡ *β α φ ῆ ῆ σ τ ῶ μ ω σ ι ς α ὐ τ ο ὕ*, ἥτοι ἡ ἱκανότης τὴν ὁποίαν ἔχει, διαπυρούμενος καὶ κατόπιν ψυχόμενος ἀποτόμωσις, δι' ἐμβαπτίσεώς του ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος ἢ ἄλλου τινὸς ὑγροῦ (ἐλαίου κ. ἄ.), νὰ σκληρύνεται εἰς μέγαν βαθμὸν. Συγχρόνως ὅμως τότε καθίσταται εὐθραυστος. Ἐὰν τὸν οὕτω σκληρυνθέντα χάλυβα θερμάνωμεν ἐκ νέου καὶ τὸν ἀφήσωμεν νὰ ψυχθῇ βραδέως, καθίσταται καὶ πάλιν ἐλατὸς καὶ εὐκατέργαστος (ἀνόπτῃσις).

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

Χημικαὶ ιδιότητες

Αἱ χημικαὶ ιδιότητες ὅλων τῶν εἰδῶν τοῦ σιδήρου εἶναι περίπου αἱ αὐταί.

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



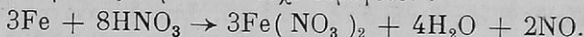
Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα καλύπτεται ὑπὸ ἐρυθροφαίου στρώματος πορώδους οὐσίας, τῆς *σ κ ω ρ ῖ α ς*, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται κυρίως ἐξ ὕδροξειδίου τοῦ σιδήρου $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Ἡ σκωρία αὕτη δὲν περιορίζεται μόνον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀλλ' εἰσχωρεῖ καὶ εἰς τὸ βάθος τοῦ μετάλλου καὶ διὰ τοῦ χρόνου τὸ διαβιβρώσκει.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

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

Έκ τών όξέων ο σίδηρος προσβάλλεται εύκόλως, άκόμη και έν ψυχρῳ, ύπό τοῦ άραιού ύδροχλωρικού και τοῦ άραιού θειϊκού όξέος, ύπό έκλυσιν ύδρογόνου :



Έπίσης προσβάλλεται ύπό τοῦ άραιού νιτρικού όξέος, όποτε όμως έκλύονται νιτρώδεις άτμοι και οὔχι ύδρογόνον :



Έάν όμως ο σίδηρος έμβαπτισθῇ επί τινα χρόνον έντός πυκνού νιτρικού όξέος γίνεται τότε παθητικός, ήτοι δέν προσβάλλεται πλέον ύπό τών άραιών όξέων. Έπίσης δέν προσβάλλεται ο σίδηρος ύπό τοῦ πυκνού και ψυχροῦ θειϊκού όξέος.

Έφαρμογαί

Ο σίδηρος είναι το σπουδαιότερον τών μετάλλων, αί δε έφαρμογαί του είναι άπειροι. Ποικίλα έργαλεΐα και μηχανήματα, άτμομηχαναί, σκεύη πάσης χρήσεως, σιδηραί ράβδοι και δοκοί, σύρματα και έλάσματα παντός είδους, πυροβόλα όπλα και πυρομαχικά κ.λ.π., άποτελοῦν τάς κυριωτέρας του έφαρμογάς. Έπί πλέον χρησιμοποιεΐται εις την οικοδομικήν, πρὸς κατασκευήν τοῦ σιδηροπαγοῦς κονιάματος ἢ πρὸς άντικατάστασιν τοῦ ξύλου. Ός εκ τούτου ή κατανάλωσις τοῦ σιδήρου εις τὸν κόσμον είναι τεραστία.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

33) Γνωρίζομεν ότι 3200 χιλιόγραμμα σιδηρομεταλλεύματός τινος παράγουν 1 τόννον χυτοσιδήρου περιεκτικότητος 4 % εις άνθρακα. Νά εύρεθῇ ποία ή περιεκτικότης εις σίδηρον τοῦ μεταλλεύματος τούτου.

34) Θέλομεν νά μετατρέψωμεν εις καθαρὸν σίδηρον 1 τόννον χυτοσιδήρου, περιεκτικότητος 5 % εις άνθρακα. Πόσον βάρος όξυγόνου θά χρειασθῇ και πόσος είναι ο όγκος τοῦ μονοξειδίου τοῦ άνθρακος, το όποϊον θά σχηματισθῇ ; (Δέν λαμβάνονται υπ' όψιν αί άλλαι ουσίαι τοῦ χυτοσιδήρου).

ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Σύμβολον Ni

Ατομικὸν βάρος 58,69

Σθένος II, III

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

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

Τὸ νικέλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, σκληρὸν ἀλλ' ἑλατὸν καὶ ὀλκιμον, E.B. 8,9, τηρόμενον εἰς 1450°. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα, προσβάλλεται δὲ ἀσθενῶς ὑπὸ τῶν ὀξέων. Ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, λαμβάνει τὴν παθητικὴν κατάστασιν.

Ἐφαρμογαί. — Ὡς μὴ ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς ἐπινικέλωσιν τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων μετάλλων. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν πολλῶν κραμάτων, ὡς ὁ νεάργυρος (χαλκός, νικέλιον, ψευδάργυρος) καὶ οἱ νικελιοχάλυβες, 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°.

Παρόμοιοι 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 κροκοίτης 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 σιδηροχρόμιον, χρησιμοποιούμενον ἀπ' εὐθείας πρὸς παρασκευὴν χρωμιοχάλυβος.

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

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

Χρησιμοποιεῖται πρὸς 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.

* Μεγάλῃν σπουδαιότητα παρουσιάζει ἐν ραδιενεργῶν τεχνητῶν ισότοπων 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 βόμβα τοῦ κοβαλτίου (Νοσοκομεῖον Ἀλεξάνδρας — Ἀθηνῶν).

Διχρωμικόν κάλιον $K_2Cr_2O_7$. — Είναι ή σπουδαιοτέρα 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 :

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

ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ

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

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

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



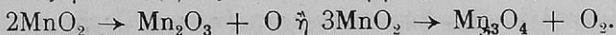
Πρὸς παρασκευὴν τῶν σπουδαιοτέρων κραμάτων αὐτοῦ μετὰ σιδήρου, ὑποβάλλεται εἰς ἐκκαμίνευσιν μίγμα ὄρυκτῶν σιδήρου καὶ μαγγάνιου, ὁπότε λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς δι' ἄνθρακος τὸ σιδηρομαγγάνιον, περιέχον σίδηρον, μαγγάνιον καὶ ὀλίγον ἄνθρακα.

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

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

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



Τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον $KMnO_4$, κρυσταλλοῦται

εἰς ἰωδιομέλανα πρίσματα, μεταλλικῆς λάμψεως, εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐρυθροῖδῳ χροίαν. Ἀποτελεῖ ἐν τῶν ἰσχυροτέρων ὀξειδωτικῶν σωμάτων, διὸ χρησιμοποιοῖται ὡς ἀπολυμαντικὸν καὶ μικροβιοκτόνον. Ἐπιδράσει θεϊκοῦ 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

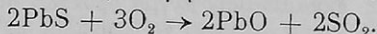
Σύμβολον Pb

Ἀτομικὸν βάρος 207,21

Σθένος II, IV

Προέλευσις. — Σπουδαιότερον ὄρυκτον τοῦ μολύβδου εἶναι ὁ γαληνίτης PbS, ὁ ὁποῖος εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀργυρομιγῆς, ἀπαντᾷ δὲ καὶ παρ' ἡμῶν ἐν Λαυρίῳ. Μικροτέρας σημασίας ὄρυκτά του εἶναι: ὁ ἀγγλεσίτης PbSO₄, ὁ ψιμουθίτης PbCO₃, ὁ κροκοῖτης PbCrO₄.

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



Ὁ λαμβανόμενος μόλυβδος ἐμπεριέχει πάντοτε μικρὰς ποσότητας ἀντιμονίου, κασσιτέρου, χαλκοῦ κ.λ.π. Πρὸς καθαρισμὸν τήκεται ἐντὸς εἰδικῶν ἀβαθῶν προσφλογοβόλων καμίνων, ὁπότε αἱ προσμίξεις ὀξειδοῦνται ταχύτερον τοῦ μολύβδου καὶ συγκεντρύνονται 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 μαχαυριδίου. Ἐπὶ προσφάτου τομῆς εἶναι κυανόλευκος καὶ λίαν στιλπνός. Ἐχει E.B. 11,35 καὶ τήκεται εἰς 327°. Εἶναι εὐκαμπτος, ἐλατὸς καὶ ὄλκιμος, παρέχει ὅμως ἐλάσματα καὶ σύρματα μικρᾶς ἀντοχῆς. Συρόμενος ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἴχνη τεφρόχροα.

Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐξ ὑποξειδίου τοῦ μολύβδου Pb₂O, εἰς τὸν ὑγρὸν ὁμοῦς ἀέρα σχηματίζεται διὰ

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

Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ (ἀπεσταγμένον ἢ βρόχινον), ὑπὸ τὴν σύγχρονον 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 καὶθεικῶν ἀλάτων, προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν ἐπὶ τοῦ μολύβδου στρώματος ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα ἄλατά του, τὰ ὁποῖα ὡς ἀδιάλυτα προστατεύουν αὐτὸν ἀπὸ τῆς περαιτέρω ἐπιδράσεώς των. Ἐπειδὴ δὲ αἱ ἐνώσεις τοῦ μολύβδου εἶναι δηλητηριώδεις, ἔπεται ὅτι οἱ μολυβδοσωλῆνες δύνανται μὲν νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἀκινδύνως διὰ τὴν διοχέτευσιν πηγαίων ἢ φρεατίων ὑδάτων, οὐχὶ ὅμως καὶ ὕδατος τῆς βροχῆς.

