

ΛΕΩΝΙΔΑ Σ.Π. ΛΙΩΚΗ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

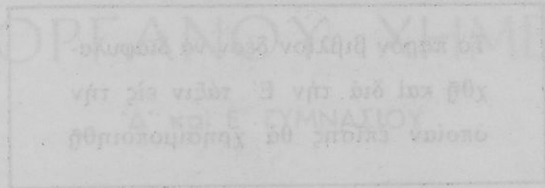
Δ' και Ε' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ
ΒΙΒΛΙΩΝ

19518

ΔΕΛΤΙΑ ΤΗΣ ΑΙΟΝΗΣ
ΔΙΔΑΚΤΟΥΣ ΤΩΝ ΟΥΛΙΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
Ε. Ιωάννου & Ιωάννου Ιωάννου Σελή

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΔΩΡΕΑΝ

Τὸ παρὸν βιβλίον δεῖον νὰ διαφυλα-
χθῇ καὶ διὰ τὴν Ε΄ τάξιν εἰς τὴν
ὁποίαν ἐπίσης θὰ χρησιμοποιηθῇ

Ν. Ζαβλαχάνης

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

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

Δ' καὶ Ε' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1976

Συντομίες

Ε. Β. = ειδικόν βάρος

Σ. Ζ. = σημείον ζέσεως

Σ. Τ. = σημείον πήξεως

Σ. Π. = σημείον πήξεως

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΥΛΗ — ΕΝΕΡΓΕΙΑ — ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Φύσις — ὕλη — ἐνέργεια. — Τὰ περίξ ἡμῶν ὑπάρχοντα σώματα καθῶς καὶ αἱ ποικίλαι μεταβολαὶ αὐτῶν, ἀποτελοῦν ἐνιαῖον τι σύνολον, τὸ ὁποῖον λέγεται φύσις.

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

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

Ἐκ τούτων ἄλλα μὲν ἔχουν παροδικὸν χαρακτῆρα, οὐδεμίαν ὅμως ριζικὴν καὶ μόνιμον ἀλλοίωσιν τῆς ὕλης τῶν σωμάτων ἐπιφέρουν. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι : ἡ μεταβολὴ τοῦ ὕδατος εἰς πάγον ἢ ὑδρατμούς, διότι διὰ θερμάνσεως τοῦ πάγου ἢ ψύξεως τῶν ὑδρατμῶν ἐπανέρχεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν προτέραν του κατάστασιν· ἡ διάλυσις τοῦ 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 καῦσις τοῦ ξύλου, μετὰ τὴν ὁποίαν ἀπομένει ποσὸν τι τέφρας, ἐκ τῆς ὁποίας εἶναι ἀδύνατον νὰ λάβωμεν ἐκ νέου τὸ ξύλον, ἐξ οὗ προῆλθεν· ἡ μετατροπὴ τοῦ γλεύκους εἰς οἶνον καὶ τούτου εἰς ὄξος κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα καλοῦνται χημικὰ φαινόμενα, ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία τὰ ἐξετάζει, ὀνομάζεται χημεία.

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

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

Καὶ ἄλλαι μὲν ἐξ αὐτῶν εἶναι κοιναὶ εἰς ὅλα τὰ σώματα ἀνεξαίρετως, 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 καυσίς κ.ἄ., λέγονται *χημικαὶ ἰδιότητες*, διότι προκαλοῦν τὴν ριζικὴν μεταβολὴν τῆς φύσεως τῶν σωμάτων.

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

ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ ἢ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

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

Τὰ στοιχεῖα εἶναι σχετικῶς πολὺ ὀλίγα, μόλις ἑκατὸν περίπου καὶ διαιροῦνται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας, τὰ μέταλλα καὶ τὰ ἀμέταλλα. Τὰ μέταλλα εἶναι σώματα στερεά, πλὴν τοῦ ὕδραργύρου, ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρὸς εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἐχουν λάμψιν τινὰ ἰδιαίτεράν, λεγομένην μεταλλικὴν εἰς πρόσφατον τομήν, εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, δύνανται εὐκόλως νὰ μεταβληθοῦν εἰς ἐλάσματα καὶ σύρματα καὶ ἔχουν κατὰ τὸ πλεῖστον μεγά-

λην πυκνότητα. Τὰ ἀμέταλλα εἶναι σώματα ἀέρια ἢ στερεά, ἐκτὸς τοῦ βρωμίου, τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν, δὲν ἔχουν γενικῶς λάμπην 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 ἀνάμιξιν τοῦ σιδήρου μετὰ τοῦ θείου, οὐδὲν θερμικὸν φαινόμενον παράγεται. Τὸ ληφθὲν προϊόν κατὰ τὸ ἄνωτέρω πείραμα λέγεται *μ η χ α ν ι κ ὸ ν μ ῖ γ μ α* ἢ ἀπλῶς μῖγμα σιδήρου καὶ θείου.

Χημικαὶ ἐνώσεις. — Εἰσάγομεν ἐντὸς δυστήκτου δοκιμαστικοῦ σωλῆνος μῖγμα 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 διαπύρωση μεταδίδεται ταχέως εἰς ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ περιεχομένου τοῦ σωλῆνος, ἐξ οὗ ἀποδεικνύεται ὅτι ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος. Μετὰ τὴν ἀπόψυξιν λαμβάνομεν προϊόν τι μέλαν, τὸ ὁποῖον ζυγίζει 11 γραμμάρια (7 + 4) καὶ εἶναι ὅλως διάφορον τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου. Οὔτε διὰ τοῦ φακοῦ 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 ὑπόλειμμα τι σιδήρου ἢ θείου. Τὸ σῶμα τοῦτο, τὸ ὅποῖον ἐσχηματίσθη, ὑπὸ ἐκλυσιν θερμότητος, ἐκ σιδήρου καὶ θείου, ληφθέντων ὑπὸ ὠρισμένης ἀναλογίας καὶ τὸ ὅποῖον ἔχει ιδιότητας ἐντελῶς διαφόρους τῶν συστατικῶν του, ὀνομάζεται *θ ε ι ο ὕ χ ο ς σ ί δ η ρ ο ς* καὶ εἶναι *χ η μ ι κ ῆ ἔ ν ω σ ι ς* σιδήρου καὶ θείου.

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

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

Αἱ χημικαὶ ἐνώσεις τῶν στοιχείων ἔχουν 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 ἐκλυσιν εἴτε ἀπὸ ἀπορρόφησιν θερμότητος. Ἐχουν δὲ σταθερὸν σημεῖον τήξεως, πήξεως, βρασμοῦ, ὑγροποιήσεως, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ μίγματα.

ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης (Lavoisier). — Πρῶτοι οἱ Ἕλληνες φιλόσοφοι διετύπωσαν τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης, ὑπὸ τὴν 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

* Δημόκριτος κ.ά.

οὕτω : «Εἰς πᾶσαν χημικὴν ἀντίδρασιν (μεταβολήν), τὸ βάρος τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων ἰσοῦται πρὸς τὸ βάρος τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως». Οὕτως ἐὰν συνθέσωμεν 56 γραμμ. σιδήρου καὶ 32 γραμμ. θείου, λαμβάνομεν 88 γραμμ. θειούχου σιδήρου.

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

Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust). — Εὐρέθη πειραματικῶς ὅτι πρὸς παραγωγὴν ὕδατος ἐνοῦνται πάντοτε τὰ στοιχεῖα ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 2 μερῶν βάρους ὕδρογόνου πρὸς 16 μέρη βάρους ὀξυγόνου. Γενικῶς δὲ ἐξηκριβώθη ὅτι εἰς ἐκάστην χημικὴν ἔνωσιν ὑπάρχει πάντοτε σταθερὰ ἀναλογία βαρῶν τῶν στοιχείων τὰ ὁποῖα τὴν ἀποτελοῦν. Ἐὰν δὲ τυχὸν ἀναμιχθῶν τὰ στοιχεῖα ὑπὸ ἀναλογίαν διάφορον τῆς ἀπαιτουμένης, τότε τὸ ἐν περισσεΐᾳ 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 ἑξῆς : «Οἱ λόγοι τῶν βαρῶν δύο ἢ περισσοτέρων στοιχείων, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μεταξύ των διὰ νὰ σχηματίσουν ὠρισμένην χημικὴν ἔνωσιν, εἶναι σταθεροί». Ἐκάστη ἔνωσις ἐπομένως, καθ' οἷονδήποτε τρόπον καὶ ἂν παρεσκευάσθῃ, ἔχει πάντοτε τὴν αὐτὴν σύνθεσιν. Οὕτω 18 γραμμ. ὕδατος καθαροῦ εἴτε τοῦτο ἐλήφθῃ δι' ἀποστάξεως φυσικοῦ ὕδατος εἴτε διὰ καύσεως ὕδρογόνου εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὀξυγόνο, 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 ὀξυγόνο σχηματίζουν δύο ἐνώσεις : τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Καὶ εἰς μὲν τὸ μονοξείδιον ἐνοῦνται 12 γραμμάρια ἄνθρακος πρὸς 16 γραμμάρια ὀξυ-

ρόνου, εἰς δὲ τὸ διοξειδίου ἐνοῦνται 12 γραμμάρια ἄνθρακος πρὸς 32 γραμμάρια ὀξυγόνου. Βλέπομεν δηλαδή ὅτι, εἰς τὰς δύο ταύτας ἐνώσεις, διὰ τὸ αὐτὸ βάρος ἄνθρακος (12 γραμ.), τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16 γραμ. καὶ 32 γραμ., ἥτοι ἔχουν μεταξύ των λόγον 1 : 2. Ἐκ τῆς μελέτης πλείστων ὅσων παρομοίων παραδειγμάτων συνήγαγεν ὁ Ἀγγλος χημικὸς Dalton τὸν νόμον τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων, διατυπούμενον ὡς ἑξῆς : « Ὅταν δύο στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν διαφόρων χημικῶν ἐνώσεων, τὰ βάρη τοῦ ἐνὸς στοιχείου, τὰ ὅποια ἐνοῦνται μετὰ τοῦ βάρους τοῦ ἄλλου στοιχείου ἔχουν σχέσιν ἀπλῶν ἀκεραίων πολλαπλασίων, ἥτοι βαίνουν ὡς οἱ ἀριθμοὶ 1, 2, 3, ... ».

Νόμος τῶν ἀερίων ὀγκων (Gay - Lussac). — Οἱ ἀνωτέρω ἐξετασθέντες νόμοι ἀφοροῦν εἰς τὰς κατὰ βάρος ἀναλογίας τῶν στοιχείων, ὑπὸ τὰς ὁποίας ἐνοῦνται χημικῶς μεταξύ των. Ὁ Gay - Lussac ἐξήτασε τὰς σχέσεις τῶν ὀγκων, 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 εὑρεν ὅτι :

- 1 ὀγκος ὕδρογόνου + 1 ὀγκος χλωρίου δίδουν 2 ὀγκους ὕδροχλωρίου (1 : 1 : 2)
 2 ὀγκοὶ ὕδρογόνου + 1 ὀγκος ὀξυγόνου δίδουν 2 ὀγκους ὕδατος (1 : 1 : 2)
 3 ὀγκοὶ ὕδρογόνου + 1 ὀγκος ἀζώτου δίδουν 2 ὀγκους ἀμμωνίας (3 : 1 : 2)

Ἐκ τῶν παραδειγμάτων τούτων καὶ ἄλλων πολλῶν παρομοίων συνήγαγεν ὁ Gay - Lussac τὸν νόμον, ὁ ὁποῖος φέρει τὸ ὄνομά του καὶ διατυπῶνται ὡς ἑξῆς : « Ὅταν δύο ἀέρια στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν χημικῆς τινος ἐνώσεως, ἡ σχέσις τῶν ὀγκων των εἶναι ἀπλῇ καὶ σταθερά. Ἐὰν δὲ τὸ προϊόν τῆς ἐνώσεως ταύτης εἶναι ἀέριον, τότε καὶ ὁ ὀγκος αὐτοῦ εὐρίσκεται εἰς σχέσιν ἀπλῆν πρὸς τοὺς ὀγκους τῶν ἐνουμένων ἀερίων στοιχείων, εἶναι δὲ συνήθως διπλάσιος τοῦ ὀγκου τοῦ ἀερίου, τοῦ εὐρισκομένου ὑπὸ τὴν μικρότεραν ἀναλογίαν ».

ΑΤΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

Ἄτομα. — Ὑπὸ τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων φιλοσόφων καὶ ἰδίως τοῦ Δημοκρίτου διετυπώθη ἡ ὑπόθεσις ὅτι ἡ ὕλη δὲν εἶναι ἐπ' ἀπειρον διαίρετή, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρότατα ἄτμητα σωμάτια, τὰ ὅποια διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἐκλήθησαν ἄτομα. Τὴν ὑπόθεσιν ταύτην τῶν ἀτομικῶν

λεγομένων φιλοσόφων διεμόρφωσε κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ παρελθόντος αἰῶνος ὁ Δάλτων εἰς ἐπιστημονικὴν θεωρίαν — τὴν ἀτομικὴν θεωρίαν — τῆς ὁποίας τὴν ἀλήθειαν ἀπέδειξεν ἔκτοτε ἡ νεωτέρα ἐπιστήμη. Οὕτω σήμερον δεχόμεθα ὅτι ἕκαστον στοιχεῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπειροελάχιστα σωματίδια — τὰ ἄτομα — μὴ περαιτέρω διαιρετά, οὔτε διὰ μηχανικῶν, οὔτε διὰ φυσικῶν, οὔτε διὰ χημικῶν μέσων καὶ ἐπομένως ἀφθαρτα. Τὰ ἄτομα ἐκάστου στοιχείου εἶναι ὁμοειδῆ καὶ τοῦ αὐτοῦ πάντοτε βάρους, ἐνῶ τὰ ἄτομα τῶν διαφόρων στοιχείων ἔχουν διάφορον βάρος. Ὑπάρχουν δὲ τόσα εἴδη 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 ὅταν εὐρίσκωνται εἰς κατάστασιν ἀτμοῦ. Εἰς τὴν τελευταίαν ταύτην περίπτωσιν αἱ ἔννοιαι τοῦ ἀτόμου καὶ τοῦ μορίου ταυτίζονται.

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

Νόμος τοῦ Avogardo. — Εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς φυσικῆς ὅτι, ὅλα τὰ αέρια, διὰ μεταβολῆς τῆς πιέσεως καὶ τῆς θερμοκρασίας, μεταβάλλονται κατ' ὄγκον ὁμοιομόρφως, δηλαδή κατὰ τὸ αὐτὸ ποσοστὸν. Ἐκ τοῦ γεγονότος τούτου παρακινήθεις ὁ Ἰταλὸς χημικὸς Avogardo, διετύπωσε τὸ 1811 τὴν ἐξῆς ὑπόθεσιν : « Ἴσοι ὄγκοι αερίων, 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 :

« ἄφ' οὗ ἴσοι ὄγκοι αερίων περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως, ἔπεται καὶ ἀντιστρόφως, ὅτι ὠρισμένος ἀριθμὸς μορίων αερίου καταλαμβάνει ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας σταθερὸν ὄγκον ».

Ὁ νόμος τοῦ Avogadro ἰσχύει καὶ διὰ τὰ ἐν ἐξαερώσει εὕρισκόμενα σώματα, ἦτοι διὰ τοὺς ἀτμούς αὐτῶν.

Ἀτομικὸν καὶ μοριακὸν βάρος.—Ὁ σονδῆποτε ἐλάχιστα ὡς πρὸς τὸν ὄγκον καὶ ἂν εἶναι τὰ ἄτομα καὶ τὰ μόρια, ὡς ὑλικά σώματα, ἔχουν καὶ αὐτὰ ὀρισμένον βάρος. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ἀπόλυτον βάρος αὐτῶν εἶναι πάρα πολὺ μικρὸν καὶ δυσκολώτατα προσδιορίζεται, ἠρκέσθησαν νὰ ἀνεύρουν τὸ σχετικὸν βάρος αὐτῶν λαβόντες κατ' ἀρχὰς ὡς μονάδα τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὕδρογόνου, τοῦ ἐλαφροτέρου ὅλων τῶν στοιχείων. Βραδύτερον ὅμως εὐρέθη ὅτι εἶναι ἀκριβέστερον νὰ ληφθῇ ὡς μονὰς τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἐνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου τὸ ὅποιον ἐλάχιστα διαφέρει ἀπὸ τὸ βάρος ἐνὸς ἀτόμου ὕδρογόνου. Οὕτω σήμερον δίδονται οἱ ἐπόμενοι ὀρισμοὶ διὰ τὰ σχετικὰ βάρη τῶν ἀτόμων καὶ τῶν μορίων :

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

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

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

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

Τελευταίως ἀντὶ τῶν ὅρων : «ἀτομικὸν καὶ μοριακὸν βάρος» λαμβάνονται οἱ ὅροι : «Ἀτομικὴ καὶ μοριακὴ μάζα». Ἡ μονὰς ἀτομικῆς μάζης συμβολίζεται μὲ $1u$ ἢ $1amu$ ἢ $1MAM$ καὶ ἰσοῦται πρὸς τὸ ἐν δωδέκατον τῆς μάζης τοῦ ἀτόμου τοῦ Ἰσοτόπου ^{12}C τοῦ ἄνθρακος ἦτοι : $1u = \frac{\text{μάζα } 1 \text{ ἀτόμου } ^{12}C}{12}$. Μὲ βάσιν τὸ Ἰσότοπον ^{12}C ἤρχισεν ὁ

προσδιορισμὸς τῶν ἀτομικῶν μαζῶν ἀπὸ τοῦ 1961.

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

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 .

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (1959)

Α/Α αριθ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Σύμ- βολον	Ατομικ- ών βάρος	Ατομ. αριθ. (Z)	Α/Α αριθ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Σύμ- βολον	Ατομικ- ών βάρος	Ατομ. αριθ. (Z)
1	ΰζωτον	N	14,008	7	52	Μαντελέβιον	Mn	256	101
2	ΰινστατίνιον	E	254	99	53	Μολυβδαίνιον	Mo	95,95	42
3	ΰκτινιον	Ac	227	89	54	Μόλυβδος	Pb	207,21	82
4	ΰμερίκιον	Am	241	95	55	Μπερκέλιον	Bk	243	97
5	ΰανθράξ	C	12,01	6	56	Νάτριον	Na	22,997	11
6	ΰαντιμόνιον	Sb	121,76	51	57	Νέον	Ne	20,183	10
7	ΰαργίλλιον	Al	26,97	13	58	Νεοδύμιον	Nd	144,27	60
8	ΰαργόν	Ar	39,944	18	59	Νεπτούνιον	Np	239	93
9	ΰαργυρος	Ag	107,88	47	60	Νικέλιον	Ni	58,69	28
10	ΰαρσενικόν	As	74,91	33	61	Νιμπελιον ;	No	:	102
11	ΰασβέστιον	Ca	40,08	20	62	Ξένον	Xe	131,3	54
12	ΰαστάτιον	At	210	85	63	Όλμιον	Ho	164,94	67
13	ΰαφνιον	Hf	178,6	72	64	Όξυγόνον	O	16,000	8
14	ΰβανάδιον	V	50,95	23	65	Όσμιον	Os	190,2	76
15	ΰβάριον	Ba	137,36	56	66	Όυράνιον	U	238,07	92
16	ΰβηρύλλιον	Be	9,02	4	67	ΰαλλάδιον	Pd	105,7	46
17	ΰβισμούθιον	Bi	209,00	83	68	ΰλουτάνιον	Pu	239	94
18	ΰβολφράμιον	W	183,92	74	69	ΰολώνιον	Po	210	84
19	ΰβόριον	B	10,82	5	70	ΰρασινodύμιον	Pr	140,92	59
20	ΰβρόμιον	Br	79,916	35	71	ΰρομήθειον	Pm	147	61
21	ΰγαδολίνιον	Gd	156,9	64	72	ΰρωτακτίνιον	Pa	231	91
22	ΰγάλλιον	Ga	69,72	31	73	ΰυρίτιον	Si	28,06	14
23	ΰερμάνιον	Ge	72,60	32	74	ΰάδιον	Ra	226,05	88
24	ΰεμήτριον	Ce	140,13	58	75	ΰαδόνιον	Rn	222	86
25	ΰυσπρόσιον	Dy	162,46	66	76	ΰήνιον	Re	186,31	75
26	ΰερβιον	Er	167,2	68	77	ΰόδιον	Rh	102,91	45
27	ΰυρώπιον	Eu	152,0	63	78	ΰουβίδιον	Rb	85,48	37
28	ΰιροκόνιον	Zr	91,22	40	79	ΰουθήνιον	Ru	101,7	44
29	ΰήλιον	He	4,003	2	80	ΰαμάριον	Sm	150,43	62
30	ΰάλλιον	Tl	204,39	81	81	ΰελήνιον	Se	78,96	34
31	ΰεϊτον	S	32,066	16	82	ΰίδηρος	Fe	55,85	26
32	ΰόριον	Th	232,12	90	83	ΰκάνδιον	Sc	45,10	21
33	ΰούλιον	Tm	169,4	69	84	ΰτρώντιον	Sr	87,63	38
34	ΰινδιον	In	114,76	49	85	ΰαντάλιον	Ta	180,88	73
35	ΰιρίδιον	Ir	193,1	77	86	ΰελλούριον	Te	127,61	52
36	ΰώδιον	I	126,92	53	87	ΰέρβιον	Tb	159,2	65
37	ΰάδμιον	Cd	112,41	48	88	ΰεχνήτιον	Tc	99	43
38	ΰάσιον	Cs	132,91	55	89	ΰιτάνιον	Ti	47,90	22
39	ΰάλιον	K	39,096	19	90	ΰδράργυρος	Hg	200,61	80
40	ΰαλιφόρνιον	Gf	244	98	91	ΰδρογόνον	H	1,008	1
41	ΰασσίτερος	Sn	118,70	50	92	ΰττέρβιον	Yb	173,04	70
42	ΰιούριον	Cm	242	96	93	ΰττριον	Y	88,92	39
43	ΰοβάλτιον	Co	58,94	27	94	ΰέρμιον	Fm	255	100
44	ΰολούμβιον	Cb	92,91	41	95	ΰθόριον	F	19,00	9
45	ΰρυπτόν	Kr	83,7	36	96	ΰράγγιον	Fr	223	87
46	ΰανθάνιον	La	138,92	57	97	ΰωσφόρος	P	30,98	15
47	ΰευκόχρυσος	Pt	195,23	78	98	ΰάλκος	Cu	63,54	29
48	ΰίθιον	Li	6,94	3	99	ΰλώριον	Cl	35,457	17
49	ΰουτέτσιον	Lu	174,99	71	100	ΰρυσός	Au	197,2	79
50	ΰαγγάνιον	Mn	54,92	25	101	ΰρόμιον	Cr	52,01	24
51	ΰαγγήσιον	Mg	24,32	12	102	ΰευδάργυρος	Zn	65,38	30

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.

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 ὁρισμένους ὄγκος ὅλων τῶν ἀερίων, ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, ἐμπεριέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ Avogadro, ἔπεται ὅτι καὶ ὁ γραμμομοριακὸς ὄγκος οἰουδήποτε ἀερίου σώματος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἴσος πρὸς 22,4 λίτρα, θὰ ἐμπεριέχῃ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ὁ ἀριθμὸς αὐτός, καλούμενος ἀριθμὸς τοῦ Avogadro ἢ Loschmidt καὶ παριστώμενος διὰ τοῦ γράμματος N, εὗρέθη ὅτι ἔχει τὴν ἑξῆς τιμὴν :

$$N = 6,06 \cdot 10^{23} \text{ μόρια/mol}$$

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 βάρους β ἴσου ὄγκου ἀέρος, (ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως), ἥτοι ἔχομεν $d = \frac{B}{\beta}$. Ὑποθέσωμεν τώρα ὅτι τὸ μοριακὸν βάρους ἐνὸς ἀερίου εἶναι M. Τοῦτο σημαίνει ὅτι 22,4 λίτρα τοῦ ἀερίου τούτου, ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας, ζυγίζουν M γραμμάρια. Ἀλλ' ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας 22,4 λίτρα ἀέρος ζυγίζουν $22,4 \times 1,293 = 28,96$ γραμμάρια, ἐφόσον γνωρίζομεν ὅτι 1 λίτρον ἀέρος ζυγίζει 1,293 γραμμάρια. Ἐπομένως ἡ σχετικὴ πυκνότης τοῦ ἐν λόγῳ ἀερίου θὰ εἶναι : $d = \frac{M}{28,96}$ ἢ $M = 28,96 d$

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

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

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

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΩΝ ΝΟΜΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης. — Ὅταν γίνεται μία ἀντίδρασις μεταξύ διαφόρων σωμάτων, μόνον τὰ μόρια αὐτῶν ὑφίστανται μεταβολήν, τὰ ἅτομα ὅμως τῶν μορίων τούτων μένουν ἄθικτα καὶ ἀνασυντίθενται διὰ νὰ σχηματίσουν νέα μόρια, διάφορα τῶν ἀρχικῶν. Ἐφόσον δὲ τὰ ἅτομα ἐξ ὀρίσμοῦ εἶναι ἀδιαίρετα καὶ ἄφθαρτα, ἔπεται ὅτι τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτόμων, τὰ ὅποια λαμβάνουν μέρος εἰς μίαν ἀντίδρασιν θὰ εἶναι ἴσον μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτόμων τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως. Τοῦτο ἐξηγεῖ τὸν νόμον τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης.

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

Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων. — Προκειμένου νὰ συγκρίνωμεν δύο χημικὰς ἐνώσεις, ἀποτελουμένας ἐκ τῶν αὐτῶν στοιχείων, π.χ. τὸ μονοξειδίον καὶ τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, ἀρκεῖ νὰ συγκρίνωμεν τὰ μόρια αὐτῶν. Τὸ μόριον τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἅτομος ἄνθρακος ἀτομικοῦ βάρους 12 καὶ ἓν ἅτομον ὀξυγόνου ἀτομικοῦ βάρους 16. Διὰ νὰ σχηματίσωμεν μίαν ἄλλην ἐνωσιν ἐκ τῶν δύο τούτων στοιχείων, περιέχουσαν περισσότερον ὀξυγόνον, θὰ πρέπει νὰ

λάβωμεν τοῦλάχιστον 1 ἄτομον ἐξ αὐτοῦ ἐπὶ πλεόν, ἐφόσον τὰ ἄτομα δὲν τέμνονται. Ἡ προσθήκη ὅμως ἐνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου ἐπὶ πλεόν, διπλασιάζει τὴν ἀναλογίαν τοῦ στοιχείου τούτου, ἐνῶ ἡ ποσότης τοῦ ἄνθρακος μένει σταθερά. Οὕτως αἱ ἀναλογίαι τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος θὰ εἶναι $12 : 32$ ἢ $12 : 2 \times 16$. Αὐτὸ ἀκριβῶς ἐκφράζει καὶ ὁ νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων.

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

1 λίτρον ὕδρογόνου + 1 λίτρον χλωρίου = 2 λίτρα ὕδροχλωρίου

2 λίτρα ὕδρογόνου + 1 λίτρον ὀξυγόνου = 2 λίτρα ὕδρατμου

3 λίτρα ὕδρογόνου + 1 λίτρον ἀζώτου = 2 λίτρα ἀμμωνίας

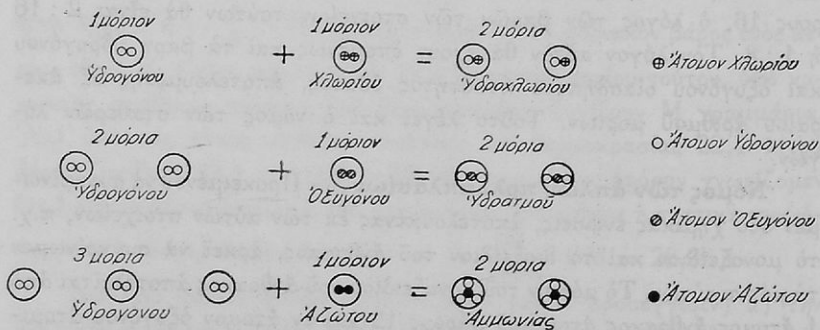
Ἀλλὰ κατὰ τὸν νόμον τοῦ Avogadro ἴσοι ὄγκοι ἀερίων ἐμπεριέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, ἐπομένως ἡ σχέσις τῶν μορίων τῶν ἀνωτέρω σωμάτων θὰ εἶναι ἡ ἑξῆς :

1 μόριον ὕδρογόνου + 1 μόριον χλωρίου = 2 μόρια ὕδροχλωρίου

2 μόρια ὕδρογόνου + 1 μόριον ὀξυγόνου = 2 μόρια ὕδρατμου

3 μόρια ὕδρογόνου + 1 μόριον ἀζώτου = 2 μόρια ἀμμωνίας

Γνωρίζομεν ἀφ' 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 ἀκολούθως :



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω παραδειγμάτων γίνεται εὐκόλως ἀντιληπτὴ ἡ ἀπλότης τῶν σχέσεων μεταξύ τῶν ὄγκων τῶν ἀντιδρώντων ἀερίων στοι-

χείων καὶ τῶν αερίων προϊόντων αὐτῶν. Ἐπὶ πλεόν δὲ βλέπομεν εἰς τὰ παραδείγματα αὐτά, ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τῶν διαφόρων στοιχείων εἶναι ὁ αὐτὸς καὶ μετὰ τὴν ἀντίδρασιν, κατανοοῦμεν δὲ διατὶ εἷς τινὰς περιπτώσεις ἐπέρχεται συστολὴ ὄγκου.

ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

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

— Χημικὴ σύνθεσις λέγεται ἡ χημικὴ ἔνωσις δύο ἢ περισσότερων 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 φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον ἓν στοιχεῖον ἀντικαθιστᾷ ἕτερον εἰς μίαν χημικὴν ἔνωσιν.

— Χημικὴ τις ἀντίδρασις, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν, δύναται νὰ συμβῇ κατὰ δύο ἀντιθέτους διευθύνσεις. Οὕτω τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου, ἐνῶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 750°C διασπᾶται εἰς ὀξειδίου βαρίου καὶ ὀξυγόνον, ἐπανασυντίθεται ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διασπάσεως εἰς τοὺς 450°C Αἱ ἀντιδράσεις αὗται ὀνομάζονται ἀμφίδρομοι.

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 πίεσεως, διὰ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἢ διὰ τοῦ φωτός.

Πολλάκις μία ἀντίδρασις διευκολύνεται διὰ τῆς παρουσίας σώματος τινος, εἰς μικρὰς σχετικῶς ποσότητας, τὸ ὁποῖον διὰ τῆς παρουσίας του μεταβάλλει τὴν ταχύτητα μιᾶς ἀντιδράσεως χωρὶς νὰ ὑφίσταται οὐδεμίαν μεταβολὴν τόσο εἰς τὴν μᾶζαν αὐτοῦ, ὅσον καὶ εἰς τὴν σύστασίν του. Τὰ τοιαῦτα σώματα λέγονται καταλύτες.

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ. — ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

Χημικὰ σύμβολα τῶν στοιχείων. — Ἐκαστον στοιχεῖον παρίσταται γραφικῶς δι' ἐνὸς συμβόλου, τὸ ὁποῖον 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 ὑδρογόνον (Hydrogenium) διὰ τοῦ H, τὸ ἄζωτον (Nitrogenium) διὰ τοῦ N, τὸ νάτριον (Natrium) διὰ τοῦ Na, τὸ κάλιον (Kalium) διὰ τοῦ K, τὸ κάδμιον (Cadmium) διὰ τοῦ Cd κ.ο.κ. (βλ. σχετικὸν πῖνακα σελ. 13).

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

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

Χημικοὶ τύποι. — Ὅπως τὰ στοιχεῖα παρίστανται γραφικῶς διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων, οὕτω καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις παρίστανται διὰ τῶν χημικῶν τύπων. Διὰ νὰ γράψωμεν τὸν χημικὸν τύπον μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως γράφομεν τὸ ἐν πλησίον τοῦ ἄλλου τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως ταύτης, δίδοντες εἰς ἕκαστον σύμβολον καὶ ἓνα δείκτην, ὁ ὁποῖος γράφεται δεξιᾷ του ἄνω ἢ κάτω, καὶ δεικνύει τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ στοιχείου τούτου. Οὕτως ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι H₂O, διότι τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο 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 O₂ τοῦ φωσφόρου διὰ P₄ τοῦ νατρίου διὰ Na.

Ἐὰν πρόκειται περὶ περισσοτέρων μορίων ἐνὸς σώματος, γράφομεν πρὸ τοῦ χημικοῦ του τύπου ἓνα ἀριθμητικὸν συντελεστὴν π.χ. 2H₂O σημαίνει 2 μόρια ὕδατος, 2O₂ σημαίνει 2 μόρια ὀξυγόνου κ.ο.κ.

Ὁ χημικὸς τύπος ἐνὸς σώματος κατὰ συνθήκην παριστάνει ἓν μόριον αὐτοῦ καὶ συγχρόνως ὠρισμένον βάρος ἐξ αὐτοῦ, ἴσον πρὸς τὸ μοριακόν του βάρους. Οὕτω διὰ τοῦ τύπου H₂O παρίσταται ἓν μόριον ὕδατος καὶ συγχρόνως 18 μέρη βάρους αὐτοῦ.

Ὑπολογισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους. — Ἐφόσον τὸ μόριον σώ-

ματός τινος αποτελείται από άτομα, έπεται ότι τὸ μοριακόν του βάρος θὰ εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων ἐξ ὧν συνίσταται τοῦτο. Πρὸς ὑπολογισμὸν ἐπομένως τῶν μοριακῶν βαρῶν τῶν ἀπλῶν ἢ συνθέτων σωμάτων, πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τὸν μοριακὸν τῶν τύπον 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 βάρους 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 βάρους 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 τῶν ἐνώσεως ταύτης εἰς ἑκατὸν μέρη ἐξ αὐτῆς. Δυνάμεθα δὲ νὰ τὴν ὑπολογίσωμεν, ὅταν γνωρίζωμεν τὸν χημικὸν τῆς τύπον καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται, διὰ τῆς μεθόδου τῶν τριῶν. Π.χ. διὰ νὰ εὗρωμεν τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν τοῦ χλωρικοῦ καλίου $KClO_3$, τοῦ ὁποίου τὸ μοριακὸν βάρος εἶναι 122,5 ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω, σκεπτόμεθα ὡς ἐξῆς :

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

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

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

ἥτοι ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ $KClO_3$ εἶναι :

$$K = 31,8 \%, \quad Cl = 29 \%, \quad O = 39,2 \%$$

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

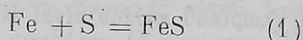
ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΙΣΩΣΕΙΣ

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 τύ-

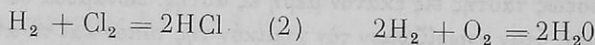
πους τῶν ἀλληλεπιδρώντων σωμάτων, εἰς δὲ τὸ δεξιὸν τὰ σύμβολα ἢ τοὺς τύπους τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως.

Οὕτως ἡ παραγωγή τοῦ ὕδροχλωρίου ἐκ τῶν στοιχείων ὕδρογόνου καὶ χλωρίου παρίσταται διὰ τῆς ἐξισώσεως : $H + Cl = HCl$.

Ἡ παραγωγή τοῦ ὕδατος ἐκ τῶν στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως : $2H + O = H_2O$. Καὶ ἡ παραγωγή τοῦ θείουχου σιδήρου ἐκ τῶν στοιχείων σιδήρου καὶ θείου ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως :



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



Ἐκάστη χημικὴ ἐξίσωσις ἔχει συγχρόνως καὶ ποσοστικὴν σημασίαν, δεικνύουσα καὶ τὰ βάρη τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια λαμβάνουν μέρος εἰς τὴν ἀντίδρασιν. Οὕτως ἡ ἐξίσωσις (1) σημαίνει ὅτι 56 γραμ. σιδήρου ἐνοῦνται μετὰ 32 γραμ. θείου, πρὸς σχηματισμὸν 88 γραμ. θείουχου σιδήρου.

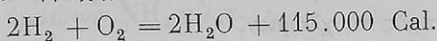
Ἐὰν δὲ τὰ ἀντιδρώντα σώματα εἶναι ἀέρια ἢ ἀτμοί, ἡ χημικὴ ἐξίσωσις δεικνύει καὶ τοὺς ὄγκους αὐτῶν. Οὕτως ἡ χημικὴ ἐξίσωσις (2) δεικνύει ὅτι 1 ὄγκος ὕδρογόνου ἐνοῦται μεθ' ἑνὸς ὄγκου χλωρίου, πρὸς παραγωγὴν 2 ὄγκων ὕδροχλωρίου.

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, σπανιώτερον δὲ πλουσιώτερα εἰς ἐνέργειαν.

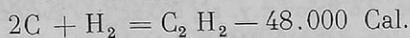
Ἡ διαφορὰ αὕτη τῆς ἐνεργείας τοῦ συστήματος, πρὸ καὶ μετὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν, μετατρέπεται εἰς θερμότητα, μετρουμένην εἰς θερμίδας (Cal). Καὶ ἐὰν μὲν ἐλευθεροῦται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται ἐξώθερμοι καὶ ἡ ἐκλυομένη τότε θερμότης προστίθεται, ἐὰν δὲ ἀπορροφᾶται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται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

Αἱ τοιαῦται ἀντιδράσεις παριστάνονται δι' εἰδικῶν ἐξισώσεων, αἱ ὅποια καλοῦνται θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις.

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



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



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

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ — ΣΘΕΝΟΣ — ΡΙΖΑΙ

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

Ἀναλόγως τῆς ζωηρότητος τῆς ἀλληλεπιδράσεως τῶν στοιχείων δίδομεν καὶ 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 εὐγενῆ ἄέρια ἀργόν, νέον, ἥλιον κ.ἄ. τὰ ὁποῖα διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χαρακτηρίζονται ὡς ἀδρανῆ στοιχεῖα.

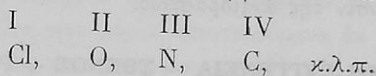
Σθένος τῶν στοιχείων.— Σθένος στοιχείου κατὰ τὴν παλαιὰν ἄποψιν λέγεται ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ὕδρογόνου μετὰ τὰ ὁποῖα ἰσοδυναμεῖ χημικῶς, δηλαδὴ ἐνοῦται ἢ ἀντικαθιστᾷ ἐν ἄτομον τοῦ στοιχείου τούτου. Θεωρήσωμεν π.χ. τὰς ὕδρογονούχους ἐνώσεις : ὕδροχλώριον HCl , ὕδωρ H_2O , ἀμμωνίαν NH_3 , μεθάνιον CH_4 . Εἰς τὴν πρώτην 1 ἄτομον χλωρίου ἐνοῦται μετὰ 1 ἄτομον ὕδρογόνου εἰς τὴν δευτέραν 1 ἄτομον ὀξυγόνου ἐνοῦται μετὰ 2 ἄτομα ὕδρογόνου εἰς τὴν τρίτην 1 ἄτομον ἄζωτου ἐνοῦται μετὰ 3 ἄτομα ὕδρογόνου καὶ εἰς τετάρτην 1 ἄτομον ἀνθρακος ἐνοῦται μετὰ 4 ἄτομα ὕδρογόνου.

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

Ἐὰν στοιχεῖον τι δὲν ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὕδρογόνου, 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).

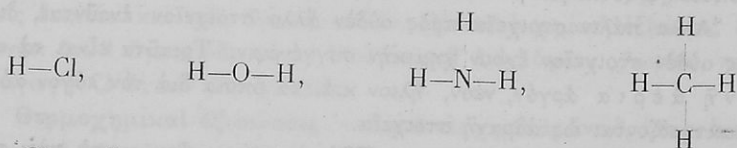
Τὸ σθένος τῶν στοιχείων ὑποδηλοῦται διὰ ρωμαϊκῶν ἀριθμῶν, ἀναγραφομένων συνήθως ἄνωθεν τοῦ συμβόλου αὐτῶν.



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

Οὕτω γράφομεν : $\text{H} - , \text{O} - , - \text{N} - , - \text{C} -$ 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 χρησιμοποιοῦμενοι ἐν τῇ πράξει καλοῦνται *μοριακοὶ τύποι*. Π.χ. διὰ τὴν ἄμμων-

νίαν ὁ τύπος NH_3 εἶναι μοριακός, ὁ δὲ $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{N}-\text{H} \end{array}$ εἶναι συντακτικός.

Ρίζαι.— Ρίζαι εἰς τὴν χημεῖαν λέγονται τὰ ἀκόρεστα ἐκείνα συμπλέγματα τῶν ἀτόμων διαφόρων στοιχείων, τὰ ὁποῖα ἀπομένουν ἀπὸ τὸ μόριον μιᾶς κεκορεσμένης χημικῆς ἐνώσεως, μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἐνὸς ἢ περισσοτέρων ἀτόμων ἐξ αὐτῆς. Αἱ ρίζαι αὗται συμπεριφέρονται, ὡς ἐν μόνον ἄτομον, ἔχουν ἴδιον σθένος καὶ σπανιώτατα μόνον καὶ δι' ἐλάχιστον χρόνον δύνανται νὰ ὑπάρξουν εἰς

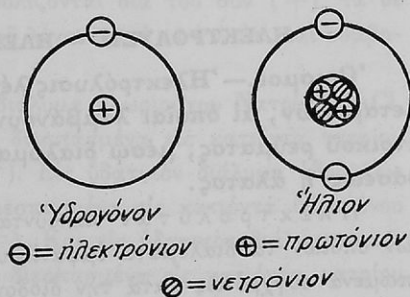
ἐλευθέραν κατάστασιν. Αἱ περισσότερον γνωσταὶ ρίζαι εἶναι τὸ ὑδροξύ-
λιον OH , τὸ ἀμμώνιον NH_4 κ.λ.π.

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

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

Τὰ κυριώτερα κοινὰ συστατικά τῶν ἀτόμων εἶναι τὰ ἐξῆς ἀπειροελάχιστα σωματίδια : α) **Τὰ ἠλεκτρόνια**, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἐλαχίστην μᾶζαν καὶ εἶναι ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα. β) **Τὰ πρωτόνια**, τὰ ὁποῖα ἔχουν μᾶζαν 1850 φορές μεγαλυτέραν τῆς τοῦ ἠλεκτρονίου καὶ εἶναι θετικῶς ἠλεκτρισμένα. Φέρει δὲ ἕκαστον πρωτόνιον φορτίον θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἴσον, κατ' ἀπόλυτον τιμὴν, πρὸς τὸ ἀρνητικὸν φορτίον ἠλεκτρισμοῦ ἐνὸς ἠλεκτρονίου. γ) **Τὰ νετρόνια**, τὰ ὁποῖα ἔχουν μᾶζαν ἴσην περίπου πρὸς τὴν τῶν πρωτονίων, ἀλλ' εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα.

Δομὴ τῶν ἀτόμων. — Ἐκαστον ἄτομον στοιχείου τινὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑνὸς κεντρικοῦ πυρήνα, ὁ ὁποῖος συνίσταται ἀπὸ πρωτόνια καὶ νετρόνια, τρόπον τινα συγκεκολλημένα μεταξύ των, (πλὴν τοῦ ὑδρογόνου, ὁ πυρὴν τοῦ ὁποίου δὲν περιέχει νετρόνιον) καὶ ἀπὸ ἀριθμὸν τινα ἠλεκτρονίων, τὰ ὁποῖα περιφέρονται πέριξ τοῦ πυρήνος, ὅπως οἱ πλανῆται περὶ τὸν ἥλιον, ἐπὶ μιᾷ ἢ περισσοτέρων ἐλλειπτικῶν τροχιῶν (στιβάδων), τὰς ὁποίας χάριν ἀπλότητος παραδεχόμεθα ὡς κυκλικὰς καὶ ὁμοκέντρους.



Σχ. 1. Ἄτομα τῶν στοιχείων ὑδρογόνου καὶ ἡλίου.

Αἱ στιβάδες εἶναι τὸ πολὺ 7 καὶ χαρακτηρίζονται ἐκ τῶν ἔσω πρὸς τὰ ἔξω μὲ τὰ λατινικὰ γράμματα K, L, M, N, O, P, Q. Ἡ στιβάς K δὲν δύναται νὰ περιλάβῃ περισσότερα τῶν 2 ἠλεκτρονίων, ἢ L περισσότερα

τῶν 8, ἢ Μ περισσότερα τῶν 18. Αἱ ἐπόμεναι στιβάδες δύνανται νὰ περιλάβουν καὶ μεγαλύτερον ἀριθμόν. Ἡ ἐξωτάτη στιβάς ἐκάστου ἀτόμου εἶναι ἡ πλέον σημαντική, διότι καθορίζει τὴν χημικὴν συμπεριφορὰν τοῦ στοιχείου, ὀνομάζεται δὲ *στιβάς σθένους*.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος ἐκάστου ἀτόμου εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν περιφερομένων ἠλεκτρονίων, ὥς ἐκ τούτου τὰ ἄτομα εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ὑπάρχει ἰσορροπία, διότι ἡ φυγόκεντρος δύναμις τῶν περιφερομένων ἠλεκτρονίων εἶναι ἴση πρὸς τὴν ἠλεκτροστατικὴν ἑλξιν μεταξὺ τῶν ἑτερωνύμως ἠλεκτρισμένων πυρῆνος καὶ ἠλεκτρονίων.

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

Τὰ ἄτομα τῶν ἄλλων στοιχείων ἔχουν πολυπλοκωτέραν δομὴν.

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

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ — ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΑΙ — ΙΟΝΤΑ

Ὁρισμοί. — Ἡλεκτρόλυσις λέγεται τὸ σύνολον τῶν χημικῶν μεταβολῶν, αἱ ὁποῖαι λαμβάνουν χώραν κατὰ τὴν διόδον ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, μέσῳ διαλύματος ἠλεκτρολύτου ἢ τήγματος βάσεως ἢ ἁλατος.

Ἡλεκτρολύται καλοῦνται τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ ἅλατα, τῶν ὁποίων τὰ διαλύματα ἐμφανίζουν ἠλεκτρικὴν ἀγωγιμότητα, διασπώμενα συγχρόνως κατὰ τὴν διόδον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος μέσῳ τῶν διαλυμάτων. Τὰ ὑγρά καθαρὰ ὀξέα δὲν εἶναι ἠλεκτρολύται.

Οἱ ἀγωγοί, οἱ ὁποῖοι βυθίζονται ἐντὸς τοῦ πρὸς ἠλεκτρόλυσιν ὑγροῦ καὶ δι' ὧν διαβιβάζεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὀνομάζονται ἠλεκτροδία, εἶναι δὲ συνήθως ἐλάσματα λευκοχρύσου ἢ ραβδία συμπαγοῦς ἀνθρακος.

