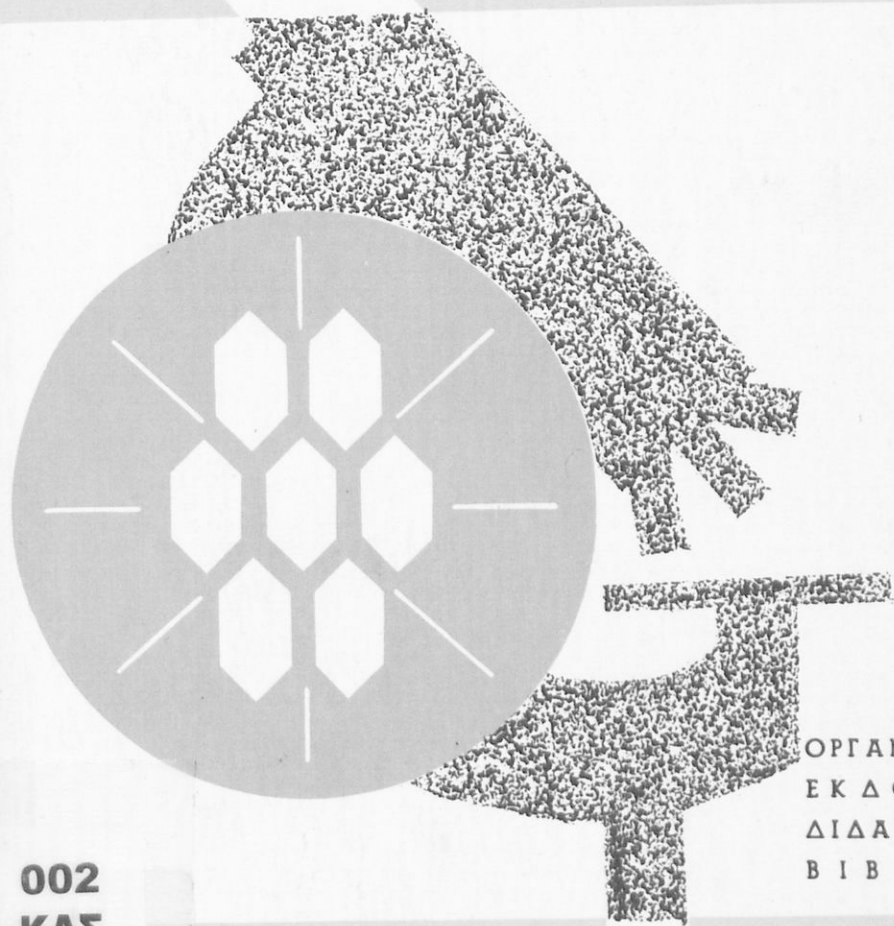


ΛΕΩΝΙΔΑ ΣΠ. ΛΙΩΚΗ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ
ΒΙΒΛΙΩΝ

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1689

E

4

XHM

Νόμος (Γενικός Σω.)

ΧΗΜΕΙΑ Ε/Γ = 264



ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

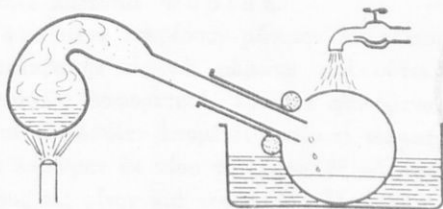
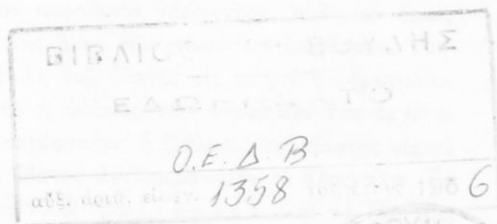
Ε 4 ΧΗΜ

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

Λύσεις (Γενικές Δοκ.)

Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α
ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε΄ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1966

002
41E
ET2B
1689

Συμβολισμοί

- Ε. Β. = ειδικών βάρους
- Σ. Ζ. = σημείον ζέσεως
- Σ. Τ. = σημείον τήξεως
- Σ. Π. = σημείον πήξεως

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΥΛΗ — ΕΝΕΡΓΕΙΑ — ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

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

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

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

Ἐκ τούτων ἄλλα μὲν ἔχουν παροδικὸν χαρακτήρα, οὐδεμίαν ἕμως ριζικὴν καὶ μόνιμον ἀλλοίωσιν τῆς ὕλης τῶν σωμάτων ἐπιφέρουν. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι : ἡ μεταβολὴ τοῦ ὕδατος εἰς πάγον ἢ ὑδρατμούς, διότι διὰ θερμάνσεως τοῦ πάγου ἢ ψύξεως τῶν ὑδρατμῶν ἐπανέρχεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν προτέραν του κατάστασιν· ἡ διάλυσις τοῦ ἄλατος εἰς τὸ ὕδωρ, διότι δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος ἀναλαμβάνομεν τὸ ἄλας κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα λέγονται φυσικὰ φαινόμενα καὶ τὰ ἐξετάζει ἡ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία καλεῖται Φυσική.

Ἄλλα ἕμως φαινόμενα ἐπιφέρουν μόνιμον ἀποτέλεσμα, διότι προκαλοῦν ριζικὴν μεταβολὴν εἰς τὰ σώματα καὶ οὕτω μεταβάλλονται ταῦτα εἰς ἄλλα ἐντελῶς διαφορετικὰ. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι : ἡ καύσις τοῦ ξύλου, μετὰ τὴν ὁποίαν ἀπομένει ποσὸν τι τέφρας, ἐκ τῆς ὁποίας εἶναι ἀδύνατον νὰ λάβωμεν ἐκ νέου τὸ ξύλον, ἐξ οὗ προῆλθεν· ἡ μετατροπὴ τοῦ γλεύκους εἰς οἶνον καὶ τούτου εἰς ὄξος, κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα καλοῦνται χημικὰ φαινόμενα, ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία τὰ ἐξετάζει, ὀνομάζεται Χημεία.

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

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

Καὶ ἄλλαι μὲν ἐξ αὐτῶν εἶναι κοιναὶ εἰς ὅλα τὰ σώματα ἐνεξαιρέτως, ὅπως εἶναι τὸ βάρος καὶ τὸ διασταλτὸν αὐτῶν, λέγονται δὲ *γενικαὶ ἰδιότητες* τῶν σωμάτων. Ἄλλαι ὅμως, ὅπως εἶναι ἡ φυσικὴ κατάστασις, τὸ χροῶμα, ἡ ὄσμή, ἡ γεῦσις, ἡ πυκνότης, διαφέρουν ἀπὸ σώματος εἰς σῶμα καὶ ὀνομαζόνται *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.

ΑΠΑ ΣΩΜΑΤΑ ἢ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

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

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

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

ΜΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

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

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

Λάβωμεν ρινίσματα σιδήρου, ἔχοντα χρῶμα τεφρόχρουν καὶ κόνιν θείου, ἔχουσαν χρῶμα κίτρινον, καὶ ἀναμίξωμεν αὐτὰ καλῶς, ὑπὸ οἰασθῆποτε ἀναλογίας. Θὰ ἐπιτύχωμεν σῶμα τι, τὸ ὅποῖον 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 σιδήρον, εἴτε διὰ διθειάνθρακος, ὁ ὁποῖος διαλύει μόνον τὸ θεῖον. Διαπιστοῦμεν ἐπὶ πλεόν ὅτι κατὰ τὴν ἀνάμιξιν τοῦ σιδήρου μετὰ τοῦ θείου, οὐδὲν θερμικὸν φαινόμενον παράγεται. Τὸ ληφθὲν προῖον κατὰ τὸ 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 κόνεως θείου καὶ θερμαίνομεν διὰ λύχου τὸ κάτω ἄκρον τοῦ σωλῆνος, τὸ ὅποῖον δὲν θὰ βραδύνη 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 προῖον τι μέλαν, τὸ ὅποῖον ζυγίζει 11 γραμμάρια (7 + 4) καὶ εἶναι ὅλως διάφορον τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου. Οὔτε διὰ τοῦ φακοῦ δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν κόκκους σιδήρου ἢ θείου, οὔτε ὁ μαγνήτης ἢ ὁ διθειάνθραξ ἔχουν καμμίαν ἐπίδρασιν ἐπ' αὐτοῦ, τὰ δὲ συστατικά του δυσκόλως δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν δι' ἄλλων μέσων.

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

σιδήρου ή θείου. Το σώμα τούτο, το όποϊον έσχηματίσθη, υπό έκλυσιν θερμότητος, εκ σιδήρου και θείου, ληφθέντων υπό ώρισμένης αναλογίας και το όποϊον έχει ιδιότητας έντελώς διαφύρους των συστατικών του, ονομάζεται θειούχος σίδηρος και είναι χημική ένωση σιδήρου και θείου.

Διαφοραί μίγματος και χημικής ένωσης. — Τα άνωτέρω δύο πειράματα μās επιτρέπουν νά διακρίνωμεν τās διαφοράς μεταξύ μίγματος και χημικής ένωσης, αί όποϊαι είναι αί έξής :

Είς τά μίγματα τά συστατικά στοιχειά, λαμβανόμενα υπό οίασδήποτε αναλογίας, διατηρούν τās ιδιότητάς των και δύνανται νά αποχωρισθοϋν σχετικώς εύκόλως. Ή δέ ανάμιξις των συστατικών των δέν συνοδεύεται υπό θερμικού τινος φαινομένου.

Αί χημικαί ένώσεις των στοιχείων έχουν ιδιότητας τελείως διαφύρους των συστατικών των, τά όποϊα λαμβάνονται πάντοτε υπό ώρισμένης αναλογίας βαρών και δυσκόλως δύνανται νά αποχωρισθοϋν. Ή επί πλέον αί χημικαί ένώσεις συνοδεύονται πάντοτε, είτε από έκλυσιν, είτε από απορρόφησην θερμότητος. Έχουν δέ σταθερόν σημεϊόν τήξεως, πήξεως, βρασμοϋ, ύγροποιήσεως, έν αντίθεσει πρὸς τά μίγματα.

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Αί χημικαί ένώσεις των στοιχείων γίνονται επί τῇ βάσει ώρισμένων νόμων, οί όποϊοι καθορίζουν τās αναλογίας τούτων, είτε κατὰ βάρος, είτε κατ' όγκον. Οί νόμοι οϋτοι είναι οί έξής :

Νόμος τῆς άφθαρσίας τῆς ύλης (Lavoisier).— Πρῶτοι οί Έλληνες φιλόσοφοι διετύπωσαν τὸ άξίωμα τῆς άφθαρσίας τῆς ύλης, υπό τὴν έννοιαν ὅτι ἡ ύλη δέν δύναται οϋτε νά καταστραφῆ, οϋτε νά δημιουργηθῆ εκ τοϋ μηδενός *. Τὴν αλήθειαν τοϋ άξιώματος τούτου έπεβεβαίωσε πειραματικῶς πρῶτος ὁ Lavoisier (1775) διὰ τοϋ ζυγοϋ, βραδύτερον δέ πολλοί άλλοι δι' άκριβεστάτων πειραμάτων. Οϋτω σήμερον τὸ άξίωμα αὐτὸ άποτελεῖ νόμον βασικὸν τῆς Χημείας, διατυπούμενον οϋτω : « Είς πᾶσαν χημικὴν αντίδρασιν (μεταβολὴν), τὸ βάρος τῶν αντιδρώντων σωμάτων ίσοῦται πρὸς τὸ βάρος τῶν προϊόντων τῆς αντιδράσεως ». Οϋτως ἐάν συνθέσωμεν 56 γραμμ. σιδήρου και 32 γραμμ. θείου, λαμβάνομεν 88 γραμμ. θειούχου σιδήρου.

* Δημόκριτος κ. ά.

Σημείωσις. — 'Επιπολικίως εξεταζόμενος 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 καϋσιν τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο ὅμως συμβαίνει, διότι κατὰ τὴν καϋσιν ταύτην σχηματίζεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ὡς ἀέριον ἐκφεύγει εἰς τὸν ἀέρα καὶ φαίνεται οὕτως ὅτι ὁ ἄνθραξ κατεστράφη. 'Εὰν ὅμως καύσωμεν τὸν ἄνθρακα ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, περιέχοντος ἀνάλογον ποσότητα ὀξυγόνου ἢ ἀέρος, καὶ ζυγίσωμεν τοῦτο πρὸ καὶ μετὰ τὴν καϋσιν, θὰ εὕρωμεν ὅτι τὸ βάρος του μένει τὸ αὐτό.

Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust). — Εὐρέθη πειραματικῶς ὅτι πρὸς παραγωγὴν ὕδατος ἐνοῦνται πάντοτε τὰ στοιχεῖα ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 2 μερῶν βάρους ὕδρογόνου πρὸς 16 μέρη βάρους ὀξυγόνου. Γενικῶς δὲ ἐξηκριβώθη ὅτι εἰς ἐκάστην χημικὴν ἔνωσιν ὑπάρχει πάντοτε σταθερὰ ἀναλογία βαρῶν τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα τὴν ἀποτελοῦν. 'Εὰν δὲ τυχὸν ἀναμιχθοῦν τὰ στοιχεῖα ὑπὸ ἀναλογίαν διάφορον τῆς ἀπαιτουμένης, τότε τὸ ἐν περισσεῖα ληφθὲν στοιχεῖον παραμένει μετὰ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἀδέσμευτον. 'Εκ τῶν παρατηρήσεων αὐτῶν συνάγεται ὁ νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν βαρῶν, διατυπωθεὶς ὑπὸ τοῦ Γάλλου χημικοῦ Proust, ὡς ἐξῆς : « Οἱ λόγοι τῶν βαρῶν δύο ἢ περισσοτέρων στοιχείων, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μεταξύ των διὰ νὰ σχηματίσουν ὠρισμένην χημικὴν ἔνωσιν, εἶναι σταθεροί ». 'Εκάστη ἔνωσις ἐπομένως, καθ' οἷον δὴποτε τρόπον καὶ ἂν παρεσκευάσθη, ἔχει πάντοτε τὴν αὐτὴν σύνθεσιν. Οὕτω 18 γραμ. ὕδατος καθαροῦ, εἴτε τοῦτο ἐλήφθη δι' ἀποστάξεως φυσικοῦ ὕδατος, εἴτε διὰ καύσεως ὕδρογόνου εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὀξυγόνου, ἀποτελοῦνται πάντοτε ἐκ 2 γραμμαρίων ὕδρογόνου καὶ 16 γραμμάρια ὀξυγόνου.

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

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

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

- 1 ὄγκος ὑδρογόνου + 1 ὄγκος χλωρίου δίδουν 2 ὄγκους ὑδροχλωρίου (1 : 1 : 2)
- 2 ὄγκοι ὑδρογόνου + 1 ὄγκος ὀξυγόνου δίδουν 2 ὄγκους ὕδατος (2 : 1 : 2)
- 3 ὄγκοι ὑδρογόνου + 1 ὄγκος ἀζώτου δίδουν 2 ὄγκους ἀμμωνίας (3 : 1 : 2)

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

ΑΤΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

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

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

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

Τὰ μόρια τῶν χημικῶν στοιχείων ἀποτελοῦνται ἐξ ὁμοειδῶν ἀτόμων, τῶν μὲν περισσοτέρων ἀμετάλλων ἐκ δύο, τῶν δὲ εὐγενῶν λεγομένων ἀερίων καὶ τῶν μετάλλων ἐξ ἑνὸς μόνον ἀτόμου. Εἰς τὴν τελευταίαν τυχόν 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 διαφορῶν εἰδῶν μόρια. Οὕτως εἰς τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ, τὸ ὅποιον εἶναι χημικῶς καθαρὸν, ὑπάρχουν μόνον μόρια ὕδατος, ἐνῶ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, τὸ ὅποιον εἶναι μίγμα, ὑπάρχουν μόρια ὕδατος καὶ μόρια ἀλάτων.

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

Ἐκ τοῦ νόμου τούτου συνάγεται τὸ συμπέρασμα ὅτι :

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

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

Ἀτομικὸν καὶ μοριακὸν βᾶρος. — Ὅσονδῆποτε ἐλάχιστα ὡς πρὸς τὸν ὄγκον καὶ ἂν εἶναι τὰ ἄτομα καὶ τὰ μόρια, ὡς ὑλικά σώματα, ἔχουν καὶ αὐτὰ ὄρισμένον βᾶρος. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ἀπόλυτον βᾶρος αὐτῶν εἶναι πάρα πολὺ μικρὸν καὶ δυσκολώτατα προσδιορίζεται, ἤρκεσθησαν νὰ ἀνεύρουν τὸ σχετικὸν βᾶρος αὐτῶν, λαβόντες κατ' ἀρχάς ὡς μονάδα τὸ

βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ ελαφροτέρου ὄλων τῶν στοιχείων. Βραδύτερον ἡμῶς εὐρέθη ὅτι εἶναι ἀκριβέστερον νὰ ληφθῇ ὡς μονὰς τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον εὐχάριστα διαφέρει ἀπὸ τὸ βᾶρος ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου. Οὕτω σήμερον δίδονται οἱ ἐπόμενοι ὀρισμοὶ διὰ τὰ σχετικὰ βάρη τῶν ἀτόμων καὶ τῶν μορίων :

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

« Μοριακὸν δὲ βᾶρος ἑνὸς στοιχείου ἢ χημικῆς τινος ἐνώσεως εἶναι ὁ ἀριθμὸς, ὁ ὁποῖος ἐκφράζει πόσας φορές τὸ μόριον τοῦ στοιχείου ἢ τῆς χημικῆς ἐνώσεως εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου ».

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

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

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

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

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

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

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

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

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (1959)

Ατομ. αριθ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Συμβολον	Ατομικον βαρος	Ατομ. αριθ. (Z)	Ατομ. αριθ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Συμβολον	Ατομικον βαρος	Ατομ. αριθ. (Z)
1	ΰζωτον	N	14,008	7	52	Μεντελέβιον	Mv	256	101
2	Άϊονσταίνιον	E	254	99	53	Μολυβδαίνιον	Μο	95,95	42
3	Άκτινιον	Ac	227	89	54	Μόλυβδος	Pb	207,21	82
4	Άμερϊκϊον	Am	241	95	55	Μπερκέλιον	Bk	243	97
5	Άνθραξ	C	12,01	6	56	Νάτριον	Na	22,997	11
6	Άντιμόνιον	Sb	121,76	51	57	Νέον	Ne	20,183	10
7	Άργύλλιον	Al	26,97	13	58	Νεοδύμιον	Nd	144,27	60
8	Άργόν	Ar	39,944	18	59	Νεπτούνιον	Np	239	93
9	Άργυρος	Ag	107,88	47	60	Νικέλιον	Ni	58,69	28
10	Άρσενικόν	As	74,91	33	61	Νομπελϊον ;	No	:	102
11	Άσβέστιον	Ca	40,08	20	62	Ξένον	Xe	131,3	54
12	Άσάτιον	At	210	85	63	Όλιμιον	Ho	164,94	67
13	Άφνιον	Hf	178,6	72	64	Όξυγόνον	O	16,000	8
14	Βανάδιον	V	50,95	23	65	Όσμιον	Os	190,2	76
15	Βάριον	Ba	137,36	56	66	Όυράνιον	U	238,07	92
16	Βηρύλλιον	Be	9,02	4	67	Παλλάδιον	Pd	105,7	46
17	Βισμούθιον	Bi	209,00	83	68	Πλουτώνιον	Pu	239	94
18	Βολφράμιον	W	183,92	74	69	Πολώνιον	Po	210	84
19	Βόριον	B	10,82	5	70	Πρασινοδύμιον	Pr	140,92	59
20	Βρώμιον	Br	79,916	35	71	Προμηθεϊον	Pm	147	61
21	Γαδολίνιον	Gd	156,9	64	72	Πρωτακτινιον	Pa	231	91
22	Γάλλιον	Ga	69,72	31	73	Πυρίτιον	Si	28,06	14
23	Γερμάνιον	Ge	72,60	32	74	Ράδιον	Ra	226,05	88
24	Δημήτριον	Ce	140,13	58	75	Ραδόνιον	Rn	222	86
25	Δυσπρόσιον	Dy	162,46	66	76	Ρήνιον	Re	186,31	75
26	Έρβιον	Er	167,2	68	77	Ρόδιον	Rh	102,91	45
27	Ευρώπιον	Eu	152,0	63	78	Ρουβϊδιον	Ru	85,48	37
28	Ζιρκόνιον	Zr	91,22	40	79	Ρουθηνιον	Rh	101,7	44
29	Ήλιον	He	4,003	2	80	Σαμάριον	Sm	150,43	62
30	Θάλλιον	Tl	204,39	81	81	Σελήνιον	Se	78,96	34
31	Θείον	S	32,066	16	82	Σϊδηρος	Fe	55,85	26
32	Θόριον	Th	232,12	90	83	Σκάνδιον	Sc	45,10	21
33	Θούλιον	Tm	169,4	69	84	Στρόντιον	Sr	87,63	38
34	Ίνδιον	In	114,76	49	85	Ταντάλλιον	Ta	180,88	73
35	Ίριδιον	Ir	193,1	77	86	Τελουόριον	Te	127,61	52
36	Ίώδιον	I	126,92	53	87	Τέρβιον	Tb	159,2	65
37	Κάδμιον	Cd	112,41	48	88	Τεχνητιον	Tc	99	43
38	Κάσιον	Cs	132,91	55	89	Τιτάνιον	Ti	47,90	22
39	Κάλιον	K	39,096	19	90	Υδράργυρος	Hg	200,61	80
40	Καλιφόρνιον	Cf	244	98	91	Υδρογόνον	H	1,008	1
41	Κασσίτερος	Sn	118,70	50	92	Υττέρβιον	Yb	173,04	70
42	Κούριον	Cm	242	96	93	Υττριον	Y	88,92	39
43	Κοβάλτιον	Co	58,94	27	94	Φέρμιον	Fm	255	100
44	Κολούμβιον	Cb	92,91	41	95	Φθόριον	F	19,00	9
45	Κρυπτόν	Kr	83,7	36	96	Φράγγιον	Fr	223	87
46	Λανθάνιον	La	138,92	57	97	Φωσφόρος	P	30,98	15
47	Λευκόχρυσος	Pt	195,23	78	98	Χαλκός	Cu	63,54	29
48	Λίθιον	Li	6,94	3	99	Χλώριον	Cl	35,457	17
49	Λουτέτσιον	Lu	174,99	71	100	Χρυσός	Au	197,2	79
50	Μαγγάνιον	Mn	54,92	25	101	Χρώμιον	Cr	52,01	24
51	Μαγνήσιον	Mg	24,32	12	102	Ψευδάργυρος	Zn	65,38	30

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

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

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

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

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

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

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΩΝ ΝΟΜΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

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

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

Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων. — Ἐφόσον αἱ διάφοροι χημικαὶ ἐνώσεις ἀποτελοῦνται ἐκ μορίων ὁμοίων μεταξύ των, ἔπεται ὅτι αἱ ἀναλογίαι τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἡ ἔνωση 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 ὑδρογόνου βάρους 2 καὶ ἐξ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου βάρους 16, ὁ λόγος τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων τούτων θὰ εἶναι 2 : 16 ἢ 1 : 8. Τὸν λόγον αὐτὸν θὰ ἔχουν ἐπομένως καὶ τὰ βάρη ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου οἰασδήποτε ποσότητος ὕδατος, ἀποτελουμένης ἐξ ἀκεραίου ἀριθμοῦ μορίων. Τοῦτο λέγει καὶ ὁ νόμος τῶν σταθερῶν λόγων.

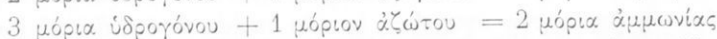
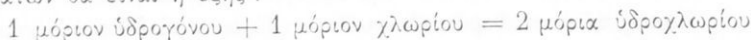
Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασιῶν. — Προκειμένου νὰ συγκρίνωμεν δύο χημικὰς ἐνώσεις, ἀποτελουμένας ἐκ τῶν αὐτῶν στοιχείων, π. χ. τὸ μονοξειδίου καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἀρκεῖ νὰ συγκρίνωμεν τὰ μόρια αὐτῶν. Τὸ μόριον τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἄτομον ἄνθρακος βάρους 12 καὶ ἓν ἄτομον ὀξυγόνου βάρους 16. Διὰ νὰ σχηματίσωμεν μίαν ἄλλην ἔνωσην 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 ἑνὸς 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 διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος θὰ εἶναι 12 : 32 ἢ 12 : 2 × 16. Αὐτὸ ἀκριβῶς ἐκφράζει καὶ ὁ νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασιῶν.

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

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

Ἄλλὰ κατὰ τὸν νόμον τοῦ Avogadro ἴσοι ὄγκοι ἀερίων ἐμπεριέχουν

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



Γνωρίζομεν ἀπ' ἐτέρου ὅτι τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνον, χλωρίον, ὀξυγό-
νον, ἄζωτον εἶναι διατόμα, ἤτοι ὅτι τὸ μὴρίον τῶν ἀποτελεῖται ἐκ 2
ἀτόμων. Ἐπομένως τὰς ἀνωτέρω ἀντιδράσεις δυνάμεθα νὰ παραστή-
σωμεν γραφικῶς ὡς ἀκολουθῶς :



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω παραδειγμάτων γίνεται εὐκόλως ἀντιληπτὴ ἡ ἀπλότης τῶν σχέσεων μεταξύ τῶν ὀγκῶν τῶν ἀντιδρώντων ἀερίων στοιχείων καὶ τῶν ἀερίων προϊόντων αὐτῶν. Ἐπὶ πλέον δὲ βλέπομεν εἰς τὰ παραδείγματα αὐτά, ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τῶν διαφόρων στοιχείων εἶναι ὁ αὐτὸς πρὸ καὶ μετὰ τὴν ἀντίδρασιν, κατανοοῦμεν δὲ διατὶ 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 περισσοτέρων στοιχείων, πρὸς σχηματισμὸν νέου τινὸς συνθέτου σώματος.

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

— Χημικὴ ἀντικατάστασις δὲ εἶναι τὸ χημικὸν φαινόμε-

νον, κατά τὸ ὅποιον ἐν στοιχεῖον ἀντικαθιστᾶ ἕτερον εἰς μίαν χημικὴν ἔνωσιν.

— Χημικὴ τις ἀντίδρασις, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν, δύναται νὰ συμβῆῖ κατά δύο ἀντιθέτους διευθύνσεις. Οὕτω τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου, ἐνῶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 750⁰ διασπᾶται εἰς ὀξειδίου βαρίου καὶ ὀξυγόνον, ἐπανασυντίθεται ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διασπάσεως εἰς τοὺς 450⁰. Αἱ ἀντιδράσεις αὗται ὀνομάζονται ἀ μ φ ἰ δ ρ ο μ ο ι.

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

Πολλάκις μίᾳ ἀντίδρασις διευκολύνεται διὰ τῆς παρουσίας σώματός τινος, εἰς μικρὰς σχετικῶς ποσότητας, τὸ ὅποιον δὲν λαμβάνει μέρος εἰς αὐτήν, ἀνευρίσκεται δὲ εἰς τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἀμετάβλητον. Τὰ τοιαῦτα σώματα λέγονται *καταλύται*.

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ. — ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

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

Ἐκαστον σύμβολον παριστᾶ κατὰ συνθήκην ἐν ἄτομον τοῦ στοιχείου καθὼς καὶ ὄρισμένον βᾶρος ἐξ αὐτοῦ, ἴσον πρὸς τὸ ἀτομικὸν του βᾶρος. Οὕτω διὰ τοῦ συμβόλου O παρίσταται ἐν 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.

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

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

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

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

Ὑπολογισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους. — Ἐφόσον τὸ μόριον σώματός τινος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄτομα, ἔπεται ὅτι τὸ μοριακὸν του βᾶρος θὰ εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων ἐξ ὧν συνίσταται τοῦτο. Πρὸς ὑπολογισμὸν ἐπομένως τῶν μοριακῶν βαρῶν τῶν ἀπλῶν ἢ συνθέτων σωμάτων, πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τὸν μοριακὸν τῶν τύπων καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται. Π. χ. ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι O_2 , τὸ δὲ ἀτομικὸν βᾶρος αὐτοῦ 16, ἐπομένως τὸ μοριακὸν του βᾶρος θὰ εἶναι $16 \times 2 = 32$. Ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ χλωρικοῦ καλίου εἶναι $KClO_3$, τὰ δὲ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων του τὰ ἐξῆς: $K = 39$, $Cl = 35,5$, $O = 16$. Ἐπομένως τὸ μοριακὸν του βᾶρος θὰ εἶναι $39 + 35,5 + 16 \times 3 = 122,5$.

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

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

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

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

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

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

ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

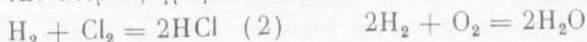
Ὅπως τὰ στοιχεῖα παρίστανται γραφικῶς διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις διὰ τῶν χημικῶν τύπων, οὕτω καὶ αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις παρίστανται διὰ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων. Καὶ εἰς μὲν τὸ ἀριστερὸν μέλος ἐκάστης ἐξισώσεως γράφομεν τὰ σύμβολα ἢ τοὺς τύπους τῶν ἀλληλεπιδρώντων σωμάτων, εἰς δὲ τὸ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

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

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



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



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

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

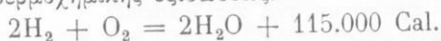
Ἐὰν δὲ τὰ ἀντιδρῶντα σώματα εἶναι ἀερία ἢ ἀτμοί, ἡ χημικὴ ἐξίσωσις δεικνύει καὶ τοὺς ὄγκους αὐτῶν. Οὕτως ἡ χημικὴ ἐξίσωσις (2) δεικνύει ὅτι 1 ὄγκος ὕδρογόνου ἐνοῦται μεθ' ἐνὸς ὄγκου χλωρίου, πρὸς παραγωγὴν 2 ὄγκων ὕδροχλωρίου.

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

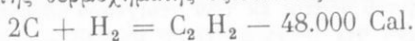
Ἡ διαφορά αὕτη τῆς ἐνεργείας τοῦ συστήματος, πρὸ καὶ μετὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν, μετατρέπεται εἰς θερμότητα, μετρούμενη εἰς θερμίδας (Cal). Καὶ ἐὰν μὲν ἐλευθεροῦται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται ἐξώθερμοι καὶ ἡ ἐκλυομένη τότε θερμότης προστίθεται, ἐὰν δὲ ἀπορροφᾶται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται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

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

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



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



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

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ — ΣΘΕΝΟΣ — ΡΙΖΑΙ

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

Ἀναλόγως τῆς ζωηρότητος τῆς ἀλληλεπιδράσεως τῶν στοιχείων

δίδομεν καὶ ὠρισμένας διαβαθμίσεις εἰς τὴν χημικὴν συγγένειαν. Οὕτω λέγομεν ὅτι ὁ φωσφόρος ἔχει μεγαλύτεραν χημικὴν συγγένειαν μετὰ τοῦ ἰωδίου, μετὰ τοῦ ὁποίου ἐνοῦται ἅμα τῇ ἐπαφῇ, παρὰ μετὰ τοῦ θείου, πρὸς τὸ ὁποῖον ἐνοῦται μόνον κατόπιν θερμάνσεως.

Ἄλλα πάλιν στοιχεῖα πρὸς οὐδὲν ἄλλο στοιχεῖον ἐνοῦνται, διότι πρὸς οὐδὲν στοιχεῖον ἔχουν χημικὴν συγγένειαν. Τοιαῦτα εἶναι τὰ εὐγενῆ ἀέρια ἀργόν, νέον, ἥλιον κ. ἄ. τὰ ὁποῖα διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χαρακτηρίζονται ὡς ἀδρανῆ στοιχεῖα.

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

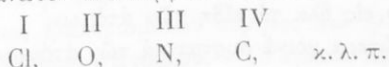
Εἰς τὴν πρώτην 1 ἄτομον χλωρίου ἐνοῦται μετὰ 1 ἄτομον ὑδρογόνου εἰς τὴν δευτέραν 1 ἄτομον ὀξυγόνου ἐνοῦται μετὰ 2 ἄτομα ὑδρογόνου εἰς τὴν τρίτην 1 ἄτομον ἀζώτου ἐνοῦται μετὰ 3 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ εἰς τετάρτην 1 ἄτομον ἄνθρακος ἐνοῦται μετὰ 4 ἄτομα ὑδρογόνου.

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

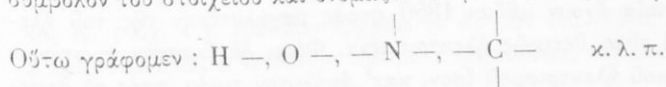
Ἐὰν στοιχεῖον τι δὲν ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, προσδιορίζομεν τὸ σθένος του ἐκ τῆς ἐνώσεώς του πρὸς ἄλλο στοιχεῖον γνωστοῦ σθένους, π. χ. πρὸς τὸ χλώριον.

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

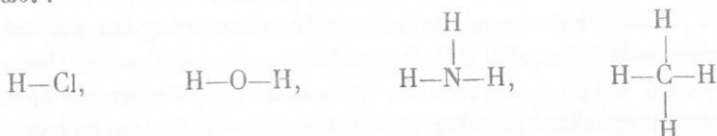
Τὸ σθένος τῶν στοιχείων ὑποδηλοῦται διὰ ρωμαϊκῶν ἀριθμῶν, ἀναγραφομένων συνήθως ἄνωθεν τοῦ συμβόλου αὐτῶν.



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



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



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

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

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

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

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

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

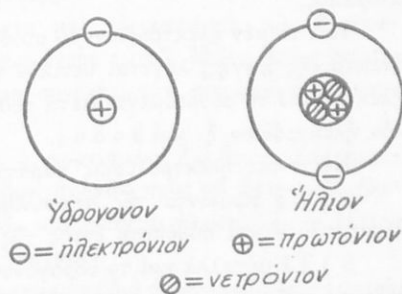
τικὸν φορτίον ἡλεκτρισμοῦ ἑνὸς ἡλεκτρονίου. γ) Τὰ νετρόνια, τὰ ὁποῖα ἔχουν μᾶζαν ἴσην περίπου πρὸς τὴν τῶν πρωτονίων, ἀλλ' εἶναι ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα.

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

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

Ὁ ἀριθμὸς τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος ἐκάστου ἀτόμου εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν περιφερομένων ἡλεκτρονίων, ὡς ἐκ τούτου τὰ ἄτομα εἶναι ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ὑπάρχει ἰσορροπία, διότι ἡ φυγόκεντρος δύναμις τῶν περιφερομένων ἡλεκτρονίων εἶναι ἴση πρὸς τὴν ἡλεκτροστατικὴν ἑλξιν μεταξὺ τῶν ἑτερωνύμως ἡλεκτρισμένων πυρῆνος καὶ ἡλεκτρονίων.