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

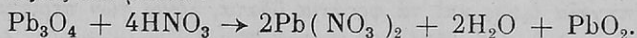
Χρήσεις. — Ὁ μολύβδος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν σωλῆνων πρὸς διοχέτευσιν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ φωταερίου, σωλῆνων ἐπενδύσεως τῶν ἡλεκτροφόρων ἀγωγῶν, πρὸς κατασκευὴν τῶν ἡλεκτρικῶν συσσωρευτῶν, πρὸς ἐπένδυσιν τῶν μολυβδίνων θαλάμων τῆς βιομηχανίας τοῦθεικοῦ ὀξέος κ.λ.π. Ἀποτελεῖ ἐπίσης ὁ μολύβδος 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.

Ἐπιτεταρτοξείδιον 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.

Διοξείδιον τοῦ μολύβδου PbO_2 .— Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ μινίου :



Εἶναι κόνις καστανή, ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ ὁποία διὰ θερμάνσεως ἀποδίδει ὀξυγόνον : $2PbO_2 \rightarrow 2PbO + O_2$. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰς περιστάσεις ὡς ὀξειδωτικὸν μέσον.

Ἀνθρακικὸς μολύβδος $PbCO_3$. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν ψιμουθίτης. Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μολύβδος, τῆς συνθέσεως $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$, διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς διάλυμα βασικοῦ ὀξεικοῦ μολύβδου. Ἀποτελεῖ βαρεῖαν λευκὴν ἁμορφον κόνιν, χρησιμοποιουμένην ὑπὸ τὸ ὄνομα λευκὸν τοῦ μολύβδου (στουπέτσι), ὡς ἄριστον λευκὸν ἐλαιόχρωμα, μεγάλης ἐπικαλυπτικῆς δυνάμεως. ἔχει ὅμως τὸ μειονέκτημα νὰ ἀμαυροῦται ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ, διὰ τοῦτο ἀντικαθίσταται συνήθως ὑπὸ ἄλλων λευκῶν χρωμάτων, ὅπως εἶναι τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου κ. ἄ.

ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

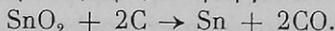
Σύμβολον Sn

Ἀτομικὸν βάρος 118,70

Σθένος II, IV

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ σπουδαιότερον τοῦ ὀρυκτοῦ εἶναι ὁ κασσιτερίτης SnO_2 , ἀπαντῶν κυρίως εἰς τὴν Μαλαϊκὴν χερσόνησον.

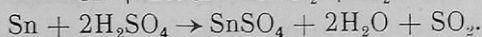
Πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ κασσιτέρου ἐκ τοῦ κασσιτρίτου ὑποβάλλεται οὗτος, κονιοποιηθεὶς, εἰς πλύσιν, διὰ πολλοῦ ρέοντος ὕδατος, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν γαιωδῶν προσμίξεων, ἔπειτα εἰς φρῦξιν, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ θείου καὶ τοῦ ἀρσενικοῦ καὶ τέλος εἰς θέρμανσιν μετ' ἀνθρακος, ἐντὸς καταλλήλων καμίνων, πρὸς ἀναγωγήν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



Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀκάθαρτον προϊόν καθαίρεται δι' ἀνατήξεως

εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν, ὁπότε τήκεται μόνον ὁ καθαρὸς κασσίτερος, ὡς εὐτθητος, καὶ καταρρέει, ἐνῶ αἱ ξέναί προσμίξεις μένουσι, ὡς δυστηκτότεροι.

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



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

Χρήσεις — Ὡς δυσὸξειδωτος, χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν χαλκίνων δοχείων καὶ σκευῶν, σωλῆνων, συρμάτων, πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως, κυρίως δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ λευκοσιδήρου (κ. τενεκέ). Πρὸς τοῦτο λεπτά ἐλάσματα σιδήρου ἐμβαπτίζονται ἐντὸς τετηγμένου κασσιτέρου. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν κατασκευὴν φύλλων περιτυλίξεως διαφόρων τροφίμων (σοκολάτας, τυροῦ κ.λ.π.). Ἀποτελεῖ προσέτι ὁ κασσίτερος συστατικὸν πολλῶν χρήσιμων κραμάτων, ὅπως εἶναι ὁ μπροῦντζος (χαλκός, κασσίτερος), τὸ συγκολλητικὸν κρᾶμα (κ. καλαΐ) (μόλυβδος, κασσίτερος), τὸ κρᾶμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (μόλυβδος, κασσίτερος, ἀντιμονιον) κ.λ.π.

ΧΑΛΚΟΣ — ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ — ΑΡΓΥΡΟΣ

ΧΑΛΚΟΣ

Σύμβολον Cu

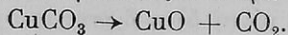
Ἀτομικὸν βάρος 63,54

Σθῆνος I, II

Προέλευσις. — Ὁ χαλκός ἀπαντᾷ ἐνίοτε καὶ ὡς αὐτοφυής, κυρίως ὅμως εὐρίσκεται ὑπὸ μορφήν 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. — Η μεταλλουργία του χαλκού εξαρτάται εκ του είδους των όρυκτων. Εάν τó όρυκτόν είναι όξειδίου, ανάγεται έν θερμώ υπό άνθρακος· εάν δέ είναι άνθρακικόν πυροϋται πρώτον ίνα μετατραπή είς όξειδίου, όπερ κατόπιν ανάγεται ως άνωτέρω :

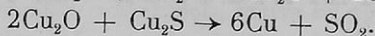
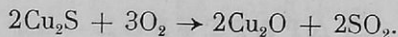


Εάν όμως πρόκειται περί θειούχων όρυκτων, τά όποία είναι και τά περισσότερα, τότε ή μεταλλουργία των είναι αρκετά πολύπλοκος, διότι έμπεριέχονται έν αύτοίς πολλάί ξέναι προσμίξεις, κυρίως σιδήρου, άρσενικοϋ, άντιμονίου κ. ά., αί όποίαι πρέπει νά απομακρυνθοϋν. Διά τούτο ή μεταλλουργία των θειούχων όρυκτων περιλαμβάνει τās έξής διεργασίας :

α) Τό όρυκτόν φρύσσεται έντός καμίνων, όπότε τά μέν άρσενικόν και άντιμόνιον εκφεύγουν ως πτητικά όξειδια, καθώς και μέρος του θείου ως διοξείδιον, ένϋ ό σίδηρος μεταβάλλεται είς όξειδίου, ό δέ χαλκός έν μέρει μεταπίπτει είς όξειδίου, έν μέρει δέ απομένει ως θειούχος.

β) Τό προϊόν τούτο τής φρύξεως θερμαίνεται κατόπιν μετ' άνθρακος και άμμου, όπότε τó μέν όξειδίου του σιδήρου μετατρέπεται είς πυριτικόν σίδηρον, ό όποιος επιπλέει ως σκωρία και απομακρύνεται, τó δέ όξειδίου του χαλκού ανάγεται είς μεταλλικόν χαλκόν. Απομένει οϋτω τελικώς μία μάζα εκ μεταλλικοϋ χαλκού και θειούχου χαλκού, περιεκτικότητος 30 - 40 % είς χαλκόν, ή όποία λέγεται χαλκός λιθος.

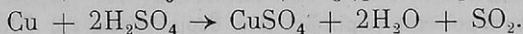
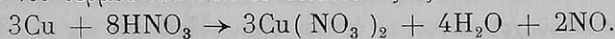
γ) Ο χαλκόλιθος οϋτος υποβάλλεται είς φρύξιν, όπότε μέρος του θειούχου χαλκού μετατρέπεται είς όξειδίου, τó όποιον αντιδρά με τόν απομένοντα θειούχον χαλκόν προς μεταλλικόν χαλκόν και διοξείδιον του θείου :



Λαμβάνεται οϋτω προϊόν περιεκτικότητος 90 - 95 % είς χαλκόν, τó όποιον λέγεται μέλας χαλκός, διότι έχει χρώμα σκοτεινό, λόγω τής συνπαρξεως όλίγου όξειδίου του χαλκού. Οϋτος, υποβαλλόμενος τελικώς είς ηλεκτρόλυσιν, παρέχει καθαρόν χαλκόν.

Ιδιότητες. — Ο χαλκός είναι μέταλλον έρυθρόν, ισχυράς μεταλ-

λικῆς λάμπσεως, λίαν ἐλατὸν καὶ ὀλκιμον, ἔχον E.B. 8,9 καὶ τηκόμενος εἰς 1085°. Εἶναι ὁ καλῦτερος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, μετὰ τὸν ἄργυρον. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν τῆξιν του σχηματίζονται φυσαλίδες, εἶναι ἀκατάλληλος διὰ χυτὰ ἀντικείμενα, διὸ κατεργάζεται κυρίως διὰ σφυρηλασίας. Εἰς τὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται βραδύτατα ὑπὸ πρασί-νου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ $[Cu(OH)_2CO_3]$. Θερμαινόμενος δὲ ἰσχυρῶς μετατρέπεται κατ' ἀρχάς μὲν εἰς ἐρυθρὸν ὑποξειδίου τοῦ χαλκοῦ Cu_2O , ἔπειτα δὲ εἰς μέλαν ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO . Προσβάλλεται κυρίως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καθῶς καὶ ὑπὸ τοῦ θερμοῦ καὶ πυκνοῦθειοῦ 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 ἄλατα χαλκοῦ εὐδιάλυτα καὶ δηλητηριώδη. Ἐντεῦθεν ὁ κίνδυνος τῆς παρασκευῆς ἢ διατηρήσεως τροφίμων ἐντὸς χαλκίνων σκευῶν καὶ ἡ ἀνάγκη τῆς ἐπικασιτερώσεως αὐτῶν.