Καὶ τὸ μὲν ἠλεκτρόδιον, τὸ συνδεόμενον μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς

ηλεκτρικῆς πηγῆς, λέγεται θετικὸν ηλεκτρόδιον ἢ ἄν ο δ ο ς, ἐνῶ τὸ ηλεκτρόδιον τὸ συνδεόμενον μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, καλεῖται ἀρνητικὸν ἐλεκτρόδιον ἢ κ ά θ ο δ ο ς.

Κατὰ τὰς ηλεκτρολύσεις παρατηροῦνται τὰ ἑξῆς φαινόμενα :

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

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

Θεωρία τῆς ηλεκτρολυτικῆς διαστάσεως τοῦ Arrhenius ἢ θεωρία τῶν ιόντων. — Ὁ Σουηδὸς χημικὸς Arrhenius, διετύπωσε τὸ 1887 τὴν γνώμην, ἐπιβεβαιωθεῖσαν πλήρως ἔκτοτε, ὅτι εἰς τὰ ἀραιὰ ὕδατικά διαλύματα τῶν ηλεκτρολυτῶν (ὀξέων, βάσεων, αλάτων), τὰ περισσότερα τῶν μορίων των διασπῶνται εἰς δύο μέρη, τὰ ὅποια λέγονται *ιόντα* καὶ εἶναι ηλεκτρικῶς φορτισμένα διὰ ποσότητος ηλεκτρισμοῦ ἴσης καὶ ἀντιθέτου, εἰς τρόπον ὥστε τὸ σύνολον εἶναι ηλεκτρικῶς οὐδέτερον. Καὶ τὰ μὲν ιόντα, τὰ φορτισμένα διὰ θετικοῦ ηλεκτρισμοῦ, καλοῦνται *κατιόντα* καὶ συμβολίζονται διὰ τοῦ συν (+), τὰ δὲ φορτισμένα δι' ἀρνητικοῦ ηλεκτρισμοῦ λέγονται *ἀνιόντα* καὶ συμβολίζονται διὰ τοῦ πλην (—).

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

Ἡ διάσπασις αὕτη τῶν μορίων τῶν ηλεκτρολυτῶν, κατὰ τὴν διάλυσίν των ἐντὸς ὕδατος, λέγεται *ἡ λ ε κ τ ρ ο λ υ τ ι κ ῆ δ ι ά σ τ α σ ι ς*. Ἡ θεωρία τοῦ Arrhenius καλεῖται καὶ *θεωρία τῆς ἡ λ ε κ τ ρ ο λ υ τ ι κ ῆς δ ι α σ τ ά σ ε ω ς ἢ θεωρία τῶν ιόντων*.

Μηχανισμὸς τῆς ηλεκτρολύσεως.—Ἐντὸς τοῦ ὕδατικοῦ διαλύματος τῶν ηλεκτρολυτῶν, τὰ ἀνιόντα καὶ τὰ κατιόντα τῶν διεσπα-

σμένων μορίων των κινούνται άτάκτως έντός αυτού. Μόλις όμως διέλθη διά του διαλύματος ηλεκτρικόν ρεύμα συνεχές, τότε προσανατολίζονται τά ιόντα και :

1) τά μέν κατιόντα (+), φορτισμένα διά θετικού ηλεκτρισμοῦ, κατευθύνονται πρὸς τὴν κάθοδον, δηλαδή πρὸς τὸν ἀρνητικὸν ηλεκτρόδιον, μεθ' οὗ ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν καθίστανται ηλεκτρικῶς οὐδέτερα καὶ ἀποβάλλονται εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν·

2) τά δὲ ἀνιόντα (—), φορτισμένα διά ἀρνητικοῦ ηλεκτρισμοῦ, κατευθύνονται πρὸς τὴν ἀνοδον, δηλαδή πρὸς τὸ θετικὸν ηλεκτρόδιον, μεθ' οὗ ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν, καθίστανται καὶ αὐτὰ ηλεκτρικῶς οὐδέτερα καὶ ἀποβάλλονται εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΟΥ ΣΘΕΝΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑΣ

Ἐξήγησις τοῦ σθένους.—Τὸ σθένος θεωρεῖται σήμερον ὡς ηλεκτρικὸν φαινόμενον, ἐξηγεῖται δὲ διά τῆς ηλεκτρονικῆς δομῆς τῶν ἀτόμων. Ἡ ἔρευνα ἔδειξεν ὅτι εἰς τὴν ηλεκτρονικὴν δομὴν ἐκάστου ἀτόμου, ἡ σταθερωτέρα διάταξις εἶναι ἐκείνη, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς τῶν ηλεκτρονίων εἶναι συμπεπληρωμένη. Θεωρεῖται δὲ συμπεπληρωμένη ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς ἐνὸς ἀτόμου, ὅταν περιλαμβάνῃ 8 ηλεκτρόνια, ὅπως συμβαίνει τοῦτο εἰς τὰ εὐγενῆ ἄερια, νέον, ἀργόν, κρυπτόν, ξένον, καὶ ραδόνιον. Ἐξάρεσιν ἀποτελεῖ ἡ στιβάς K, ἡ ὁποία ὅταν εἶναι ἐξωτερικὴ θεωρεῖται συμπεπληρωμένη ὅταν περιλαμβάνῃ 2 μόνον ηλεκτρόνια, ὅπως τοῦτο συμβαίνει εἰς τὸ εὐγενὲς ἄεριον ἥλιον. Τὰ στοιχεῖα τῶν ὁποίων ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς δὲν εἶναι συμπεπληρωμένη τείνουν νὰ τὴν συμπληρώσουν διά προσλήψεως ἢ δι' ἀποβολῆς ηλεκτρονίων.

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

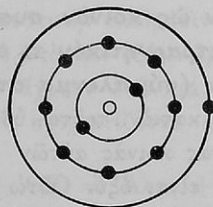
Οὕτω τὸ χλώριον, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον περιέχει 7 ηλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικὴν στιβάδα, εἶναι μονοσθενές, διότι εἰς κατάλληλον εὐκαιρίαν προσλαμβάνει 1 ηλεκτρόνιον, διὰ νὰ ἀποκτήσῃ σταθεράν δομὴν.

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

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

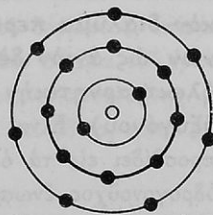
Γενικῶς τὰ μὲν μέταλλα, ὅπως τὸ νάτριον, καὶ ἐπὶ πλεόν τὸ ὕδρογόνον, ἔχουν τὴν τάσιν νὰ ἀποβάλλουν ἡλεκτρόνια καὶ νὰ μεταβάλλωνται εἰς ἡλεκτροθετικὰ ἰόντα καὶ τὸ σθένος των χαρακτηρίζεται ὡς θετικόν. Τὰ δὲ ἀμέταλλα (πλὴν τοῦ ὕδρογόνου), ἔχουν τὴν τάσιν νὰ προσλαμβάνουν ἡλεκτρόνια καὶ νὰ μεταβάλλωνται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

Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας.—Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι ἡ μεταξὺ δύο στοιχείων τάσις πρὸς ἑνωσιν, ἡ χημικὴ συγγένεια, θὰ ἐκδηλοῦται μεταξὺ στοιχείων ἑτερανύμου σθένους. Καὶ ἐκ τῶν στοιχείων θὰ εἶναι δραστικώτερα ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα εὐκολώτερον ἀποβάλλουν ἢ προσλαμβάνουν ἡλεκτρόνια, ὅπως εἶναι τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον ἀπὸ τὰ μέταλλα, τὸ φθόριον καὶ τὸ χλώριον ἀπὸ τὰ ἀμέταλλα κ.λ.π. Ὀλιγώτερον δραστικὰ εἶναι τὰ δισθενῆ στοιχεῖα ἀσβέστιον καὶ ὀξυγόνον, ἀκόμη δὲ ὀλιγώτερον τὰ τρισθενῆ στοιχεῖα ἀργίλιον καὶ ἄζωτον. Γενικῶς δὲ ἡ χημικὴ δραστικότης τῶν στοιχείων εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἡλεκτρονίων, τὰ ὁποῖα ἀποβάλλουν ἢ προσλαμβάνουν, πρὸς σταθεροποίησιν τῆς ἐξωτάτης στιβάδος τοῦ ἀτόμου των.



Ἄτομον νατρίου

Σχ. 2

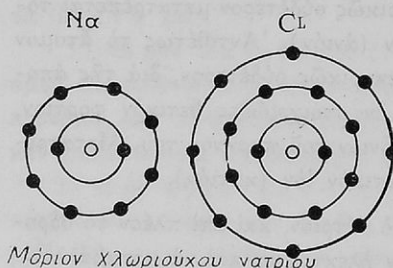


Ἄτομον χλωρίου

Σχ. 3

Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα.—Ἄς ἐξετάσωμεν τώρα τὴν ἑνωσιν ἑνὸς ἀτόμου χλωρίου μεθ' ἑνὸς ἀτόμου νατρίου, πρὸς σχηματισμὸν ἑνὸς μορίου χλωριούχου νατρίου. Τὸ μοναδικὸν ἡλεκτρόνιον τῆς ἐξωτάτης

στιβάδος τοῦ ἀτόμου τοῦ νατρίου (σχ. 2) μεταπηδᾷ ἐπὶ τοῦ ἀτόμου τοῦ χλωρίου (σχ. 3), διὰ τὴν συμπληρώσιν εἰς 8 τὸν ἀριθμὸν τῶν ἠλεκτρονίων τῆς ἐξωτερικῆς τοῦ στιβάδος. Ὡς ἐκ τούτου ὁ μὲν ἄτομον τοῦ νατρίου μετατρέπεται εἰς ἠλεκτροθετικὸν ἰὸν (κατιόν), τὸ δὲ ἄτομον τοῦ χλωρίου εἰς ἠλεκτραρνητικὸν ἰὸν (ἀνιόν). Τὰ δύο ταῦτα ἰόντα, ὡς ἑτερωνύμως ἠλεκτρισμένα, ἐνοῦνται τότε πρὸς σχηματισμὸν



Σχ. 4

ἐνὸς μορίου χλωρίου νατρίου, ἠλεκτρικῶς οὐδετέρου (σχ. 4).

Κατ' ἀνάλογον τρόπον σχηματίζονται καὶ ενώσεις τῶν ἄλλων στοιχείων.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

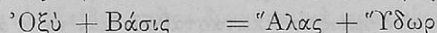
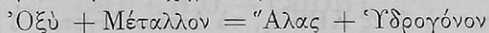
ΟΞΕΑ — ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ — ΟΞΕΙΔΙΑ

Αἱ πολυάριθμοι χημικαὶ ενώσεις τῶν διαφόρων στοιχείων ταξινομοῦνται εἰς ὁμάδας ἐχούσας κοινὰς ιδιότητες. Σπουδαιότεραι τῶν ὁμάδων τούτων ἡ τάξεων τῆς ἀνοργάνου χημείας εἶναι : τὸ ὀξέα, αἱ βάσεις, τὰ αλάτα, τὰ ὀξειδία.

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

Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου, τῶν περιεχομένων εἰς τὸ μόριον ὀξέος τινός, χαρακτηρίζεται τοῦτο ὡς μονοδύναμον (HNO_3), ὡς διδύναμον (H_2SO_4) κ.λ.π.

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων.—Αἱ κοιναὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων, ἐμφανιζόμεναι μόνον ὅταν εὐρίσκωνται ταῦτα διαλελυμένα ἐντὸς ὕδατος, εἶναι αἱ ἐξῆς : α) Ἐχουν γεῦσιν ὀξινον καὶ τὴν ἱκανότητα τῆς μεταβολῆς τοῦ χρώματος ὀρισμένων ὀργανικῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται δεικτικαί. Οὕτω μετατρέπουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν, τὸ πορτοκαλλόχρουν διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης εἰς ἐρυθρόν κ.λ.π. β) Ἐπιδρῶντα ἐπὶ τῶν μετὰλλων ἢ ἐπὶ τῶν βάσεων σχηματίζουν ἅλατα, ὑπὸ ἐκλυσιν ὕδρογόνου ἢ τὸν σχηματισμὸν ὕδατος, κατὰ τὰς ἐξισώσεις :



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

ΒΑΣΕΙΣ.—Αἱ βάσεις εἶναι ἡλεκτρολύται, οἱ ὁποῖοι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κοινὸν συστατικὸν τὴν μονοσθενῆ ρίζαν ὕδροξύλιον OH ὡς ἀνιόν, ὡς κατιὸν δὲ μέταλλόν τι ἢ ἡλεκτροθετικὴν ρίζαν. Αἱ κοιναὶ ιδιότητες τῶν βάσεων ὀφείλονται εἰς τὴν ρίζαν ὕδροξύλιον, μόνον ὅταν αὕτη ἐμφανίζεται ὡς ἀνιόν. Διότι ὑπάρχουν καὶ ἐνώσεις περιέχουσαι τὴν ρίζαν ὕδροξύλιον, ὅπως εἶναι ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη CH_3OH , αἱ ὁποῖαι ὅμως δὲν εἶναι βάσεις.

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

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



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

ἈΛΑΤΑ.—Ἄλατα εἶναι οἱ ἡλεκτρολύται ἐκεῖνοι, οἱ ὁποῖοι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κατιὸν μὲν μέταλλόν τι ἢ ἡλεκτροθετικὴν τινα ρίζαν, ὡς ἀνιόν δὲ ἀμέταλλον ἢ ἡλεκτραρνητικὴν ρίζαν ὀξέων. Θεωροῦνται δὲ ὡς προκύπτοντα δι' ἀντικατα-

στάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὀξέων ὑπὸ τινος μετάλλου ἢ ἠλεκτροθετικῆς ρίζης, ἢ δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδροξυλίου μιᾶς βάσεως ὑπὸ ἀμετάλλου ἢ ἠλεκτραρνητικῆς ρίζης.

Διακρίνονται τρία εἴδη ἀλάτων : οὐδέτερα, ὀξίνα, βασικὰ.

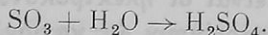
Οὐδέτερα λέγονται τὰ ἄλατα, τὰ μὴ περιέχοντα ὑδρογόνον εἰς τὸ μόριόν των, ὅξιν δὲ ὅσα ἐμπεριέχουν τοιοῦτον. Ἐὰν π.χ. εἰς τὸ θεικὸν ὀξύ H_2SO_4 , ἀντικατασταθῇ μόνον ἓν ἐκ τῶν δύο ἀτόμων ὑδρογόνου τοῦ μορίου του, δι' ἐνὸς ἀτόμου τοῦ μονοσθενοῦς μετάλλου καλίου K, τότε προκύπτει τὸ ἄλας KHSO_4 , τὸ ὁποῖον λέγεται ὀξινὸν θεικὸν καλίου. Ἀν ὅμως ἀντικατασταθοῦν καὶ τὰ 2 ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου τοῦ μορίου του, τότε λαμβάνομεν τὸ ἄλας K_2SO_4 , τὸ ὁποῖον λέγεται οὐδέτερον θεικὸν καλίου. Ἐννοεῖται εὐκόλως ὅτι μόνον τὰ πολυδύναμα ὀξέα δύνανται νὰ δώσουν ἄλατα ὀξίνα.

Βασικὰ ἄλατα καλοῦνται, τὰ προκύπτοντα διὰ μερικῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδροξυλίου τοῦ μορίου τῶν βάσεων ὑπὸ τινος ρίζης ὀξέος. Διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως π.χ. εἰς τὸ μόριον τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ μολύβδου $\text{Pb}(\text{OH})_2$, ἐνὸς ὑδροξυλίου ὑπὸ τῆς μονοσθενοῦς ρίζης — NO_3 τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, προκύπτει τὸ ἄλας $\text{Pb} < \begin{smallmatrix} \text{HO} \\ \text{NO}_3 \end{smallmatrix}$ ἢ $\text{Pb}(\text{OH})(\text{NO}_3)$, τὸ ὁποῖον λέγεται βασικὸς νιτρικὸς μολύβδος.

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 ὀξινὸν ἀντίδρασιν, οὔτε βασικὴν. Λέγομεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, ὅτι ἔχομεν ἀντίδρασιν οὐδέτεραν.

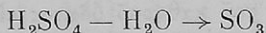
ΟΞΕΙΔΙΑ.— Ὁξείδια λέγονται αἱ χημικαὶ ἐνώσεις τῶν διαφόρων στοιχείων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, διακρίνονται δὲ εἰς ὀξεγόνα, βασεογόνα καὶ οὐδέτερα.

Ὁξεογόνα 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 θεικὸν ὀξύ H_2SO_4 :

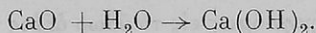


Ἐπειδὴ τὰ ὀξείδια ταῦτα δύνανται νὰ προκύψουν ἐκ τῶν ὀξυγόνουχων ὀξέων δι' ἀφαιρέσεως ὕδατος ἐκ τοῦ μορίου των, λέγονται καὶ

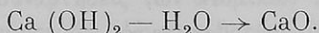
ἀνυδρίται ὀξέων. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου λέγεται καὶ ἀνυδρίτης τοῦ θεικοῦ ὀξέος :



Βασεογόνα ὀνομάζονται τὰ ὀξειδια τῶν μετάλλων, τὰ ὁποῖα ἐνούμενα μεθ' ὕδατος, σχηματίζουν βάσεις. Τοιοῦτον εἶναι π.χ. τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου CaO , παρέχον μεθ' ὕδατος τὸ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου Ca(OH)_2 :



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



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

ΙΣΧΥΣ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΕΩΝ — ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΞΥΤΗΣ

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

Κατ' ἀνάλογον τρόπον καθορίζεται καὶ ἡ ἰσχύς τῶν βάσεων. Τόσον ἰσχυροτέρα εἶναι μία βάση, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διάστασις της, ἥτοι ὅσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἰόντων ὑδροξυλίου, τὰ ὁποῖα παρέχει ἐν ὕδατι κατὰ ἀνάγκην. Οὕτω π.χ. τὸ καυστικὸν νάτριον NaOH καὶ τὸ καυστικὸν κάλιον KOH εἶναι ἰσχυραὶ βάσεις, ἐνῶ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία NH_4OH εἶναι ἀσθενὴς βάση.

Ἐνεργὸς ὀξύτης P_H . — Εἰς τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ ἡ διάστασις

τῶν μορίων του εἶναι ἐλαχίστη, ἐξ οὗ συνάγεται ἡ ἐντὸς τῆς μάζης αὐτοῦ ὑπαρξίς ἐλαχίστης ποσότητος ἰόντων ὑδρογόνου καὶ ὑδροξυλίου. Οὕτως εὐρέθη ὅτι ἡ διάσπασις τοῦ καθαροῦ ὕδατος εἰς ἰόντα ὑδρογόνου εἶναι ἴση πρὸς $\frac{1}{10.000.000}$ ἢ 10^{-7} γραμμομόντα κατὰ λίτρον. Τοῦτο σημαίνει ὅτι 1 λίτρον ὕδατος ἐμπεριέχει $\frac{1}{10.000.000}$ τοῦ γραμμαρίου ἰόντα ὑδρογόνου.

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

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

Γενικῶς διὰ μὲν τὰ ὀξέα τὸ P_H ἢ ἡ ἐ ν ε ρ γ ὸ ς ὀ ξ ὕ τ η ς 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. Ὄταν $P_H < 7$ (ἀπὸ 7 ἕως 0), πρόκειται περὶ ὀξέος καὶ δὴ τόσον ἰσχυροτέρου, ὅσον ὁ ἀριθμὸς εἶναι μικρότερος. Ὄταν 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 ὕδατικῶν διαλυμάτων, καθόσον $P_H = 7$ ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὴν οὐδετέραν ἀντίδρασιν, τιμὴ $P_H < 7$ εἰς τὴν ὀξινὴν ἀντίδρασιν καὶ τιμὴ $P_H > 7$ εἰς τὴν ἀлкаλικὴν ἀντίδρασιν, ὡς δείκνυται εἰς τὸ κατωτέρω διάγραμμα.



ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

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

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

Βλέπομεν δηλαδὴ ὅτι αἱ ιδιότητες τῶν στοιχείων ἐπαναλαμβάνονται 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 *οἰκογενεῖας*, χαρακτηριζομένας ὑπὸ λατινικῶν ἀριθμῶν (I, II, III, κ.λ.π.) καὶ διαιρουμένας εἰς δύο *ὕπο-ὁμάδας* (α καὶ β).

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

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

Εἰς τὰς πρώτας ὁμάδας τοῦ περιοδικοῦ συστήματος (I, II, III),

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	43Tc 53J	44Ru 45Rh 46Pd	54Xe
VI	55Cs 79Au	56Ba 80Hg	57-71 σκέ- ναι νατα 81Tl	72Hf 82Pb	73Ta 83Bi	74W 84Po	75Re 85At	76Os 77Ir 78Pt	86Rn
VII	87Fr	88Ra	89Ac	90Th	91Pa	92U			

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

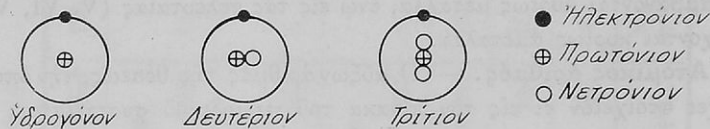
περιλαμβάνονται κυρίως μέταλλα, ἐνῶ εἰς τὰς τελευταίας (V, VI, VII) περιέχονται κυρίως ἀμέταλλα.

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

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

Ἰσότοπα. — Ὑπάρχουν στοιχεῖα τινά, τῶν ὁποίων τὰ ἄτομα δὲν εἶναι ὅμοια. Ἐχουν μὲν ὅλα τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων καὶ πρωτονίων, διάφορον ὅμως ἀριθμὸν νετρονίων. Ἐπειδὴ ὅμως ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων, ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀτομικὸν ἀριθμὸν, ἐπομένως κατέχουν εἰς τὸν περιοδικὸν πίνακα τῶν στοιχείων τὴν αὐτὴν θέσιν, τὸν αὐτὸν τόπον, διὰ τοῦτο καλοῦνται **ἰσότοπα**, ἔχουν δὲ ὅλα τὰς αὐτὰς χημικὰς ιδιότητας.

Οὕτω, ἐκτὸς τοῦ συνήθους ὕδρογόνου, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 πρωτόνιον εἰς τὸν πυρῆνα καὶ 1 περιφερικὸν ἠλεκτρόνιον, ὑπάρχει καὶ ἄλλο εἶδος ὕδρογόνου, τοῦ ὁποίου ὁ πυρῆν ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 πρωτόνιον καὶ 1 νετρόνιον, ἐπομένως ἔχει ἀτομικὸν βάρος 2, καλεῖται δὲ **δευτέριον** ἢ βαρὺ ὕδρογόνον καὶ παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου **D**. Ὑπάρχει ἀκόμη καὶ ἐν τρίτον εἶδος ὕδρογόνου, μὲ πυρῆνα ἀποτελούμενον ἀπὸ 1 πρωτόνιον καὶ 2 νετρόνια, ἐπομένως μὲ ἀτομικὸν βάρος 3, τὸ ὁποῖον λέγεται **τρίτιον** ἢ ὑπέρβαρυ ὕδρογόνον καὶ παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου **T**. Τὸ δευτέριον καὶ τὸ τρίτιον λέγονται **ισότοπα** τοῦ ὕδρογόνου (σχ. 5). Τὸ σύννηθες ὕδρογόνον εἶναι μῆγμα 2 ἰσοτόπων, ἐξ ὧν τὸ ἐν ἔχει ἀτομικὸν βάρος 1 καὶ τὸ ἄλλο 2. Ἡ ἀ-



Σχ. 5. Ίσότοπα του υδρογόνου

ναλογία του πρώτου πρὸς τὸ δεύτερον εἶναι περίπου 6.000 : 1. Ἐπειδὴ ἡ ἀναλογία τοῦ δευτέρου εἶναι ἐλαχίστη, διὰ τοῦτο τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ συνήθους υδρογόνου εἶναι 1,008.

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ἡ χημεία, ἀναλόγως τῆς φύσεως τῶν οὐσιῶν, τὰς ὁποίας ἐξετάζει, διαιρεῖται εἰς δύο μεγάλους κλάδους, τὴν ὀργανικὴν καὶ τὴν 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 ἀνθρακος.

Ἡ δὲ ἀνόργανος χημεία ἐρευνᾷ ὅλα τὰ χημικὰ στοιχεῖα καὶ τὰς ἐνώσεις αὐτῶν, πλὴν τῶν τοῦ ἀνθρακος, αἱ ὁποῖαι ἀπαρτίζουσιν τὰ ὄρυκτά, δηλαδὴ τὸν ἀνόργανον κόσμον ἢ παρασκευάζονται τεχνητῶς ἐξ αὐτῶν. Εἰς τὴν ἀνόργανον χημείαν θὰ περιγράψωμὲν πρῶτον τὰ ἀμέταλλα στοιχεῖα καὶ κατόπιν τὰ μέταλλα.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

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

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

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

ΟΞΥΓΟΝΟΝ — ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Ο Ξ Υ Γ Ο Ν Ο Ν

Σύμβολον Ο

Ἀτομικὸν βάρος 16

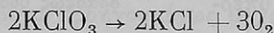
Σθένος II

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 πλεῖστα ὀρυκτά, καθὼς καὶ εἰς τὰς φυτικὰς καὶ ζωϊκὰς οὐσίας.

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

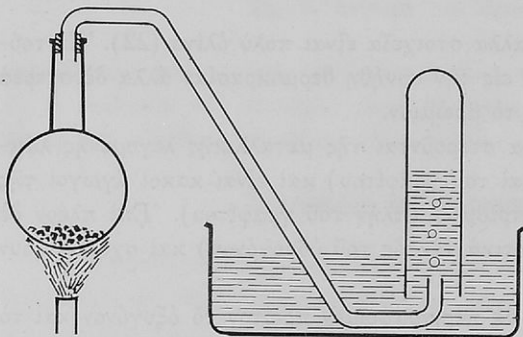
Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἔργα στήρια τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται συνήθως :

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



* Τὸ MnO_2 δὲν εἶναι ὑπεροξείδιον, καθ' ὅσον εἰς τὴν ἑνώσιν αὐτὴν τὸ Mn εἶναι τετρασθενές. Ἐπιδράσει δὲ ὀξέων δὲν δίδει ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου H_2O_2 , ὅπως τὰ ὑπεροξείδια BaO_2 καὶ NaO_2 (σελ. 58).

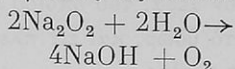
Τὸ προστιθέμενον ποσὸν τοῦ πυρολουσίτου ἐνεργεῖ ὡς κατὰ λυ-
της, διευκολῶν τὴν ἀντίδρασιν, εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἔκλυσις τοῦ ὀξυ-
γόνου νὰ γίνεταί εἰς ταπεινότεραν θερμοκρασίαν καὶ εἶναι ὁμαλότερα.
Τὸ μῖγμα τῶν δύο σωμάτων εἰσάγεται ἐντὸς φιάλης, ἐφωδιασμένης



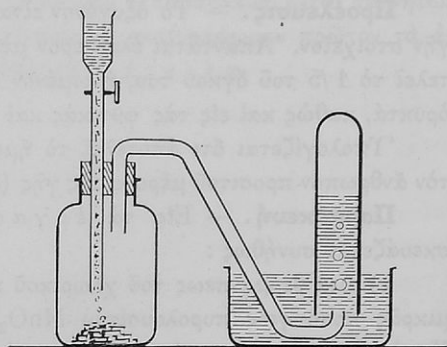
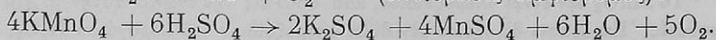
Σχ. 6. Παρασκευή ὀξυγόνου δι' ἀποσυνθέσεως
τοῦ χλωρικοῦ καλίου

δι' ἀπαγωγοῦ σωλή-
νος (σχ. 6) καὶ θερ-
μαίνεται κατ' ἀρ-
χὰς ἥπιας, ἔπειτα δὲ
ἐντονώτερον. Ἐκλύε-
ται τότε ὀξυγόνον, τὸ
ὁποῖον συλλέγεται
ἐντὸς ὑαλίνων κυ-
λίνδρων πλήρων ὕδα-
τος, ἀνεστραμμένων,
ἐντὸς λεκάνης ὕδατος,
ἢ ἐντὸς ἀεριοφυ-
λακίου.

β) Δι' ἐπιστάξεως ὕ-
δατος ἐπὶ ὀξυλίθου, ἐντὸς καταλλήλου συσκευῆς (σχ. 7). Εἶναι δὲ ὁ
ὀξύλιθος ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου Na_2O_2 , ἐμπεριέχον μικρὰν ποσό-
τητα ἁλατὸς τινος τοῦ χαλ-
κοῦ, δρῶντος ὡς καταλύτου :



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

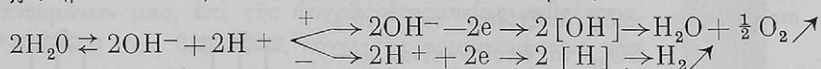


Σχ. 7 Παρασκευή ὀξυγόνου δι' ἐπι-
δράσεως ὕδατος ἐπὶ ὀξυλίθου

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται :

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

β) Ἐκ τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἔνωσης ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου, δι' ἠλεκτρολύσεως αὐτοῦ. Πρὸς τοῦτο προστίθεται εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ μικρὰ ποσότηςθεικοῦ 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 ὀξυγό-
νον.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Εἶναι ὀλίγον βαρύτερον τοῦ ἀέρος (ὡς ἔχον σχετικὴν πυκνότητα 1.105) καὶ ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς θερμοκρασίαν — 183°C μετατρέπεται εἰς ὑγρὸν ἀνοικτοῦ κυανοῦ χρώματος, τὸ ὁποῖον εἰς — 218,4°C στερεοποιεῖται, πρὸς ὑποκύανον μᾶζαν.

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

Ὁξειδωσις-Καῦσις. — Ἡ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τινος στοιχείου λέγεται ὀξειδωσις, τὰ δὲ προϊόντα τῆς ἐνώσεως ταύτης ὀξειδία. "Όταν 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 ὀρισμένης θερμοκρασίας, χαρακτηριστικῆς δι' ἕκαστον σῶμα, ἡ ὁποία καλεῖται θερμοκρασία ἀναφλέξεως.

Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα παρέχουν εὐκόλως ὀξυγόνον καὶ δύνανται

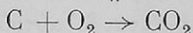
ὡς ἐκ τούτου νὰ προκαλέσουν ὀξειδώσεις, ὅπως εἶναι τὸ χλωρικὸν κάλιον KClO_3 , τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου Na_2O_2 καὶ πολλὰ ἄλλα, λέγονται ὀξειδωτικὰ σώματα.

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

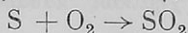


Σχ. 8. Καῦσις ἀνθρακος

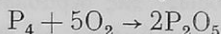
1) Μετὰ τοῦ ἀνθρακος C, πρὸς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος CO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἔχον τὴν ιδιότητα νὰ θολώνῃ τὸ διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ : (σχ. 8).



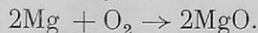
2) Μετὰ τοῦ θείου S, πρὸς διοξείδιον τοῦ θείου SO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ὁσμῆς ἀποπνικτικῆς (σχ. 9α) :



3) Μετὰ τοῦ φωσφόρου P, πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_5 , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκή (σχ. 9β) :



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



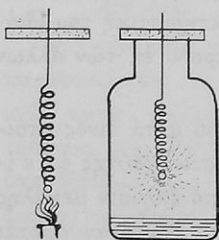
5) Ἀλλὰ καὶ ὁ σίδηρος Fe δύναται νὰ καῇ ζωηρῶς, πρὸς ἐπιτεταρτοξείδιον τοῦ σιδήρου Fe_3O_4 , ὅταν λεπτὸν σύρμα ἢ ἐλατῆριον σιδήρου φέρον εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ τεμάχιον ὕσκακ προαναφλεγέν, εἰσαχθῇ ἐντὸς φιάλης περιεχοῦσης ὀξυγόνου.



Ἀναπνοή. — Ἡ ἀναπνοή τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ἄλλων ζώων, εἶναι βραδεῖα καῦσις, ἔχουσα ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ζωϊκὴν θερμότητα.



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



Σχ. 10. Καῦσις σιδήρου

Κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τὸ ὀξυγόνον, τοῦ εἰσπνεομένου ἀέρος, εἰσερχόμενον εἰς τὸ αἷμα καὶ συγκαταρούμενον ὑπὸ τῶν ἐρυθρῶν αἰμοσφαιρίων του, μεταφέρεται δι' αὐτοῦ εἰς ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος, ὅπου αἱ ἀνθρακοῦχοι οὐσίαι τῶν ἰστῶν καίονται βραδέως. Σχηματίζονται τότε διοξειδίων τοῦ ἀνθρακος καὶ ὑδρατμός, τὰ ὁποῖα, μεταφερόμενα ὑπὸ τοῦ αἵματος εἰς τοὺς πνεύμονας, ἐξέρχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν κατὰ τὴν ἐκπνοήν. "Οτι ὄντως ἐνυπάρχει, εἰς τὸν ἐκπνεόμενον ἀέρα, διοξειδίων τοῦ ἀνθρακος καὶ ὑδρατμός ἀποδεικνύεται ὡς ἐξῆς : α) Προφυσῶμεν ἀέρα ἐκ τῶν πνευμόνων μας, διὰ τινος σωλῆνος, ἐντὸς διαυγοῦς ἀσβεστίου ὕδατος ποτηρίου τινός. Ἀμέσως τοῦτο θολώνει ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. β) Προφυσῶμεν ἀπ' εὐθείας ἀέρα ἐκ τῶν πνευμόνων μας, ἐπὶ τῆς ψυχρᾶς ἐπιφανείας καθρέπτου. Ἀμέσως αὕτη θαμπώνει, λόγῳ τῆς συμπυκνώσεως τῶν περιεχομένων ὑδρατμῶν. 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), χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα σήμερον πρὸς ἐπίτευξιν ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν, διὰ καύσεως ἐντὸς εἰδικῶν συσκευῶν (σχ. 16), μίγματος αὐτοῦ μετὰ φωταερίου (1800°C), ὑδρογόνου (2000°C), ἀκετυλενίου (2500°C). Εἰς τὰς ὑψηλὰς αὐτὰς θερμοκρασίας συγκαλλῶνται αὐτὸ γινώσκοντες μέταλλα, ἀποκόπτονται ἐλάσματα σιδήρου, τήκονται δύσστηκτα σώματα, ὡς ὁ λευκόχρυσος, ὁ χαλαζίας κ.λ.π.

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



Σχ. 11. Χαλυβδίνη φιάλη ὀξυγόνου ὑπὸ πίεσιν

Ο Ζ Ο Ν

Σύμβολον O_3

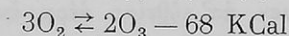
Μοριακὸν βάρος 48

Προέλευσις. — Τὸ ὀξυγόνον, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἡλεκτρικῶν ἐκκενώσεων, συστέλλεται κατὰ τὰ $1/3$, καθιστάμενον οὕτω πυκνότερον, καὶ

μεταβάλλεται εἰς ἀέριον μεγάλης ὀξειδωτικῆς ἱκανότητος, τὸ ὁποῖον καλεῖται ὄζον, λόγῳ τῆς χαρακτηριστικῆς του ὁσμῆς. Τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἐκ 3 ἀτόμων καὶ διὰ τοῦτο ἀποδίδεται διὰ τοῦ συμβόλου O_3 . Ἀπκντᾶται κατ' ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἰδίως εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα αὐτῆς, ἀφθονώτερον δὲ ἔπειτα ἀπὸ καταιγίδας.

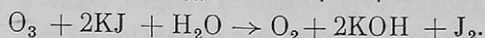
Τὸ φαινόμενον τοῦτο, κατὰ τὸ ὁποῖον χημικόν τι στοιχεῖον ἐμφανίζεται εἰς περισσοτέρας τῆς μιᾶς μορφάς, μὲ διαφόρους ιδιότητας, λέγεται ἀλλοτροπία, αἱ δὲ μορφαὶ καλοῦνται ἀλλοτροπικαί. Εἶναι ἐπομένως τὸ ὄζον μία ἀλλοτροπικὴ μορφή τοῦ ὀξυγόνου.

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. Ἐχει σχετικὴν πυκνότητα 1,6575 ἥτοι 1,5 φορές μεγαλυτέραν τῆς τοῦ ὀξυγόνου καὶ εἶναι εὐδιαλυτότερον αὐτοῦ εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰσπνεόμενον εἰς μέγала ποσὰ δρᾷ δηλητηριωδῶς.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ὡς προκῦπτον ἐκ τοῦ ὀξυγόνου τὸ ὄζον, δι' ἀπορροφήσεως ἐνεργείας, εἶναι οὐσία ἐνδοθερμική, ὡς ἐκ τούτου λίαν ἀσταθές, μεταπίπτει εὐχερῶς εἰς ὀξυγόνο. Κατὰ τὴν διάσπασίν του ταύτην ἐλευθεροῦται ἐξ ἐκάστου μορίου ὄζοντος, ἐν μόριον ὀξυγόνου καὶ ἐν ἐλεύθερον ἄτομον αὐτοῦ : $O_3 \rightarrow O_2 + [O]$. Εἰς τὴν ὑπαρξιν τοῦ ἐλευθέρου τούτου ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου, ὀφείλεται ἡ ἔντονος ὀξειδωτικὴ δρᾷσις τοῦ ὄζοντος. Ὁξειδώνει πράγματι ὅλα τὰ μέταλλα, πλην τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου· ἀποσυνθέτει δὲ διάλυμα ἰωδιούχου καλίου KJ, πρὸς ὕδροξειδιον τοῦ καλίου KOH καὶ ἰώδιον, τὸ ὁποῖον μετατρέπει εἰς κυανοῦν τὸ ἄχρουν διάλυμα ἀμύλου :



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

Ἐφαρμογαί. — Λόγῳ τῶν ὀξειδωτικῶν του καὶ μικροβιοκτόνων ιδιοτήτων, χρησιμοποιεῖται τὸ ὄζον πρὸς ἀπολύμανσιν τοῦ ἀέρος κλει-

στῶν χώρων (νοσοκομείων, θεάτρων κ.λ.π.) καὶ διὰ τὴν ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς λεύκανσιν τῆς κυτταρίνης, τῶν ἀχύρων, τῶν πτίλων κ.λ.π., καθὼς καὶ πρὸς παλαίωσιν τοῦ οἴνου καὶ τῶν ἀποσταγμάτων του.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

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

1) Ἀποσυντίθενται διὰ θερμάνσεως 24,5 γραμ. χλωρικοῦ καλίου, παρουσία πυρολουσίτου. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος καὶ ὁ ὄγκος τοῦ λαμβανόμενου ὀξυγόνου ὑπὸ Κ.Σ. καθὼς καὶ τὸ βάρος τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος.

2) Πόσον βάρος ὀξυλίου καθαροῦ πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν δι' ὕδατος διὰ νὰ λάβωμεν 28 λίτρα ὀξυγόνου ὑπὸ Κ.Σ.; Ποῖον δὲ τὸ βάρος τοῦ υπολείμματος;

3) Καίωμεν θεῖον ἐντὸς 2 λίτρων ὀξυγόνου ὑπὸ Κ.Σ.; μέχρι τελείας ἐξαντλήσεως αὐτοῦ. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος τοῦ καέντος θείου καὶ τὸ βάρος τοῦ παραχθέντος διοξειδίου τοῦ θείου.

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Σύμβολον **H**

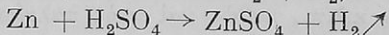
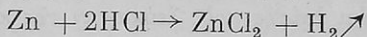
Ἀτομικὸν βάρος 1,008

Σθένος **I**

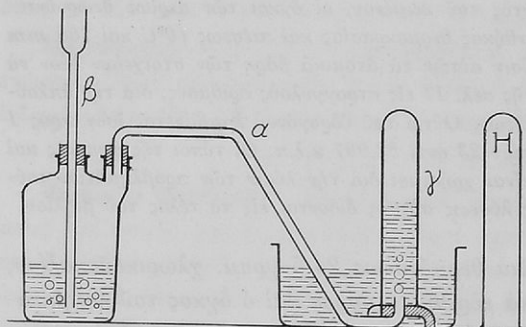
Προέλευσις.— Τὸ ὕδρογόνον ἀπαντᾷται ἐλεύθερον μὲν μόνον εἰς τὰ ἀνώτατα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ εἰς τὰ ἀέρια, τὰ ἀναδιδόμενα ἀπὸ τινας πετρελαιοπηγὰς ἢ ἀπὸ ἡφαίστεια. Ἠνωμένον δὲ ἐνυπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ, ἀποτελοῦν τὸ $1/9$ τοῦ βάρους του, εἰς ὅλας τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις καὶ εἰς πολλὰς ἀνοργάνους (ὀξέα,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

Παρασκευή.— Εἰς τὰ ἔργα στήρια παρασκευάζεται τὸ ὕδρογόνον δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος HCl ἢ ἀραιοῦ θει-

κοῦ ὀξέος H_2SO_4 , ἐπὶ ψευδαργύρου Zn , ὁπότε σχηματίζεται χλωριοῦχος ἢ θεικὸς ψευδαργύρος ἐκλύεται δὲ ὑδρογόνον :



Πρὸς τοῦτο εἰσάγομεν εἰς δόλιμον 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

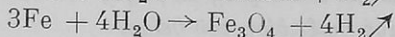
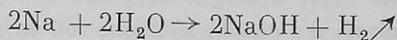


Σχ. 12. Παρασκευή ὑδρογόνου δι' ἐπιδράσεως ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου

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

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

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



Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται τὸ ὑδρογόνον :

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

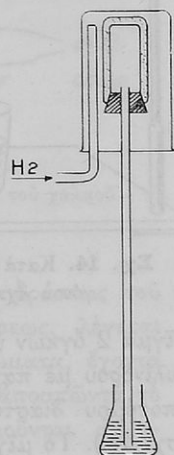
β) Διὰ διοχετεύσεως ὑδρατμῶν ὑπεράνω διαπύρων ἀνθράκων, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν : $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$

Λαμβάνεται τότε μίγμα δύο ἀερίων καυσίμων, τοῦ μονοξειδίου τοῦ 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 πάντων τῶν αερίων, 14,4 δὲ φορές ἐλαφρότερον τοῦ αέρος, ὡς πρὸς τὸν ὁποῖον ἡ σχετικὴ τοῦ πυκνότης εἶναι 1 : 14,4, ἥτοι ἴση πρὸς 0,0695. Ἐν λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει 0,0898 γραμμ., ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας, ἐνῶ ἐν λίτρον αέρος ζυγίζει 1,293 γραμμ.

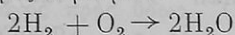
Μετὰ τὸ αέριον στοιχεῖον ἥλιον, εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον αέριον, παρέχον διαυγῆς ἄχρουν ὑγρὸν, μὲ σημεῖον ζέσεως—252,78°C. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Διαπίδουςις.—Χαρακτηριστικὴ φυσικὴ ιδιότης τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἡ μεγάλη τοῦ ἱκανότητος διεισδύσεως διὰ μέσου τῶν πόρων τῶν στερεῶν σωμάτων, ιδιότης ἡ ὁποία λέγεται *διὰ πίδασις*. Αὕτη καταδεικνύεται διὰ τοῦ ἐξῆς πειράματος: Πορῶδες δοχεῖον ἐκ πορσελλάνης κλείεται αεροστεγῶς διὰ πώματος, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται μακρὸς ὑάλινος σωλὴν, οὔτινος 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 συμπίπτει τὸν αέρα καὶ τὸν ἀναγκάζει νὰ ἐξέλθῃ διὰ τοῦ κάτω ἄκρου τοῦ σωλῆνος, διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, ὑπὸ μορφὴν φυσαλλίδων. Ἐὰν κατόπιν ἀπομακρύνωμεν τὸ ὑάλινον ποτήριον, τότε τὸ ἐντὸς τοῦ πορῶδους δοχείου ὑδρογόνον ἐξέρχεται ἐξ αὐτοῦ πρὶν ἢ δυνηθῇ νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ἴσου ὀγκοῦ αέρος, τείνει ὡς ἐκ τούτου νὰ σχηματισθῇ *κενόν*, ὡς ἐκ τοῦ ὁποίου ἀνυψοῦται ἐν τῷ σωλῆνι τὸ ὕδωρ ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.



Σχ. 13. Ἀπόδειξις τῆς διαπιδυτικότητος τοῦ ὑδρογόνου

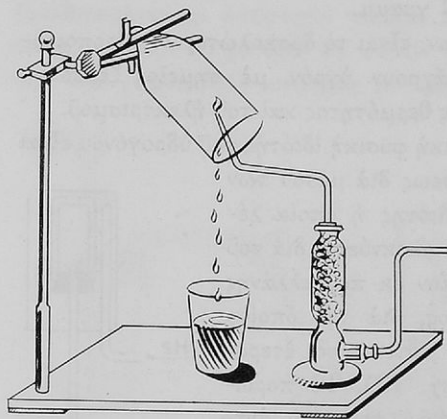
Χημικαὶ ιδιότητες.—Τὸ ὑδρογόνον, ἀναφλεγόμενον εἰς τὸν αέρα, καίεται μὲ ὑποκύανον ἀλαμπῇ φλόγα, λίαν θερμὴν, καθόσον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ πρὸς ὕδρατμόν:



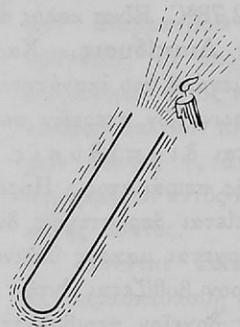
Οὕτως ἐὰν ἀναφλέξωμεν ξηρὸν ὑδρογόνον καὶ ὑπεράνω τῆς φλογὸς τοῦ κρατήσωμεν ψυχρὸν ὑάλινον κώδωνα, τότε εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώ-

ματα αὐτοῦ ἐπικαθύνται σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὅποια ὀλίγον κατ' ὀλίγον συνεννοῦνται πρὸς μεγαλυτέρας σταγόνας καὶ ρέουν πρὸς τὰ κάτω. (σχ. 14). Ἔνεκα τῆς ιδιότητός του ταύτης ἔλαβε καὶ τὸ ὄνομά του (ὕδωρ γεννᾶν).

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



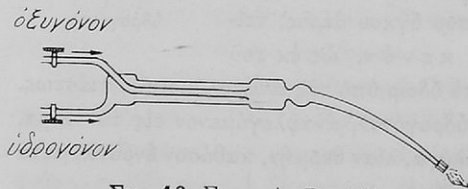
Σχ. 14. Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ὑδρογόνου σχηματίζεται ὕδωρ



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 θερμότητος, θερμοκρασίας 2000°C, ἡ ὁποία λέγεται ὀξυϋδρική φλόξ.