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



Σχ. 1. Ἄτομα τῶν στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ἡλίου.

Τὰ ἄτομα τῶν ἄλλων στοιχείων ἔχουν πολυπλοκώτεραν δομήν.

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

ΗΛΕΚΤΡΟΥΣΙΣ — ΗΛΕΚΤΡΟΥΤΑΙ — ΙΟΝΤΑ

Ὅρισμοί. — Ἡ λ ε κ τ ρ ὄ λ υ σ ι ς λέγεται ἡ διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος (συνεχοῦς) διάσπασις συνθέτου τινὸς σώματος. Ἡ λ ε κ τ ρ ο λ ὕ τ α ι δὲ καλοῦνται τὰ σύνθετα σώματα, τὰ δυνάμενα νὰ ἀποσυντεθῶσι διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, καὶ τοιαῦτα εἶναι μόνον τὰ ὀξέα. αἱ βάσεις καὶ τὰ ἄλατα, ὅταν εἶναι διαλελυμένα ἐντὸς ὕδατος ἢ εὐρίσκωνται εἰς ὑγρὰν κατάστασιν διὰ τήξεως.

Οἱ ἀγωγοί, οἱ ὁποῖαι βυθίζονται ἐντὸς τοῦ πρὸς ἠλεκτρόλυσιν ὑγροῦ καὶ δι' ὧν διαβιβάζεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὀνομάζονται ἡ λ ε κ τ ρ ὀ δ ι α, εἶναι δὲ συνήθως ἐλάσματα λευκοχρῆσου ἢ ραβδία συμπαγοῦς ἄνθρακος.

Καὶ τὸ μὲν ἠλεκτρόδιον, τὸ συνδεόμενον μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς ἠλεκτρικῆς πηγῆς, λέγεται θετικὸν ἠλεκτρόδιον ἢ ἄ ν ο δ ο ς, ἐνῶ τὸ ἠλεκτρόδιον τὸ συνδεόμενον μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, καλεῖται ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον ἢ κ ά θ ο δ ο ς.

Κατὰ τὰς ἠλεκτρολύσεις παρατηροῦνται τὰ ἐξῆς φαινόμενα :

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

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

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

γονται ἰόντα καὶ εἶναι ἠλεκτρικῶς φορτισμένα διὰ ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ ἴσης καὶ ἀντιθέτου, εἰς τρόπον ὥστε τὸ σύνολον εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον. Καὶ τὰ μὲν ἰόντα, τὰ φορτισμένα διὰ θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, καλοῦνται κατιόντα καὶ συμβολίζονται διὰ τοῦ συν (+), τὰ δὲ φορτισμένα δι' ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ λέγονται ἀνιόντα καὶ συμβολίζονται διὰ τοῦ πλὴν (—)

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

Ἡ διάστασις αὕτη τῶν μορίων τῶν ἠλεκτρολυτῶν, κατὰ τὴν διάλυσιν των ἐντὸς ὕδατος, λέγεται ἠλεκτρολυτικὴ διάστασις. Ἡ δὲ θεωρία τοῦ Arrhenius καλεῖται καὶ θεωρία τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως ἢ θεωρία τῶν ἰόντων.

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

1) Τὰ μὲν κατιόντα (+), φορτισμένα διὰ θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, κατευθύνονται πρὸς τὴν ἀνόδον, δηλαδὴ πρὸς τὸ ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον, μεθ' οὗ ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν καθίστανται ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα καὶ ἀποβάλλονται εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.

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

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΟΥ ΣΘΕΝΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑΣ

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

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

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

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

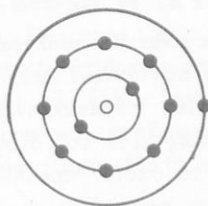
Τὸ νάτριον ἀφ' ἑτέρου, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον περιέχει 1 ἠλεκτρόνιον εἰς τὴν ἔξωτάτην του στιβάδα, εἶναι καὶ αὐτὸ μονοσθενές, διότι εἰς κατάλληλον εὐκαιρίαν ἀποβάλλει 1 ἠλεκτρόνιον, διὰ νὰ ἀποκτήσῃ σταθερὰν δομὴν.

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

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

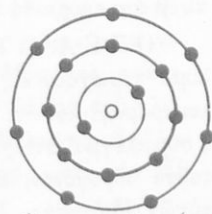
Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας. — Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι ἡ μεταξὺ δύο στοιχείων τάσις πρὸς ἑνωσιν, ἡ χημικὴ συγγένεια, θὰ ἐκδηλοῦται μεταξὺ στοιχείων ἑτερωνώμου σθένους.

Καί ἐκ τῶν στοιχείων θὰ εἶναι δραστικώτερα ἐκεῖνα τὰ ὅποια εὐκολώτερον ἀποβάλλουν ἢ προσλαμβάνουν ἠλεκτρόνια, ὅπως εἶναι τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον ἀπὸ τὰ μέταλλα, τὸ φθόριον καὶ τὸ χλώριον ἀπὸ τὰ ἀμέταλλα κ.λ.π. Ὀλιγώτερον δραστικά 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 ἠλεκτρονίων, τὰ ὅποια ἀποβάλλουν ἢ προσλαμβάνουν, πρὸς σταθεροποίησης τῆς ἐξωτάτης στιβάδος τοῦ ἀτόμου τῶν.



Ἄτομον νατρίου

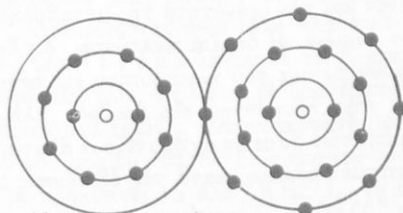
Σχ. 2



Ἄτομον χλωρίου

Σχ. 3

Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα. — Ἄς ἐξετάσωμεν τώρα τὴν ἔνωσιν ἐνὸς ἀτόμου χλωρίου μεθ' ἐνὸς ἀτόμου νατρίου, πρὸς σχηματισμὸν ἐνὸς μορίου χλωριούχου νατρίου. Τὸ μοναδικὸν ἠλεκτρόνιον τῆς ἐξωτάτης στιβάδος τοῦ ἀτόμου τοῦ νατρίου (Σχ. 2) μεταπηδᾷ ἐπὶ τοῦ ἀτόμου τοῦ χλωρίου (Σχ. 3), διὰ τὴν συμπληρώσιν εἰς 8 τὸν ἀριθμὸν τῶν ἠλεκτρονίων τῆς ἐξωτερικῆς του στιβάδος. Ὡς ἐκ τούτου ὁμοίως τὸ μὲν ἄτομον τοῦ νατρίου μετατρέπεται εἰς ἠλεκτροθετικὸν ἰὸν (κατίον), τὸ δὲ ἄτομον τοῦ χλωρίου εἰς ἠλεκτραρνητικὸν ἰὸν (ἀνίον). Τὰ δύο ταῦτα ἰόντα, ὡς ἑτερωνύμως ἠλεκτρισμένα, ἐνοῦνται τότε πρὸς σχηματισμὸν



Μόριον χλωριούχου νατρίου

Σχ. 4

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

Κατ' ἀνάλογον τρόπον σχηματίζονται καὶ ἐνώσεις τῶν ἄλλων στοιχείων.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

ΟΞΕΑ — ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ — ΟΞΕΙΔΙΑ

Αἱ πολυάριθμοι χημικαὶ ενώσεις τῶν διαφόρων στοιχείων ταξινομοῦνται εἰς ομάδας ἐχούσας κοινὰς ιδιότητας. Σπουδαιότεραι τῶν ὁμάδων τούτων ἢ τάξεων τῆς Ἀναργάνου Χημείας εἶναι: τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις, τὰ ἄλατα, τὰ ὀξειδία.

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

Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ὕδρογόνου, τῶν περιεχομένων εἰς τὸ μόριον ὀξέος τινός, χαρακτηρίζεται τοῦτο ὡς **μ ο ν ο δ ὕ ν α μ ο ν** (HNO_3), ὡς **δι δ ὕ ν α μ ο ν** (H_2SO_4) κλπ.

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων. — Αἱ κοιναὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων, ἐμφανιζόμεναι μόνον ὅταν εὐρίσκωνται ταῦτα διαλυμένα ἐντὸς ὕδατος, εἶναι αἱ ἐξῆς: α) Ἐχουν γεῦσιν ὀξινὴν καὶ τὴν ἰκανότητα τῆς μεταβολῆς τοῦ χρώματος ὠρισμένων ὀργανικῶν οὐσιῶν, αἱ ὅποια καλοῦνται **δ ε ἱ κ τ α ι**. Οὕτω μετατρέπουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου εἰς ἐρυθρὸν, τὸ πορτοκαλλόχρουν διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης εἰς ἐρυθρὸν κλπ. β) Ἐπιδρῶντα ἐπὶ τῶν μετάλλων ἢ ἐπὶ τῶν βάσεων σχηματίζουν ἄλατα, 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 ἠλεκτρολύται, οἱ ὅποιοι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κοινὸν συστατικὸν τὴν μονοσθενῆ ρίζαν ὕδροξύλιον OH ὡς ἀνιόν, ὡς κατιὸν δὲ μέταλλόν τι ἢ ἠλεκτροθετικὴν ρίζαν. Αἱ κοιναὶ ιδιότητες τῶν βάσεων ὀφείλονται εἰς τὴν ρίζαν ὕδροξύλιον,

μόνον όταν αυτή εμφανίζεται ως ανιόν. Διότι υπάρχουν και ενώσεις περιέχουσαι την ρίζαν υδροξυλίον, όπως είναι ή μεθυλική αλκοόλη CH_3OH , αί οποῖαι ὅμως δὲν εἶναι βάσεις.

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

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



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

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

Διακρίνονται τρία εἶδη ἀλάτων : οὐδέτερα, ὄξινα, βασικά.

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

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

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

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

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

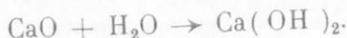
Ὁξεογόνα καλοῦνται τὰ ὀξείδια τῶν ἀμετάλλων, τὰ ὁποῖα διαλυόμενα εἰς τὸ ὕδωρ, ἀντιδρῶν μετ' αὐτοῦ, σχηματίζοντα ὀξέα. Τοιοῦτον εἶναι τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου SO_3 , τὸ ὁποῖον μεθ' ὕδατος παρέχει τὸ θειϊκὸν ὀξύ H_2SO_4 :



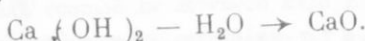
Ἐπειδὴ τὰ ὀξείδια ταῦτα δύνανται νὰ προκύψουν ἐκ τῶν ὀξυγονούχων ὀξέων δι' ἀφαιρέσεως ὕδατος ἐκ τοῦ μορίου των, λέγονται καὶ ἀνυδρίτια ὀξέων. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου λέγεται καὶ ἀνυδρίτης τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος:



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



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



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

ΙΣΧΥΣ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΕΩΝ — ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΞΥΤΗΣ

Ἰσχύς óξέων καὶ βάσεων. — Ἡ ἰσχύς τῶν διαφόρων óξέων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν βαθμὸν τῆς ἠλεκτρολυτικῆς αὐτῶν διάστασεως, ἥτοι ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἰόντων ὑδρογόνου, τὰ ὁποῖα παρέχουν ἐν ὕδατικῷ διαλύματι. Οὕτως εἰς διάλυμα ὑδροχλωρικοῦ óξέος, περιέχον ἐν γραμμομόριον ὑδροχλωρίου εἰς 10 λίτρα ὕδατος, ἔχουν ὑποστῆ διάστασιν τὰ 95 % τῶν μορίων του, ἐνῶ εἰς διάλυμα ἐνός γραμμομορίου óξεικου ὄξέος εἰς τὸ αὐτὸ ποσὸν ὕδατος, ἔχουν ὑποστῆ διάστασιν μόνον 5 % τῶν μορίων του. Ἐνεκα τούτου λέγομεν ὅτι τὸ μὲν ὑδροχλωρικὸν óξὺ εἶναι ἰσχυρὸν óξὺ, τὸ δὲ óξεικὸν ὅτι εἶναι ἀσθενές óξὺ.

Κατ' ἀνάλογον τρόπον καθορίζεται καὶ ἡ ἰσχύς τῶν βάσεων. Τόσον ἰσχυρότερα εἶναι μία βάση, ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ διάστασίς της, ἥτοι ὅσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἰόντων ὑδροξυλίου, τὰ ὁποῖα παρέχει ἐν ὕδατικῷ διαλύματι. Οὕτω π.χ. τὸ καυστικὸν νάτριον NaOH καὶ τὸ καυστικὸν κάλι KOH εἶναι ἰσχυραὶ βάσεις, ἐνῶ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία NH₄OH εἶναι ἀσθενῆς βάση.

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

Κατὰ τὴν προσθήκην ὁμοῦ εἰς τὸ ὕδωρ óξέος τινὸς αὐξάνεται ἡ συγκέντρωσις τῶν ἰόντων ὑδρογόνου, ἐνῶ κατὰ τὴν προσθήκην βάσεώς τινος ἐλαττοῦται. Οὕτω διάλυμα ἰσχυροῦ óξέος 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 βάση δυνατὸν νὰ ἐμπεριέχη μόνον 10⁻¹² ἥτοι $\frac{1}{1.000.000.000.000}$ τοῦ γραμμαρίου ἰόντα ὑδρογόνου εἰς τὸ λίτρον.

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

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

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

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



ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

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

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

Βλέπομεν δηλαδὴ ὅτι αἱ ἰδιότητες τῶν στοιχείων ἐπαναλαμβάνονται

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

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

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

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

Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος. — Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἀνωτέρω καὶ ἔπειτα ἀπὸ πολλὰς τροποποιήσεις καὶ βελτιώσεις, καθηρτίσθη πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος τῶν στοιχείων, εἰς τὸν 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 κατακορυφους, καλουμένας, ὀμάδας ἢ οἴκογενείας, χαρακτηριζομένας ὑπὸ λατινικῶν ἀριθμῶν (I, II, III, κλπ.) καὶ διαιρουμένας εἰς δύο ὑπο-ὀμάδας (α καὶ β).

Ἐπάρχει καὶ μία ἀκόμη κατακορυφος στήλη, χαρακτηριζομένη διὰ τοῦ ἀριθμοῦ 0, ἣ ὁποία περιλαμβάνει τὰ εὐγενῆ ἰσότιμα.

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

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

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

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

Ἰσότιμα. — Ἐπάρχουν στοιχεῖα τινά, τῶν ὁποίων τὰ ἅτομα δὲν εἶναι

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

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



Σχ. 5. Ἴσότοπα τοῦ ὑδρογόνου.

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

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

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

διὰ τῆς τέχνης, καὶ αἱ ὁποῖαι εἶναι ὄλαι ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακός.

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

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Γενικά. — Τα αμέταλλα στοιχεία είναι πολύ όλιγα (22). Έκ τούτων άλλα μὲν εἶναι αέρια εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἄλλα δὲ στερεὰ καὶ μόνον ἓν εἶναι ὑγρὸν, τὸ βρώμιον.

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

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

ΟΞΥΓΟΝΟΝ — ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Ο Ξ Υ Γ Ο Ν Ο Ν

Σύμβολον *O*

Ἀτομικὸν βάρος 16

Σθένος II

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

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

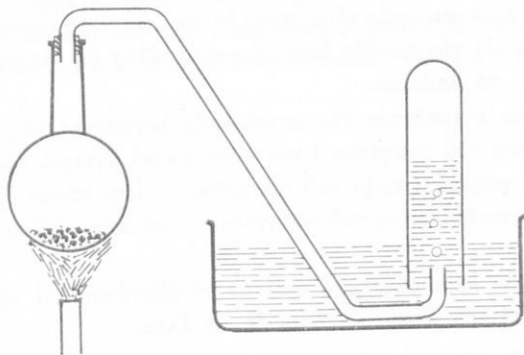
Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται συνήθως :

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



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

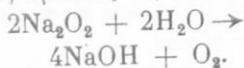
Τὸ προστιθέμενον ποσὸν τοῦ πυρολουσίτου ἐνεργεῖ ὡς καταλύτης, διευκολύνον τὴν ἀντίδρασιν, εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἐκκλισηὶς τοῦ ὀξυγόνου νὰ γίνεται εἰς ταπεινότεραν θερμοκρασίαν καὶ εἶναι ὀμαλιωτέρα. Τὸ μίγμα τῶν δύο σωμάτων εἰσάγεται ἐντὸς φιάλης, ἐφωδιασμένης



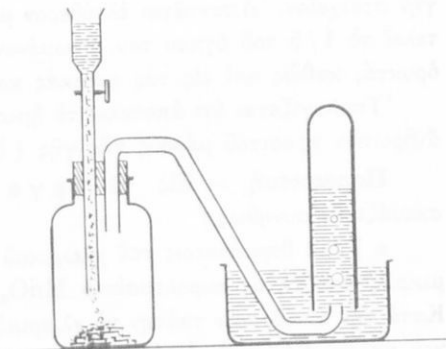
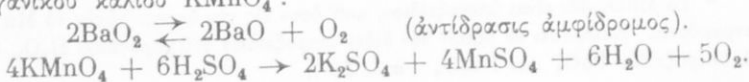
Σχ. 6. Παρασκευή ὀξυγόνου δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου.

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

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



γ) Δύναται ἐπίσης νὰ
παρασκευασθῆ 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 ἀλάτων, π. χ. τοῦ ὑπερ-
μαγγανικοῦ καλίου KMnO_4 :



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

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ δξυγόνον παρασκευάζεται :

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

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



Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβάνεται χημικῶς καθαρὸν δξυγόνον.

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

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

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

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

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

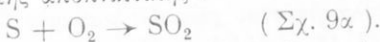


Σχ. 8. Καυσις ἀνθρακος.

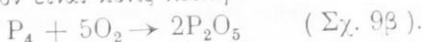
1) Μετὰ τοῦ ἀνθρακος C, πρὸς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἔχον τὴν ιδιότητα νὰ θολῶνῃ τὸ διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ :



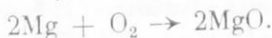
2) Μετὰ τοῦ θείου S, πρὸς διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ὀσμῆς ἀποπνικτικῆς :



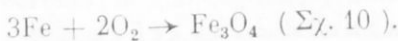
3) Μετὰ τοῦ φωσφόρου P, πρὸς πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου P_2O_5 , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκῆ :



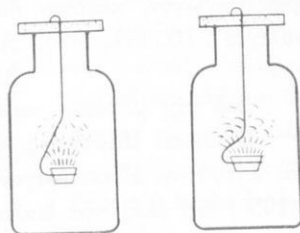
4) Μετὰ τοῦ μετάλλου μαγνησίου Mg, με ἐκθαμβωτικὸν φῶς λευκόν, πρὸς ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου MgO , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκῆ :



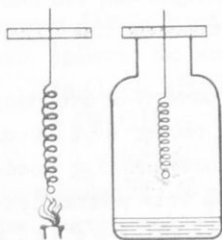
5) Ἄλλὰ καὶ ὁ σίδηρος Fe δύναται νὰ καῖ ζωηρῶς, πρὸς ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ σιδήρου Fe_3O_4 , ὅταν λεπτὸν σύρμα ἢ ἐλατήριο σιδήρου φέρον εἰς τὸ ἄχρον αὐτοῦ τεμάχιον ἴσκας προαναφλεγέν, εἰσαχθῆ ἐντὸς φιάλης περιεχοῦσης ὀξυγόνου.



Ἄναπνοή. — Ἡ ἀνάπνοή τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ἄλλων ζῶων, εἶναι βραδεῖα καυσις, ἔχουσα ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ζωικὴν θερμότητα. Κατὰ τὴν ἀνάπνοήν τὸ ὀξυγόνον, τοῦ εἰσπνεομένου ἀέρος, εἰσέρχόμενον εἰς τὸ αἷμα καὶ συγχρατούμενον ὑπὸ τῶν ἐρυθρῶν αἱμο-



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



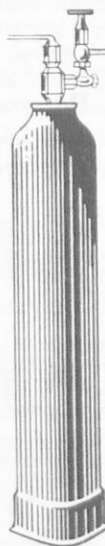
Σχ. 10. Καυσις σιδήρου.

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

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

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

Ἐπίσης χρησιμοποιοεῖται τὸ ὀξυγόνον εἰς τὴν ἰατρικὴν δι' εἰσπνοᾶς εἰς ἀσθενείας τῶν πνευμόνων καὶ δι' ἀναπνευστικὰς συσκευὰς πρὸς χρῆσιν τῶν ἀεροπόρων, τῶν δυτῶν, τῶν πυροσβεστῶν, τῶν ὄρειβατῶν κ. λ. π.



Σχ. 11. Χαλυβδίνη φιάλη ὀξυγόνου ὑπὸ πίεσιν.

O Z O N

Σύμβολον O_3

Μοριακὸν βάρος 48

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

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

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

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



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

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



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

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

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

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

Γενικὰ ὁδηγίαι.— 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 ὕδραργύρου). Πρὸς λύσιν αὐτῶν τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων δεόν νὰ λαμβάνωνται ἐκ τοῦ Πίνακος τῆς σελ. 17 εἰς στοιχειοθετοῦς ἀριθμούς, διὰ τὴν ἀπλοῦστενοι 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, πού εἶναι χρήσιμοι διὰ τὴν λύσιν τῶν προβλημάτων τούτων, καθὼς καὶ ὁ τρόπος τῆς λύσεως αὐτῶν, δίδονται εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

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

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

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

Υ Δ Ρ Ο Γ Ο Ν Ο Ν

Σύμβολον H

Ἀτομικὸν βάρος 1,008

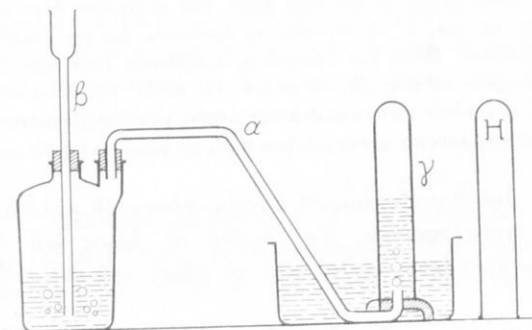
Σθένος 1

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

Παρασκευή.— Εἰς τὰ $\epsilon\rho\gamma\alpha\sigma\tau\eta\rho\iota\alpha$ παρασκευάζεται τὸ ὕδρογόνον δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος HCl ἢ ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος H_2SO_4 , ἐπὶ ψευδαργύρου Zn , ὅποτε σχηματίζεται χλωριῶχος ἢ θειϊκὸς ψευδάργυρος ἐκλύεται δὲ ὕδρογόνον:



Πρὸς τοῦτο εἰσάγομεν εἰς δύλαμον φιάλην (Βούλφειον) (Σχ. 12), ἐφωδιασμένην μετ' ἀπαγωγῶν σωλῆνα α τεμάχια ψευδαργύρου μετ' ὀλίγον ὕδωρ, κατόπιν δὲ χύνομεν ἐπ' αὐτῶν τὸ ἀραιὸν ὕδροχλωρικὸν ἢθειϊκὸν ὀξύδι διὰ χοανοειδοῦς σωλῆνος β. Ἀμέσως ἀρχίζει τότε νὰ ἐκλύεται

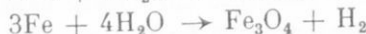


Σχ. 12. Παρασκευή ὑδρογόνου δι' ἐπιδράσεως ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου.

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

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

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



Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται τὸ ὑδρογόνον :

α) Δι' 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 διαπύθρων 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 ὑδράεριον καὶ χρησιμοποιεῖται, εἴτε ὡς καύσιμον ἀέριον, εἴτε πρὸς παραγωγὴν μεγάλων ποσοτήτων ὑδρογόνου, δι' ἀπομακρύνσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθράκος.

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

των τῶν ἀερίων, 14,4 δὲ φορές ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, ὡς πρὸς τὸν ὁποῖον ἡ σχετικὴ του πυκνότης εἶναι 1 : 14,4, ἦτοι ἴση πρὸς 0,0695. Ἐν λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει 0,0898 γραμμ., ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας, ἐνῶ ἐν λίτρον ἀέρος ζυγίζει 1,293 γραμμ.

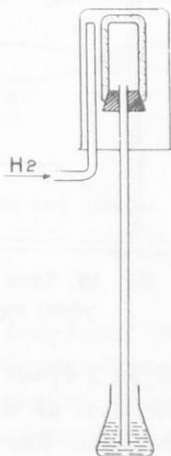
Μετὰ τὸ ἀέριον στοιχεῖον ἥλιον, εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον ἀέριον, παρέχον διαυγῆς ἄχρουν ὑγρὸν, μὲ σημεῖον ζέσεως — 252,78°. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Διαπίδωσις. — Χαρακτηριστικὴ φυσικὴ ἰδιότης τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἡ μεγάλη του ἰκανότης διεισδύσεως διὰ μέσου τῶν πόρων τῶν στερεῶν σωμάτων, ἰδιότης ἡ ὁποία λέγεται *διὰ πίδασις*. Αὕτη καταδεικνύεται διὰ τοῦ ἐξῆς πειράματος: Πορῶδες δοχεῖον ἐκ πορσελλάνης κλείεται ἀεροστεγῶς διὰ πάματος, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται μακρὸς ὑάλινος σωλῆν, οὗτινος τὸ ἕτερον ἄκρον βυθίζεται ἐντὸς ὕδατος (Σχ. 13). Τὸ πορῶδες δοχεῖον περιβάλλεται δι' ὑαλίνου ποτηρίου ἀνεστραμμένου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διοχετεύεται ὑδρογόνον. Τοῦτο, ὡς διαπιδυτικώτερον τοῦ ἀέρος, εἰσδύει ἐντὸς τοῦ πορῶδους δοχείου πολὺ ταχύτερον, ἀφ' ὅ,τι ὁ ἀήρ ἐξέρχεται ἐξ αὐτοῦ· καὶ μετὰ τήσεως ὀρμῆς εἰσέρχεται, ὥστε συμπιέζει τὸν ἀέρα καὶ τὸν ἀναγκάζει νὰ ἐξέλθῃ διὰ τοῦ κάτω ἄκρου τοῦ σωλῆνος, διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, ὑπὸ μορφήν φουσαλλίδων. Ἐὰν κατόπιν ἀπομακρύνωμεν τὸ ὑάλινον ποτήριον, τότε τὸ ἐντὸς τοῦ πορῶδους δοχείου ὑδρογόνον ἐξέρχεται ἐξ αὐτοῦ πρὶν ἢ δυνηθῆ νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ἴσου ὄγκου ἀέρος, τείνει ὡς ἐκ τούτου νὰ σχηματισθῇ *κενόν*, ὡς ἐκ τοῦ ὁποίου ἀνυψοῦται ἐν τῷ σωλῆνι τὸ ὕδωρ ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ ὑδρογόνον, ἀναφλεγόμενον εἰς τὸν ἀέρα, καίεται μὲ ὑποκίανον ἀλαμπῆ φλόγα, λίαν θερμὴν, καθόσον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ πρὸς ὕδρατμόν:



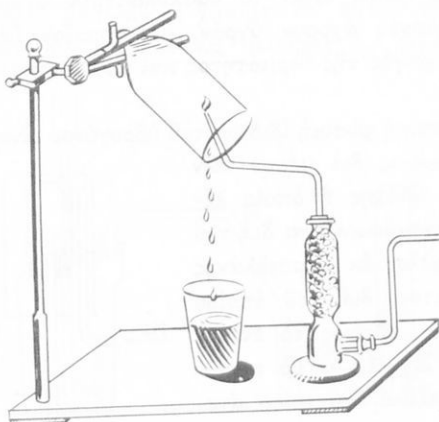
Οὕτως ἐὰν ἀναφλέξωμεν ξηρὸν ὑδρογόνον καὶ ὑπεράνω τῆς φλογὸς του κρατήσωμεν ψυχρὸν ὑάλινον κώδωνα, τότε εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα αὐτοῦ ἐπικαθύνονται σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ὀλίγον κατ' ὀλί-



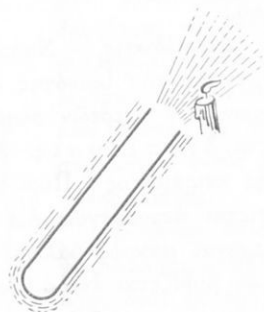
Σχ. 13. Ἀποδείξεις τῆς διαπιδυτικότητος τοῦ ὑδρογόνου.

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

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



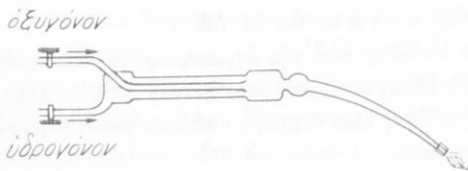
Σχ. 14. Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ὕδρο- γόνου σχηματίζεται ὕδωρ.



Σχ. 15. Κροτοῦν ἀέριον

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

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



Σχ. 16. Συσκευὴ Daniell.

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

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

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

Τὸ ὑδρογόνον ἐνοῦται ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας μετὰ πλείστων στοιχείων, ὡς τοῦ φθορίου, τοῦ χλωρίου, τοῦ θείου, τοῦ ἀζώτου, τοῦ ἄνθρακος, τῶν ἐλαφρῶν μετάλλων κλπ.

Ἄναγωγῆ.— Τὸ ὑδρογόνον δεικνύει τάσιν πρὸς ἕνωσιν, ὄχι μόνον μετὰ τοῦ ἐλευθέρου ὀξυγόνου, ἀλλὰ καὶ τοῦ ἠνωμένου μετ’ ἄλλων στοιχείων. Οὕτω διοχετευόμενον ὑπεράνω ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO , θερμαινόμενον ἐντὸς δυστήκτου σωλήνος (Σχ. 17), ἀποσπᾶ ἐξ αὐτοῦ τὸ ὀξυγόνον, μετὰ τοῦ ὁποίου παράγει ὕδωρ, παραμένει δὲ τελικῶς ὁ χαλκὸς εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν :



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

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

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



Σχ. 17. Ἄναγωγῆ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ δι’ ὑδρογόνου.

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 ὀξυυδρικήν φλόγα, διὰ τὴν κοπὴν καὶ τὴν αὐτογενῆ συγκόλλησιν μετάλλων καὶ τὴν τῆξιν δυστήκτων οὐσιῶν. Ὡς ἀναγωγικὸν μέσον κυρίως ὀξειδίων μετάλλων τινῶν. Πρὸς συνθετικὴν παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας, τοῦ ὑδροχλωρίου, τῆς μεθυλικῆς ἀλκοόλης καὶ πολλῶν ἄλλων οὐσιῶν. Διὰ τὴν καταλυτικὴν ὑδρογόνωσιν τῶν ὑγρῶν ἐλαίων πρὸς στερεὰ λίπη, διὰ τὴν παραγωγὴν τεχνητῶν πετρελαίων κλπ.

Υ Δ Ω Ρ Η₂O

Προέλευσις. — Τὸ ὕδωρ εἶναι λίαν διαδεδομένον ἐπὶ τῆς γῆς καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις : ὡς σ τ ε ρ ε ὶ ο ἂ ποτελεῖ τοὺς παγετῶνας τῶν πολικῶν χωρῶν καὶ τῶν ὑψηλῶν ὄρεων· ὡς ὑ γ ρ ὶ ο ἔνδον εὐρίσκεται εἰς τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας, τοὺς ποταμούς, τὰς πηγὰς· ὡς ἄ ε ρ ἰ ο ν τέλος ἐμπεριέχεται πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα, ὑπὸ μορφὴν ὑδρατμῶν. Ὑδωρ ἐπίσης ἐμπεριέχει εἰς μεγάλην ἀναλογίαν τὸ σῶμα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

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

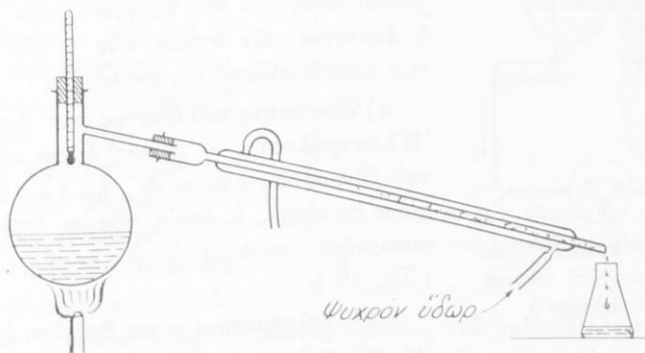
Αἰωρούμεναι οὐσίαι. — Διήθησις. — Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων αἰωρουμένας ἀδιαλύτους οὐσίας, ὑποβάλλομεν ταῦτα εἰς διήθησιν. Πρὸς τοῦτο ἀναγκάζομεν αὐτὰ νὰ διέλθουν διὰ μέσου πορωδῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι κατακρατοῦν τὰς αἰωρουμένας οὐσίας, ἐνῶ τὸ διερχόμενον ὕδωρ καθίσταται διὰ υ γ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

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

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

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

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



Σχ. 18. Συσκευὴ ἀποστάξεως τοῦ ὕδατος.

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

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

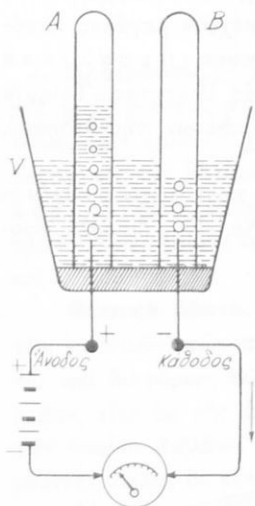
Πρὸς ἀπαλλαγὴν τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰ ἐνυπάρχοντα τυχόν μικροβία, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς ἀποστείρωσιν. Πρὸς τοῦτο εἴτε βράζεται ἐπ' ἀρκετόν, εἴτε ρίπτονται ἐντὸς αὐτοῦ μικροβιοκτόνοι οὐσίαι (χλώριον κλπ.) εἰς μικρὰν ποσότητα.