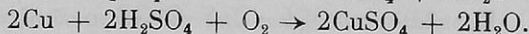
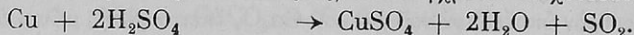
Χρήσεις. — Ὁ χαλκὸς εὐρίσκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν ἡλεκτροτεχνίαν, πρὸς κατασκευὴν ἡλεκτροφόρων συρμάτων καὶ ἡλεκτρικῶν ὀργάνων καὶ μηχανῶν, ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν ἀμβύκων, λεβήτων, ψυκτῆρων καὶ ἄλλων ποικίλων συσκευῶν. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ χαλκοῦ μετατρέπεται εἰς κράματα, τὰ ὅποια εὐρίσκουν μεγίστην ἐφαρμογὴν εἰς τὰς τέχνας, ἔνεκα τῶν πολυτίμων μηχανικῶν ἰδιοτήτων των, αἱ ὁποῖαι εἶναι : ἡ στερεότης, ἡ σκληρότης, τὸ εὐκατέργαστον καὶ εὐχυτον αὐτῶν, καὶ ἡ στιλπνότης. Τὰ σπουδαιότερα κράματα τοῦ χαλκοῦ εἶναι : ὁ $\mu\pi\rho\omicron\nu\nu\tau\zeta\omicron\varsigma$, ἐκ χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου· ὁ $\rho\epsilon\acute{\iota}\chi\alpha\lambda\kappa\omicron\varsigma$, ἐκ χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, μὲ ὠραῖον κίτρινον χρῶμα· ὁ $\nu\epsilon\acute{\alpha}\rho\gamma\upsilon\rho\omicron\varsigma$, 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 ἄλατα δεικνύουν ἐν διαλύσει

κυανοῦν χρώμα. Ἐκ τῶν ἀλάτων τούτων σπουδαιότερον εἶναι ὁ θειῖκος χαλκός.

Θειϊκός χαλκός $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. — Ὁ θειϊκός χαλκός, κοινῶς γαλαζόπετρα, παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἀπορριμμάτων χαλκοῦ, πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἢ οἰκονομικώτερον διὰ κατεργασίας μετ' ἀραιοῦ καὶ ζέοντος θειϊκοῦ ὀξέος, ὑπὸ σύγχρονον διοχέτευσιν ἀέρος :



Κρυσταλλοῦται μετὰ 5 μορίων ὕδατος εἰς μεγάλους διαφανεῖς κρυστάλλους κυανοῦ χρώματος, οἱ ὅποιοι εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς δὲ τὸν ἀέρα 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 ἄλλας ἄνυδρον, ὡς λευκὴ κόνις, ἰσχυρῶς ὑγροσκοπικὴ. Δι' ἰχνῶν ὕδατος, ὁ ἄνυδρος λευκός θειϊκός χαλκός χρώννυται καὶ πάλιν κυανοῦς. Χρησιμοποιεῖται πρὸς καταπολέμησιν τοῦ περονόσπορου τῆς ἀμπέλου, εἰς τὴν παρασκευὴν λουτρῶν ἐπιχαλκώσεως, εἰς τὴν κατασκευὴν ἡλεκτρικῶν τινων στοιχείων, ὡς ἀντισηπτικὸν τῶν ξύλων κ.λ.π.

Υ Δ Ρ Α Ρ Γ Υ Ρ Ο Σ

Σύμβολον Hg

Ἀτομικὸν βάρος 200,61

Σθένος I, II

Προέλευσις. — Εἰς μικρὰς ποσότητας ἀπαντᾷ ὁ ὑδράργυρος ἐλεύθερος, ὑπὸ μορφήν σταγόνων, ἐντὸς πετρωμάτων τινῶν. Τὸ σπουδαιότερόν του ὅμως ὄρυκτόν εἶναι τὸ κιννάβαρι HgS , ἐρυθρὸν ἕως μέλαν, ἐξαγόμενον ἐν Ἰταλίᾳ, Ἰσπανίᾳ, Καλιφορνίᾳ κ. ἄ.

Μεταλλουργία. — Ὁ ὑδράργυρος λαμβάνεται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὸ κιννάβαρι, τὸ ὅποῖον, ἐμπλουτισθὲν καταλλήλως, ὑποβάλλεται εἰς φρῦξιν, ἐντὸς προσφλογοβόλων καμίνων :



Οἱ παραγόμενοι τότε ἀτμοὶ τοῦ ὑδραργύρου διοχετεύονται εἰς πῆλινα δοχεῖα ἢ σωλῆνας πρὸς συμπύκνωσιν.

Ἰδιότητες. — Εἶναι τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον, ἔχον 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 ὀργανισμόν τοῦ ἀνθρώπου δροῦν δηλητηριωδῶς.

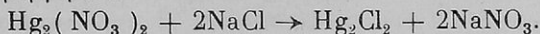
Εἰς τὸν ἀέρα παραμένει ἀναλλοίωτος, εἰς ὑψηλοτέραν ὅμως θερμοκρασίαν μετατρέπεται εἰς ἐρυθρὸν ὀξειδίου ὑδραργύρου HgO , τὸ ὅποιον ὅμως ἄνω τῶν 400° διασπᾶται εἰς τὸν συνιστῶντα αὐτὸ στοιχειᾶ. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ καὶ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος. Διαλύει πλεῖστα μέταλλα, σχηματίζων 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 ἡλεκτρικῶν λυχνιῶν, αἱ ὁποῖαι ἐκπέμπουν φῶς πλούσιον εἰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας. Ὑπὸ μορφὴν ἀμαλγαμάτων χρησιμεύει εἰς τὴν ὁδοντοιατρικὴν πρὸς σφράγισιν τῶν ὁδόντων. Χρησιμοποιεῖται προσέτι πρὸς παραλαβὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τῶν ἄλλων εὐγενῶν μετάλλων ἐκ τῶν ὀρυκτῶν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Ὁ ὑδράργυρος σχηματίζει δύο σειρὰς ἐνώσεων, εἰς τὰς ὁποίας συμπεριφέρεται ὡς μονοσθενὴς καὶ ὡς δισθενής. Ἐκ τούτων 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 ἀριστοτάτην διάλυσιν ὡς ἄριστον ἀντισηπτικόν.

Σύμβολον Ag

Ἀτομικὸν βάρος 107,88

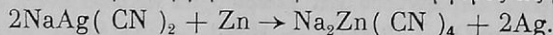
Σθένος I

Προέλευσις. — Ὁ ἄργυρος ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καὶ ὡς αὐτοφυῆς, κυρίως ὅμως εὐρίσκεται ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ ὀρυκτοῦ ἀργυρίτου Ag_2S ὁ ὁποῖος συνήθως ἀποτελεῖ πρόσμιξιν τοῦ γαληνίτου. Μικροτέρας σημασίας ὀρυκτά του εἶναι ὁ κερραργυρίτης $AgCl$, ὁ πυραργυρίτης Ag_3SbS_3 , ὁ προυστίτης Ag_3AsS_3 .

Μεταλλουργία. — Ἡ μεταλλουργία τοῦ ἀργύρου συνδέεται μετὰ τῆς τοῦ μολύβδου, τὰ ὀρυκτά τοῦ ὁποίου εἶναι συνήθως ἀργυρομιγῇ. Ἐπειδὴ συνήθως ἡ περιεκτικότης εἰς ἄργυρον τοῦ ἐκκαμινευθέντος μολύβδου εἶναι μικρά, ὑποβάλλεται οὗτος εἰς ἐμπλουτισμὸν εἰς ἄργυρον κατὰ διαφόρους μεθόδους. Κατόπιν ὁ ληφθεὶς πλούσιος εἰς ἄργυρον μολύβδος, ὑποβάλλεται εἰς εἰδικὴν κατεργασίαν πρὸς παραλαβὴν τοῦ μολύβδου, ἡ ὁποία ὀνομάζεται κυπέλλωσις.

Κατὰ ταύτην τήκεται τὸ κράμα μολύβδου καὶ ἀργύρου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων ἐξ εἰδικῶν πορώδους ὑλικοῦ, ὑπὸ ταυτόχρονον διοχέτευσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ἰσχυροῦ ρεύματος ἀέρος, ὅποτε ὁ μολύβδος ὀξειδοῦται 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 τετρηκότος 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 κυανιοῦχου νατρίου $NaCN$, ὑπὸ σύγχρονον διοχέτευσιν ἀέρος, ὅποτε σχηματίζεται διπλοῦν ἄλλας κυανιοῦχου ἀργύρου καὶ νατρίου $NaAg(CN)_2$, διαλυτὸν ἐν ὕδατι. Τῇ προσθήκῃ κατόπιν μεταλλικοῦ ψευδαργύρου ἀποβάλλεται ὁ ἄργυρος ὡς μεταλλικός :



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

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

Είναι τὸ ἀγωγιμότερον ἐξ ὅλων τῶν μετάλλων καὶ τὸ μᾶλλον ἐλατὸν καὶ ὀκλιμον, μετὰ τὸν χρυσόν. Τηρόμενος ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλεται κατὰ τὴν ψύξιν, συμπαρασύρον σταγονίδια ἀργύρου, διὸ καὶ εἶναι ἀκατάλληλος διὰ κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων. Εἶναι μέταλλον εὐγενές, ὡς μὴ ὀξειδούμενον εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Προσβάλλεται ὅμως ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ, παρουσίᾳ ἀέρος, ὅποτε μελανοῦται, καθόσον σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ θειοῦχος ἄργυρος, ὁ ὁποῖος εἶναι μέλας. Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, δυσκολώτερον δὲ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος.

Χρήσεις. — Ὁ ἄργυρος, ἔνεκα τοῦ ὀραίου τοῦ λευκοῦ χρώματος, τῆς μεγάλης του στιλπνότητος καὶ τῆς ιδιότητός του νὰ μὴ ὀξειδουται εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται πολὺ πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων, κοσμημάτων, ἐπιτραπεζίων σκευῶν καὶ εἰδῶν πολυτελείας. Ἐπειδὴ ὅμως εἶναι μαλακός, χρησιμοποιεῖται πάντοτε εἰς κράματα μετὰ χαλκοῦ (5 - 20 %), ὁ ὁποῖος τὸν καθιστᾷ σκληρότερον, μᾶλλον εὐήχον, εὐτηκτότερον καὶ εὐχυτον. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης δι' ἐπαργυρώσεις, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κατόπτρων κ. λ. π.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥ

Νιτρικός 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 μορφήν ραβδίων, ὑπὸ τὸ ὄνομα *πέτρα κολάσεως*. Προσέτι χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἀνεξιτήλου μελάνης καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν ἄλλων ἀλάτων τοῦ ἀργύρου.