Σχ. 16. Συσκευή Daniell

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

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

Τὸ ὕδρογόνον ἐνοῦται ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας μετὰ πλείστον στοιχείων, ὡς τοῦ φθορίου, τοῦ χλωρίου, τοῦ θείου, τοῦ ἄζωτου, τοῦ ἄνθρακος, 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 ὅποιον, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὕδρογόνου, ἀφαιρεῖται τὸ ὀξυγόνον ὀξυγονούχου 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 τοῦ τοῦ ὕδρογόνου, ὅταν προέρχεται ἀπὸ ἐξώθερμον 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 ῷ γ ε ν ν ᾶ σ θ α ι. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ ὕδρογόνον κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παραγωγῆς του εὐρίσκεται ὑπὸ μορφήν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα εἶναι περισσότερον δραστικὰ ἀπὸ τὰ μόρια.

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

Χρήσεις. — 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 ὀξυδρικήν φλόγα, διὰ τὴν κοπὴν καὶ τὴν αὐτογενῆ συγκόλλησιν μετὰλλων καὶ τὴν τῆξιν δυστήκτων οὐσιῶν. Ὡς ἀναγωγικὸν μέσον κυρίως ὀξειδίων μετὰλλων 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 κ.λ.π.

Υ Δ Ω Ρ Η₂Ο

Προέλευσις. — Τὸ ὕδωρ εἶναι λίαν διαδεδομένον ἐπὶ τῆς γῆς καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις : ὡς σ τ ε ρ ε ὶ ο ὡς ἀποτελεῖ τοὺς παγετῶνας τῶν πολικῶν χωρῶν καὶ τῶν ὑψηλῶν ὄρεων· ὡς ὑ γ ρ ὶ ο εὐρίσκεται εἰς τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας, τοὺς ποταμούς, τὰς πηγὰς· ὡς ἀέ 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 ἀτμοσφαιράς εἴτε ἐκ τῶν πετρωμάτων, διὰ μέσου τῶν ὁποίων διήλθον. Ἐκ τῶν στερεῶν τούτων οὐσιῶν, ἄλλαι μὲν αἰωροῦνται, ἄλλαι δὲ εἶναι διαλελυμέναι ἐντὸς αὐτῶν.

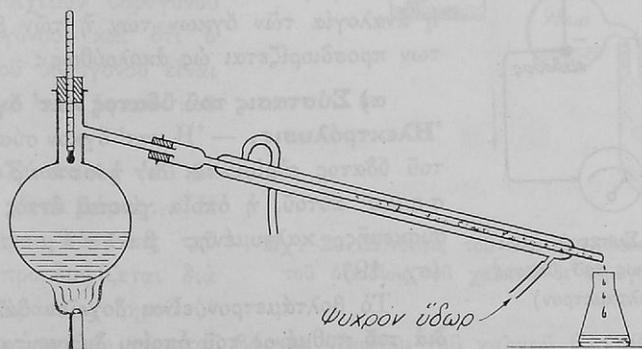
Αἰωρούμεναι οὐσίαι. — Διήθησις. — Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων αἰωρουμένας ἀδιαλύτους οὐσίας, ὑποβάλλομεν ταῦτα εἰς διήθησιν. Πρὸς τοῦτο ἀναγκάζομεν αὐτὰ νὰ διέλθουν διὰ μέσου πορώδων οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι κατακρατοῦν τὰς αἰωρουμένας οὐσίας, ἐνῶ τὸ διερχόμενον ὕδωρ καθίσταται διὰ υ γ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

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

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

Ἰαματικά ὕδατα.—Φυσικὰ τινὰ ὕδατα πηγᾶ, προερχόμενα ἐκ
μεγάλου βάθους τῆς γῆς, εἶναι θερμὰ καὶ ἐμπεριέχουν μεγάλας ποσό-
τητας μεταλλικῶν ἀλάτων. Τὰ ὕδατα ταῦτα λέγονται μ ε τ α λ λ ι κ ἄ
ἢ ἱ α μ α τ ι κ ἄ, διότι ἔχουν συνήθως ἱαματικὰς ιδιότητας. 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 ἔχῃ τὰς ἐξῆς ιδιότητας : α) Νὰ εἶναι διαυγές, δρο-



Σχ. 18. Συσκευή ἀποστάξεως τοῦ ὕδατος

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

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

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

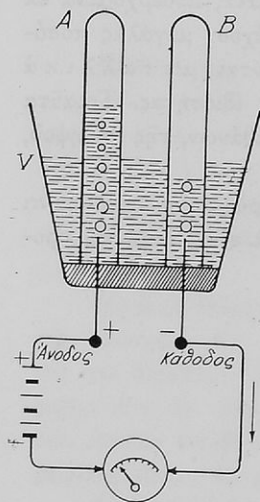
Χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ. — Ἀπόσταξις. — Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς διαλυμένους ἐντὸς φυσικοῦ τινος ὕδατος στερεὰς οὐσίας, ὑποβάλλομεν τοῦτο εἰς ἀπόσταξιν. Πρὸς τοῦτο θερμαίνομεν αὐτὸ ἐντὸς καταλλήλου φιάλης μέχρι βρασμοῦ, τοὺς δὲ ἀτμούς του διοχετεύομεν διὰ μέσου ἑνὸς ψυκτήρος, δηλαδή ἐνδὸς μακροῦ σωλήνος, 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 ἔνωσην τῶν ἀερίων στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, τῶν ὁποίων ἡ ἀναλογία τῶν ὄγκων των ἢ τῶν βαρῶν των προσδιορίζεται ὡς ἀκολούθως :

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

Τὸ βολτάμετρον εἶναι δοχεῖον ὑάλινον, διὰ τοῦ πυθμένος τοῦ ὁποίου διέρχονται δύο σύρματα ἐκ' λευκοχρήσου, 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 καθεόδος.



Σχ. 19. Συσκευή ἡλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος (Βολτάμετρον)

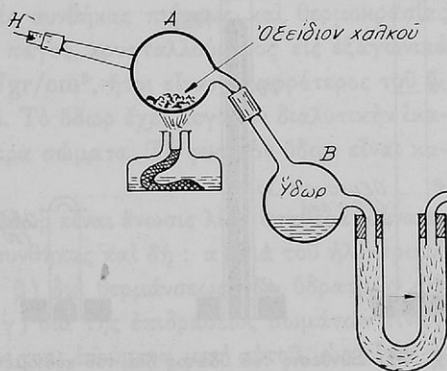
Πληροῦμεν τὸ βολτάμετρον διὰ καθαροῦ ὕδατος (ἀπεσταγμένου) καὶ παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται, διότι τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Προσθέτομεν τότε ἐντὸς αὐτοῦ μικρὰν ποσότητα θειικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ καταστῇ ἡλεκτρωγὼν καὶ ἀναστρέφομεν ἐπὶ τῶν ἡλεκτροδίων δύο ὁμοίους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

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

β) Σύντασις τοῦ ὕδατος κατὰ βάρος. — Ἡ

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



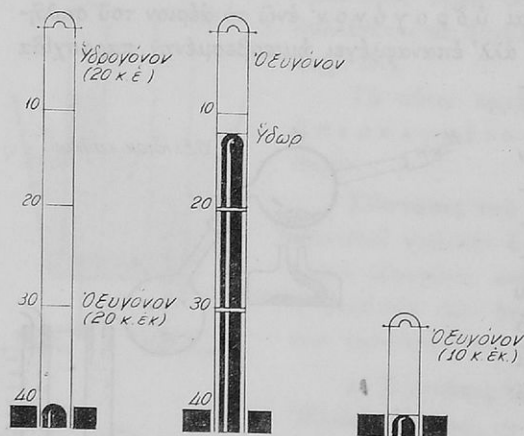
Σχ. 20. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ δι' ὕδρογόνου

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

Ἡ διαφορὰ τοῦ βάρους τοῦ δοχείου Α, τοῦ περιέχοντος τὸ ὀξείδιον 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-



Σχ. 21. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος διὰ τοῦ εὐδιόμετρου

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

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

ἄκρα εὐρίσκονται ἀπέναντι ἀλλήλων εἰς ἐλαχίστην ἀπόστασιν.

Πληροῦμεν τὸ εὐδιόμετρον δι' ὑδραργύρου, τὸ ἀναστρέφουμεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὑδραργύρου καὶ εἰσάγομεν ἐντὸς αὐτοῦ διαδοχικῶς 20 κ.ε. ὑδρογόνου καὶ 20 κ.ε. ὀξυγόνου. Συνδέοντες κατόπιν τὰ σύρματα τοῦ λευκοχρόσου μὲ τοὺς δύο πόλους ἡλεκτροστατικῆς μηχανῆς ἢ πηνίου Ruhmkorff, προκαλοῦμεν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα μεταξὺ τῶν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἄκρων τῶν συρμάτων τοῦ λευκοχρόσου.

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

Ὅταν ψυχθῇ ὁ σωλὴν διαπιστοῦμεν ὅτι εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ ἔμεινεν ἀέριόν τι, τοῦ ὁποίου ὁ ὄγκος, ὅταν μετρηθῇ ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, εἶναι ἴσος πρὸς 10 κ.έ. 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 ἀναλογία 20 κ.έ. : 10 κ.έ. 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°C ἔχει τὴν μεγαλυτέραν του πυκνότητα, ἡ ὁποία λαμβάνεται ὡς μονάς, πρὸς μέτρησιν τῆς πυκνότητος τῶν στερεῶν καὶ ὑγρῶν σωμάτων, ἐπομένως εἶναι ἴση πρὸς 1. Ὑπὸ κανονικὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν βράζει εἰς 100°C μεταβαλλόμενον εἰς ὑδρατμοὺς καὶ πῆγνυται εἰς 0°C , μεταβαλλόμενον εἰς πάγον.

Οἱ ὑδρατμοί, ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας ἔχουν σχ. πυκνότητα 0,622, ὁ δὲ πάχος, κρυσταλλούμενος εἰς ἐξαγωνικὰ πρίσματα, ἔχει πυκνότητα $0,917\text{gr/cm}^3$, ἥτοι εἶναι ἐλαφρότερος τοῦ ὕδατος διὸ καὶ ἐπιπλέει ἐπ' αὐτοῦ. Τὸ ὕδωρ ἔχει μεγάλην διαλυτικὴν ἱκανότητα, ὡς διαλύει τὰ περισσότερα σώματα. Τὸ φυσικὸν ὕδωρ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Χημικαὶ ἰδιότητες.—Τὸ ὕδωρ εἶναι ἔνωσης λίαν σταθερά, δύναται ὅμως νὰ ἀποσυντεθῇ ὑπὸ τινος συνθήκας καὶ δῇ : 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, ἐνόμενα 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 ἐνάθῃ μετ' ὀξυγόνου, σχηματίζεται τὸ ὀξειδιον τοῦ δευτερίου D_2O ἢ βαρὺ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει διαφορὰς τινὰς εἰς τὰς φυσικὰς του ἰδιότητας ἀπὸ τὸ κοινὸν ὕδωρ, ἀπὸ χημικῆς δὲ ἀπόψεως εἶναι ὀλιγώτερον ἀδρανές.

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

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

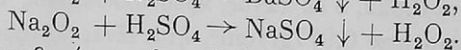
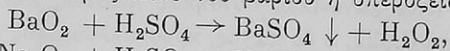
Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται ὡς διαλυτικὸν μέσον, πρὸς κατασκευὴν τοῦ πάγου, πρὸς τροφοδότησιν τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ διὰ πλείστους ἄλλους σκοποὺς.

ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ H_2O_2

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

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

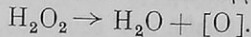
Παρασκευή. — Παρασκευάζεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως ψυχροῦ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου ἢ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου.



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

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ καθαρὸν ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ὑγρὸν σιροπιῶδες, E.B. 1,465 gr*/cm³, εἰς 0°C. Ἐπειδὴ ὅμως ἀποσυντίθεται εὐκόλως φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς ὕδατικά διαλύματα, τὰ ὁποῖα εἶναι εὐσταθέστερα, περιεκτικότητος συνήθως 3 % κατὰ βάρος, σπανιώτερον δὲ 30 % ὅποτε ὀνομάζεται τὸ διάλυμα τοῦτο Perhydrol.

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



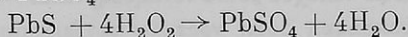
Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη εἶναι τόσον ταχύτερα ὅσον ἡ πυκνότης του εἶναι μεγαλύτερα, διευκολύνεται δὲ διὰ τῆς προσθήκης διαφόρων καταλυτῶν, ὡς λευκοχρύσου, πυρολουσίτου κ.ἄ., καθὼς καὶ ὑπὸ σωματῶν ἀνωμάλου ἐπιφανείας.

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

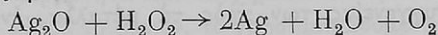
τὴν διάσπασίν του, ἀναγωγικὰς δὲ χάρις εἰς τὸ ὑδρογόνον του, τὸ ὅποιον παράγεται κατὰ τὴν διάσπασιν τοῦ μορίου του, συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν :



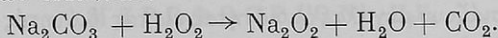
Οὕτως ὀξειδώνει τὸν μέλανα θειοῦχον μόλυβδον PbS πρὸς λευκὸν θεικὸν μόλυβδον PbSO_4 :



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



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



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

Π Ρ Ο Β Α Η Μ Α Τ Α

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

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

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

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

8) Εἰσάγεται εἰς ἓν εὐδιόμετρον μῖγμα ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου

καταλαμβάνον ὄγκον 70 κ. έ. Προκαλεῖται ἡ ἔκρηξις ἡλεκτρικοῦ σπινθῆρος καὶ μετὰ τὴν ψύξιν ἀπομένει ὄγκος 10 κ.έ. ὑδρογόνου. Ποία ἡ ἀρχικὴ σύνθεσις τοῦ μίγματος;

Ο Μ Α Σ Τ Ω Ν Α Λ Ο Γ Ο Ν Ω Ν

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 ιδιότητάς των, φυσικὰς καὶ χημικὰς μεταβαλλομένας βαθμιαίως μετὰ τοῦ ἀτομικοῦ των βάρους.

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

Φ Θ Ο Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον F

Ἀτομικὸν βάρος 19

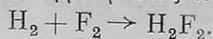
Σθένος I

Προέλευσις.—Τὸ φθόριον ἀπαντᾷ ἠνωμένον εἰς τὰ ὄρυκτά φθόριτης ἢ ἀργυραδάμας CaF_2 καὶ κρύβλιθος $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$. Ἀποτελεῖ ἐπίσης εἰς ἔχνη συστατικὸν τῶν ὀδόντων καὶ τῶν ἄλλων ἰστῶν τῶν ζώων.

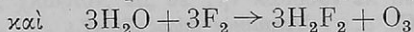
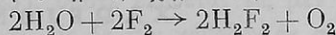
Παρασκευὴ.—Παρασκευάζεται δι' ἡλεκτρολύσεως τετηγμένου ὀξίνου φθοριούχου καλίου KHF_2 , ἐντὸς συσκευῆς ἀπὸ εἰδικὸν χάλυβα καὶ ἡλεκτρόδια ἀπὸ γραφίτην.

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

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



Ἀποσυνθέτει δὲ τὸ ὕδωρ ζωηρῶς, σχηματιζομένου δξυγόνου καὶ ὀζοντος ταυτοχρόνως:



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 χρησιμοποιούμενον εἰς τὰ ἠλεκτρικά ψυγεῖα, ὑπὸ τὸ ἐμπορικὸν ὄνομα φ ρ ε ὄ ν, ἔχον τὸν τύπον CF_2Cl_2 .

Υ Δ Ρ Ο Φ Θ Ο Ρ Ι Ο Ν H_2F_2

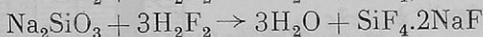
Παρασκευή. — Τὸ ὑδροφθόριον παρασκευάζεται ἐκ τοῦ φθορίτου CaF_2 δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος, ἐντὸς συσκευῶν ἐκ μολύβδου, μὴ προσβαλλομένου ὑπ' αὐτοῦ:



Ἰδιότητες. — Τὸ καθαρὸν ὑδροφθόριον εἶναι ἄχρουν, λίαν πτητικόν, ζέον εἰς $19,5^\circ\text{C}$. 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 ὅμως θερμοκρασίαν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπλᾶ μόρια τοῦ τύπου HF .

Διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ διάλυμά του καλεῖται ὑ δ ρ ο - φ θ ο ρ ι κ ὸ ν ὀ ξ 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 ὕαλου.

Διάφοροι ὀργανικά οὐσία προσβάλλονται ὑπ' αὐτοῦ, ὅχι ὅμως καὶ ἡ παραφίνη, διὰ τοῦτο τὸ ὑδροφθόριον φυλάσσεται ἐντὸς δοχείου ἀπὸ τὴν οὐσίαν ταύτην.

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

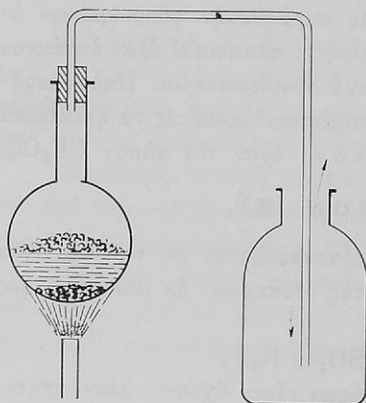
Χ Λ Ω Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον Cl

Ατομικὸν βάρος 35,47

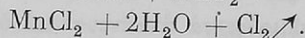
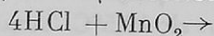
Σθένος I, III, V, VII

Προέλευσις.—Τὸ χλώριον οὐδέποτε ἀπαντᾷται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον, ὑπὸ μορφήν χλωριούχων ἀλάτων, ἰδίως ὡς χλωριοῦχον νάτριον NaCl , τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ (2-3,5% περίπου), εἴτε ὡς ὀρυκτὸν ἄλας εἰς τὰ ἀλατωρυχεῖα. Λίαν διαδεομένα ἐπίσης εἶναι τὸ χλωριοῦχον κάλιον KCl καὶ τὸ χλωριοῦχον μαγνήσιον MgCl_2 .



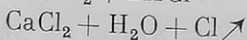
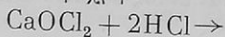
Σχ. 22. Παρασκευή τοῦ χλωρίου δι' ὀξειδώσεως τοῦ ὑδροχλωρίου ὑπὸ πυρολουσίτου

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

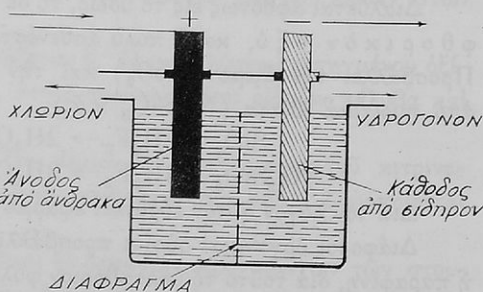


Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μίγμα ἐντὸς φιάλης (σχ. 22), συλλέγεται δὲ τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον χλώριον ἐντὸς κενῶν φιαλῶν, δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον, καὶ οὐχὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ, διότι εἶναι εὐδιάλυτον ἐντὸς αὐτοῦ.

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

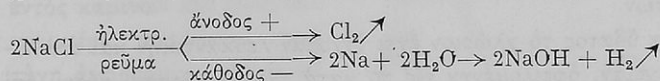


Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται σήμερον σχεδὸν ἀποκλειστικῶς δι' ἠλεκτρολύσεως ὕδατι-



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

χλωριούχου νατρίου (σχ. 23), όπότε 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:



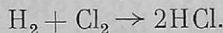
Ἐπειδὴ δὲ τὸ ἐλευθερούμενον χλώριον δύναται νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ καυστικοῦ νατρίου NaOH καὶ νὰ σχηματίσῃ ἐνώσεις χλωριούχους, διὰ τοῦτο εις τὰς ἡλεκτρολυτικὰς συσκευὰς διαχωρίζονται τὰ δύο ἡλεκτρόδια διὰ πορώδους διαφράγματος.

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

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

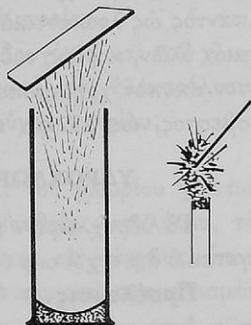
Χημικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι τὸ μᾶλλον ἐνεργὸν στοιχεῖον, μετὰ τὸ φθόριον, προσβάλλον ὅλα τὰ μέταλλα καὶ ἐνούμενον μετὰ τῶν περισσοτέρων ἀμετάλλων, ἐκτὸς τῶν εὐγενῶν ἀερίων.

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:



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

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



Σχ. 24. Ἐνώσεις χλωρίου καὶ ὑδρογόνου εις τὸ φῶς καιομένου μαγνησίου

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

Παρουσία ὕδατος τὸ χλώριον ἔχει ἰσχυράν λευκαντικὴν καὶ ἀπολυμαντικὴν ἐνέργειαν, ὀφειλομένην εἰς τὸ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ ὕδατος ἐκλυόμενον ἀτομικὸν ὀξυγόνον: $\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl} + [\text{O}]$.

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

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

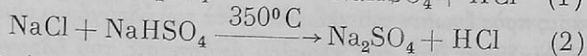
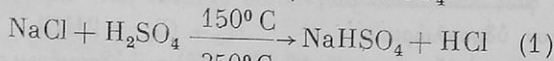
Χρήσεις. — Τὸ χλώριον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν διαφόρων χλωριούχων ἐνώσεων, πρὸς ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος καὶ πρὸ παντὸς ὡς λευκαντικὸν τῆς χαρτομάζης καὶ τῶν ἐκ κυτταρίνης ὑφανσίμων ὑλῶν, κυρίως τοῦ βάμβακος καὶ τοῦ λίνου. Διὰ τὸν τελευταῖον τοῦτον σκοπὸν χρησιμοποιεῖται οὐχὶ τὸ ἐλεύθερον χλώριον,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

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ ἢ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ HCl

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

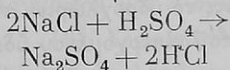
Προέλευσις. — Τὸ ὑδροχλώριον ἀπαντᾷ εἰς τὰ ἀναφυσώμενα ἐκ τῶν ἡφαιστείων ἀέρια, ἢ διατελυμένον εἰς τὰ ὕδατα, τὰ προσερχόμενα ἐκ τινων ἡφαιστειακῶν περιοχῶν. Εὐρίσκεται ἐπίσης εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦ στομάχου τῶν θηλαστικῶν ζώων.

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

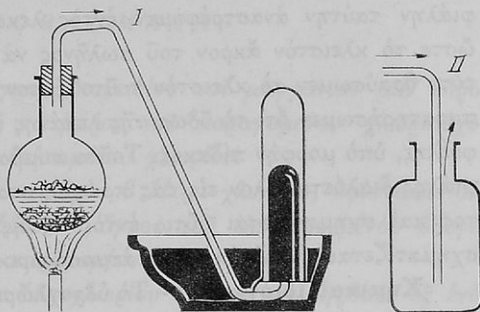


Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλώριον, ὡς λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ συλλέγομεν ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον.

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

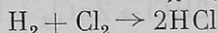


Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλωρίον διοχετεύεται ἐντὸς σειρᾶς σφαιρικῶν φιαλῶν, συγκοινωνουσῶν μετὰ τῶν καὶ περιεχοσῶν ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διαλυόμενον παρέχει τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξυ τοῦ ἐμπορίου.

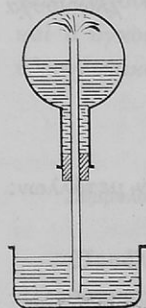


Σχ. 25. Παρασκευὴ ὑδροχλωρίου εἰς τὰ ἐργαστήρια

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



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



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

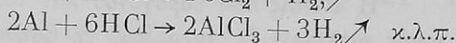
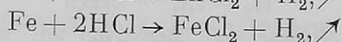
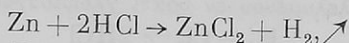
Φυσικαὶ ιδιότητες. Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δηκτικῆς ὁσμῆς, βαρύτερον τοῦ ἀέρος σχετικῆς πυκνότητος 1,26, εὐκόλως ὑγροποιούμενον. Εἶναι λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 0°C διαλύει 500 ὄγκους ὑδροχλωρίου. Τὸ ὕδατικὸν τοῦτο διάλυμά του λέγεται ὑδροχλωρικὸν ὄξυ (κ. σπέρτο τοῦ ἄλατος).* Διὰ τὴν δεξιῶμεν τὴν μεγάλην διαλυτότητα τοῦ ὑδροχλωρίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἐκτελοῦμεν τὸ ἐξῆς πείραμα: Λαμβάνομεν σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 26), πλήρη

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

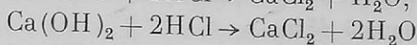
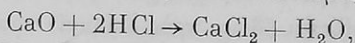
ξηροῦ ὑδροχλωρίου, κλεισμένην διὰ πώματος, διὰ μέσου τοῦ ὁποίου διέρχεται λεπτός ὑάλινος σωλὴν ἔχων, τὸ μὲν ἐντὸς τῆς φιάλης ἄκρον τοῦ ἀνοικτόν, τὸ δὲ ἐκτὸς αὐτῆς ἄκρον κλειστόν καὶ αἰχμηρόν. Τὴν φιάλην ταύτην ἀναστρέφωμεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὕδατος, οὕτως ὥστε τὸ κλειστόν ἄκρον τοῦ σωλῆνος νὰ βυθίζεται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

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

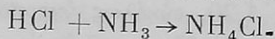
Τὸ ξηρὸν ἀέριον δὲν ἐμφανίζει ὀξείνους ιδιότητας, τὸ ἐν ὕδατι ὅμως διάλυμα αὐτοῦ, τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, εἶναι τὸ ἰσχυρότερον τῶν ὀξέων παρουσιάζον ἐντόνως ὅλας τὰς χαρακτηριστικὰς ιδιότητας αὐτῶν. Οὕτω προσβάλλει πλεῖστα μέταλλα σχηματίζον χλωριούχα ἅλατα αὐτῶν καὶ ὑδρογόνον:



Ἐπιδρᾷ, ἐπίσης ἐπὶ τῶν ὀξειδίων καὶ ὕδροξειδίων 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 ἀλάτων, τῆς ζωϊκῆς κόλλας, διαφόρων χρωμάτων, πρὸς καθαρισμὸν τῆς ἐπιφανείας τῶν μετάλλων κ.λ.π. Εἰς τὰ ἐργαστήρια πρὸς παρασκευὴν ὑδρογόνου, χλω-

ρίου, διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὑδροθείου κ.λ.π. Εἰς δὲ τὴν οἰκιακὴν οἰκονομίαν πρὸς καθαρισμὸν τῶν λεκανῶν, τῶν νεροχυτῶν, τῶν φιαλῶν.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

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

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

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

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

Β Ρ Ω Μ Ι Ο Ν

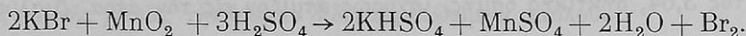
Σύμβολον **Br**

Ἀτομικὸν βάρος 79,9

Σθένος I, V

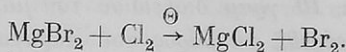
Προέλευσις. — Τὸ βρώμιον δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλ' ἠγωνιζόμενον μετὰ μετάλλων, ὑπὸ μορφήν ἀλάτων, κυρίως τοῦ καλίου, τοῦ νατρίου, τοῦ μαγνησίου, τὰ ὅποια συνοδεύουν πάντοτε τὰ ἀντίστοιχα ἅλατα τοῦ χλωρίου, εἰς πολὺ μικρὰν ἀναλογίαν εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς τὰς ἀλατοπηγὰς καὶ πρὸ πάντων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

Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐ ρ γ α σ τ ῆ ρ ι α παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος βρωμιούχου καλίου, πυρολουσίτου καὶ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος.



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

Εἰς τὴν βιομηχανίαν λαμβάνεται ἀπὸ τὰ ἀλμόλοιπα τῶν ἀλατωρυχείων, τὰ ὅποια ἐμπεριέχουν βρωμιούχον μαγνήσιον MgBr_2 , διὰ τῆς ἐπιδράσεως χλωρίου, τὸ ὅποϊον, ὡς δραστικώτερον τοῦ βρωμίου, τὸ ἀντικαθιστᾷ εἰς τὰς ἐνώσεις του:



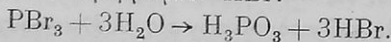
Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ βρώμιον εἶναι σκοτεινῶς ἐρυθρὸν ὑγρόν, τρεῖς φορές βαρύτερον τοῦ ὕδατος, $\text{E.B. } 3,187\text{gr}^*/\text{cm}^3$, δυσαρέστου ὁσμῆς, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα του. Εἶναι ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιαλυτότερον ὅμως εἰς τὸν διθειάνθρακα, τὸν αἰθέρα, τὸ χλωροφόρμιον καὶ βράζει εἰς $58,8^\circ\text{C}$. Ἀποδίδει εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἀφθόνους ἀτμούς καστα-νεύθρους, βαρυτέρους τοῦ ἀέρος, οἱ ὅποιοι εἰσπνεόμενοι προσβάλλουν τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα.

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

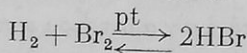
Χρήσεις.—Τὸ βρώμιον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν βρωμιούχου καλίου KBr , τὸ ὅποϊον εἶναι χρήσιμον ὡς φάρμακον καταπραϋντικόν, καὶ τοῦ βρωμιούχου ἀργύρου AgBr , χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν φωτογραφικὴν. Ἐπίσης χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν.

ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΟΝ HBr

Παρασκευὴ.—Τὸ ὑδροβρώμιον παρασκευάζεται εὐκόλως εἰς τὰ ἐργαστήρια ἐὰν ἐπιστάξωμεν βρώμιον ἐπὶ ἐρυθροῦ φωσφόρου, εὕρισκόμενου ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ὅποτε σχηματίζεται βρωμιούχος φωσφόρος PBr_3 , ὁ ὅποϊος ἀποσυντίθεται ἀμέσως, ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος, εἰς φωσφορῶδες ὀξύ H_3PO_3 καὶ εἰς ὑδροβρώμιον HBr :



Δύναται νὰ παρασκευασθῇ καὶ ἐκ τῶν στοιχείων του, παρουστὰ κα-ταλύτου, εἰς θερμοκρασίαν $150^\circ\text{C} - 200^\circ\text{C}$.



Ἰδιότητες.—Τὸ ὑδροβρώμιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν σχετικῆς πυκνότητος 3,64, δηκτικῆς ὁσμῆς, ἰσχυρῶς ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Διαλύεται

αφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ διάλυμά του ἀποτελεῖ τὸ ὑδροβρωμί-
κὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀνάλογον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἀλλ'
ὀλιγώτερον ἰσχυρὸν αὐτοῦ καὶ ἀσταθές.

Ι Ω Δ Ι Ο Ν

Σύμβολον J

Ἀτομικὸν βάρος 126,92

Σθένος I, III, V, VII

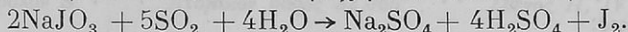
Προέλευσις.—Τὸ ἰώδιον ἀπαντᾷ κυρίως, ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων, εἰς
τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς τὰ θαλάσσια φυτά, ἰδίως εἰς τὰ φύκη, εἰς τὸν
θυρεοειδῆ ἀδένα τοῦ ἀνθρώπου, εἰς τὰ ἰχθυέλαια. Εἰς μεγαλύτερα πο-
σά εὐρίσκεται εἰς τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς, ὑπὸ μορφὴν ἰωδικοῦ νατρίου
 NaJO_3 .

Παρασκευή.—Εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ ἰώδιον παρασκευάζε-
ται, ὅπως τὸ βρώμιον, διὰ θερμάνσεως ἰωδιούχου ἁλατος, μετὰ διο-
ξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος:



Οὕτω ἐάν ὑπεράνω κάψης, ἐντὸς τῆς ὁποίας θερμαίνεται τὸ ἀνωτέρω
μῆγμα, κρατήσωμεν ποτῆριον ψυχροῦ ὕδατος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ
ἰώδιον ἐπικάθεται ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς του ἐπιφανείας ὑπὸ μορφὴν κρυ-
στάλλων.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ ἰώδιον λαμβάνεται ἀπὸ τὰ ἀλμό-
λοιπον τοῦ νίτρον τῆς Χιλῆς, διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 ,
τὸ ὁποῖον ἀνάγει τὸ ἐντὸς αὐτοῦ περιεχόμενον ἰωδικὸν νάτριον:



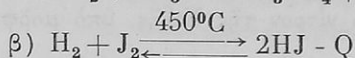
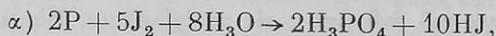
Ἰδιότητες.—Τὸ ἰώδιον εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, E.B.
4,94 gr*/cm³ χρώματος βαθέως ἰώδους ἕως τεφρομέλανος, λάμψεως με-
ταλλικῆς καὶ ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Θερμαινόμενον ἐλαφρῶς ἐξα-
χνόεται, ἀποδίδον ἀτμοὺς ἰώδεις, βαρυτέρους τοῦ ἀέρος (σχ. πυκνό-
τητος 8,7). Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς ὕδωρ, διαλύεται ὅμως εὐκολώ-
τερον εἰς διάλυμα ἰωδιούχου καλίου ἐντὸς ἀλκοόλης, παρέχον οὕτω τὸ
γνωστὸν βάμμα τοῦ ἰωδίου. Διαλύεται ἐπίσης εἰς τὸν αἰθέ-
ρα, τὸν διθειάνθρακα, τὸ χλωροφόρμιον.

Χημικῶς δρᾷ ὅπως καὶ τὰ ἄλλα ἅλατογόνα στοιχεῖα, ἀλλὰ πολὺ
ἀσθενέστερον ὅλων. Τὸ ἐλεύθερον ἰώδιον, καὶ εἰς ἱχνη 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 Ὑ Ω Δ Ι Ο Ν Η Ξ

Παρασκευή. — Τὸ ὑδροἰώδιον 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°C.

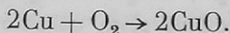


Ἰδιότητες. — Τὸ ὑδροἰώδιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, καπνίζον εἰς τὸν ἀέρα, ἐρεθιστικόν τῶν βλεννογόνων ὑμένων. Εἶναι λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, σχηματίζον τὸ ὑδροἰωδικὸν ὀξύ, ἀνάλογον πρὸς τὸ ὑδροχλωρικόν καὶ τὸ ὑδροβρωμικόν, ἀλλὰ λίαν ἀσταθές. Λόγω τῆς εὐκόλου ἀποσυνθέσεώς του χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναγωγικὸν εἰς τὴν ὀργανικὴν χημίαν.

Ο Ξ Ε Ι Δ Ω Σ Ι Σ Κ Α Ι Α Ν Α Γ Ω Γ ῆ

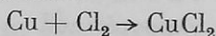
Καθώρισamen ἤδη ὅτι ὀξειδῶσις μὲν εἶναι ἡ προσθήκη εἰς σῶμα τι ὀξυγόνου, ἀναγωγή δὲ ἡ ἀφαίρεσις ἐξ αὐτοῦ ὀξυγόνου. Ἐξετάσωμεν τώρα λεπτομερέστερον τὰ δύο ταῦτα φαινόμενα.

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



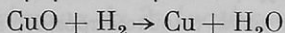
Εἰς τὴν ἐξίσωσιν ταύτην παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μεταλλικὸς χαλκός, εὐρισκόμενος εἰς οὐδετέραν ἡλεκτρικὴν κατάστασιν, μὲ σθένος μηδέν, ἀπέβαλε δύο ἡλεκτρόνια καὶ μετετρέπη εἰς δισθενὲς ἰόν. Ἐπομένως ἠϋξήθη τὸ θετικόν του σθένος.

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



Καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ὁ χαλκός, ἀποβαλὼν δύο ἡλεκτρόνια, μετετρέπη 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 ἐξίσωσης:



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

Κατὰ ταῦτα δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν γενικώτερον ὅτι: ὀξειδώσεις μὲν καλεῖται ἡ αὐξήσις τοῦ θετικοῦ σθένους στοιχείου τινὸς δι' ἀπωλείας ἡλεκτρονίων· ἀναγωγὴ δὲ ἡ ἐλάττωσις τοῦ θετικοῦ σθένους διὰ προσλήψεως ἡλεκτρονίων.

Ο Μ Α Σ Τ Ο Υ Ο Ξ Υ Γ Ο Ν Ο Υ

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

Θ Ε Ι Ο Ν

Σύμβολον S

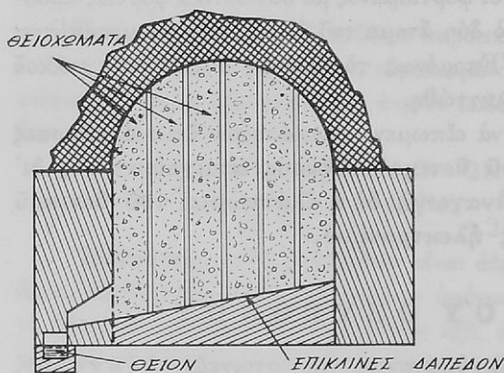
Ἀτομικὸν βάρος 32,066

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 θεικῶν ἀλάτων, ὅπως ἡ γύψος $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

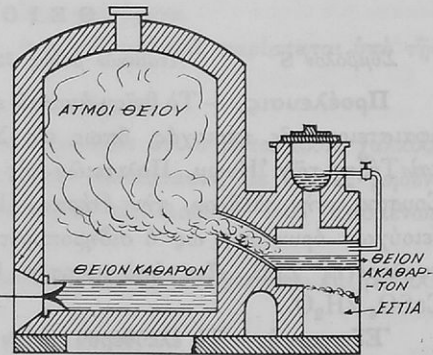
Ἐξαγωγή.—Τὸ ἐλεύθερον θεῖον εὐρίσκεται συνήθως ἀναμεμιγμένον μετὰ γαιωδῶν οὐσιῶν καὶ ἀποτελεῖ τὰ λεγόμενα θειοχώματα. Ἐὰν θερμάνωμεν ταῦτα ἥπιως, περὶ τοὺς 120°C τότε τήκεται τὸ θεῖον καὶ ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὰς γαιώδεις προσμίξεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἄτηκτοι.

Θεῖον τῆς Σικελίας.— Εἰς τὴν Σικελίαν ἡ ἐξαγωγή τοῦ θείου γίνεται ὡς ἐξῆς: Τὰ θειοχώματα τοποθετοῦνται ἐπὶ ἐπικλινούσας δαπέδους κατὰ σωροὺς (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

εἰς ἀπόσταξιν θερμαινόμενον ἐντὸς χυτοσιδηρῶν κεράτων (σχ. 28), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ θαλάμου, ὅπου συμπυκνοῦνται εἰς λεπτοτάτην κόκκιν, γινώσκουσαν ὑπὸ ὄνομα ἄνθρακος, ἐφόσον ἡ θερμοκρασία εἶναι κατωτέρα τῶν 112°C . Εἰς ἀνωτέραν ὅμως θερμοκρασίαν τὸ ἀποσταζόμενον θεῖον τήκεται καὶ τότε συλλέγεται ὡς ὑγρὸν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ θαλάμου, ὁποῦθεν φέρεται ἐντὸς κυλινδρῶν ξυλίνων τύπων καὶ λαμβάνεται οὕτω τὸ λεγόμενον **ραβδόμορφον θεῖον**.



Σχ. 28. Κάθαρσις τοῦ θείου δι' ἀποστάξεως

Θεῖον τῆς Ἀμερικῆς.—

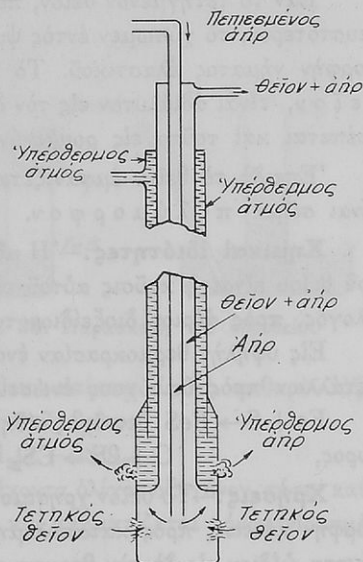
Εἰς τὴν Λουιζιάναν καὶ τὸ Τέξας τῆς Ἀμερικῆς, ὅπου ἀπαντῶσιν εἰς βά-

θος 150 - 250 μέτρων άσβεστολιθικά πετρώματα πλουσίως έμποτισμένα δια θείου, έξάγεται τούτο ως έξής: Ένεργούνται γεωτρήσεις έντός των όποιων εισάγεται σύστημα εκ 3 όμοκέντρων σωλήνων (σχ. 29). Δια τού έξωτερικού σωλήνος αποστέλλεται υπό πίεσιν ύπέρθερμος ύδρατμος θερμοκρασίας 150°C, ό όποιος τήκει τó θείο. Δια τού κεντρικού σωλήνος εισάγεται άήρ υπό πίεσιν, ό όποιος βοηθεί την άνοδον τού τετηγμένου θείου, δια τού μεσαίου σωλήνος, μέχρι τής επιφανείας τού έδάφους. Τό ούτω λαμβανόμενον θείο είναι καθαρόν (99,5%) και έπομένως δέν έχει ανάγκην καθάρσεως.

Φυσικαί ιδιότητες.—Τό θείο είναι στοιχείον στερεόν κίτρινον εύθραυστον, άοσμον και άγευστον. Είναι αδιάλυτον εις τó ύδωρ, εύδιάλυτον όμως εις τόν διθειάνθρακα. Είναι κακός άγωγός τής θερμότητος και τού ήλεκτρισμού, δια τριβής δέ ήλεκτρίζεται.

Τό θείο εμφανίζεται υπό δύο κρυσταλλικάς άλλοτροπικάς μορφάς: α) ως ρομβικόν θείο (όκταεδρικόν), και τοιούτον είναι τό φυσικόν θείο, λαμβάνεται δέ και δι' έξατμίσεως τού διαλελυμένου εις διθειάνθρακα θείου. Έχει E.B. 2,06 gr*/cm³ και τήκεται εις 112,8°C β) Ός μονοκλινές θείο (πρισματικόν), λαμβανόμενον δια βραδείας άποψύξεως τού τετηγμένου θείου. Αποτελείται από βελονοειδείς κρυστάλλους, έχει E.B. 1.96gr*/cm³ και τήκεται εις 119°C. Δια τού χρόνου μετατρέπεται εις ρομβικόν θείο, τό όποιον αποτελεί την σταθεροτέραν μορφήν τού θείου.

Έάν θερμάνωμεν θείο έντός ύαλινου δοχείου, παρατηρούμεν τά έξής φαινόμενα: Περί τούς 113°C τό θείο τήκεται πρòς λεπτόρρευστον κίτρινον ύγρόν. Εις ύψηλοτέραν θερμοκρασίαν τό ύγρόν γίνεται σκοτεινότερον και πυκνórρευστον. Εις τούς 220°C καθίσταται σχεδόν μέλαν και



Σχ. 29. Έξαγωγή τού θείου εις Λουιζιάναν τής Αμερικής

τόσον πυκνόρρευστον, ὥστε ἐὰν ἀνατρέψωμεν τὸ δοχεῖον δὲν χύνεται. Εἰς τοὺς 330°C τὸ θεῖον γίνεται καὶ πάλιν ὀλίγον ρευστότερον, διατηρεῖ ὅμως τὸ σκοτεινὸν χροῶμα. Τέλος εἰς τοὺς 445°C ἀρχίζει νὰ βράζῃ, παρέχον ἀτμούς βαθέως ἐρυθρούς. Αἱ κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ τεττηγμένου θείου παρατηρούμεναι ἀνωμαλίας ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι τοῦτο, εἰς διαφόρους θερμοκρασίας, σχηματίζει μόρια μὲ διάφορον ἀριθμὸν ἀτόμων.

Ἐὰν τὸ τεττηγμένον θεῖον, περὶ τοὺς 330°C ὅτε καθίσταται κάπως ρευστότερον, τὸ χύσωμεν ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος, τότε στερεοποιεῖται ὑπὸ μορφήν νήματος ἐλαστικοῦ. Τὸ θεῖον τοῦτο λέγεται π λ α σ τ ι κ ὸ ν θ ε ῖ ο ν, εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸν διθειάνθρακα καὶ διὰ τοῦ χρόνου μετατρέπεται καὶ τοῦτο εἰς ρομβικόν.

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

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

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

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

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

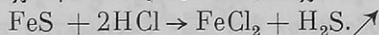
Ε Ν Ω Σ Ε Ι Σ Τ Ο Υ Θ Ε Ι Ο Υ

Υ Δ Ρ Ο Θ Ε Ι Ο Ν H_2S

Προέλευσις.—Τὸ ὑδρόθειον εὐρίσκεται μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἐξέρχονται ἀπὸ τὰ ἡφαίστεια, ἢ εἶναι διαλελυμένον εἰς τὰ ὕδατα τῶν θειούχων ἱαματικῶν πηγῶν (Μεθάνων). Σχηματίζεται ἐπίσης

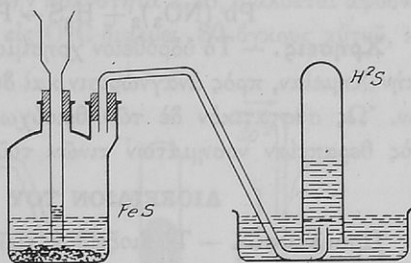
κατὰ τὴν σῆψιν λευκωματωδῶν ζωϊκῶν οὐσιῶν ἔχον τὴν χαρακτηρι-
στικὴν δυσάρεστον ὀσμὴν τῶν ἀποσυντεθειμένων ὠν.

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



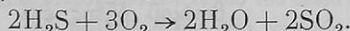
Τὸ παραγόμενον ἀέριον συλλέγεται ἐντὸς κενῶν φιαλῶν δι' ἐκτοπί-
σεως τοῦ ἀέρος, ὡς βαρύτερον τούτου.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον ὀσμῆς δυσαρέ-
στου (ἀποσυντεθειμένων ὠ-
ν). Ἔχει σχετικὴν πυκνό-
τητα 1,19 καὶ εἶναι ἀρκετὰ
εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ
ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 15⁰ διαλύει
3 ὄγκους ὑδροθείου. Εἶναι
λίαν δηλητηριῶδες, διὸ εἰς-
πνεόμενον εἰς σημαντικὴν πο-
σότητα δύναται νὰ ἐπιφέρῃ
θάνατον. Ὡς ἀντίδοτον διδε-
ται χλώριον πρὸς εἰσπνοήν.