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

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

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

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



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

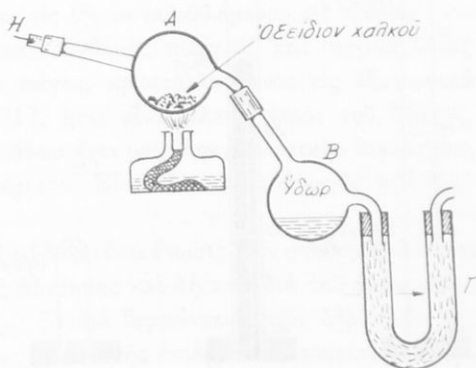
Τὸ βολτάμετρον εἶναι δοχεῖον ὑάλινον, διὰ τοῦ πυθμένος τοῦ ὁποίου διέρχονται δύο σύρματα ἐκ λευκοχρύσου, λεγόμενα ἡλεκτρόδια, συνδεδεμένα μετὰ τοὺς δύο πόλους μιᾶς πηγῆς ἡλεκτρικοῦ ρεύματος συνεχοῦς. Καὶ τὸ μὲν ἡλεκτρόδιον τὸ συνδεδεμένον μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου λέγεται ἄνοδος. τὸ δὲ συνδεδεμένον μετὰ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

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

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

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

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



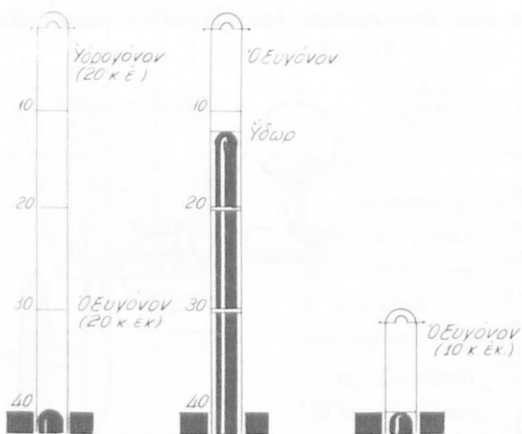
Σχ. 20. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ δι' ὕδρογόνου.

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

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

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

Σύνθεσις τοῦ ὕδατος. — Ἡ σύστασις τοῦ ὕδατος ἐξ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου δύναται νὰ ἀποδειχθῇ καὶ διὰ συνθέσεως αὐτοῦ ἐκ τῶν συστατικῶν του στοιχείων, ἢ ὁποῖα γίνεται ἐντὸς εὐδιομέτρου (σχ. 21).



Σχ. 21. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος διὰ τοῦ εὐδιομέτρου.

Εἶναι δὲ τὸ εὐδιόμετρον μακρὸς ὑάλινος σωλὴν με 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 λευκοχρύσου, τῶν ὁποίων τὰ ἐντὸς τοῦ σωλήνος ἄ-

κρα εὐρίσκονται ἀπέναντι ἀλλήλων εἰς ἐλαχίστην ἀπόστασιν.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ H_2O_2

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

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

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



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

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

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

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

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

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



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



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



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



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

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

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

5) Κατεργαζόμεθα 15 γραμ. ψευδαργύρου καθαροῦ διὰ περισσεΐας ἀραιοῦ θειῦχοῦ ὀξέος. Νὰ εὔρεθῇ : α) Ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου ἀερίου. β) Ἐὰν ὁ ψευδάργυρος περιέχῃ ξένας οὐσίας, μὴ ποσοβαλλομένας ὑπὸ τοῦ θειῦχοῦ ὀξέος καὶ παραχθοῦν τότε 4 λίτρα ἀερίου, ποία ἢ ἑκατοστιαία σύνθεσις τοῦ ψευδαργύρου τούτου ;

6) Πόσον βάρος ψευδαργύρου καθαροῦ πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν δι' ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ παραχθῇ ἀέριον τόσον ὥστε διαβιβαζόμενον ἄνωθεν θερμοαινομένου 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 εὐδιάμετρον μίγμα ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου καταλαμβάνον ὄγκον 70 κ. ἐκ. Προκαλεῖται ἡ ἔκρηξις ἠλεκτρικοῦ

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

Ο Μ Α Σ Τ Ω Ν Α Λ Ο Γ Ο Ν Ω Ν

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

Ἀποτελοῦν τυπικὸν παράδειγμα οἰκογενείας στοιχείων, τῆς ὁποίας τὰ μέλη παρουσιάζουν μεγάλας ὁμοιότητάς εἰς τὰς ἰδιότητάς των, φυσικάς και χημικάς, μεταβαλλομένας βαθμιαίως μετὰ τοῦ ἀτομικοῦ των βάρους.

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

Φ Θ Ο Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον F

Ἀτομικὸν βάρους 19

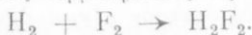
Σθένος I

Προέλευσις. — Τὸ φθόριον ἀπαντᾷ ἠνωμένον εἰς τὰ ὄρυκτὰ φθορίτης ἢ ἀργυραδάμας CaF_2 και κρύολιθος Na_3AlF_6 . Ἀποτελεῖ ἐπίσης εἰς ἔχνη συστατικὸν τῶν ὀδόντων και τῶν ἄλλων ἰστῶν τῶν ζώων.

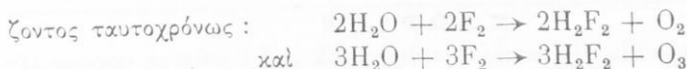
Παρασκευὴ. — Παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου ὀξίνου φθοριούχου καλίου KHF_2 , ἐντὸς συσκευῆς ἀπὸ εἰδικῶν χάλυβα και ἠλεκτρόδια ἀπὸ γραφίτην.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Εἶναι ἀέριον, χρώματος ἀνοικτοῦ κιτρινοπραϊνοῦ, ὁσμῆς δηκτικῆς, πυκνότητος 1,265. Ὑγροποιεῖται δυσκόλως εἰς — 187°.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Εἶναι τὸ δραστικώτερον πάντων τῶν στοιχείων, ἐνωμένων μετ' ὄλων τῶν ἄλλων στοιχείων, πλην τῶν εὐγενῶν ἀερίων. Ἐνοῦται ὀρμητικῶς μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, ἀκόμη και εἰς χαμηλοτάτας θερμοκρασίας και εἰς τὸ σκότος, πρὸς ὑδροφθόριον, τὸ ὁποῖον διασπᾶται εἰς ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας εἰς 2HF :



Ἀποσυνθέτει δὲ τὸ ὕδωρ ζωηρῶς, σχηματιζομένου ὀξυγόνου και ὕ-



Προσβάλλει τὴν ὑαλον καὶ τὰ πυριτικά ἄλατα καθὼς καὶ τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις.

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

Υ Δ Ρ Ο Φ Θ Ο Ρ Ι Ο Ν H_2F_2

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



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

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι διμοριακόν, ἀποδιδόμενον ὑπὸ τοῦ τύπου H_2F_2 , εἰς ὑψηλοτέραν 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 ὄ ν ὀ ξ ῖ ο, κατὰ πολὺ ἀσθενέστερον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Προσβάλλει τὴν ἄμμον (SiO_2) καὶ τὴν ὑαλον, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πυριτικά ἄλατα (Na_2SiO_3 κ. ἄ.) :



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

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

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

Χ Λ Ω Ρ Ι Ο Ν

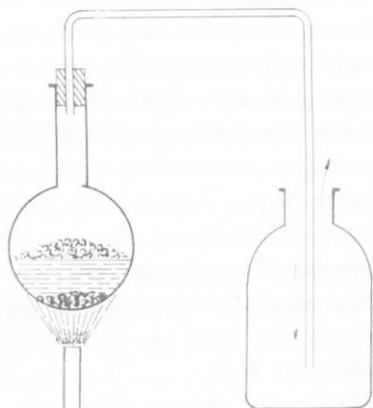
Σύμβολον Cl

Ατομικὸν βάρους 35,47

Σθένος I, III, IV, VII

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

ὡς χλωριούχον νάτριον NaCl, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ (2 - 3,5.%) περίπου), εἴτε ὡς ὄρυκτὸν ἄλας εἰς τὰ ἀλατωρυχεῖα. Λίαν διαδεδομένα ἐπίσης εἶναι τὸ χλωριούχον κάλιον KCl καὶ τὸ χλωριούχον μαγνήσιον MgCl₂.



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

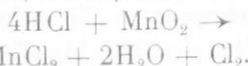
γεται δὲ τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον χλώριον ἐντὸς κενῶν φιαλῶν, δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον, καὶ οὐχὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ, διότι εἶναι εὐδιάλυτον ἐντὸς αὐτοῦ.

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

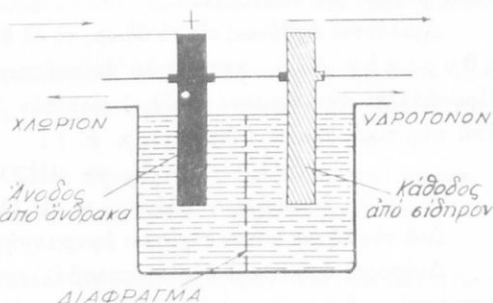


Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται σήμερον σχεδὸν ἠποκλειστικῶς δι' ἠλεκτρολύσεως ὕδατικοῦ διαλύματος

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

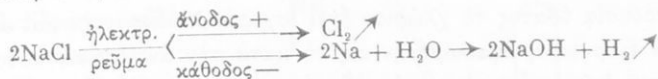


Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μίγμα ἐντὸς φιάλης (Σχ. 22), συλλέ-



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

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



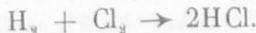
Ἐπειδὴ δὲ τὸ ἐλευθερούμενον χλώριον δύναται νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ καυστικοῦ νάτρου NaOH καὶ νὰ σχηματίσῃ ἐνώσεις χλωριούχους, διὰ τοῦτο εἰς τὰς ἠλεκτρολυτικὰς συσκευὰς διαχωρίζονται τὰ δύο ἠλεκτρόδια διὰ πορώδους διαφράγματος.

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

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

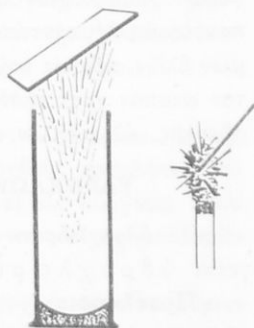
Χημικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι τὸ μᾶλλον ἐνεργὸν στοιχεῖον, μετὰ τὸ φθόριον, προσβάλλον ὅλα τὰ μέταλλα καὶ ἐνούμενον μετὰ τῶν περισσοτέρων ἀμετάλλων, ἐκτὸς τῶν εὐγενῶν ἀερίων.

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



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

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



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

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

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



Τὸ οὕτω παραγόμενον ὀξυγόνον καταστρέφει δι' ὀξειδώσεως τὰ 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 παντός ὡς λευκαντικὸν τῆς χαρτομάζης καὶ τῶν ἐκ κυτταρίνης ὑφανσίμων ὑλῶν, κυρίως τοῦ βάμβακος καὶ τοῦ λίνου. Διὰ τὸν τελευταῖον τοῦτον σκοπὸν χρησιμοποιεῖται οὐχὶ τὸ ἐλεύθερον χλώριον, ἀλλ' ἡ χλωράσβεστος, ὡς μᾶλλον εὐχρηστος καὶ εὐθηνή.

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ ἢ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΗCl

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

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

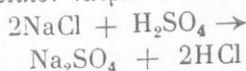
Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως χλωριούχου νατρίου μετὰ πυκνοῦθειϊκοῦ ὀξέος. (Σχ. 25), ὁπότε παράγεται καὶ ὄξιον θειϊκὸν νάτριον NaHSO_4 :



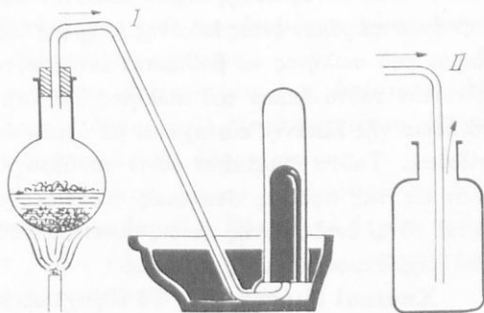
Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλώριον, ὡς λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ συλλέγομεν ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται : 1) Δι' ἐπιδράσεως

πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ χλωριούχου νατρίου, ὡς ἀνωτέρω. Ἐπειδὴ ὁμοῦς ἢ θέρμανσις γίνεται ἐντὸς καμίνων καὶ εἶναι ἐντονωτέρα, παράγεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν οὐδέτερον θειϊκὸν νάτριον :

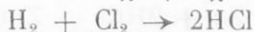


Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλωρίον διοχετεύεται ἐντὸς σειρᾶς σφαιρικῶν φιαλῶν, συγκοινωνουσῶν μεταξὺ των καὶ περιεχοσῶν ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διαλυόμενον παρέχει τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξυ τοῦ ἐμπορίου.

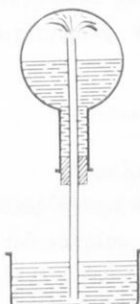


Σχ. 25. Παρασκευή ὑδροχλωρίου εἰς τὰ ἐργαστήρια.

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



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



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

Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δηκτικῆς ὀσμῆς, βαρύτερον τοῦ ἀέρος, πυκνότητος 1,26, εὐκόλως ὑγροποιούμενον. Εἶναι λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 0⁰ διαλύει 500 ὄγκους ὑδροχλωρίου. Τὸ ὕδατικὸν τοῦτο διάλυμά του λέγεται ὑδροχλωρικὸν ὄξυ (κ. σπέρτο τοῦ ἄλατος) * Διὰ νὰ δεῖξωμεν τὴν μεγάλην διαλυτότητα τοῦ ὑδροχλωρίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἐκτελοῦμεν τὸ ἐξῆς πείραμα :

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

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

λεπτὸς ὑάλινος σωλὴν ἔχων, τὸ μὲν ἐντὸς τῆς φιάλης ἄκρον τοῦ ἀνοικτόν, τὸ δὲ ἐκτὸς αὐτῆς ἄκρον κλειστόν καὶ αἰχμηρόν. Τὴν φιάλην αὐτὴν ἀναστρέφομεν 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 πρώτας σταγόνας τοῦ εἰσερχομένου ὕδατος καὶ σχηματίζεται οὕτω ἐντὸς αὐτῆς κενόν, συνεπεία τοῦ ὁποίου σχηματίζεται πίδαξ ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

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

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



Ἐπιδρῶ, ἐπίσης ἐπὶ τῶν ὀξειδίων καὶ ὑδροξειδίων τῶν μετάλλων :



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



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

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

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

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

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

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

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

Β Ρ Ω Μ Ι Ο Ν

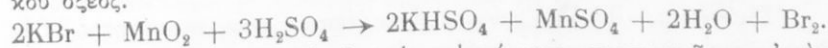
Σύμβολον Br

Ἀτομικὸν βάρος 79,9

Σθένος I, V

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

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἔργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος βρωμιούχου καλίου, πυρολουσίτου καὶ πυκνοῦθειοῦ ὀξέος.



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

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

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



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

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

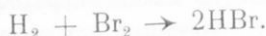
Χρήσεις. — Τὸ βρώμιον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν βρωμιούχου καλίου KBr, τὸ ὁποῖον εἶναι χρήσιμον ὡς φάρμακον καταπραϋντικόν, καὶ τοῦ βρωμιούχου ἀργύρου AgBr, χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν φωτογραφικὴν. Ἐπίσης χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν.

ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΟΝ HBr

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



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



Ἰδιότητες. — Τὸ ὑδροβρώμιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, πυκνότητος 3,64, δηχτικῆς ὁσμῆς, ἰσχυρῶς ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ διάλυμά του ἀποτελεῖ τὸ ὑδρὸβρωμικὸν ὄξυς, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀνάλογον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὄξεος, ἀλλ' ὀλιγότερον ἰσχυρὸν αὐτοῦ καὶ ἀσταθές.

Ι Ω Δ Ι Ο Ν

Σύμβολον *J*

Ἀτομικὸν βάρους 126,92

Σθένος *I, III, V, VII*

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

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



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

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



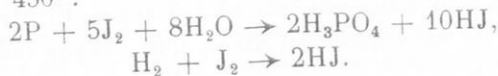
Ἰδιότητες. — Τὸ ιώδιον εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, Ε.Β. 4,94, χρώματος βαθέως ἰώδους ἕως τεφρομέλανος, λάμψεως μεταλλικῆς καὶ ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Θερμαίνόμενον ἐλαφρῶς ἐξάχνουται, ἀποδίδον ἀτμούς ἰώδεις, βαρύτερους τοῦ ἀέρος (πυκνότητος 8,7). Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς ὕδωρ, διαλύεται ὁμως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

Χημικῶς δρᾷ ὅπως καὶ τὰ ἄλλα ἀλατογόνα στοιχεῖα, ἀλλὰ πολὺ ἀσθενέστερον ὄλων. Τὸ ἐλεύθερον ιώδιον, καὶ εἰς ἕχνη ἀκόμη, ἀνιχνεύεται ἐκ τῆς κιανῆς χροιάς, τὴν ὁποίαν δίδει εἰς διάλυμα ἀμύλου.

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

Υ Δ Ρ Ο Ι Ω Δ Ι Ο Ν Η Ι

Παρασκευή. — Το υδροϊώδιον παρασκευάζεται, είτε δι' επιδράσεως ιωδίου επί έρυθρου φωσφόρου, εύρισκομένου έντός ύδατος, είτε δι' άπ' εύθείας ένώσεως υδρογόνου και άτμών ιωδίου, παρουσία καταλύτου υπό θερμοκρασίαν 450° :



Ίδιότητες. — Το υδροϊώδιον είναι άέριον άχρουν, καπνίζον εις τον άέρα, έρεθιστικόν των βλεννογόνων ύμένων. Είναι λίαν εύδιάλυτον εις τó ύδωρ, σχηματίζον τó υδροϊωδικόν όξύ, άνάλογον πρós τó υδροχλωρικόν και τó υδροβρωμικόν, άλλα λίαν άσταθές. Λόγω τής εύκόλου άποσυνθέσεώς του χρησιμοποιεΐται ως άναγωγικόν εις την Όργανικήν Χημείαν.

Ο Ξ Ε Ι Δ Ω Σ Ι Σ Κ Α Ι Α Ν Α Γ Ω Γ Η

Καθωρίσαμεν ήδη ότι όξειδωσις μέν είναι ή προσθήκη εις σώμα τι όξυγόνου, άναγωγή δέ ή αφαιρέσις έξ αυτού όξυγόνου. Έξετάσωμεν τώρα λεπτομερέστερον τά δύο ταύτα φαινόμενα.

Ή όξειδωσις ένός μετάλλου, π. χ. του χαλκού, παρίσταται υπό τής έξίσώσεως :



Εις την έξίσωσιν ταύτην παρατηρούμεν ότι ό μεταλλικός χαλκός, εύρισκόμενος εις ουδετέραν ήλεκτρικήν κατάστασιν, με σθένος μηδέν, απέβαλε δύο ήλεκτρόνια και μετετράπη εις δισθενές ίόν. Έπομένως ηύξήθη τó θετικόν του σθένος.

Τό αυτό όμως δύναται νά συμβή και επιδράσει χλωρίου επί μεταλλικού χαλκού κατά την έξίσωσιν :



Και εις την περίπτωσιν ταύτην ό χαλκός, αποβαλών δύο ήλεκτρόνια, μετετράπη εις δισθενές ίόν, αύξηθέντος ούτω του θετικού σθένους. Θα χαρακτηρίσωμεν έπομένως και την αντίδρασιν ταύτην ως όξειδωσιν.

Ή άναγωγή άφ' έτέρου ένός μεταλλικού όξειδίου π. χ. του όξειδίου του χαλκού, επιδράσει υδρογόνου, παρίσταται υπό τής έξίσώσεως :



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

Κατὰ ταῦτα δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν γενικώτερον ὅτι : ὀ ξ ε ἰ δ ω σ ι ς μὲν καλεῖται ἢ αὐξήσις τοῦ θετικοῦ σθένους στοιχείου τινός, δι' ἀπωλείας ἠλεκτρονίων· ἀ ν α γ ω γ ῆ δὲ ἢ ἐλάττωσις τοῦ θετικοῦ σθένους διὰ προσλήψεως ἠλεκτρονίων.

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Εἰς τὴν ομάδα ταύτην ὑπάγονται τὰ στοιχεῖα ὀ ξ υ γ ὄ ν ο ν, θ ε ἰ ὄ ν, σ ε λ ῆ ν ι ο ν, τ ε λ λ ο ῦ ρ ι ο ν καὶ π ο λ ῶ ν ι ο ν, ἔχοντα ἀναλόγους ιδιότητες. Εἰς τὰς ἐνώσεις των μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἀπαντοῦν κατὰ κανόνα ὡς δισθενῆ, εἰς δὲ τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὡς τετρασθενῆ ἢ ἐξασθενῆ. Σπουδαιότερα 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

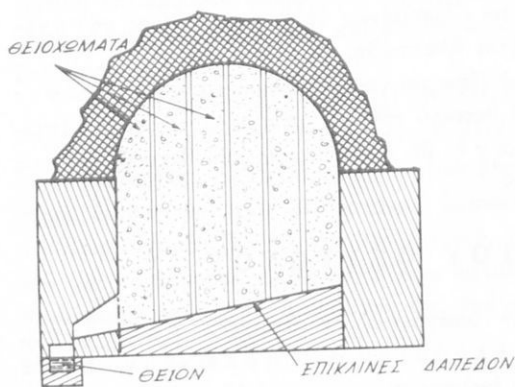
Σθένος II, IV, VI

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

Ἐξαγωγή. — Τὸ ἐλεύθερον θεῖον εὐρίσκεται συνήθως ἀναμειγμένον μετὰ γαιωδῶν οὐσιῶν καὶ ἀποτελεῖ τὰ λεγόμενα θ ε ι ο χ ῶ μ α τ α. Ἐὰν θερμάνωμεν ταῦτα ἥπιως, περὶ τοὺς 120° , τότε τήκεται τὸ θεῖον καὶ ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὰς γαιώδεις προσμίξεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἄτηκτοι.

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

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



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

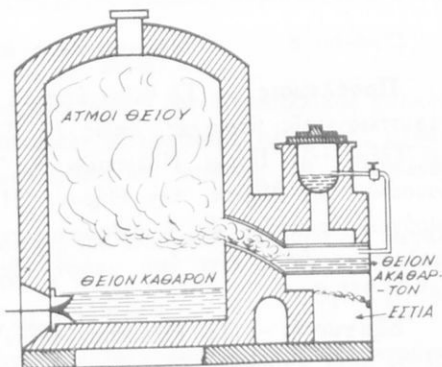
εἰς ὑπόσταξιν θερμαινόμενον ἐντὸς χυτοσιδηρῶν κεράτων (Σχ. 28), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ θαλάμου, ὅπου συμπυκνοῦνται εἰς λεπτοτάτην κόνιν, γνωστὴν ὑπὸ ὄνομα ἄ ν θ η θ ε ἰ ο υ, ἐφόσον ἡ θερμοκρασία εἶναι κατωτέρα τῶν 112°. Εἰς ἀνωτέραν ὅμως θερμοκρασίαν τὸ ἀποσταζόμενον θεῖον τήκεται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

Θεῖον τῆς Ἀμερικῆς.—

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

τῆς ἀναφλέγονται εἰς τι σημεῖον. Διὰ τῆς καύσεως οὕτω μέρους τοῦ νεχομένου θεῖου, παράγεται ἡ ἀναγκαία θερμότης πρὸς τήξιν τοῦ ὑπολοίπου, τὸ ὅποιον εἰς ὑγρὰν κατάστασιν ρέει πρὸς τὴν βάσιν τοῦ σωροῦ, ὅπου συλλέγεται ἐντὸς δεξαμενῶν.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον θεῖον εἶναι ἀκάθαρτον. Πρὸς καθαρισμόν του ὑποβάλλεται



Σχ. 28. Κθάρισις τοῦ θεῖου δι' ἀποστάξεως.

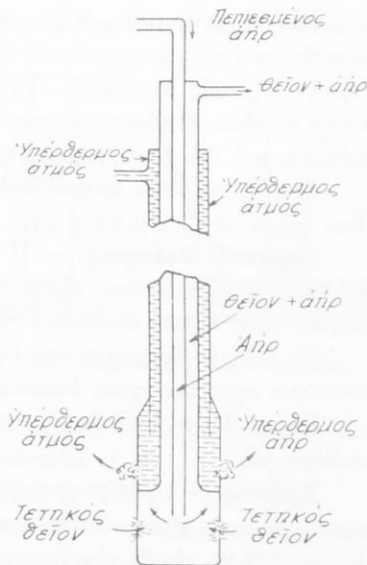
τῶν ὁποίων εἰσάγεται σύστημα ἐκ 3 ὁμοκέντρων σωλήνων (Σχ. 29). Διὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ σωλήνος ἀποστέλλεται ὑπὸ πίεσιν ὑπέρθερμος ὕδρατμος θερμοκρασίας 150⁰, ὁ ὁποῖος τήκει τὸ θεῖον. Διὰ τοῦ κεντρικοῦ σωλήνος εἰσάγεται ἀήρ ὑπὸ πίεσιν, ὁ ὁποῖος βοηθεῖ τὴν ἀνοδον τοῦ τετηγμένου θεῖου, διὰ τοῦ μεσαίου σωλήνος, μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον θεῖον εἶναι καθαρὸν (99,5 %) καὶ ἐπομένως δὲν ἔχει ἀνάγκην καθάρσεως.

Φυσικαὶ ἰδιότητες.—Τὸ θεῖον εἶναι στοιχεῖον στερεὸν κίτρινον εὐθραυστον, ἄσμον καὶ ἀγευστον. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιάλυτον ὕμωσ εἰς τὸν διθειάνθρακα. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, διὰ τριβῆς δὲ ἡλεκτρίζεται.

Τὸ θεῖον ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο κρυσταλλικὰς ἀλλοτροπικὰς μορφάς : α) ὡς ρομβικὸν θεῖον (ὀκταεδρικόν), καὶ τοιοῦτον εἶναι τὸ φυσικὸν θεῖον, λαμβάνεται δὲ καὶ δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλελυμένου εἰς διθειάνθρακα θεῖου. ἔχει Ε.Β. 2,06

καὶ τήκεται εἰς 112,8⁰. β) Ὡς μονοκλινὲς θεῖον (πρισματικόν), λαμβανόμενον διὰ βραδείας ἀποψύξεως τοῦ τετηγμένου θεῖου. Ἀποτελεῖται ἀπὸ βελονοειδεῖς κρυστάλλους, ἔχει Ε.Β. 1.96 καὶ τήκεται εἰς 119⁰. Διὰ τοῦ χρόνου μετατρέπεται εἰς ρομβικὸν θεῖον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὴν σταθεροτέραν μορφήν τοῦ θεῖου.

Ἐὰν θερμάνωμεν θεῖον ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου, παρατηροῦμεν τὰ ἑξῆς φαινόμενα : Περὶ τοὺς 113⁰ τὸ θεῖον τήκεται πρὸς λεπτόρρευστον κίτρινον ὑγρὸν. Εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν τὸ ὑγρὸν γίνεται σκοτεινότερον καὶ πυκνόρρευστον. Εἰς τοὺς 220⁰ καθίσταται σχεδὸν μέλαν καὶ τόσον πυκνόρρευστον, ὥστε ἐὰν ἀνατρέψωμεν τὸ δοχεῖον δὲν χίνεται. Εἰς τοὺς 330⁰ τὸ θεῖον γίνεται καὶ πάλιν ὀλίγον ρευστότερον, διατηρεῖ



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

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

Ἐὰν τὸ τεττηγμένον θεῖον, περὶ τοὺς 330^ο, 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 πολὺ μορφον.

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 ὅποια λέγεται ὠίδιον, εἰς δὲ τὴν θεραπευτικὴν, ὑπὸ μορφήν αἰολιφῶν, ἐναντίον δερματικῶν νόσων. Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, τοῦ διθειάνθρακος, τῶν πυρείων, τῆς μαύρης πυρίτιδος, τὴν θείωσιν τοῦ καουτσούκ καὶ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἐβονίτου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ ΗS

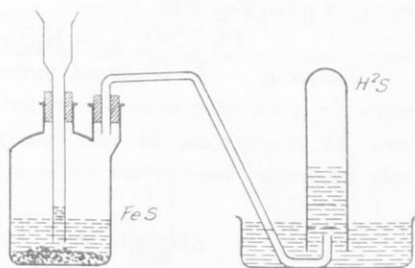
Πρόλευσις. — Τὸ ὑδρόθειον εὑρίσκεται μετὰξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια ἐξέρχονται ἀπὸ τὰ ἠφαιστεία, ἢ εἶναι διαλελυμένον εἰς τὰ ὕδατα τῶν θειούχων λαματικῶν πηγῶν (Μεθάνων). Σχηματίζεται ἐπίσης κατὰ τὴν σῆψιν λευκοματωδῶν ζωϊκῶν οὐσιῶν, ἔχον τὴν χαρακτηριστικὴν δυσάρεστον ὀσμὴν τῶν ἀποσυντεθειμένων ὠν.

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



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

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



Σχ. 30. Παρασκευή τοῦ ὑδροθείου.

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



Ἐὰν ὁμως κατῆ εἰς τὸν ἀέρα, περιέχοντα ὀλίγον ὀξυγόνον, τότε καίεται κατὰ προτίμησιν τὸ ὑδρογόνον του καὶ σχηματίζεται μόνον ὑδρατμὸς, ἀποβάλλεται δὲ τὸ θεῖον :



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



Ἐπιδράσει δὲ τοῦ χλωρίου, παρέχει ὑδροχλωρίον καὶ θεῖον :

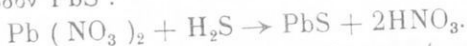


Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐξηγεῖ τὴν χρῆσιν τοῦ χλωρίου ὡς ἀντιδότη εἰς τὰς ἐκ τοῦ ὑδροθείου δηλητηριάσεις.

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



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

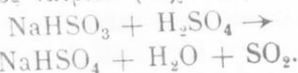


Χρήσεις. — Τὸ ὑδρόθειον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν Ἀναλυτικὴν Χημείαν, πρὸς ἀναγνώρισιν καὶ διαχωρισμὸν τῶν διαφόρων μετάλλων. Ὡς συστατικὸν δὲ τῶν θειούχων ἱαματικῶν πηγῶν, χρησιμεύει πρὸς θεραπείαν νοσημάτων τινῶν τοῦ δέρματος.

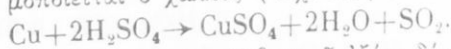
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_2

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

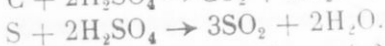
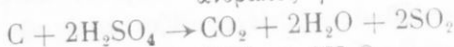
Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται εἰς μικρὰς ποσότητας εὐκόλως δι' ἐπιστάξεως πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ διαλύματος ὀξίνου θειώδους νατρίου (Σχ. 31):



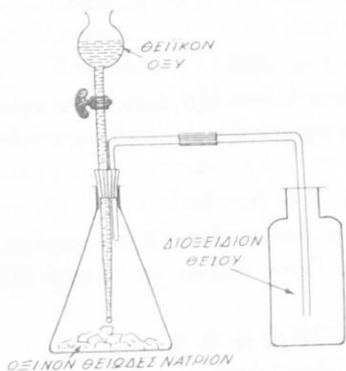
Ἐπίσης λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος ὑπὸ τινῶν μετάλλων, ὡς ὁ χαλκός, ὁ ἀργυρος, ὁ ὑδράργυρος. Συνήθως χρησιμεύεται ὁ χαλκός (Σχ. 32):



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

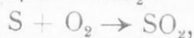


Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ διοξειδίον τοῦ θείου διὰ

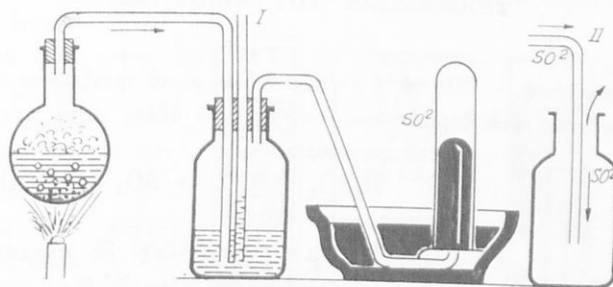


Σχ. 31. Παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἀπὸ τοῦ ὀξίνου θειώδους νατρίου ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος.

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



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



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

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

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



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

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



Τὸ ἐλεύθερον θειῶδες ὀξύ δὲν κατέστη δυνατόν νὰ ἀπομονωθῇ.

Χρήσεις. — Το διοξείδιον του θείου χρησιμοποιείται κατά μεγάλας ποσότητας εις τήν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς ἀποχρωστικόν, διὰ τήν λεύκανσιν ὑλῶν καταστρεφόμενων ὑπὸ τοῦ χλωρίου, ὅπως εἶναι τὸ ἔριον, ἡ μέταξα, οἱ ψάθινοι πῦλοι κλπ. Ἐπί πλέον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικὸν τῶν οἴνων καὶ τῶν οἰκιῶν, ὡς ἀντιζυμωτικὸν τοῦ γλεύκους, ὡς μυοκτόνον εἰς τὰ πλοῖα καὶ τὰς ὑπονόμους τῶν πόλεων.

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO₃

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



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



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

Ἰδιότητες. — Τὸ τριοξειδιον τοῦ θείου εἶναι σῶμα στερεὸν λευκόν, κρυσταλλικόν, ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Ἐχει μεγάλην τάσιν νὰ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἐκclusiv θερμότητος, πρὸς θειϊ-

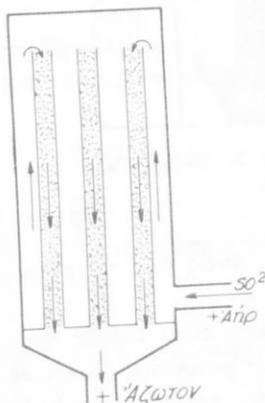
κόν ὀξύ, τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης :



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

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

Χρησιμοποιεῖται ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν θειϊκοῦ ὀξέος.



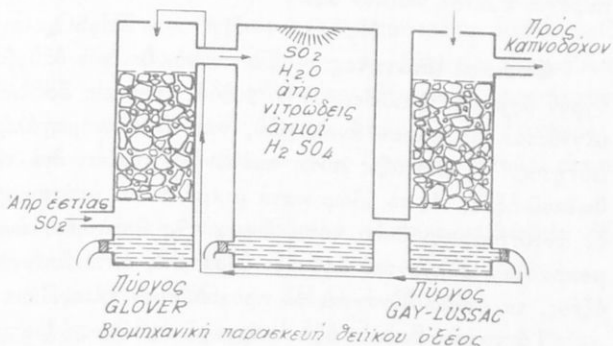
Σχ. 33. Παρασκευὴ SO₃ βιομηχανικῶς.