Ἄλατα τοῦ ἀργύρου μετὰ τῶν ἀλατογόνων: AgCl , AgBr , AgI . Εἶναι λίαν δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ παρασκευάζονται διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν διαλύματος ἁλογονούχων 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 ἁμμωνίαν.

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

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

Τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτός τὰ ἔλατα ταῦτα διασπῶνται βραδέως εἰς τὰ συστατικά των, χρωωνύμενα κατ' ἀρχὰς ἰόχροα, ἔπειτα ἰώδη, τέλος δὲ μελανὰ, 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 θειϊκοῦ ὀξέος 12,8 γραμ. χαλκοῦ. Νὰ εὐρεθῇ ποῖος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου αερίου. Ἐὰν δὲ τὸ αἶριον τοῦτο διοχετευθῇ εἰς διάλυμα καυστικοῦ νάτρου, ποία θὰ εἶναι ἡ αὐξήσις τοῦ βάρους τοῦ διαλύματος τούτου.

36) Εἰς μίγμα 12,5 γραμ. θειούχου ἀργύρου Ag_2S καὶ χλωριούχου ἀργύρου AgCl , διαβιβάζομεν ρεῦμα ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον μετατρέπει τὸ θεῖον τοῦ θειούχου ἀργύρου εἰς ὑδροθειον H_2S καὶ τὸ χλώριον τοῦ χλωριούχου ἀργύρου εἰς ὑδροχλώριον. 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

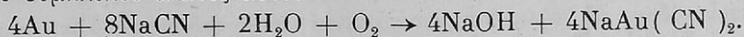
Σθένος I, III

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 ἀποσπάρσεως χρυσοφόρων πετρωμάτων. Εὐρίσκεται εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς, κυρίως ὅμως εἰς τὸ Τράνσβααλ τῆς Νοτίου Ἀφρικῆς, τὸ ὁποῖον παρέχει τὸ $1/3$ περίπου τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς.

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

α) Δι' ἀμαλγαμώσεως. — Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ χρυσοφόρος ἄμμος ἢ τὸ χρυσοφόρον πέτρωμα κονιοποιηθέν,��ποβάλλονται εἰς ἐπιμελῆ κατεργασίαν μεθ' ὑδραργύρου, ὁπότε ὁ χρυσὸς μετατρέπεται εἰς ἀμάλγαμα, ἐκ τοῦ ὁποίου δι' ἀποστάξεως, ἀφίπταται ὁ ὑδράργυρος, ἀπομένει δὲ ὁ χρυσὸς εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν.

β) Διὰ διαλύσεως καὶ καθιζήσεως. — "Όταν τὸ πέτρωμα ἐμπεριέχει χρυσὸν εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ, τότε κονιοποιεῖται καὶ ἡ κόνις του κατεργάζεται μετὰ διαλύματος 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' ἡλεκτρολύσεως, εἴτε διὰ καθιζήσεως ὑπὸ ψευδαργύρου :



Ἰδιότητες. — Ὁ χρυσὸς ἔχει ὥραϊον κίτρινον χρῶμα, στιλβούμενος δὲ ἀποκτᾷ ἐξαιρετικὴν λάμψιν. Εἶναι μαλακός, ἔχει Ε.Β. 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 εὐγενές εἶναι ἀνοξειδωτος καὶ ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν ὀξέων. Προσβάλλεται μόνον ἀπὸ τὰ ἁλατογόνα στοιχεῖα, τὰ τήγματα τῶν καυστικῶν ἀλκαλίων, τοῦ κυανιούχου νατρίου ἢ καλίου καὶ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος (μίγματος ὕδροχλωρικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος 3 : 1), τὸ ὁποῖον διαλύει τὸν χρυσόν, μετατρέπον αὐτὸν εἰς χλωριούχον.

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

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

της τοῦ χρυσοῦ ὑπολογίζεται εἰς χιλιοστά. Οὕτω τὰ χρυσᾶ νομίσματα περιέχουν 800/1000 χρυσοῦ (22 καράτια), τὰ κοσμήματα 750/1000 (18 καράτια) κ.λ.π.

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

ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ

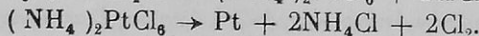
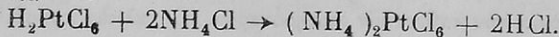
Σύμβολον Pt

Ἀτομικὸν βάρος 195,23

Σθένος II, IV

Προέλευσις. — Ὁ λευκόχρυσος εὐρίσκεται πάντοτε αὐτοφυῆς, ἀλλὰ κατὰ μικρὰ ποσά, ἐντὸς ἄμμων, προελθουσῶν ἐξ 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 ἐξαγωγήν τοῦ λευκοχρύσου ἐκ τοῦ μετάλλευμάτος του, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς πλῆσιν δι' ὕδατος, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῆς ἄμμου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρας καὶ ἐν συνεχείᾳ, δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, ἀπομακρύνονται ὁ χρυσοῦς καὶ ὁ σίδηρος. Κατόπιν δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ βασιλικοῦ ὕδατος διαλύεται ὅλος ὁ λευκόχρυσος, σχηματιζομένου λευκοχρυσικοῦ ὀξέος H_2PtCl_6 . Ἐξ αὐτοῦ ἀκολούθως, δι' ἐπιδράσεως χλωριούχου ἁμμωνίου, σχηματίζεται ἱζημα κίτρινον ἐκ χλωριόλευκοχρυσικοῦ ἁμμωνίου, ἐκ τοῦ ὁποίου τελικῶς λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ὁ μεταλλικός λευκόχρυσος :



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

ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ βασιλικοῦ ὕδατος καὶ ὑπὸ τῶν τετηγμένων καυστικῶν ἀλκαλίων.

Εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ ἀποτελεῖ τὸ μέλαν τοῦ λευκοχρύσου, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις μέλαινα, βαρεῖα, ἔχουσα τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μεγάλας ποσότητας αερίων καὶ νὰ δρᾷ καταλυτικῶς, κατὰ τὰς μεταξὺ τῶν αερίων ἀντιδράσεις. Τὰς αὐτὰς ιδιότητες 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 πρὸ τύπων μέτρων καὶ σταθμῶν.

ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ραδιενέργεια.— Ὁ Γάλλος φυσικὸς Becquerel παρατήρησε τὸ 1896 ὅτι τὰ ἄλατα τοῦ οὐρανίου ἐκπέμπουν συνεχῶς ἀκτῖνας ἀφανεῖς, δυναμένας νὰ διαπεράσουν μέλανα διαφανῇ χάρτην καὶ νὰ προσβάλουν φωτογραφικὰς πλάκας ἢ νὰ προκαλέσουν τὴν ἐκκένωσιν φορτισμένου ἡλεκτροσκοπίου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐκλήθη ραδιενέργεια (ἀκτινενέργεια) καὶ εὗρέθη ὅτι ἡ ἔντασις τοῦ 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 ὄρυκτον ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται τὸ οὐράνιον, παρουσιάζει ἀκτινοβολίαν πολὺ μεγαλυτέραν ἀφ' ὅσῃν δικαιολογεῖ ἡ περιεχομένη εἰς αὐτὰ ποσότης οὐρανίου. Συνεπέραναν ὅθεν ὅτι εἰς τὸ ὄρυκτον τοῦτο ἐνυπάρχουν στοιχεῖα μὲ ραδιενέργειαν πολὺ ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ οὐρανίου. Πράγματι, ὑποβαλόντες εἰς συστηματικὴν ἀνάλυσιν τὸν π i σ σ ο υ ρ α ν ί τ η ν, ἀνεκάλυψαν τὸ 1898 δύο νέα ραδιενεργὰ στοιχεῖα, τὸ π ο λ ὶ ο ν καὶ τὸ ρ ᾱ 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 ἀκτῖνες α εἶναι θετικῶς φορτισμέναι καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυρῆνας τοῦ στοιχείου ἡλίου. Αἱ ἀκτῖνες β εἶναι ἀρνητικῶς ηλεκτρισμέναι, ἀποτελοῦνται δὲ ἀπὸ ἡλεκτρονία. Αἱ ἀκτῖνες γ δὲν εἶναι ὕλικαι, ἀλλὰ φύσεως ἀναλόγου πρὸς τὸ φῶς ἢ πρὸς τὰς ἀκτῖνας Ραίντγκεν, μὲ μῆκος ὁμοῦ κύματος πολὺ μικρότερον. Αἱ ἀκτῖνες αὗται ἔχουν μεγάλην διεισδυτικὴν δύναμιν (ἐμβέλειαν), διαπερῶσαι μεταλλικὰ στρώματα ἀρκετοῦ πάχους.