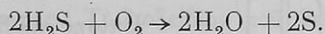


Σχ. 30. Παρασκευή τοῦ ὑδροθείου

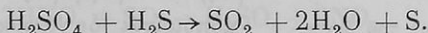
Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδρόθειον καίεται εἰς τὸ καθαρὸν ὀξυ-
γόνον πρὸς ὕδρατμόν καὶ διοξειδίου τοῦ θείου:



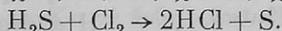
Ἐὰν ὅμως καὶ εἰς τὸν ἀέρα, περιέχοντα ὀλίγον ὀξυγόνον, τότε καίε-
ται κατὰ προτίμησιν τὸ ὑδρογόνον του καὶ σχηματίζεται μόνον ὕδρατμός,
ἀποβάλλεται δὲ τὸ θεῖον:



Ἔνεκα τῆς μεγάλης εὐκολίας, μὲ τὴν ὁποίαν διασπᾶται, παρέχον
ὕδρογόνον, ἐνεργεῖ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον. Οὕτω ἀνάγει τὸ θεικὸν ὀξύ
πρὸς διοξειδίου τοῦ θείου:



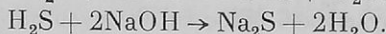
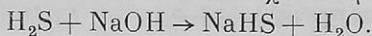
Ἐπιδράσει δὲ τοῦ χλωρίου, παρέχει ὑδροχλώριον καὶ θεῖον:



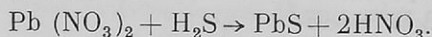
Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐξηγεῖ τὴν χρῆσιν τοῦ χλωρίου ὡς ἀντιδότη
εἰς τὰς ἐκ τοῦ ὑδροθείου δηλητηριάσεις.

Τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροθείου εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὑδροθειοῦχον
ὕδωρ, δρᾷ ὡς ἀσθενὲς ὀξύ, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων ἅλατα

θειούχα. Ούτω μετὰ τοῦ καυστικοῦ νατρίου σχηματίζει δύο ἄλατα, τὸ ὑδροθειούχον νάτριον NaHS καὶ τὸ θειούχον νάτριον Na_2S :



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

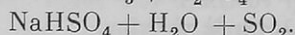
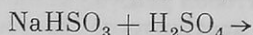


Χρήσεις. — Τὸ ὑδρόθειον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν ἀναλυτικὴν Χημείαν, πρὸς ἀναγνώρισιν καὶ διαχωρισμὸν τῶν διαφόρων μετάλλων. Ὡς συστατικὸν δὲ τῶν θειούχων ἱαματικῶν πηγῶν, χρησιμεύει πρὸς θεραπείαν νοσημάτων τινῶν τοῦ δέρματος.

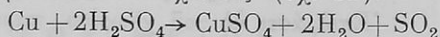
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_2

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

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

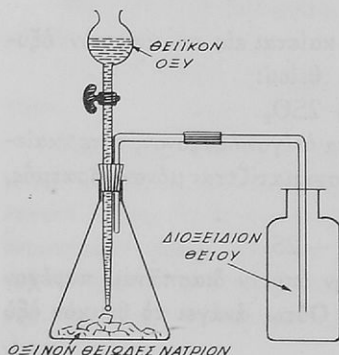
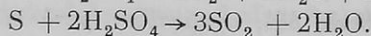
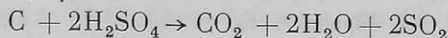


Ἐπίσης λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος ὑπὸ τινων μετάλλων, ὡς ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος, ὁ ὑδράργυρος. Συνήθως χρησιμοποιεῖται ὁ χαλκός (σχ. 32):



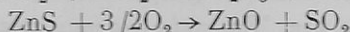
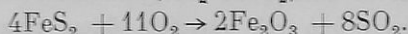
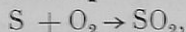
Ἡ ἀναγωγή τοῦ θειικοῦ ὀξέος δύναται νὰ γίνῃ ἐν θερμῷ καὶ ὑ-

πὸ τοῦ ἄνθρακος ἢ τοῦ θείου:

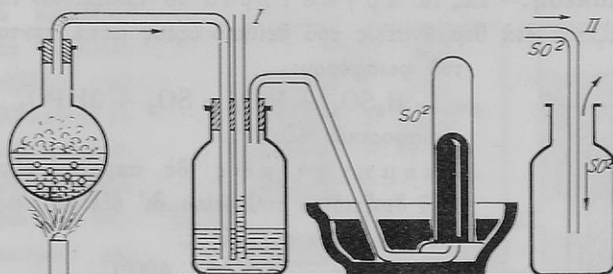


Σχ. 31. Παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἀπὸ τὸ ὀξίνον θειώδες νάτριον ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ διοξειδίου τοῦ θείου διὰ καύσεως εἰς τὸν ἀέρα εἴτε καθαροῦ θείου εἴτε θειούχων ὀρυκτῶν, συνηθέστερον τοῦ σιδηροπυρίτου FeS_2 :



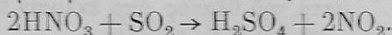
Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ὀριμείας καὶ πνιγηρῆς ὁσμῆς προκαλοῦν ἰσχυρὸν ἐρεθισμὸν τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων. ἔχει σχετικὴν πυκνότητα 2.26, διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποῖου 1 ὄγκος εἰς 0°C διαλύει 80 ὄγκους αὐτοῦ, καὶ



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

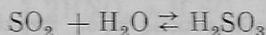
ὕγραποιεῖται εὐκόλως δι' ἀπλῆς ψύξεως ἢ πίεσεως, ὅπως ὅλα τὰ εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ ἀέρια.

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



Λόγω 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 ὁποῖου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης:

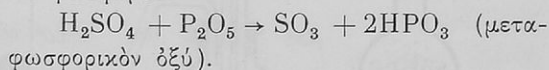


Τὸ ἐλεύθερον θειῶδες ὀξὺ δὲν κατέστη δυνατόν νὰ ἀπομονωθῇ.

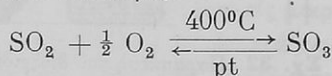
Χρήσεις.—Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγίστας ποσότητας εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὀξέος. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς ἀποχρωστικόν, διὰ τὴν λεύκανσιν ὑλῶν καταστρεφόμενων ὑπὸ τοῦ χλωρίου, ὅπως εἶναι τὸ ἔριον, ἡ μέταξα, οἱ ψάθινοι πῖλοι κλπ. Ἐπὶ πλέον χρησιμοποιεῖται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

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_3

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

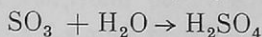


Βιομηχανικῶς δὲ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, δι' ὀξειδώσεως αὐτοῦ ὑπὸ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος:



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

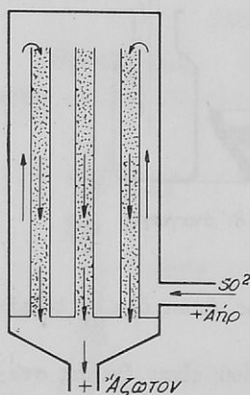
Ἰδιότητες.—Τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου εἶναι σῶμα στερεὸν λευκόν, κρυσταλλικόν, ἀτμιζόν εἰς τὸν ἀέρα. Ἐχει μεγάλην τάσιν νὰ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος ὑπὸ ἐκλυσιν θερμότητος, πρὸς θεικὸν ὀξὺ, τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης:



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°C , πρὸς διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνον.

Χρησιμοποιεῖται ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν θειικοῦ ὀξέος.



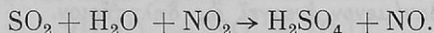
Σχ. 33. Παρασκευὴ SO_3 βιομηχανικῶς

Θ Ε Ι Ι Κ Ο Ν Ο Ξ Υ H_2SO_4

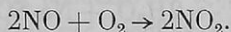
Προέλευσις.— Ἐλεύθερον τὸ θεικὸν ὀξὺ ἀπαντᾷ σπανιώτατα εἰς τὰ ὕδατα θερμῶν τινῶν πηγῶν. Εἶναι ὅμως λίαν διαδεδομένον ὑπὸ μορφὴν θεικῶν ἀλάτων, ὡς ἡ γύψος $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ὁ βαρυτίτης BaSO_4 κ.ἄ.

Παρασκευή.— Βιομηχανικῶς τὸ θεικὸν ὀξὺ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, λαμβανομένου κυρίως διὰ καύσεως τοῦ σιδηροπυρίτου (σελ. 73), κατὰ τὰ 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 θεικοῦ ὀξέος, μίγμα θερμοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, ὕδρατμῶν καὶ αέριου ὑπεροξειδίου τοῦ ἄζωτου NO_2 , τὰ ὅποια ἀλληλεπιδρῶντα παράγουν, θεικὸν ὀξὺ καὶ μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου NO (σχ. 34):

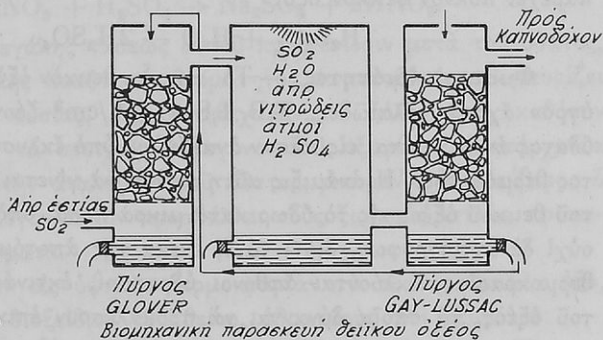
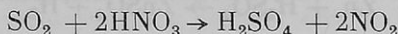


Τὸ αέριον μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου προσλαμβάνον εὐθὺς ἀμέσως ὀξυγόνον, ἐκ τοῦ συνδιοχετευομένου αέρος, μετατρέπεται καὶ πάλιν εἰς ὑπεροξείδιον:



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

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

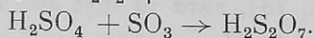


Σχ. 34.

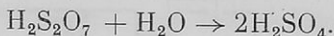
Δὲν εἶναι δὲ ἀνάγκη κατόπιν ν' ἀνανεωθῇ διότι διαρκῶς ἀναπαράγεται.

Τὸ διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβανόμενον θεικὸν ὀξύ εἶναι περιεκτικότητος 65 - 70% περίπου, χρησιμοποιεῖται δὲ κυρίως πρὸς παρασκευὴν θεικῶν ἀλάτων ἢ χημικῶν λιπασμάτων.

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



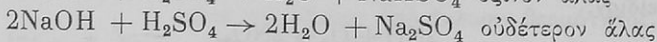
Τὸ ὀξύ τοῦτο, διαλυόμενον ἐντὸς ὑπολογισμένης ποσότητος ὕδατος, παρέχει πυκνὸν θεικὸν ὀξύ:



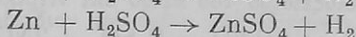
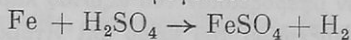
Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ πυκνὸν θεικὸν ὀξύ (κ. βιτριόλι) εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἐλαιῶδες, E.B. 1,844 gr*/cm³ ζέον εἰς 338°C. Μεθ' ὕδατος ἀναμιγνύεται εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος. Ἡ ἀνάμιξις αὕτη πρέπει νὰ γίνεταί διὰ τῆς προσθήκης τοῦ θεικοῦ ὀξέος εἰς τὸ ὕδωρ κατὰ μικρὰ ποσά, ὑπὸ συνεχῇ ἀνάδευσιν, οὐχὶ δὲ ἀντιστρόφως, διότι τότε, ἔνεκα τῆς ἀποτόμου ἀκυψώσεως τῆς θερμοκρασίας, ἐκλύονται ἀφθονοὶ ὑδρατμοί, ἐκτινάσσοντες σταγονίδια τοῦ ὀξέος, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ προκαλέσουν ἐπικίνδυνα ἐγκαύματα.

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

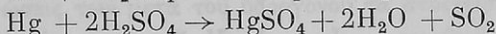
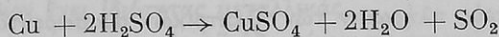
Χημικαὶ ιδιότητες.— Τὸ θεικὸν ὀξύ εἶναι ἰσχυρὸν ὀξύ διδύναμον, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων δύο σειρὰς ἀλάτων, οὐδέτερα καὶ ὄξινα:



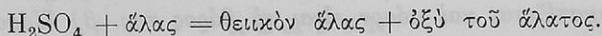
Προσβάλλει καὶ διαλύει ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα, ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου, σχηματίζον θεικὰ ἄλατα. Καὶ τὰ μὲν εὐοξειδωτα μέταλλα (σίδηρος, ψευδάργυρος κ.ἄ.), προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ ὀξέος ἐν ψυχρῷ, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου:



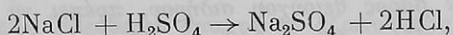
Ἐνῶ τὰ ἄλλα μέταλλα, ὡς ὁ χαλκός, ὁ ὑδράργυρος, ὁ ἄργυρος, κ.ἄ. προσβάλλονται μόνον ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος ὑπὸ ἔκλυσιν διοξειδίου τοῦ θείου:



Ὡς ὅξὺ ἰσχυρὸν καὶ μὴ πτητικόν, ἐκτοπίζει ἐκ τῶν ἀλάτων τῶν πτητικῶν ὀξέα κατὰ τὴν ἀντίδρασιν.

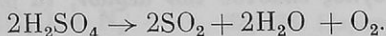


Ἐνεκα τούτου χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τοῦ νιτρικοῦ κ.ἄ. ἐκ τῶν ἀλάτων τῶν:

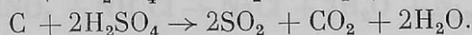
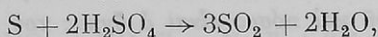


Λόγω τῆς μεγάλης τάσεως αὐτοῦ πρὸς ἔνωσιν μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος, καταστρέφει καὶ μαυρίζει πολλὰς ὀργανικὰς οὐσίας, ὡς τὸ σάκχαρον, τὸ ξύλον κ.ἄ., καθόσον ἀφαιρεῖ ἐξ αὐτῶν τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ἐνυπάρχοντα ἐντὸς αὐτῶν ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν τοῦ ὕδατος, ἀπομένει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

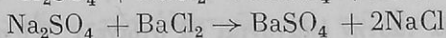
Θερμαινόμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὸ πυκνὸν θεικὸν ὀξὺ, ἀποσυντίθεται εἰς διοξειδίου τοῦ θείου, ὑδρατμούς καὶ ὀξυγόνον:



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



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



Χρήσεις.—Τὸ θεικὸν ὀξὺ εὐρίσκει ἀναριθμήτους ἐφαρμογὰς καὶ διὰ τοῦτο παρασκευάζεται εἰς τεραστίας ποσότητας. Χρησιμοποιεῖται

κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῶν χημικῶν λιπασμάτων, τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ τῶν χρωμάτων· τῶν σπουδαιότερων ὀξέων (ὕδροχλωρικοῦ, νιτρικοῦ)· τῶν θεικῶν ἀλάτων καὶ πλείστων ἄλλων σωμάτων. Ἐπίσης, χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τῶν ἡλεκτρικῶν συσσωρευτῶν.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

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

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

15) Ἐντὸς υαλίνου κυλίνδρου περιέχοντος 1 λίτρον χλωρίου, χύνομεν περίσσειαν ὕδροθειούχου ὕδατος. Σχηματίζεται τότε ἱζημα 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. θεικοῦ ὀξέος διὰ χαλκοῦ; Καὶ πόσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ παραγομένου θεικοῦ χαλκοῦ;

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

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

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

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

Εἰς τὴν ὁμάδα ταύτην ὑπάγονται τὰ στοιχεῖα: ἄζωτον, φωσφόρος, ἄρσενικόν, ἀντιμόνιον καὶ βισμούθιον. Ἐκ τούτων τὸ ἄζωτον καὶ ὁ φωσφόρος ἔχουν ὅλας τὰς χαρακτηρι-

στικὰς ιδιότητας τῶν ἀμετάλλων, τὸ ἀρσενικὸν καὶ τὸ ἀντιμόνιον ἐμφανίζουν ιδιότητας ἐπαμφοτερίζουσας μεταξὺ ἀμετάλλων καὶ μετάλλων, ἐνῷ τὸ βισμούθιον ἔχει ιδιότητας μεταλλικὰς.

Εἰς τὰς ἐνώσεις των μετὰ τοῦ ὕδρογόνου τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι τρισθενῆ, εἰς δὲ τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι τρισθενῆ καὶ πενταθενῆ.

Α Ζ Ω Τ Ο Ν

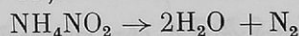
Σύμβολον N

Ἀτομικὸν βάρος 14,008

Σθένος III, V

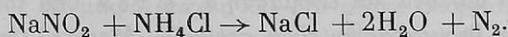
Προέλευσις.—Ἐλεύθερον ἀπαντᾷ τὸ ἄζωτον εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ 78% τοῦ ὅγκου του καὶ εἶναι ἀναμειγμένον κυρίως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Ἡνωμένον δὲ εὐρίσκεται εἰς τὰ νιτρικά, τὰ νιτρώδη καὶ τὰ ἀμμωνιακὰ ἅλατα τοῦ ἐδάφους καὶ εἰς πολυάριθμους ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας, ἰδίως δὲ εἰς τὰ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

Παρασκευή.—Εἰς τὰ ἔργαστήρια παρασκευάζεται τὸ καθαρὸν ἄζωτον, εἰς μικρὰ ποσά, διὰ θερμάνσεως νιτρώδους ἀμμωνίου: (σχ. 35).

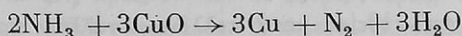


Σχ. 35. Παρασκευή καθαροῦ ἁζώτου

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



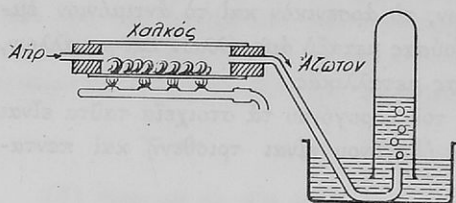
Παρασκευάζεται ἐπίσης δι' ὀξειδώσεως τῆς Ἀμμωνίας κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



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

Τὸ ὀξυγόνον τότε τοῦ ἀέρος ἐνοῦται μετὰ τοῦ χαλκοῦ, πρὸς ὁ-





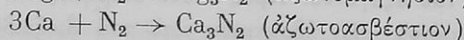
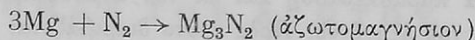
Σχ. 36. Παρασκευή τοῦ ἄζωτου ἐκ τοῦ ἀέρος

ζείδιον τοῦ χαλκοῦ CuO , τὸ ὁποῖον παραμένει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, ὡς μὴ πτητικόν, ἐνῶ τὸ ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ ἄλλου ἄκρου τοῦ σωλῆνος ἀέριον εἶναι ἄζωτον, οὐχὶ ὅμως χημικῶς καθαρόν, διότι ἐμπεριέχει καὶ τὰ ἐνυπάρχοντα πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα εὐγενῆ ἀέρια.

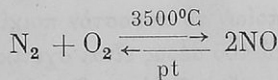
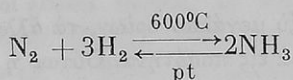
Βιομηχανικῶς λαμβάνεται τὸ ἄζωτον, κατὰ μεγάλα ποσά, διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, ὅποτε ἐξαεροῦται πρῶτον τὸ ἄζωτον, ὡς πτητικώτερον ($\Sigma. Z.$ — 196°C), καὶ συλλέγεται ἰδιαιτέρως. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἄζωτον ἐμπεριέχει καὶ τὰ συνυπάρχοντα εὐγενῆ ἀέρια, τὰ ὁποῖα ὅμως δὲν βλάπτουν εἰς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

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

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



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



Σημασία τοῦ ἀζώτου διὰ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά. — Τὸ ἄζωτον, τὸ ὁποῖον ἀρχικῶς ἐθεωρήθη ἀκατάλληλον διὰ τὴν ζωὴν, ὡς μὴ ἀναπνεύσιμον, εὐρέθη βραδύτερον ὅτι εἶναι τὸνναντίον τὸ μᾶλλον ἀπαραίτητον στοιχεῖον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων, ὡς ἀποτελοῦν βασικὸν συστατικὸν τοῦ πρωτοπλάσματος τῶν κυττάρων τοῦ σώματός των. Καὶ τὰ μὲν ζῶα προμηθεύονται τὸ ἄζωτον ἐκ τῶν ἀζωτούχων ζωϊκῶν ἢ φυτικῶν τροφῶν των, τὰ δὲ φυτά τὸ λαμβάνουν διὰ τῶν ριζῶν των, ἐκ τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους (νιτρικῶν ἀλάτων κ.λ.π.). Τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαίρας δὲν δύναται γενικῶς νὰ τὸ χρησιμοποιήσουν ἀπ' εὐθείας, οὔτε τὰ ζῶα οὔτε τὰ φυτά. Ὑπάρχουν ἐν τοῦτοις μικροοργανισμοὶ τινὲς (ἀζωτοβακτήρια), οἱ ὅποιοι ἀναπτύσσονται ἐπὶ τῶν ριζῶν ψυχανθῶν τινων φυτῶν (φασόλια, κουκιά, μπιζέλια κ.ἄ.) καὶ ἔχουν τὴν ἱκανότητα νὰ ἀφομοιώσουν τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον.

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

Α Τ Μ Ο Σ Φ Α Ι Ρ Ι Κ Ο Σ Α Η Ρ

Ὅρισμός.—Ἰδιότητες. — Ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ λέγεται τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον περιβάλλει τὴν γῆνιν σφαῖραν, εἰς ὕψος πολλῶν χιλιομέτρων. Εἶναι ἄχρους εἰς μικρὸν πάχος καὶ 773 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, ζυγίσει 1,293 γραμμάρια. Διαλύεται ἐλαφρῶς εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

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

Ἐκτὸς αὐτῶν περιέχει, εἰς πολὺ μικρὰς ποσότητας ὕδρατμους, διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ εὐγενῆ ἀέρια. Ἐξαιρέσει τῶν ὕδρατμῶν,

τῶν ὁποίων τὸ ποσοστὸν ποικίλλει μεταξύ μεγάλων ὁρίων, τὰ ἄλλα συστατικὰ τοῦ ἀέρος εἶναι σχετικῶς σταθερὰ εἰς ποσότητα. Οὕτως ἡ μέση σύστασις ξηροῦ ἀέρος, δηλαδή ἀέρος ἀπηλλαγμένου τῶν ὑδρατμῶν, κατ' ὄγκον καὶ κατὰ βάρος, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, εἶναι ἡ ἐξῆς:

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

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

1) Ἐκαστον τῶν συστατικῶν του διατηρεῖ τὰς ἰδιαιτέρας του ιδιότητας. Π.χ. τὸ ὀξυγόνον διατηρεῖ τὴν ιδιότητα νὰ συντελῇ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων.

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

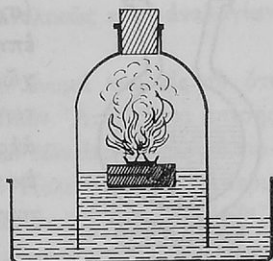
3) Ὁ διαλελυμένος εἰς τὸ ὕδωρ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς ἀναλογίας ὀξυγόνου (35%) καὶ ἀζώτου (65%).

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

5) Τὰ συστατικὰ του δύναται νὰ ἀποχωρισθοῦν διὰ φυσικῶν μέσων.

Πείραμα. — Διὰ νὰ δεῖξωμε προχειρῶς, ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα κυρίως ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἐκτελοῦμεν τὸ ἐξῆς πείραμα: Ἐπὶ τεμαχίου φελοῦ, ἐπιπλέοντος εἰς τὸ ὕδωρ λεκάνης, τοποθετοῦμεν μικρὰν κάψαν καὶ ἐντὸς αὐτῆς τεμάχιον κιτρίνου φωσφόρου, τὸν ὁποῖον ἀναφλέγομεν, ἐγγίζοντες αὐτὸν διὰ σύρματος μεταλλικοῦ, προθερμανθέντος (σχ. 37). Μόλις ἀναφλεγῇ ὁ φωσφόρος καλύπτομεν αὐτὸν ταχέως δι' ὑαλίνου κώδωνος, φέροντος στόμιον, τὸ ὁποῖον κλείομεν διὰ πώματος. Θὰ παρατηρήσωμεν τότε ὅτι, ἐνὸς ὥρου καίεται ὁ φωσφόρος, σχηματίζονται

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



Σχ. 37. Παρασκευή ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου διὰ καύσεως φωσφόρου

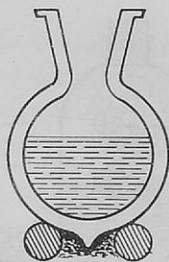
Ἐκ τοῦ πειράματος τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ὁ ἀήρ δὲν εἶναι σῶμα ἀπλοῦν, ἀλλ' ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο κύρια συστατικά: πρῶτον ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον συνετέλεσεν εἰς τὴν καύσιν τοῦ φωσφόρου, δηλαδή τὸ ὀξυγόνο, ἀποτελοῦν τὸ $1/5$ τοῦ ὅγκου τοῦ ἐγκλεισθέντος ὑπὸ τὸν κώδωνα ἀέρος, καὶ δεύτερον ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον δὲν συντηρεῖ τὴν καύσιν τοῦ κηρίου, δηλαδή τὸ ἄζωτο, ἀποτελοῦν τὰ ὑπόλοιπα $4/5$ τοῦ ὅγκου τοῦ ἀέρος.

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

Οὕτω διὰ τὸ ὀξυγόνο ἡ μὲν κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι $-118^{\circ}C$ ἡ δὲ κρίσιμος πίεσις του 50 ἀτμόσφαιραι, διὰ τὸ ὕδρογόνο $-240^{\circ}C$ καὶ 13 ἀτμόσφαιραι, διὰ τὸ ἄζωτο $-147^{\circ}C$ 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 $-147^{\circ}C$ τῆς κρίσιμου θερμοκρασίας τοῦ ἀζώτου.

Ὁ δι' ἰσχυροτάτης ψύξεως καὶ πίεσεως λαμβανόμενος ὑγρὸς ἀήρ εἶναι ἐλαφρῶς ὑποκύανος καὶ ἔχει πυκνότητα $0,91 \text{ gr/cm}^3$. Φυλάσσεται δὲ ἐντὸς εἰδικῶν δοχείων, ἀνοικτῶν, τῶν καλουμένων δοχείων Dewar.



Σχ. 38. Δοχεῖον Dewar πρὸς διατήρησιν τοῦ ὑγροῦ ἀέρος

(σχ. 38), τὰ ὁποῖα ἔχουν διπλᾶ τοιχώματα ὑάλινα, ἐπηργυρωμένα ἐσωτερικῶς, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὁ χῶρος εἶναι κενὸς ἀέρος. Ἐντὸς τῶν δοχείων τούτων, τὰ ὁποῖα εἶναι λίαν δυσθερμαγωγὰ, ὁ ὑγρὸς ἀήρ, δεχόμενος πολὺ μικρὰν ποσότητα θερμότητος ἐκ τοῦ περιβάλλοντος, ἐξατμίζεται ἐλάχιστα, ὥς ἐκ τούτου δύναται νὰ διατηρηθῇ ἐπ' ἀρκετὸν χρόνον.

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

Διάφορα σώματα ἀποκτοῦν περιέργους ιδιότητας εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὑγροῦ ἀέρος (-195°C). Οὕτω τὸ καουτσούκ, τὸ κρέας, τὰ ἄνθη κ.λ.π. ἐμβαπτιζόμενα ἐντὸς ὑγροῦ ἀέρος, καθίστανται σκληρὰ καὶ εὐθραυστα, ὥς ἡ ὕαλος· ὁ δὲ ὑδράργυρος πήγνυται καὶ γίνεται σκληρὸς καὶ εὐήχος, ὥς σίδηρος. Λόγῳ δὲ τῆς περιεκτικότητος εἰς ὀξυγόνον τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, μίγματα αὐτοῦ μετ' εὐφλέκτων ὑλῶν, ὥς 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 καθαρόν, ἀλλ' ἐμπεριέχει ἀναμεμιγμένα μετ' αὐτοῦ καὶ πέντε ἄλλα ἀέρια στοιχεῖα, ἔχοντα τὰς αὐτὰς περίπου ιδιότητας μετ' αὐτοῦ. Τὰ ἀέρια ταῦτα στοιχεῖα εἶναι: τὸ ἥλιο ν, τὸ νέον ν, τὸ ἀργόν ν, τὸ κρυπτόν ν, τὸ ξέον ν.

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 μῦθόν των ἀποτελεῖται ἐξ ἐνὸς μόνου ἀτόμου. Ἐν συγκρίσει δὲ πρὸς τὰ ἄλλα ἀέρια, δεικνύουν ποιὰν τινα ἡλεκτρικὴν ἀγωγιμότητα. Παρασκευάζονται διὰ κλασματικῆς ἀποστά-

ξέως τοῦ ἀέρος, εἰς τὸν ὁποῖον ἐμπεριέχονται συνολικῶς κατ' ἀναλογίαν 0,97% κατ' ὄγκον.

ΤΟ ΗΛΙΟΝ ($\text{He} = 4,003$).—Ὁφείλει τὸ ὄνομά του εἰς τὸ ὅτι εὐρέθη τὸ πρῶτον φασματοσκοπικῶς εἰς τὸν ἥλιον. Ἀπαντᾷται ἐπίσης εἰς σημαντικὴν ποσότητα ὡς κανονικὸν συστατικὸν τῶν ἀερίων πετρελαιοφόρων τινῶν πηγῶν τοῦ Τέξας τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς. Εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑδροποιούμενον ἀέριον ($\Sigma. Z. -268,87^\circ\text{C}$) καὶ τὸ ἐλαφρότερον, μετὰ τὸ ὑδρογόνον. Προτιμᾶται συνήθως τοῦ ὑδρογόνου πρὸς πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων, διότι δὲν ἀναφλέγεται, ὅπως αὐτό.

ΤΟ ΝΕΟΝ ($\text{Ne} = 20,183$).—Δίδει ὠραῖον πορτοκαλλόχρουν φῶς, ὅταν εὐρίσκεται ἐντὸς ὑαλίνων σωλῆνων, ὑπὸ ἡλεκττωμένην πίεσιν, διὰ μέσου τῶν ὁποίων γίνονται ἡλεκτρικαὶ ἐκκενώσεις. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὰς φωτεινὰς διαφημίσεις.

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

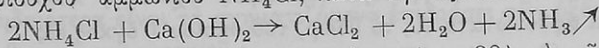
ΤΟ ΚΡΥΠΤΟΝ ($\text{Kr} = 83,7$) καὶ ΤΟ ΞΕΝΟΝ ($\text{Xe} = 131,3$).—Ἀπαντῶνται εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ οὐδεμίαν σχεδὸν εὐρίσκουν πρακτικὴν ἐφαρμογὴν.

Ε Ν Ω Σ Ε Ι Σ Τ Ο Υ Α Ζ Ω Τ Ο Υ

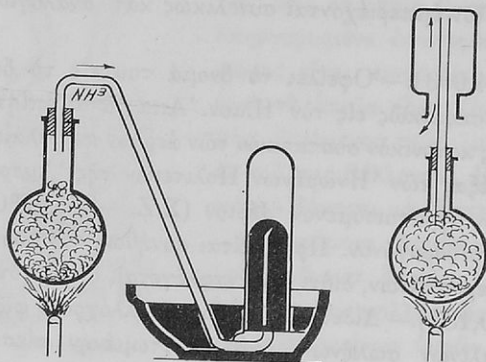
Α Μ Μ Ω Ν Ι Α NH_3

Προέλευσις.—Ἡ ἀέριος ἀμμωνία ἀπαντᾷται ἐλευθέρᾳ κατ' ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Ἠνωμένη 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 μετὰ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ἐπὶ ἀμμωνιακοῦ τινος ἁλατος, συνήθως τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου NH_4Cl , κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



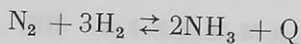
Πρὸς τοῦτο θερμαίνομεν ἐντὸς φιάλης (σχ. 39) τὸ μῖγμα τῶν δύο τούτων στερεῶν οὐσιῶν κονιοποιημένων καὶ συλλέγομεν τὴν ἐκλυομένην ἀμμωνίαν, οὐχὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ὡς διαλυομένην ἀφθόνως ἐντὸς αὐτοῦ, ἀλλ' ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, ἥ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἐντὸς φιαλῶν ἀνεστραμμένων, ὡς ἐλαφροτέρων τοῦ ἀέρος.



Σχ. 39. Παρασκευή άμμωνίας διά θερμάνσεως μίγματος χλωριούχου άμμωνίου και άσβέστου

τοιαύτη, είτε διοχετεύεται έντὸς άραιοῦ θειικοῦ ὀξέος, μετὰ τοῦ ὁποίου ἀντιδρῶσα σχηματίζει τὸ ἄλας θεικὸν άμμώνιον $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, χρησιμοποιοῦμενον ὡς λίπασμα.

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



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

Φυσικαὶ ιδιότητες.— Ἡ άμμωνία εἶναι αέριον ἄχρουν μὲ χαρακτηριστικὴν δριμεῖαν ὀσμὴν, προκαλοῦσαν δάκρυα καὶ ἐπίσχεσιν τῆς ἀναπνοῆς, εἶναι δὲ ἐλαφροτέρα τοῦ αέρος σχετικῆς πυκνότητος 0,60. Διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 0°C διαλύει 1150 ὄγκους άμμωνίας. Ἡ μεγάλη διαλυτότης τῆς άμμωνίας 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 ($132,5^\circ\text{C}$). Ἡ ὑγρὰ άμμωνία, ἐξατμιζομένη εὐκόλως, προκαλεῖ ἔντονον

Εἰς τὴν βιομηχανίαν λαμβάνεται ἀπὸ τὰ ὕδατα τῆς ἐκπλύσεως τοῦ φωταερίου, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκεται διαλελυμένη, καθόσον σχηματίζεται ὡς παραπροϊόν, κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων. Τὰ ὕδατα ταῦτα θερμαίνονται ὁπότε ἡ άμμωνία ἐκφεύγει ὡς αέριος καὶ εἴτε παραλαμβάνεται ὡς

ψύξιν, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευῆς τοῦ πάγου.

Χημικαὶ ιδιότητες.—Ἡ ἀμμωνία δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε διατηρεῖ τὴν καυσίν. Δύναται ὅμως νὰ καῇ ἐντὸς ἀτμοσφαιρας, ὀξυγόνου, πρὸς ὕδρατμόν καὶ ἄζωτον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



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



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 ὑδρογόνο, ἀποσυνθέτει εὐκόλως τὴν ἀμμωνίαν. Παράγεται τότε χλωριοῦχον ἀμμώνιον καὶ ἄζωτον :

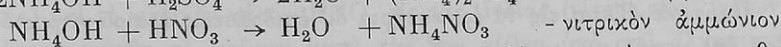
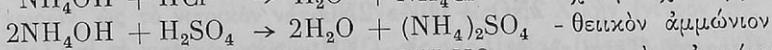
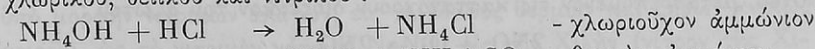


Καυστικὴ ἀμμωνία. NH_4OH .—Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τῆς ἀμμωνίας δεικνύει βασικὴν ἀντίδρασιν, ὡς μετατρέπον εἰς κυανοῦν τὸν ἐρυθρὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ σχηματίζον μετὰ τῶν ὀξέων ἅλατα. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι κατὰ τὴν διάλυσιν ταύτην τῆς ἀμμωνίας, ἀντιδρᾷ αὕτη μετὰ τοῦ ὕδατος, σχηματίζουσα μίαν βάσιν, ἣ ὁποία λέγεται ὕδροξειδιον τοῦ ἀμμωνίου ἢ καυστικὴ ἀμμωνία NH_4OH :

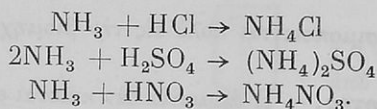


Εἰς τὸ σῶμα τοῦτο ἡ ρίζα NH_4 λέγεται ἀμμώνιον καὶ δρᾷ ὡς μονοσθενὲς μέταλλον.

Ἀμμωνιακὰ ἅλατα.—Ὡς βάσις ἡ καυστικὴ ἀμμωνία σχηματίζει μετὰ τῶν ὀξέων μίαν σειρὰν σημαντικωτάτων ἁλμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὰ σχηματιζόμενα ἐπιδράσει τῶν ὀξέων ὑδροχλωρικοῦ,θεικοῦ καὶ νιτρικοῦ :



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

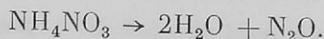


Τὰ ἀμμωνιακὰ ἄλατα εἶναι ὅλα λευκά, κρυσταλλικά καὶ εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, εὐρίσκουν δὲ ποικίλας ἐφαρμογὰς. Σπουδαιότερον ἐξ αὐτῶν εἶναι τὸ θεικὸν ἀμμώνιον, χρησιμοποιούμενον ὡς λίπασμα εἰς τὴν γεωργίαν.

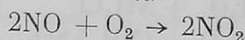
Χρήσεις τῆς ἀμμωνίας. — Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ ἀμμωνία μετατρέπεται, εἴτε εἰς ἀμμωνιακὰ ἄλατα, χρησιμοποιούμενα ὡς ἀζωτοῦχα χημικὰ λιπάσματα, εἴτε εἰς νιτρικὸν ὀξύ, χρησιμοποιούμενον πρὸς παρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, χρωμάτων, κλπ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ἡ ἀμμωνία πρὸς παρασκευὴν τῆς σόδας, κατὰ τὴν μέθοδον 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.

Ο Ξ Ε Ι Δ Ι Α Τ Ο Υ Α Ζ Ω Τ Ο Υ

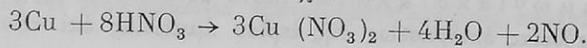
ΥΠΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O . — Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ εὐχάριστον ὀσμὴν καὶ ὑπογλυκίζουσαν γεῦσιν, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Εἰσπνεόμενον μετ' ὀξυγόνου προκαλεῖ ἀναισθησίαν καὶ νευρικὸν γέλωτα, διὸ ἀπεκλήθη *ἱ λ α ρ υ ν τ ι κ ὸ ν ἄ ἑ ρ ι ο ν*. Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναισθητικόν. Παρασκευάζεται δὲ διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ ἀμμωνίου εἰς 200°C — 240°C .



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 ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ μετάλλων, κυρίως τοῦ χαλκοῦ :

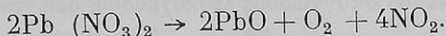


Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ θειικοῦ ὀξέος, κατὰ τὴν μέθοδον τῶν μολυβδίνων θαλάμων.

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O_3 — Λαμβάνεται ὡς ὑγρὸν βαθέως κυανοῦν, διὰ ψύξεως εἰς $-21^{\circ} C$ 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 νιτρικὸν ὀξύ HNO_2 , τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης :

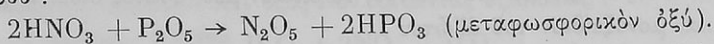


ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ἢ ΤΕΤΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ NO_2 ἢ N_2O_4 . — Σχηματίζεται δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος : $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$. Παρασκευάζεται δὲ εἰς τὰ ἐργαστήρια διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ μολύβδου :



Εἰς θερμοκρασίαν $22^{\circ}C$ εἶναι ὑγρὸν ἀνοικτοκίτρινον, ἔχον τὸν μοριακὸν τύπον N_2O_4 . Εἰς θερμοκρασίαν ὅμως ἀνωτέραν τῶν $150^{\circ} C$ εἶναι ἀέριον τοῦ τύπου NO_2 . Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ ἀζώτου ἀναδίδει ἀτμούς, οἱ ὅποιοι καλοῦνται νιτρικὸν ὀξύ καὶ προσβάλλουν ἰσχυρῶς τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα.

ΠΕΝΤΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O_5 . — Εἶναι ὁ ἀνυδρίτης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος : $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$. Διὰ τοῦτο παρασκευάζεται ἐξ αὐτοῦ δι' ἀφυδατώσεως, τῇ βοήθειᾳ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου :

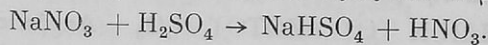


Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διασπώμενον διὰ θερμάνσεως εἰς ὀξειδια ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου. Ὡς ἐκ τούτου εἶναι σῶμα ὀξειδωτικόν.

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ HNO_3

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

Παρασκευή.— Εἰς τὰ ἔργα στήρια παρασκευάζεται τὸ νιτρικὸν ὀξύ δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ νιτρικοῦ νατρίου :

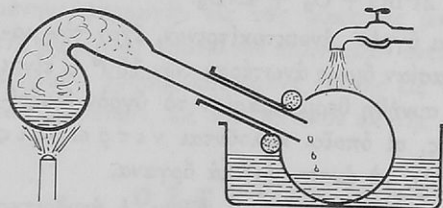


Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μῖγμα ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος (σχ. 40), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ παραγομένου νιτρικοῦ ὀξέος συμπυκνοῦνται δι' ἀποψύξεως ἐντὸς φιάλης.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται :

α) Ἐκ τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς, διὰ μεθόδου ἀναλόγου πρὸς τὴν τῶν ἐργαστηρίων, ἤτοι διὰ θερμάνσεως μίγματος νιτρικοῦ νατρίου (νίτρου τῆς Χιλῆς) καὶ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐντὸς καταλλήλου καμίνου.

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



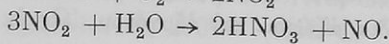
Σχ. 40. Παρασκευή τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἰς τὰ ἐργαστήρια

ὑπὸ θερμοκρασίαν 600°C - 700°C , ὅποτε παράγεται μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



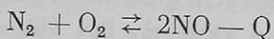
Τὸ παραγόμενον μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου ἐρχόμενον κατόπιν εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, μετα-

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



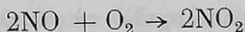
Τὸ μονοξείδιον τοῦτο τοῦ ἄζωτου μετατρέπεται πάλιν διὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον κ.ο.κ. μέχρις ὅτου ἡ ὅλη ποσότης μετατραπῇ εἰς νιτρικὸν ὀξύ.

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

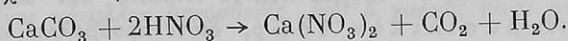


Πρὸς ἀποφυγὴν ἀποσυνθέσεως, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου ψύχε-

τα ταχέως καὶ φέρεται εἰς ἓνα πύργον, ὅπου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ καταιωιζομένου ὕδατος σχηματίζεται νιτρικὸν ὀξύ :

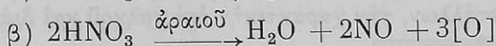
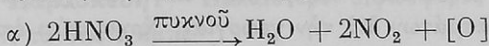


Τὸ λαμβανόμενον νιτρικὸν ὀξύ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἡ ὁποία ἐφαρμόζεται κυρίως εἰς Νορβηγίαν, ὅπου ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια εἶναι εὐθιγὴ, ὡς προερχομένη ἐξ ὕδατοπτώσεων, εἶναι λίαν ἀραιόν. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον μετρέπεται ἐπὶ τόπου, δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου CaCO_3 (ἀσβεστολίθου), εἰς νιτρικὸν ἀσβέστιον $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, τὸ ὁποῖον ὑπὸ τὸ ὄνομα ν ο ρ β η γ ι κ ὸ ν ν ἰ τ ρ ο ν, χρησιμοποιεῖται ὡς ἄζωτοῦχον λίπασμα :

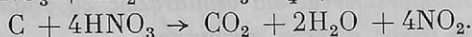
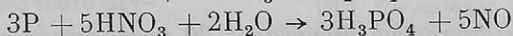
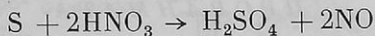


Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν Ε.Β. $1,56 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ ζέον εἰς 86°C καὶ μιγνυόμενον μεθ' ὕδατος εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν. Ἐπειδὴ ὁμως ἀποσυντίθεται μερικῶς ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἀναδίδει νιτρῶδεις ἀτμούς, ἀπὸ τοὺς ὁποίους λαμβάνει χρῶμα καστανέρυθρον, καλεῖται δὲ καπνίζον νιτρικὸν ὀξύ, διότι καπνίζει εἰς τὸν ἀέρα. Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται νιτρικὸν ὀξύ ἄχρουν ἢ ὑποκίτρινον, περιεκτικότητος 67% ἔχον Ε.Β. $1,42 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ καὶ ζέον εἰς 120°C .

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



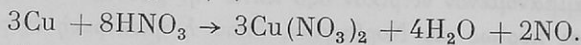
Ἐνεκα τούτου ὀξειδοῖ τὸ θεῖον πρὸς θεικὸν ὀξύ, τὸν φωσφόρον πρὸς φωσφορικὸν ὀξύ, τὸν ἄνθρακα πρὸς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, κ.λ.π.



Προσβάλλει πολλὰς ὀργανικὰς οὐσίας καὶ ἄλλας μὲν ἀπλῶς ὀξειδώνει καὶ κατακαίει, ἄλλας δὲ μετατρέπει εἰς νιτροενώσεις. Οὕτω τὸ τερεβινθέλαιον (νέφτι) ἀναφλέγεται καὶ καίεται ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Ἐνθ' ἡ γλυκερίνη μεταβάλλεται εἰς νιτρογλυκερίνην. Ζωϊκαὶ δὲ οὐσίαι, ὅπως τὸ δέρμα, τὰ πτερά, ἡ μέταξα, τὸ ἔριον, προσβαλλό-

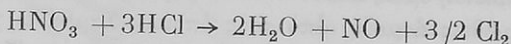
μενα ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, κατ' ἀρχάς μὲν κιτρινίζουν, κατόπιν δὲ παρατεταμένης ἐπιδράσεως ἀποσυντίθενται.

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



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

Βασιλικὸν ὕδωρ. — Μῖγμα πυκνοῦ νιτρικοῦ καὶ 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 ὅποιος εἶναι διαλυτὸς εἰς τὸ ὕδωρ. Καθ' ὅμοιον τρόπον προσβάλλει καὶ τὸν λευκόχρυσον, μετατρέπον αὐτὸν εἰς τετραχλωριούχον λευκόχρυσον PtCl_4 .

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

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

20) Ἀποσυντίθενται διὰ θερμάνσεως 20 γραμ. νιτρώδους ἀμμωνίου. Πόσος ὄγκος ἀζώτου παράγεται;

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

22) Ἀποσυνθέτομεν 53,5 γραμ. χλωριούχου ἀμμωνίου δι' ἀσβέ-

στον. *Νὰ εὑρεθῇ:* α) Πόσον βάρος ἀσβέστου ἀπαιτεῖται πρὸς τοῦτο.
β) Πόσον βάρος καὶ πόσος ὄγκος ἀμμωνίας ἐκλύεται.

23) Διοχετεῖτομεν ἀέριον ἀμμωνίαν ἐν περισσειᾷ 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 δι-σθενές.