ΘΕΙΙΚΟΝ ΟΞΥ H_2SO_4

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

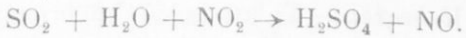
Παρασκευή. — Βιομηχανικῶς τὸ θεϊκὸν ὀξύ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, λαμβανομένου κυρίως διὰ καύσεως τοῦ σιδηροπυρίτου (σελ. 77), κατὰ τὰς ἐξῆς δύο μεθόδους :

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

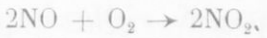


Σχ. 34.

ὅποια ἀλληλεπιδρῶντα παράγουν, θεϊκὸν ὀξύ καὶ μονοξειδίον τοῦ αἰῶτου NO (Σχ. 34) :



Τὸ ἀέριον μονοξειδίον τοῦ αἰῶτου προσλαμβάνον εὐθὺς ἀμέσως ὀξυγόνον, ἐκ τοῦ συνδιοχετευομένου ἀέρος, μετατρέπεται καὶ πάλιν εἰς ὑπεροξειδίον :



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

Τὸ ἀπαιτούμενον ὑπεροξειδίον τοῦ αἰῶτου λαμβάνεται ἀρχικῶς δι' ἐπιδράσεως θερμοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἐπὶ νιτρικοῦ ὀξέος :

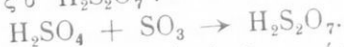


Δὲν εἶναι δὲ ἀνάγκη κατόπιν ν' ἀνανεωθῇ, διότι διαρκῶς ἀναπαράγεται.

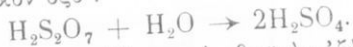
Τὸ διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβανόμενον θεϊκὸν ὀξύ εἶναι περιε-

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

2) *Μέθοδος τῆς ἐπαφῆς*.— Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, καταλλήλως καθαρισθέν, μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς εἰς τριοξειδίον τοῦ θείου (σελ. 78), τὸ ὁποῖον διαλύεται κατόπιν ἐντὸς ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ὅποτε σχηματίζεται πυροθειϊκὸν ἢ ἀτμῆζον θειϊκὸν ὀξὺ $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$:



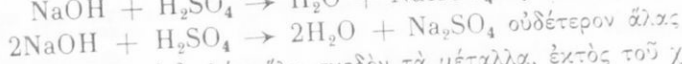
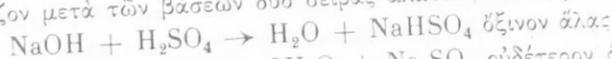
Τὸ ὀξὺ τοῦτο, διαλυόμενον ἐντὸς ὑπολογισμένης ποσότητος ὕδατος, παρέχει πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ:



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

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

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



Προσβάλλει καὶ διαλύει ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα, ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρῆσου, σχηματίζον θειϊκὰ ἄλατα. Καὶ τὰ μὲν εὐοξειδωτά 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 θειϊκοῦ ὀξέος ὑπὸ ἔκλυσιν διοξειδίου τοῦ θείου:



Ἔως ὅξυ ἰσχυρὸν καὶ μὴ πτητικόν, ἐκτοπίζει ἐκ τῶν ἀλάτων τῶν τὰ πτητικὰ 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 ζωϊκοὺς ἰστούς, προκαλοῦν βαθέα ἐγκαύματα.

Θερμαινόμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὸ πυκνὸνθεικὸν ὄξυ, ἀποσυντίθεται εἰς διοξειδίον τοῦ θείου, ὑδρατμούς καὶ ὀξυγόνον :



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



Ἀνίχνευσις. — Τὸθεικὸν ὄξυ καὶ τὰ εὐδιάλυταθεικὰ ἄλατα ἀνιχνεύονται ἐκ τοῦ λευκοῦ, δυσδιαλύτου ἰζήματος τοῦθεικοῦ βαρίου, τὸ ὁποῖον παρέχουν, κατόπιν τῆς προσθήκης διαλύματος χλωριούχου βαρίου :



Χρήσις. — Τὸθεικὸν ὄξυ εὕρισκει ἀναριθμήτους ἐφαρμογὰς καὶ διὰ τοῦτο παρασκευάζεται εἰς τεραστίας ποσότητας. Χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῶν χημικῶν λιπασμάτων, τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ τῶν χρωμάτων· τῶν σπουδαιότερων ὀξέων (ὑδροχλωρικοῦ, νιτρικοῦ)· τῶνθεικῶν ἀλάτων καὶ πλείστων ἄλλων σωμάτων. Ἐπίσης, χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τῶν ἡλεκτρικῶν συσσωρευτῶν.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

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

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

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

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

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

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

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

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

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

Εἰς τὰς ἐνώσεις των μετὰ τοῦ ὕδρογόνου τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι

τριπθενῆ, εἰς δὲ τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι τριπθενῆ καὶ πεντα-σθενῆ.

Α Ζ Ω Τ Ο Ν

Σύμβολον *N*

Ἀτομικὸν βῆρος 14,008

Σθένος III, V

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

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

Σχ. 35. Παρασκευὴ καθαροῦ ἀζώτου.

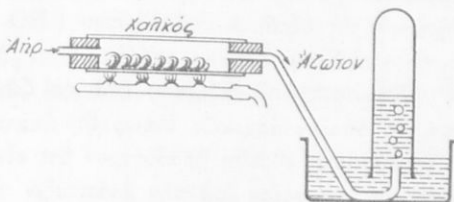


Συνήθως ἀντὶ τοῦ νιτρώδους ἀμμωνίου χρησιμοποιεῖται μίγμα νιτρώδους νατρίου καὶ χλωριούχου ἀμμωνίου :



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

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



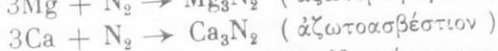
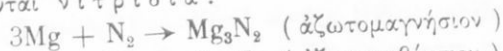
Σχ. 36. Παρασκευὴ τοῦ ἀζώτου ἐκ τοῦ ἀέρος.

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

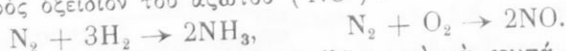
Βιομηχανικῶς λαμβάνεται τὸ ἄζωτον, κατὰ μεγάλα ποσά, διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, ὅποτε ἐξαεροῦται πρῶτον τὸ ἄζωτον, ὡς πτητικώτερον (Σ. Ζ. — 196^ο), καὶ συλλέγεται ἰδιαιτέρως. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἄζωτον ἐμπεριέχει καὶ τὰ συνυπάρχοντα εὐγενῆ ἀέρια, τὰ ὁποῖα ὅμως δὲν βλάπτουν εἰς τὰς περισσοτέρας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

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἄγευστον, ὀλίγον ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος (πυκνότητος 0,967). Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὑγροποιεῖται δυσκόλως, πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς — 196^ο. 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 ἄζώτου, τὰ δὲ ζῶα ἐντὸς αὐτοῦ ἀποθνήσκουν ἐξ ἀσφυξίας, διὰ τοῦτο μάλιστα καὶ ὠνομάσθη ἄζωτον ὑπὸ τοῦ Lavoisier. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι στοιχεῖον ἀδρανές, λόγῳ τῆς σταθερότητος τοῦ συνδέσμου τῶν δύο ἀτόμων του ἐν τῷ μορίῳ. Εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν, λόγῳ τῆς διασπάσεως τοῦ μορίου του εἰς ἐνεργὰ ἄτομα, ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ πολλῶν μετάλλων πρὸς ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται νιτρίδια :



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



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

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

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 πλήρωσιν 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 πίεσεως καὶ θερμοκρασίας ἡ πυκνότης του λαμβάνεται ὡς μονὰς πρὸς μέτρησιν τῆς πυκνότητος τῶν ἄλλων ἀερίων, ἐπομένως εἶναι ἴση πρὸς 1. Ἐν δὲ λίτρον ἀέρος, ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτάς, ζυγίζει 1,293 γραμμάρια. Διαλύεται ἐλαφρῶς εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

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

Ἐκτὸς αὐτῶν περιέχει, εἰς πολὺ μικρὰς ποσότητας ὑδρατμοῦς, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ εὐγενῆ ἀέρια. Ἐξαίρεισι τῶν ὑδρατμῶν, τῶν ὁποίων τὸ ποσοστὸν ποικίλλει μεταξὺ μεγάλων ὀρίων, τὰ ἄλλα συστατικὰ τοῦ ἀέρος εἶναι σχετικῶς σταθερὰ εἰς ποσότητα. Οὕτως ἡ μέση σύστασις ξηροῦ ἀέρος, δηλαδὴ ἀέρος ἀπηλλαγμένου τῶν ὑδρατμῶν, κατ' ὄγκον καὶ κατὰ βάρους, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, εἶναι ἡ ἑξῆς :

Σύστασις τοῦ ἀέρος	Κατ' ὄγκον	κατὰ βάρους
Ἄζωτον	78,00 %	75,50 %
Ὄξυγόνον	21,00 %	23,20 %
Εὐγενῆ ἀέρια	0,97 %	1,25 %
Διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος	0,03 %	0,05 %
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

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

1) “Έκαστον τών συστατικών του διατηρεΐ τās ιδιαιτέρας του ιδιότητας. Π. χ. τó δξυγόνον διατηρεΐ τήν ιδιότητα νά συντελεΐ εις τήν καϋσιν τών σωμάτων.

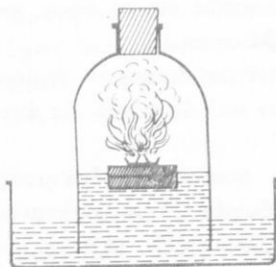
2) ‘Ακριβεΐς αναλύσεις διαφόρων δειγμάτων άέρος δεικνύουν ότι ή σύστασις του ποικίλλει. ‘Ως έκ τούτου δέν είναι ένωση, άφου δέν ίσχύει ó νόμος τών σταθερών αναλογιών βαρών.

3) ‘Ο διαλελυμένος εις τó ύδωρ αήρ άποτελεΐται από πολλάς αναλογίας δξυγόνου (35 %) και άζώτου (65 %).

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

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

Πείραμα. — Διά νά δείξωμεν προχειρώς, ότι ó αήρ είναι μίγμα κυρίως δξυγόνου και άζώτου, έκτελούμεν τó έξής πείραμα : ‘Επι τεμαχίου φελλού, επιπλέοντος εις τó ύδωρ λεκάνης, τοποθετούμεν μικράν κάψαν και έντός αυτής τεμάχιον κιτρινού φωσφόρου, τόν όποϊον αναφλέγομεν, εγγίζοντες αυτόν διά σύρματος μεταλλικοϋ, προθερμανθέντος (Σχ. 37) Μόλις αναφλεγή ó φωσφόρος καλύπτομεν αυτόν ταχέως δι’ ύαλίνου κώδωνος, φέροντος στόμιον, τó όποϊον κλείομεν διά πώματος. Θά παρατηρήσωμεν τότε ότι, ένóσω καίεται ó φωσφόρος, σχηματίζονται άφθονοι λευκοί καπνοί, έκ πεντοξειδίου του φωσφόρου (P_2O_5), διαλυόμενοι μετά τина χρόνον εις τó ύδωρ τής λεκάνης, τó όποϊον άνέρχεται



Σχ. 37. Παρασκευή άτμοσφαιρικοϋ άζώτου διά καύσεως φωσφόρου.

έντός του κώδωνος, κατά τó 1/5 του όγκου του. ‘Εάν μετά τина χρόνον αφαιρέσωμεν τó πώμα του κώδωνος και εισαγάγωμεν έντός αυτου ταχέως διά του στομιου του κηρίον άνημμένον, έστηριγμένον εις τó άκρον σύρματος, θά ίδωμεν ότι τούτο σβέννυται.

‘Εκ του πειράματος τούτου συμπεραίνομεν ότι ó αήρ δέν είναι σωμα άπλοϋν, άλλ’ ότι άποτελεΐται από δύο κύρια συστατικά : πρώτον

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

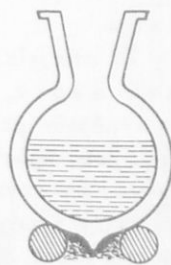
Ὑγρὸς ἀήρ. — Ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι δυνατὸν νὰ ὑγροποιηθῶν διὰ πίεσεως καὶ διὰ ψύξεως. Τινὰ ἐξ αὐτῶν ὑγροποιοῦνται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δι' ἀπλῆς πίεσεως, ἄλλα ὅμως εἶναι ἀνάγκη συγχρόνως νὰ ψυχθῶν ἰσχυρῶς. Τοῦτο συμβαίνει, διότι δι' ἕκαστον ἀέριον ὑπάρχει μία ὀρισμένη θερμοκρασία, ἡ καλουμένη κρίσιμος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

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

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

Ὁ δι' ἰσχυροτάτης ψύξεως καὶ πίεσεως λαμβανόμενος ὑγρὸς ἀήρ εἶναι ἐλαφρῶς ὑποκύανος καὶ ἔχει πυκνότητα $0,91$. Φυλάσσεται δὲ ἐντὸς εἰδικῶν δοχείων, ἀνοικτῶν, τῶν καλουμένων δοχείων Dewar (Σχ. 38), τὰ ὁποῖα ἔχουν διπλᾶ τοιχώματα ὑάλινα, ἐπηργυρωμένα ἐσωτερικῶς, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὁ γῶρος εἶναι κενὸς ἀέρος. Ἐντὸς τῶν δοχείων τούτων, τὰ ὁποῖα εἶναι λίαν δυσθερμαγωγὰ, ὁ ὑγρὸς ἀήρ, δεχόμενος πολὺ μικρὰν ποσότητα θερμότητος ἐκ τοῦ περιβάλλοντος, ἐξατμίζεται ἐλάχιστα, ὡς ἐκ τούτου δύναται νὰ διατηρηθῆ ἐπ' ἀρκετὸν χρόνον.

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



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

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

ΕΥΓΕΝΗ ΑΕΡΙΑ

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

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

ΤΟ ΗΛΙΟΝ ($\text{He} = 4,003$). — Ὄφειλε τὸ ὄνομά του εἰς τὸ ὅτι εὐρέθη τὸ πρῶτον φασματοσκοπικῶς εἰς τὸν "Ἥλιον. Ἀπαντᾶται ἐπίσης εἰς σημαντικὴν ποσότητα ὡς κανονικὸν συστατικὸν τῶν ἀερίων πετρελαιοφόρων τινῶν πηγῶν τοῦ Τέξας τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς. Εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον ἀέριον ($\Sigma. Z. -268,87^{\circ}$) 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 σωλῶνων, ὑπὸ ἠλαττωμένην πίεσιν,

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

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

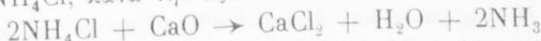
ΤΟ ΚΡΥΠΤΟΝ (Kr = 83,7) καὶ **ΤΟ ΞΕΝΟΝ** (Xe = 131,3). — Ἀπαντῶνται εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ οὐδεμίαν σχεδὸν εὐρίσκουν πρακτικὴν ἐφαρμογὴν.

Ε Ν Ω Σ Ε Ι Σ Τ Ο Υ Α Ζ Ω Τ Ο Υ

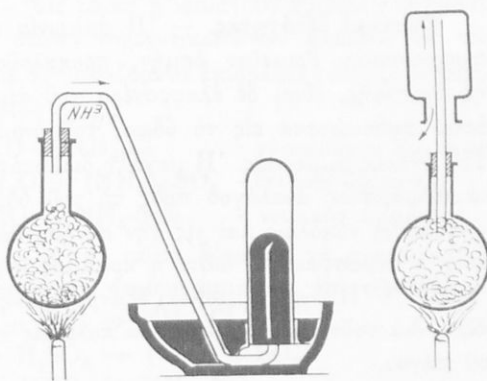
Α Μ Μ Ω Ν Ι Α Ν Η₃

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

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



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



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

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

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

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



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

Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον ἄχρουν μὲ χαρακτηριστικὴν δριμεῖαν ὀσμὴν, προκαλοῦσαν δάκρυα καὶ ἐπίσχεσιν τῆς ἀναπνοῆς, εἶναι δὲ ἐλαφροτέρα τοῦ ἀέρος, πυκνότητος 0,60. Διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 0⁰ διαλύει 1150 ὄγκους ἀμμωνίας. Ἡ μεγάλη διαλυτότης τῆς ἀμμωνίας δεικνύεται διὰ πειράματος ἀναλόγου πρὸς τὸ τοῦ ὑδροχλωρίου (σελ. 61). Ὑγροποιεῖται εὐκόλως καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, δι' ἀπλῆς πίεσεως 7 ἀτμοσφαιρῶν, διότι ἡ κρίσιμος θερμοκρασία της εἶναι ὑψηλὴ (132,5⁰). Ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία, ἐξατμιζομένη εὐκόλως, προκαλεῖ ἔντονον ψύξιν, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευῆς τοῦ πάγου.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Ἡ ἀμμωνία δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε διατρεῖ τὴν καῦσιν. Δύναται ὁμως νὰ καῖ ἔντὸς ἀτμοσφαίρας, ὀξυγόνου, πρὸς ὕδατμόν καὶ ἀζωτον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



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



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

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

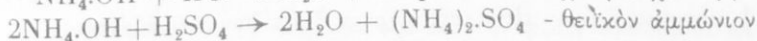


Καυστικὴ ἀμμωνία. NH_4OH . Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τῆς ἀμμο-
νίας δεικνύει βασικὴν ἀντίδρασιν, ὡς μετατρέπον εἰς κυανοῦν τὸν ἐρυ-
θρὸν χάρτην τοῦ ἠλιοτροπίου καὶ σχηματίζον μετὰ τῶν ὀξέων ἅλατα.
Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι κατὰ τὴν διάλυσιν ταύτην τῆς ἀμμωνίας,
ἀντιδρᾷ αὕτη μετὰ τοῦ ὕδατος, σχηματίζουσα μίαν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

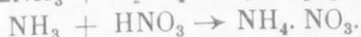
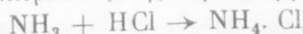


Εἰς τὸ σῶμα τοῦτο ἡ ρίζα NH_4 λέγεται ἀ μ μ ω ν ί ο ν καὶ δρᾷ ὡς
μονοσθενὲς μέταλλον.

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



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



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

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

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

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

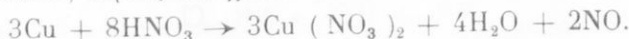
ΥΠΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O . — Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ εὐχάριστον ὄσμην καὶ ὑπογλυκίζουσαν γεῦσιν, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Εἰσπνεόμενον μετ' ὀξυγόνου προκαλεῖ ἀναισθησίαν καὶ νευρικὸν γέλωτα, διὸ ἀπεκλήθη ἰλαρυντικὸν ἀέριον. Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναισθητικόν. Παρασκευάζεται δὲ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



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



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



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

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



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

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

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

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



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

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΗΝΟ₃

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

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



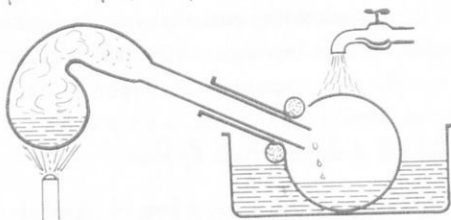
Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μίγμα ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος (Σχ. 40), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ παραγομένου νιτρικοῦ ὀξέος συμπυκνοῦνται δι' ἀποψύξεως ἐντὸς φιάλης.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται:

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

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

β) Δι' ὀξειδώσεως τῆς ἀμμωνίας, κατὰ τὴν μέθοδον Ostwald. — Πρὸς τοῦτο διοχετεύεται μίγμα ἀμμωνίας καὶ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος διὰ μέσου σπογγώδους λευκοχρύσου, δρῶντος ὡς καταλύτου, ὑπὸ θερμοκρασίαν $600^{\circ} - 700^{\circ}$,



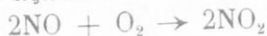
Σχ. 40. Παρασκευή τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἰς τὰ ἐργαστήρια.

ὅποτε παράγεται μονοξειδίου τοῦ ἄζωτου, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



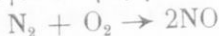
Τὸ παραγόμενον μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου, ἐρχόμενον κατόπιν εἰς ἐπαφήν μετὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, μετα-

τρέπεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἄζωτου, τὸ ὁποῖον μεθ' ὕδατος δίδει νιτρικὸν ὀξὺ καὶ μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου :

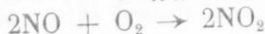


Τὸ μονοξείδιον τοῦτο τοῦ ἄζωτου μετατρέπεται πάλιν διὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον κ.ο.κ. μέχρις ὅτου ἡ ὅλη ποσότης μετατραπῆ εἰς νιτρικὸν ὀξὺ.

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



Πρὸς ἀποφυγὴν ἀποσυνθέσεως, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου ψύχεται ταχέως καὶ φέρεται εἰς ἓνα πύργον, ὅπου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ κατακλινομένου ὕδατος σχηματίζεται νιτρικὸν ὀξὺ :



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

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

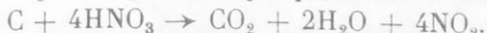
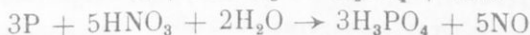


Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν Ε.Β. 1,56, ζέον εἰς 86° καὶ μιγνύμενον μεθ' ὕδατος εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν. Ἐπειδὴ ὅμως ἀποσυντίθεται μερικῶς ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἀναδίδει νιτρῶδεις ἀτμούς, ἀπὸ τοὺς ὁποίους λαμβάνει χρῶμα καστανέρυθρον, καλεῖται δὲ καπνίζον νιτρικὸν ὀξύ,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

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

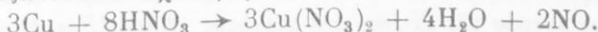


Ἐνεκα τούτου ὀξειδοῖ τὸ θεῖον πρὸς θεϊκὸν ὀξύ, τὸν φωσφόρον πρὸς φωσφορικὸν ὀξύ, τὸν ἀνθρακα πρὸς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, κ.λ.π.:



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

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



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

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

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



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

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

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

20) Ἀποσυντίθεται διὰ θεορμάνσεως 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 αἴρος. β) Ὁ ὄγκος καὶ τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου (1 λίτρον αἴρος = 1,293 γραμ.).

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

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

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

25) Τὸ νιτρικὸν ὀξύ 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 δισθενές.

Φ Ω Σ Φ Ο Ρ Ο Σ

Σύμβολον P

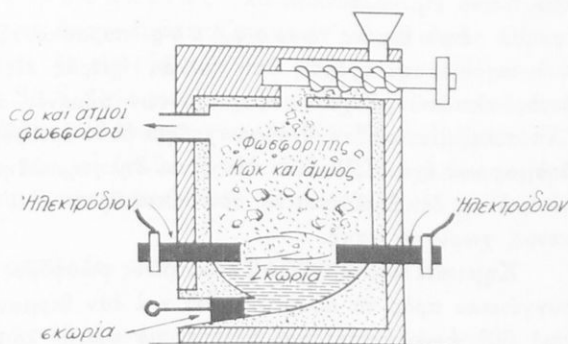
Ἀτομικὸν βάρους 30,98

Σθένος III, V

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

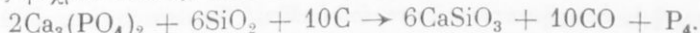
Παρασκευή. — Παλαιότερον ὁ φωσφόρος ἐλαμβάνετο ἐκ τῶν ὄστων, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν περίπου 12 % ἐξ αὐτοῦ. Σήμερον ἐξάγεται ἀποκλειστικῶς ἐκ τοῦ ὄρυκτοῦ φωσφορίτου.

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



Σχ. 41. Ἠλεκτρικὴ κάμινος παραγωγῆς τοῦ φωσφόρου.

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



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

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

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

E.B. 1,83, τήκεται εις 44^o και ζέει εις 287^o. Είναι αδιάλυτος εις τὸ ὕδωρ, διαλυτὸς ὅμως εις τὸν διθειάνθρακα. Εἰς τὸ σκότος φωσφορίζει, ἐξ οὗ και τὸ ὄνομά του. Τοῦτο ὀφείλεται εις βραδυτάτην ὀξειδωσιν αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Εἶναι λίαν δηλητηριώδης, ἐπὶ τοῦ δέρματος δὲ προκαλεῖ σοβαρὰ και δυσίατα ἐγκαύματα, διὰ τοῦτο ὁ χειρισμὸς του πρέπει νὰ γίνεται μετὰ πολλῆς προσοχῆς. Δὲν πρέπει νὰ λαμβάνεται διὰ τῆς χειρός, ἀλλὰ διὰ λαβίδος και νὰ κόπτεται πάντοτε ὑπὸ τὸ ὕδωρ.

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

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

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ὁ κίτρινος φῶσφορος ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, διὸ και ἐὰν θερμανθῆ εις τὸν ἀέρα μέχρις 60^o ἀναφλέγεται και καίεται με φλόγα λαμπροτάτην πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου P₂O₅, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λεπτοτάτη λευκῆ :



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

Ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος ἔχει τὰς αὐτὰς χημικὰς ιδιότητας με τὸν λευκόν, ἀλλ' εις πολὺ μικρότερον βαθμόν. Οὕτως ἀναφλέγεται μόνον εις ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (260^o) και καίεται πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου.

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

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

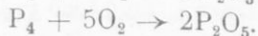
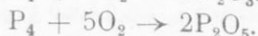
Π Υ Ρ Ε Ι Α

Παλαιότερον τὰ πυρεῖα κατεσκευάζοντο 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 ἢ χρῆσις τῶν πυρειῶν αὐτῶν, ἀντεκατεστάθησαν δὲ διὰ τῶν λεγομένων πυρειῶν ἀσφαλείας, τὰ ὅποια χρῆσιμοποιοῦμεν καὶ ἡμεῖς σήμερον ἐν Ἑλλάδι.

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

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

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



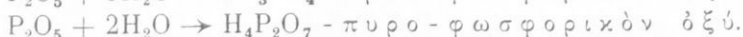
Εἶναι ἀμφοτέρα τὰ ὀξείδια ταῦτα σώματα στερεά, λευκὰ καὶ εἶναι ἀνυδρῖται ὀξέων, τὸ μὲν τριοξείδιον τοῦ φωσφορώδους ὀξέος, τὸ δὲ πεντοξείδιον τῶν φωσφορικῶν ὀξέων.

ΟΞΕΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

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



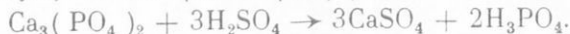
Εἰς δὲ τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου ἀντιστοιχοῦν τρία ὀξέα ἀναλόγως τῶν προσλαμβανομένων μορίων ὕδατος :



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

ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3PO_4

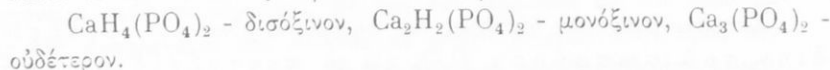
Τὸ ὀξύ τοῦτο παρασκευάζεται βιομηχανικῶς διὰ τῆς ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ὀρυκτοῦ φωσφορίτου :



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



Μετὰ δὲ τοῦ δισθενοῦς ἀσβεστίου τὰ ἐξῆς :



ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

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



Τὸ προκῦπτον μῖγμα 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 ἀπαντᾶται κυρίως ἠνωμένον, ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ ἀρσενοπυρίτης $FeAsS$, ἡ κιτρίνη σανδαράχη As_2S_3 καὶ ἡ ἐρυθρὰ σανδαράχη As_2S_2 .

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



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



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

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

ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΝ

Σύμβολον *Sb*

Ἀτομικὸν βάρος 121,76

Σθένος III, V

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



Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ καθαρὸν ἀντιμόνιον εἶναι σιλπνόν, ἀργυρόλευκον, εὐθραυστον, κρυσταλλικόν. Ἔχει E.B. 6,7 καὶ τήκεται εἰς 630°. Εἶναι ἀσθενῶς εὐθερμαγωγὸν καὶ εὐηλεκτραγωγόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ἀλλοιοῦται εἰς τὸν ἀέρα, εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν καίεται, μὲ κυανίζουσαν φλόγα, πρὸς λευκὸν τριοξειδίου τοῦ ἀντιμονίου Sb_2O_3 . Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων, διαλύεται ὅμως εὐκόλως ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, πρὸς πενταχλωριούχον ἀντιμόνιον $SbCl_5$ καὶ δυσκολώτερον ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος πρὸς θειικὸν ἀντιμόνιον $Sb_2(SO_4)_3$.

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

ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΝ

Σύμβολον Bi

Ἀτομικὸν βάρος 209

Σθένος III, V

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

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

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

Ο Μ Α Σ Τ Ο Υ Α Ν Θ Ρ Α Κ Ο Σ

Ἡ ὁμάς αὕτη περιλαμβάνει τὰ στοιχεῖα ἄ ν θ ρ α κ α καὶ π υ ρ ῖ -
τ ι ο ν, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀμφότερα τετρασθενῆ.

Α Ν Θ Ρ Α Ξ

Σύμβολον C

Ἀτομικὸν βάρος 12,01

Σθένος IV

Προέλευσις. — Εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν ὁ ἄνθραξ ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καθαρὸς μὲν ὡς ἀδάμας καὶ ὡς γραφίτης, ἀναμειγμένους δὲ μετ' ἄλλων οὐσιῶν εἰς τοὺς γαιάνθρακας. Ἠνωμένος εὐρίσκεται, ὑπὸ μορφὴν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὡς συστατικὸν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὑπὸ τὴν μορφὴν δὲ ἀνθρακικῶν ἀλάτων, ἀποτελεῖ ἐκτεταμένα πετρώματα τῆς γῆς ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ ἀσβεστόλιθος καὶ τὸ μάρμαρον. Ἐπίσης ἀπαντᾷται ἠνωμένος μετὰ τοῦ ὕδρογόνου εἰς τὰ φυσικὰ ἀέρια καὶ τὰ πετρέλαια. Τέλος ἀποτελεῖ τὸ κύριον καὶ ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων.

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

ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΕΙΔΗ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

ΑΔΑΜΑΣ. — Ὁ ἀδάμας εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ ἄνθρακα σχεδὸν καθαρόν. Ἀπαντᾷται ὡς ὀρυκτὸν ἐν τὸς ὕδατογενῶν πετρωμάτων εἰς τὴν Ν. Ἀφρικὴν, τὴν Βραζιλίαν, τὴν Βόρνεο κ. ἄ. Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικόν σύστημα καὶ εἶναι συνήθως ἄχρους, ὑπάρχουν ὅμως ἀδάμαντες με' ἐλαφρὰς ἀποχρώσεις πρὸς τὸ ρόδινον, τὸ κίτρινον, τὸ κυανοῦν, ὡς καὶ μέλανες. Ἔχει μεγάλην φωτοθλαστικότητα καὶ εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν γνωστῶν σωμάτων, χηράσσαν ὅλα τὰ ἄλλα σώματα. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ καὶ ἔχει Ε.Β. 3,50. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ καίεται μόνον κατόπιν ἐντόνου θερμάνσεως εἰς 800⁰, ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Οἱ φυσικοὶ ἀδάμαντες φέρουν πάντοτε ἀδιδραγῆς περίβλημα, ἀφαιρούμενον διὰ κατεργασίας.

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

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

ΓΡΑΦΙΤΗΣ. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἰς ἐξαγωγικὰ φυλλίδια ἢ κατὰ μάζας κρυσταλλικὰς ἰνώδεις, εἰς Βαυαρίαν, Σιβηρίαν, Κεϋλάνην, Μαδαγασκάρην καὶ ἀλλαχοῦ. Δύναται νὰ παρασκευασθῇ καὶ τεχνητῶς, διὰ θερμάνσεως ἀμόρφου ἄνθρακος, εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῶν ἠλεκτρικῶν καμίνων, τῇ προσθήκῃ ἄμμου κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Acheson. Εἶναι τεφρομέλας καὶ ἀδιαφανῆς, με ζωηρὰν μεταλλικὴν λάμπσιν καὶ λιπαρὸς τὴν ἀφήν. Εἶναι μαλακός, συρόμενος δὲ ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἔχνην τεφρομέλανα. Ἔχει Ε.Β. 2,25 καὶ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Διὰ νὰ καῖν πρέπει νὰ θερμανθῇ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὁ γραφίτης χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων ἐν μίγματι μετ' ἀργίλλου καθὼς καὶ πυριμάχων χωνευτηρίων, πρὸς τῆξιν τῶν μετάλλων. Ἀναμιγνύομενος δὲ μετ' ἐλαίου χρησιμοποεῖται διὰ τὴν ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως. Ὡς ἠλεκτραγωγὸς τέλος χρησιμεύει πολὺ εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν.

ΑΜΟΡΦΑ ΕΙΔΗ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

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

ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ — ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ. — Φυσικοί άνθρα-

κες είναι οί λεγόμενοι όρυκτοί άνθρακες ή γαιάνθρακες, ώς έξαγόμενοι έκ τής γής. Προέρχονται έκ φυτών, τά όποία έξησαν πρό έκατομμυρίων ή χιλιάδων έτών, κατεχώσθησαν έκτοτε εις μέγα βάθος και εκεί, υπό τήν επίδρασιν τής θερμότητος τής γής, τήν μεγάλην πίεσιν τών ύπερκειμένων στρωμάτων και τήν επίδρασιν άναεροβίων μικροοργανισμών, άπηθρακώθησαν βραδέως. 'Ως έκ τούτου όσον άρχαιότερος είναι ό γαιάνθραξ, τόσοσιν πλουσιώτερος είναι εις άνθρακα, συμπαγέστερος και πυκνότερος.

Οί γαιάνθρακες, έκτός του καθαρου άνθρακος, έμπεριέχουν και ένώσεις αυτου μεθ' ύδρογόνου, όξυγόνου, άζώτου και θείου. Διακρίνονται δε κυρίως 4 είδη αυτών : ό άνθρακίτης, ό λιθάνθραξ, ό λιγνίτης, ή τύρφη.