Μεταστοιχειώσεις. — Ἡ ραδιενέργεια εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς αὐτομάτου διασπάσεως τῆς ὕλης, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ ἄτομα τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων μετατρέπονται αὐτομάτως εἰς ἄτομα ἄλλων στοιχείων, ὑφίστανται δηλαδή μεταστοιχειώσεις. Οὕτω τὸ ράδιον, ἔχον ἀτομικὸν βάρος 226, ἐκπέμπον ἀκτῖνας α, αἱ ὁποῖαι εἶναι πυρῆνες τοῦ στοιχείου ἡλίου, ἀτομικοῦ βάρους 4, μετατρέπεται εἰς ἓν ἄριον στοιχείον, 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 μεταστοιχειώσις αὕτη συνεχίζεται ἕως οὗ σχηματισθῇ τελικῶς ἓν στοιχεῖον σταθερόν, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βάρος 206 καὶ εἶναι ἰσότοπον τοῦ μολύβδου. Ἐκαστὴ 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, ὃ ὁποῖος 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 μεταστοιχειώσις. — Ὡς εἶδομεν ἄνωτέρω ἡ αὐτόματος διάσπασις τῶν ἀτόμων τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν φυσικὴν μεταστοιχειώσιν αὐτῶν, τὴν μετατροπὴν των δηλαδή εἰς ἄλλο εἶδος στοιχείων. Τοιαύτη μεταστοιχειώσις ἐπετεύχθη καὶ τεχνητῶς, πρῶτος δὲ ὁ Rutherford ἐπέτυχε μεταστοιχειώσιν τοῦ ἄζωτου τὸ 1919, βομβαρδίσας τὰ ἄτομα αὐτοῦ μὲ ἀκτῖνας α, ἐκπεμπομένας ὑπὸ τινος ραδιενεργοῦ στοιχείου. Κατὰ δὲ τὸ 1934 τὸ ζεῦγος τῶν Γάλλων ἐπιστημόνων Irène Curie καὶ F. Joliot κατέδειξαν ὅτι, κατὰ τινὰς τεχνητὰς μεταστοιχειώσεις, σχηματίζονται στοιχεῖα ἀσταθῆ, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀληθῆ ραδιενεργὰ στοιχεῖα τεχνητά, μὲ ἡμιπερίοδον ζωῆς ὅμως σχετικῶς βραχεῖαν. Τὰ

νέα ταῦτα στοιχεῖα εἶναι ἰσότοπα ἄλλων στοιχείων, λέγονται δὲ ραδι-
οϊσότοπα καὶ παρίστανται μὲ τὰ γνωστὰ σύμβολα τῶν στοιχείων
αὐτῶν, φέροντα ὅμως ἓνα ἄστερίσκον, ὁ ὁποῖος δεικνύει ὅτι τὸ στοιχεῖον
τοῦτο εἶναι ραδιενεργόν. Οὕτως ἔχομεν τὰ στοιχεῖα : ραδιοάνθραξ, ραδιο-
φωσφόρος, ραδιοάζωτον, παριστάμενα διὰ τῶν συμβόλων C^* , P^* , N^* .
Τὰ στοιχεῖα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται πολὺ σήμερον ὑπὸ μὲν τῶν ἱατρῶν
διὰ θεραπευτικούς σκοποὺς, π. χ. ἐναντίον τοῦ καρκίνου, ὑπὸ δὲ τῶν
βιολόγων, ὡς δεῖξται διὰ τὴν παρακολούθησιν τῆς κυκλοφορίας δια-
φόρων στοιχείων εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζώων ἢ τῶν φυτῶν.

ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ — ΣΧΑΣΙΣ — ΣΥΝΤΗΕΙΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Διάσπαις — Σχάσις τῶν ἀτόμων.— Εἰς τὸ ράδιον καὶ τὰ ἄλλα
ἀκτινεργὰ στοιχεῖα, τὸ ἄτομον αὐτῶν διασπᾶται εἰς δύο ἄλλα ἅτομα,
τὸ ἓν τῶν ὁποίων εἶναι μικροῦ καὶ τὸ ἄλλο μεγάλου ἀτομικοῦ βάρους.
Οὕτω τὸ ράδιον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βάρος 226, διασπᾶται εἰς
τὸ ραδόνιον ἀτομικοῦ βάρους 222 καὶ τὸ ἥλιον ἀτομικοῦ βάρους 4.
Συγχρόνως παράγονται καὶ ἀκτινοβολίαι, ὡς εἶναι αἱ ἀκτινοβολίαι, α, β,
καὶ γ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ραδίου, ἐλευθεροῦται δὲ καὶ μέγα ποσὸν
ἐνεργείας. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζεται *διάσπαις 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 ἓν χιλιοστὸν αὐτῆς), ὑπελογίσθη δὲ ὅτι εἰς τὴν περί-
πτωσιν αὐτὴν τὸ ἐλευθερούμενον ποσὸν ἐνεργείας εἶναι τεράστιον. Τὸ
φαινόμενον τοῦτο τῆς διασπάσεως τοῦ ἀτόμου εἰς δύο ἄλλα ἅτομα, ἴσου
ἀτομικοῦ βάρους περίπου, ὠνομάσθη *σχάσις τοῦ ἀτόμου*
(fission). Τὴνσχάσιν ταύτην τοῦ ἀτόμου ἠδυνήθησαν εἰς τὰς Ἡνω-
μένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς νὰ τὴν ἀναπτύξουν τεχνητῶς διὰ
τῆς λεγομένης ἁλυσωτῆς 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 ἀτόμου καὶ ἐπροκάλεσε τὰς ἀνωτέρω ἄνευ προηγουμένου καταστροφάς, ὀνομάζεται *ἄτομικὴ ἐνέργεια*. Ἐκ τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων, σχάσιν ὑφίσταται μόνον ἐν ἰσότοπον τοῦ οὐρανίου, τὸ οὐράνιον 235 (ἀτομικοῦ βάρους 235), τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ μόνον τὰ 0,7 % τοῦ φυσικοῦ οὐρανίου. Τεχνητῶς ὅμως παρεσκευάσθησαν ἄλλα δύο *σχάσιμα* στοιχεῖα, τὸ *πλουτώνιον* ($Z = 94$) καὶ τὸ οὐράνιον 233.

Μετὰ τὸν πόλεμον κατάρθωσαν νὰ χαλιναγωγήσουν τὴν τεραστίαν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν ἀτομικὴν σχάσιν (δηλαδή τὴν δύναμιν τῆς ἀτομικῆς βόμβας), διὰ τῆς λεγομένης *ἄτομικῆς στήλης* ἢ ὅπως τώρα καλεῖται διὰ τοῦ *ἄτομικοῦ ἀντιδραστήρου*, καὶ σήμερον παράγεται βιομηχανικὴ ἐνέργεια εἰς Ἀγγλίαν, Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς καὶ Ρωσίαν, διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῆς ἀτομικῆς σχάσεως. Ἡ χρησιμοποίησις τῆς ἐνεργείας αὐτῆς μέλλει νὰ ἀντικαταστήσῃ τὴν ἐνέργειαν, τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν σήμερον ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ πετρελαίου, διότι τὰ καύσιμα ταῦτα μελλοντικῶς θὰ ἐκλείψουν.

Σύντηξις τῶν ἀτόμων — Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια. — Ἀκόμη μεγαλύτερον ποσὸν καὶ τῆς κατὰ τὴν σχάσιν τοῦ ἀτόμου παραγομένης ἀτομικῆς ἐνεργείας ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν λεγομένην *σύντηξιν* (fusion) τῶν ἀτόμων τοῦ ὕδρογόνου ἢ ἀκριβέστερον τὴν σύντηξιν τῶν πυρήνων τῶν ἀτόμων τοῦ ὕδρογόνου. Κατὰ ταύτην τέσσαρες πυρῆνες ὕδρογόνου, εἰς θερμοκρασίας δεκάδων ἑκατομμυρίων βαθμῶν, *συντρίχονται* (*συγχωνεύονται*) πρὸς σχηματισμὸν τοῦ στοιχείου ἡλίου, μὲ ἀτομικὸν βάρους τετραπλάσιον σχεδὸν τοῦ ὕδρογόνου. Κατὰ τὴν σύντηξιν αὐτὴν μέρος τι τῆς μάξης 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 (πρῶτὴ ἐκρηξίς 1 Νοεμβρίου 1952 ὑπὸ τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς) μὲ ἀσυγκρίτως καταστρεπτικώτερα ἀποτελέσματα τῆς ἀτομικῆς βόμβας.

Σήμερον γίνονται ἔρευναι διὰ τὴν χαλιναγωγήσιν τῆς δυνάμεως τῆς

υδρογονικής βόμβας. Όταν τοῦτο ἐπιτευχθῇ, τότε ἡ βιομηχανική ἐνέργεια θὰ εἶναι τόσο ἀφθονος, ὥστε θὰ ἀλλάξῃ ἡ ὄψις τοῦ κόσμου καὶ εὐημερία ἀφάνταστος θὰ ἐξασφαλισθῇ διὰ τὸν ἄνθρωπον. Ἄν ὅμως χρησιμοποιηθῇ διὰ πολεμικοὺς σκοποὺς ὑπάρχει κίνδυνος ἐξαφανισμοῦ 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 ὄρυκτά τοῦ οὐράνιου, 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, παρσκευάσθη 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, τηκόμενον εἰς 960°, *E.B.* 6, ταχέως ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα.

Ὁμοιάζει πολὺ πρὸς τὸ βόριον, ἀλλ' εἶναι περισσότερον δραστικὸν αὐτοῦ, διασπᾷ δὲ τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐκλυσιν ὑδρογόνου. Αἱ ἀκτινοβολίαι του, περὶ τῶν ὁποίων ὠμιλῆσαμεν ἀνωτέρω, διευκολύνουν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὡς τὴν ἔνωσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου κ.λ.π. Ἐπὶ πλέον προκαλοῦν τὸν φθορισμὸν πολλῶν οὐσῶν, 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 ὄρυκτά τοῦ οὐράνιου εἶναι ὁ *πισσοῦρανίτης*, ὁ *καρνοτίτης* καὶ ὁ οὐ-

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

Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ οὐράνιον εἶναι τὸ ἔχον τὸ μεγαλύτε-
ρον άτομικὸν βάρος τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων καὶ τὸ τελευταῖον ἐξ
αὐτῶν εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα, ἔχον ἀτομικὸν ἀριθμὸν 92. Εἶναι ἀργυ-
ρόλευκον μέταλλον ραδιενεργόν, στιλπνόν, ὀλκιμον, ἐλατόν, μαλακώτερον
τοῦ χάλυβος. Ἔχει Ε.Β. 18,7 καὶ τήκεται εἰς 1689°. Εἰς συμπαγῇ κατὰ-
στασιν εἶναι σταθερὸν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων ἐν
ψυχρῷ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν χαλύβων. Αἱ δὲ
ἐνώσεις του εὐρίσκουν ἐφαρμογὴν πρὸς χρῶσιν τῆς πορσελάνης καὶ τῆς
ύάλου, εἰς τὴν φωτογραφικὴν καὶ ὡς ἀντιδραστήρια τῶν χημικῶν ἐργα-
στηρίων.

ΥΠΕΡΟΥΡΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Δι' ἐφαρμογῆς ἀντιδράσεων μεταστοιχειώσεως ἐπὶ τοῦ βαρυτέρου
ἐν τῇ φύσει στοιχείου, τοῦ οὐρανίου, παρεσκευάσθησαν τεχνητῶς καὶ
ἐμελετήθησαν στοιχεῖα ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ μεγαλυτέρου τοῦ 92. Τὰ
στοιχεῖα ταῦτα, ὡς ἐγγραφόμενα εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα πέραν
τοῦ οὐρανίου, ἐκλήθησαν ὑπερουράνια ἢ τρανσουράνια
στοιχεῖα. Τοιαῦτα στοιχεῖα γνωστὰ μέχρι σήμερον εἶναι δέκα : τὸ
ποσειδώνιον ἢ νεπτούνιον Νρ, με ἀτομικὸν ἀριθμὸν 93,
τὸ πλουτώνιον Ρυ, με ἀτομικὸν ἀριθμὸν 94, τὸ ἀμερίκιον
Am, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 95, τὸ κούριον ἢ κιούριον Cm,
ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 96, τὸ βερκέλιον Bk, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 97,
τὸ καλιφόρνιον Cf, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 98, τὸ Ἀϊνσταϊνιον Ε,
ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 99, τὸ Φέρμιον Fm, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 100, τὸ
Μεντελέβιον Μν, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 101, καὶ τὸ Νομπέλιον Νο, ἀτο-
μικοῦ ἀριθμοῦ 102.

160 ὅλην τὴν ἀρχὴν διατελλομένην φωνημάτων
 ἢ καὶ ἀπὸ τῶν ὁμοίων 29,4 (ὅσοι φωνημάτων ἀπὸ τῶν
 αἰ γράμματα αἰνῶν εἰς γράμματα
 πόδι μὲν πρὸς τὸν γράμματος
 1) κανονισμὸν ἀνδρῶν, γυναικῶν, πατρὶος 734
 ὑφ' αὐτοῦ τοῦ θεοφύλακτος 2° 6 ὅλην τὴν ἀρχὴν
 διατελλομένην ὁμοιοφώνως

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

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

ΣΧΕΣΙΣ ΟΓΚΟΥ, ΠΙΕΣΕΩΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Όταν οι όγκοι των αερίων δίδονται υπό συνθήκας πίεσεως και θερμοκρασίας διαφόρους τῆς κανονικῆς, τότε ἀνάγομεν αὐτοὺς εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0° καὶ τὴν πίεσιν τῶν 760 mm στήλης ὑδραργύρου, χρησιμοποιῶντες τὴν γνωστὴν ἐκ τῆς Φυσικῆς ἐξίσωσιν τῶν τελείων αερίων :

(I) $P.V. = P_0. V_0 (1 + \alpha.\theta)$, εἰς τὴν ὁποίαν :

P = ἡ πίεσις ὑπὸ τὴν ὁποίαν ἐμετρήθη ὁ ὅγκος τοῦ αερίου.

V = ὁ ὅγκος τοῦ αερίου ὑπὸ τὴν πίεσιν P .

P_0 = ἡ κανονικὴ πίεσις τῶν 760 mm στήλης ὑδραργύρου.

V_0 = ὁ ὅγκος τοῦ αερίου εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0° .

θ = ἡ θερμοκρασία ὑπὸ τὴν ὁποίαν ἐμετρήθη ὁ ὅγκος τοῦ αερίου.

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

Παράδειγμα. — Ὁ ὅγκος αερίου τινος εἶναι ἴσος πρὸς 600 cm^3 ὑπὸ πίεσιν 750 mm στήλης ὑδραργύρου καὶ θερμοκρασίαν 15° . Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὅγκος τοῦ αερίου τούτου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας :

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

Ἡ τοῦ ὅγκος τοῦ αερίου 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 α τ ο μ ο ν = ποσότης τις τοῦ στοιχείου εἰς γραμμά-
ρια, ἴση πρὸς τὸ ἀτομικόν του βάρους.

Γ ρ α μ μ ο μ ό ρ ι ο ν = ποσότης τις στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς
ένώσεως 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 κατα-
λαμβάνει ἐν γραμμομόριον στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ένώσεως, 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 χη-
μικῆς ένώσεως καὶ τῆς ὡς πρὸς τὸν αέρα σχετικῆς πυκνότητος αὐτοῦ d ,
ὑπάρχει ἡ ἐξῆς σχέσις :

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

Διὰ τῶν τύπων αὐτῶν ὑπολογίζομεν (κατὰ προσέγγισιν) ἢ τὸ
μοριακόν βάρος αερίου τινός, ὅταν γνωρίζομεν τὴν σχετικὴν του πυ-
κνότητα, ἢ τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ὅταν γνωρίζομεν τὸ μορια-
κόν 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 ένώσεων, τὰ ὁποῖα λαμ-
βάνουν μέρος εἰς αὐτό, σημειώνομεν τὰ ἀτομικά ἢ μοριακά των βάρη
ἢ τοὺς μοριακοὺς των ὄγκους.

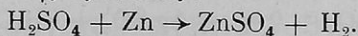
Προβαίνομεν κατόπιν εἰς τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος, συνήθως
μὲν διὰ τῆς ἀπλῆς μεθόδου τῶν τριῶν, ἐνίοτε δὲ ἀλγεβρικῶς.

Κατωτέρω παρέχομεν τρία παραδείγματα λύσεως τοιούτων προ-
βλημάτων.

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 ἐξίσωσως :



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 (ὕπο κανονικᾶς συνθήκας).

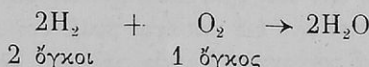
Ἐπομένως μὲ 13 γρ. ψευδαργύρου θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{2 \times 13}{65} = 0,4 \text{ γρ. υδρογόνου, καταλαμβάνοντα ὄγκον :}$$

$$\frac{22,4 \times 13}{65} = 4,48 \text{ λίτρων.}$$

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 :



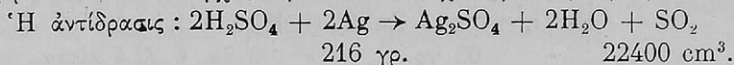
Ἐφόσον τὸ ἀπομένον ἀέριον ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου ἀπορροφᾶται καθ' ὅλοκληρίαν ὑπὸ φωσφόρου, συμπεραίνομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ὀξυγόνον. Ἐπομένως τὰ 60 — 12 = 48cm³ τοῦ ὀγκου, τὰ ὅποια ἐξηφανίσθησαν, θὰ ἀποτελοῦνται ἐκ μίγματος υδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ὑπὸ τὴν ἐν τῷ ὕδατι ἀναλογίαν 2 : 1, ἥτοι τὰ $\frac{2}{3}$ 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

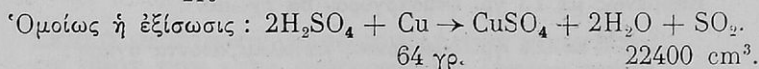
αέριον καταλλήλως αποξηρανθέν, καταλαμβάνει υπό κανονικὰς συνθήκας ὄγκον 448 cm^3 . Νὰ εὐρεθῇ ἡ σύνθεσις τοῦ κράματος.

Λύσις. — Ἐστω χ τὸ βάρος τοῦ ἀργύρου καὶ ψ τὸ τοῦ χαλκοῦ. Ἐχομεν οὕτω κατ' ἀρχὰς τὴν ἐξίσωσιν : $\chi + \psi = 2,8$ (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 ὄγκος τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι 448 cm^3 θὰ ἔχωμεν τὴν ἐξίσωσιν :

$$\frac{22400 \chi}{216} + \frac{22400 \psi}{64} = 448 \quad (2)$$

Λύοντες τὸ σύστημα τῶν ἐξισώσεων (1) καὶ (2) εὐρίσκομεν :

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

Τὸ κράμα ἐπομένως περιέχει 2,16 γρ. ἀργύρου καὶ 0,64 γρ. χαλκοῦ.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΑΙ ΜΕΓΑΛΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ
ΣΥΜΒΑΛΟΝΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΠΡΟΟΔΟΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ (469 - 369 π.Χ.). — Μέγας 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 Ἀγγλὸς φυσικὸς καὶ χημικός. Ἐμελέτησε τὰ τῆς διαστολῆς καὶ τῆς μίξεως τῶν ἀερίων. Ἡ σπουδαιότερα του ὁμως ἐργασία, διὰ τῆς ὁποίας συνετέλεσεν εἰς τὴν προαγωγὴν τῆς Χημείας, εἶναι ἡ σύγχρονος διατύπωσις τῆς ἀτομικῆς θεωρίας καὶ τοῦ Νόμου τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν.

PROUST (1754 - 1826). — Γάλλος χημικός, γνωστὸς κυρίως διὰ τὸν Νόμον τῶν ὀρισμένων ἀναλογιῶν, ὁ ὁποῖος φέρει τὸ ὄνομά του.

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 ἴσους ὄγκους τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.

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

MENDELEEFF (1834 - 1907). — Ρῶσσος χημικός, γνωστὸς πρὸ πάντων διὰ τὸ ὑπ' αὐτοῦ ἐπινοηθὲν περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων, διὰ τοῦ ὁποῖου ἐπῆλθε νέα καὶ ὀρθὴ ἐπιστημονικὴ ταξινομήσις αὐτῶν.

PRISTLEY (1733 - 1804). — Ἀγγλος 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). — Ἀγγλος φυσικὸς καὶ χημικός. Αἱ σπουδαιότεραι ἐργασίαι του εἰς τὴν Χημείαν εἶναι : ἡ ἀκριβὴς ἀνάλυσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἡ μελέτη τῶν ιδιοτήτων τοῦ ὕδρογόνου, τὸ ὁποῖον εἶχε παρασκευασθῆ ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν, καὶ ὁ καθορισμὸς τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος.