Φ Ω Σ Φ Ο Ρ Ο Σ

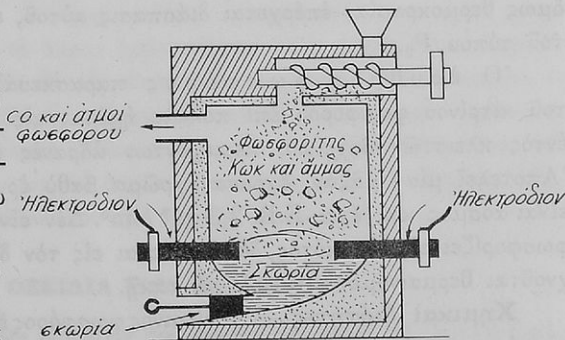
Σύμβολον P

Ἀτομικὸν βάρος 30,98

Σθένος III, V

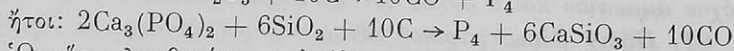
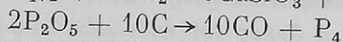
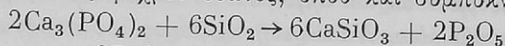
Προέλευσις. — Ὁ φωσφόρος δὲν ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος, ἀλλὰ μόνον ἠνωμένος εἰς ὀρυκτά τινα, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ φωσφορίτης $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ καὶ ὁ ἀπατίτης $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$. Ἐνυπάρχει ἐπίσης, ὡς ἀπαραίτητον συστατικόν, εἰς τὸ σῶμα τῶν ζώων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

Παρασκευὴ. — 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



Χχ. 41. Ἡλεκτρικὴ καμίνος παραγωγῆς τοῦ φωσφόρου

άποσυντίθεται ό φωσφορίτης, σχηματίζονται δέ πυριτικόν άσβέστιον CaSiO_3 , μονοξειδίον τοῦ άνθρακος και άτμοι φωσφόρου, οι όποιοι διοχετεύονται έντός ψυχροῦ ὕδατος, όπου και συμπυκνούνται:



Ό οὔτω λαμβανόμενος άκάθαρτος φωσφόρος άποστάζεται πρὸς καθαρισμόν έντός σιδηρῶν κεράτων και χύνεται εις τύπους, φέρεται δέ εις τὸ έμπορίον ὑπὸ μορφήν ραβδίων, φυλασσομένων έντός φιαλῶν ὑπὸ τὸ ὕδωρ.

Φυσικαί ιδιότητες.— Ό φωσφόρος εμφανίζεται ὑπὸ δύο κυρίως άλλοτροπικάς μορφάς, ὡς κίτρινος και ὡς έρυθρός.

Ό κίτρινος φωσφόρος είναι σῶμα στερεὸν ὑποκίτρινον, ήμιδιαφανές, μαλακὸν ὡς ὁ κηρός, ὁσμῆς χαρακτηρηστικῆς. Έχει E.B. $1,83 \text{ gr}^* / \text{cm}^3$ τήκεται εις 44°C και ζέει εις 287°C . Είναι άδιάλυτος εις τὸ ὕδωρ, διαλυτὸς ὅμως εις τὸν διθειάνθρακα. Εις τὸ σκότος φωσφορίζει, ἐξ οὗ και τὸ ὄνομά του. Τοῦτο ὀφείλεται εις βραδυτάτην ὀξειδωσιν αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ αέρος. Είναι λίαν δηλητηριώδης, ἐπὶ τοῦ δέρματος δέ προκαλεῖ σοβαρὰ 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 άποτελεῖται ἐκ τεσσάρων ατόμων, άποδίδεται δέ ὑπὸ τοῦ τύπου P_4 , εις ὑψηλότεραν ὅμως θερμοκρασίαν ἐπέρχεται διάσπασις αὐτοῦ, εις άπλούστατα μόρια τοῦ τύπου P_2 .

Ό έρυθρός φωσφόρος παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ κιτρίνου φωσφόρου ἐπὶ πολλὰς ήμέρας εις θερμοκρασίαν 260°C έντός κλειστῶν δοχείων, περιεχόντων άδρανές αέριον, π.χ. ἄζωτον. Αποτελεῖ μίαν μᾶζαν, ἔχουσαν χροῶμα βαθύ έρυθρὸν πρὸς τὸ ἰώδες, είναι ἄοσμος και ἔχει E.B. $2,3 \text{ gr}^* / \text{cm}^3$. Δὲν είναι δηλητηριώδης, δὲν φωσφορίζει εις τὸ σκότος, δὲν διαλύεται εις τὸν διθειάνθρακα και ἐξαχνούται θερμαινόμενος, χωρὶς νὰ τακῇ.

Χημικαί ιδιότητες.— Ό κίτρινος φωσφόρος ἔχει μεγάλην χημικὴν σύγγενειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, διὸ και ἐάν θερμανθῇ εις τὸν αέρα μέχρις 60°C αναφλέγεται και καίεται με φλόγα λαμπροτάτην πρὸς πεν-

τοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_5 , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λεπτοτάτη λευκή:

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

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

Ὁ ἔρυθρος φωσφόρος ἔχει τὰς αὐτὰς χημικὰς ιδιότητες μὲ τὸν λευκόν, ἀλλ' εἰς πολὺ μικρότερον βαθμόν. Οὕτως ἀναφλέγεται μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ($2600^\circ C$) καὶ καίεται πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου.

Χρήσεις. — Ὁ κίτρινος φωσφόρος χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν χειροβομβίδων καὶ ἐμπρηστικῶν βομβῶν, καθὼς καὶ ὡς δηλητηρίου κατὰ τῶν ποντικῶν, κατὰ διαφόρων παρασίτων κ.λ.π. Τὸ μεγαλύτερον ποσὸν αὐτοῦ μετατρέπεται, εἴτε εἰς ἔρυθρον φωσφόρον εἴτε εἰς θειούχους ἐνώσεις του, πρὸς τὸν σκοπὸν τῆς παρασκευῆς τῶν πυρείων.

ΠΥΡΕΙΑ

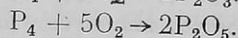
Παλαιότερον τὰ πυρεῖα κατασκευάζοντο διὰ κιτρίνου φωσφόρου. Λόγω ὅμως τῆς δηλητηριώδους ἐνεργείας τοῦ κιτρίνου φωσφόρου καὶ ἐπειδὴ τὰ ἐξ αὐτοῦ πυρεῖα ἦσαν λίαν εὐανάφλεκτα, ἀπηγορεύθη εἰς τὰ περισσότερα κράτη ἡ χρῆσις τῶν πυρείων αὐτῶν, ἀντικατεστάθησαν δὲ διὰ τῶν λεγομένων πυρείων ἀσφαλείας, τὰ ὁποῖα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

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

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

Σπουδαιότερα τῶν ὀξειδίων τοῦ φωσφόρου εἶναι τὸ τριοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_3 καὶ τὸ πεντοξείδιον τοῦ

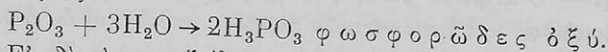
φωσφόρου P_2O_5 . Καί τὸ μὲν πρῶτον παράγεται κατὰ τὴν βραδεῖαν ὀξειδωσιν τοῦ κιτρίνου φωσφόρου, τὸ δὲ δεύτερον κατὰ τὴν καυσιν τοῦ φωσφόρου, κιτρίνου ἢ ἔρυθροῦ: $P_4 + 3O_2 \rightarrow 2P_2O_3$.



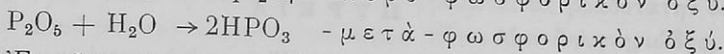
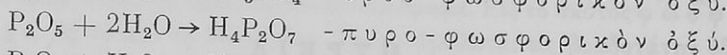
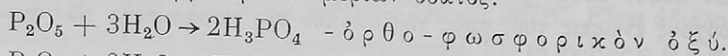
Εἶναι ἀμφοτέρα τὰ ὀξειδια ταῦτα σώματα στερεά, λευκὰ καὶ εἶναι ἀνυδρίται ὀξέων, τὸ μὲν τριοξείδιον τοῦ φωσφορώδους ὀξέος, τὸ δὲ πεντοξείδιον τῶν φωσφορικῶν ὀξέων.

ΟΞΕΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

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



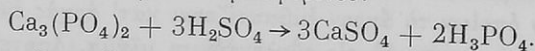
Εἰς δὲ τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου ἀντιστοιχοῦν τρία ὀξέα ἀναλόγως τῶν προσλαμβανομένων μορίων ὕδατος:



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

ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3PO_4

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



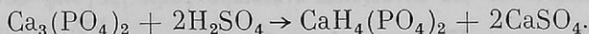
Τὸ χημικῶς καθαρὸν καὶ ξηρὸν ὀξύ εἶναι στερεόν, κρυσταλλικόν, Ε.Β. 1,88 gr*/cm³ τηχόμενον εἰς 42° C. Εἶναι λίαν ὑγροσκοπικὸν καὶ ὡς ἐκ τούτου διαρρέει εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα πρὸς σιροπιῶδες ὑγρὸν. Εἶναι μετρίως ἰσχυρὸν ὀξύ, τριδύναμον, δίδον τρία εἶδη ἀλάτων, δύο ὀξίνα καὶ ἓν οὐδέτερον. Οὕτω μετὰ τοῦ νατρίου δίδει τὰ ἐξῆς ἄλατα:

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

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

ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

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



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

ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ

Σύμβολον As

Ἀτομικὸν βάρος 74,91

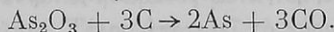
Σθένος III, V

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

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



Συνηθέστερον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ἀνθρακος τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ As_2O_3 , τὸ ὁποῖον προκύπτει ὡς παραπροϊόν, κατὰ τὴν φρυξίν 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. Ἐχει $E.B. 5,7 \text{ gr}^* / \text{cm}^3$ θερμαινόμενον δὲ ἐξαχνοῦται, χωρὶς νὰ τακῇ. Καὶ ὑπὸ τὰς δύο μορφάς εἶναι ἰσχυρὸν δηλητήριο, ὅπως δηλητηριώδεις εἶναι καὶ ὅλαι αἱ ενώσεις του. Χημικῶς ὁμοιάζει πρὸς τὸν φωσφόρον.

Χρήσεις. — Τὸ ἀρσενικὸν χρησιμοποιεῖται εἰς διάφορα κράματα

τελείται δὲ ἀπὸ ἄνθρακα σχεδὸν καθαρὸν. Ἀπαντᾶται ὡς ὄρυκτὸν ἐν-
τὸς 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 φωτο-
πλαστικότητα καὶ εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν γνωστῶν σωμάτων, χα-
ράσσει ὅλα τὰ ἄλλα σώματα. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ
τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἔχει E.B. $3,50 \text{ gr}^* / \text{cm}^3$. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ
τῶν ὀξέων καὶ καίεται μόνον κατόπιν ἐντόνου θερμάνσεως εἰς 800°C
ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου πρὸς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Οἱ φυσικοὶ ἀδά-
μαντες φέρουν πάντοτε ἀδιαφανὲς περίβλημα ἀφαιρούμενον διὰ κα-
τεργασίας.

Ἐκ τῶν ἀδαμάντων οἱ μέλανες καὶ ἀδιαφανεῖς χρησιμοποιοῦνται
πρὸς κοπὴν τῆς ὕαλου ἢ πρὸς διάτρησιν σκληρῶν πετρωμάτων, οἱ δια-
φανεῖς δὲ ὡς πολύτιμοι λίθοι, εἰς τὴν κοσμηματοποιίαν, λόγῳ τῆς ἐξαι-
ρετικῆς τῶν λάμπειος. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐπεξεργάζονται τοὺς
ἀδάμαντας διὰ τῇ ἰδίας τῶν κόνεως, εἰς τρόπον ὥστε νὰ σχηματισθοῦν
ὅσον τὸ δυνατόν περισσότεραι ἔδραι, ἵνα οὕτω ἡ λάμψις τῶν γίνῃ μεγα-
λυτέρα. Οἱ πολυέδροι ἀδάμαντες λέγονται ἔκ κ λ α μ π ρ ο ι (brillants).
Ἡ ἀξία τῶν ἀδαμάντων ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ τρόπου τῆς κατεργασίας τῶν,
ἐκ τῆς διαφανείας τῶν καὶ ἐκ τοῦ βάρους τῶν, τὸ ὅποῖον ἐκφράζεται εἰς
καράτια (ἐν καράτιον = $0,20 \text{ γραμ.}$).

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 ἀφῆν. Εἶναι μαλακός, συρόμενος δὲ ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει
ἴχνη τεφρομέλανα. Ἐχει E.B. $2,25 \text{ gr}^* / \text{cm}^3$ καὶ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς
θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Διὰ νὰ καῇ πρέπει νὰ θερμανθῇ εἰς
ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὁ γραφίτης χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μολυβ-
δοκονδύλων ἐν μίγματι μετ' ἀργίλλου καθὼς καὶ πυριμάχων χωνευτη-

ρίων πρὸς τῇξιν τῶν μετάλλων. Ἀναμιγνύμενος δὲ μετ' ἐλαίου χρησιμοποιεῖται 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 χρῶμα μέλαν καὶ χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσιμοι ὕλαι, διότι καίονται εὐκόλως ἀποδίδοντες μεγάλην ποσότητα θερμότητος. Διακρίνονται εἰς φυσικοὺς καὶ τεχνητοὺς ἄνθρακας.

ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ — ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ. — Φυσικοὶ ἄνθρακες εἶναι οἱ λεγόμενοι ὀρυκτοὶ ἄνθρακες ἢ γαιάνθρακες, ὡς ἐξαγόμενοι ἐκ τῆς γῆς. Προέρχονται ἐκ φυτῶν, τὰ ὁποῖα 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 τόσον πλουσιώτερος εἶναι εἰς ἄνθρακα, συμπαγέστερος καὶ πυκνότερος.

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

Ὁ ἄνθρακίτης εἶναι ὁ ἀρχαιότερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, ἐνέχων 90 - 95% ἄνθρακος. Εἶναι μέλας, στιλπνὸς καὶ σκληρός. Ἀνάπτει δυσκόλως καὶ καίεται ἄνευ φλογὸς καὶ καπνοῦ, ἀποδίδων μεγάλην ποσότητα θερμότητος (8000 - 9000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμον) καὶ ἀφίνων ὀλίγην τέφραν. Χρησιμοποιεῖται ξυρίως εἰς τὰς θερμάστρας συνεχοῦς καύσεως τῶν οἰκιῶν καὶ εἰς μεταλλουργικὰς τινὰς ἐργασίας. Ὁ λιθάνθραξ εἶναι νεώτερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, περιέχων 75 - 90% ἄνθρακος. Καίεται μὲ φλόγα φωτεινὴν καὶ αἰθαλίζουσαν, ἀποδίδει δὲ εἰς ξηρὰν κατάστασιν 7000 - 8000 χιλιοθερμίδας κατὰ 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, ἔμπε-

ρίεχων 60 - 70% άνθρακος. Είναι καστανόχρους έως μέλας, εύθραυστος, άλαμπής, διατηρεῖ δὲ πολλάκις τὴν ὑφὴν τοῦ ξύλου, ἐξ οὗ προῆλθεν. Καίεται εύχερῶς μὲ φλόγα μεγάλην αἰθαλίζουσαν καὶ δυσάρεστον ὀσμὴν, ἀποδίδων εἰς ξηρὰν κατάστασιν 6000 - 7000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμα. Είναι τὸ μόνον εἶδος γαιάνθρακος, τὸ ὁποῖον ἀπαντᾷται ἐν Ἑλλάδι (ᾠρωπός, Ἀλιβέριον, Μεγαλόπολις, Πτολεμαῖς τῆς Μακεδονίας κ.λ.π.).

Ἡ τ ὕ ρ η εἶναι γαιάνθραξ τῶν νεωτάτων γεωλογικῶν διαστρώσεων, σχηματιζόμενος πολλαχοῦ καὶ σήμερον δι' ἀποσυνθέσεως φυτικῶν οὐσιῶν ὑπὸ τὸ ὕδωρ εἰς ἐλώδη μέρη. Περιέχει μικρὰν ποσότητα ἄνθρακος (55 - 60%), εἶναι πορώδης, καίεται βραδέως μὲ αἰθαλίζουσαν φλόγα καὶ ἀποδίδει μικρὰν ποσότητα θερμότητος, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ἐλάχιστα καὶ μόνον ἐπιτοπίως ὡς καύσιμον.

Ὅλα τὰ εἶδη γαιάνθρακος περιέχουν ἐπὶ πλέον καὶ ἀνοργάνους οὐσίας, αἱ ὁποῖαι μετὰ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος, καταλείπονται ὑπὸ μορφὴν τ έ φ ρ α ς.

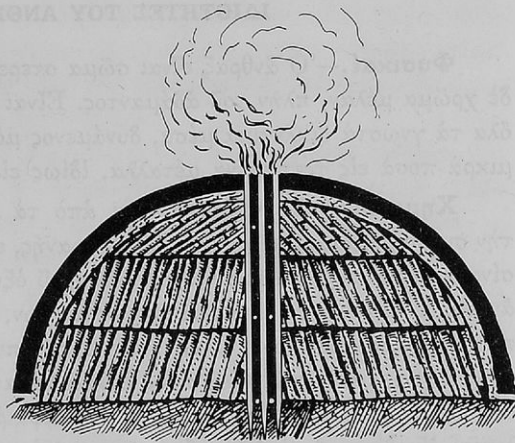
ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ. — Κυριώτεροι τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι τὸ κώκ, ὁ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων, ὁ ξυλάνθραξ, ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ, καὶ ἡ αἰθάλη.

Τὸ κ ὠ κ εἶναι ὑπόλειμμα τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων, ἥτοι τῆς θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, μακρὰν τοῦ ἀέρος. Είναι πορώδης, περιέχει 90 - 95% ἄνθρακος, ἀνάπτει δυσκόλως καὶ καίεται ἄνευ φλογός, παρέχον 8000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμα. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη καὶ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

Ὁ ἄ ν θ ρ α ξ τ ὠ ν ἀ π ο σ τ α κ τ ῆ ρ ω ν εἶναι σχεδὸν καθαρὸς ἄνθραξ, ἀποτιθέμενος εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοίχωμα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων γίνεται ἡ ἀπόσταξις τῶν λιθανθράκων, πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερίου. Ἐχει χροῶμα τεφρομέλαν καὶ εἶναι πολὺ σκληρὸς, συμπαγὴς καὶ εὐηλεκτραγωγός. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν ἡλεκτροδίων, εἰς τὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα, κ.λ.π.

Ὁ ξ υ λ ἄ ν θ ρ α ξ εἶναι τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἀπανθρακώσεως τῶν ξύλων. Παρασκευάζεται δὲ κατὰ δύο μεθόδους. Κατὰ τὴν παλαιότεραν μέθοδον τὰ ξύλα διατίθενται κατὰ σωρούς, καλυπτομένους διὰ πηλοῦ. Εἰς τὸ μέσον ἐκάστου σωροῦ ἀφίεται ὀπή, ἐν εἵδει καπνοδόχου, διὰ τῆς

ὁποίας ρίπτονται ἀναμμένοι ἄνθρακες πρὸς ἀνάφλεξιν τῶν ξύλων, ἐνῶ 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 ἀπόστασιν, τῆς ὁποίας, τὸ μὲν ὑπόλειμμα ἀποτελεῖ τὸν ξυλάνθρακα, τὸ δὲ ἀποσταγμα συνίσταται ἀπὸ ξυλόπισσαν, ὀξεικὸν ὄξύ, μεθυλικὴν ἀλκοόλην (ξυλόπνευμα), ἀκετόνην κ.ἄ.



Σχ. 42. Παρασκευή ξυλάνθρακων

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

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

Ἡ αἰθάλῃ (κ. φοῦμο) εἶναι κόνις μέλαινα, λίαν ἐλαφρά, ἀποτελουμένη ἐξ ἄνθρακος ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ. Λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀτελεῖ καῦσιν πλουσιῶν εἰς ἄνθρακα οὐσιῶν (πίσσα, ρητίνη, τερεβινθέ-

λαιον, 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 ἄδρανῆς, εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν καίεται εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου πρὸς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἐνοῦται δὲ μετὰ τινων στοιχείων, π.χ. μετὰ τοῦ ἀσβεστίου πρὸς ἀνθρακασβέστιον (CaC_2), μετὰ τοῦ πυρίτου πρὸς ἀνθρακοπυρίτιον (SiC), μετὰ τοῦ θείου πρὸς διθειάνθρακα (CS_2). Εἰς ὑψηλὴν ἐπίσης θερμοκρασίαν ἔχει τὴν ἱκανότητα νὰ ἀφαιρῇ τὸ ὀξυγόνον τῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων, ἀποτελῶν οὕτω ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον.

Χ Ρ Η Σ Ε Ι Σ

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

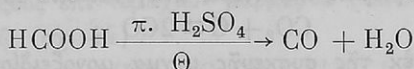
ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Αἱ ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος ἀποτελοῦν τὸ περιεχόμενον τῆς ὀργανικῆς χημείας. Εἰς τὴν ἀνόργανον χημεῖαν ἐξετάζονται μόνον τὰ ὀξεῖ- διὰ τοῦ ἄνθρακος, τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ τὰ ἀνθρακικά ἅλατα.

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO

Προέλευσις.—Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ παράγεται κατὰ τὴν ἀτελῆ καύσιν τοῦ ἀνθρακος ἐντὸς ἀνεπαρκoῦς ποσότητος ὀξυγόνου : $C + 1/2O_2 \rightarrow CO$. Ἐπίσης παράγεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων, διὰ τοῦτο ἀποτελεῖ συστατικὸν τοῦ φωταερίου (5 - 10 %).

Παρασκευὴ.—Εἰς τὰ ἐργαστήρια παράγεται καθαρὸν μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ μυρμηκικοῦ ὀξέος (HCOOH) ὑπὸ τῆς θερμότητος παρουσίᾳ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει πρὸς κατακράτησιν τοῦ ὕδατος : (σχ. 43).

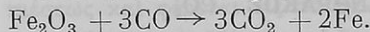
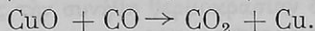


Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Ἔχει σχετικὴν πυκνότητα 0,97, ἥτοι ἴσην περίπου πρὸς τὴν τοῦ ἀζώτου. Ὑγροποιεῖται δυσκολώτατα καὶ εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

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

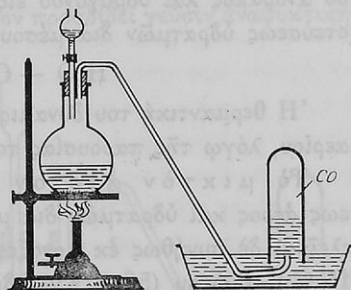


Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον δρᾷ ὡς ἰσχυρὸν ἀναγωγικὸν μέσον. Οὕτως ἀνάγει πολλὰ ὀξειδία μετάλλων :



Ἐνεκα τῆς ιδιότητός του ταύτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

Φυσιολογικαὶ ιδιότητες.—Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἰσχυρότατον δηλητήριο, ἀκόμῃ καὶ εἰς μικρὰν ποσότητα. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι, εἰσερχόμενον διὰ τῆς ἀναπνοῆς εἰς τὸ αἷμα, ἐνοῦται μετὰ τῆς αἰμοσφαιρίνης αὐτοῦ πρὸς σταθερὰν ἑνωσιν, τὴν ἀνθρακοξαιμοσφαιρίνην. Οὕτω τὰ ἐρυθρὰ αἰμοσφαίρια χάνουν πλέον τὴν ἱκανότητα

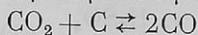


Σχ. 43. Παρασκευὴ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος

νά προσλαμβάνουν ὀξυγόνον, διὰ τὸ μεταφέρουν εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος. Εἰς τὸ ἀέριον τοῦτο ὀφείλονται αἱ δηλητηριάσεις, αἱ προερχόμεναι ἀπὸ τὸ φωταέριον, τὰ μαγγάλια καὶ τὰς ἀτελῶς κλειομένας θερμάστρας.

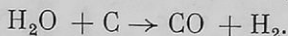
Χρήσεις. — Τὸ μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν ὡς καύσιμον, ἀποτελοῦν τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ ἄνθρακαερίου, τοῦ ὕδραερίου καὶ τοῦ μικτοῦ αέριου.

Τὸ ἄνθρακαέριον παρασκευάζεται ἐντὸς καταλλήλων ἀεριογόνων συσκευῶν (gazogènes) διὰ διοχετεύσεως αέρος διὰ μέσου τοῦ σωροῦ διαπύρων ἀνθράκων. Παράγεται τότε κατ' ἀρχὰς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ὅμως περαιτέρω ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος πρὸς μονοξειδίον :



Οὕτως ἐξέρχεται ἐκ τῆς συσκευῆς μίγμα μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (25 %) καὶ τοῦ ἄζωτου τοῦ αέρος (70 %), ἐμπεριέχον καὶ μικρὰν ποσότητα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (5 %). Τὸ μίγμα τοῦτο, τὸ ἄνθρακαέριον, ἔχει μικρὰν θερμαντικὴν δύναμιν καὶ διὰ τοῦτο λέγεται καὶ πτωχὸν αέριον.

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



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

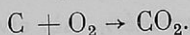
Τὸ μικτὸν αέριον λαμβάνεται διὰ ταυτοχρόνου διαβιβάσεως αέρος καὶ ὕδρατμῶν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων (κώκ), ἀποτελεῖται δὲ συνήθως ἐκ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (30 %), ὕδρογόνου (15 %), ἄζωτου (50 %) καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (5 %).

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO_2

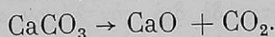
Προέλευσις. — Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἐλεύθερον ἀπαντᾷ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν αέρα, εἰς ἀναλογίαν 0,03 % κατ' ὄγκον, προέρχεται δὲ ἀπὸ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, τὰς καύσεις, τὰς ζυμώσεις, τὰς σήψεις, κ.λ.π. Ἐκλύεται ἐπίσης ἀπὸ ρωγμὰς τοῦ ἐδάφους ἡφαιστειογενῶν μερῶν καὶ εἶναι διαλυμένον ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Ἡνωμένον σχηματίζει τὰ ἀνθρακικὰ ὀρυκτά, ἐκ τῶν ὁποίων σπου-

δαιότερα είναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO_3 , τὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον MgCO_3 , ὁ ἀνθρακικὸς σίδηρος FeCO_3 , κ.ἄ.

Παρασκευή.— Ἀφθονον παράγεται τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος κατὰ τὴν τελείαν καϋσιν τοῦ ἀνθρακος εἰς περίσσειαν ὀξυγόνου ἢ ἀέρος :

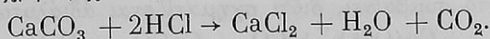


Ἐπίσης κατὰ τὴν διαπύρωσιν ἀνθρακικοῦ τινοῦ ἄλατος :



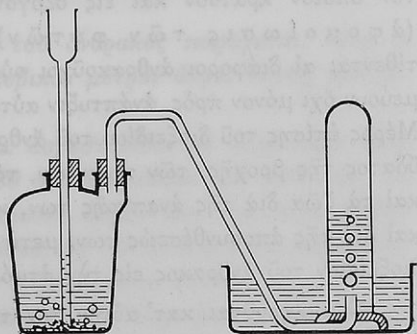
Κατὰ τοὺς δύο τούτους τρόπους μάλιστα παρασκευάζεται τοῦτο βιομηχανικῶς.

Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τεμαχίων μαρμάρου (CaCO_3) ἐντὸς διαλείμου φιάλης ἐν ψυχρῷ (σχ. 44) :



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

Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, γεύσεως ἐλαφρῶς ὀξίνου. Ἐχει σχετικὴν πυκνότητα 1,57, εἶναι ἐπομένως 1 1/2 φορὰν περίπου βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Διαλύεται σημαντικῶς εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον προσδίδει γεύσιν ἀναψυκτικὴν, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ὑδὼρ κεκορεσμένον ὑπὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ πίεσιν, ἐντὸς φιαλῶν μὲ παχέα τοιχώματα, λέγεται ὕδωρ τοῦ Seltz. Ὡς ἔχον κρίσιμον θερμοκρασίαν $31,5^\circ\text{C}$, ὑγροποιεῖται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν διὰ πίεσεως καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς χαλυβδίνων φιαλῶν. Ἐὰν ἀνοίξωμεν τὴν στρόφιγγα μιᾶς τοιαύτης φιάλης καὶ ἀφήσωμεν νὰ ἐξατμισθῇ ἀποτόμως τὸ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, παράγεται τότε τῶσον ἔντονον ψῦχος, ὥστε μέρος αὐτοῦ στερεοποιεῖται ὑπὸ μορφήν χιόνος. Τὸ στερεὸν διο-



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

ξειδίον τοῦ ἄνθρακος, ἔχον θερμοκρασίαν — 80°C χρησιμοποιεῖται πρὸς διατήρησιν τροφίμων καὶ λέγεται *ξηρὸς πάγος*, διότι ἐξαεροῦται χωρὶς προηγουμένως νὰ ὑγροποιηθῇ (ἐξαχνούται).

Χημικαὶ ιδιότητες.— Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι σταθερά-τάτῃ ἔνωσης, δυσκόλως διασπώμενῃ. Δὲν εἶναι καύσιμον οὔτε συντηρεῖ τὴν καῦσιν, διὰ τοῦτο πυρεῖον ἀνημμένον εἰσαγόμενον ἐντὸς αὐτοῦ σβέννυται, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὸν λόγον αὐτὸν πρὸς κατὰσβεσιν τῶν πυρκαϊῶν. Δὲν συντηρεῖ ἐπίσης τὴν ἀναπνοήν, εἶναι ἐπομένως ἀέριον ἀσφυκτικόν, ὅχι ὅμως καὶ δηλητηριῶδες.

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

$$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}.$$

Σημασία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τῆς ἀτμοσφαιράς.— **Κύκλος τοῦ ἄνθρακος.**— Ἡ περιεκτικότης τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος μένει σταθερά, κυρίως διότι χρησιμεύει ὡς τροφή τῶν φυτῶν. Πράγματι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας, τὰ ἐνέχοντα χλωροφύλλην πράσινα φύλλα τῶν φυτῶν, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἀποσυνθέτουν τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἰς ἄνθρακα, τὸν ὁποῖον κρατοῦν καὶ εἰς ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀφίουν ἐλεύθερον (*ἀφομοίωσις τῶν φυτῶν*). Ἐκ τοῦ ἄνθρακος τούτου συντίθενται αἱ διάφοροι ἀνθρακοῦχοι οὐσίαι τῶν φυτῶν, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν ὅχι μόνον πρὸς ἀνάπτυξιν αὐτῶν, ἀλλὰ καὶ ὡς τροφή τῶν ζώων. Μέρος ἐπίσης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τοῦ ἀέρος, διαλύεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς, 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 διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

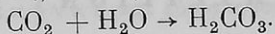
Συμπληροῦται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ κύκλος τῆς κυκλοφορίας τοῦ ἄνθρακος εἰς τὴν φύσιν.

Χρήσεις.— Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων, ἰδίως τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου (σόδα), καθὼς καὶ τῶν ἀφροδῶν ποτῶν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς πλήρωσιν τῶν πυρασβεστήρων. Τέλος χρησιμεύει πρὸς παραγω-

γὴν τεχνητοῦ ψύχους, εἴτε ὡς ὑγρὸν εἴτε ὡς στερεόν, ὑπὸ τὸ ὄνομα ξηρὸς πάγος.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΟΞΥ H_2CO_3

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

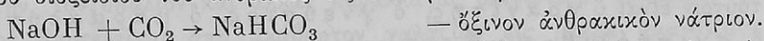


Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ εἶναι ἀσθενέστατον ὀξύ, μόλις ἐρυθραῖνον τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Εἶναι δὲ καὶ λίαν ἀσταθές, διασπώμενον ἐκ νέου εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδωρ :



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

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



τριον.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

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

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

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

29) Διαβιβάζομεν διὰ μέσον διαπύρων ανθράκων ύδρατμούς, προερχομένους ἐκ τοῦ βρασμοῦ 1,8 γραμ. ύδατος. Νὰ ύπολογισθῇ :

α) Ὁ ὄγκος τῶν αερίων τῶν παραγομένων κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην. β) Ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου αἱρος πρὸς τελείαν καύσιν τῶν αερίων τούτων. γ) Ἡ ἐλάττωσις τοῦ βάρους τοῦ χρησιμοποιηθέντος ανθρακος.

Π Υ Ρ Ι Τ Ι Ο Ν

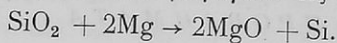
Σύμβολον Si

Ἀτομικὸν βάρος 28,06

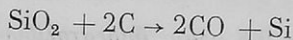
Σθένος IV

Προέλευσις.— Τὸ πυρίτιον εἶναι, μετὰ τὸ ὀξυγόνον, τὸ μᾶλλον διαδεδομένον στοιχεῖον ἐπὶ τῆς γῆς, ἀποτελοῦν τὰ 27 % τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ αὐτῆς. Δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον, κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου καὶ τῶν ἐξ αὐτοῦ προερχομένων πολυσυνθέτων πυριτικῶν ἀλάτων, ἀποτελούντων συστατικὸν λίαν ἐκτεταμένων πετρωμάτων. Σπουδαιότερα τῶν πετρωμάτων τούτων εἶναι ὁ γρανίτης, ὁ γνεύσιος, ὁ μαρμαρυγίας ὁ σχιστόλιθος κ.ἄ.

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



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



Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ πυρίτιον ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο ἄλλοτροπικὰς μορφάς, ὡς ἄμορφον καὶ ὡς κρυσταλλικόν. Τὸ ἄμορφον εἶναι κόνις καστανόχρους, ἀποβάφουσα ὅπως ὁ ἄνθραξ, Ε.Β. 2,35 gr*/cm³. Τὸ κρυσταλλικὸν εἶναι μολυβδόχρουν, μεταλλικῆς λάμψεως, Ε.Β. 2,42 gr*/cm³ καὶ τόσον σκληρόν, ὥστε χαράσσει τὴν ὕαλον.

Χημικαὶ ιδιότητες.— Εἶναι ἄδρανές στοιχεῖον, μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καίόμενον ἀτελῶς πρὸς διοξείδιον τοῦ πυριτίου. Προσβάλλεται ἐν τούτοις ὑπὸ τοῦ φθορίου, μετατρεπόμενον εἰς τετραφθοριοῦχον πυρίτιον SiF₄. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἡλεκτρικῆς καμίνου ἐνοῦται

μετά τοῦ ἄνθρακος πρὸς ἀνθρακοπυρίτιον CSi , τὸ ὅποῖον εἶναι σῶμα σκληρότατον.

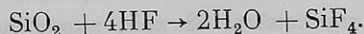
Χρήσεις.— Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν διαφόρων μεταλλοκραμάτων, ἰδίως τοῦ σιδήρου, τὰ ὅποια εἶναι ἀπρόσβλητα ὑπὸ τῶν ὀξέων. Τὸ ἐξ αὐτοῦ παρασκευαζόμενον ἀνθρακοπυρίτιον (carborundum) χρησιμεύει ὡς λειαντικὸν μέσον, λόγῳ τῆς σκληρότητός του. Τελευταίως παρεσκευάσθησαν ἐνώσεις τοῦ πυρίτου μετὰ ὀργανικῶν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

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ SiO_2

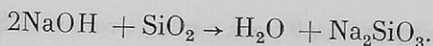
Προέλευσις.— Τὸ διοξείδιον τοῦ πυρίτιου ἀπαντᾷται εἴτε ὡς κρυσταλλικὸν εἴτε ὡς ἄμορφον. Ὡς κρυσταλλικὸν ἀποτελεῖ τὸν χαλαζιαν, ὁ ὁποῖος εἶναι λευκός. Κυριώτεροι δὲ ποικιλίαι του εἶναι ἡ ὀρεῖα κρύσταλλος, ἄχρους καὶ διαφανὴς καὶ ὁ ἀμέθυστος, ἔχων χρῶμα ἰώδες. Ὡς ἄμορφον τὸ διοξείδιον τοῦ πυρίτιου ἀποτελεῖ τὸν ἱασπιν, τὸν ἀχάτην, τὸν ὀπάλιον καὶ ἄλλας παραλλαγὰς ὀλιγώτερον καθαρὰς. Ἡ ἄμμος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀκάθαρτον χαλαζιαν εἰς μικρὰ ἀκανόνιστα τεμάχια. Ἐνυπάρχει ἐπίσης εἰς τινα ὄργανα φυτῶν ἢ ζῶων, π.χ. τοὺς στάχεις καὶ τὸν κάλαμον τῶν δημητριακῶν, τὰς τρίχας, τὰ πτερά, τοὺς ὀνυχας. Ἐξ ἀμόρφου διοξειδίου τοῦ πυρίτιου ἀποτελεῖται καὶ ἡ λεγομένη γῆ τῶν διατόμων, ἡ ὁποία συνίσταται ἀπὸ τὰ κελύφη μικροσκοπικῶν ἐγχυματικῶν ζῶων τῆς θαλάσσης.

Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ διοξείδιον τοῦ πυρίτιου εἶναι πολὺ σκληρόν, χαράσσει τὴν ὕαλον. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὰ συνήθη διαλυτικὰ ὑγρά, ἔχει $\text{E.B. } 2,6 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ καὶ τήκεται εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (1800°C), μεταβαλλόμενον εἰς ὑγρὸν ἰξῶδες.

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



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



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

Υ Α Λ Ο Σ

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

Ἰδιότητες. — Εἶναι σῶμα στερεόν, ἄμορφον, διαφανές, σκληρὸν καὶ εὐθραυστον. Ἔχει μίαν ἰδιαιτέραν λάμψιν, ἡ ὁποία λέγεται ὑαλώδης. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἀδιάλυτος καὶ δύστηκτος. Πρὶν ταχῆ καθίσταται ἰξώδης καὶ πλαστικὴ, διευκολύνουσα οὕτω τὴν κατεργασίαν της, 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 ιδιότητά αὐτὴν βασίζεται ἡ χάραξις τῆς ὕαλου διὰ τῶν μέσων τούτων. Ἔχει E.B. 2,5 gr* /cm³ καὶ εἶναι ἄχρους ἢ χρωματιστή.

Εἶδη ὕαλου. — Ἡ ποιότης τῆς ὕαλου ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ εἶδους καὶ τῆς καθαρότητος τῶν ὑλικῶν, ἐξ ὧν κατασκευάζεται. Διακρίνονται συνήθως τὰ ἐξῆς εἶδη ὕαλου : α) Ἡ ὕαλος διὰ νατρίου. Εἶναι ἡ κοινὴ ὕαλος, ἡ ὁποία συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ νατρίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου. Χρησιμοποιεῖται δὲ πρὸς παρασκευὴν ὑαλοπινάκων, φιαλῶν, ποτηρίων κ.λ.π. β) Ἡ ὕαλος διὰ καλίου ἢ βοημικῆ. Συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου. Εἶναι δὲ δυσσηκτοτέρα, σκληροτέρα καὶ διαφανεστέρα τῆς κοινῆς ὕαλου. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν κατόπτρων, εἰδῶν πολυτελείας, δυσσηκτων χημικῶν σκευῶν κ.λ.π. γ) Ἡ ὕαλος διὰ μολύβδου ἢ κρύ-

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 τετηγμένην μᾶζαν τῆς διαφόρων μεταλλικῶν ὀξειδίων, ἀναλόγως τοῦ ἐπιδιωκομένου χρωματισμοῦ. Οὕτω τὸ ὀξειδίου τοῦ χρωμίου προσδίδει πράσινον χρῶμα, τὸ τοῦ κοβαλτίου κυανοῦν, τὸ τοῦ σιδήρου κίτρινον κ.ο.κ.

B O P I O N

Σύμβολον **B**

Ἀτομικὸν βάρος 10,8

Σθένος III

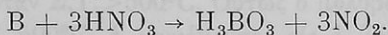
Προέλευσις — Τὸ βόριον, ἀποτελοῦν ἰδίαν ὁμάδα τῶν ἀμετάλλων στοιχείων, ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν μόνον ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων εἴτε ὡς βορικὸν ὀξὺ H_3BO_3 , εἴτε ὡς βόραξ $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ κ.λ.π.

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

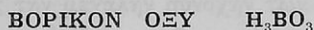


Τὸ οὕτω λαμβανόμενον βόριον εἶναι ἄμορφον. Διὰ διαλύσεως τοῦ-του εἰς τῆγμα ἀργιλίου ἀποβάλλεται κατὰ τὴν ψύξιν ὡς κρυσταλλικόν.

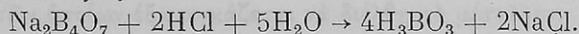
Τὸ ἄμορφον βόριον εἶναι κόνις καστανόχρους, ἐνῶ τὸ κρυσταλλικόν εἶναι μέλαν, δύστηκτον καὶ σκληρότατον, ἔχει δὲ λάμψιν μεταλλικὴν. Θερμαινόμενον τὸ ἄμορφον βόριον εἰς τὸν ἀέρα εἰς $700^\circ C$ καίεται διὰ πρασίνης φλογὸς πρὸς τριοξείδιον τοῦ βορίου. Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μετατρέπόμενον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



Τὸ κρυσταλλικόν βόριον εἶναι ἀδρανέστερον τοῦ ἀμόρφου.



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

BOPAE $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$

Ὁ βό ρ α ξ, ἥτοι τὸ τετραβορικὸν νάτριον, ἀπαντᾷ ὡς ὄρυκτὸν ἐντὸς ἀπεξηραμένων λιμνῶν εἰς ἡφαιστειογενεῖς περιοχάς, εἰς τὸ Θιβέτ, τὰς Ἰνδίας, τὴν Καλιφόρνιαν. Δι' ἀνακρυσταλλώσεως τοῦ ὄρυκτοῦ τούτου βόρακος λαμβάνεται ὁ κ α θ α ρ ὶ βό ρ α ξ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ ἀχρόους κρυστάλλους, εὐδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τήκεται εἰς διαφανῇ μᾶζαν ὑαλώδη, εὐρίσκων οὕτω ἐγαρμογὴν εἰς τὴν κεραμευτικὴν διὰ τὴν κατασκευὴν ὑαλωμάτων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς λευκαντικόν, ἐν μίγματι μετὰ σάπωνος, ὡς ἀντισηπτικόν κ.λ.π.

Μ Ε Τ Α Λ Λ Α

ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Διάκρισις μετάλλων και άμετάλλων.— Τά μέταλλα είναι σώματα στερεά, πλην του ύδραργύρου, ό οποίος εις την συνήθη θερμοκρασίαν είναι υγρός. Διακρίνονται δέ των άμετάλλων από την χαρακτηριστική λάμψιν, την όποιαν αποκτοϋν στιλβούμενα και ή όποία λέγεται μεταλλική. Προσέτι είναι καλοί άγωγοί τής θερμότητος και του ήλεκτρισμοϋ, άνθεκτικά, έλατά και όλκιμα. Κυρίως όμως διακρίνονται των άμετάλλων από χημικής απόψεως. Διότι τά μέταλλα, ένούμενα μετά του όξυγόνου, σχηματίζουν τουλάχιστον έν όξειδιον βα σε ο γ ό ν ο ν, ένϋ τά άμέταλλα σχηματίζουν γενικώς όξειδια όξεογόνα. Έπί πλέον τά μέταλλα κατά τας ήλεκτρολύσεις των άλάτων και των βάσεων, αποβάλλονται πάντοτε εις την κάθοδον ως ήλεκτροθετικά στοιχεΐα, ένϋ τά άμέταλλα αποβάλλονται εις την άνοδον, ως ήλεκτραρνητικά, έξαιρέσει του ύδρογόνου. Τέλος τά μόρια των μετάλλων, εις κατάστασιν άτμοϋ, αποτελούνται έξ ένός μόνον άτόμου.

Φυσικαί ιδιότητες.— Τά περισσότερα των μετάλλων έχουν χρώμα άργυρόλευκον ή τεφρόν, πλην του χαλκοϋ, ό οποίος είναι έρυθρός και του χρυσοϋ, ό οποίος είναι κίτρινος. Είναι βαρύτερα του ύδατος, πλην έλαχίστων. Και όσα μέν έχουν ειδικόν βάρος μικρότερον του 5 gr* /cm³ λέγονται έ λ α φ ρ ά, όσα δέ έχουν μεγαλύτερον του 5 λέγονται β α ρ έ α. Τήκονται εις λίαν διαφορετικάς θερμοκρασίας. Αναλόγως του σημείου τήξεως αυτών διακρίνονται εις εύτηκτα, όταν Σ.Τ. < 500°C, και δύστηκτα, όταν Σ.Τ. > 500°C. Οϋτως ό μόλυβδος τήκεται εις 330°C ό σίδηρος εις 1.500°C, ό λευκόχρυσος εις 1.750°C κ.λ.π.

Μηχανικαί ιδιότητες.— Πολύτιμοι διά τας τέχνας είναι αί μηχανικαί ιδιότητες των μετάλλων, ήτοι τό έλατόν, τό όλκιμον, ή άνθεκτικότητα, όφειλόμενα εις την μεγάλην συνοχήν των μορίων των.

Έ λ α τ ό ν λέγεται ή ιδιότης των μετάλλων νά μεταβάλλωνται εις έλάσματα είτε διά σφυρηλασίας είτε διά του έ λ ά σ τ ρ α υ. Τοϋτο άποτελείται εκ δύο κυλίνδρων εκ χάλυβος, άντιθέτως περιστρεφόμενων, μεταξύ των όποίων έξαναγκάζεται νά διέλθη τό μέταλλον.

“Ο 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 χαλκός κ.ἄ.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως ἰδιαίτεραν 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 μερικά 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 χωνευτηρίου. Πολλάκις τὰ κράματα ἐμπεριέχουσιν καὶ ἀμέταλλόν τι στοιχεῖον, ἀλλὰ εἰς πολὺ μικρὰν ποσότητα, π.χ. ἄνθρακα, πυρίτιον κ.ἄ. Ὅταν ἐν τῶν συστατικῶν τοῦ κράματος εἶναι ὁ ὑδράργυρος, τότε λέγεται τοῦτο ἀ μ ἄ λ γ α μ α.

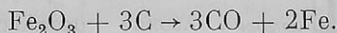
Τὰ κράματα εἶναι πολυτιμότερα διὰ τὰς τέχνας, διότι δύνανται νὰ θεωρηθοῦν ὡς νέα μέταλλα, ἔχοντα ιδιότητας τὰς ὁποίας δὲν ἔχουν τὰ μέταλλα, ἐξ ὧν ἀποτελοῦνται. Συνήθως εἶναι σκληρότερα, ἀνθεκτικώτερα καὶ εὐτηκτότερα τῶν συστατικῶν των. Χημικῶς δὲ ὀλιγώτερον εὐπρόσβλητα ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ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

ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

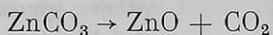
Μεταλλεύματα. — Ὀλίγα μέταλλα ἀπαντῶσιν εἰς τὴν φύσιν εἰς καθαρὰν κατάστασιν, ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος κ.ἄ. Συνήθως εἶναι χημικῶς ἠνωμένα μετ’ ἄλλων στοιχείων ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, τὰ ὁποῖα λέγονται μ ε τ α λ λ ε ύ μ α τ α. Εἰδικώτερον μεταλλεύματα καλοῦνται ἐκεῖνα τὰ ὀρυκτά, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουσιν χρήσιμόν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

τερα μεταλλεύματα είναι ἢ ὀξειδία ἢ θειοῦχοι ενώσεις ἢ ἀνθρακικά ἄλατα τῶν μετάλλων.

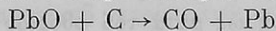
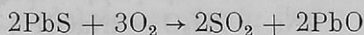
Μεταλλουργία.—Τὸ σύνολον τῶν μηχανικῶν καὶ χημικῶν διεργασιῶν, δι' ὧν ἐξάγονται τὰ μέταλλα ἐκ τῶν μεταλλευμάτων των, λέγεται μεταλλουργία. Τὰ μεταλλεύματα εἶναι σχεδὸν πάντοτε ἀναμειγμένα μετὰ γαιωδῶν οὐσιῶν, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀπαλλάσσονται διὰ κοκιοποιήσεως καὶ πλύσεως, δι' ἀφθόνου ρέοντος ὕδατος, παρασύροντος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



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



Ἐὰν τέλος τὸ μέταλλευμα εἶναι θειοῦχος ἔνωσις τοῦ μετάλλου, υποβάλλεται τοῦτο εἰς φρὺξιν, 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.

Σύμβολον Na

Ατομικὸν βάρος 22,997

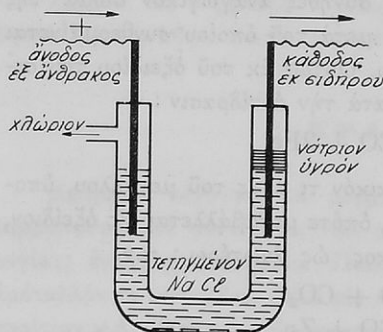
Σθένος I

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

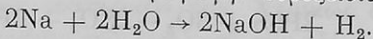


Εἶναι μέταλλον μὲ ἀργυρό-λευκὸν μεταλλικὴν λάμψιν εἰς πρόσφατον τομὴν. Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος (E.B. $0.97 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$) τήκεται δὲ εἰς $97,5^\circ\text{C}$. Ἔχον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, ὀξειδοῦται ταχέως εἰς τὸν ἀέρα· θερμαινόμενον δὲ καίεται μὲ ὠραίαν κιτρίνην φλόγα, χαρακτηριστικὴν τοῦ νατρίου. Ἀντιδρᾷ ζωηρῶς μετὰ τοῦ ὕδα-



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

τος, τὸ ὁποῖον ἀποσυνθέτει ὑπὸ παραγωγὴν ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου καὶ ὕδρογόνου :



Ἐνοῦται ἐπίσης ζωηρῶς μετὰ τοῦ φθορίου καὶ τοῦ χλωρίου.

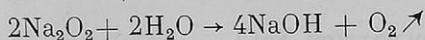
Ἐφαρμογαί. — Τὸ μεταλλικὸν νάτριον, φυλασσόμενον ἐντὸς πετρελαίου, χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χημικὰ ἐργαστήρια ὡς ἰσχυρότατον ἀναγωγικὸν μέσον. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου, τοῦ κυανιούχου νατρίου καὶ ὡς ἀμάλγαμα μεθ' ὕδραργυρου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

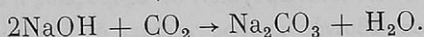
Ἵπεροξείδιον τοῦ νατρίου. — Na_2O_2 . — Τὸ ὕπεροξείδιον τοῦ νατρίου παρασκευάζεται διὰ καύσεως τοῦ νατρίου εἰς ἀτμόσφαιραν ὀξυ-

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

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

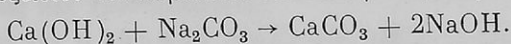


Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται διὰ πρόχειρον παρασκευὴν ὀξυγόνου, ἐπίσης πρὸς καθαρισμόν τοῦ ἀέρος κλειστῶν χώρων (ὑποβρύχια, καταφύγια), διότι παρουσιάζει τὸ πλεονέκτημα ὅτι παρέχει, ἐκτὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου, τὸ ὅποῖον συγκρατεῖ τὸ ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων ἐκπνεόμενον διοξειδίου τοῦ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

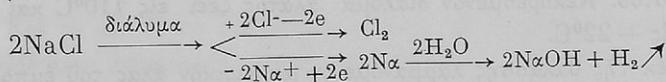


Προσέτι χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν καὶ ὡς λευκαντικὸν μέσον.

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

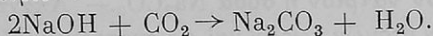


Βιομηχανικῶς λαμβάνεται δι' ἡλεκτρολύσεως διαλύματος χλωριούχου νατρίου. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην εἰς μὲν τὴν ἄνοδον ἐκλύεται χλώριον, ἐνῶ τὸ εἰς τὴν κάθοδον ἀποβαλλόμενον μεταλλικὸν νάτριον ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὕδατος τοῦ διαλύματος, ὑπὸ σύγχρονον παραγωγὴν καυστικοῦ νατρίου καὶ ὕδρογόνου, τὸ ὅποῖον ἐκλύεται.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



Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ἐκλυόμενον εἰς τὴν ἄνοδον χλώριον εἶναι δυνατόν νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ καυστικοῦ νατρίου, 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°C καὶ ἔχον $\text{E.B. } 2,15 \text{ gr}^\circ/\text{cm}^3$. Εἶναι λίαν ὑγροσκοπικόν, διαλύεται δὲ εἰς τὸ ὕδωρ ἀφθόνως, ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος. Τὸ διάλυμά του ἀποτελεῖ μίαν ἀπὸ τὰς ἰσχυροτέρας βάσεις, ἀπορροφᾷ δὲ ἀπλῆστως τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος, μετατρέπόμενον σὺν τῷ χρόνῳ εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον :



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

Χλωριοῦχον νάτριον. NaCl . — Τὸ χλωριοῦχον νάτριον, κοινῶς μαγειρικὸν ἅλας, ἀπαντᾷ ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν, εἴτε διαλυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς ἀναλογίαν 2,7 % κατὰ μέσον ὄρον, εἴτε ὡς ὀρυκτὸν ἅλας εἰς διάφορα ἀλατωρυχεῖα. Ἀποτελεῖ ἐπίσης ἀναρρίκτον 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 ἀλυκάς. Αἱ κυριώτεραι ἐλληνικαὶ ἀλυκαὶ εὐρίσκονται εἰς τὴν Ἀττικὴν (Ἀναβύσσοις), 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 $\text{E.B. } 2,16 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ καὶ τήκεται εἰς 795°C . Εἶναι ἀρκετὰ εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἢ δὲ διαλυτότης τοῦ ἐλάχιστου μόνον ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν αὐξήσιν τῆς θερμοκρασίας. Οὕτω ἐντὸς 100 γραμ. ὕδατος εἰς 20°C διαλύονται 36 γραμ. ἅλατος, εἰς 100°C δὲ 39 γρ. ἐξ αὐτοῦ. Κεκορεσμένον διάλυμα ἅλατος ζεεῖ εἰς 110°C καὶ πηγνυται εἰς -22°C .

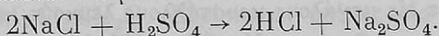
Τὸ ἐκ τῆς θαλάσσης λαμβανόμενον μαγειρικὸν ἅλας τοῦ ἐμπορίου ἐμπεριέχει καὶ μικρὰν ποσότητα ἀλάτων μαγνησίου, τὰ ὁποῖα τὸ καθιστοῦν ὑγροσκοπικόν, ἐνῶ τὸ χημικῶς καθαρὸν δὲν εἶναι τοιοῦτον.

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 χλωριούχου νατρίου 0,95 % ἐντὸς ἀπεσταγμένου ὕδατος, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἱατρικὴν ὡς $\text{φ υ σ ι ο λ ο γ ι κ ὸ ς ὀ ρ ρ ὸ ς}$, δυνάμενος νὰ εἰσαχθῇ εἰς τὴν κυκλοφορίαν τοῦ αἵματος.

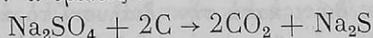
Ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ σόδα Na_2CO_3 . — Ἀπαντᾷ εἰς τὰ ὕδατα λιμνῶν τινῶν τῶν θερμῶν χωρῶν καὶ ὡς συστατικὸν τῆς τέφρας πολλῶν

θαλασσίαν φυκῶν, ἐκ τῶν ὁποίων ἐλαμβάνετο ἄλλοτε. Σήμερον βιομηχανικῶς παρασκευάζεται κατὰ τρεῖς μεθόδους :

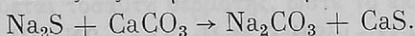
1) Κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc, ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὰ ἐξῆς στάδια : α) Τὸ χλωριοῦχον νάτριον ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος μετατρέπεται εἰς θειικὸν νάτριον :



β) Τὸ οὕτω ληφθὲν θειικὸν νάτριον ἀνάγεται πρὸς θειοῦχον νάτριον. διὰ πυρώσεως μετ' ἀνθρακος :



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



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

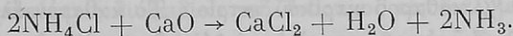
2) Κατὰ τὴν μέθοδον Solvay, καθ' ἣν ἡ σόδα παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, λαμβανομένου διὰ πυρώσεως ἀσβεστολίθου CaCO_3 , ἐντὸς πυκνοῦ διαλύματος χλωριούχου νατρίου, κεκορεσμένου προηγουμένως δι' ἀμμωνίας. Ἀποβάλλονται τότε κρύσταλλοι τοῦ δυσδιαλύτου ὀξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου,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



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



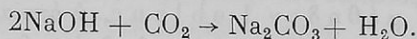
Τὸ δὲ χλωριοῦχον ἀμμώνιον μίγνυται μετ' ἀσβέστου CaO καὶ δι' ἐλαφροῦς θερμάνσεως ἀποδίδει ἀμμωνίαν, ἐπίσης χρήσιμον διὰ νέαν ἀντίδρασιν :



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

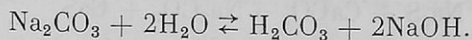
3) Κατὰ τὴν ἡλεκτρολυτικὴν μέθοδον, κατὰ τὴν ὁποίαν διοχετεύεται διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, προερχόμενον ἐκ πυρώσεως

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



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

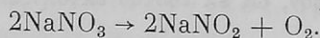
Εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι λίαν εὐδιάλυτος, τὸ δὲ διάλυμά της τοῦτο ἔχει ἀντίδρασιν ἀλκαλικήν, διότι κατὰ τὴν διάλυσιν τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον ὑφίσταται ὁ δ ρ ό λ υ σ ι ν, ἤτοι μερικὴν ἀποσύνθεσιν ὑπὸ τοῦ ὕδατος, εἰς ἓν ἀσθενὲς ὀξύ καὶ μίαν ἰσχυράν βάσιν, τῆς ὁποίας ἡ ἀντίδρασις ἐπικρατεῖ :



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

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

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



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

Κ Α Λ Ι Ο Ν

Σύμβολον **K**

Ἀτομικὸν βάρος 39,096

Σθένος *I*

Τὸ κάλιον ἀπαντᾷται πάντοτε ἡνωμένον, ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ *συλβίνης* KCl καὶ ὁ *καρναλίτης* $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. 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 $E.B. 0,86 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$, καὶ τήκεται εἰς $62,5^\circ\text{C}$. Χημικῶς εἶναι δραστικώτερον τοῦ νατρίου, ὡς ἐκ τούτου, κατὰ τὴν ἀντίδρασίν του ἐπὶ τοῦ ὕδατος, ἐκλύεται τοσαύτη θερμότης, ὥστε τὸ ἐκλυόμενον ὑδρογόνον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ τὸ χαρακτηριστικὸν τοῦ καλίου ἰώδες χρῶμα. Ἐπειδὴ ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα καὶ δύναται νὰ αὐταναφλεγῇ, φυλάσσεται ὑπὸ τὸ πετρέλαιον, ὅπως καὶ τὸ νάτριον. Ἐφαρμογὰς εὐρίσκει ἐλαχίστας.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ

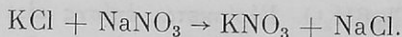
Αἱ ἐνώσεις τοῦ καλίου εἶναι καθ' ὅλα ἀνάλογοι τῶν τοῦ νατρίου.

Ὑδροξείδιον τοῦ καλίου KOH . — Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ καλίου ἢ *καυστικὸν κάλιον* 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' ἠλεκτρολύσεως ὕδατικοῦ διαλύματος χλωριούχου καλίου KCl . Εἶναι σῶμα λευκόν, κρυσταλλικὸν καὶ λίαν ὑγροσκοπικόν. Ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως θεωρεῖται ὡς ἡ ἰσχυροτέρα βάσις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν μαλακῶν σαπῶνων.

Ἀνθρακικὸν κάλιον ἢ 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' ἠλεκτρολύσεως ὕδατικοῦ διαλύματος χλωριούχου καλίου.

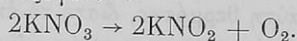
Ἡ ποτάσσα ἀποτελεῖ λευκὴν κρυσταλλικὴν μᾶζαν, διαρρέουσάν εἰς τὸν ἀέρα καὶ λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῆς βοημικῆς ὑάλου καὶ τῶν μαλακῶν σαπῶνων, καθὼς καὶ διὰ τὴν πλύσιν τῶν ἀσπορρούχων.

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



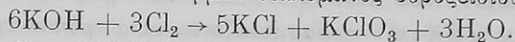
Καὶ τὸ μὲν χλωριούχον νάτριον, ὡς δυσδιάλυτον ἀποβάλλεται, μένει δὲ ἐν διαλύσει τὸ νίτρον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται διὰ κρυσταλλώσεως.

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



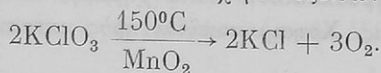
Χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν πρὸς παρασκευὴν τῆς μαύρης πυρίτιδος, ἥ ὁποία εἶναι μῖγμα λεπτῶς κονιοποιημένου νίτρου, ξυλάνθρακος καὶ θείου, εἰς ἀναλογία κατὰ μέσον ὅρον 75 : 15 : 10. Διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον τὸ νιτρικὸν κάλιον προτιμᾶται τοῦ νιτρικοῦ νατρίου, διότι δὲν εἶναι ὑγροσκοπικόν.

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



διαχωρίζεται δὲ τοῦ KCl , διότι οἱ κρύσταλλοι τοῦ KClO_3 εἶναι δυσδιάλυτοι εἰς ψυχρὸν ὕδωρ.

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

ΜΑΓΝΗΣΙΟΝ

Σύμβολον **Mg**

Ἀτομικὸν βάρος 24, 32

Σθένος II

Προέλευσις.— Τὸ μαγνήσιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφῇν ὀρυκτῶν, σπουδαιότερα τῶν ὁποίων εἶναι ὁ μαγνησίτης ἢ λευκοσίθος MgCO_3 , ὁ δολομίτης $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ καὶ ὁ καρναλίτης $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης καθὼς καὶ πηγῶν τινῶν εὐρίσκονται διαλυμένα ἅλατα τοῦ μαγνησίου, προσδίδοντα εἰς αὐτὸ πικρὰν γεῦσιν. Τέλος τὸ μαγνήσιον ἀποτελεῖ συστατικὸν τῆς χλωροφύλλης.

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

Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἐλαφρόν, $\text{E.B. } 1,75 \text{ gr}^* / \text{cm}^3$ καὶ σημείου τήξεως 650°C .

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

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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ

Ὁξείδιον τοῦ μαγνησίου ἢ μαγνησία MgO .— Λαμβάνεται διὰ πυρώσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου: $\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2$.

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

Θεικὸν μαγνήσιον.— Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἴτε ὡς ὀρυκτὸν

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

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

ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

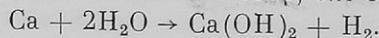
Σύμβολον *Ca*

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 *ἄσβεστόλιθον*, τὴν *κιμωλίαν*, τὸ *μάρμαρον*· τὸ θεικὸν ἄσβεστιον, ἀποτελοῦν τὴν *γύψον*· τὸ φωσφορικὸν ἄσβεστιον, ἀποτελοῦν τὸν *φωσφορίτην* καὶ τὸν *ἁπατίτην* κλπ. Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν (ὄστᾶ, ὀδόντες, κελύφη ὠν, ὄστρακα κλπ.)

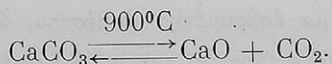
Παρασκευὴ — Ἰδιότητες. — Τὸ ἄσβεστιον παρασκευάζεται δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριούχου ἄσβεστίου, ἐν μίγματι μετὰ φθοριούχου ἄσβεστίου. Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἐλαφρόν. $E.B. 1,55 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$, τηκόμενον εἰς 810°C , σχετικῶς μαλακόν. Ὁξειδοῦται βραδέως εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐκλυσιν ὕδρογόνου :



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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

Ὁξείδιον τοῦ ἄσβεστίου ἢ ἄσβεστος CaO . — Παρασκευάζεται δι' ἐντόνου πυρώσεως ἄσβεστολίθου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, αἱ ὁποῖαι λέγονται *ἄσβεστοκάμινοι* :



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

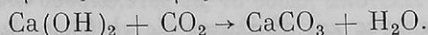
Ἡ καθαρὰ ἄσβεστος, λαμβανομένη διὰ πυρώσεως μαρμάρου, εἶναι λευκή, ἄμορφος καὶ πορώδης, Ε.Β. 3,40 gr*/cm³, τηκομένη μόνον εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου (2570°C). Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν πυριμάχων χωνευτηρίων καὶ πρὸ πάντων, κατὰ μέγιστα ποσά, πρὸς παρασκευὴν τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου.

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

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

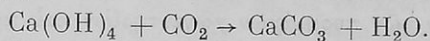


Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι βάσις ἰσχυρά, ἀνάλογος πρὸς τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καλίου. Εὕρισκει δὲ εὐρυτάτην χρῆσιν, κυρίως εἰς τὴν οἰκοδομικὴν πρὸς παρασκευὴν τῶν κονιαμάτων.

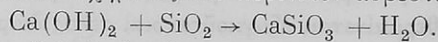
Κονιάματα.—Κονιάματα λέγονται τὰ μίγματα, τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰς οἰκοδομὰς ὡς συνδετικαὶ ὕλαι τῶν λίθων, πλίνθων κλπ. Ταῦτα σκληρύνονται διὰ τοῦ χρόνου, εἴτε τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἀέρος, ὅποτε λέγονται ἀεροπαγῆ, εἴτε ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος, ὅτε λέγονται ὕδατοπαγῆ.

Τὸ εἰς τὴν οἰκοδομικὴν χρησιμοποιούμενον κοινὸν κονίαμα,

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



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



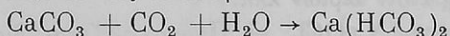
Ἐὰν διαπυρωθοῦν ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἀσβεστόλιθοι ἀργιλλομιγεῖς ἢ μίγματα ἀσβεστολίθου καὶ ἀργίλλου, λαμβάνονται προϊόντα, τὰ ὁποῖα λέγονται ὑδραυλικὰ ἄσβεστοι ἢ τσιμέντα. Ἀναμιγνόμενα ταῦτα μετ' ἄμμου καὶ ὕδατος ἀποτελοῦν τὰ ὑδατοπαγῆ ἢ ὑδραυλικὰ κονιάματα, τὰ ὁποῖα σκληρύνονται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

Ἀνθρακικὸν ἀσβεστῖον CaCO_3 .—Εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὡς κρυσταλλικόν, κρυσταλλοφυὲς καὶ ἄμορφον.

Ὡς κρυσταλλικὸν ἀποτελεῖ τὸν ἀσβεστίτην, τοῦ ὁποίου καθαρωτάτη μορφή εἶναι ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος, ἥτις εἶναι διαφανὴς καὶ ἔχει τὴν ιδιότητα τῆς διπλῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός. Ὡς κρυσταλλοφυὲς ἀποτελεῖ τὸ μάρμαρον, τὸ ὁποῖον εἶναι εἴτε λευκόν, εἴτε ἐγχρωμον. Ὡς ἄμορφον τέλος ἀποτελεῖ τὸν ἀσβεστόλιθον καλύπτοντα μεγάλας ἐκτάσεις 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 ἔχνη ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι λίαν δυσδιάλυτον εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ, διαλύεται ὅμως εἰς ὕδωρ ἐμπεριέχον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διότι τότε σχηματίζεται ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, 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 ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὑδρατμούς καὶ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ὡς ἀδιάλυτον καθιζάνει :



Καθ' ὅμοιον τρόπον σχηματίζονται καὶ οἱ σ τ α λ α κ τ ῖ τ α ι καὶ σ τ α λ α γ μ ῖ τ α ι τῶν σπηλαίων, ἀποτελούμενοι ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

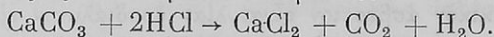
Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀσβεστόλιθος εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὴν ὑαλουργίαν, τὴν μεταλλουργίαν, τὴν παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου καὶ τῶν σιμέντων κ.λ.π., ὡς μάρμαρον εἰς τὴν γλυπτικὴν καὶ ὡς κιμωλία πρὸς γραφὴν ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

Θεικὸν ἀσβέστιον.—Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ δύο μορφάς, ὡς ἄ ν υ δ ρ ο ς γ ὕ ψ ο ς ἢ ἄ ν υ δ ρ ῖ τ η ς CaSO_4 καὶ ὡς ἔ ν υ δ ρ ο ς γ ὕ ψ ο ς $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, τῆς ὁποίας καθαρωτάτη μορφή εἶναι ὁ ἄ λ α β α σ τ ρ ο ς.

Ἡ γύψος εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, ἀποτελεῖ δὲ κανονικὸν συστατικὸν τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Θερμαινομένη ἡ ἔνυδρος γύψος ἐντὸς καμίνων εἰς 130°C - 170°C ἀποβάλλει τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ κρυσταλλικοῦ τῆς ὕδατος καὶ μεταβάλλεται εἰς τὴν λεγομένην π λ α σ τ ι κ ῆ ν γ ὕ ψ ο ν, ἡ ὁποία κοκιοποιεῖται διὰ μύλων. Ἡ γυψόκονις αὕτη ἀναμιγνυομένη μεθ' ὕδατος μεταβάλλεται εἰς μᾶζαν πλαστικὴν, ἡ ὁποία σκληρύνεται ταχέως, διαστελλομένη ὀλίγον, καθόσον προσλαμβάνουσα τὸ ἀπολεσθὲν ὕδωρ, μεταβάλλεται ἐκ νέου εἰς κρυσταλλικὴν ἔνυδρον γύψον. Ἐὰν ὅμως ἡ γύψος θερμανθῇ πέραν τῶν 500°C χάνει ὅλον τῆς τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς τὴν ν ε κ ρ ἄ ν γ ὕ ψ ο ν, ἡ ὁποία δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τῆς πλαστικῆς γύψου. Ἡ γύψος χρη-

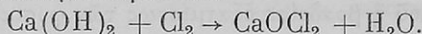
σιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς παρασκευὴν ἐκμαγείων, χειρουργικῶν ἐπιδέσμων, εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, εἰς τὴν γεωργίαν ὡς λίπασμα, κ.λ.π.

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

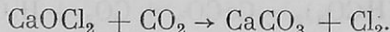


Λαμβάνεται δὲ καὶ ὡς ὑποπροῖδον τῆς βιομηχανίας τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον Solvay. Εἶναι σῶμα λίαν ὑγροσκοπικόν, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς ξήρανσιν ἀερίων κλπ.

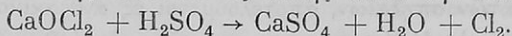
Χλωράσβεστος CaOCl_2 . — Παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου εἰς γαλάκτωμα ἀσβέστου :



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



Χλώριον ἐπίσης ἐκλύεται ἐξ αὐτῆς κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέων



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

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

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

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

31) Πόσον βάρος μαγειρικοῦ ἁλατος, περιεκτικότητος 85 % εἰς χλωριοῦχον 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) Ἀσβεστολίθος τις περιέχει 75 % ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καθαροῦ. Πόσον βάρος ἀσβέστου θὰ ληφθῇ διὰ διαπυρώσεως ἐνὸς τόνου τοῦ ἀσβεστολίθου τούτου;

ΑΡΓΙΛΙΟΝ — ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

ΑΡΓΙΛΙΟΝ

Σύμβολον ΑΙ

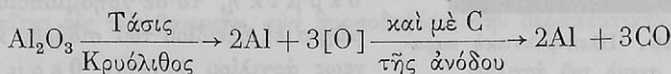
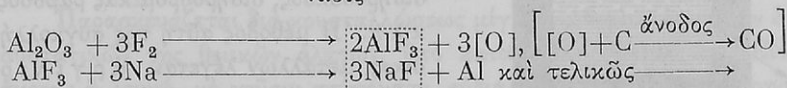
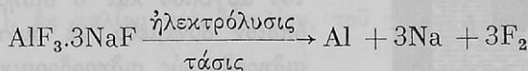
Ατομικὸν βάρος 26,97

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 ἠνωμένον. Κυριώτερα ὄρυκτά αὐτοῦ εἶναι τὸ κορούνδιον Al_2O_3 , ὁ βωξίτης $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ὁ κρυόλιθος $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$, ὁ ἄστριος, ὁ μαρμαρυγίης κ.ἄ.

Μεταλλουργία.—Σήμερον τὸ ἀργίλιον λαμβάνεται ἀποκλειστικῶς δι' ἡλεκτρολύσεως 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 ἡλεκτρόλυσιν ταύτην τελικῶς τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου ἀποσυντίθεται εἰς ἀργίλιον καὶ ὀξυγόνον: $2\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{O}_2$.

Αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις εἶναι:

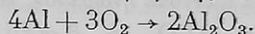


Καὶ τὸ μὲν ἀργίλιον συγκεντρῶνται εἰς τὸν πυθμένα τῆς ἡλεκτρολύτικῆς συσκευῆς ἐκ συμπαγοῦς ἄνθρακος, ἀποτελοῦντα τὴν κάθodon, ἐνῶ τὸ ὀξυγόνον φέρεται εἰς τὴν ὁμοίως ἐκ συμπαγοῦς ἄνθρακος ἄνοdon, τὴν ὁποίαν βραδέως κατακαίει (σχ. 46).

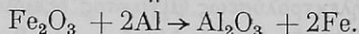
Ἰδιότητες.—Τὸ ἀργίλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, στιλπνὸν καὶ εὐήχον. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον ἐκ τῶν συνήθων μετάλλων, ὥς ἔχον $E.B. 2,7 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$, ἦτοι τρεῖς φορές περίπου μικρότερον τοῦ σιδήρου. Τήκεται εἰς 660°C καὶ εἶναι λίαν ἐλατὸν καὶ ὀλισιμον, μεταβαλλόμενον εὐκόλως εἰς λεπτότατα φύλλα καὶ σύρματα. Ἐπίσης εἶναι λίαν εὐῆλεκτραγωγόν.

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

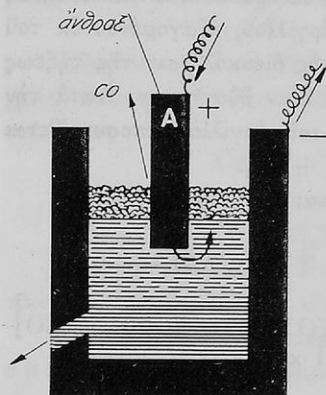
Ἐχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον. Ἐν τούτοις εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν οὐδεμίαν ὑφίσταται φαινομενικῶς ἀλλοίωσιν εἰς τὸν ἀέρα, διότι καλύπτεται ἐπιφανειακῶς ὑπὸ ἀδιοράτου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου. Ἐὰν δὲ θερμάνωμεν ἑλασμά τι ἢ σύρμα ἀργιλίου τήκεται μὲν, 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 του χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον, ἀνάγον τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου κ.ἄ.

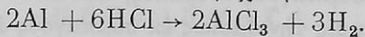


Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἐκλύεται τόσον μεγάλη ποσότης θερμότητος, ὥστε ἡ θερμοκρασία φθάνει τοὺς 2500°C εἰς τὴν ὁποίαν τήκονται καὶ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου καὶ ὁ σίδηρος, μὲ τὸν ὅποιον δυνάμεθα νὰ συγκολλήσωμεν σιδηροδοκοὺς, σιδηροδρομικὰς ράβδους, κ.λ.π. Ἡ μέθοδος αὕτη τῆς συγκολλήσεως μετάλλων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

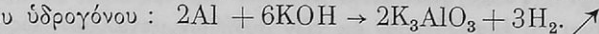


Σχ. 46. Ἡλεκτρολυτικὴ παρασκευὴ τοῦ ἀργιλίου

Ἐκ τῶν συνήθων ὀξέων προσβάλλεται τὸ ἀργίλιον κυρίως ὑπὸ τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ἔκλυσιν ὕδρογόνου.



Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τῶν ἰσχυρῶν βάσεων, π.χ. ὑπὸ τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ καλίου, παραγομένου ἀργιλικοῦ καλίου καὶ ἐκλυομένου ὕδρογόνου :



Χρήσεις.— Τὸ ἀργίλιον εἶναι ἓν ἐκ τῶν περισσότερον χρησιμοποιούμενων σήμερον μετάλλων, ἐκτοπίζον ὅλον 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 μορφὴν τῶν διαφόρων αὐτοῦ κραμάτων.

Σπουδαιότερα κράματα τοῦ ἀργιλίου εἶναι ὁ μπροῦντζος δι' ἀργιλίου, κράμα χαλκοῦ καὶ ἀργιλίου, με' ὠραῖον χρυσοκί- κρινον 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 θεικὰ ἄλατα τοῦ γενικοῦ τύπου :

$M_2SO_4 \cdot M'_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$, ὅπου M εἶναι μονοσθενὲς τι μέταλλον (χάλιον, νάτριον ἢ ἡ ρίζα ἀμμώνιον), M' δὲ μέταλλόν τι τρισθενὲς (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 ἔγχρωμοι.

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

Παρασκευάζεται διὰ κρυσταλλώσεως μίγματος διαλυμάτων τῶν δύο συστατικῶν της θεικῶν ἁλάτων, ὑπὸ καταλλήλου ἀναλογίας. Εἶναι ἄχρους ἢ λευκὴ, με' γεῦσιν στύφουσαν, εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησι- μοποιεῖται 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 της εἶναι ὁ καολίνης, κατώτερον δὲ εἶδος αὐτῆς, λόγῳ προσμίξεως ὀξειδίων τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων συστατικῶν, εἶναι ὁ πηλός.

Τὰ διάφορα εἶδη τῆς ἀργίλου, ἀναμιγνύμενα μεθ' ὕδατος, παρέχουν μᾶζαν πλαστικὴν, δυναμένην νὰ διαμορφωθῇ διὰ τῆς χειρὸς ἢ δι' ἄλλων μέσων πρὸς διάφορα ἀντικείμενα (κέραμοι, πλίνθοι, ἀγγεῖα, δοχεῖα). Ταῦτα ἀφίενται κατ' ἄρχας 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 προσφύμενα εἰς τὴν γλῶσσαν, εἴτε συμπαγῆ καὶ ὑαλώδη, ἐφόσον ἡ μᾶζα αὐτῶν ἐθερμάνθη μέχρι ἀρχομένης τήξεως.

Κατὰ ταῦτα τὰ εἶδη τῆς κεραιευτικῆς, δηλαδή τῆς τέχνης τῆς ἀσχολουμένης μετὰ τὴν κατασκευὴν τῶν διαφόρων ἐξ ἀργίλου πλαστικῶν ἀντικειμένων, διακρίνονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας : εἰς συμπαγῆ καὶ εἰς πορώδη. Εἰς τὰ συμπαγῆ προϊόντα ὑπάρχονται τὰ εἶδη τῆς πορσελάνης, ἡ ὁποία κατασκευάζεται μετὰ πρῶτην ὕλην τὸν καολίνην. Εἰς τὰ πορώδη δὲ ἀνήκουν οἱ κέραμοι, οἱ πλίνθοι, τὰ ἀνθοδοχεῖα κλπ., κατασκευαζόμενα ἐκ πηλοῦ.

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

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

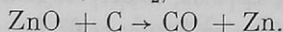
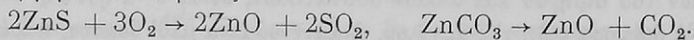
Σύμβολον Ζη

Ἀτομικὸν βάρος 65,38

Σθένος II

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

Μεταλλουργία.—Τὸ ἐμπλουτισθὲν μετάλλευμα τοῦ ψευδαργύρου, ἐὰν μὲν εἶναι θειοῦχον, θερμαίνεται ἰσχυρῶς παρουσίᾳ πολλοῦ ἀέρος (φρυσσεται), 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 ὀξείδιον, ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος,

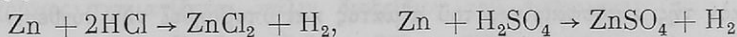
μετατρέπεται εἰς εὐδιάλυτον θεικὸν ψευδάργυρον ZnSO_4 , ὁ ὁποῖος τελικῶς ἠλεκτρολύεται.

Ἰδιότητες.— Ὁ ψευδάργυρος (κ. τσίγκος) εἶναι μέταλλον λευκόν, ὑποκυανίζον, κρυσταλλικῆς ὕφης, E.B. 7,15 gr/*cm³, σημείου τήξεως 420°C καὶ σημείου ζέσεως 910°C.

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι σκληρὸν καὶ σχετικῶς εὐθραστον, εἰς 100°C - 150°C γίνεται ἐλατὸς καὶ ὀλκιμος, ἄνω δὲ τῶν 200°C καθίσταται τοσοῦτον εὐθραστος, ὥστε δύναται νὰ κονιοποιηθῇ.

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

Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων, ὑπὸ ἐκλυσιν ὕδρογόνου :



Χρήσεις.— Ὁ ψευδάργυρος χρησιμοποιεῖται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν 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

Ὄξειδιον 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 λ ε υ κ ὸ ν τ ο ῦ ψ ε υ δ α ρ γ ῦ ρ ο υ, ὡς λευκὸν ἐλαιόχρωμα, ἀντὶ τοῦ λευκοῦ τοῦ μολύβδου, διότι δὲν ἀμαυροῦται ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ.

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

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

ΣΙΔΗΡΟΣ—ΝΙΚΕΛΙΟΝ—ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ

ΣΙΔΗΡΟΣ

Σύμβολον Fe

Ἀτομικὸν βάρος 55,85

Σθένος II, III

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

Τὰ σπουδαιότερα ὀρυκτά του εἶναι: ὁ αἰματίτης Fe_2O_3 , ὁ μαγνητίτης Fe_3O_4 , ὁ λειμωνίτης $\text{Fe}(\text{OH})_3$, ὁ σιδηροπυρίτης FeS_2 , ὁ σιδηρίτης FeCO_3 , καὶ ὁ χαλκοπυρίτης CuFeS_2 . Ἀπαντᾷ ἐπίσης εἰς τὴν ζῶσαν ὕλην, ὡς ἀπαραίτητον συστατικὸν τῆς αἱμοσφαιρίνης τοῦ αἵματος καὶ ὑποβοηθεῖ τὴν σύνθεσιν τῆς χλωροφύλλης τῶν φυτῶν.

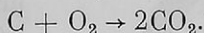
Εἶδη σιδήρου.—Ὁ χημικῶς καθαρὸς σίδηρος καὶ δύσκολον εἶναι νὰ παραχθῇ καὶ ἀκατάλληλος εἶναι διὰ τὰς τέχνας, ὡς δύστητος καὶ σχετικῶς μαλακός. Ἀντ' αὐτοῦ εἰς τὰς τέχνας χρησιμοποιοῦνται εἶδη σιδήρου περιέχοντα καὶ ἄλλα συστατικὰ εἰς μικρὰν ποσότητα, κυρίως δὲ ἄνθρακα.

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

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

Παρασκευὴ τοῦ χυτοσιδήρου.—Αὕτη γίνεται ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων.

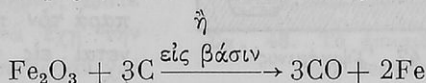
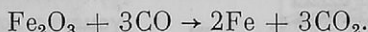
νων ύψους 25 μέτρων, τῶν λεγομένων ὑψικαμίνων (σχ. 47). Πρὸς ἑναρξιν τῆς λειτουργίας τῆς ὑψικαμίνου ρίπτονται ἐντὸς αὐτῆς πρῶτον ὁ ἄνθραξ (κώκ), κατόπιν δὲ ἐναλλάξ στρώματα μεταλλεύματος, ἀναμεμιγμένου μετὰ συλλιπάσματος* καὶ ἄνθρακος (κώκ) μέχρι πληρώσεως αὐτῆς. Ἀνάπτεται κατόπιν ὁ εἰς τὴν βάσιν ἄνθραξ, πρὸς τὸν ὅποιον προσφυσᾶται θερμὸς ἀήρ ὑπὸ πίεσιν, πρὸς ἐπίτευξιν ὑψηλῆς θερμοκρασίας. Καιομένου οὕτω ζωηρῶς τοῦ ἄνθρακος παράγεται κατ' ἀρχὰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος :



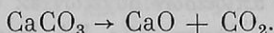
Τὸ διοξείδιον τοῦτο τοῦ ἄνθρακος, ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς καμίνου καὶ συναντᾷ ὑψηλότερον ἄνθρακα, ὑπὸ τοῦ ὁποίου ἀνάγεται πρὸς μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος :



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



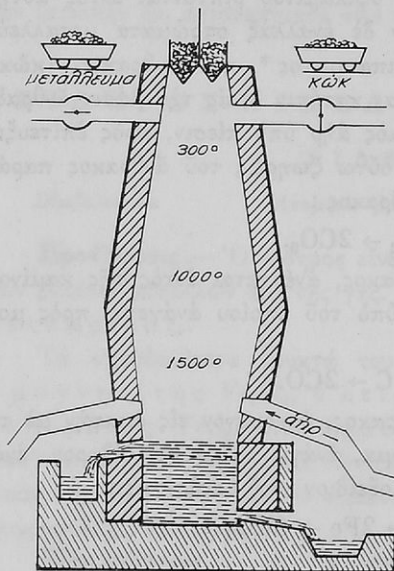
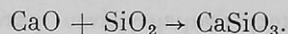
Καὶ τὸ μὲν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀνερχόμενον ὑψηλότερον, ὅπου συναντᾷ νέον στρῶμα ἄνθρακος, ἀνάγεται πάλιν ὑπ' αὐτοῦ πρὸς μονοξείδιον, ἐνῶ ὁ σίδηρος εἰς ὑγρὰν κατάστασιν, ἕνεκα τῆς ἐπικρατοῦσης εἰς τὴν κάμινον ὑψηλῆς θερμοκρασίας (1500°C), ρεῖ πρὸς τὴν βάσιν καὶ συγκεντροῦται εἰς τὸ κυλινδρικὸν μέρος αὐτῆς. Ἐπειδὴ δὲ διέρχεται διὰ μέσου τοῦ διαπύρου ἄνθρακος διαλύει μέρος τι αὐτοῦ. Συγχρόνως, ὁ προστεθεὶς ἀρχικῶς εἰς τὸ μετάλλευμα ὡς συλλιπασμα ἀσβεστόλιθος, εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου διασπώμενος, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον :



Ἡ ἄσβεστος αὕτη ἐνοῦται μὲ τὰς γαιώδεις προσμίξεις τοῦ μεταλ-

* Συλλιπάσματα εἰς τὴν μεταλλουργίαν λέγονται αἱ οὐσαί, αἱ ὁποῖαι προστίθενται ἐπὶ τῷ σκοπῷ νὰ σχηματίσουν μετὰ τῶν γαιωδῶν προσμίξεων εὐτήκτον τινὰ ἔνωσην, καλούμενὴν σκωρία, ἡ ὁποία εὐκόλως ἀπομακρύνεται.

λεύματος, κυρίως με τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου, καὶ σχηματίζει σκωρίαν ἐκ πυριτικοῦ ἀσβεστίου :



Σχ. 47. Ψικαμίνος

Ἡ σκωρία αὕτη, εἰς ρευστὴν κατάστασιν, λόγω τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τῆς καμίνου, ρέει καὶ αὕτη πρὸς τὴν βάσιν τῆς καμίνου καὶ ἐπιπλέει τοῦ τετηγμένου σιδήρου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρα. Ἐκεῖ εἰς τὴν βάσιν τῆς καμίνου, ἡ μὲν ἐπιπλέουσα σκωρία ἀπομακρύνεται καταλλήλως διὰ πλαγίας ὁπῆς, ἐνῶ ὁ τετηγμένος σίδηρος, ἀνοιγομένης κατὰ διαστήματα τῆς παρὰ τὸν πυθμένα ὁπῆς, χύνεται εἰς τύπους. Ὁ σίδηρος οὗτος, ὡς περιέχων πο-

σότητα ἄνθρακος, εἶναι *χυτοσίδηρος*.

Ἡ ψικαμίνος λειτουργεῖ συνεχῶς καὶ σταματᾷ τότε μόνον, ὅταν ὑποστῇ βλάβῃ καὶ ἔχει ἀνάγκην ἐπισκευῆς.

Παρασκευὴ τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος.— Διὰ νὰ λάβωμεν τὰ ἄλλα εἶδη τοῦ σιδήρου ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου, ἀρκεῖ νὰ ἀπαλλάξωμεν αὐτὸν μέρους τοῦ ἄνθρακος, τὸν ὅποιον ἐμπεριέχει. Τοῦτο γίνεται κατὰ διαφόρους μεθόδους, ἐκ τῶν ὁποίων καλυτέρα εἶναι ἡ μέθοδος *Bessemer*. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ διεργασία διεξάγεται ἐντὸς ἀπιοειδῶν δοχείων ἐκ σιδήρου, μετὰ διπλοῦ πυθμένου, ἐπενδεδυμένων ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων καὶ στηριζομένων ἐπὶ ὀριζοντίου ἄξονος, περὶ τὸν ὅποιον δύνανται νὰ περιστραφοῦν (σχ. 48). Ἐντὸς τῶν δοχείων τούτων χύνεται ἀνάλογος ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, ὅπως ἐξάγεται οὗτος ἐκ τῶν ψικαμίνων, καὶ ἀμέσως προσφυσᾶται, διὰ τοῦ διατρήτου δευτέρου πυθμένου τοῦ δοχείου, ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος ὑπὸ πίεσιν, ὁ ὅποιος, διερχό-

μενος διὰ μέσου τῆς ὑγρᾶς μάζης τοῦ χυτοσιδήρου, κατακαίει ὅλον τὸν ἄνθρακα αὐτοῦ.

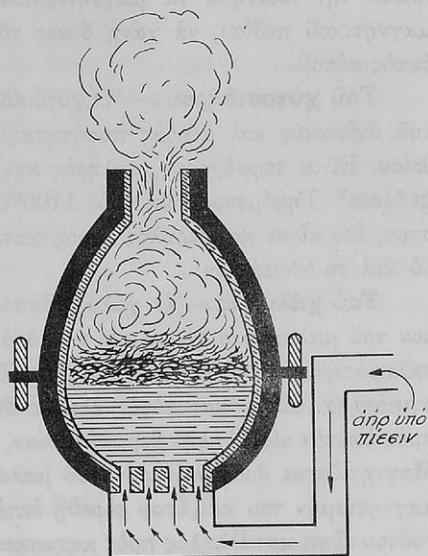
Ἡ ἐκ τῆς καύσεως ταύτης τοῦ ἄνθρακος ἐκλυομένη θερμότης, διατηρεῖ τὴν θερμοκρασίαν ἄρκετὰ ὑψηλὴν, ὥστε ὁ σίδηρος νὰ μὴ στερεοποιεῖται κατὰ τὴν διεργασίαν ταύτην, ἡ ὁποία διαρκεῖ 15-20 λεπτὰ τῆς ὥρας. Κατακαίον- μένου οὕτω ὅλου σχεδὸν τοῦ ἄνθρακος τοῦ χυτοσιδήρου, λαμβάνεται ὡς τελικὸν προϊ- ὄν μαλακὸς σίδηρος. Προκειμένου νὰ ληφθῇ χάλυψ, προστίθεται κατόπιν εἰς αὐτὸν τόση ποσότης τε- τηγμένου χυτοσιδήρου, ὥστε τὸ ὅλον μῆγμα νὰ ἔχη τὴν ἀνάλογον πρὸς ἐπιτυχίαν χάλυβος ποσότητα ἄνθρακος. Διὰ

τῆς εὐφρεστάτης καὶ ταχυτάτης ταύτης μεθόδου, κατὰ τὴν ὁποίαν ὡς καύσιμος ὕλη χρησιμοποιεῖται, ὡς εἶδομεν, ὁ ἐν τῷ χυτοσιδήρῳ περιεχόμενος ἄνθραξ, κατωρθώθη νὰ παρασκευασθῇ χάλυψ εἰς με- γάλας ποσότητας καὶ εἰς χαμηλὴν τιμὴν.

Εἰδικοὶ χάλυβες.— Διὰ τῆς προσθήκης εἰς τὸν χάλυβα μικρῶν ποσοτήτων ἄλλων τινων μετάλλων, μαγγανίου, νικελίου, χρωμίου κ.λ.π. λαμβάνονται οἱ λεγόμενοι εἰδικοὶ χάλυβες, ἔχοντες ἰδιαιτέ- ρας τινὰς ἰδιότητας. Οὕτω τὸ μαγγάνιον αὐξάνει τὴν συνεκτικότητά τοῦ χάλυβος, τὸ νικέλιον καὶ χρώμιον τὴν σκληρότητα αὐτοῦ κ.λ.π.

Φυσικαὶ ἰδιότητες

Τοῦ μαλακοῦ σιδήρου.— Ὁ μαλακὸς σίδηρος ἔχει χρῶμα τεφρό- λευκόν, $E.B. 7,8 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ καὶ τήκεται περὶ τοὺς 1500°C . Εἶναι λίαν ἐλα- ττός, ὀλκιμος καὶ ἀνθεκτικός. Θερμαινόμενος ἰσχυρῶς καθίσταται ἄρκετὰ μαλακός, ὥστε νὰ δύναται διὰ σφυρηλασίας νὰ λάβῃ τὸ ποθοῦμενον



Σχ. 48. Τὸ ἀπιοσιδὲς δοχεῖον τοῦ Bessemer

σχῆμα ἢ νὰ δύνανται νὰ συγκολλῶνται δύο τεμάχια αὐτοῦ. Ἐχει ἐπὶ πλέον τὴν ιδιότητα νὰ μαγνητίζεται μόνον ἐφόσον εὐρίσκεται ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, νὰ χάνῃ ὅμως τὸν μαγνητισμὸν του μόλις εὐρεθῇ ἐκτὸς αὐτοῦ.