Ό άνθρακίτης είναι ό άρχαιότερος τήν ήλικίαν γαιάνθραξ, ένέχων 90 - 95 % άνθρακος. Είναι μέλας, στιλπνός και σκληρός. Άνάπτει δυσκόλως και καίεται άνευ φλογός και καπνου, άποδίδων μεγάλην ποσότητα θερμότητος (8000 - 9000 χιλιοθερμίδας κατά χιλιόγραμμον) και άφίνων όλίγην τέφραν. Χρησιμοποιείται κυρίως εις τās θερμάστρας συνεχούς καύσεως τών οικιων και εις μεταλλουργικās τινας έργασίαις. Ό λιθάνθραξ είναι νεώτερος τήν ήλικίαν γαιάνθραξ, περιέχων 75 - 90 % άνθρακος. Καίεται με φλόγα φωτεινή και αιθαλίζουσαν, άποδίδει δε εις ξηράν κατάστασιν 7000 - 8000 χιλιοθερμίδας κατά χιλιόγραμμον. Χρησιμοποιείται πολυ ώς καύσιμος ύλη εις τās εργοστάσια, τούς σιδηροδρόμους, τās άτμόπλοια και ώς πρώτη ύλη πρός παρασκευήν του φωταερίου και του κώκ.

Ό λιγνίτης είναι ακόμη νεώτερος τήν ήλικίαν γαιάνθραξ, έμπεριέχων 60 - 70 % άνθρακος. Είναι καστανόχρους έως μέλας, ευθραυστος, άλαμπής, διατηρεϊ δε πολλάκις τήν ύφήν του ξύλου, έξ ου προήλθεν. Καίεται ευχερώς με φλόγα μεγάλην και αιθαλίζουσαν και δυσάρεστον όσμην, άποδίδων εις ξηράν κατάστασιν 6000 - 7000 χιλιοθερμίδας κατά χιλιόγραμμον. Είναι τó μόνον είδος γαιάνθρακος, τó όποιον άπαντάται έν 'Ελλάδι ('Ωρωπός, 'Αλιβέριον, Μεγαλόπολις. Πτολεμαίς τής Μακεδονίας κ.λ.π.).

Η τύρφη είναι γαιάνθραξ τών νεωτάτων γεωλογικων διαστρώσεων, σχηματιζόμενος πολλαχού και σήμερα, δι' άποσυνθέσεως φυτικων ουσιων υπό τó ύδωρ, εις έλώδη μέρη. Περιέχει μικράν ποσότητα άνθρακος (55 - 60 %), είναι πορώδης, καίεται βραδέως με αιθαλίζουσαν

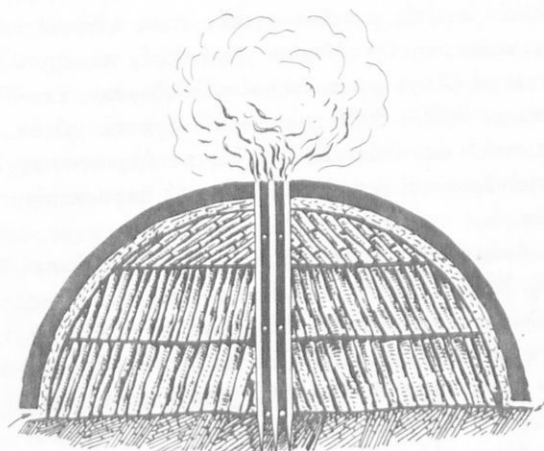
φλόγα και αποδίδει μικράν ποσότητα θερμότητος, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ἐλάχιστα και μόνον ἐπιτοπίως, ὡς κύσιμον.

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

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

Τὸ κώκ εἶναι ὑπόλειμμα τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων, ἤτοι τῆς θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, μακρὰν τοῦ ἀέρος. Εἶναι πορῶδες, περιέχει 90 - 95 % ἀνθρακος, ἀνάπτει δυσκόλως και καίει ἄνευ φλογός, παρέχον 8000 χιλιθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμαμον. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη και ὡς ἀναγωγικὸν μέσον εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

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



Σχ. 42. Παρασκευή ξυλάνθρακων.

τῶν ὁποίων γίνεται ἡ ἀπόσταξις τῶν λιθανθράκων, πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερίου. Ἔχει χρῶμα τεφρομέλαν και εἶναι πολὺ σκληρὸς, συμπαγὴς και εὐηλεκτρογωγός. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν ἠλεκτροδίων, εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα, κ.λπ.

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

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

παρά την βάσιν άνοιγονται όσαι τινες κατά τόπους προς ρύθμισιν τῆς κυκλοφορίας τοῦ αέρος. (Σχ. 42). 'Επειδή υπό τούς ὄρους αὐτούς ἡ καυσίς τῶν ξύλων γίνεται άτελής, επιτυγχάνεται τελικῶς ἡ άπανθράκωσις αὐτῶν. 'Η άπόδοσις τῆς μεθόδου ταύτης εἶναι πολὺ μικρά, φθάνουσα μόλις τὰ 25 % τοῦ βάρους τῶν ξύλων. Κατά νεωτέραν μέθοδον τὰ ξύλα υποβάλλονται εἰς ξηρὰν άπόσταξιν, τῆς όποίας, τὸ μὲν υπόλειμμα άποτελεῖ τὸν ξυλάνθρακα, τὸ δὲ άπόσταγμα συνίσταται άπό ξυλόπισσαν, όξεικὸν όξύ, μεθυλικὴν άλκοόλην (ξυλόπνευμα), άκετόνην κ.ά.

'Ο ξυλάνθραξ διατηρεῖ τὸ σχῆμα τοῦ ξύλου, ἐκ τοῦ όποίου προῆλθεν, εἶναι εὐθραυστος καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰς οἰκίας. 'Επὶ πλέον εἶναι πορώδης καὶ ὡς ἐκ τούτου ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ άπορροφᾷ αέρια, άτμούς καὶ διαφόρους χρωστικὰς οὐσίαις, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς διύλινιν τοῦ ποσίμου ὕδατος, πρὸς άποχρωματισμὸν ὕγρῶν κ.λ.π.

'Ο ζ ω ἰ κ ὸ ς ἄ ν θ ρ α ξ λαμβάνεται δι' άπανθρακώσεως ζωϊκῶν οὐσιῶν (όστῶν, αίματος κ.λ.π.), διὰ θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. 'Ενέχει μικρὰν ποσότητα ἄνθρακος, ἀλλ' εἶναι λίαν πορώδης, ἔχει δὲ ὡς ἐκ τούτου μεγάλην ικανότητα άπορροφήσεως χρωστικῶν ἢ όσμηρῶν οὐσιῶν, διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς άποχρωματισμὸν τοῦ σιροπίου τῶν σακχαροποιείων, καθὼς καὶ διαφόρων ἄλλων ὕγρῶν.

'Η κ ἰ θ ἄ λ η (κ. φοῦμο) εἶναι κόνις μέλαινα, λίαν ἐλαφρά, άποτελουμένη ἐξ ἄνθρακος ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ. Λαμβάνεται κατά τὴν άτελεῖ καυσίς πλουσιῶν εἰς ἄνθρακα οὐσιῶν (πίσσα, ρητίνη, τερεβινθέλαιον, λίπη κ. λ. π.). Χρησιμεύει δὲ πρὸς παρασκευὴν τῆς σινικῆς καὶ τυπογραφικῆς μελάνης, μελανῶν ἐλαιοχρωμάτων, κ. λ. π.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Φυσικάί. — 'Ο ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν, ἄοσμον, ἄγευστον, ἔχει δὲ χρῶμα μέλαν, πλὴν τοῦ ἀδάμαντος. Εἶναι ἄηκτος καὶ ἀδιάλυτος εἰς ὅλα τὰ γνωστὰ διαλυτικὰ μέσα, δυνάμενος μόνον νὰ διαλυθῇ κατά πολὺ μικρὰ ποσὰ εἰς τετηγμένα μέταλλα, ιδίως εἰς τὸν σίδηρον.

Χημικάί. — Δὲν προσβάλλεται άπό τὰ όξέα καὶ τὰς βάσεις. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι λίαν ἄδρανῆς, εἰς ὕψηλὴν ὁμως θερμοκρασίαν καίεται εἰς τὸν αέρα ἢ ἐντὸς καθαροῦ όξυγόνου, πρὸς διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος, ἐνοῦται δὲ μετὰ τινων στοιχείων, π. χ. μετὰ τοῦ ἄσβεστίου

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

ΧΡΗΣΕΙΣ

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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

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

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO

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

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



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

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



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

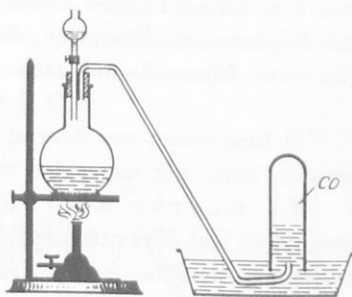


Ἐνεκα τῆς ιδιότητός του ταύτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

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

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

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



Σχ. 43. Παρασκευὴ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

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

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



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

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

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO₂

Προέλευσις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐλεύθερον ἀπαντᾷ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, εἰς ἀναλογίαν 0,03% κατ' ὄγκον, προέρχεται δὲ ἀπὸ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, τὰς καύσεις, τὰς ζυμώσεις, τὰς σήψεις, κ.λ.π. Ἐκλύεται ἐπίσης ἀπὸ ραγμᾶς τοῦ ἐδάφους ἡφαιστειογενῶν μερῶν καὶ εἶναι διαλελυμένον ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Ἠνωμένον σχηματίζει τὰ ἀνθρακικὰ ὄρυκτά, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO₃, τὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον MgCO₃, ὁ ἀνθρακικὸς σίδηρος FeCO₃, κ. ἄ.

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



Ἐπίσης κατὰ τὴν διαπύρωσιν ἀνθρακικοῦ τινοῦ ἄλατος :



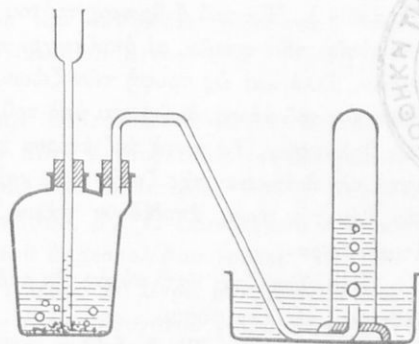
Κατὰ τοὺς δύο τοῦτους τρόπους μάλιστα παρασκευάζεται τοῦτο βιομηχανικῶς.

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



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

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, γεύσεως ἐλαφρῶς ὀξίνου. Ἔχει πυκνότητα 1,57, εἶναι ἐπομένως $1\frac{1}{2}$ φοράν περίπου βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Διαλύεται σημαντικῶς εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς τὸ ὅποιον προσδίδει γεῦσιν ἀναψυκτικῆν, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ὑδρῶρ κεκορεσμένον ὑπὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ πίεσιν, ἐντὸς φιαλῶν μὲ παχέα τοιχώματα, λέγεται ὕδωρ τοῦ Seltz. Ὡς ἔχον κρίσιμον θερμοκρασίαν $31,5^\circ$, ὑγροποιεῖται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν διὰ πίεσεως καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς χαλυβδίνων φιαλῶν. Ἐὰν ἀνοίξωμεν τὴν στρόφιγγα μιᾶς τοιαύτης φιάλης καὶ ἀφήσωμεν νὰ ἐξατμισθῇ

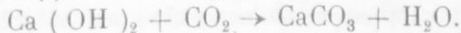


Σχ. 44. Παρασκευή τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς τὰ ἐργαστήρια.

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

Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι σταθερωτάτη ἔνωσις, δυσκόλως διασπασμένη. Δὲν εἶναι καύσιμον, οὔτε συντηρεῖ τὴν καῦσιν, διὰ τοῦτο πυρεῖον ἀνημμένον εἰσαγόμενον ἐντὸς αὐτοῦ σβέννυται, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὸν λόγον αὐτὸν πρὸς κατάσβεσιν τῶν πυρκαϊῶν. Δὲν συντηρεῖ ἐπίσης τὴν ἀναπνοήν, εἶναι ἐπόμενος ἀέριον ἀσφυκτικόν, ὅχι ὅμως καὶ δηλητηριῶδες.

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



Σημασία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τῆς ἀτμοσφαιράρας.— Ἡ περιεκτικότης τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος μένει σταθερά, κυρίως διότι χρησιμεύει ὡς τροφή τῶν φυτῶν. Πράγματι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας, τὰ ἐνέχοντα χλωροφύλλην πράσινα φύλλα τῶν φυτῶν, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἀποσυνθέτουν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, εἰς ἄνθρακκ, τὸν ὁποῖον κρατοῦν καὶ εἰς ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀφίρουν ἐλεύθερον (ἄ ρ ο μ ο ί ω σ ι ς τ ῶ ν φ υ τ ῶ ν). Ἐκ τοῦ ἄνθρακος τούτου συντίθενται αἱ διάφοροι ἄνθρακοῦχοι οὐσίαι τῶν φυτῶν, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν, ὅχι μόνον πρὸς ἀνάπτυξιν αὐτῶν, ἀλλὰ καὶ ὡς τροφή τῶν ζώων. Μέρος ἐπίσης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τοῦ ἀέρος, διαλύεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς, τῶν ποταμῶν, τῶν θλασσῶν. Τὰ φυτὰ ἀφ' ἐτέρου καὶ τὰ ζῶα διὰ τῆς ἀναπνοῆς των, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς των, καὶ διὰ τῆς ἀποσυνθέσεώς των, μετὰ τὸν θάνατόν των, ἀποδίδουν πάλιν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

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

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

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΟΞΥ Η₂CO₃

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

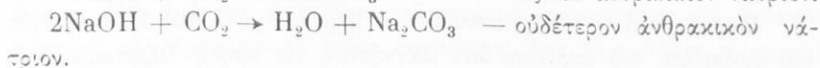


Τὸ ἄνθρακικὸν ὀξύ εἶναι ἀσθενέστατον ὀξύ, μόλις ἐρυθραῖνον τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοστραπίου. Εἶναι δὲ καὶ λίαν ἀσταθές, διασπώμενον ἐκ νέου εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδωρ :



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

Τὰ ἀνθρακικὰ ἔλατα παρασκευάζονται διὰ διοχετεύσεως ἀερίου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς διαλύματα βάσεων :



Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

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

27) Κατεργαζόμεθα 0,8 γραμ. ἀσβεστολίθου μετ' ἐπιπέσειαν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ λαμβάνομεν 80 κ. ἐ. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Νὰ εὑρεθῆ : α) Τὸ βάρος τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ποσὸν τοῦτο τοῦ ἀσβεστολίθου. β) Ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον τοῦ ἀσβεστολίθου τούτου.

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

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

Π Υ Ρ Ι Τ Ι Ο Ν

Σύμβολον Si

Ἀτομικὸν βᾶρος 28,06

Σθένος IV

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

τικόν λίαν έκτεταμένων πετρωμάτων. Σπουδαιότερα τῶν πετρωμάτων τούτων εἶναι ὁ γρανίτης, ὁ γνεύσιος, ὁ μαρμαρυγίας ὁ σχιστόλιθος, κ. ἄ.

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



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



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

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

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

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ SiO_2

Πρόελευσις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἀπαντᾶται, εἴτε ὡς κρυσταλλικόν, εἴτε ὡς ἄμορφον. Ὡς κρυσταλλικόν ἀποτελεῖ τὸν χαλαζίαν, ὁ ὁποῖος εἶναι λευκός. Κυριώτεραι δὲ ποικιλίαι του εἶναι ἡ ὄρειά κρύσταλλος, ἄχρους καὶ διαφανῆς καὶ ὁ ἀμέθυστος, ἔχων χρῶμα ἰώδες. Ὡς ἄμορφον τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἀποτελεῖ τὸν ἱασπιν, τὸν ἀχάτην, τὸν ὀπάλιον καὶ ἄλλας παραλλαγὰς, ὀλιγώτερον καθαρὰς. Ἡ

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

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

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



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



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

Υ Α Λ Ο Σ

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

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

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

Εἶδη ὑάλου. — Ἡ ποιότης τῆς ὑάλου ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ εἶδους καὶ τῆς καθαρότητος τῶν ὑλικῶν, ἐξ ὧν κατασκευάζεται. Διακρίνονται συνήθως τὰ ἐξῆς εἶδη ὑάλου: α) Ἡ ὑάλος διὰ νατρίου. Εἶναι ἡ κοινὴ ὑάλος, ἣ ὁποία συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ νατρίου καὶ πυριτικοῦ ἄσβεστιοῦ. Χρησιμοποιεῖται δὲ πρὸς παρασκευὴν ὑαλοπινάκων, φιαλῶν, ποτηρίων κ.λ.π. β) Ἡ ὑάλος διὰ καλίου ἢ βοημικῆ. Συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ ἄσβεστιοῦ. Εἶναι δὲ δυστήκτοτέρα, σκληροτέρα καὶ διαφανεστέρα τῆς κοινῆς ὑάλου. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν κατόπτρων, εἰδῶν πολυτελείας, δυστήκτων χημικῶν σκευῶν κ.λ.π. γ) Ἡ ὑάλος διὰ μολύβδου ἢ κρύσταλλος. Ἀποτελεῖται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ μολύβδου, παρασκευάζεται δὲ διὰ συντήξεως ἄμμου, ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου (μινίου). Εἶναι βαρεῖα, εὐήχως, εὐτήκτος καὶ λίαν φωτοθλαστικῆ. Χρησιμεύει δὲ πρὸς κατασκευὴν ὀπτικῶν εἰδῶν καὶ διαφόρων ὑαλίνων σκευῶν πολυτελείας.

Ἡ ὑάλος χρωματίζεται διὰ τῆς προσμίξεως εἰς τὴν τετηγμένην μᾶζαν τῆς διαφόρων μεταλλικῶν ὀξειδίων, ἀναλόγως τοῦ ἐπιδιωχομένου χρωματισμοῦ. Οὕτω τὸ ὀξειδίον 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

Πρόελευσις. — 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 τούτου εἰς τῆγγμα ἀργιλίου ἀποβάλλεται κατὰ τὴν ψύξιν ὡς κρυσταλλικόν.

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



Τὸ κρυσταλλικόν βόριον εἶναι ἀδρανέστερον τοῦ ἀμόρφου.

ΒΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3BO_3

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



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

ΒΟΡΑΞ $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$

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

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Μ Ε Τ Α Λ Λ Α

ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Διάκρισις μετάλλων και άμετάλλων. — Τά μέταλλα είναι σώματα στερεά, πλην τοῦ ὑδραργύρου, ὁ ὁποῖος εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ὑγρός. Διακρίνονται δὲ τῶν άμετάλλων ἀπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν λάμψιν, τὴν ὁποίαν ἀποκοτοῦν στυλβούμενα και ἡ ὁποία λέγεται μεταλλικὴ. Προσέτι εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος και τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἀνθεκτικά, ἔλατά και ὀλικιμα. Κυρίως ὅμως διακρίνονται τῶν άμετάλλων, ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως. Διότι τὰ μὲν μέταλλα, ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, σχηματίζουν τοῦλάχιστον ἓν ὀξειδίου β α σ ε ο γ ὄ ν ο ν, ἐνῶ τὰ άμέταλλα σχηματίζουν γενικῶς ὀξειδία ὀξεογόνα. Ἐπὶ πλέον τὰ μέταλλα κατὰ τὰς ἡλεκτρολύσεις τῶν ἀλάτων και τῶν βάσεων, ἀποβάλλονται πάντοτε εἰς τὴν κάθοδον, ὡς ἡλεκτροθετικὰ στοιχεῖα, ἐνῶ τὰ άμέταλλα ἀποβάλλονται εἰς τὴν ἀνοδον, ὡς ἡλεκτραρνητικά, ἐξαιρέσει τοῦ ὑδρογόνου. Τέλος τὰ μόρια τῶν μετάλλων, εἰς κατάστασιν ἀτμοῦ, ἀποτελοῦνται ἐξ ἐνὸς μόνου ἀτόμου.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὰ περισσότερα τῶν μετάλλων ἔχουν χρῶμα ἀργυρόλευκον ἢ τεφρόν, πλην τοῦ χαλκοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐρυθρός και τοῦ χρυσοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι κίτρινος. Εἶναι βαρύτερα τοῦ ὕδατος, πλην ἔλαχίστων. Καὶ ὅσα μὲν ἔχουν εἰδικὸν βάρος μικρότερον τοῦ 5 λέγονται ἔ λ α φ ρ ά, ὅσα δὲ ἔχουν μεγαλύτερον τοῦ 5 λέγονται β α ρ έ α. Τῆγονται εἰς λίαν διαφορετικὰς θερμοκρασίας. Οὕτως ὁ μόλυβδος τήκεται εἰς 330°, ὁ σίδηρος εἰς 1.500°, ὁ λευκόχρυσος εἰς 1.750° κ.λ.π.

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

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

Ὁ λ κ ι μ ο ν δὲ καλεῖται ἡ ιδιότης τῶν μετάλλων νὰ μεταβάλλωνται εἰς σύρματα, δι' ἔλξεως διὰ μέσου τῶν ὀπῶν πλακὸς ἐκ χάλυβος, ἡ ὁποία λέγεται *σ υ ρ μ α τ ο σ ὕ 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 ἰδιαιτέραν σημασίαν διὰ τὰ μέταλλα ἔχει ἡ ἐπ' αὐτῶν ἐπίδρασις τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Καὶ ἄλλα μὲν μέταλλα ὀξειδοῦνται εὐκόλως εἰς τὸν ἀέρα, ὡς ὁ σίδηρος, ἐνῶ μερικὰ ἐξ αὐτῶν μένουσι ἀνοξειδωτὰ καὶ διατηροῦν τὴν μεταλλικὴν τῶν λάμπριν, 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 τῶν, ὑπὸ διαφόρους ἀναλογίας, ἐντὸς χωνευτηρίων. Πολλάκις τὰ κράματα ἐμπεριέχουν καὶ ἀμέταλλον τι στοιχεῖον, ἀλλὰ εἰς πολὺ μικρὰν ποσότητα, π. χ. ἄνθρακα, πυρίτιον κ. ἄ. Ὄταν ἐν τῶν συστατικῶν τοῦ κράματος εἶναι ὁ ὕδραργυρος, 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 τῶν. Χημικῶς δὲ ὀλιγώτερον εὐπρόσβλητα ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ τῶν ὀξέων.

ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

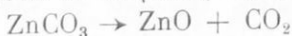
Μεταλλεύματα. — Ὀλίγα μέταλλα ἀπαντῶσιν εἰς τὴν φύσιν εἰς καθαρὰν κατάστασιν, ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος κ. ἄ. Συνήθως εἶναι χημικῶς ἠνωμένα μετ' ἄλλων στοιχείων, ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, τὰ ὁποῖα λέγονται *μ ε τ α λ λ ε ὕ μ α τ α*. Εἰδικώτερον μεταλλεύματα καλοῦνται ἐκεῖνα τὰ ὀρυκτά, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν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

τερα μεταλλεύματα είναι ἡ ὀξειδία, ἡ θειοῦχοι ἐνώσεις, ἡ 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 ἀναμιγμένα μετὰ γαιωδῶν οὐσιῶν, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀπαλλάσσονται διὰ κομποποίησης καὶ πλύσεως, δι' ἀφθόου ρέοντος ὕδατος, παρασύροντος αὐτάς, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρας. Κατόπιν ἐπακολουθεῖ ἡ χημικὴ των κατεργασία. Καὶ ἐν μὲν τὸ μέταλλευμα εἶναι ὀξειδίου, ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀναγωγικοῦ τινος μέσου, τὸ ὁποῖον ἀποσπᾷ τὸ ὀξυγόνον του καὶ ἐλευθερώνει τὸ μέταλλον. Τὸ σύνηδες ἀναγωγικὸν σῶμα τῆς μεταλλουργίας εἶναι ὁ ἄνθραξ (κῶκ), μετὰ τοῦ ὁποίου συνθερμαίνεται τὸ ὀξειδίου, ἐντὸς καταλλήλου καμίνου. Οὕτως ἐκ τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου Fe_2O_3 , λαμβάνεται ὁ σίδηρος, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



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



Ἐὰν τέλος τὸ μέταλλευμα εἶναι θειοῦχος ἐνώσις τοῦ μετάλλου, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς φρῦξιν, ἤτοι 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 ομάδα τῶν ἀλκαλίων περιλαμβάνονται τὰ μονοθενῆ μέταλλα λίθιον, νάτριον, κάλιον, ρουβίδιον, καίσιον. Ἐκ τούτων σπουδαιότερα εἶναι τὸ νάτριον καὶ τὸ κάλιον.

N A T R I O N

Σύμβολον *Na*

Ἀτομικὸν βάρους 22,997

Σθένος *I*

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

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



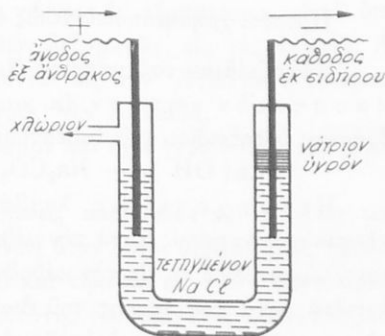
Εἶναι μέταλλον μὲ ἀργυρόλευκον μεταλλικὴν λάμψιν, εἰς πρόσφατον τομῆν. Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος (E.B. 0,97), τήκεται δὲ εἰς $97,5^\circ$. Ἔχον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, ὀξειδοῦται ταχέως εἰς τὸν ἀέρα· θερμαινόμενον δὲ καίεται μὲ ὠραίαν κιτρίνην φλόγα, χαρακτηριστικὴν τοῦ νατρίου.

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



Ἐνοῦται ἐπίσης ζωηρῶς μετὰ τοῦ φθορίου καὶ τοῦ χλωρίου.

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



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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

Ἐπεροξειδίου τοῦ νατρίου. — Na_2O_2 . — Τὸ ὑπεροξειδίου 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 ὀξυγόνου :

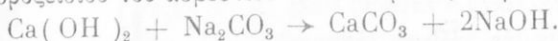


Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται διὰ πρόχειρον παρασκευὴν ὀξυγόνου, ἐπίσης πρὸς καθαρισμόν τοῦ ἀέρος κλειστῶν χώρων (ὑποβρύχια, καταφύγια), διότι παρουσιάζει τὸ πλεονέκτημα ὅτι παρέχει ἐκτὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου, τὸ ὁποῖον συγκαταεῖ τὸ ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων ἐκπνεόμενον διοξείδιον τοῦ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

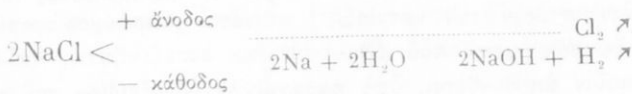


Προσέτι χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν καὶ ὡς λευκαντικὸν μέσον.

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



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



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

Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, τηκόμενον εἰς 320⁰ καὶ ἔχον E.B. 2,15. Εἶναι λίαν ὑγροσκοπικόν, διαλύεται δὲ εἰς τὸ ὕδωρ ἀφθόνως, ὑπὸ ἐκλυσιν θερμότητος. Τὸ διάλυμά του ἀποτελεῖ μίαν ἀπὸ τὰς ἰσχυροτέρας βάσει, ἀπορροφᾷ δὲ ἀπλήστως τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος, μετατρέπομενον σὺν τῷ χρόνῳ εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον :



Χρησιμοποιείται εύρυτατα, εις μὲν τὰ ἐργαστήρια ὡς ἰσχυρὰ βάσις, εις δὲ τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ σάπωνος, καθαρισμόν τῶν πετρελαίων, κατεργασίαν τοῦ βάμβακος κ. λ. π.

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

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

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

Κρυσταλλοῦται εἰς μικροὺς κύβους, περικλείοντες συνήθως μὴ-χημικῶς ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξατμιζόμενον, ὅταν οὗτοι θερμανθῶσι, προκαλεῖ μικρὰς ἐκρήξεις. Ἔχει Ε.Β. 2,16 καὶ τήκεται εἰς 795°. Εἶναι ἀρκετὰ εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἢ δὲ διαλυτότης του ἐλάχιστα μόνον ἐπιτρεάζεται ἀπὸ τὴν αὐξήσιν τῆς θερμοκρασίας. Οὕτω ἐντὸς 100 γραμ. ὕδατος εἰς 20° διαλύονται 36 γρ. ἅλατος, εἰς 100° δὲ 39 γρ. ἐξ αὐτοῦ. Κεκορημένον διάλυμα ἅλατος ζέει εἰς 110° καὶ πήγνυται εἰς —22°.

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

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

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

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



β) Τὸ οὕτω ληφθὲν θειϊκὸν νάτριον ἀνάγεται πρὸς θειοῦχον νάτριον, διὰ πυρώσεως μετ' ἄνθρακος :



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



Τὸ σχηματιζόμενον ἄνθρακικὸν 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 ἄνθρακος, λαμβανομένου διὰ πυρώσεως ἀσβεστολίθου CaCO_3 , ἐντὸς πυκνοῦ διαλύματος χλωριούχου νατρίου, κεκορεσμένου προηγουμένως δι' ἀμμωνίας. Ἀποβάλλονται τότε κρύσταλλοι τοῦ δυσδιαλύτου ὀξίνου ἄνθρακικοῦ νατρίου, σχηματίζεται συγχρόνως χλωριούχον ἀμμώνιον, τὸ ὁποῖον μένει ἐν διαλύσει :



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



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



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

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

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



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

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



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

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

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



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

ΚΑΛΙΟΝ

Σύμβολον *K*

Ἀτομικὸν βάρος 390,96

Σθένος 1

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

Παρασκευάζεται καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ νάτριον, ἔχει δὲ ἀνάλογους πρὸς αὐτὸ ιδιότητες. Εἶναι μαλακὸν καὶ ἀργυρόλευκον, ἐπὶ προσφάτου τομῆς, ἔχει *E.B.* 0,86 καὶ τήκεται εἰς $62,5^\circ$. Χημικῶς εἶναι δραστικώτερον τοῦ νατρίου, ὡς ἐκ τούτου, κατὰ τὴν ἀντίδρασίν του ἐπὶ τοῦ ὕδατος, ἐκλύεται τσσαύτη 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.

Ὑδροξειδίου τοῦ καλίου KOH . — Τὸ ὑδροξειδίου τοῦ καλίου ἢ καυστικὸν κάλι, παρασκευάζεται κατὰ τρόπον ἀνάλογον πρὸς τὸ ὑδροξειδίου 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, κρυσταλλικόν καὶ λίαν ὑγροσκοπικόν. Ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως θεωρεῖται ὡς ἡ ἰσχυροτέρα βάσις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν μαλακῶν σαπῶνων.

Ἀνθρακικὸν κάλιον ἢ Πότασσα K_2CO_3 . — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς καὶ παρασκευάζεται, εἴτε ἐκ τοῦ χλωριούχου καλίου κατὰ τὴν 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 πότασσα ἀποτελεῖ λευκὴν κρυσταλλικὴν μᾶζαν, διαρρέουσαν εἰς τὸν ἀέρα καὶ λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρα-

σκευήν τῆς βοημικῆς ὑάλου καὶ τῶν μαλακῶν σαπῶνων, καθὼς καὶ διὰ τὴν πλύσιν τῶν ἀσπυροῦχων.

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 ὀξειδωτικὰς, διότι θερμαινόμενον διασπᾶται, ἀποδίδον ὀξυγόνον :

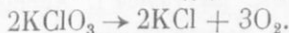


Χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν πρὸς παρασκευὴν τῆς μαύρης πυρίτιδος, ἣ ὁποία εἶναι μίγμα λεπτῶς κονιοποιημένου νίτρου, ξυλάνθρακος καὶ θείου, εἰς ἀναλογίαν κατὰ μέσον ὄρον 75 : 15 : 10. Διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον τὸ νιτρικὸν κάλιον προτιμᾶται τοῦ νιτρικοῦ νατρίου, διότι δὲν εἶναι ὑγροσκοπικόν.

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



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



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

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 μορφὴν ὀρυκτῶν, σπουδαιότερα τῶν ὁποίων εἶναι ὁ μαγνησίτης ἢ λευκόλιθος $MgCO_3$, ὁ δολομίτης $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ καὶ ὁ καρναλλίτης $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης καθὼς καὶ πεηγῶν τινῶν εὐρίσκονται διαλελυμένα ἄλατα τοῦ μαγνησίου, προσδίδοντα εἰς αὐτὸ πικρὰν γεῦσιν. Τέλος τὸ μαγνήσιον ἀποτελεῖ συστατικὸν τῆς χλωροφύλλης.

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

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

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

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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ

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

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

Θεικὸν μαγνήσιον. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἴτε ὡς ὀρυκτὸν

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

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

ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

Σύμβολον Ca

Ἀτομικὸν βάρους 40,08

Σθένος II

Προέλευσις. — Τὸ ἀσβέστιον εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὑπὸ τὴν μορφήν διαφόρων ἀλάτων αὐτοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὸν ἀσβεστολίθον, τὴν κίμωλίαν, τὸ μάρμαρον· τὸ θεικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὴν γύψον· τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὸν φωσφορίτην καὶ τὸν ἀπατίτην κλπ. Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν (ὄστᾶ, ὀδόντες, κελύφη ὀσῶν, ὄστρακα κλπ.)

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



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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

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

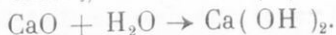


Ἀναλόγως τῆς ποιότητος τοῦ χρησιμοποιουμένου ἀσβεστολίθου λαμβάνεται προῖον μᾶλλον ἢ ἥττον καθαρόν.

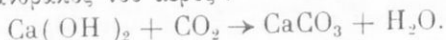
Ἡ καθαρὰ ἄσβεστος, λαμβανομένη διὰ πυρώσεως μαρμάρου, εἶναι λευκή, ἄμορφος καὶ πορώδης, Ε.Β. 3,40, τηχομένη μόνον εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου (2570°). Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν πυριμάχων χωνευτηρίων καὶ πρὸ πάντων, κατὰ μέγιστα ποσά, πρὸς παρασκευὴν τῆς ἐσβεσμένης ἄσβεστου.

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

Ἐὰν ραντίσωμεν τὴν ἄσβεστον διὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη θερμαίνεται, ἐξογκοῦται καὶ τέλος διαρρήγνυται, μετατροπὴν 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 ὑγρὸν, τὸ γάλα τῆς ἀσβεστου. Ἐὰν εἰς τοῦτο προσθῶμεν καὶ ἄλλο ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν, λαμβάνομεν τὸ ἀσβεστῖον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο), τὸ ὁποῖον εἶναι ἄχρουν καὶ διαυγές, περιέχον ἓν διαλύσει μικρὰν ποσότητα ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου. Ἀφιέμενον τοῦτο εἰς τὸν ἀέρα θαλοῦται 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 βᾶσις ἰσχυρά, ἀνάλογος πρὸς τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καλίου. Εὐρίσκει δὲ εὐρυτάτην χρῆσιν, κυρίως εἰς τὴν οἰκοδομικὴν πρὸς παρασκευὴν τῶν κονιαμάτων.