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

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

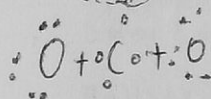
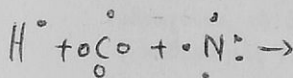
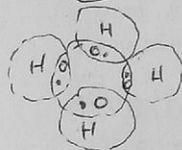
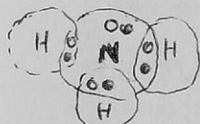
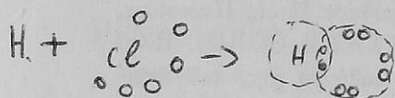
DAVY (1778 - 1828). — 'Επιφανής "Αγγλος χημικός, μελετήσας τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπὶ τῶν χημικῶν ἐνώσεων, διὸ θεωρεῖται ὁ πατὴρ τῆς ἡλεκτροχημείας. 'Ανεκάλυψε τὸ νάτριον, τὸ κάλιον καὶ ἄλλα στοιχεῖα. Εἶναι δὲ καὶ ὁ ἐφευρέτης τῆς φερωνύμου ἀσφαλιστικῆς λυχνίας τῶν ἀνθρακωρυχείων.

CURIE (1867 - 1934). — Ἡ MARIE SKLODOWSKA CURIE ἐγεννήθη εἰς Βαρσοβίαν τῆς Πολωνίας, ἐσπούδασε δὲ εἰς Παρισίους, ὅπου ἐνυμφεύθη τὸν Γάλλον καθηγητὴν PIERRE CURIE. Εἶναι περιώνυμος διὰ τὴν ἀνακάλυψιν μετὰ τοῦ συζύγου της, τοῦ στοιχείου ραδίου, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει εἰς μέγαν βαθμὸν τὸ φαινόμενον τῆς ραδιενεργείας.

Κάθων εφου $K_2L_8M_8N_1$ $K_2L_8M_8N_1$

τὸ αββεδδων $(C_2L_8M_8N_2)$ $(C_2L_8M_8N_2)$

Κάδμω CS $C_2L_8M_{(8,1)}N_2$
 ,, $C_2L_8M_{(8,1)}N_2$



ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΝ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

(Οἱ ἀριθμοὶ παραπέμπουν εἰς τὰς σελίδας)

Α

		Ἀνθρακοπυρίτιον	110
		Ἀνθρακος διοξειδιον	106
Ἀγγλεσίτης	144	Ἀνθρακος μονοξειδιον	104
Ἀδάμας	99	Ἀνθραξ	99
Ἀζουρίτης	148	Ἀνθραξ ἀποστακτήρων	102
Ἀζωτον	79	Ἀνθραξ ζωϊκός	103
Ἀζώτου μονοξειδιον	88	Ἀνόπησις χάλυβος	139
Ἀζώτου διοξειδιον	89	Ἀντίδρασις ἀλκαλική	29
Ἀζώτου πεντοξειδιον	89	Ἀντίδρασις ἀμφίδρομος	17
Ἀζώτου τετροξειδιον	89	Ἀντίδρασις βασική	29
Ἀζώτου τριοξειδιον	88	Ἀντίδρασις ὀξινος	28
Ἀζώτου ὑποξειδιον	88	Ἀντίδρασις οὐδετέρα	30
Ἀήρ. ἀτμοσφαιρικός	81	Ἀντιδραστήρ	161
Αἰθάλη	103	Ἀντιμόνιον	97
Αἰματίτης	135	Ἀπατίτης	93
Ἀἰνστατιον	163	Ἀπόσταξις	50
Ἀκτῖνες α, β, γ.	158	Ἀποσύνθεσις χημική	16
Ἀλαβάστρος	128	Ἀργιλιθερμική μέθοδος	131
Ἀλατα	29	Ἀργίλιον	130
Ἀλατογόννα ἢ ἀλογόννα στοιχεῖα	56	Ἀργίλος	132
Ἀλκάλια	116	Ἀργόν	84, 85
Ἀλκαλικά γαῖαι	123	Ἀργυροδάμας	56
Ἀλλοτροπία	42	Ἀργυρος	152
Ἀμερίκιον	163	Ἀργυρος βρωμιούχος	154
Ἀμέταλλα στοιχεῖα	37	Ἀργυρος ἰωδιούχος	154
Ἄμμος	111	Ἀργυρος νιτρικός	153
Ἀμμωνία	85	Ἀργυρος χλωριούχος	154
Ἀμμωνία καυστική	87	Ἀργυρίτης	152
Ἀμμωνιακά ἄλατα	87	Ἀρσενικόν	97
Ἀναγωγή	47, 66	Ἀρσеноπυρίτης	97
Ἀναγωγικά σώματα	47	Ἀσβέστιον	125
Ἀνάλυσις χημική	16	Ἀσβέστιον ἀνθρακικόν	127
Ἀναποή	40	Ἀσβέστιον θεικόν	128
Ἀνθρακαέριον	105	Ἀσβέστιον φωσφορικόν	129
Ἀνθρακασβέστιον	129	Ἀσβέστιον χλωριούχον	129
Ἀνθρακικόν ὄξύ	108	Ἀσβέστιον ὕδωρ	126
Ἀνθρακίτης	101	Ἀσβεστίου ὄξειδιον	125

Ἀσβεστίου ὑδροξειδίου	126	Δ	
Ἀσβεστος	125		
Ἀσβεστόλιθος	127	Δευτέριον	35
Ἀστριος	130	Διαπίδους	45
Ἀτομα	10	Διάσπασις ατόμου	160
Ἀτομικὴ ἐνέργεια	161	Διήθησις	48
Ἀτομικὴ στήλη	161	Δολομίτης	124
Ἀτομικὸς ἀριθμὸς	34	Δομὴ ατόμων	23
Ἀτομικὸν βάρος	11		
Avogadro ἀριθμὸς	12	E	
Avogadro νόμος	11		
Ἀχνη ὑδραργύρου	151	Ἐνδόθερμοι ἀντιδράσεις	20
		Ἐνέργεια	5
B		Ἐνεργὸς ὀξύτης	31
Βάμμα ἡλιοτροπίου	28	Ἐξώθερμοι ἀντιδράσεις	20
Βάμμα ἰωδίου	65	Ἐξισώσεις χημικαὶ	19
Βαρὺ ὑδρογόνον	35	Ἐυγενῆ ἀέρια	84
Βαρὺ ὕδωρ	53	Z	
Βάσεις	28		
Βάσεων ἰσχύς	31	Ζωϊκὸς ἀνθραξ	103
Βάρος ατομικὸν	11		
Βάρος μοριακὸν	11	H	
Βασιλικὸν ὕδωρ	91		
Βασιλικὸς ἀργύρου	152	Ἡλεκτρόλυσις	24
Βερκάλιον	163	Ἡλεκτρολύται	24
Βισμουθιον	98	Ἡλεκτρόνια	22
Βόραξ	113	Ἡλιον	84
Βορικὸν ὀξύ	113		
Βόριον	112	Θ	
Βρώμιον	63		
Βωξίτης	130	Θεῖον	67
Γ		Θείου διοξειδίου	72
Γαϊάνθρακες	101	Θείου τριοξειδίου	74
Γαλαζόπετρα	150	Θεικὸν ὀξύ	75
Γαληνίτης	144	Θερμότης	131
Γαρνιερίτης	141	Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια	161
Γραμμοάτομον	12	Θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις	20
Γραμμομοριακὸς ὄγκος	12	I	
Γραμμομόριον	12		
Γραφίτης	100	Ἰδιότητες	5
Γύψος	128	Ἰόντα	25

Μοριακὸν βάρος

11 Ὁξύτης ἐνεργὸς
Οὐράνιον31
162

N

Νάτριον
Νάτριον ἀνθρακικόν
Νάτριον νιτρικόν
Νάτριον ὀξινόν ἀνθρακικόν
Νάτριον χλωριούχον
Νατρίου ὕδροξειδιον
Νατρίου ὑπεροξειδιον
Νεάργυρος
Νέον
Νεπτούνιον
Νετρόνια
Νικέλιον
Νικελιοπυρίτης
Νικελίτης
Νιτρικὸν ὀξύ
Νίτρον
Νίτρον τῆς Χιλῆς
Νόμοι Χημείας
Νομπέλιον
Νόμων Χημείας ἐξήγησις
Ντουραλουμίνιον

117
119
121
121
119
118
117
141
84
163
23
141
141
141
89
123
121
8
163
14
124, 132

E

Ξέον
Ξυλάνθραξ

85
102

O

Ὁζον
Ὁξέα
Ὁξειδία
Ὁξειδωσις
Ὁξειδωτικὰ σώματα
Ὁξέων ἰσχύς
Ὁξυγόνον
Ὁξυγονούχον ὕδωρ
Ὁξύλιθος
Ὁξυδρική φλόξ

41
28
30
39, 66
39
31
37
54
38
46

Π

Περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων
Πέτρα κολάσεως
Πηλὸς
Πίναξ τῶν στοιχείων
Πισσουρανίτης
Πλουτώνιον
Πολώνιον
Πορσελάνη
Ποσειδώνιον
Πότασσα
Πρωτόνια
Πυραργυρίτης
Πυρεΐα
Πυριτικὸν ὀξύ
Πυρίτιον
Πυριτίου διοξειδιον
Πυρολουστίτης

32
153
132
13
158, 162
163
158
133
163
122
22
152
95
110
109
110
143

P

Ραδιενέργεια
Ραδιοϊσότοπα
Ράδιον
Ραδόνιον
Ρίζαι

158
160
158, 162
159
22

Σ

Σανδαράχη
Σθένος τῶν στοιχείων
Σθένους τῶν στοιχείων ἐξήγησις
Σιδηρίτης
Σιδηρομαγγάνιον
Σιδηροπυρίτης
Σίδηρος
Σμαλτίτης
Σμιθσωνίτης
Σόδα
Σταλαγμῖται
Σταλακτῖται