Τοῦ χυτοσιδήρου.—Ὁ χυτοσίδηρος (μαντέμι) ἐμπεριέχει ἐκτὸς τοῦ ἄνθρακος καὶ μικρὰς ποσότητας πυριτίου, μαγγανίου, φωσφόρου, θείου. Εἶναι τεφρόχρους, σκληρὸς καὶ εὐθραυστος, ἔχων E.B. 7,0 - 7,5 gr*/cm³. Τηκόμενος περὶ τοὺς 1100°C - 1200°C δίδει ὑγρὸν λεπτόρρευστον, διό εἶναι κατάλληλος πρὸς κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομά του.

Τοῦ χάλυβος.—Ὁ χάλυψ (ἀτσάλι) ἔχει χρῶμα κατὰ τι βαθύτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τὸ αὐτὸ E.B. 7,8 gr*/cm³ 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°C - 1440°C. Μαγνητίζεται δυσκολώτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου, διατηρεῖ ὅμως τὸν μαγνητισμὸν του καὶ ὅταν εὐρεθῇ ἐκτὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ὡς ἐκ τούτου εἶναι κατάλληλος πρὸς κατασκευὴν μ ο ν ί μ ω ν μ α γ ν η τ ῶ ν.

Ἐκείνη ὅμως ἡ ιδιότης, ἡ ὁποία κυρίως χαρακτηρίζει τὸν χάλυβα εἶναι ἡ β α φ ῆ ῆ σ τ ό μ ω σ ι ς α ὐ τ ο ὦ, 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 βαθμόν. Συγχρόνως ὅμως τότε καθίσταται εὐθραυστος. Ἐὰν τὸν οὕτω σκληρυνθέντα χάλυβα θερμάνωμεν ἐκ νέου καὶ τὸν ἀφήσωμεν νὰ ψυχθῇ βραδέως, καθίσταται καὶ πάλιν ἐλατὸς καὶ εὐκατέργαστος (ἀνόπτησις).

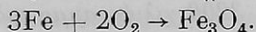
Τοῦ καθαροῦ σιδήρου.—Ὁ χημικῶς καθαρὸς σίδηρος, λαμβανόμενος δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου σιδήρου, εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, μαλακὸν ἔχων E.B. 7,86 gr*/cm³ καὶ τηκόμενον εἰς 1535°C. Αἱ ἄλλαι του φυσικαὶ ιδιότητες προσομοιάζουν πρὸς τὰς τοῦ μαλακοῦ σιδήρου.

Χημικαὶ ιδιότητες

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

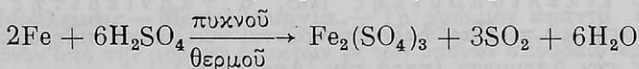
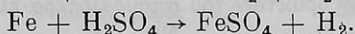
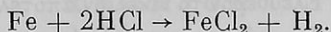
Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα ὁ σίδηρος μένει ἀναλλοίωτος εἰς τὴν συνήθη θερ-

μοκρασίαν, ὅταν ὁμως θερμανθῇ ἰσχυρῶς καίεται, ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, πρὸς μαγνητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου :

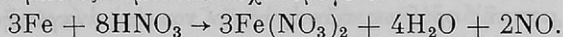


Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα καλύπτεται ὑπὸ ἐρυθροφαίου στρώματος πορώδους οὐσίας, τῆς σκωρίας, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται κυρίως ἐξ ὕδροξειδίου τοῦ σιδήρου $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Ἡ σκωρία αὕτη δὲν περιορίζεται μόνον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἀλλ' εἰσχωρεῖ καὶ εἰς τὸ βάθος τοῦ μετάλλου καὶ διὰ τοῦ χρόνου τὸ διαβιβρώσκει.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

Ἐκ τῶν ὀξέων ὁ σίδηρος προσβάλλεται εὐκόλως, ἀκόμη καὶ ἐν ψυχρῷ, ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ καὶ τοῦ ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ἐκλυσιν ὕδρογόνου :



Ἐπίσης προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὁπότε ὁμως ἐκλύονται νιτρώδεις ἀτμοὶ καὶ οὐχὶ ὕδρογόνον :



Ἐὰν ὁμως ὁ σίδηρος ἐμβάπτισθῇ ἐπὶ τινὰ χρόνον ἐντὸς πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, γίνεται τότε παθητικός, ἥτοι δὲν προσβάλλεται πλέον ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων. Ἐπίσης δὲν προσβάλλεται ὁ σίδηρος ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ ψυχροῦ θεικοῦ ὀξέος.

Ἐφαρμογαὶ

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

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

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

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

ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Σύμβολον Ni

Ἀτομικὸν βάρος 58,69

Σθένος II, III

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

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

Τὸ νικέλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, σκληρὸν ἄλλ' ἑλατὸν καὶ ὀκλιμον, $E.B. 8,9 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$, τηχόμενον εἰς 1450°C . Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα, προσβάλλεται δὲ ἀσθενῶς ὑπὸ τῶν ὀξέων. Ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, λαμβάνει τὴν παθητικὴν κατάστασιν.

Ἐφαρμογαί.—Ὡς μὴ ἁλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς ἐπινικέλωσιν τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων μετάλλων. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν πολλῶν κραμάτων, ὡς ὁ νεάργυρος (χαλκός, νικέλιον, ψευδάργυρος) καὶ οἱ 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 κοβαλτίτης CoAsS καὶ ὁ σμαλτίτης CoAs_2 .

Ἡ μεταλλουργία καὶ αἱ ιδιότητές του εἶναι ἐντελῶς ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ νικελίου. Ἔχει E.B. 8,9 gr^*/cm^3 καὶ τήκεται εἰς 1480°C .

Παρόμοιοι πρὸς τὰς τοῦ νικελίου εἶναι καὶ αἱ ἐφαρμογαί του.

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

ΧΡΩΜΙΟΝ — ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ

ΧΡΩΜΙΟΝ

Σύμβολον Cr

Ατομικὸν 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 ἡλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου χρωμίου.

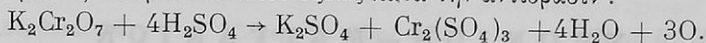
Ἰδιότητες — Ἐφαρμογαί. — Τὸ χρώμιον εἶναι μέταλλον λευκόν,

* Μεγάλην σπουδαιότητα παρουσιάζει ἕν ραδιενεργὸν τεχνητὸν ἰσότοπον τοῦ κοβαλτίου, ἀτομικὸν βάρους 60. Τοῦτο εἶναι πηγὴ ἰσχυρᾶς ἀκτινοβολίας γ, πολὺ ἰσχυροτέρας τῆς τοῦ ραδίου, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου ὑπὸ τὸ ὄνομα βόμβρα τοῦ κοβαλτίου (Νοσοκομεῖον Ἀλεξάνδρας - Ἀθηνῶν).

λίαν σκληρόν, ἔχον Ε.Β. 6,90 gr*/cm³ καὶ τηκόμενον εἰς 1615°C. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ὀξειδοῦται, προσβάλλεται δὲ δυσκόλως ὑπὸ τῶν ὀξέων.

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

Διχρωμικὸν κάλιον K₂Cr₂O₇. — Εἶναι ἡ σπουδαιότερα τῶν ἐνώσεων τοῦ χρωμίου. Ἀποτελεῖ ὠραίους πορτοκαλερυθροὺς κρυστάλλους, εὐδιάλυτους εἰς τὸ ὕδωρ, χρησιμοποιεῖται δὲ κυρίως ὡς ἰσχυρὸν ὀξειδωτικὸν μέσον, ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέως κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ

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

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ σπουδαιότερον ὀρυκτὸν τοῦ μαγγανίου, μὴ ἀπαντῶτος εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν, εἶναι ὁ πυρολουσίτης MnO₂. Ἄλλα δὲ ὀρυκτὰ αὐτοῦ εἶναι : ὁ βραουνίτης Mn₂O₃, ὁ ἀουσμάνιτης Mn₃O₄, ὁ μαγγανίτης Mn₂O₃·H₂O ὁ ροδοχροΐτης MnCO₃.

Τὸ μεταλλικὸν μαγγάνιον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς ὀξειδίου τινὸς αὐτοῦ, διὰ τῆς ἀργιλιθερμικῆς μεθόδου : α) 3MnO₂ $\xrightarrow{\text{Θερμ.}}$ Mn₃O₄ + O₂. καὶ β) 3Mn₃O₄ + 8Al → 4Al₂O₃ + 9Mn.

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

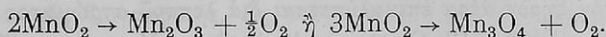
Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ μαγγάνιον εἶναι μέταλλον τεφρόλευκον, σκληρὸν καὶ εὐθραυστον. ἔχει Ε.Β. 7,20 gr*/cm³ καὶ τήκεται εἰς 1260°C. Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα ὀξειδοῦται βραδέως, προσβάλλεται δὲ ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων.

Χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς παρασκευὴν μαγγανιούχων χαλύβων, οἱ ὅποιοι εἶναι ἀνθεκτικοὶ καὶ πολὺ σκληροί. Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστα-

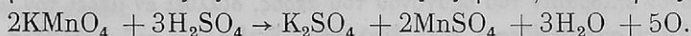
τικὸν ἄλλων κραμάτων, κυρίως τοῦ μαγγανιοῦ χου μπρούν-
τζου (χαλκός, ψευδάργυρος, μαγγάνιον).

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

Ὁ πυρολουσίτης MnO_2 , θερμαίνόμενος ἰσχυρῶς ἀποδίδει μέρος τοῦ ὀξυγόνου του, ὥς ἐκ τούτου δρᾷ ὀξειδωτικῶς :



Τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιο KMnO_4 κρυσταλλοῦται εἰς ἰωδιομέλανα πρίσματα, μεταλλικῆς λάμψεως, εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐρυθροῖδῃ χροιά. Ἀποτελεῖ ἐν τῶν ἰσχυροτέρων ὀξειδωτικῶν σωμάτων, διὸ χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικὸν καὶ μικροβιοκτόνον. Ἐπιδράσει θεικοῦ ὀξέος ἀποδίδει εὐκόλως ὀξυγόνον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν



ΜΟΛΥΒΔΟΣ — ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

ΜΟΛΥΒΔΟΣ

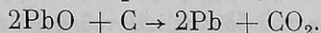
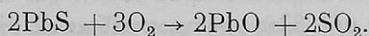
Σύμβολον **Pb**

Ἀτομικὸν βάρος 207,21

Σθένος II, IV

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

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

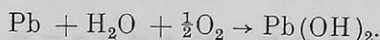


Ὁ λαμβανόμενος μόλυβδος ἐμπεριέχει πάντοτε μικρὰς ποσότητας ἀντιμονίου, κασσιτέρου, χαλκοῦ κ.λ.π. Πρὸς καθαρισμὸν τήκεται ἐντὸς εἰδικῶν ἀβαθῶν προσφλογοβόλων καμίνων, ὅποτε αἱ προσμίξεις ὀξειδοῦνται ταχύτερον τοῦ μολύβδου καὶ συγκεντροῦνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ὑπὸ μορφὴν ἀφροῦ ἀπομακρύνονται. Ὁ τελικῶς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

Ἰδιότητες. — Ὁ μόλυβδος εἶναι τόσο μαλακός, ὥστε χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος, τέμνεται δὲ εὐκόλως διὰ μαχαριδίου. Ἐπὶ προσφάτου τομῆς εἶναι κυανόλευκος καὶ λίαν στιλπνός. Ἔχει E.B. 11,35 gr*/cm³ καὶ τήκεται εἰς 327°C. Εἶναι εὐκαμπτος, ἐλατός καὶ ὀλκιμος, παρέχει ὅμως ἐλάσματα καὶ σύρματα μικρᾶς ἀντοχῆς. Συρόμενος ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἔγχρη τεφρόχροα.

Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐξ ὑποξειδίου τοῦ μολύβδου Pb₂O, εἰς τὸν ὑγρὸν ὅμως ἀέρα σχηματίζεται διὰ τοῦ χρόνου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του προστατευτικὸν ἐπίστρωμα ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου PbCO₃.Pb(OH)₂. Θερμαίνόμενος καλύπτεται ὑπὸ κηρίνου 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 μόλυβδον, διότι σχηματίζεται τότε διαλυτὸν ὕδροξείδιον τοῦ μολύβδου :



Τὰ πηγαῖα ὅμως καὶ τὰ φρεάτια ὕδατα, λόγῳ τῶν περιεχομένων ἀνθρακικῶν καὶ θεικῶν ἀλάτων, προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν ἐπὶ τοῦ μολύβδου στρώματος ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα ἄλατά του, τὰ ὅποια 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 μόλυβδον, μετατρέπον αὐτὸν εἰς νιτρικὸν Pb(NO₃)₂. Ἐπίσης τὸν προσβάλλει τὸ πυκνὸν καὶ ζέον θεικὸν ὀξύ, ἀλλὰ βραδέως. Τὸ ὕδροχλωρικὸν καὶ τὸ ἀραιὸν θεικὸν ὀξύ δὲν προσβάλλουν αἰσθητῶς τὸν μόλυβδον.

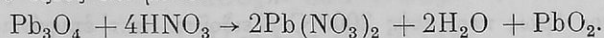
Χρήσεις. — Ὁ μόλυβδος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν σωλῆνων πρὸς διοχέτευσιν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ φωταερίου, σωλῆνων ἐπενδύσεως τῶν ἡλεκτροφόρων ἀγωγῶν, πρὸς κατασκευὴν τῶν ἡλεκτρικῶν συσσωρευτῶν, πρὸς ἐπένδυσιν τῶν μολυβδίνων θαλάμων τῆς βιομηχανίας τοῦ θεικοῦ ὀξέος κ.λ.π. Ἀποτελεῖ ἐπίσης ὁ μόλυβδος συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι : τὸ μετ' ἀντιμονίου, πρὸς κατασκευὴν τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων· τὸ μετὰ κασσιτέρου, πρὸς συγκόλλησιν τῶν μετάλλων· τὸ μετ' ἀρσενικοῦ, πρὸς κατασκευὴν χόνδρων (σκαγίων), διὰ τὰ κυνηγετικὰ ὅπλα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ

Ώξειδιον 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 $500^{\circ}C$. 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 ψιμυθίτης. Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μολύβδος, τῆς συνθέσεως $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$, διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς διάλυμα βασικοῦ ὀξεικοῦ μολύβδου. Ἀποτελεῖ βαρεῖαν λευκὴν ἄμορφον κόνιν, χρησιμοποιουμένην ὑπὸ τῷ ὀνόματι λευκὸν τοῦ μολύβδου (στουπέτσι), ὡς ἄριστον λευκὸν ἐλαιόχρωμα μεγάλης ἐπικαλυπτικῆς δυνάμεως. Ἐχει ὅμως τὸ μειονέκτημα νὰ ἀμαυροῦται ὑπὸ τοῦ ὕδροθείου, διὰ τοῦτο ἀντικαθίσταται συνήθως ὑπὸ ἄλλων λευκῶν χρωμάτων, ὅπως εἶναι τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου κ.ἄ.

ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

Σύμβολον Sn

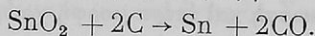
Ἀτομικὸν βάρος 118,70

Σθένος II, IV

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

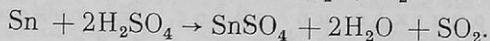
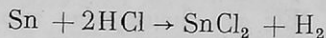
Πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ κασσιτέρου ἐκ τοῦ κασσιτερίτου ὑποβάλλεται

οὗτος, κονιοποιηθείς, εἰς πλύσιν, διὰ πολλοῦ ρέοντος ὕδατος, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν γαιωδῶν προσμίξεων, ἔπειτα εἰς φρυξίν, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ θείου καὶ τοῦ ἀρσενικοῦ καὶ τέλος εἰς θέρμανσιν μετ' ἀνθρακος, ἐντὸς καταλλήλων καμίνων, πρὸς ἀναγωγὴν :



Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀκάθαρτον προῖον καθαίρεται δι' ἀνατήξεως εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν, ὅποτε τήκεται μόνον ὁ καθαρὸς κασσίτερος, ὡς εὐτηκτος, καὶ καταρρέει, ἐνῶ αἱ ξένοι προσμίξεις μένουν, ὡς δυστηκτότεραι.

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 θραύονται οἱ κρύσταλλοι. Ἔχει E.B. 7,29 gr*/cm³ καὶ τήκεται εἰς 232°C. Εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὕδωρ διατηρεῖται ἀναλλοίωτος ἐπὶ μακρὸν, θερμαίνόμενος ὅμως περὶ τοὺς 2000°C ὀξειδοῦται κατ' ἐπιφάνειαν, εἰς ὑψηλὴν δὲ θερμοκρασίαν καίεται μετὰ λαμπρᾶς φλογὸς πρὸς διοξειδίον SnO₂. Διαλύεται εὐκόλως εἰς πυκνὸν καὶ θερμὸν ὕδροχλωρικὸν ὀξύ, μετ' ἐκλύσεως ὕδρογόνου, καὶ εἰς θερμὸν καὶ πυκνὸν θεικὸν ὀξύ, μετ' ἐκλύσεως διοξειδίου τοῦ θείου :



Ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὀξειδοῦται πρὸς μετακασσιτερικὸν ὀξύ H₂SnO₃, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκὴ, ἀδιάλυτος.

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

ΧΑΛΚΟΣ — ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ — ΑΡΓΥΡΟΣ

Χ Α Λ Κ Ο Σ

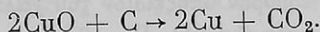
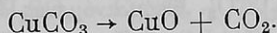
Σύμβολον Cu

Ατομικὸν βάρος 63,54

Σθένος I, II

Προέλευσις.— Ὁ χαλκὸς ἀπαντᾷ ἐνίοτε καὶ ὡς αὐτοφυῆς, κυρίως ὅμως εὐρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, σπουδαιότερα τῶν ὁποίων εἶναι : ὁ κυπρίτης Cu_2O , ὁ χαλκοσίνης ἢ χαλκολαμπρίτης Cu_2S , ὁ χαλκοκυπρίτης CuFeS_2 , ὁ μαλαχίτης $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, ὁ ἄζουρίτης $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$.

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

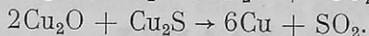
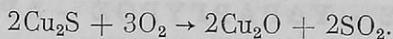


Ἐὰν ὅμως πρόκειται περὶ θειούχων ὀρυκτῶν, τὰ ὁποῖα εἶναι καὶ τὰ περισσότερα, τότε ἡ μεταλλουργία των εἶναι ἀρκετὰ πολὺπλοκος, διότι ἐμπεριέχονται ἐν αὐτοῖς πολλαὶ ξέναι προσμίξεις, κυρίως σιδήρου, ἀρσενικοῦ, ἀντιμονίου κ.ἄ., αἱ ὁποῖαι πρέπει νὰ ἀπομακρυνθοῦν. Διὰ τοῦτο ἡ μεταλλουργία τῶν θειούχων ὀρυκτῶν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

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

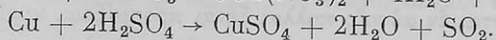
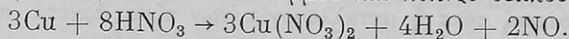
β) Τὸ προτὸν τοῦτο τῆς φρύξεως θερμαίνεται κατόπιν μετ' ἀνθρακος καὶ ἄμμου, ὁπότε τὸ μὲν ὀξειδίου τοῦ σιδήρου μετατρέπεται εἰς πυριτικὸν σίδηρον, ὁ ὁποῖος ἐπιπλέει ὡς σκωρία καὶ ἀπομακρύνεται, τὸ δὲ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν χαλκόν. Ἀπομένει οὕτω τελικῶς μία μᾶζα ἐκ μεταλλικοῦ χαλκοῦ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

γ) Ὁ χαλκὸ λίθος οὗτος ὑποβάλλεται εἰς φρῦξιν, ὁπότε μέρος τοῦ θειούχου χαλκοῦ μετατρέπεται εἰς ὀξειδίου, τὸ ὁποῖον ἀντιδρᾷ μετ' ὁ ἀπομένοντα θειούχον χαλκόν πρὸς μεταλλικὸν χαλκόν καὶ διοξείδιον τοῦ θείου :

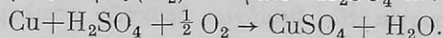


Λαμβάνεται ούτω προϊόν περιεκτικότητας 90 - 95 % εις χαλκόν, τὸ ὁποῖον λέγεται μέλας χαλκός, διότι ἔχει χρῶμα σκοτεινόν, λόγῳ τῆς συνυπάρξεως ὀλίγου ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ. Οὗτος, ὑποβαλλόμενος τελικῶς εἰς ἠλεκτρόλυσιν, παρέχει καθαρὸν χαλκόν.

Ἰδιότητες.—Ὁ χαλκὸς εἶναι μέταλλον ἐρυθρόν, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, λίαν ἑλατὸν καὶ ὀλκιμον, ἔχον Ε.Β. 8,9 gr*/cm³ καὶ τηκόμενος εἰς 1085°C. Εἶναι ὁ καλῦτερος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, μετὰ τὸν ἄργυρον. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν τῆξιν του σχηματίζονται φυσαλίδες, εἶναι ἀκατάλληλος διὰ χυτὰ ἀντικείμενα, διὸ κατεργάζεται κυρίως διὰ σφυρηλασίας. Εἰς τὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται βραδύτατα ὑπὸ πρασίνου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ $[\text{Cu}(\text{OH})_2]\text{CO}_3$. Θερμαινόμενος δὲ ἰσχυρῶς μετατρέπεται κατ' ἄρχας μὲν εἰς ἐρυθρόν ὑποξείδιον τοῦ χαλκοῦ Cu_2O , ἔπειτα δὲ εἰς μέλαν ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ CuO . Προσβάλλεται κυρίως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, καθὼς καὶ ὑπὸ τοῦ θερμοῦ καὶ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος :



Παρουσία ὅμως ἀέρος (O_2) τὸ ἀραιὸν H_2SO_4 ἀντιδρᾷ :



Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τινων ὀργανικῶν ὀξέων, τὰ ὁποῖα καίτοι ἀσθενῆ, ὥς τὸ ὀξεικόν, τὸ ἐλαϊκόν, τὸ βουτυρικόν, ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀέρος, σχηματίζουν ἄλλα χαλκοῦ εὐδιάλυτα καὶ δηλητηριώδη. Ἐντεῦθεν ὁ κίνδυνος τῆς παρασκευῆς ἢ διατηρήσεως τροφίμων ἐντὸς χαλκίνων σκευῶν καὶ ἡ ἀνάγκη τῆς ἐπικασσιτερώσεως αὐτῶν.

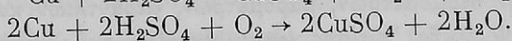
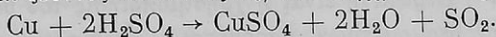
Χρήσεις.—Ὁ χαλκὸς εὐρίσκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν ἠλεκτροτεχνίαν, πρὸς κατασκευὴν ἠλεκτροφόρων συρμάτων καὶ ἠλεκτρικῶν ὀργάνων καὶ μηχανῶν, ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν ἀμβύκων, λεβήτων, ψυκτῆρων καὶ ἄλλων ποικίλων συσκευῶν. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ χαλκοῦ μετατρέπεται εἰς κράματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκουν 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 μ π ρ ο ὕ ν τ ζ ο ς ἐκ χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου· ὁ ὁ ρ ε ἰ χ α λ-

κ ο ς ἐκ χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, μὲ ὠραῖον κίτρινον χρῶμα· ὁ ν ε ἄ ρ - γ υ ρ ο ς ἐκ χαλκοῦ, νικελίου καὶ ψευδαργύρου, μὲ λευκὸν χρῶμα, ἀργυρίζον καὶ διάφορα ἄλλα κράματα ἐκ χαλκοῦ καὶ ἀργιλίου, μὲ ὠραῖον χρυσοκίτρινον χρῶμα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Εἰς τὰς ἐνώσεις του ὁ χαλκὸς συμπεριφέρεται κυρίως ὡς δισθενής, τὰ δὲ ἐκ τοῦ δισθενοῦς χαλκοῦ προερχόμενα ἄλατα δεικνύουν ἐν διαλύσει κυανοῦν χρῶμα. Ἐκ τῶν ἀλάτων τούτων σπουδαιότερον εἶναι ὁ θεικὸς χαλκός.

Θεικὸς χαλκός $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. — Ὁ θεικὸς χαλκός, κοινῶς γ α λ α ζ ὁ π ε τ ρ α, παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἀπορριμμάτων χαλκοῦ, πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος, ἢ οἰκονομικώτερον διὰ κατεργασίας μετ' ἀραιοῦ καὶ ζέοντος θειικοῦ 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°C ἐκφεύγουν τὰ 4 μόρια τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος, εἰς θερμοκρασίαν δὲ ἀνωτέραν τῶν 200°C ἐκφεύγει καὶ τὸ πέμπτον μέρος, ἀπομένει δὲ τὸ ἄλλος ἄνυδρον, ὡς λευκὴ κόνις, ἰσχυρῶς ὑγροσκοπικὴ. Δι' ἱχνῶν ὕδατος, ὁ ἄνυδρος λευκὸς θεικὸς χαλκὸς χρῶννται 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

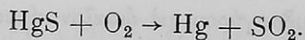
Σύμβολον Hg

Ἀτομικὸν βάρος 200,61

Σθένος I, II

Πρόελευσις.— Εἰς μικρὰς ποσότητας ἀπαντᾷ ὁ ὑδράργυρος ἐλεύθερος, ὑπὸ μορφὴν σταγόνων, ἐντὸς πετρωμάτων τινῶν. Τὸ σπουδαιότερόν του ὅμως ὄρυκτόν εἶναι τὸ κ ι ν ν ἄ β α ρ ι HgS , ἐρυθρὸν ἕως μέλαν, ἐξαχόμενον ἐν Ἰταλίᾳ, Ἰσπανίᾳ; Καλιφορνίᾳ κ.ἄ.

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



Οἱ παραγόμενοι τότε ἅτμοι τοῦ ὑδραργύρου διοχετεύονται εἰς πήλινα δοχεῖα ἢ σωλῆνας πρὸς συμπίκνωσιν.

Ἰδιότητες.— Εἶναι τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον, ἔχον χρῶμα ἀργυρόλευκον, ἰσχυρὰν μεταλλικὴν λάμψιν, E.B. 13,55 gr*/cm³, σημεῖον πήξεως—38,90°C καὶ σημεῖον ζέσεως 357°C. Εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν ἀναδίδει ἅτμούς, οἱ ὅποιοι εἰσαγόμενοι εἰς τὸν ὄργανισμόν τοῦ ἀνθρώπου δροῦν δηλητηριωδῶς.

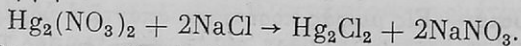
Εἰς τὸν ἀέρα παραμένει ἀναλλοίωτος, εἰς ὑψηλοτέραν ὅμως θερμοκρασίαν μετατρέπεται εἰς ἐρυθρὸν ὀξειδίου ὑδραργύρου HgO, τὸ ὅποιον ὅμως ἄνω τῶν 400°C διασπᾶται εἰς τὰ συνιστῶντα αὐτὸ στοιχεῖα. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ καὶ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θεικοῦ ὀξέος. Διαλύει πλεῖστα μέταλλα, σχηματίζων 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 ὀδοντοϊατρικὴν πρὸς σφράγισιν τῶν ὀδόντων. Χρησιμοποιεῖται προσέτι πρὸς παραλαβὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τῶν ἄλλων εὐγενῶν μετάλλων ἐκ τῶν ὀρυκτῶν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

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

Μονοχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ καλομέλας Hg₂Cl₂.— 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 HgCl₂.— Ὁ διχλωριούχος ὑδράργυρος, κοινῶς ἄχνη ὑδραργύρου, παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος θεικοῦ ὑδραργύρου καὶ χλωριούχου νατρίου :



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

Α Ρ Γ Υ Ρ Ο Σ

Σύμβολον Ag

Ἀτομικὸν βάρος 107,88

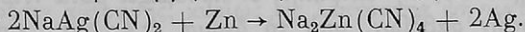
Σθένος I

Προέλευσις — Ὁ ἄργυρος ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καὶ ὡς αὐτοφύης, κυρίως ὅμως εὐρίσκεται ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ ὀρυκτοῦ ἀργυρίτου Ag_2S , ὁ ὁποῖος συνήθως ἀποτελεῖ πρόσμιξιν τοῦ γαληνίτου. Μικροτέρας σημασίας ὀρυκτά του εἶναι ὁ κερραργυρίτης AgCl , ὁ πυραργυρίτης Ag_3SbS_3 , ὁ προυσίτης 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 κρᾶμα μολύβδου καὶ ἀργύρου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων ἐξ εἰδικοῦ πορώδους ὑλικοῦ, ὑπὸ ταυτόχρονον διοχέτευσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ἰσχυροῦ ρεύματος ἀέρος, ὅποτε ὁ μολύβδος ὀξειδοῦται πρὸς 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 τετηκότες 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 ἄλας κυανιοῦχου ἀργύρου καὶ νατρίου $\text{NaAg}(\text{CN})_2$, διαλυτὸν ἐν ὕδατι. Τῇ προσθήκῃ κατόπιν μεταλλικοῦ ψευδαργύρου ἀποβάλλεται ὁ ἄργυρος ὡς μεταλλικός :



‘Ο καθ’ οίανδήποτε μέθοδον λαμβανόμενος ἄργυρος, ἐπειδὴ ἐμπεριέχει πάντοτε ξένας προσμίξεις, ὑποβάλλεται πρὸς καθαρισμὸν εἰς ἡλεκτρολύσιν.

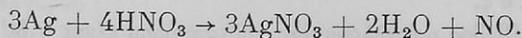
Ἰδιότητες.— ‘Ο ἄργυρος εἶναι τὸ λευκότερον τῶν μετάλλων, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, μαλακόν, εὐηχόν, ἔχον $E.B. 10,5 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ καὶ τηρόμενος εἰς $960^\circ C$.

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

Χρήσεις — ‘Ο ἄργυρος, ἔνεκα τοῦ ὀραίου του λευκοῦ χρώματος, τῆς μεγάλης του στιλπνότητος καὶ τῆς ιδιότητός του νὰ μὴ ὀξειδῶται εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται πολὺ πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων, κοσμημάτων, ἐπιτραπεζίων σκευῶν καὶ εἰδῶν πολυτελείας. Ἐπειδὴ ὅμως εἶναι μαλακός, χρησιμοποιεῖται πάντοτε εἰς κράματα μετὰ χαλκοῦ (5 - 20 %), ὁ ὁποῖος τὸν καθιστᾷ σκληρότερον, μᾶλλον εὐηχόν, 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. Πηγγνύει τὸ λευκωμα 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 $\pi \acute{\epsilon} \tau \rho \alpha \kappa \omicron \lambda \acute{\alpha} \sigma \epsilon \omega \varsigma$.

Προσέτι χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἀνεξιτήλου μελάνης καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν ἄλλων ἀλάτων τοῦ ἀργύρου.

Ἄλατα τοῦ ἀργύρου μετὰ τῶν ἀλατογόνων. AgCl , AgBr , AgJ . Εἶναι λίαν δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ παρασκευάζονται διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν διαλύματος ἀλογονούχων ἀλάτων τοῦ καλίου ἢ νατρίου, ἐπὶ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου :

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

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

$\text{AgNO}_3 + \text{KJ} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{AgI}$ (ἄργυρος ἰωδιοῦχος), ἕζημα κίτρινον, ἀδιάλυτον εἰς ἀμμωνίαν.

Τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτὸς τὰ ἅλατα ταῦτα διασπῶνται βραδέως εἰς τὰ συστατικά των, χρωννύμενα 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.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

35) Κατεργαζόμεθα διὰ πνικτοῦ καὶ θερμοῦ θεικοῦ ὀξέος 12,8 γραμ. χαλκοῦ. Νὰ εὐρεθῇ ποῖος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου αερίου. Ἐὰν δὲ τὸ αἶριον τοῦτο διοχετευθῇ εἰς διάλυμα κανστικοῦ νατρίου, ποία θὰ εἶναι ἡ αὔξησης τοῦ βάρους τοῦ διαλύματος τούτου;

36) Εἰς μίγμα 12,5 γραμ. θειούχου ἀργύρου Ag_2S καὶ χλωριούχου ἀργύρου AgCl , διαβιβάζομεν ρεῦμα ὕδρογόνου, τὸ ὁποῖον μετατρέπει τὸ θεῖον τοῦ θειούχου ἀργύρου εἰς ὕδροθειον H_2S καὶ τὸ χλώριον τοῦ χλωριούχου ἀργύρου εἰς ὕδροχλώριον. Ἀποβάλλεται οὕτω τὸ ἕζημα 10 γραμ. ἀργύρου. Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ βάρος ἐκάστου συστατικοῦ τοῦ μίγματος.

ΧΡΥΣΟΣ — ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ

ΧΡΥΣΟΣ

Σύμβολον Au

Ἀτομικὸν βάρος 197,20

Σθένος I, III

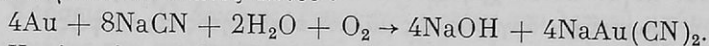
Προέλευσις.— Ὁ χρυσός, κατ' ἐξοχὴν εὐγενὲς μέταλλον, ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν αὐτοφυῆς, κυρίως εἰς λεπτότατα ψήγματα, εἴτε ἐντός

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.

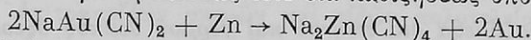
Μεταλλουργία.—Ἡ ἐξαγωγή τοῦ χρυσοῦ γίνεται κυρίως κατὰ δύο μεθόδους :

α) Δι' ἀμ α λ γ α μ ὠ σ ε ω ς. — Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ χρυσοφόρος ἄμμος ἢ τὸ χρυσοφόρον πέτρωμα κονιοποιηθέν, ὑποβάλλονται εἰς ἐπιμελῆ κατεργασίαν μεθ' ὑδραργύρου, ὅποτε ὁ χρυσὸς μετατρέπεται εἰς ἀμ α λ γ α μ α, ἐκ τοῦ ὁποίου δι' ἀποστάξεως ἀφίπταται ὁ ὑδράργυρος, ἀπομένει δὲ ὁ χρυσὸς εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν.

β) Διὰ δι α λ Ὑ σ ε ω ς καὶ κα θ ι ζ ῆ σ ε ω ς. — Ὅταν τὸ πέτρωμα ἐμπεριέχει χρυσὸν εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ, τότε κονιοποιεῖται καὶ ἡ κόνις του κατεργάζεται μετὰ διαλύματος κυανιούχου νατρίου, τὸ ὁποῖον, παρουσίᾳ τοῦ ἀέρος, διαλύει τὸν χρυσόν, σχηματιζομένου συμπλόκου ἄλατος αὐτοῦ :



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

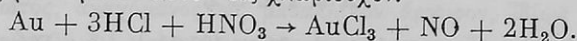


Ἰδιότητες.—Ὁ χρυσὸς ἔχει ὠραῖον κίτρινον χρῶμα, στιλβούμενος δὲ ἀποκτᾷ ἐξαιρετικὴν λάμψιν. Εἶναι μαλακός, ἔχει $\text{E.B. } 19,3 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ καὶ τήκεται εἰς 1063°C . Εἶναι τὸ περισσότερον ἔλαττον καὶ ὀκλιμον μέταλλον, δυνάμενον νὰ μεταβληθῇ εἰς φύλλα πάχους 0,0001 τοῦ χιλιοστομέτρου διὰ μέσου τῶν ὁποίων διέρχεται τὸ φῶς μετὰ πρασινωπῆς χροιάς.

Ὡς μέταλλον εὐγενές εἶναι ἀνοξειδωτος καὶ ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν ὀξέων. Προσβάλλεται μόνον ἀπὸ τὰ ἀλατογόνα στοιχεῖα $2\text{Au} + 3\text{X}_2$ ὅπου $\text{X}_2 = \text{F}_2, \text{Cl}_2, \dots$ → 2AuX_3 , τὰ τήγματα τῶν καυστικῶν ἀλκα-

Θερμ.

λίων, τοῦ κυανιούχου νατρίου ἢ καλίου καὶ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος (μίγματος ὑδροχλωρικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος 3 : 1), τὸ ὁποῖον διαλύει τὸν χρυσόν, μετατρέπον αὐτὸν εἰς χλωριούχον.



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

Ἐπειδὴ εἶναι μαλακός, ἀναμιγνύεται συνήθως μετὰ χαλκοῦ ἢ ἀργύρου, τὰ ὁποῖα τὸν καθιστοῦν σκληρότερον. Ὁ χαλκὸς προσδίδει εἰς τὸν χρυσὸν ἐρυθρωπὴν ἀπόχρωσιν, ἐνῶ ὁ ἄργυρος ἐλαττώνει τὴν ἔντασιν τοῦ κιτρίνου τοῦ χρώματος. Ἡ εἰς χρυσὸν περιεκτικότης κράματός τινος ὑπολογίζεται ἐμπορικῶς εἰς καράτια ἢ εἰκοστὰ τέταρτα. Κατὰ ταῦτα κράμα τι χρυσοῦ 20 καρατίων ἐμπεριέχει 20/24 χρυσοῦ, ὁ δὲ καθαρὸς χρυσὸς εἶναι 24 καρατίων. Ἐπιστημονικῶς ἡ περιεκτικότης 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 ($\text{E.B. } 1,36 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$) ἐπὶ τῆς γραμμῆς, τὴν ὁποίαν ἀφίνει τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ἀντικείμενον, προστιβόμενον ἐπὶ εἰδικοῦ σκληροῦ λίθου, τῆς λυδίας λίθου. Προκειμένου περὶ καθαροῦ χρυσοῦ ἡ γραμμὴ αὕτη μένει ἀναλλοίωτος, καθίσταται δὲ ἐπὶ τοσοῦτον λεπτοτέρα, ὅσον ἡ περιεκτικότης εἰς ξένα μέταλλα εἶναι μεγαλύτερα.

Λ Ε Υ Κ Ο Χ Ρ Υ Σ Ο Σ

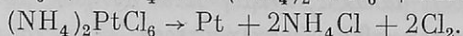
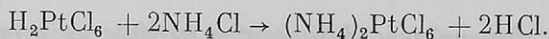
Σύμβολον Pt

Ἀτομικὸν βάρος 195,23

Σθένος II, IV

Προέλευσις.— Ὁ λευκόχρυσος εὐρίσκεται πάντοτε αὐτοφυῆς, ἀλλὰ κατὰ μικρὰ ποσά, ἐντὸς ἄμμων, προσελθουσῶν 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 χρυσὸς καὶ ὁ σίδηρος. Κατόπιν δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ βασιλικοῦ ὕδατος διαλύεται ὅλος ὁ λευκόχρυσος, σχηματιζομένου λευκοχρυσικοῦ ὀξέος H_2PtCl_6 . Ἐξ αὐτοῦ ἀκολουθῶς, δι' ἐπιδράσεως χλωριούχου ἁμμωνίου, σχηματίζεται ἕζημα κίτρινόν ἐκ χλωριολευκοχρυσικοῦ ἁμμωνίου, ἐκ τοῦ ὁποίου τελικῶς λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ὁ μεταλλικὸς λευκόχρυσος :



Ἰδιότητες.— Ὁ λευκόχρυσος ἢ πλατίνα εἶναι μέταλλον λευκόν, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, λίαν ἑλατὸν καὶ ὀλκιμον, σκληρότερον τοῦ χρυσοῦ, ἔχει E.B. 21,5 gr*/cm³ καὶ τήκεται εἰς 1775°C. 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 ὅποῖον εἶναι κόνις μέλαινα, βαρεῖα, ἔχουσα τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μεγάλας ποσότητας ἀερίων καὶ νὰ δρᾷ καταλυτικῶς, κατὰ τὰς μεταξὺ τῶν ἀερίων ἀντιδράσεις. Τὰς αὐτὰς ἰδιότητας 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 (ἠλεκτροδίων, καψῶν, χωνευτηρίων κ.λ.π.). Τὸ μετ' ἰριδίου (10 %) κράμα τοῦ λευκοχρύσου εἶναι σκληρότερον καὶ δυστηκτότερον τοῦ λευκοχρύσου, ἐπὶ πλέον δὲ σχεδὸν ἀνεπηρέαστον ὑπὸ τῶν συνήθων μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας, διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν πρὸ τῶν μέτρων καὶ σταθμῶν.

Ρ Α Δ Ι Ε Ν Ε Ρ Γ Ε Ι Α

Ραδιενέργεια.— Ὁ Γάλλος φυσικὸς Becquerel παρετήρησε τὸ 1896 ὅτι τὰ ἄλατα τοῦ οὐρανίου ἐκπέμπουν συνεχῶς ἀκτῖνας ἀφανεῖς, δυναμένας νὰ διαπεράσουν μέλανα διαφανῆ χάρτην καὶ νὰ προσβάλουν φωτογραφικὰς πλάκας ἢ νὰ προκαλέσουν τὴν ἐκκένωσιν φορτισμένου ἡλεκτροσκοπίου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐκλήθη ρ α δ ι ε ν ε ρ γ ε ι α (ἀκτινενέργεια) καὶ εὐρέθη ὅτι ἡ ἔντασίς του εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν περιεκτικότητα τῶν ἀλάτων εἰς οὐράνιον, ἀλλὰ δὲν ἐξαρτᾶται οὔτε ἀπὸ τὸ εἶδος των οὔτε ἀπὸ τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας, εἰς τὰς ὁποίας ὑποβάλλονται. Εἶναι μία ιδιότης τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου. Βραδύτερον ἡ Marie Curie μετὰ τοῦ συζύγου της Pierre Curie παρετήρησαν ὅτι ὁ π ι σ σ ο υ ρ α ν ῖ τ η ς, τὸ ὀρυκτὸν ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται τὸ οὐράνιον, παρουσιάζει ἀκτινοβολίαν πολὺ μεγαλύτεραν ἀφ' ὅσῃ δικαιολογεῖ ἡ περιεχομένη εἰς αὐτὰ ποσότης οὐρανίου. Συνεπέραναν ὅθεν ὅτι εἰς τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο ἐνυπάρχουν στοιχεῖα μὲ ραδιενέργειαν πολὺ ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ οὐρανίου. Πράγματι, ὑποβαλόντες εἰς συστηματικὴν ἀνάλυσιν τὸν πισσουρανίτην, ἀνεκάλυψαν τὸ 1898 δύο νέα ραδιενεργὰ στοιχεῖα, τὸ π ο λ ὶ ν ι ο ν καὶ τὸ ρ ἄ δ ι ο ν, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ δεύτερον εἶχε ραδιενέργειαν κατὰ πολὺ ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ οὐρανίου.

Ἀκτινοβολία τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων. Ἡ ἔρευνα ἀπέδειξεν ὅτι ἡ ἀκτινοβολία τοῦ ραδίου καὶ τῶν ἄλλων ραδιενεργῶν στοιχείων δύναται ν' ἀναλυθῇ εἰς τρία εἶδη ἀκτίνων, αἱ ὁποῖαι διακρίνονται διεθνῶς μὲ τὰ ἑλληνικὰ γράμματα α, β, γ. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς α εἶναι θετικῶς φορτισμέναι καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυρῆνας τοῦ στοιχείου ἡλίου. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς β εἶναι ἀρνητικῶς ἡλεκτρισμέναι, ἀποτελοῦνται δὲ ἀπὸ ἡλεκτρόνια. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς γ δὲν εἶναι ὕλικαί, ἀλλὰ φύσεως ἀναλόγου πρὸς τὸ φῶς ἢ πρὸς τὰς ἀκτῖνας Ραίντγκεν, μὲ μῆκος ὅμως κύματος πολὺ μικρότερον. Αἱ ἀκτῖνες αὗται ἔχουν μεγάλην διεισδυτικὴν δύναμιν (ἐ μ β ἑ λ ε ι α ν), διαπερῶσαι μεταλλικὰ στρώματα ἀρκετοῦ πάχους.

Μεταστοιχείωσις.—Ἡ ραδιενέργεια εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς αὐτομάτου διασπάσεως τῆς ὕλης, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ ἄτομα τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων μετατρέπονται αὐτομάτως εἰς ἄτομα ἄλλων στοιχείων, ὑφί-

στανται δηλαδή μεταστοιχείωσιν. Ούτω τὸ ράδιον, ἔχον ἄτομικὸν βάρος 226, ἐκπέμπον ἀκτῖνας α, αἱ ὁποῖαι εἶναι πυρῆνες τοῦ στοιχείου ἡλίου, ἄτομικοῦ βάρους 4, μετατρέπεται εἰς ἓν ἄεριον στοιχείον, τὸ ραδόνιον, ἄτομικοῦ βάρους 222. Τὸ ραδόνιον, ἐκπέμπον καὶ αὐτὸ ἀκτῖνας α, δίδει ὑπόλειμμά τι στερεόν, τὸ ράδιον Α, μὲ ἄτομικὸν 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 μεταστοιχείωσις αὕτη συνεχίζεται ἕως ὅτου σχηματισθῇ τελικῶς ἓν στοιχεῖον σταθερόν, τὸ ὁποῖον ἔχει ἄτομικὸν βάρος 206 καὶ εἶναι ἰσότοπον τοῦ μολύβδου. Ἐκαστῇ τῶν μεταστοιχειώσεων τούτων εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς αὐτομάτου διασπάσεως τῶν ἄτομικῶν πυρήνων τοῦ ραδιενεργοῦ στοιχείου καὶ εἶναι ἀδύνατον νὰ ἐπιδράσωμεν ἐπὶ τῆς ταχύτητος τῶν μετασχηματισμῶν αὐτῶν, ὅπως ἐπιδρώμεν ἐπὶ τῆς ταχύτητος μιᾶς χημικῆς ἀντιδράσεως, διὰ τῆς αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας, τῆς πίεσεως κ.λ.π. Ἐκαστον στοιχεῖον ραδιενεργὸν ἔχει ἰδικήν του ταχύτητα μεταστοιχειώσεως. Συνήθως ὑπολογίζουν δι' ἕκαστον ραδιενεργὸν στοιχεῖον τὸν χρόνον, ὁ ὁποῖος ἀπαιτεῖται διὰ νὰ 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 μεταστοιχείωσις.—Ὡς εἶδομεν ἄνωτέρω ἡ αὐτόματος διάσπασις τῶν ἀτόμων τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν φυσικὴν μεταστοιχείωσιν αὐτῶν, τὴν μετατροπὴν των δηλαδή εἰς ἄλλο εἶδος στοιχείων. Τοιαύτη μεταστοιχείωσις ἐπετεύχθη καὶ τεχνητῶς, πρῶτος δὲ ὁ Rutherford ἐπέτυχε μεταστοιχείωσιν τοῦ ἀζώτου τοῦ 1919, βομβαρδίσας τὰ ἄτομα αὐτοῦ μὲ ἀκτῖνας α, ἐκπεμπομένας ὑπὸ τινος ραδιενεργοῦ στοιχείου. Κατὰ δὲ τὸ 1934 τὸ ζευγὸς 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 ραδιοϊσότοπα καὶ παρίστανται μὲ τὰ γνωστὰ σύμβολα τῶν στοιχείων αὐτῶν, φέροντα ὅμως ἓνα ἀστερίσκον, ὁ ὁποῖος δεικνύει ὅτι τὸ στοιχεῖον

τοῦτο εἶναι ραδιενεργόν. Οὕτως ἔχομεν τὰ στοιχεῖα : ραδιοάνθραξ, ραδιοφωσφόρος, 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 δεῖται διὰ τὴν παρακολούθησιν τῆς κυκλοφορίας διαφόρων στοιχείων εἰς τὸν ὀργανισμόν τῶν ζώων ἢ τῶν φυτῶν.

ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ — ΣΧΑΣΙΣ — ΣΥΝΤΗΕΙΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Διάσπασις — Σχάσις τῶν ἀτόμων. — Εἰς τὸ ράδιον καὶ τὰ ἄλλα ἀκτινεργὰ στοιχεῖα, τὸ ἄτομον αὐτῶν διασπᾶται εἰς δύο ἄλλα ἄτομα, τὸ ἐν τῶν ὁποίων εἶναι μικροῦ καὶ τὸ ἄλλο μεγάλου ἀτομικοῦ βάρους. Οὕτω τὸ ράδιον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν 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 **διὰ σ π α σ ι ς τ ο ὦ ἄ τ ὁ μ ο υ**.

Τὸ ἔτος 1939 παρατηρήθη ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ ἰσοτόπου στοιχείου οὐρανίου 235 διασπᾶται, εἰς ἐλάχιστον βαθμόν, εἰς δύο ἄτομα, περίπου ἴσου ἀτομικοῦ βάρους, μετὰ σύγχρονον ἀπώλειαν μικροῦ μέρους τῆς μάζης του (περίπου τὸ ἐν χιλιοστὸν αὐτῆς), ὑπελογίσθη δὲ ὅτι εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ ἐλευθερούμενον ποσὸν ἐνεργείας εἶναι τεράστιον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς διασπάσεως τοῦ ἀτόμου εἰς δύο ἄλλα ἄτομα, ἴσου ἀτομικοῦ βάρους περίπου, ὠνομάσθη **σ χ ά σ ι ς τ ο ὦ ἄ τ ὁ μ ο υ** (fission). Τὴν σχάσιν ταύτην τοῦ ἀτόμου ἠδυνήθησαν εἰς τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς νὰ τὴν ἀναπτύξουν τεχνητῶς διὰ τῆς λεγομένης **ἀ λ υ σ ω τ ῆ ς ἀ ν τ ι δ ρ ά σ ε ω ς** καὶ νὰ κατασκευάσουν τὴν **ἀ τ ο μ ι κ ῆ ν β ό μ β α ν**. Δύο τοιαῦται βόμβαι ριφθεῖσαι εἰς δύο Ἰαπωνικὰς μεγαλοπόλεις (Χιροσίμα, Ναγκασάκι) τὰς ἐξηφάνισαν σχεδὸν ἀπὸ τοῦ προσώπου τῆς γῆς ἐν ριπῇ ὀφθαλμοῦ, μετὰ 200.000 καὶ πλέον ἀνθρώπινα θύματα. Ἡ Ἰαπωνία τότε, τρομοκρατηθεῖσα, ἐσυνθηκολόγησεν τὴν ἐπομένην (Αὐγούστος 1945).

Ἀτομικὴ ἐνέργεια. — Ἡ τεραστία ἐνέργεια, ἡ ὁποία ἐλευθεροῦται

κατὰ τὴν σχάσιν τοῦ ατόμου καὶ ἐπροκάλεσε τὰς ἀνωτέρω ἄνευ προηγουμένου καταστροφάς, ὀνομάζεται *ἄτομικὴ ἐνέργεια*. Ἐκ τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων, σχάσιν ὑφίσταται μόνον ἐν ἰσότοπον τοῦ οὐρανίου, τὸ οὐράνιον 235 (ἀτομικοῦ βάρους 235), τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ μόνον τὰ 0,7 % τοῦ φυσικοῦ οὐρανίου. Τεχνηκῶς 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 ἀντιδραστῆρος*, καὶ σήμερον παράγεται βιομηχανικὴ ἐνέργεια εἰς Ἀγγλίαν, Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς καὶ Ρωσίαν, διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῆς ἀτομικῆς σχάσεως. Ἡ χρησιμοποίησις τῆς ἐνεργείας αὐτῆς μέλλει νὰ ἀντικαταστήσῃ τὴν ἐνέργειαν, τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν σήμερον ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ πετρελαίου, διότι τὰ καύσιμα ταῦτα μελλοντικῶς θὰ ἐκλείψουν.

Σύντηξις τῶν ατόμων — Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια. — Ἀκόμη μεγαλύτερον ποσὸν καὶ τῆς κατὰ τὴν σχάσιν τοῦ ατόμου παραγομένης ἀτομικῆς ἐνεργείας ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν λεγομένην *σύντηξιν* (fusion) τῶν ατόμων τοῦ ὕδρογόνου ἢ ἀκριβέστερον τὴν σύντηξιν τῶν πυρῆων τῶν ατόμων τοῦ ὕδρογόνου. Κατὰ ταύτην τέσσαρες πυρῆνες ὕδρογόνου, εἰς θερμοκρασίας δεκάδων ἑκατομμυρίων βαθμῶν, *συντῇκονται* (*συγχωνεύονται*) πρὸς σχηματισμὸν τοῦ στοιχείου ἡλίου, μὲ ἀτομικὸν βάρος τετραπλάσιον σχεδὸν τοῦ ὕδρογόνου. Κατὰ τὴν σύντηξιν αὐτὴν μέρος τι τῆς μάζης μετατρέπεται εἰς ἐνέργειαν, τῆς ὁποίας ἡ ποσότης εἶναι κολοσσιαία. Ἡ ἐνέργεια αὕτη ὀνομάζεται *θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια*.

Ἡ σύντηξις τοῦ ὕδρογόνου ἐπετεύχθη εἰς τὴν βόμβαν τοῦ ὕδρογόνου (πρώτῃ ἔκρηξις 1 Νοεμβρίου 1952 ὑπὸ τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς) μὲ ἀσυγκρίτως καταστρεπτικώτερα ἀποτελέσματα τῆς ἀτομικῆς βόμβας.

Σήμερον γίνονται ἔρευναι διὰ τὴν χαλιναγώγησιν τῆς δυνάμεως τῆς ὕδρογονικῆς βόμβας. Ὄταν τοῦτο ἐπιτευχθῇ, τότε ἡ βιομηχανικὴ ἐνέργεια θὰ εἶναι τόσον ἀφθονος, ὥστε θὰ ἀλλάξῃ ἡ ὄψις τοῦ κόσμου καὶ εὐημερία ἀφάνταστος θὰ ἐξασφαλισθῇ διὰ τὸν ἄνθρωπον. Ἄν ὅμως χρη-

σιμοποιηθῇ 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 ὀρυκτὰ τοῦ οὐρανίου, κυρίως εἰς τὸν *πισσοουρανίτην*, ἀπαντῶντα εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βελγικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν, καὶ εἰς τὸν *καρνοτίτην*, ἀνευρισκόμενον εἰς τὸ Κολοράδον.

Παραλαμβάνεται ἐκ τῶν ὀρυκτῶν αὐτοῦ διὰ πολυπλόκου χημικῆς διεργασίας, παρεσκευάσθη δὲ τὸ πρῶτον εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν τὸ 1900 ὑπὸ τῆς Marie Curie, δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου ραδίου.

Ἰδιότητες — Χρήσεις.—Τὸ ράδιον εἶναι μέταλλον ραδιενεργόν, λευκόν, τηκόμενον εἰς 960°C, E.B. 6 gr*/cm³, ταχέως ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα.

Ὁμοιάζει πολὺ πρὸς τὸ βόριον, ἀλλ' εἶναι περισσότερον δραστικὸν αὐτοῦ, διασπᾷ δὲ τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐκλυσιν ὕδρογόνου. Αἱ ἀκτινοβολίαι του, περὶ τῶν ὁποίων ὠμιλήσαμεν ἀνωτέρω, διευκολύνουν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὡς τὴν ἔνωσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὕδρογόνου κ.λ.π. Ἐπὶ πλεόν προκαλοῦν τὸν φθορισμὸν πολλῶν οὐσιῶν, διὸ χρησιμοποιοῦνται μικραὶ ποσότητες ἀλάτων τοῦ ραδίου πρὸς κατασκευὴν φθορίζοντων χρωμάτων, π.χ. διὰ πλάκας ὥρολογίων κ.λ.π.

Τὸ ράδιον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου καὶ ἄλλων σχετικῶν ἀσθενειῶν.

Ο Υ Ρ Α Ν Ι Ο Ν

Σύμβολον U

Ἀτομικὸν βάρος 238,07

Σθένος IV, V, VI

Προέλευσις — Παρασκευή — Τὰ σπουδαιότερα ὀρυκτὰ τοῦ οὐρανίου εἶναι ὁ *πισσοουρανίτης* U_3O_8 , ὁ *καρνοτίτης* $K(UO_2)VO_4$ καὶ ὁ *οὐρανινίτης* UO_2 , ἀπαντῶντα ὡς εἵπομεν εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βελγικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν κ.ἄ. Εἰς ὅλα τὰ ὀρυκτὰ αὐτὰ τὸ οὐράνιον ἀπαντᾷ ὡς ὀξειδίου, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται τὸ μεταλλικὸν οὐράνιον δι' ἀναγωγῆς δι' ὕδρογόνου ἢ ἄνθρακος.

Ἰδιότητες — Χρήσεις.— Τὸ οὐράνιον εἶναι τὸ ἔχον τὸ μεγαλύτερον ἀτομικὸν βάρος τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων καὶ τὸ τελευταῖον ἐξ αὐτῶν εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα, ἔχον ἀτομικὸν ἀριθμὸν 92. Εἶναι ἀργυρόλευκον μέταλλον ραδιενεργόν, στιλπνόν, ὀλκιμον, ἐλατὸν, μαλακώτερον τοῦ χάλυβος. Ἔχει $E.B. 18,7 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ καὶ τήκεται εἰς 1689°C . Εἰς συμπαγῇ κατάστασιν εἶναι σταθερὸν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων ἐν ψυχρῷ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν χαλύβων. Αἱ δὲ ἐνώσεις του εὐρίσκουν ἐφαρμογὴν πρὸς χρῶσιν τῆς πορσελάνης καὶ τῆς ὑάλου, εἰς τὴν φωτογραφικὴν καὶ ὡς ἀντιδραστήρια τῶν χημικῶν ἐργαστηρίων.

ΥΠΕΡΟΥΡΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Δι' ἐφαρμογῆς ἀντιδράσεων μεταστοιχειώσεως ἐπὶ τοῦ βαρυτέρου ἐν τῇ φύσει στοιχείου, τοῦ οὐρανίου, παρεσκευάσθησαν τεχνικῶς καὶ ἐμελετήθησαν στοιχεῖα ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ μεγαλυτέρου τοῦ 92. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα, ὡς ἐγγραφόμενα εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα πέραν τοῦ οὐρανίου, ἐκλήθησαν ὑπερουράνια ἢ τρανσουράνια στοιχεῖα. Τοιαῦτα στοιχεῖα γνωστὰ μέχρι σήμερον εἶναι δέκα: τὸ ποσειδώνιον ἢ νεπτούνιον Np , μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 93, τὸ πλουτώνιον Pu , μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 94, τὸ ἀμερίκιον Am , ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 95, τὸ κούριον ἢ κιούριον Cm , ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 96, τὸ βερκέλιον Bk , ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 97, τὸ καλιφόρνιον Cf , ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 98, τὸ Ἀϊνσταϊνιον E , ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 99, τὸ Φέρμιον Fm , ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 100, τὸ Μεντελέβιον Mv , ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 101, τὸ Νομπέλιον No , ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 102 καὶ τὸ Λωρέντσιον Lw , ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 103.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

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

ΣΧΕΣΙΣ ΟΓΚΟΥ, ΠΙΕΣΕΩΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Όταν οί όγκοι τῶν αερίων δίδωνται ὑπὸ συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας διαφόρους τῆς κανονικῆς, τότε ἀνάγομεν αὐτοὺς εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0° καὶ τὴν πίεσιν τῶν 760 mm στήλης ὕδραργύρου, χρησιμοποιῦντες τὴν γνωστὴν ἐκ τῆς Φυσικῆς ἐξίσωσιν τῶν τελείων αερίων :

(I) $P \cdot V = P_0 \cdot V_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \theta)$, 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 ὕδραργύρου.

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 cm³ ὑπὸ πίεσιν 750 mm στήλης ὕδραργύρου καὶ θερμοκρασίαν 15°. Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὅγκος τοῦ αερίου τούτου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας :

Λύσις—Θέτομεν εἰς τὸν ἀνωτέρω τύπον (I) :

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

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

$750 \cdot 600 = 760 V_0 \left(1 + \frac{15}{273} \right)$. Λύοντες δὲ ὡς πρὸς V_0 , εὐρί-

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

Ἦτοι ὁ ὅγκος τοῦ αερίου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας θὰ εἶναι ἴσος πρὸς 561,15 cm³.

ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΙΝΕΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

Γ ρ α μ μ ο μ ό ρ ι ο ν = ποσότης τις στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ἐνώσεως εἰς γραμμάρια, ἴση πρὸς τὸ μοριακόν των βάρος.

Γ ρ α μ μ ο μ ο ρ ι α κ ό ς ὄ γ κ ο ς = ὁ ὄγκος, τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει ἓν γραμμομόριον στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ἐνώσεως, εἰς ἀέριον κατάστασιν, ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι ἴσος (κατὰ προσέγγισιν) πρὸς 22,4 λίτρα.

ΣΧΕΣΙΣ ΜΟΡΙΑΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΑΕΡΑ ΠΥΚΝΟΤΗΤΟΣ ΑΕΡΙΟΥ ΤΙΝΟΣ

Μεταξὺ τοῦ μοριακοῦ βάρους M αερίου τινὸς στοιχείου ἢ αερίου χημικῆς ἐνώσεως καὶ τῆς ὥς πρὸς τὸν ἀέρα σχετικῆς πυκνότητος αὐτοῦ d , ὑπάρχει ἡ ἐξῆς σχέσις :

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

Διὰ τῶν τύπων αὐτῶν ὑπολογίζομεν (κατὰ προσέγγισιν) ἢ τὸ μοριακόν βάρος αερίου τινός, ὅταν γνωρίζωμεν τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ἢ τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ὅταν γνωρίζωμεν τὸ μοριακόν του βάρος.

ΤΡΟΠΟΣ ΛΥΣΕΩΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ἡ γενικὴ μέθοδος τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ ἀκολουθήσωμεν πρὸς λύσιν τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας εἶναι ἡ ἐξῆς :

Γράφομεν τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται τὸ ὅλον πρόβλημα, κάτωθι δὲ τῶν στοιχείων ἢ χημικῶν ἐνώσεων, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς αὐτό, σημειώνομεν τὰ ἀτομικὰ ἢ μοριακὰ των βάρη ἢ τοὺς μοριακοὺς των ὄγκους.

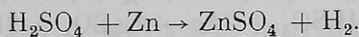
Προβαίνομεν κατόπιν εἰς τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος. συνήθως μὲν διὰ τῆς ἀπλῆς μεθόδους τῶν τριῶν, ἐνίοτε δὲ ἀλγεβρικῶς.

Κατωτέρω παρέχομεν τρία παραδείγματα λύσεως τοιούτων προβλημάτων.

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

υδρογόνου, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ 13 γραμμαρίων ψευδαργύρου.

Λύσις. — Ἡ ἐπίδρασις τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου παρίσταται διὰ τῆς ἐξίσωσεως :



65 γρ.

2 γρ. ἢ 22,4 λίτρα.

Ἡ ἐξίσωσις αὕτη δεικνύει ὅτι ἡ ἐπίδρασις θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ 65 γρ. ψευδαργύρου παράγει 2 γρ. υδρογόνου, καταλαμβάνοντα ὄγκον 22,4 λίτρων (ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας).

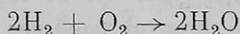
Ἐπομένως μὲ 13 γρ. ψευδαργύρου θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{2 \times 13}{65} = 0,4 \text{ γρ. υδρογόνου, καταλαμβάνοντα ὄγκον :}$$

$$\frac{22,4 \times 13}{65} = 4,48 \text{ λίτρων.}$$

Παράδειγμα 2ον.—Μίγμα υδρογόνου καὶ ὀξυγόνου εἰσάγεται ἐντὸς εὐδιομέτρου ὑδραργύρου καὶ καταλαμβάνει ὄγκον 60 cm³. 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 12 cm³, εἶναι δὲ δυνατόν νὰ ἀπορροφηθῇ τοῦτο καθ' ὅλοκληρίαν ὑπὸ φωσφόρου. Ζητεῖται νὰ εὑρεθῇ ἡ σύνθεσις τοῦ μίγματος.

Λύσις. — Ἡ ἐξίσωσις τῆς χημικῆς ἐνώσεως τοῦ υδρογόνου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι :



2 ὄγκοι 1 ὄγκος

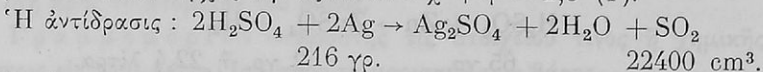
Ἐφόσον τὸ ἀπομένον ἀέριον ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου ἀπορροφᾶται καθ' ὅλοκληρίαν ὑπὸ φωσφόρου, συμπεραίνομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ὀξυγόνον. Ἐπομένως τὰ 60 — 12 = 48 cm³ τοῦ ὄγκου, τὰ ὁποῖα ἐξηφανίσθησαν, θὰ ἀποτελοῦνται ἐκ μίγματος υδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ὑπὸ τὴν ἐν τῷ ὕδατι ἀναλογίαν 2 : 1, ἥτοι τὰ $\frac{2}{3}$ θὰ εἶναι υδρογόνον καὶ τὸ $\frac{1}{3}$ θὰ εἶναι ὀξυγόνον. Ἐπομένως τὸ εὐδιδόμετρον 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 θεικοῦ ὀξέος πυκνοῦ καὶ θερμοῦ. Τὸ συλλεγόμενον

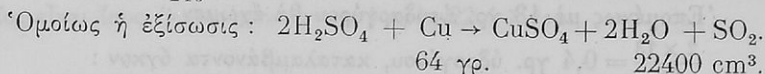
αέριον καταλλήλως αποξηρανθέν, καταλαμβάνει ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ὄγκον 448 cm^3 . Νὰ εὕρεθῇ ἡ σύνθεσις τοῦ κράματος.

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 θειικοῦ 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 ὅλικος 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) εὕρισκομεν :

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

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 μαθητῆς τοῦ Λευκίππου.

LAVOISIER (1743 - 1794). — Περιώνυμος Γάλλος χημικός. Ἀνήκων εἰς εὖπορον οἰκογένειαν, ἔτυχεν ἐξαιρετικῆς μορφώσεως, ἐγένετο δὲ νεώτατος Ἀκαδημαϊκός. Εἶναι ὁ πρῶτος, ὁ ὁποῖος ἔδωσε τὴν ἐξήγησιν τῆς καύσεως, τοῦ σπουδαιοτέρου ἐκ τῶν χημικῶν φαινομένων, καὶ ἀνεκάλυψε τὴν σύστασιν τοῦ ἀέρος. Διὰ τῶν πειραμάτων του ἐπίσης, εἰς τὰ ὁποῖα πρῶτος αὐτὸς εἰσήγαγε τὴν χρῆσιν τοῦ ζυγοῦ, ἀνεῦρε καὶ ἀπέδειξε τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης. Λόγω τῶν ἐργασιῶν του αὐτῶν θεωρεῖται ὡς ὁ πατὴρ τῆς νεωτέρας Χημείας.

DALTON (1766 - 1844). — Διάσημος Ἀγγλος φυσικὸς καὶ χημικός. Ἐμελέτησε τὰ τῆς διαστολῆς καὶ τῆς μίξεως τῶν ἀερίων. Ἡ σπουδαιότερα του ὅμως ἐργασία, διὰ τῆς ὁποίας συνετέλεσεν εἰς τὴν προαγωγὴν τῆς Χημείας, εἶναι ἡ σύγχρονος διατύπωσις τῆς ἀτομικῆς θεωρίας καὶ τοῦ Νόμου τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν.

PROUST (1754 - 1826). — Γάλλος χημικός, γνωστὸς κυρίως διὰ τὸν Νόμον τῶν ὀρισμένων ἀναλογιῶν, ὁ ὁποῖος φέρει τὸ ὄνομά του.

GAY — LUSSAC (1778 - 1850). — Γάλλος φυσικὸς καὶ χημικός. Ἀνεκάλυψε τὸν νόμον τῆς διαστολῆς τῶν ἀερίων καὶ τὴν καθ' ἀπλᾶς ἀναλογίας ὄγκου ἔνωσιν τῶν ἀερίων στοιχείων πρὸς ἄλληλα. Ἐξετέλεσε καὶ πλείστας ἄλλας ἐργασίας εἰς τὴν Χημείαν καὶ τὴν Φυσικὴν.

AVOGADRO (1776 - 1856). — Ἰταλὸς φυσικὸς, γνωστὸς κυρίως

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

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

MENDELEEFF (1834 - 1907). — Ρῶσσος χημικός, γνωστὸς πρὸ πάντων διὰ τὸ ὑπ' αὐτοῦ ἐπινοηθὲν περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων, διὰ τοῦ ὁποίου ἐπῆλθε νέα καὶ ὀρθὴ ἐπιστημονικὴ ταξινόμηση αὐτῶν.

PRISTLEY (1733 - 1804). — Ἀγγλὸς χημικός, ἀνακαλύψας τὸ ὀξυγόνον (1774) καὶ διάφορα ἄλλα ἀέρια, ἀσχοληθεὶς δὲ καὶ μὲ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

SCHEELE (1742 - 1786). — Σουηδὸς χημικός. Εἶναι γνωστὸς διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἀνεκάλυψε συγχρόνως μετὰ τοῦ PRISTLEY. Θεωρεῖται ἀπὸ τοὺς μεγάλους χημικοὺς τοῦ κόσμου.

CAVENDISH (1731 - 1810). — Ἀγγλὸς φυσικὸς καὶ χημικός. Αἱ σπουδαιότεραι ἐργασίαι του εἰς τὴν Χημεῖαν εἶναι : ἡ ἀκριβὴς ἀνάλυσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἡ μελέτη τῶν ιδιοτήτων τοῦ ὕδρογόνου, τὸ ὁποῖον εἶχε παρασκευασθῇ ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν, καὶ ὁ καθορισμὸς τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος.

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

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

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

CURIE (1867 - 1934). — Ἡ MARIE SKLODOWSKA CURIE ἐγεννήθη εἰς Βαρσοβίαν τῆς Πολωνίας, ἐσπούδασε δὲ εἰς Παρισίους, ὅπου ἐνυμφεύθη τὸν Γάλλον καθηγητὴν PIERRE CURIE. Εἶναι περιώνυμος διὰ τὴν ἀνακάλυψιν μετὰ τοῦ συζύγου της, τοῦ στοιχείου ραδίου, τὸ ὅποιον παρουσιάζει εἰς μέγαν βαθμὸν τὸ φαινόμενον τῆς ραδιενεργείας.

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΝ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

(Οἱ ἀριθμοὶ παραπέμπουν εἰς τὰς σελίδας)

Α

Ἀγγλεσίτης	145	Ἀνθρακοπυρίτιον	111
Ἀδάμας	99	Ἀνθρακος διοξειδίου	106
Ἀζουρίτης	149	Ἀνθρακος μονοξειδίου	105
Ἀζωτον	79	Ἀνθραξ	99
Ἀζώτου μονοξειδίου	88	Ἀνθραξ ἀποστακτήρων	102
Ἀζώτου διοξειδίου	89	Ἀνθραξ ζωϊκός	103
Ἀζώτου πεντοξειδίου	89	Ἀνόπησις χάλυβος	140
Ἀζώτου τετροξειδίου	89	Ἀντίδρασις ἀλκαλική	29
Ἀζώτου τριοξειδίου	89	Ἀντίδρασις ἀμφίδρομος	17
Ἀζώτου ὑποξειδίου	88	Ἀντίδρασις βασιική	29
Ἄηρ ἀτμοσφαιρικός	81	Ἀντίδρασις ὀξίνος	29
Αἰθάλη	103	Ἀντίδρασις οὐδετέρα	30
Αἱματίτης	136	Ἀντιδραστήρ	162
Ἀἰνσταίνιον	164	Ἀντιμόνιον	98
Ἀκτῖνες α, β, γ.	159	Ἀπατίτης	93
Ἀλάβαστρος	129	Ἀπόσταξις	50
Ἀλατα	29	Ἀποσύνθεσις χημική	17
Ἀλατογόνα ἢ ἀλογόνα στοιχεῖα	56	Ἀργιλοθερμική μέθοδος	132
Ἀλκάλια	117	Ἀργίλιον	131
Ἀλκαλικαὶ γαῖαι	124	Ἀργίλος	133
Ἀλλοτροπία	42	Ἀργόν	84, 85
Ἀμερίκιον	164	Ἀργυροδάμας	56
Ἀμέταλλα στοιχεῖα	37	Ἀργυρος	153
Ἄμμος	111	Ἀργυρος βρωμιούχος	155
Ἀμμωνία	85	Ἀργυρος ἰωδιούχος	155
Ἀμμωνία καυστική	87	Ἀργυρος νιτρικός	154
Ἀμμωνιακά ἄλατα	87	Ἀργυρος χλωριούχος	155
Ἀναγωγή	47, 66	Ἀργυρίτης	152
Ἀναγωγικά σώματα	47	Ἀρσενικόν	97
Ἀνάλυσις χημική	17	Ἀρσеноπυρίτης	97
Ἀναπνοή	40	Ἀσβέστιον	126
Ἀνθρακαέριον	106	Ἀσβέστιον ἀνθρακικόν	128
Ἀνθρακασβέστιον	130	Ἀσβέστιον θεικόν	129
Ἀνθρακικόν ὄξύ	109	Ἀσβέστιον φωσφορικόν	130
Ἀνθρακίτης	101	Ἀσβέστιον χλωριούχον	130
		Ἀσβέστιον ὕδωρ	127
		Ἀσβεστίου ὀξειδίου	126

Ἀσβεστίου ὑδροξειδίου	127
Ἀσβεστος	126
Ἀσβεστόλιθος	126
Ἀστριος	131
Ἄτομα	10
Ἀτομικὴ ἐνέργεια	162
Ἀτομικὴ στήλη	162
Ἀτομικὸς ἀριθμὸς	35
Ἀτομικὸν βάρος	12
Avogadro ἀριθμὸς	14
Avogadro νόμος	11
Ἀχνη ὑδραργύρου	152

B

Βάμμα ἡλιοτροπίου	29
Βάμμα ἰωδίου	65
Βαρὺ ὑδρογόνον	35
Βαρὺ ὕδωρ	53
Βάσεις	29
Βάσεων ἰσχύς	31
Βάρος ἀτομικὸν	12
Βάρος μοριακὸν	12
Βασιλικὸν ὕδωρ	92
Βασιλίσκος ἀργύρου	153
Βερχέλιον	164
Βισμύθιον	98
Βόραξ	114
Βορικὸν ὀξύ	113
Βόριον	113
Βρώμιον	63
Βωξίτης	131

Γ

Γαιάνθρακες	101
Γαλαζόπετρα	151
Γαληνίτης	145
Γαρνιερίτης	142
Γραμμοάτομον	12
Γραμμομοριακὸς ὄγκος	14
Γραμμομόριον	12
Γραφίτης	100
Γύψος	129

Δ

Δευτέριον	35
Διαπίδουςις	45
Διάσπασις ἀτόμου	161
Διήθησις	48
Δολομίτης	125
Δομὴ ἀτόμων	23

E

Ἐνδόθερμοι ἀντιδράσεις	20
Ἐνέργεια	5
Ἐνεργὸς ὀξύτης	31
Ἐξώθερμοι ἀντιδράσεις	20
Ἐξισώσεις χημικαὶ	19
Εὐγενῆ ἀέρια	84

Z

Ζωϊκὸς ἄνθραξ	103
---------------	-----

H

Ἡλεκτρόλυσις	24
Ἡλεκτρολύται	24
Ἡλεκτρόνια	23
Ἡλιον	85

Θ

Θεῖον	67
Θείου διοξειδίου	72
Θείου τριοξειδίου	74
Θεικὸν ὀξύ	75
Θερμίτης	132
Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια	162
Θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις	20

I

Ἰδιότητες	5
Ἰόντα	25

Ίσλανδική κρύσταλος	128
Ίσότοπα	35
Ίώδιον	65
Ίωδίου βάμμα	65

Κ

Καλαμίνη	134
Κάλιον	123
Κάλιον άνθρακινόν	123
Κάλιον διχρωμικόν	144
Κάλιον νιτρικόν	124
Κάλιον χλωρικόν	124
Κάλιον ύπερμαγγανικόν	145
Καλίου ύδροξειδίου	123
Καλιφόρνιον	164
Καλομέλας	152
Καολίνης	133
Καρναλλίτης	125
Καρνοτίτης	163
Κασσιτερίτης	147
Κασσίτερος	147
Καταλύται	17
Καϋσις	39
Καυστικόν κάλι	123
Καυστικόν νάτριον	119
Κεραμευτική	133
Κέραμοι	134
Κεραργυρίτης	153
Κιμωλία	129
Κινάβαρι	151
Κοβάλτιον	143
Κοβαλτίτης	143
Κονιάματα	127
Κορούνδιον	131
Κούριον ή Κιούριον	164
Κράματα	116
Κροκοτίτης	143
Κροτούν άέριον	46
Κρυόλιθος	56, 131
Κρυπτόν	85
Κυπέλλωσις	153
Κώκ	102

Λ

Λειμωνίτης	136
Λευκόλιθος	125
Λευκοχρυσικόν όξυ	157
Λευκόχρυσος	157
Λευκόχρυσος σπογγώδης	158
Λευκοχρύσου μέλαν	158
Λιγνίτης	101
Λιθάνθραξ	101
Λιθάργυρος	147
Λυθία λίθος	156

Μ

Μαγγάνιον	144
Μαγνάλιον	125
Μαγνησία	125
Μαγνήσιον	125
Μαγνήσιον άνθρακινόν	126
Μαγνήσιον θεικόν	125
Μαγνησίου όξειδιον	125
Μαγνησίτης	125
Μαγνητίτης	136
Μαλαχίτης	149
Μάρμαρον	128
Μαρμαρυγίας	131
Μεντελέβιον	164
Μέταλλα	115
Μεταλλεύματα	116
Μεταλλουργία	117
Μεταστοιχείωσις	160
Μετεωρίται	136
Μίγματα	7
Μικτόν άέριον	106
Μίνιον	147
Μόλυβδος	145
Μόλυβδος άνθρακινός	147
Μολύβδου έπιτεταρτοξειδιον	147
Μολύβδου όξειδιον	147
Μόρια	11
Μοριακόν βάρος	12

N

Νάτριον	118
Νάτριον άνθρακικόν	120
Νάτριον νιτρικόν	122
Νάτριον όξινον άνθρακικόν	122
Νάτριον χλωριούχον	120
Νατρίου ύδροξειδίου	119
Νατρίου ύπεροξειδίου	118
Νεόργυρος	142
Νέον	85
Νεπούνιον	164
Νετρόνια	23
Νικέλίου	142
Νικελιοπυρίτης	142
Νικελίτης	142
Νιτρικόν όξύ	89
Νίτρον	124
Νίτρον τής Χιλής	122
Νόμοι Χημείας	8
Νομπέλιον	164
Νόμων Χημείας εξήγησις	15
Ντουραλουμίνιον	125, 133

E

Έένον	85
Ευλάνθραξ	102

O

Όζον	41
Όξεία	28
Όξειδία	30
Όξειδώσεις	39, 66
Όξειδωτικά σώματα	40
Όξέων ισχύς	31
Όξυγόνον	37
Όξυγονούχον ύδωρ	54
Όξύλιθος	38
Όξυδρική φλόξ	46
Όξύνη ένεργός	31
Ούράνιον	163

Π

Περιοδικόν σύστημα τών στοιχείων	33
Πέτρα κολάσεως	154
Πηλός	133

Πίναξ τών στοιχείων	13
Πισσουρανίτης	159, 163
Πλουτώνιον	164
Πολώνιον	159
Πορσελάνη	134
Ποσειδώνιον	164
Πότασσα	123
Πρωτόνια	23
Πυραργυρίτης	153
Πυρεΐα	95
Πυριτικόν όξύ	111
Πυρίτιον	110
Πυριτίου διοξειδίου	111
Πυρολουσίτης	144

P

Ραδιενέργεια	159
Ραδιοισότοπα	161
Ράδιον	159, 163
Ραδόνιον	160
Ρίζαι	22

Σ

Σανδάραχη	97
Σθένους τών στοιχείων	21
Σθένους τών στοιχείων εξήγησις	26
Σιδηρίτης	136
Σιδηρομαγγάνιον	144
Σοδροπυρίτης	136
Σίδηρος	136
Σμαλτίτης	143
Σμιθσωνίτης	134
Σόδα	120
Σταλαγμίται	129
Σταλακτίται	129
Στοιχεία	6
Στουπέτσι	147
Στυπτηρία	133
Σύντηξις ατόμου	162
Σφαλερίτης	134
Σχάσις ατόμου	161
Σώματα άπλά	6
Σώματα σύνθετα	7

Τ

Τρίτιον
Τύποι χημικοί
Τσιμέντα
Τύρφη

35
18
128
102

Φωσφορικά όξέα
Φωσφορίτης
Φωσφόρος
Φωσφόρου όξειδία
Φύσις

96
93
93
95
5

Υ

Υαλος
Υδραέριον
Υδράργυρος
Υδράργυρος μονοχλωριούχος
Υδράργυρος διχλωριούχος
Υδροβώμιον
Υδρογόνον
Υδρογόνου υπεροξειδίου
Υδρόθειον
Υδροτώδιον
Υδρόλυσις
Υδροφθόριον
Υδροχλώριον
Υδροχλωρικών όξύ
Υδωρ
Υδωρ άπεσταγμένον
Υδωρ βαρύ
Υδωρ βασιλικόν
Υλη
Υπερουράνια στοιχεία

112
106
151
152
152
64
43
54
70
66
122
57
60
60
48
50
53
92
5
163

Φ

Φαινόμενα
Φέρμιον
Φθόριον
Φθορίτης
Φρεόν
Φωσφορικά άλατα

5
164
56
56
57
97

Χ

Χαλαζία
Χαλκολαμπρίτης
Χαλκοπυρίτης
Χαλκοσίνης
Χαλκός
Χαλκόςθεικός
Χάλυψ
Χημεία
Χημικαί αντιδράσεις
Χημικαί ένώσεις
Χημικαί έξισώσεις
Χημικοί τύποι
Χημική συγγένεια
Χημικής συγγενείας έξήγησις
Χλωράσβεστος
Χλώριον
Χλωριολευκοχρυσικόν άμμώνιον
Χρυσός
Χρώμιον
Χρωμίτης
Χρωμιονικελίνης
Χυτοσίδηρος

136, 139, 140

111
149
149
149
149
151
6, 36
17
7
19
18
21
26
130
58
157
155
143
143
144
136, 138

Ψ

Ψευδάργυρος
Ψευδάργυρος θειικός
Ψευδαργύρου όξειδίου
Ψιμμυθίτης

134
135
135
145, 147

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σελίς

5 - 6

Ὑλη - Ἐνέργεια - Φαινόμενα
Φύσις — Ὑλη — Ἐνέργεια — Φαινόμενα — Ἰδιότητες 5. — Σκοπὸς
τῆς Χημείας 6.

6 - 8

Ἀπλὰ καὶ σύνθετα σώματα
Ἀπλὰ σώματα ἢ στοιχεῖα 6. — Μίγματα καὶ Χημικαὶ ἐνώσεις 7. —
Διαφορὰ μίγματος καὶ χημικῆς ἐνώσεως 8.

8 - 10

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

10 - 15

Ἀτομικὴ θεωρία
Ἄτομα 10. — Μόρια. — Νόμος τοῦ Ἀνογadro. — Ἀτομικὸν καὶ
μοριακὸν βάρος. 11. — Γραμμομόριον. — Γραμμοάτομον. — Γραμμο-
μριακὸς ὄγκος. — Ἀριθμὸς τοῦ Ἀνογadro 12. — Πίναξ τῶν στοι-
χείων 13. — Σχέσις μεταξὺ μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς
πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινὸς 14.

15 - 17

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

17

Χημικαὶ ἀντιδράσεις - Καταλύται
Ὅρισμοι 16. — Μέσα προκαλοῦντα τὰς ἀντιδράσεις. — Καταλύται 17.

17 - 19

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

19 - 21

Χημικαὶ ἐξισώσεις
Γενικὰ 19. — Θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις 20.

21 - 23

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

23 - 24

Ἐσωτερικὴ κατασκευὴ τῶν ἀτόμων
Συστατικὰ τῶν ἀτόμων 22. — Δομὴ τῶν ἀτόμων. — Σύστασις τῶν
διαφόρων ἀτόμων 23.

24 - 26

Ἠλεκτρολύσις - Ἠλεκτρολύται - Ἴοντα
Ὅρισμοι. — Θεωρία τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διασπάσεως τοῦ Arrhenius.

ἡ θεωρία τῶν ἰόντων 24. — Μηχανισμὸς τῆς ἡλεκτρολύσεως 25.	
Ἐξήγησις τοῦ σθένους καὶ τῆς χημικῆς συγγενείας	26 - 28
Ἐξήγησις τοῦ σθένους 25. — Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας 26.	
Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα 27.	
Ταξινόμησις τῶν χημικῶν ἐνώσεων	28 - 31
Ὁξέα. — Γενικαὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων. — Βάσεις 28. — Γενικαὶ ιδιότητες τῶν βάσεων. — Ἀλατα 33. Ὁξειδία 30.	
Ἰσχύς ὀξέων καὶ βάσεων — Ἐνεργὸς ὀξύτης PH	31 - 33
Ἰσχύς ὀξέων καὶ βάσεων. — Ἐνεργὸς ὀξύτης PH 31.	
Περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων	33 - 36
Ταξινόμησις τῶν στοιχείων 32. — Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος 33. — Ἀτομικὸς ἀριθμὸς. — Ἰσότοπα 34.	
Διαίρεσις τῆς Χημείας	36

ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Γενικά	37
Ὁξυγόνον — Υδρογόνον	37 - 56
Ὁξυγόνον 37. — Ὄζον 41. — Προβλήματα 43. — Υδρογόνον 43. — Ὑδωρ 48. — Υπεροξείδιον τοῦ υδρογόνου 54. Προβλήματα 55.	
Ὅμας τῶν ἀλογόνων	56 - 66
Φθόριον 56. — Υδροφθόριον 57. — Χλώριον 58. — Υδροχλώριον ἡ υδροχλωρικὸν ὀξύ 60. — Προβλήματα 63. — Βρώμιον 63. — Υδροβρώμιον 64. — Ιώδιον 65. — Υδροϊώδιον 66.	
Ὁξειδώσεις καὶ ἀναγωγή	66 - 67
Ὁξειδώσεις καὶ ἀναγωγή 66.	
Ὅμας τοῦ ὀξυγόνου	67 - 78
Θεῖον 67. — Υδροθεῖον 70. — Διοξείδιον τοῦ θεῖου 72. — Τριοξείδιον τοῦ θεῖου 74. — Θεικὸν ὀξύ 75. — Προβλήματα 78.	
Ὅμας τοῦ ἀζώτου	78 - 98
Ἀζωτον 79. — Ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ 81. — Εὐγενὴ ἀέρια 84. — Ἀμμωνία 85. — Ὁξειδία τοῦ ἀζώτου 88. — Νιτρικὸν ὀξύ 89. — Προβλήματα 92. — Φωσφόρος 93. — Πυρεῖα 95. — Ὁξειδία τοῦ φωσφόρου 95. — Ὁξέα τοῦ φωσφόρου 96. — Φωσφορικὸν ὀξύ 96. — Φωσφορικὰ ἄλατα 97. — Ἀρσενικὸν 97. — Ἀντιμόνιον 98. — Βισμούδιον 98.	
Ὅμας τοῦ ἀνθρακος	99 - 113
Ἀνθραξ 99. — Μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος 105. — Διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος 106. — Ἀνθρακικὸν ὀξύ 109. — Προβλήματα 109. — Πυρίτιον 110. — Διοξείδιον τοῦ πυρίτιου 111. — Ὑαλος 112. — Βόριον 113. — Βορικὸν ὀξύ 113. — Βόραξ 114.	

M E T A Λ Λ Α

Σελίς

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν μετάλλων	115 - 116
Διάκρισις μετάλλων καὶ ἀμετάλλων.—Φυσικαὶ ιδιότητες.—Μηχανικαὶ ιδιότητες 115. — Χημικαὶ ιδιότητες 116.	
Χρόματα - Ἐξαγωγή τῶν μετάλλων	116 - 117
Χρόματα. — Μεταλλεύματα 116. — Μεταλλουργία 117.	
Ὅμας τῶν ἀλκαλίων	117 - 124
Νάτριον 118. — Ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου 118. — Ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου 119. — Χλωριούχον νάτριον. — Ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ Σόδα 120. — Ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον. — Νιτρικὸν νάτριον 122. — Κάλιο 123. — Ὑδροξειδίου τοῦ καλίου 123. — Ἀνθρακικὸν κάλιο ἢ Ποτάσσα 123. — Νιτρικὸν κάλιο ἢ Νίτρον 124. — Πυρίτις 124. — χλωρικὸν κάλιο 124.	
Ὅμας τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν	124 - 130
Μαγνήσιον 125. Ὁξειδίου τοῦ μαγνησίου ἢ Μαγνησία. — Θεικὸν μαγνήσιον 125. — Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον 126. — Ἀσβέστιον 126. — Ὁξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ἢ Ἀσβεστος 126. — Ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ἢ Ἐσβεσμένη ἄσβεστος. — Κονιάματα 127. — Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον 128. — Θεικὸν ἀσβέστιον 129. — Χλωριούχον ἀσβέστιον. — Χλωράσβεστος — Προβλήματα 130.	
Ἀργίλιον - Ψευδάργυρος	131 - 135
Ἀργίλιον 131. — Στυπτηραί. Ἀργίλος. — Κεραμευτικὴ 133. — Ψευδάργυρος 134. — Ὁξειδίου ψευδαργύρου. — Θεικὸς ψευδαργύρος 135.	
Σίδηρος - Νικέλιον - Κοβάλτιον	136 - 143
Σίδηρος 136. — Προβλήματα 142. — Νικέλιον 142. — Κοβάλτιον 143.	
Χρῶμιον - Μαγγάνιον	143 - 144
Χρῶμιον 143. — Διχρωμικὸν κάλιο 144. — Μαγγάνιον 144. — Ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου 145.	
Μόλυβδος - Κασσίτερος	145 - 147
Μόλυβδος 145. — Ὁξειδίου μόλυβδου ἢ λιθάργυρος 147. — Ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ μόλυβδου ἢ Μίνιον. — Διοξειδίου τοῦ μόλυβδου. — Ἀνθρακικὸς μόλυβδος 147. — Κασσίτερος 147.	
Χαλκός - Ὑδράργυρος - Ἀργυρός	149 - 154
Χαλκός 149. — Θεικὸς χαλκός 151. — Ὑδράργυρος 151. — Μονοχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ Καλομέλας. — Διχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ Ἀχνη ὑδραργύρου 152. — Ἀργυρός 153. — Ἐνώσεις τοῦ ἀργύρου 154.	
Χρυσός - Λευκόχρυσος	155 - 158
Χρυσός 155. — Λευκόχρυσος 157.	

Ραδιενέργεια. — Ἀκτινοβολία τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων 159. — Μεταστοιχειώσεις — Τεχνητὴ μεταστοιχειώσεις 160.	
Διάσπασις — Σχάσις — Σύντηξις τῶν ἀτόμων — Ἀτομικὴ καὶ θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια	161 - 163
Διάσπασις. — Σχάσις τῶν ἀτόμων 161. — Ἀτομικὴ ἐνέργεια. — Σύντηξις τῶν ἀτόμων. — Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια 162.	
Ράδιον — Οὐράνιον — Ὑπερουράνια στοιχεῖα	163 - 164
Ράδιον. — Οὐράνιον 163. — Ὑπερουράνια στοιχεῖα 164.	

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 ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινός. — Τρόπος τῆς λύσεως τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας 166.	
Βιογραφίαι τῶν μεγάλων ἐπιστημόνων συμβαλόντων εἰς τὴν πρόοδον τῆς Χημείας	169 - 171
Ἀλφαβητικὸν εὐρετήριον	173 - 177
Πίναξ περιεχομένων	179 - 182

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	159 - 161
ΕΚΔΟΣΙΣ	161 - 163
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	163 - 164
ΕΚΔΟΣΙΣ	164 - 165
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	165 - 166
ΕΚΔΟΣΙΣ	166 - 167
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	167 - 168
ΕΚΔΟΣΙΣ	168 - 169
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	169 - 170
ΕΚΔΟΣΙΣ	170 - 171
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	171 - 172
ΕΚΔΟΣΙΣ	172 - 173
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	173 - 174
ΕΚΔΟΣΙΣ	174 - 175
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	175 - 176
ΕΚΔΟΣΙΣ	176 - 177
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	177 - 178
ΕΚΔΟΣΙΣ	178 - 179
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	179 - 180
ΕΚΔΟΣΙΣ	180 - 181
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	181 - 182
ΕΚΔΟΣΙΣ	182 - 183
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	183 - 184
ΕΚΔΟΣΙΣ	184 - 185
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	185 - 186
ΕΚΔΟΣΙΣ	186 - 187
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	187 - 188
ΕΚΔΟΣΙΣ	188 - 189
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	189 - 190
ΕΚΔΟΣΙΣ	190 - 191
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	191 - 192
ΕΚΔΟΣΙΣ	192 - 193
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	193 - 194
ΕΚΔΟΣΙΣ	194 - 195
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	195 - 196
ΕΚΔΟΣΙΣ	196 - 197
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	197 - 198
ΕΚΔΟΣΙΣ	198 - 199
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ	199 - 200



024000019496

ΕΚΔΟΣΙΣ ΙΕ', 1976 (IV) - ΑΝΤΙΤΥΠΑ 123.000 - ΣΥΜΒΑΣΙΣ 2675 / 6-4-76

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ :

ΙΩ. ΚΑΜΠΑΝΑΣ Α.Ε. Φιλαδελφείας 4 'Αθήναι