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

Τὸ εἰς τὴν οἰκοδομικὴν χρησιμοποιούμενον κοινὸν κονίαμα,

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



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



Ἐὰν διαπυρωθοῦν ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἀσβεστόλιθοι ἀργιλλομιγεῖς ἢ μίγματα ἀσβεστολίθου καὶ ἀργίλλου, λαμβάνονται προϊόντα, τὰ ὁποῖα λέγονται ὑδραυλικὰ ἄσβεστοι ἢ τσιμέντα. Ἀναμιγνύμενα 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 σκυρών (χαλικίων) εἰς τὸ ἀνωτέρω μίγμα λαμβάνεται τὸ καλούμενον ὑδραυλικὸν σκυρόδεμα (beton), ἐὰν δὲ προστεθοῦν καὶ σιδηραῖ ἀβδοὶ 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 ἄλατος ἐκ πυριτικοῦ ἀργιλίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον εἶναι σκληρότατον, συμπαγὲς καὶ ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, διὰ τοῦ χρόνου δὲ λαμβάνει καὶ κρυσταλλικὴν μορφήν.

Ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO_3 . — Εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὡς κρυσταλλικόν, κρυσταλλοφύες καὶ ἄμορφον.

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

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

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι λίαν δυσδιάλυτον εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ, διαλύεται ὅμως εἰς ὕδωρ ἐμπεριέχον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διότι τότε σχηματίζεται ὄξιον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον $\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$, τὸ ὁποῖον εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ :



Ἰπὸ τὴν μορφήν αὐτὴν εὐρίσκεται ἐν διαλύσει εἰς ὅλα τὰ φυσικὰ ὕδατα. Διὰ βρασμοῦ ἢ βραδείας ἐξατμίσεως τῶν φυσικῶν ὑδάτων, ἀποσυντίθεται τὸ ὄξιον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὑδρατμούς καὶ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ὡς ἀδιάλυτον καθιζάνει :



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

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

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

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

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

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



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

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



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



Χλώριον ἐπίσης ἐκλύεται ἐξ αὐτῆς κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέων



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

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

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

30) Πόσον βάρος κανστικοῦ νάτρου, χλωρίου καὶ ὑδρογόνου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν διὰ τῆς ηλεκτρολύσεως 100 χιλιογράμμων χλωριοῦχου νατρίου καθαρῶ, διαλελυμένου ἐντὸς ὕδατος ;

31) Πόσον βάρος μαγειρικοῦ ἁλατος, περιεκτικότητος 85% εἰς

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

32) Ἀσβεστόλιθος τις περιέχει 75 % ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου κα-
 θαροῦ. Πόσον βάρος ἀσβέστου θά ληφθῇ διὰ διαπυρώσεως ἑνὸς τόν-
 νου τοῦ ἀσβεστολίθου τούτου;

ΑΡΓΙΛΙΟΝ—ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

ΑΡΓΙΛΙΟΝ

Σύμβολον *Al*

Ἀτομικὸν βάρος 26,97

Σθένος III

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

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

Καὶ τὸ μὲν ἀργίλιον συγκεντροῦται εἰς τὸν πυθμένα τῆς ἠλεκτρολυ-
 τικῆς συσκευῆς ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος, ἀποτελοῦντα τὴν κάθοδον, ἐνῶ
 τὸ ὀξυγόνον φέρεται εἰς τὴν ἑμοίως ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος ἀνοδον, τὴν
 ὁποίαν βραδέως κατακαίει (Σχ. 46).

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

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

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

εἰς τὸν ἀέρα, διότι καλύπτεται ἐπιφανειακῶς ὑπὸ ἀδιοράτου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου. Ἐὰν δὲ θερμάνωμεν ἕλασμα 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 ἔριστον ἀναγωγικὸν μέσον, ἀνάγον τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου κ. ἄ.



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

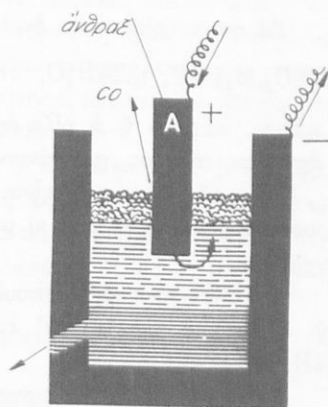
Ἐκ τῶν συνήθων ὀξέων προσβάλλεται τὸ ἀργίλιον κυρίως ὀπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου.



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



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



Σχ. 46. Ἠλεκτρολυτικὴ παρασκευὴ τοῦ ἀργιλίου.

Σπουδαιότερα κράματα του άργιλιού είναι ο μπροϋντζος δι' άργιλίου, κράμα χαλκού και άργιλιού, με άραϊον χρυσοκίτρινον χρώμα· τὸ ντουραλουμίσιον, κράμα άργιλιού, χαλκού, μαγνησίου και μαγγανίου, λίαν άνθεκτικόν· τὸ μαγνάσιον, κράμα άργιλιού και μαγνησίου, πολὺ έλαφρόν κ. ά.

ΣΤΥΠΤΗΡΙΑΙ

Αί στυπτηριαί είναι διπλά θεϊκά άλατα του γενικού τύπου :

$M_2SO_4 \cdot M_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$, όπου Μ είναι μονοσθενές τι μέταλλον (κάλιον, νάτριον ή ή ρίζα άμμώνιον), Μ δέ μέταλλόν τι τρισθενές (άργίλιον, σίδηρος, μαγγάνιον, χρώμιον).

Όλοι αί στυπτηριαί είναι ισόμορφοι, δηλαδή έχουν τὸ αὐτὸ κρυσταλλικόν σχήμα, και αί μὲν δι' άργιλιού είναι άχροι, αί δέ άλλαι έγχρωμοι.

Έκ τῶν στυπτηριῶν σπουδαιότερα είναι ή κοινή στυπτηρία (κ. στύψη), εκ καλίου και άργιλιού, του τύπου : $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$.

Παρασκευάζεται δια κρυσταλλώσεως μίγματος διαλυμάτων τῶν δύο συστατικῶν της θεϊκῶν άλάτων, υπό καταλλήλους αναλογίας. Είναι άχρους ή λευκή, με γεῦσιν στύφουσαν, εὔδιάλυτος εις τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται εις την βαφικήν, την βυρσοδεψίαν, την θεραπευτικήν.

ΑΡΓΙΛΟΣ - ΚΕΡΑΜΕΥΤΙΚΗ

Η άργιλος, ή όποία είναι άφθόνως διαδεδομένη εις την φύσιν, αποτελεῖται κυρίως από πυριτικόν άργίλιον. Καθαρωτέρα μορφή της είναι ο καολίνης, κατώτερον δέ είδος αὐτῆς, λόγω προσμίξεως όξειδίων του σιδήρου και άλλων συστατικῶν, είναι ο πηλός.

Τά διάφορα είδη τῆς άργίλου, άναμιγνύόμενα μεθ' ὕδατος, παρέχουν μάζαν πλαστικήν, δυναμένην να διαμορφωθῆ δια τῆς χειρὸς ή δι' άλλων μέσων πρὸς διάφορα άντικείμενα (κέραμοι, πλίνθοι, άγγεῖα, δοχεῖα). Ταῦτα άφίενται κατ' άρχάς πρὸς ζήρανσιν, κατόπιν δέ υποβάλλονται εις έψησιν, δια θερμάνσεως έντὸς ειδικῶν καμίνων. Κατά ταύτην εκφεύγει τὸ προστεθὲν ὕδωρ, καθὼς και τὸ χημικῶς ήνωμένον, υπό συστολήν τῆς

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

Κατὰ ταῦτα τὰ εἶδη τῆς κ ε ρ α μ ε υ τ ι κ ῆ ς, δηλαδή τῆς τέχνης τῆς ἀσχολουμένης μὲ τὴν κατασκευὴν τῶν διαφόρων ἐξ ἀργίλου πλαστικῶν ἀντικειμένων, διακρίνονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας : εἰς σ υ μ π α γ ῆ καὶ εἰς π ο ρ ῶ δ η. Εἰς τὰ συμπαγῆ προϊόντα ὑπάγονται τὰ εἶδη τῆς π ο ρ σ ε λ ἄ ν η ς, ἡ ὁποία κατασκευάζεται μὲ πρώτην ὕλην τὸν καολίνην. Εἰς τὰ πορώδη δὲ ἀνήκουν οἱ κέραμοι, οἱ πλίνθοι, τὰ ἀνθοδοχεῖα κλπ., κατασκευαζόμενα ἐκ πηλοῦ.

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

Ψ Ε Υ Δ Α Ρ Γ Υ Ρ Ο Σ

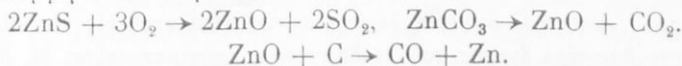
Σύμβολον Zn

'Ατομικὸν βᾶρος 65,38

Σθένος II

Προέλευσις. — Ὁ ψευδάργυρος ἀπαντᾶται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν δύο σπουδαιοτέρων του ὀρυκτῶν, τοῦ σ φ α λ ε ρ ί τ ο υ ZnS καὶ τοῦ σ μ ι θ σ ω ν ί τ ο υ ZnCO₃ (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 θερμίνεται ἰσχυρῶς παρουσίᾳ πολλοῦ ἀέρος (φρύσσεται), ἐὰν δὲ εἶναι ἀνθρακικόν, πυροῦται ἐντόνως, ὅποτε τελικῶς λαμβάνεται ὀξειδίου ψευδαργύρου, τὸ ὁποῖον ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν ψευδάργυρον δι' ἀνθρακος :



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

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

μετατρέπεται εἰς εὐδιάλυτον θεικόν ψευδάργυρον $ZnSO_4$, ὁ ὁποῖος τελικῶς ἠλεκτρολύεται.

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

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι σκληρὸν καὶ σχετικῶς εὐθραυστον, εἰς 100° - 150° γίνεται ἑλατὸς καὶ δλιμιμος, ἄνω δὲ τῶν 200° καθίσταται τοσοῦτον εὐθραυστος, ὥστε δύναται νὰ κονιοποιηθῇ.

Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ψευδάργυρος καλύπτεται κατ' ἐπιφάνειαν ὑπὸ λεπτοῦ τινος στρώματος ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου $ZnCO_3 \cdot 3Zn(OH)_2$ προφυλάσσοντος τὸ μέταλλον ἀπὸ περαιτέρω ὀξειδωσιν. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, πρὸ πάντων εἰς κατάστασιν κόνεως ἢ ἀτμῶν, καίεται μετὰ λαμπρᾶς ὑποκυάνου φλογός, πρὸς ὀξειδίου, διασκορπιζόμενον ὑπὸ μορφήν μεγάλων λευκῶν νιφάδων.

Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων, ὑπὸ ἔκλυσιν ὕδρου :



Χρήσεις. — Ὁ ψευδάργυρος χρησιμοποιεῖται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν ἐλασμάτων, πρὸς κάλυψιν ὑποστέγων, κατασκευὴν λουτήρων, ὑδροροῶν, 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 ἰ χ α λ κ ο ς (ψευδάργυρος, χαλκός).

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Ὁξείδιον τοῦ ψευδαργύρου ZnO . — Παρασκευάζεται διὰ καύσεως τοῦ ψευδαργύρου εἰς τὸν ἀέρα ἢ διὰ πυρώσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου. Ἀποτελεῖ ὀγκώδη λευκὴν κόνιν, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι ἡ σπουδαιότερα ἔνωσις τοῦ ψευδαργύρου, χρησιμοποιεῖται δέ, ὑπὸ τὸ ὄνομα 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 ἰατρικὴν ὡς ἀντισηπτικὸν τῶν ὀφθαλμῶν (κολλῦριον).

Σ Ι Δ Η Ρ Ο Σ — Ν Ι Κ Ε Λ Ι Ο Ν — Κ Ο Β Α Λ Τ Ι Ο Ν

Σ Ι Δ Η Ρ Ο Σ

Σύμβολον *Fe*

Ἀτομικὸν βάρος 55,85

Σθένος II, III

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

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

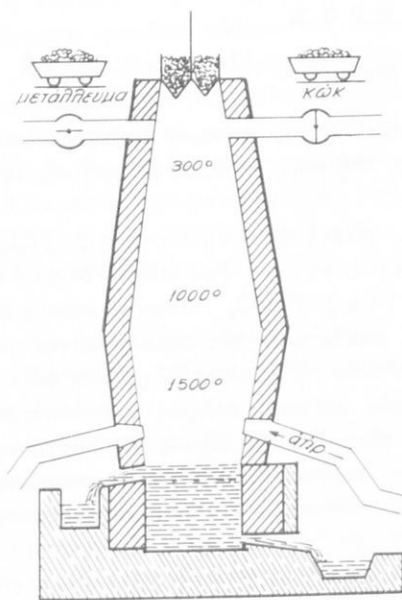
Εἶδη σιδήρου. — Ὁ χημικῶς καθαρὸς σίδηρος καὶ δύσκολον εἶναι νὰ παραχθῇ καὶ ἀκατάλληλος εἶναι διὰ τὰς τέχνας, ὡς δύστηκτος καὶ σχετικῶς μαλακός. Ἄντ' αὐτοῦ εἰς τὰς τέχνας χρησιμοποιοῦνται εἶδη σιδήρου περιέχοντα καὶ ἄλλα συστατικὰ εἰς μικρὰν ποσότητα, κυρίως δὲ ἄνθρακα.

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

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

Παρασκευὴ τοῦ χυτοσιδήρου. — Αὕτη γίνεται ἐντὸς εἰδικῶν καμί-

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



Σχ. 47. Ψικαμίνος.

ἔπιτευξιν ὑψηλῆς θερμοκρασίας. Καιόμενου οὕτω ζωηρῶς τοῦ ἄνθρακος παράγεται κατ' ἀρχὰς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος :



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



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



Καὶ τὸ μὲν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀνερχόμενον ὑψηλότερον,

ὅπου συναντᾷ νέον στρώμα ἄνθρακος, ἀνάγεται πάλιν ὑπ' αὐτοῦ πρὸς μονοξείδιον, ἐνῶ ὁ σίδηρος εἰς ὑγρὰν κατάστασιν, ἕνεκα τῆς ἐπικρατούσης εἰς τὴν κάμινον ὑψηλῆς θερμοκρασίας (1500°), ρεῖι πρὸς τὴν βᾶσιν καὶ συγκεντρῶται 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 συλλίπασμα ἄσβε-

* Συλλιπάσματα εἰς τὴν μεταλλουργίαν λέγονται αἱ οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι προστίθενται ἐπὶ τῶ σκοπῶ νὰ σχηματίσουν μετὰ τῶν γαιωδῶν προσμίξεων εὐτηκτον τινὰ ἔνωσιν, καλουμένην σκωρία ν, ἡ ὁποῖα εὐκόλως ἀπομακρύνεται.

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



Ἡ ἄσβεστος αὕτη ἐνοῦται μὲ τὰς γαιώδεις προσμίξεις τοῦ μεταλλεύματος, κυρίως μὲ τὸ διοξειδίον τοῦ πυριτίου, καὶ σχηματίζει σκωρίαν ἐκ πυριτικού ἄσβεστίου :

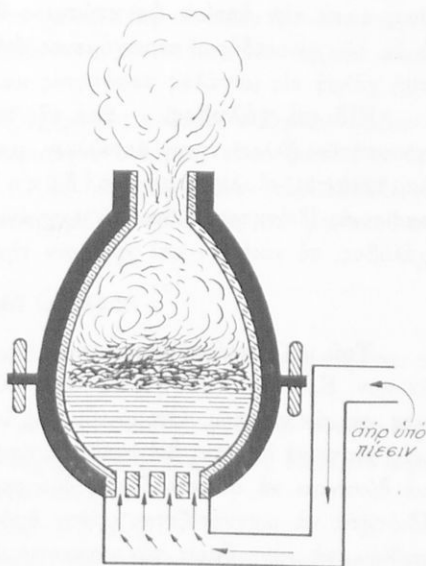


Ἡ σκωρία αὕτη, εἰς ρευστὴν κατάστασιν, λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τῆς καμίνου, ῥεεῖ καὶ αὕτη πρὸς τὴν βάσιν τῆς καμίνου καὶ ἐπιπλέει τοῦ τετηγμένου σιδήρου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρα. Ἐκεῖ εἰς τὴν βάσιν τῆς καμίνου, ἢ μὲν ἐπιπλέουσα σκωρία ἀπομακρύνεται καταλήλως διὰ πλαγίας ὁπῆς, ἐνῶ ὁ τετηγμένος σίδηρος,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

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

Παρασκευὴ τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος. —

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



Σχ. 48. Τὸ ἀπιοσιδῆς δοχεῖον τοῦ Bessemer.

ἐκ σιδήρου, μετὰ διπλοῦ πυθμένου, ἐπενδεδυμένων ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων καὶ στηριζομένων ἐπὶ ὀριζοντίου ἄξονος, περὶ τὸν ὁποῖον δύνανται νὰ περιστραφοῦν (Σχ. 48). Ἐντὸς τῶν δοχείων

τούτων χύνεται ανάλογος ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, όπως εξάγεται ούτος εκ των ύψικαμίνων, και άμέσως προσφυσάται, διά του διατρήτου δευτέρου πυθμένος του δοχείου, ρεύμα θερμού αέρος υπό πίεσιν, ό όποίος, διερχόμενος διά μέσου της ύγρας μάξης του χυτοσιδήρου, κατακαίει όλον τον άνθρακα αυτού. Η εκ της καύσεως ταύτης του άνθρακος εκλυομένη θερμότης, διατηρεϊ την θερμοκρασίαν άρκετά ύψηλήν, ώστε ό σίδηρος να μη στερεοποιεϊται κατά την διεργασίαν ταύτην, ή όποία διαρκεϊ 15 - 20 λεπτά της ώρας. Κατακαιομένου ούτω όλου σχεδόν του άνθρακος του χυτοσιδήρου, λαμβάνεται ως τελικόν προϊόν μαλακός σίδηρος. Προκειμένου να ληφθῆ χάλυψ, προστίθεται κατόπιν εις αυτόν τόση ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, ώστε τό όλον μίγμα να έχη την ανάλογον προς επιτυχίαν χάλυβος ποσότητα άνθρακος. Διά της εύφουεστάτης και ταχυτάτης ταύτης μεθόδου, κατά την όποίαν ως καύσιμος ύλη χρησιμοποιεϊται, ως είδομεν, ό εν τῷ χυτοσιδήρῳ περιεχόμενος άνθραξ, κατωρθώθη να παρασκευασθῆ χάλυψ εις μεγάλας ποσότητας και εις χαμηλήν τιμήν.

Είδικοι χάλυβες. — Διά της προσθήκης εις τον χάλυβα μικρών ποσοτήτων άλλων τινων μετάλλων, μαγγάνιου, νικελίου, χρωμίου κ.λ.π. λαμβάνονται οι λεγόμενοι είδικοι χάλυβες, έχοντες ιδιαίτερας τινάς ιδιότητας. Ούτω τό μαγγάνιον αύξάνει την συνεκτικότητα του χάλυβος, τό νικέλιον και χρώμιον την σκληρότητα αυτού κ.λ.π.

Φυσικαί ιδιότητες

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

Του χυτοσιδήρου. — Ο χυτοσίδηρος (μαντέμι) έμπεριέχει εκτός του άνθρακος και μικράς ποσότητας πυριτίου, μαγγάνιου, φωσφόρου, θείου. Είναι τεφρόχρους, σκληρός και εύθραυστος, έχων Ε.Β. 7,0 - 7,5. Τηγόμενος περί τους 1100° - 1200° δίδει ύγρον λεπτόρρευστον, διό είναι κατάλληλος προς κατασκευήν χυτών έντικειμένων, έξ ού και τό όνομά του.

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

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

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

Χημικαὶ ιδιότητες

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

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



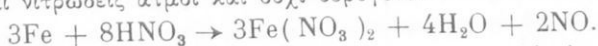
Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα καλύπτεται ὑπὸ ἐρυθροφαίου στρώματος πορρώδους οὐσίας, τῆς σ κ ω ρ ἱ α ς, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται κυρίως ἐξ ὕδροξειδίου τοῦ σιδήρου $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Ἡ σκωρία αὕτη δὲν περιορίζεται μόνον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀλλ' εἰσχωρεῖ καὶ εἰς τὸ βάθος τοῦ μετάλλου καὶ διὰ τοῦ χρόνου τὸ διαβιβρώσκει.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

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

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



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



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

Ἐφαρμογαὶ

Ὁ σίδηρος εἶναι τὸ σπουδαιότερον τῶν μετάλλων, αἱ δὲ ἐφαρμογαὶ τοῦ 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 τοῦ ἐφαρμογᾶς. Ἐπὶ πλέον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, πρὸς κατασκευὴν τοῦ σιδηροπαγοῦς κονιάματος ἢ πρὸς ἀντικατάστασιν τοῦ ξύλου. Ὡς ἐκ τούτου ἡ κατανάλωσις τοῦ σιδήρου εἰς τὸν κόσμον εἶναι τεραστία.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

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

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

ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Σύμβολον Ni

Ἀτομικὸν βάρος 58,69

Σθένος II, III

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

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

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

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

ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ

Σύμβολον Co

Ἀτομικὸν βάρος 58,94

Σθένος II, III

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

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

Παρόμοιαι πρὸς τὰς τοῦ νικελίου εἶναι καὶ αἱ ἐφαρμογαί του.

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

Χ Ρ Ω Μ Ι Ο Ν — Μ Α Γ Γ Α Ν Ι Ο Ν

Χ Ρ Ω Μ Ι Ο Ν

Σύμβολον Cr Ἀτομικὸν βάρος 52,01 Σθένος II, III, V, VI

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ χρώμιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν μόνον ὑπὸ τὴν μορφήν ὀρυκτῶν ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι, ἡ ὥχρα τοῦ χρωμίου Cr_2O_3 , ὁ χρωμίτης $FeO.Cr_2O_3$ καὶ ὁ κροκοίτης $PbCrO_4$.

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

$$Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr.$$

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 ἤλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου χρωμίου.

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

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

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

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



ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ

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

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

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



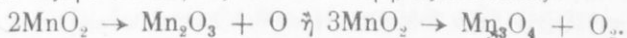
Πρὸς παρασκευὴν τῶν σπουδαιότερων κραμάτων αὐτοῦ μετὰ σιδήρου, ὑποβάλλεται εἰς ἐκκαμίνευσιν μῖγμα ὄρυκτῶν σιδήρου καὶ μαγγανίου, ὅποτε λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς δι' ἄνθρακος τὸ σιδηρομαγγάνιον, περιέχον σίδηρον, μαγγάνιον καὶ ὀλίγον ἄνθρακα.

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

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

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

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



Τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον $KMnO_4$, κρυσταλλοῦται

εις ιδιομέλανα πρίσματα, μεταλλικῆς λάμπσεως, εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐρυθροϊώδη χροιάν. Ἀποτελεῖ ἐν τῶν ἰσχυροτέρων ὀξειδωτικῶν σωμάτων, διὸ χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικὸν καὶ μικροβιοκτόνον. Ἐπιδράσει θεϊκοῦ ὀξέος ἀποδίδει εὐκόλως ὀξυγόνον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν

$$2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}.$$

Μ Ο Λ Υ Β Δ Ο Σ — Κ Α Σ Σ Ι Τ Ε Ρ Ο Σ

Μ Ο Λ Υ Β Δ Ο Σ

Σύμβολον *Pb*

Ἀτομικὸν βάρος 207,21

Σθένος II, IV

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

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



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

Ἰδιότητες. — Ὁ μολύβδος εἶναι τόσον μαλακός, ὥστε χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος, τέμνεται δὲ εὐκόλως διὰ μαχαίριδιου. Ἐπὶ προσφάτου τομῆς εἶναι κυανόλευκος καὶ λίαν στιλπνός. Ἐχει E.B. 11,35 καὶ τήκεται εἰς 327°. Εἶναι εὐκαμπτος, ἐλατὸς καὶ ὄλκιμος, παρέχει ὅμως ἐλάσματα καὶ σύρματα μικρᾶς ἀντοχῆς. Συρόμενος ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἴχνη τεφρόχρα.

Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐξ ὑποξειδίου τοῦ μολύβδου Pb_2O , εἰς τὸν ὑγρὸν ὅμως ἀέρα σχηματίζεται διὰ

τοῦ χρόνου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ προστατευτικὸν ἐπίστρωμα ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου $PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$. Θερμαινόμενος καλύπτεται ὑπὸ κιτρίνου στρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου PbO .

Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ (ἀπεσταγμένον ἢ βρόχινον), ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, διαλύει ἐν μέρει τὸν μολύβδον, διότι σχηματίζεται τότε διαλυτὸν ὕδροξείδιον τοῦ μολύβδου :



Τὰ πηγαῖα ὅμως καὶ τὰ φρεάτια ὕδατα, λόγῳ τῶν περιεχομένων ἀνθρακικῶν καὶ θειικῶν 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 μολύβδον, μετατρέπον αὐτὸν εἰς νιτρικὸν $Pb(NO_3)_2$. Ἐπίσης τὸν προσβάλλει τὸ πυκνὸν καὶ ζεὸν θειικὸν ὀξύ, ἀλλὰ βραδέως. Τὸ ὕδροχλωρικὸν καὶ τὸ ἀραιὸν θειικὸν ὀξύ δὲν προσβάλλουν αἰσθητῶς τὸν μολύβδον.

Χρήσεις. — Ὁ μολύβδος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν σωλῆνων πρὸς διοχέτευσιν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ φωταερίου, σωλῆνων ἐπενδύσεως τῶν ἠλεκτροφόρων ἀγωγῶν, πρὸς κατασκευὴν τῶν ἠλεκτρικῶν συσσωρευτῶν, πρὸς ἐπένδυσιν τῶν μολυβδίνων θαλάμων τῆς βιομηχανίας τοῦ θειικοῦ ὀξέος κ.λ.π. Ἀποτελεῖ ἐπίσης ὁ μολύβδος συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι : τὸ μετ' ἀντιμονίου, πρὸς κατασκευὴν τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων· τὸ μετὰ κασσιτέρου, πρὸς συγκόλλησιν τῶν μετάλλων· τὸ μετ' ἀρσενικοῦ, πρὸς κατασκευὴν χόνδρων (σκαγιῶν), διὰ τὰ κυνηγετικὰ ὄπλα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ

Ὄξειδιον τοῦ μολύβδου ἢ Λιθάργυρος PbO . — Παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ μολύβδου εἰς τὸν ἀέρα, ὡς κιτρίνη ἄμορφος κόνις. Εἶναι γνωστὴ καὶ ἑτέρα μορφή χρώματος ἐρυθροῦ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν, τὴν κεραμευτικήν, τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τῆς ζωγραφικῆς, ὡς στεγνωτικὸν τῶν ἐλαιοχρωμάτων καὶ πρὸς παρασκευὴν ἀλάτων τοῦ μολύβδου.

Ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ μολύβδου ἢ Μίνιον Pb_3O_4 .— Παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ λιθαργύρου εἰς 500° . Εἶναι κόνις ἐρυθρά, χρησιμοποιοῦται δὲ εὐρύτατα, ἐν ἀναμίξει μετὰ λινελαίου, πρὸς ἐπάλειψιν τῶν σιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς σκωριάσεως.

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



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

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

ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

Σύμβολον *Sn*

Ἀτομικὸν βάρος 118,70

Σθένος II, IV

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

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



Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀκάθαρτον προϊόν καθαίρεται δι' ἀνατήξεως

εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν, ὅποτε τήκεται μόνον ὁ καθαρὸς κασσίτερος, ὡς εὐτρκτος, καὶ καταρρέει, ἐνῶ αἱ ξένα προσμίξεις μένουσιν, ὡς δυστηκτότεραι.

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



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

Χρήσεις — Ὡς δυσοξειδωτός, χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπικασσιτερωσιν χαλκίνων δοχείων καὶ σκευῶν, σωλήνων, 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 χρησίμων κραμάτων, ὅπως εἶναι ὁ μπροῦντζος (χαλκός, κασσίτερος), τὸ συγκολλητικὸν κρᾶμα (κ. καλαΐ) (μόλυβδος, κασσίτερος), τὸ κρᾶμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (μόλυβδος, κασσίτερος, ἀντιμόνιον) κ.λ.π.

ΧΑΛΚΟΣ — ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ — ΑΡΓΥΡΟΣ

Χ Α Λ Κ Ο Σ

Σύμβολον Cu

Ἀτομικὸν βάρος 63,54

Σθίνος 1, 11

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

ό κυπρίτης Cu_2O , ό χαλκοσίνης ή χαλκολαμπρίτης Cu_2S , ό χαλκοπυρίτης CuFeS_2 , ό μαλαχίτης $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, ό άζουρίτης $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$.

Μεταλλουργία. — Η μεταλλουργία του χαλκού έξαρτάται έκ του είδους των όρυκτων. Έάν τó όρυκτόν είναι όξειδίο, άνάγεται έν θερμώ υπό άνθρακος· εάν δέ είναι άνθρακικό πυροϋται πρώτον ίνα μετατραπή είς όξειδίο, όπερ κατόπιν άνάγεται ώς άνωτέρω :



Έάν όμως πρόκειται περί θειούχων όρυκτων, τά όποια είναι και τά περισσότερα, τότε ή μεταλλουργία των είναι άρκετά πολύπλοκος, διότι έμπεριέχονται έν αύτοίς πολλάί ζένοι προσμίξεις, κυρίως σιδήρου, άρσενικοϋ, άντιμονίου κ. ά., αί όποιαί πρέπει νά άπομακρυνθοϋν. Διά τούτο ή μεταλλουργία των θειούχων όρυκτων περιλαμβάνει τās έξής διεργασίας :

α) Τό όρυκτόν φρύσσεται έντός καμίνων, όπότε τά μέν άρσενικό και άντιμόνιο έκφεύγουν ώς πτητικά όξειδία, καθώς και μέρος του θείου ώς διοξειδίο, ένψ ό σίδηρος μεταβάλλεται είς όξειδίο, ό δέ χαλκός έν μέρει μεταπίπτει είς όξειδίο, έν μέρει δέ άπομένει ώς θειούχος.

β) Τό προϊόν τούτο τής φρύξεως θερμαίνεται κατόπιν μετ' άνθρακος και άμμου, όπότε τó μέν όξειδίο του σιδήρου μετατρέπεται είς πυριτικό σίδηρο, ό όποϊός έπιπλεί ώς σκωρία και άπομακρύνεται, τó δέ όξειδίο του χαλκού άνάγεται είς μεταλλικό χαλκό. Άπομένει οϋτω τελικώς μία μάζα έκ μεταλλικού χαλκού και θειούχου χαλκού, περιεκτικότητας 30 - 40 % είς χαλκό, ή όποία λέγεται χαλκός λιθος.

γ.) Ό χαλκός λιθος οϋτος υποβάλλεται είς φρύξιν, όπότε μέρος του θειούχου χαλκού μετατρέπεται είς όξειδίο, τó όποϊον άντιδρά με τόν άπομένοντα θειούχο χαλκό προς μεταλλικό χαλκό και διοξειδίο του θείου :



Λαμβάνεται οϋτω προϊόν περιεκτικότητας 90 - 95 % είς χαλκό, τó όποϊον λέγεται μέλας χαλκός, διότι έχει χρώμα σκοτεινό, λόγω τής συνπαρξεως όλίγου όξειδίου του χαλκού. Οϋτος, υποβαλλόμενος τελικώς είς ήλεκτρόλυσιν, παρέχει καθαρόν χαλκό.

Ίδιότητες. — Ό χαλκός είναι μέταλλο ένυθρόν, ίσχυράς μεταλ-

λικῆς λάμπφως, λίαν ἐλατὸν καὶ ὀλκιμον, ἔχον E.B. 8,9 καὶ τηκόμενος εἰς 1085⁰. 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 $[Cu(OH)]_2CO_3$. Θερμαινόμενος δὲ ἰσχυρῶς μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς μὲν εἰς ἐρυθρὸν ὑποξειδίου τοῦ χαλκοῦ Cu_2O , ἔπειτα δὲ εἰς μέλαν ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO . Προσβάλλεται κυρίως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καθὼς καὶ ὑπὸ τοῦ θερμοῦ καὶ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος :



Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τινων ὀργανικῶν ὀξέων, τὰ ὁποῖα καίτοι ἀσθενῆ, ὡς τὸ ὀξεικόν, τὸ ἐλαϊκόν, τὸ βουτυρικόν, ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀέρος, σχηματίζουν ἄλατα χαλκοῦ εὐδιάλυτα καὶ δηλητηριώδη. Ἐντεῦθεν ὁ κίνδυνος τῆς παρασκευῆς ἢ διατηρήσεως τροφίμων ἐντὸς χαλκίνων σκευῶν καὶ ἡ ἀνάγκη τῆς ἐπικασσιτερώσεως αὐτῶν.

Χρήσεις. — Ὁ χαλκὸς 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 ὦ ν τ ζ ο ς, ἐκ χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου· ὁ ὀ ρ ε ἰ χ α λ κ ο ς, ἐκ χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, μὲ ὠραῖον κίτρινον χρῶμα· ὁ ν ε ἀ ρ γ υ ρ ο ς, ἐκ χαλκοῦ, νικελίου καὶ ψευδαργύρου, μὲ λευκὸν χρῶμα. ἄργυρίζον καὶ διάφορα ἄλλα κράματα ἐκ χαλκοῦ καὶ ἀργιλίου, μὲ ὠραῖον χρυσοκίτρινον χρῶμα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Εἰς τὰς ἐνώσεις του ὁ χαλκὸς συμπεριφέρεται κυρίως ὡς δισθενῆς, τὰ δὲ ἐκ τοῦ δισθενοῦς χαλκοῦ προερχόμενα ἄλατα δεικνύουν ἐν διαλύσει

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

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



Κρυσταλλοῦται μετὰ 5 μορίων ὕδατος εἰς μεγάλους διαφανεῖς κρυστάλλους κυανοῦ χρώματος, οἱ ὅποιοι εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς δὲ τὸν ἀέρα ἀποσαθροῦνται μερικῶς. Διὰ θερμάνσεως εἰς 100° ἐκφεύγουν τὰ 4 μόρια τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος, εἰς θερμοκρασίαν δὲ ἀνωτέραν τῶν 200° ἐκφεύγει καὶ τὸ πέμπτον μέρος, ἀπομένει δὲ τὸ ἄλλας ἄνυδρον, ὡς λευκὴ κόνις, ἰσχυρῶς ὑγροσκοπικὴ. Δι' ἰχνῶν ὕδατος, ὁ ἄνυδρος λευκὸς θειϊκὸς χαλκὸς χράννεται καὶ πάλιν κυανοῦς. Χρησιμοποιεῖται πρὸς καταπολέμησιν τοῦ περονόσπορου τῆς ἀμπέλου, εἰς τὴν παρασκευὴν λουτρῶν ἐπιχαλκώσεως, εἰς τὴν κατασκευὴν ἠλεκτρικῶν τινῶν στοιχείων, ὡς ἀντισηπτικὸν τῶν ξύλων κ.λ.π.