97
21
25
135
143
135
135
141
133
119
128
128

Στοιχειά	6	Φέρμιον	163
Στουπέτσι	146	Φθόριον	56
Στυπηρία	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			
Υαλος	111		
Υδραέριον	106		
Υδράργυρος	150		
Υδράργυρος μονοχλωριούχος	151		
Υδράργυρος διχλωριούχος	151		
Υδροβρώμιον	64		
Υδρογόνον	43		
Υδρογόνου ύπεροξειδιον	54		
Υδρόθειον	70		
Υδροϊώδιον	66		
Υδρόλυσις	121		
Υδροφθόριον	57		
Υδροχλώριον	60		
Υδροχλωρικόν όξύ	60		
Υδωρ	48		
Υδωρ άπεσταγμένον	50		
Υδωρ βαρύ	53		
Υδωρ βασιλικόν	91		
Υλη	5		
Υπερουράνια στοιχειά	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
		Χημικά άντιδράσεις	16
		Χημικά ένώσεις	7
		Χημικά 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
		Χρωμιονικελίνης	142
		Χυτοσίδηρος	135, 138
		Ψ	
		Ψευδάργυρος	133
		Ψευδάργυρος θειικός	134
		Ψευδαργύρου όξειδιον	134
		Ψιμμουθίτης	144, 146

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ὕλη - Ἐνέργεια - Φαινόμενα	Σελίς 5 - 6
Φύσις — Ὕλη — Ἐνέργεια — Φαινόμενα — Ἰδιότητες 5. — Σκοπὸς τῆς Χημείας 6.	
Ἀπλὰ καὶ σύνθετα σώματα	6 - 8
Ἀπλὰ σώματα ἢ στοιχεῖα 6. — Μίγματα καὶ Χημικαὶ ἐνώσεις 7. — Διαφορὰ μίγματος καὶ χημικῆς ἐνώσεως 8.	
Θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας	8 - 10
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης (Lavoisier) 8. — Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust). — Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων (Dalton) 9. — Νόμος τῶν ἀερίων ὀγκῶν (Gay - Lussac) 10.	
Ἀτομικὴ θεωρία	10 - 14
Ἀτομα 10. — Μόρια. — Νόμος τοῦ Avogadro. — Ἀτομικὸν καὶ μοριακὸν βάρος. 11. — Γραμμομόριον. — Γραμμοάτομον. — Γραμμομοριακὸς ὄγκος. — Ἀριθμὸς τοῦ Avogadro 12. — Πίναξ τῶν στοιχείων 13. — Σχέσις μεταξὺ μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινὸς 14.	
Ἐξηγήσεις τῶν νόμων τῆς Χημείας	14 - 16
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης 14. — Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων. — Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων. — Νόμος τῶν ἀερίων ὀγκῶν 15.	
Χημικαὶ ἀντιδράσεις - Καταλύται	16 - 17
Ὅρισμοι 16. — Μέσα προκαλοῦντα τὰς ἀντιδράσεις. — Καταλύται 17.	
Χημικὰ σύμβολα - Χημικοὶ τύποι	17 - 19
Χημικὰ σύμβολα τῶν στοιχείων 17. — Χημικοὶ τύποι. — Ὑπολογισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους. — Ὑπολογισμὸς τῆς ἑκατοστιαίας συνθέσεως 18.	
Χημικαὶ ἐξισώσεις	19 - 20
Γενικὰ 19. — Θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις 20.	
Χημικὴ συγγένεια — Σθένος — Ρίζαι	20 - 22
Χημικὴ συγγένεια 20. — Σθένος τῶν στοιχείων 21. — Ρίζαι 22.	
Ἐσωτερικὴ κατασκευὴ τῶν ἀτόμων	22 - 24
Συστατικά τῶν ἀτόμων 22. — Δομὴ τῶν ἀτόμων. — Σύστασις τῶν διαφόρων ἀτόμων 23.	
Ἠλεκτρόλυσις — Ἠλεκτρολύται — Ἴοντα	24 - 25
Ὅρισμοί. — Θεωρία τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως τοῦ Arrhenius	

	Σελίς
ἡ θεωρία τῶν ἰόντων 24. — Μηχανισμός τῆς ἡλεκτρολύσεως 25.	
ῥΕξήγησις τοῦ σθένους καὶ τῆς χημικῆς συγγενείας	25 - 27
ῥΕξήγησις τοῦ σθένους 25. — ῥΕξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας 26. — Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα 27.	
Ταξινόμησις τῶν χημικῶν ἐνώσεων	28 - 30
ῥΟξέα. — Γενικαὶ ἰδιότητες τῶν ὀξέων. — Βάσεις 28. — Γενικαὶ ἰδιότητες τῶν βάσεων. — ῥΑλατα 33. ῥΟξειδια 30.	
ῥΙσχὺς ὀξέων καὶ βάσεων — ῥΕνεργὸς ὀξύτης PH	31 - 32
ῥΙσχὺς ὀξέων καὶ βάσεων. — ῥΕνεργὸς ὀξύτης PH 31.	
Περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων	32 - 35
Ταξινόμησις τῶν στοιχείων 32. — Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος 33. — ῥΑτομικὸς ἀριθμὸς. — ῥΙσότοπα 34.	
Διαίρεσις τῆς Χημείας	35 - 36

Α Μ Ε Τ Α Λ Λ Α Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α

Γενικά	37
ῥΟξυγόνον — ῥΥδρογόνον	37 - 56
ῥΟξυγόνον 37. — ῥΟζον 41. — Προβλήματα 43. — ῥΥδρογόνον 43. — ῥΥδωρ 48. — ῥΥπεροξειδιον τοῦ υδρογόνου 54. Προβλήματα 55.	
ῥΟμάς τῶν ἀλογόνων	56 - 66
Φθόριον 56. — ῥΥδροφθόριον 57. — Χλώριον 58. — ῥΥδροχλώριον ἡ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ 60. — Προβλήματα 63. — Βρώμιον 63. — ῥΥδροβρώμιον 64. — ῥΙώδιον 65. — ῥΥδροιώδιον 66.	
ῥΟξειδωσις καὶ ἀναγωγή	66 - 67
ῥΟξειδωσις καὶ ἀναγωγή 66.	
ῥΟμάς τοῦ ὀξυγόνου	67 - 78
Θεῖον 67. — ῥΥδρόθειον 70. — Διοξειδιον τοῦ θείου 72. — Τριοξειδιον τοῦ θείου 74. — Θεϊκὸν ὀξύ 75. — Προβλήματα 78.	
ῥΟμάς τοῦ ἀζώτου	78 - 98
ῥΑζωτον 79. — ῥΑτμοσφαιρικὸς ἀήρ 81. — Εὐγενὴ ἀέρια 84. — ῥΑμωνία 85. — ῥΟξειδια τοῦ ἀζώτου 88. — Νιτρικὸν ὀξύ 89. — Προβλήματα 92. — Φωσφόρος 93. — Πυρεῖα 95. — ῥΟξειδια τοῦ φωσφόρου. — ῥΟξέα τοῦ φωσφόρου 95. — Φωσφορικά ἅλατα 96. — ῥΑρσενικὸν 97. — ῥΑντιμόνιον 97. — Βισμούθιον 98.	
ῥΟμάς τοῦ ἀνθρακος	99 - 113
ῥΑνθραξ 99. — Μονοξειδιον τοῦ ἀνθρακος 104. — Διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος 106. — ῥΑνθρακικὸν ὀξύ. — ῥΑνθρακικά ἅλατα 108. — Προβλήματα 109. — Πυρίτιον 109. — Διοξειδιον τοῦ πυριτίου. 110. — ῥΓαλος 111. — Βόριον 112. — Βορικὸν ὀξύ. — Βόραξ 113.	

M E T A Λ Λ Α

Σελίς

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν μετάλλων	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.	
Ὅμας τῶν ἀλκαλίων	116 - 123
Νάτριον 117. — Ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου 117. — Ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου 118. — Χλωριούχον νάτριον. — Ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ Σόδα 119. — Ὄξινον 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.	
Ὅμας τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν	123 - 129
Μαγνήσιον 124. Ὄξειδιον τοῦ μαγνησίου ἢ Μαγνήσια. — Θεϊκὸν μαγνήσιον 124.— Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον 125.— Ἀσβέστιον 125.— Ὄξειδιον τοῦ ἀσβεστίου ἢ Ἀσβεστός 125.— Ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ἢ Ἐσβεσμένη ἄσβεστος. — Κονιάματα 126. — Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον 127. — Θεϊκὸν ἀσβέστιον 128. — Χλωριούχον ἀσβέστιον. — Χλωράσβεστος 133. — Προβλήματα 129.	
Ἀργίλιον — Ψευδάργυρος	130 - 134
Ἀργίλιον 130. — Στυπτηραία. Ἀργίλος. — Κεραμευτική 132. — Ψευδάργυρος 133. — Ὄξειδιον ψευδαργύρου. — Θεϊκὸς ψευδάργυρος 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.
- Διάσπασις — Σχάσις — Σύντηξις τῶν ἀτόμων — Ἀτομικὴ καὶ θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια 160 - 162
- Διάσπασις. — Σχάσις τῶν ἀτόμων 160. — Ἀτομικὴ ἐνέργεια. —
 Σύντηξις τῶν ἀτόμων. — Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια 161.
- Ράδιον — Οὐράνιον — Ὑπερουράνια στοιχεῖα 162 - 163
- Ράδιον. — Οὐράνιον 162. — Ὑπερουράνια στοιχεῖα 163.

ΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
 ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΔΙΑ ΤΗΝ 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
 ὥς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινός. — Τρόπος τῆς λύ-
 σεως τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας 166.

- Βιογραφίαι τῶν μεγάλων ἐπιστημόνων συμβαλόντων εἰς τὴν προόδον
 τῆς Χημείας 169 - 171
- Βοηθητικὰ βιβλία διὰ τοὺς μαθητὰς 171
- Ἀλφαβητικὸν εὐρετήριον 173 - 177
- Πίναξ περιεχομένων 179 - 182



ΕΚΔΟΣΙΣ Ι΄. 1971 (VI) - ΑΝΤ. 78.000 - ΣΥΜΒΑΣΙΣ 2142 / 21 - 4 - 71
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ : ΑΛΕΞ. & ΑΝΝΑ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ - ΒΙΒΛΙΟΔ. ΟΚΤΩΡΑΤΟΣ - ΚΟΥΚΙΑΣ