Υ Δ Ρ Α Ρ Γ Υ Ρ Ο Σ

Σύμβολον Hg

Ἀτομικὸν βάρος 200,61

Σθένος I, II

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

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



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

Ἰδιότητες. — Εἶναι τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον, ἔχον χρώμα ἀργυρόλευκον, ἰσχυρὰν μεταλλικὴν λάμπιν, Ε.Β. 13,55, σημεῖον πήξεως— $38,90^\circ$ καὶ σημεῖον ζέσεως 357° . Εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν ἀναδίδει ἀτμούς, οἱ

ὁποῖοι εἰσαγόμενοι εἰς τὸν ὄργανισμόν τοῦ ἀνθρώπου δροῦν δηλητηριωδῶς.

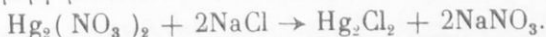
Εἰς τὸν ἀέρα παραμένει ἀναλλοίωτος, εἰς ὑψηλότεραν ὁμῶς θερμοκρασίαν μετατρέπεται εἰς ἐρυθρὸν ὀξειδίου ὑδραργύρου HgO , τὸ ὅποιον ὁμῶς ἄνω τῶν 400° διασπᾶται εἰς τὸν συνιστῶντα αὐτὸ στοιχεῖα. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ καὶ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος. Διαλύει πλεῖστα μέταλλα, σχηματίζων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

Χρήσεις. — Εὐρύτατη εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὴν κατασκευὴν θερμομέτρων, βαρομέτρων, ἀεραντλιῶν καὶ πλείστων ὅσων ὀργάνων Φυσικῆς. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν δι' ὑδραργύρου ἠλεκτρικῶν λυχνιῶν, αἱ ὁποῖαι ἐκπέμπουν φῶς πλούσιον εἰς ὑπεριώδεις ἀκτίνας. 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 μονοσθενῆ καὶ ὡς δισθενῆ. Ἐκ τούτων σπουδαιότεραι εἶναι ὁ μονοχλωριούχος ὑδράργυρος καὶ ὁ διχλωριούχος ὑδράργυρος.

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



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

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



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

ΑΡΓΥΡΟΣ

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 ἀργυρομιγῆ. Ἐπειδὴ συνήθως ἡ περιεκτικότητα εἰς ἄργυρον τοῦ ἐκκαμινουθέντος μολύβδου εἶναι μικρά, ὑποβάλλεται οὗτος εἰς ἐμπλουτισμὸν εἰς ἄργυρον κατὰ διαφόρους μεθόδους. Κατόπιν ὁ ληφθεὶς πλούσιος εἰς ἄργυρον μολύβδος, ὑποβάλλεται εἰς εἰδικὴν κετεργασίαν, πρὸς παραλαβὴν τοῦ μολύβδου, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *κυπέλλωσις*.

Κατὰ ταύτην τήκεται τὸ κρᾶμα μολύβδου καὶ ἀργύρου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων ἐξ εἰδικῶν πορώδους ὑλικῶ, ὑπὸ ταυτόχρονον διοχέτευσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ἰσχυροῦ ρεύματος ἀέρος, ὅποτε ὁ μολύβδος ὀξειδούται πρὸς λιθάργυρον, ὁ ὁποῖος ἐπιπλέει τοῦ τήγματος καὶ ἀποχύνεται συνεχῶς ἐκ τῆς ἐπιφανείας του, τὰ τελευταῖα δὲ τοῦ λιθαργύρου ὑπολείμματα ἀπορροφῶνται ὑπὸ τοῦ πορώδους ὑλικῶ τῆς καμίνου. Μετὰ τὴν πλήρη ἀπομάκρυνσιν τοῦ μολύβδου ἐμφανίζεται εἰς τὸν πυθμένα ἢ στίβουσα μεταλλικὴ ἐπιφάνεια τοῦ τετηκότος καθαροῦ ἀργύρου, ὁ καλούμενος *βασιλίσκος*.

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



Ὁ καθ' οἷανδήποτε μεθόδον λαμβανόμενος ἄργυρος, ἐπειδὴ ἐμπεριέχει πάντοτε ξένας προσμίξεις, ὑποβάλλεται πρὸς καθαρισμόν εἰς ἠλεκτρόλυσιν.

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

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

Χρήσεις. — Ὁ ἄργυρος, ἕνεκα τοῦ ὠραίου του λευκοῦ χρώματος, τῆς μεγάλῃς του στιλπνότητος καὶ τῆς ἰδιότητός του νὰ μὴ ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται πολὺ πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων, κοσμημάτων, ἐπιτραπεζίων σκευῶν καὶ εἰδῶν πολυτελείας. Ἐπειδὴ ὁμως εἶναι μαλακός, χρησιμοποιεῖται πάντοτε εἰς κράματα μετὰ χαλκοῦ (5 - 20 %), ὁ ὁποῖος τὸν καθιστᾷ σκληρότερον, μᾶλλον εὐηχον, εὐπηκτότερον καὶ εὐχυτον. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης δι' ἐπαργυρώσεις, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κατόπτρων κ. λ. π.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥ

Νιτρικός ἄργυρος AgNO_3 . — Εἶναι τὸ κυριώτερον ἅλας τοῦ ἀργύρου. Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀργύρου :



Εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν, λίαν διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ φωτός, ἀναγόμενος εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον, ἰδίως παρουσία ὀργανικῶν οὐσιῶν, διὸ καὶ φυλάσσεται ἐντὸς σκοτεινῶν φιαλῶν. Πηγνύει τὸ λεύκωμα καὶ ἀφίνει μελανὰς κηλίδας ἐπὶ τοῦ δέρματος. Χρησιμοποιεῖται ὡς καυτήριον εἰς τὴν ἰατρικὴν, ἐν προσμίξει μετὰ νιτρικοῦ καλίου, ὑπὸ τὴν μορφήν ραβδίων, ὑπὸ τὸ ὄνομα π έ τ ρ α κ ο λ ά σ ε ω ς. Προσέτι χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἀνεξιτήλου μελάνης καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν ἄλλων ἁλάτων τοῦ ἀργύρου.

Ἄλατα τοῦ ἀργύρου μετὰ τῶν ἁλατογόνων: AgCl , AgBr , AgI . Εἶναι λίαν δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ παρασκευάζονται διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν διαλύματος ἁλογονούχων ἁλάτων τοῦ καλίου ἢ νατρίου, ἐπὶ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου :

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

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

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

Τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτὸς τὰ ἅλατα ταῦτα διασπῶνται βραδέως εἰς τὰ συστατικά των, 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.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

35) Κατεργαζόμεθα διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειϊκοῦ ὀξέος 12,8 γραμ. χαλκοῦ. Νὰ εὐρεθῇ ποῖος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου ἀερίου. Ἐὰν δὲ τὸ ἀέριον τοῦτο διοχετευθῇ εἰς διάλυμα καυστικοῦ νάτρου, ποία θὰ εἶναι ἡ αὔξησις τοῦ βάρους τοῦ διαλύματος τούτου.

36) Εἰς μίγμα 12,5 γραμ. θειοῦχου ἀργύρου Ag_2S καὶ χλωριούχου ἀργύρου AgCl , διαβιβάζομεν ρεῦμα ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον μετατρέπει τὸ θεῖον τοῦ θειοῦχου ἀργύρου εἰς ὑδροθειῖον H_2S καὶ τὸ χλώριον τοῦ χλωριούχου ἀργύρου εἰς ὑδροχλώριον. Ἀποβάλλεται οὕτω τὸ ἕζημα 10 γραμ. ἀργύρου. Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ βάρος ἐκάστου συστατικοῦ τοῦ μίγματος.

Χ Ρ Υ Σ Ο Σ — Λ Ε Υ Κ Ο Χ Ρ Υ Σ Ο Σ

Χ Ρ Υ Σ Ο Σ

Σύμβολον Au

Ἀτομικὸν βάρος 197,20

Σθένος 1, 111

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

Μεταλλουργία. — 'Η εξαγωγή 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 κονιοποιηθὲν, 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 ὑδραργυρος, 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. — "Όταν 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' ἠλεκτρολύσεως, εἴτε διὰ καθιζήσεως ὑπὸ ψευδαργύρου :



'Ιδιότητες. — 'Ο χρυσὸς ἔχει ὠραῖον κίτρινον χρῶμα, στυλβούμενος δὲ ἀποκτᾷ ἐξαιρετικὴν λάμψιν. Εἶναι μαλακός, ἔχει Ε.Β. 19,3 καὶ τήκεται εἰς 1063°. Εἶναι τὸ περισσότερον ἑλατὸν καὶ ὄλικιμον μέταλλον, δυνάμενον νὰ μεταβληθῆ εἰς φύλλα πάχους 0,0001 τοῦ χιλιοστομέτρου διὰ μέσου τῶν ὁποίων διέρχεται τὸ φῶς, μετὰ πρασινωπῆς χροιάς.

'Ὡς μέταλλον εὐγενές εἶναι ἀνοξειδωτός καὶ ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν ὀξέων. Προσβάλλεται μόνον ἀπὸ τὰ ἄλατογόνα στοιχεῖα, τὰ τήγματα τῶν καυστικῶν ἀλκαλίων, 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. — 'Ο χρυσὸς χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων καὶ κοσμημάτων, διὰ τὴν σφράγισιν τῶν ὀδόντων καὶ δι' ἐπιχρυσώσεις.

'Επειδὴ εἶναι μαλακός, ἀναμιγνύεται συνήθως μετὰ χαλκοῦ ἢ ἀργύρου, τὰ ὁποῖα τὸν καθιστοῦν σκληρότερον. 'Ο χαλκὸς προσδίδει εἰς τὸν χρυσόν ἐρυθρωπὴν ἀπόχρωσιν, ἐνῶ ὁ ἄργυρος ἐλαττώνει τὴν ἔντασιν τοῦ κιτρίνου του χρώματος. 'Η εἰς χρυσόν περιεκτικότης κράματός τινος ὑπολογίζεται ἐμπορικῶς εἰς κ α ρ ᾶ τ ι α ἢ εἰ κ ο σ τ ᾶ τ ἔ τ α ρ τ α. Κατὰ ταῦτα κράμα τι χρυσοῦ 20 καρατίων ἐμπεριέχει 20 / 24 χρυσοῦ, ὁ δὲ καθαρὸς χρυσὸς εἶναι 24 καρατίων. 'Επιστημονικῶς ἡ περιεκτικὸ-

της τοῦ χρυσοῦ ὑπολογίζεται εἰς χιλιοστά. Οὕτω τὰ χρυσᾶ νομίσματα περιέχουν 800/1000 χρυσοῦ (22 καράτια), τὰ κοσμήματα 750/1000 (18 καράτια) κ.λ.π.

Ἡ περιεκτικότης τῶν κραμάτων εἰς χρυσὸν ἀνευρίσκεται ἐμπειρικῶς διὰ παρατηρήσεως τῆς ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξεόσ (E.B. 1,36) ἐπὶ τῆς γραμμῆς, τὴν ὁποίαν ἀφίνει τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ἀντικείμενον, προστριβόμενον ἐπὶ εἰδικοῦ σκληροῦ λίθου, τῆς λυδίαις λίθου. Προκειμένου περὶ καθαροῦ χρυσοῦ ἡ γραμμὴ αὕτη μένει ἀναλλοίωτος, καθίσταται δὲ ἐπὶ τοσοῦτον λεπτοτέρα, ὅσον ἡ περιεκτικότης εἰς ξένα μέταλλα εἶναι μεγαλύτερα.

ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ

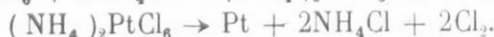
Σύμβολον Pt

Ἀτομικὸν βάρος 195,23

Σθένος II, IV

Πρόελευσις. — Ὁ λευκόχρυσος εὐρίσκεται πάντοτε αὐτοφυῆς, ἀλλὰ κατὰ μικρὰ ποσά, ἐντὸς ἄμμων, προελθουσῶν ἐξ ἀποσαθρώσεως ἀρχαιοτάτων πετρωμάτων. Συνοδεύεται πάντοτε ὑπὸ ἄλλων τινῶν σπανίων μετάλλων, ὡς τὸ ἰρίδιον, τὸ παλλάδιον, τὸ ὄσμιον. Ἀπαντᾷται εἰς ὀλίγα μέρη τῆς γῆς, κυρίως εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη, τὰ ὁποῖα παρέχουν τὰ 90% τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς.

Μεταλλουργία. — Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ λευκοχρύσου ἐκ τοῦ μεταλλεύματός του, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς πλῆσιν δι' ὕδατος, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῆς ἄμμου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρας καὶ ἐν συνεχείᾳ, δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, ἀπομακρύνονται ὁ χρυσοῦς καὶ ὁ σίδηρος. Κατόπιν δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ βασιλικοῦ ὕδατος διαλύεται ὅλος ὁ λευκόχρυσος, σχηματιζομένου λευκοχρυσικοῦ ὀξεόσ H_2PtCl_6 . Ἐξ αὐτοῦ ἀκολουθῶς, δι' ἐπιδράσεως χλωριούχου ἄμμωνίου, σχηματίζεται ἴζημα κίτρινον ἐκ χλωριολευκοχρυσικοῦ ἄμμωνίου, ἐκ τοῦ ὁποῖου τελικῶς λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ὁ μεταλλικὸς λευκόχρυσος :



Ἰδιότητες. — Ὁ λευκόχρυσος ἢ πλατίνη εἶναι μέταλλον λευκόν, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, λίαν ἐλατὸν καὶ ὀλιμιμον, σκληρότερον τοῦ χρυσοῦ, ἔχει E.B. 21,5 καὶ τήκεται εἰς 1775⁰. Εἶναι μέταλλον εὐγενὲς ἀπρόσβλητον ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῶν ὀξεῶν. Προσβάλλεται μόνον

ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ βασιλικοῦ ὕδατος καὶ ὑπὸ τῶν τετηγμένων καυστικῶν ἀλκαλίων.

Εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ ἀποτελεῖ τὸ μέλαν τοῦ λευκοχρύσου, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις μέλαινα, βαρεῖα, ἔχουσα τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μεγάλης ποσότητος ἀερίων καὶ νὰ δρᾷ καταλυτικῶς, κατὰ τὰς μεταξὺ τῶν ἀερίων ἀντιδράσεις. Τὰς αὐτὰς ιδιότητες ἔχει καὶ ὁ σπογγώδης λευκόχρυσος, ὁ ὁποῖος εἶναι μᾶζα τεφρὰ καὶ σπογγώδης.

Χρήσεις. — Ὡς μέταλλον λίαν δύστηκτον καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων, ὁ λευκόχρυσος χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν πολλῶν καὶ ποικίλων ἐπιστημονικῶν ὀργάνων (ἤλεκτροδίων, καψῶν, χωνευτηρίων κ.λ.π.). Τὸ μετ' ἰριδίου (10 %) κράμα τοῦ λευκοχρύσου εἶναι σκληρότερον καὶ δυστηκτότερον τοῦ λευκοχρύσου, ἐπὶ πλέον δὲ σχεδὸν ἀνεπηρέαστον ὑπὸ τῶν συνήθων μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας, διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν π ρ ο τ ὕ π ω ν μέτρων καὶ σταθμῶν.

ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ραδιενέργεια.— Ὁ Γάλλος φυσικὸς Becquerel παρατήρησε τὸ 1896 ὅτι τὰ ἅλατα τοῦ οὐρανίου ἐκπέμπουν συνεχῶς ἀκτῖνας ἀφανεῖς, δυναμένας νὰ διαπεράσουν μέλανα διαφανῆ χάρτην καὶ νὰ προσβάλουν φωτογραφικὰς πλάκας ἢ νὰ προκαλέσουν τὴν ἐκκένωσιν φορτισμένου ἠλεκτροσκοπίου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐκλήθη ραδιενέργεια (ἀκτινενέργεια) καὶ εὐρέθη ὅτι ἡ ἔντασις 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 ὑπόβālονται. Εἶναι μία ιδιότης τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου. Βραδύτερον ἡ Marie Curie μετὰ τοῦ συζύγου της Pierre Curie παρατήρησαν ὅτι ὁ π ι σ σ ο υ ρ α ν ί τ η ς, τὸ ὀρυκτὸν ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται τὸ οὐράνιον, παρουσιάζει ἀκτινοβολίαν πολὺ μεγαλύτεραν ἀφ' ὅσῃν δικαιολογεῖ ἡ περιεχομένη εἰς αὐτὰ ποσότης οὐρανίου. Συνεπέραναν ὅθεν ὅτι εἰς τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο ἔνυπάρχουν στοιχεῖα μὲ ραδιενέργειαν πολὺ ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ οὐρανίου. Πράγματι, ὑποβαλόντες εἰς συστηματικὴν ἀνάλυσιν τὸν πισσοουρανίτην, ἀνεκάλυψαν τὸ 1898 δύο νέα ραδιενεργὰ στοιχεῖα, τὸ π ο λ ῶ 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 φορτισμένα καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυρῆνας τοῦ στοιχείου ἡλίου. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς β εἶναι ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα, ἀποτελοῦνται δὲ ἀπὸ ἠλεκτρόνια. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς γ δὲν εἶναι ὕλικά, ἀλλὰ φύσεως ἀναλόγου πρὸς τὸ φῶς ἢ πρὸς τὰς ἀκτῖνας Ραίντγκεν, μὲ μῆκος ὁμῶς κύματος πολὺ μικρότερον. Αἱ ἀκτῖνες αὗται ἔχουν μεγάλην διεισδυτικὴν δύναμιν (ἐ μ β ἔ λ ε ι α ν), διαπερῶσαι μεταλλικὰ στρώματα ἀρκετοῦ πάχους.

Μεταστοιχειώσεις. — Η ραδιενέργεια είναι αποτέλεσμα της αυτόματου διασπάσεως της ύλης, κατά την όποιαν τὰ άτομα τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων μετατρέπονται αὐτομάτως εἰς ἄτομα ἄλλων στοιχείων, ὑφίστανται δηλαδή μεταστοιχειώσεις. Οὕτω τὸ ράδιον, ἔχον ἀτομικὸν βάρους 226, ἐκπέμπον ἀκτῖνας α, αἱ ὁποῖαι εἶναι πυρῆνες τοῦ στοιχείου ἡλίου, ἀτομικοῦ βάρους 4, μετατρέπεται εἰς ἓν ἀέριον στοιχεῖον, τὸ ραδόνιον, ἀτομικοῦ βάρους 222. Τὸ ραδόνιον, ἐκπέμπον καὶ αὐτὸ ἀκτῖνας α, δίδει ὑπόλειμμά τι στερεόν, τὸ ράδιον Α, μὲ ἀτομικὸν βάρους 218. Νέα ἐκπομπὴ ἀκτῖνων α, μετατρέπει τὸ ράδιον Α εἰς ράδιον Β, τὸ ὁποῖον δι' ἐκπομπῆς ἀκτῖνων β μετατρέπεται εἰς ράδιον C κ. ο. κ. Ἡ μεταστοιχειώσεις αὕτη συνεχίζεται ἕως ὅτου σχηματισθῆ τελικῶς ἓν στοιχεῖον σταθερόν, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βάρους 206 καὶ εἶναι ἰσότοπον τοῦ μολύβδου. Ἐκαστῆ τῶν μεταστοιχειώσεων τούτων εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς αὐτομάτου διασπάσεως τῶν ἀτομικῶν πυρήνων τοῦ ραδιενεργοῦ στοιχείου καὶ εἶναι ἀδύνατον νὰ ἐπιδράσωμεν ἐπὶ τῆς ταχύτητος τῶν μετασχηματισμῶν αὐτῶν, ὅπως ἐπιδρῶμεν ἐπὶ τῆς ταχύτητος μιᾶς χημικῆς ἀντιδράσεως, διὰ τῆς αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας, τῆς πίεσεως κ.λ.π. Ἐκαστον στοιχεῖον ραδιενεργόν ἔχει ἰδικήν του ταχύτητα μεταστοιχειώσεως. Συνήθως ὑπολογίζουν δι' ἕκαστον ραδιενεργόν στοιχεῖον τὸν χρόνον, ὁ ὁποῖος ἀπαιτεῖται διὰ νὰ διασπασθῆ τὸ ἥμισυ τῆς μάζης του. Ὁ χρόνος αὐτὸς λέγεται ἡμιπερίοδος ζωῆς καὶ εἶναι λίαν διάφορος εἰς τὰ διάφορα ραδιενεργὰ στοιχεῖα. Οὕτως ἡ ἡμιπερίοδος ζωῆς τοῦ οὐρανίου εἶναι 4.600.000.000 ἔτη, τοῦ ραδίου 1.590 ἔτη, τοῦ ραδονίου 4 ἡμέραι κ. λ. π.

Τεχνητὴ μεταστοιχειώσεις. — Ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω ἡ αὐτόματος διάσπασις τῶν ἀτόμων τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν φυσικὴν μεταστοιχειώσιν αὐτῶν, τὴν μετατροπὴν των δηλαδή εἰς ἄλλο εἶδος στοιχείων. Τοιαύτη μεταστοιχειώσεις ἐπέτυχθη καὶ τεχνητῶς, πρῶτος δὲ ὁ Rutherford ἐπέτυχε μεταστοιχειώσιν τοῦ ἀζώτου τὸ 1919, βομβαρδίσας τὰ ἄτομα αὐτοῦ μὲ ἀκτῖνας α, ἐκπεμπομένας ὑπὸ τινος ραδιενεργοῦ στοιχείου. Κατὰ δὲ τὸ 1934 τὸ ζεῦγος τῶν Γάλλων ἐπιστημόνων Irène Curie καὶ F. Joliot κατέδειξαν ὅτι, κατὰ τινὰς τεχνητὰς μεταστοιχειώσεις, σχηματίζονται στοιχεῖα ἀσταθῆ, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀληθῆ ραδιενεργὰ στοιχεῖα τεχνητά, μὲ ἡμιπερίοδον ζωῆς ὅμως σχετικῶς βραχεῖαν. Τὰ

νέα ταύτα στοιχεῖα εἶναι ἰσότοπα ἄλλων στοιχείων, λέγονται δὲ ραδίου-ισότοπα καὶ παρίστανται μὲ τὰ γνωστὰ σύμβολα τῶν στοιχείων αὐτῶν, φέροντα ὁμῶς ἓνα ἄστερίσκον. ὁ ὁποῖος δεικνύει ὅτι τὸ στοιχεῖον τοῦτο εἶναι ραδιενεργόν. Οὕτως ἔχομεν τὰ στοιχεῖα : ραδιοάνθραξ, ραδιοφωσφόρος, ραδιοἰώζωτον, παριστάμενα διὰ τῶν συμβόλων C*, P* N*. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται πολὺ σήμερον ὑπὸ μὲν τῶν ἰατρῶν διὰ θεραπευτικούς σκοπούς, π. χ. ἐναντίον τοῦ καρκίνου, ὑπὸ δὲ τῶν βιολόγων, ὡς δεῖξται διὰ τὴν παρακολούθησιν τῆς κυκλοφορίας διαφόρων στοιχείων εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζῶων ἢ τῶν φυτῶν.

ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ — ΣΧΑΣΙΣ — ΣΥΝΤΗΕΙΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Διάσπασις — Σχάσις τῶν ἀτόμων.— Εἰς τὸ ράδιον καὶ τὰ ἄλλα ἀκτινεργὰ στοιχεῖα, τὸ ἄτομον αὐτῶν διασπᾶται εἰς δύο ἄλλα ἄτομα, τὸ ἐν τῶν ὁποίων εἶναι μικροῦ καὶ τὸ ἄλλο μεγάλου ἀτομικοῦ βάρους. Οὕτω τὸ ράδιον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βᾶρος 226, διασπᾶται εἰς τὸ ραδόνιον ἀτομικοῦ βάρους 222 καὶ τὸ ἥλιον ἀτομικοῦ βάρους 4. Συγχρόνως παράγονται καὶ ἀκτινοβολίαι, ὡς εἶναι αἱ ἀκτινοβολίαι, α, β, καὶ γ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ραδίου, ἐλευθεροῦται δὲ καὶ μέγα ποσὸν ἐνεργείας. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζεται *διάσπασις τοῦ ἀτόμου*.

Τὸ ἔτος 1939 παρετηρήθη ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ ἰσοτόπου στοιχείου οὐρανίου 235 διασπᾶται, εἰς ἐλάχιστον βαθμόν, εἰς δύο ἄτομα, περίπου ἴσου ἀτομικοῦ βάρους, μὲ σύγχρονον ἀπώλειαν μικροῦ μέρους τῆς μάζης του (περίπου τὸ ἐν χιλιοστὸν αὐτῆς), ὑπελογίσθη δὲ ὅτι εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ ἐλευθερούμενον ποσὸν ἐνεργείας εἶναι τεράστιον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς διασπάσεως τοῦ ἀτόμου εἰς δύο ἄλλα ἄτομα, ἴσου ἀτομικοῦ βάρους περίπου, ὠνομάσθη *σχάσις τοῦ ἀτόμου* (fission). Τὴν σχάσιν ταύτην τοῦ ἀτόμου ἠδυνήθησαν εἰς τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς νὰ τὴν ἀναπτύξουν τεχνητῶς διὰ τῆς λεγομένης ἀλυσωτῆς ἀντιδράσεως καὶ νὰ κατασκευάσουν τὴν ἀτομικὴν βόμβαν. Δύο τοιαῦται βόμβαι ριφθεῖσαι εἰς δύο Ἰαπωνικὰς μεγαλοπόλεις (Χιροσίμα, Ναγκασάκι) τὰς ἐξηφάνισαν σχεδὸν ἀπὸ τοῦ προσώπου τῆς γῆς ἐν ριπῇ ὀφθαλμοῦ, μὲ 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 ἀτόμου καὶ ἐπροκάλυψε τὰς ἀνωτέρω ἀνευ προηγουμένου καταστροφάς, ὀνομάζεται ἄ τ ο μ ι κ ῆ ἐ ν ἔ ρ γ ε ι α . Ἐκ τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων, σχάσιν ὑφίσταται μόνον ἐν ἰσότοπον τοῦ οὐρανίου, τὸ οὐράνιον 235 (ἀτομικοῦ βάρους 235), τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ μόνον τὰ 0,7 % τοῦ φυσικοῦ οὐρανίου. Τεχνητῶς ὅμως παρεσκευάσθησαν ἀλλὰ δύο σχάσιμα στοιχεῖα, τὸ π λ ο υ τ ῶ ν ι ο ν ($Z = 94$) καὶ τὸ οὐράνιον 233.

Μετὰ τὸν πόλεμον κατάρθωσαν νὰ χαλιναγωγῆσουν τὴν τεραστίαν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν ἀτομικὴν σχάσιν (δηλαδὴ τὴν δύναμιν τῆς ἀτομικῆς βόμβας), διὰ τῆς λεγομένης ἄ τ ο μ ι κ ῆ ς σ τ ῆ ῆ λ ῆ ς ἢ ὅπως τώρα καλεῖται διὰ τοῦ ἄ τ ο μ ι κ ο ῦ ἀ ν τ ι - δ ρ α σ τ ῆ ρ ο ς , καὶ σήμερον παράγεται βιομηχανικὴ ἐνέργεια εἰς Ἀγγλίαν, Ἡνωμένης Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς καὶ Ρωσίαν, διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῆς ἀτομικῆς σχάσεως. Ἡ χρησιμοποίησις τῆς ἐνεργείας αὐτῆς μέλλει νὰ ἀντικαταστήσῃ τὴν ἐνέργειαν, τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν σήμερον ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ πετρελαίου, διότι τὰ καύσιμα ταῦτα μελλοντικῶς θὰ ἐκλείψουν.

Σύντηξις τῶν ἀτόμων — Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια. — Ἀκόμη μεγαλύτερον ποσὸν καὶ τῆς κατὰ τὴν σχάσιν τοῦ ἀτόμου παραγομένης ἀτομικῆς ἐνεργείας ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν λεγομένην σ ὐ ν τ ῆ ξ ι ν (fusion) τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου ἢ ἀκριβέστερον τὴν σύντηξιν τῶν πυρῆνων τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου. Κατὰ ταύτην τέσσαρες πυρῆνες ὑδρογόνου, εἰς θερμοκρασίας δεκάδων ἑκατομμυρίων βαθμῶν, σ υ ν τ ῆ - κ ο ν τ α ι (σ υ γ χ ω ν ε ὑ ο ν τ α ι) πρὸς σχηματισμὸν τοῦ στοιχείου ἡλίου, μὲ ἀτομικὸν βᾶρος τετραπλάσιον σχεδὸν τοῦ ὑδρογόνου. Κατὰ τὴν σύντηξιν αὐτὴν μέρος τι τῆς μάξης μετατρέπεται εἰς ἐνέργειαν, τῆς ὁποίας ἡ ποσότης εἶναι κολοσσιαία. Ἡ ἐνέργεια αὕτη ὀνομάζεται θ ε ρ - μ ο π υ ρ η ν ι κ ῆ ἐ ν ἔ ρ γ ε ι α .

Ἡ σύντηξις τοῦ ὑδρογόνου ἐπετεύχθη εἰς τὴν βόμβαν τοῦ ὑδρογόνου (πρῶτη ἐκρηξις 1 Νοεμβρίου 1952 ὑπὸ τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς) μὲ ἀσυγκρίτως καταστρεπτικώτερα ἀποτελέσματα τῆς ἀτομικῆς βόμβας.

Σήμερον γίνονται ἐρευνᾶν διὰ τὴν χαλιναγώγησιν τῆς δυνάμεως τῆς

υδρογονική βόμβα. "Όταν τοῦτο ἐπιτευχθῆ, τότε ἡ βιομηχανική ἐνέργεια θὰ εἶναι τόσον ἀφθονος, ὥστε θὰ ἀλλάξῃ ἡ ὄψις τοῦ κόσμου καὶ εὐημερία ἀφάνταστος θὰ ἐξασφαλισθῆ διὰ τὸν ἄνθρωπον. Ἄν ὅμως χρησιμοποιηθῆ διὰ πολεμικοὺς σκοποὺς ὑπάρχει κίνδυνος ἐξασφαλισμοῦ τῆς ἀνθρωπότητος.

ΡΑΔΙΟΝ — ΟΥΡΑΝΙΟΝ — ΥΠΕΡΟΥΡΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ρ Α Δ Ι Ο Ν

Σύμβολον Ra

Ἀτομικὸν βάρος 226,05

Σθένος II

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὸ ράδιον ἐνυπάρχει εἰς πολὺ μικρὰ ποσὰ εἰς τὰ ὄρυκτὰ τοῦ οὐρανίου, κυρίως εἰς τὸν π ι σ σ ο υ ρ α ν ί τ η ν, ἀπαντῶντα εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βελγικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν, καὶ εἰς τὸν κ α ρ ν ο τ ί τ η ν, ἀνευρισκόμενον εἰς τὸ Κολοράδον.

Παραλαμβάνεται ἐκ τῶν ὄρυκτῶν αὐτοῦ διὰ πολυπλόκου χημικῆς διεργασίας, παρεσκευάσθη δὲ τὸ πρῶτον εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν τὸ 1900 ὑπὸ τῆς Marie Curie, δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου ραδίου.

Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ ράδιον εἶναι μέταλλον ραδιενεργόν, λευκόν, τηκόμενον εἰς 960°, E.B. 6, ταχέως ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα.

Ὁμοιάζει πολὺ πρὸς τὸ βόριον, ἀλλ' εἶναι περισσότερον δραστικὸν αὐτοῦ, διασπᾶ δὲ τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐκλυσιν ὕδρογόνου. Αἱ ἀκτινοβολαίαι του, περὶ τῶν ὁποίων ὠμιλήσαμεν ἀνωτέρω, διευκολύνουν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὡς τὴν ἔνωσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὕδρογόνου κ.λ.π. Ἐπιπλέον 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 ὄρυκτὰ τοῦ οὐρανίου εἶναι ὁ π ι σ σ ο υ ρ α ν ί τ η ς, ὁ κ α ρ ν ο τ ί τ η ς καὶ ὁ ο ὕ

ρα ν ι ν ί τ η ς, άπαντῶντα ὡς εἶπομεν ἤδη εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βέλ-
γικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν κ. ἄ. Εἰς ὅλα τὰ ὄρυκτά αὐτά τὸ οὐράνιον
άπαντᾶ ὡς ὀξειδίου, ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξάγεται τὸ μεταλλικὸν οὐράνιον
δι' ἀναγωγῆς δι' ὕδρογόνου ἢ ἀνθρακος.

Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ οὐράνιον εἶναι τὸ ἔχον τὸ μεγαλύτε-
ρον ἀτομικὸν βάρους τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων καὶ τὸ τελευταῖον ἐξ
αὐτῶν εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα, ἔχον ἀτομικὸν ἀριθμὸν 92. Εἶναι ἀργυ-
ρόλευκον μέταλλον ραδιενεργόν, στυλπνόν, ὀλκιμον, ἑλατόν, μαλακώτερον
τοῦ χάλυβος. Ἔχει Ε.Β. 18,7 καὶ τήκεται εἰς 1689°. Εἰς συμπαγῆ κατά-
στασιν εἶναι σταθερὸν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων ἐν
ψυχρῷ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν χαλύβων. Αἱ δὲ
ἐνώσεις του εὐρίσκουν ἐφαρμογὴν πρὸς χρῶσιν τῆς πορσελάνης καὶ τῆς
ύάλου, εἰς τὴν φωτογραφικὴν καὶ ὡς ἀντιδραστήρια τῶν χημικῶν ἐργα-
στηρίων.

ΥΠΕΡΟΥΡΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Δι' ἐφαρμογῆς ἀντιδράσεων μεταστοιχειώσεως ἐπὶ τοῦ βαρυτέρου
ἐν τῇ φύσει στοιχείου, τοῦ οὐρανίου, παρεσκευάσθησαν τεχνητῶς καὶ
ἐμελετήθησαν στοιχεῖα ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ μεγαλύτερου τοῦ 92. Τὰ
στοιχεῖα ταῦτα, ὡς ἐγγραφόμενα εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα πέραν
τοῦ οὐρανίου, ἐκλήθησαν ὑπερουράνια ἢ τρανσουράνια
στοιχεῖα. Ταιαῦτα στοιχεῖα γνωστά μέχρι σήμερον εἶναι δέκα : τὸ
ποσειδῶνιον 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 Ἀϊνσταίνιον E,
ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 99, τὸ Φέρμιον Fm, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 100, τὸ
Μεντελέβιον Mn, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 101, καὶ τὸ Νομπέλιον No, ἀτο-
μικοῦ ἀριθμοῦ 102.

... και η εφαρμογή των προγράμτων με στόχο την ανάπτυξη της αυτονομίας και της κοινωνικής ενσωμάτωσης των μαθητών με ειδικές ανάγκες. Η εφαρμογή των προγράμτων γίνεται με τη βοήθεια της ομάδας εργασίας που αποτελείται από εκπαιδευτικούς, ψυχολόγους, κοινωνικούς λειτουργούς, κ.λπ. Η εφαρμογή των προγράμτων γίνεται με τη βοήθεια της ομάδας εργασίας που αποτελείται από εκπαιδευτικούς, ψυχολόγους, κοινωνικούς λειτουργούς, κ.λπ.

... Η εφαρμογή των προγράμτων γίνεται με τη βοήθεια της ομάδας εργασίας που αποτελείται από εκπαιδευτικούς, ψυχολόγους, κοινωνικούς λειτουργούς, κ.λπ. Η εφαρμογή των προγράμτων γίνεται με τη βοήθεια της ομάδας εργασίας που αποτελείται από εκπαιδευτικούς, ψυχολόγους, κοινωνικούς λειτουργούς, κ.λπ.

... Η εφαρμογή των προγράμτων γίνεται με τη βοήθεια της ομάδας εργασίας που αποτελείται από εκπαιδευτικούς, ψυχολόγους, κοινωνικούς λειτουργούς, κ.λπ.

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α

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

ΣΧΕΣΙΣ ΟΓΚΟΥ, ΠΙΕΣΕΩΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Όταν οί ὄγκοι τῶν ἀερίων δίδονται ὑπὸ συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας διαφόρους τῆς κανονικῆς, τότε ἀνάγομεν αὐτοὺς εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0^ο καὶ τὴν πίεσιν τῶν 760 mm στήλης ὕδραργύρου, χρησιμοποιῶντες τὴν γνωστὴν ἐκ τῆς Φυσικῆς ἐξίσωσιν τῶν τελείων ἀερίων :

(I) $P.V. = P_0. V_0 (1 + \alpha.\theta)$, εἰς τὴν ὁποίαν :

P = ἡ πίεσις ὑπὸ τὴν ὁποίαν ἐμετρήθη ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου.

V = ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὑπὸ τὴν πίεσιν P .

P_0 = ἡ κανονικὴ πίεσις τῶν 760 mm στήλης ὕδραργύρου.

V_0 = ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0^ο.

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

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

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

Λύσις — Θέτομεν εἰς τὸν ἀνωτέρω τύπον (I) :

$P = 750$ mm, $V = 600$ cm³, $\theta = 15^{\circ}$, $P_0 = 760$ mm,

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

$750.600 = 760 V_0 \left(1 + \frac{15}{273} \right)$. Λύοντες δὲ ὡς πρὸς V_0 , εὐρίσκομεν : $V_0 = \frac{750 \cdot 600 \cdot 273}{760(273+15)} = 561,15$ cm³.

Ἦτοι ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας θὰ εἶναι ἴσος πρὸς 561,15 cm³.

ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΙΝΕΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Γραμμοάτομον = ποσότης τις τοῦ στοιχείου εἰς γραμμάρια, ἴση πρὸς τὸ ἀτομικὸν του βάρους.

Γραμμομόριον = ποσότης τις στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ἐνώσεως εἰς γραμμάρια, ἴση πρὸς τὸ μοριακὸν των βάρους.

Γραμμομοριακὸς ὄγκος = ὁ ὄγκος τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει ἐν γραμμομόριον στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ἐνώσεως, εἰς ἀέριον κατάστασιν, ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι ἴσος (κατὰ προσέγγισιν) πρὸς 22.4 λίτρα.

ΣΧΕΣΙΣ ΜΟΡΙΑΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΑΕΡΑ ΠΥΚΝΟΤΗΤΟΣ ΑΕΡΙΟΥ ΤΙΝΟΣ

Μεταξὺ τοῦ μοριακοῦ βάρους M ἀερίου τινὸς στοιχείου ἢ ἀερίου χημικῆς ἐνώσεως καὶ τῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα σχετικῆς πυκνότητος αὐτοῦ d , ὑπάρχει ἡ ἐξῆς σχέσις :

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

Διὰ τῶν τύπων αὐτῶν ὑπολογίζομεν (κατὰ προσέγγισιν) ἢ τὸ μοριακὸν βάρους ἀερίου τινὸς, ὅταν γνωρίζομεν τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ἢ τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ὅταν γνωρίζομεν τὸ μοριακὸν του βάρους.

ΤΡΟΠΟΣ ΛΥΣΕΩΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ἡ γενικὴ μέθοδος τὴν ὁποῖαν πρέπει νὰ ἀκολουθήσωμεν πρὸς λύσιν τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας εἶναι ἡ ἐξῆς :

Γράφομεν τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται τὸ ὅλον πρόβλημα, κάτωθι δὲ τῶν στοιχείων ἢ χημικῶν ἐνώσεων, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς αὐτό, σημειώνομεν τὰ ἀτομικὰ ἢ μοριακὰ των βάρη ἢ τοὺς μοριακοὺς των ὄγκους.

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

Κατωτέρω παρέχομεν τρία παραδείγματα λύσεως τοιοῦτων προβλημάτων.

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

ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ 13 γραμμαρίων ψευδαργύρου.

Λύσις. — Ἡ ἐπίδρασις τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου παρίσταται διὰ τῆς ἐξίσωσως :



65 γρ.

2 γρ. ἢ 22,4 λίτρα.

Ἡ ἐξίσωσις αὕτη δεικνύει ὅτι ἡ ἐπίδρασις θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ 65 γρ. ψευδαργύρου παράγει 2 γρ. ὑδρογόνου, καταλαμβάνοντα ὄγκον 22,4 λίτρων (ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας).

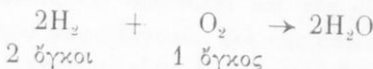
Ἐπομένως μὲ 13 γρ. ψευδαργύρου θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{2 \times 13}{65} = 0,4 \text{ γρ. ὑδρογόνου, καταλαμβάνοντα ὄγκον :}$$

$$\frac{22,4 \times 13}{65} = 4,48 \text{ λίτρων.}$$

Παράδειγμα 2ον. — Μίγμα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου εἰσάγεται ἐντὸς εὐδιομέτρου ὑδραργύρου καὶ καταλαμβάνει ὄγκον 60cm³. Προκαλοῦμεν τότε τὴν ἔκρηξιν ἡλεκτρικοῦ σπινθῆρος ἐντὸς αὐτοῦ. Μετὰ τὴν συμπίκνωσιν τοῦ σχηματισθέντος ὕδατος, τὸ ἀπομένον ἀέριον, ἐπαναφερόμενον εἰς τὴν ἀρχικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, καταλαμβάνει ὄγκον 12cm³, εἶναι δὲ δυνατόν νὰ ἀπορροφηθῇ τοῦτο καθ' ὀλοκληρίαν ὑπὸ φωσφόρου. Ζητεῖται νὰ εὐρεθῇ ἡ σύνθεσις τοῦ μίγματος.

Λύσις. — Ἡ ἐξίσωσις τῆς χημικῆς ἐνώσεως τοῦ ὑδρογόνου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι :



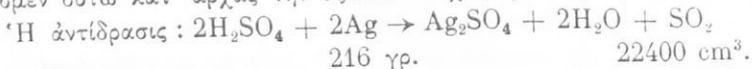
Ἐφόσον τὸ ἀπομένον ἀέριον ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου ἀπορροφᾶται καθ' ὀλοκληρίαν ὑπὸ φωσφόρου, συμπεραίνομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ὀξυγόνον. Ἐπομένως τὰ 60 — 12 = 48cm³ τοῦ ὄγκου, τὰ ὁποῖα ἐξηφανίσθησαν, θὰ ἀποτελοῦνται ἐκ μίγματος ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ὑπὸ τὴν ἐν τῷ ὕδατι ἀναλογίαν 2 : 1, ἦτοι τὰ $\frac{2}{3}$ θὰ εἶναι ὑδρογόνον καὶ τὸ $\frac{1}{3}$ θὰ εἶναι ὀξυγόνον. Ἐπομένως τὸ εὐδίομετρον περιεῖχεν :

$$48 \times \frac{2}{3} = 32 \text{ cm}^3 \text{ ὑδρογόνου καὶ } 60 - 32 = 28 \text{ cm}^3 \text{ ὀξυγόνου.}$$

Παράδειγμα 3ον. — Κατεργαζόμεθα κράμα ἀργύρου καὶ χαλκοῦ βάρους 2,8 γρ. διὰ θειικοῦ ὀξέος πυκνοῦ καὶ θερμοῦ. Τὸ συλλεγόμενον

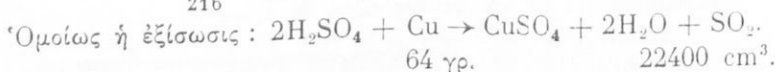
αέριον καταλλήλως αποξηρανθέν, καταλαμβάνει υπό κανονικᾶς συνθήκας ὄγκον 448 cm^3 . Νὰ εὐρεθῇ ἡ σύνθεσις τοῦ κράματος.

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



δεικνύει ὅτι κατεργαζόμενοι χ γρ. ἀργύρου διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειῦκοῦ 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 ὀλικὸς ὄγκος τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι 448 cm^3 θὰ ἔχωμεν τὴν ἐξίσωσιν :

$$\frac{22400\chi}{216} + \frac{22400\psi}{64} = 448 \quad (2)$$

Λύοντες τὸ σύστημα τῶν ἐξισώσεων (1) καὶ (2) εὐρίσκομεν :

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

Τὸ κράμα ἐπομένως περιέχει $2,16$ γρ. ἀργύρου καὶ $0,64$ γρ. χαλκοῦ.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΑΙ ΜΕΓΑΛΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ
ΣΥΜΒΑΛΟΝΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΠΡΟΟΔΟΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ (469 - 369 π.Χ.). — Μέγας Ἕλλην φιλόσοφος τῆς ἀρχαιότητος, πρῶτος διατυπώσας τὴν θεωρίαν τῆς ἐξ ἀτόμων συστάσεως τῆς ὕλης. Ἐγενήθη καὶ ἔζησεν εἰς τὴν πόλιν Ἀβδηρα τῆς Θράκης, ὑπῆρξε δὲ μαθητῆς τοῦ Λευκίππου.

LAVOISIER (1743 - 1794). — Περιώνυμος Γάλλος χημικός. Ἀνήκων εἰς εὐπορον οἰκογένειαν, ἔτυχεν ἐξαιρετικῆς μορφώσεως, ἐγένετο δὲ νεώτατος Ἀκαδημαϊκός. Εἶναι ὁ πρῶτος, ὁ ὁποῖος ἔδωκε τὴν ἐξήγησιν τῆς καύσεως, τοῦ σπουδαιότερου ἐκ τῶν χημικῶν φαινομένων καὶ ἀνεκάλυψε τὴν σύστασιν τοῦ ἀέρος. Διὰ τῶν πειραμάτων του ἐπίσης, εἰς τὰ ὁποῖα πρῶτος αὐτὸς εἰσήγαγε τὴν χρῆσιν τοῦ ζυγοῦ, ἀνεῦρε καὶ ἀπέδειξε τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης. Λόγω τῶν ἐργασιῶν του αὐτῶν θεωρεῖται ὡς ὁ πατὴρ τῆς νεωτέρας Χημείας.

DALTON (1766 - 1844). — Διάσημος Ἀγγλος φυσικὸς καὶ χημικός. Ἐμελέτησε τὰ τῆς διαστολῆς καὶ τῆς μίξεως τῶν ἀερίων. Ἡ σπουδαιότερα του ὅμως ἐργασία, διὰ τῆς ὁποίας συνετέλεσεν εἰς τὴν προαγωγὴν τῆς Χημείας, εἶναι ἡ σύγχρονος διατύπωσις τῆς ἀτομικῆς θεωρίας καὶ τοῦ Νόμου τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν.

PROUST (1754 - 1826). — Γάλλος χημικός, γνωστὸς κυρίως διὰ τὸν Νόμον τῶν 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 ἐπιστῆμων ἐργασθεὶς ἐν Ἀγγλίᾳ. Εἶναι κυρίως γνωστὸς διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς κατασκευῆς τοῦ ατόμου.

MENDELEEFF (1834 - 1907). — Ρῶσσος χημικός, γνωστὸς πρὸ πάντων διὰ τὸ ὑπ' αὐτοῦ ἐπινοηθὲν περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων, διὰ τοῦ ὁποῖου ἐπῆλθε νέα καὶ ὀρθὴ ἐπιστημονικὴ 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 Χημείαν εἶναι: ἡ ἀκριβὴς ἀνάλυσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἡ μελέτη τῶν ιδιοτήτων τοῦ ὕδρογόνου, τὸ ὁποῖον εἶχε παρασκευασθῆ ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν, καὶ ὁ καθορισμὸς τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος.

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

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

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

CURIE (1867 - 1934). — Ἡ MARIE SKLODOWSKA CURIE ἐγεννήθη εἰς Βαρσοβίαν τῆς Πολωνίας, ἐσπούδασε δὲ εἰς Παρισίους, ὅπου ἐνυμφεύθη τὸν Γάλλον καθηγητὴν PIERRE CURIE. Εἶναι περιώνυμος διὰ τὴν ἀνακάλυψιν μετὰ τοῦ συζύγου της, τοῦ στοιχείου ραδίου, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει εἰς μέγαν βαθμὸν τὸ φαινόμενον τῆς ραδιενεργείας.

Βοηθητικὰ βιβλία διὰ τοὺς μαθητὰς

- Π. Σακκελλαρίδου — Ἀνόργανος Χημεία
 Κ. Ἀσκητοπούλου — Ἐπίτομος Ἀνόργανος Χημεία.

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΝ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

(Οἱ ἀριθμοὶ παραπέμπουν εἰς τὰς σελίδας)

Α			
		Ἐνθρακοπυρίτιον	110
		Ἐνθρακος διοξειδιον	106
	144	Ἐνθρακος μονοξειδιον	104
Ἐγγλεσίτης	99	Ἐνθραξ	99
Ἐδάμας	148	Ἐνθραξ ἀποστακτῆρων	102
Ἐζουρίτης	79	Ἐνθραξ ζωϊκός	103
Ἐζωτον	88	Ἐνόπτησις χάλυβος	139
Ἐζώτου μονοξειδιον	89	Ἐντίδρασις ἀλκαλική	29
Ἐζώτου διοξειδιον	89	Ἐντίδρασις ἀμφίδρομος	17
Ἐζώτου πεντοξειδιον	89	Ἐντίδρασις βασιική	29
Ἐζώτου τετροξειδιον	88	Ἐντίδρασις ὄξινης	28
Ἐζώτου τριοξειδιον	88	Ἐντίδρασις οὐδετέρη	30
Ἐζώτου ὑποξειδιον	81	Ἐντιδραστήρ	161
Ἐῆρ ἀτμοσφαιρικός	103	Ἐντιμόνιον	97
Ἐιθάλη	135	Ἐπατίτης	93
Ἐιματίτης	163	Ἐπόσταξις	50
Ἐϊνσταϊνιον	158	Ἐποσύνθεσις χημική	16
Ἐκτίνες α, β, γ.	128	Ἐργιλιθερμική μέθοδος	131
Ἐλαβάστρος	29	Ἐργίλιον	130
Ἐλατα	56	Ἐργίλος	132
Ἐλατογόνα ἢ ἀλογόνα στοιχεῖα	116	Ἐργόν	84, 85
Ἐλκάλια	123	Ἐργυροδάμας	56
Ἐλκαλικά γαῖται	42	Ἐργυρος	152
Ἐλλοτροπία	163	Ἐργυρος βρωμιούχος	154
Ἐμερίνιον	37	Ἐργυρος ἰωδιούχος	154
Ἐμέταλλα στοιχεῖα	111	Ἐργυρος νιτρικός	153
Ἐμμος	85	Ἐργυρος χλωριούχος	154
Ἐμμωνία	87	Ἐργυρίτης	152
Ἐμμωνία καυστική	87	Ἐρσενικόν	97
Ἐμμωνιακά ἄλατα	47, 66	Ἐρσενιοπυρίτης	97
Ἐναγωγή	47	Ἐσβέστιον	125
Ἐναγωγικά σώματα	16	Ἐσβέστιον ἀνθρακικόν	127
Ἐνάλυσις χημική	40	Ἐσβέστιον θεικόν	128
Ἐναπνοή	105	Ἐσβέστιον φωσφορικόν	129
Ἐνθρακαέριον	129	Ἐσβέστιον χλωριούχον	129
Ἐνθρακαεσβέστιον	108	Ἐσβέστιον ὕδωρ	126
Ἐνθρακικόν ὄξύ	101	Ἐσβεστίου ὄξειδιον	125
Ἐνθρακίτης			

'Ασβεστίου ύδροξειδίου	126		Δ	
"Ασβεστος	125			
'Ασβεστόλιθος	127	Δευτερίον		35
"Αστριος	130	Διαπίδουςις		45
"Ατομα	10	Διάσπασις ατόμου		160
'Ατομική ενέργεια	161	Διήθησις		48
'Ατομική στήλη	161	Δολομίτης		124
'Ατομικός αριθμός	34	Δομή ατόμων		23
'Ατομικόν βάρος	11			
Avogadro αριθμός	12		Ε	
Avogadro νόμος	11			
"Αχνη ύδραργύρου	151	'Ενδόθερμοι αντιδράσεις		20
		'Ενέργεια		5
		'Ενεργός όξυτης		31
		'Εξώθερμοι αντιδράσεις		20
		'Εξισώσεις χημικαί		19
		Εύγενή άέρια		84
B			Z	
Βάμμα ήλιοτροπίου	28			
Βάμμα ιωδίου	65			
Βαρύ ύδρογόνον	35			
Βαρύ ύδωρ	53			
Βάσεις	28			
Βάσεων ισχύς	31	Ζωϊκός άνθραξ		103
Βάρος ατομικόν	11			
Βάρος μοριακόν	11		H	
Βασιλικόν ύδωρ	91			
Βασιλίσκος άργύρου	152	'Ηλεκτρόλιυσις		24
Βερκέλιον	163	'Ηλεκτρολύται		24
Βισμούθειον	98	'Ηλεκτρόνια		22
Βόραξ	113	"Ηλιον		84
Βορικόν όξυ	113			
Βόριον	112		Θ	
Βρώμιον	63			
Βωξίτης	130	Θεϊον		67
		Θείου διοξειδίου		72
Γ		Θείου τριοξειδίου		74
Γαιάνθρακες	101	Θεικόν όξυ		75
Γαλαζόπετρα	150	Θερμίτης		131
Γαληνίτης	144	Θερμοπυρηνική ενέργεια		161
Γαρνιερίτης	141	Θερμοχημικαί εξισώσεις		20
Γραμμοάτομον	12			
Γραμμομοριακός όγκος	12		I	
Γραμμομόριον	12			
Γραφίτης	100	'Ιδιότητες		5
Γύψος	128	'Ιόντα		25

Ἰσλανδικὴ κρύσταλλος	127		Λ	
Ἰσότοπα	34			
Ἰώδιον	65	Λειμωνίτης		135
Ἰωδίου βάμμα	65	Λευκόλιθος		125
		Λευκοχρυσικὸν ὄξυ		156
		Λευκόχρυσος		156
		Λευκόχρυσος σπογγώδης		157
		Λευκοχρύσου μέλαν		157
Κ		Λιγνίτης		101
Καλαμίνα	133	Λιθάνθραξ		101
Κάλιον	122	Λιθάργυρος		145
Κάλιον ἀνθρακικόν	122	Λυθια λίθος		156
Κάλιον διχρωμικόν	143			
Κάλιον νιτρικόν	123			
Κάλιον χλωρικόν	123			
Κάλιον ὑπερμαγγανικόν	143			
Καλίου ὕδροξειδίου	122		Μ	
Καλιφόρνιον	163	Μαγγάνιον		143
Καλομέλας	151	Μαγνάλιον		124
Κασόλης	132	Μαγνησία		124
Καρναλλίτης	124	Μαγνήσιον		124
Καρνοτίτης	162	Μαγνήσιον ἀνθρακικόν		125
Κασσιτερίτης	146	Μαγνήσιον θειικόν		124
Κασσίτερος	146	Μαγνησίου ὀξειδίου		124
Καταλύται	17	Μαγνησίτης		124
Καῦσις	39	Μαγνησίτης		135
Καυστικὸν κάλι	122	Μαλαχίτης		148
Καυστικὸν νάτρον	118	Μάρμαρον		127
Κεραμευτική	132	Μαρμαρυγίας		130
Κέραμοι	132	Μεντελέβιον		163
Κεραργυρίτης	152	Μέταλλα		114
Κιμωλία	128	Μεταλλεύματα		115
Κινάβαρι	150	Μεταλλουργία		116
Κοβάλτιον	141	Μεταστοιχείωσις		159
Κοβαλίτης	141	Μετεωρίται		135
Κονιάματα	126	Μίγματα		7
Κορούνδιον	130	Μικτὸν ἀέριον		106
Κούριον ἢ Κιούριον	163	Μίσιον		146
Κράματα	115	Μόλυβδος		144
Κροκοίτης	142	Μόλυβδος ἀνθρακικός		146
Κροτοῦν ἀέριον	46	Μολύβδου διοξειδίου		146
Κρυόλιθος	56, 130	Μολύβδου ἐπιτεταρτοξειδίου		146
Κρυπτόν	85	Μολύβδου ὀξειδίου		145
Κυπέλλωσις	152	Μόρια		11
Κώκ	102			

Μοριακόν βάρος	11	Ώξύτης ενεργός Ούράνιον	31 162
N		Π	
Νάτριον	117	Περιοδικόν σύστημα τῶν στοιχείων	32
Νάτριον άνθρακικόν	119	Πέτρα κολάσεως	153
Νάτριον νιτρικόν	121	Πηλός	132
Νάτριον θξινον άνθρακικόν	121	Πίναξ τῶν στοιχείων	13
Νάτριον χλωριοῦχον	119	Πισσουρανίτης	158, 162
Νατρίου ὕδροξειδιον	118	Πλουτώνιον	163
Νατρίου ὑπεροξειδιον	117	Πολώνιον	158
Νεάργυρος	141	Πορσελάνη	133
Νέον	84	Ποσειδώνιον	163
Νεπτούνιον	163	Πότασσα	122
Νετρόνια	23	Πρωτόνια	22
Νικέλιον	141	Πυραργυρίτης	152
Νικελιοπυρίτης	141	Πυρεΐα	95
Νικελίτης	141	Πυριτικόν θξὺ	110
Νιτρικόν θξὺ	89	Πυρίτιον	109
Νίτρον	123	Πυριτίου διοξειδιον	110
Νίτρον τῆς Χιλῆς	121	Πυρολουσίτης	143
Νόμοι Χημείας	8		
Νομπέλιον	163	P	
Νόμων Χημείας ἐξήγησις	14	Ραδιενέργεια	158
Ντουραλουμίνιον	124, 132	Ραδιοϊσότοπα	160
Ξ		Ράδιον	158, 162
Ξένον	85	Ραδόνιον	159
Ξυλάνθραξ	102	Ρίζαι	22
O		Σ	
Ώζον	41	Σανδαράχη	97
Ώξεία	28	Σθένος τῶν στοιχείων	21
Ώξειδία	30	Σθένος τῶν στοιχείων ἐξήγησις	25
Ώξειδωσις	39, 66	Σιδηρίτης	135
Ώξειδωτικά σώματα	39	Σιδηρομαγγάνιον	143
Ώξέων Ισχύς	31	Σιδηροπυρίτης	135
Ώξυγόνον	37	Σίδηρος	135
Ώξυγονοῦχον ὕδωρ	54	Σμαλτίτης	141
Ώξύλιθος	38	Σμιθσωνίτης	133
Ώξυδρική φλόξ	46	Σόλα	119
		Σταλαγμίται	128
		Σταλακτίται	128

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

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ε Ι Σ Α Γ Ω Γ Η

	Σελίς
"Υλη - ² Ενέργεια - Φαινόμενα	5 - 6
Φύσις — "Υλη — 'Ενέργεια — Φαινόμενα — 'Ιδιότητες 5. — Σκοπός τῆς Χημείας 6.	
'Απλᾶ καὶ σύνθετα σώματα	6 - 8
'Απλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα 6.— Μίγματα καὶ Χημικαὶ ενώσεις 7. — Διαφορὰ μίγματος καὶ χημικῆς ενώσεως 8.	
Θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας	8 - 10
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης (Lavoisier) 8. — Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust). — Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων (Dalton) 9. — Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων (Gay - Lussac) 10.	
² Ατομικὴ θεωρία	10 - 14
"Ατομα 10. — Μόρια. — Νόμος τοῦ Avogadro. — 'Ατομικὸν καὶ μοριακὸν βάρος. 11.— Γραμμομόριον.— Γραμμοάτομον.— Γραμμομοριακὸς ὄγκος.—'Αριθμὸς τοῦ Avogadro 12.— Πίναξ, τῶν στοιχείων 13. — Σχέσις μεταξύ μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινὸς 14.	
² Εξήγησις τῶν νόμων τῆς Χημείας	14 - 16
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης 14. — Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων.— Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων. — Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων 15.	
Χημικαὶ ἀντιδράσεις - Καταλύται	16 - 17
'Ορισμοὶ 16.— Μέσα προκαλοῦντα τὰς ἀντιδράσεις.—Καταλύται 17.	
Χημικὰ σύμβολα - Χημικοὶ τύποι	17 - 19
Χημικὰ σύμβολα τῶν στοιχείων 17. — Χημικοὶ τύποι. — 'Υπολογισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους.—'Υπολογισμὸς τῆς ἑκατοστιαίας συνθέσεως 18.	
Χημικαὶ ἐξισώσεις	19 - 20
Γενικὰ 19. — Θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις 20.	
Χημικὴ συγγένεια - Σθένος - Ρίζαι	20 - 22
Χημικὴ συγγένεια 20. — Σθένος τῶν στοιχείων 21. — Ρίζαι 22.	
² Εσωτερικὴ κατασκευὴ τῶν ἀτόμων	22 - 24
Συστατικὰ τῶν ἀτόμων 22. — Δομὴ τῶν ἀτόμων. — Σύστασις τῶν διαφόρων ἀτόμων 23.	
² Ηλεκτρόλισις — 'Ηλεκτρολύται — 'Ιόντα	24 - 25
'Ορισμοί. — Θεωρίαι τῆς ηλεκτρολυτικῆς διαστάσεως τοῦ Arrhenius	

	Σελίς
ἡ θεωρία τῶν ἰόντων 24. — Μηχανισμός τῆς ἠλεκτρολύσεως 25.	
Ἐξήγησις τοῦ σθένους καὶ τῆς χημικῆς συγγενείας	25 - 27
Ἐξήγησις τοῦ σθένους 25. — Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας 26. — Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα 27.	
Ταξινόμησις τῶν χημικῶν ἐνώσεων	28 - 30
Ὁξέα. — Γενικὰ ἰδιότητες τῶν ὀξέων. — Βάσεις 28. — Γενικὰ ἰδιό- τητες τῶν βάσεων. — Ἄλατα 33. Ὁξειδία 30.	
Ἰσχύς ὀξέων καὶ βάσεων — Ἐνεργὸς ὀξύτης PH	31 - 32
Ἰσχύς ὀξέων καὶ βάσεων. — Ἐνεργὸς ὀξύτης PH 31.	
Περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων	32 - 35
Ταξινόμησις τῶν στοιχείων 32. — Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος 33. — Ἀτομικὸς ἀριθμὸς. — Ἴσότοπα 34.	
Διαιρέσεις τῆς Χημείας	35 - 36

Α Μ Ε Τ Α Λ Λ Α Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α

Γενικὰ	37
Ὁξυγόνον — Ὑδρογόνον	37 - 56
Ὁξυγόνον 37. — Ὄζον 41. — Προβλήματα 43. — Ὑδρογόνον 43. — Ἵδωρ 48. — Ὑπεροξειδιον τοῦ ὕδρογόνου 54. Προβλήματα 55.	
Ὁμάς τῶν ἀλογόνων	56 - 66
Φθόριον 56. — Ὑδροφθόριον 57. — Χλώριον 58. — Ὑδροχλώριον ἢ ὕ- δροχλωρικὸν ὀξύ 60. — Προβλήματα 63. — Βρώμιον 63. — Ὑδρο- βρώμιον 64. — Ἰώδιον 65. — Ὑδροϊώδιον 66.	
Ὁξειδώσεις καὶ ἀναγωγή	66 - 67
Ὁξειδώσεις καὶ ἀναγωγή 66.	
Ὁμάς τοῦ ὀξυγόνου	67 - 78
Θεῖον 67. — Ὑδρόθειον 70. — Διοξειδιον τοῦ θείου 72. — Τριοξει- διον τοῦ θείου 74. — Θεϊκὸν ὀξύ 75. — Προβλήματα 78.	
Ὁμάς τοῦ ἀζώτου	78 - 98
Ἄζωτον 79. — Ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ 81. — Εὐγενῆ ἀέρια 84. — Ἀμ- μωνία 85. — Ὁξειδία τοῦ ἀζώτου 88. — Νιτρικὸν ὀξύ 89. — Προ- βλήματα 92. — Φωσφόρος 93. — Πυρεῖα 95. — Ὁξειδία τοῦ φωσφό- ρου. — Ὁξέα τοῦ φωσφόρου 95. — Φωσφορικὰ ἄλατα 96. — Ἀρσε- νικὸν 97. — Ἀντιμόνιον 97. — Βισμούθιον 98.	
Ὁμάς τοῦ ἀνθρακος	99 - 113
Ἄνθραξ 99. — Μονοξειδιον τοῦ ἀνθρακος 104. — Διοξειδιον τοῦ ἀν- θρακος 106. — Ἀνθρακικὸν ὀξύ. — Ἀνθρακικὰ ἄλατα 108. — Προ- βλήματα 109. — Πυρίτιον 109. — Διοξειδιον τοῦ πυριτίου. 110. — Ἰαλὸς 111. — Βόριον 112. — Βορικὸν ὀξύ. — Βόραξ 113.	

Μ Ε Τ Α Λ Λ Α

	Σελίς
<i>Γενικάί ἰδιότητες τῶν μετάλλων</i>	114 - 115
Διάκρισις μετάλλων καί ἀμετάλλων.— Φυσικαί ἰδιότητες.— Μηχανικά ἰδιότητες 114. — Χημικαί ἰδιότητες 115.	
<i>Κράματα - Ἐξαγωγή τῶν μετάλλων</i>	115 - 116
Κράματα. — Μεταλλεύματα 115. — Μεταλλουργία 116.	
<i>Ὅμας τῶν ἀλκαλίων</i>	116 - 123
Νάτριον 117. — Ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου 117. — Ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου 118. — Χλωριούχον νάτριον. — Ἀνθρακικόν νάτριον ἢ Σόδα 119.— Ὄξινον ἀνθρακικόν νάτριον.— Νιτρικόν νάτριον 121.— Κάλιον 122. — Ὑδροξειδίου τοῦ καλίου 122. — Ἀνθρακικόν κάλιον ἢ Πότασσα 122. — Νιτρικόν κάλιον ἢ Νίτρον 123. — Πυρίτις 123. — χλωρικόν κάλιον 123.	
<i>Ὅμας τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν</i>	123 - 129
Μαγνήσιον 124. Ὄξειδιον τοῦ μαγνησίου ἢ Μαγνησία. — Θεϊκόν μαγνήσιον 124.— Ἀνθρακικόν μαγνήσιον 125.— Ἀσβέστιον 125.— Ὄξειδιον τοῦ ασβεστίου ἢ Ἀσβεστός 125.— Ὑδροξειδίου τοῦ ασβεστίου ἢ Ἐσβεσμένη ἄσβεστος. — Κοινάματα 126. — Ἀνθρακικόν ἄσβεστιον 127. — Θεϊκόν ἄσβεστιον 128. — Χλωριούχον ἄσβεστιον. — Χλωράσβεστος 133. — Προβλήματα 129.	
<i>Ἀργίλιον - Ψευδάργυρος</i>	130 - 134
Ἀργίλιον 130. — Στυπτηρίαί. Ἀργίλος. — Κεραμευτική 132. — Ψευδάργυρος 133. — Ὄξειδιον ψευδαργύρου. — Θεϊκός ψευδαργύρος 134.	
<i>Σίδηρος - Νικέλιον - Κοβάλτιον</i>	135 - 142
Σίδηρος 135.— Προβλήματα 140.— Νικέλιον 141.— Κοβάλτιον 141.	
<i>Χρώμιον - Μαγγάνιον</i>	142 - 144
Χρώμιον 142.— Διχρωμικόν κάλιον 143.— Μαγγάνιον 143.— Ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου 143.	
<i>Μόλυβδος - Κασσίτερος</i>	144 - 147
Μόλυβδος 144.— Ὄξειδιον μολύβδου ἢ λιθάργυρος 145. — Ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ μολύβδου ἢ Μίνιον. — Διοξειδίου τοῦ μολύβδου.— Ἀνθρακικός μολύβδος 146. — Κασσίτερος 146.	
<i>Χαλκός - Ὑδράργυρος - Ἄργυρος</i>	147 - 154
Χαλκός 147. — Θεϊκός χαλκός 150. — Ὑδράργυρος 150. — Μονοχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ Καλομέλας.— Διχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ Ἄχνη ὑδραργύρου 151.— Ἀργυρος 152.— Ἐνώσεις τοῦ ἀργύρου 153.	
<i>Χρυσός - Λευκόχρυσος</i>	154 - 157
Χρυσός 154. — Λευκόχρυσος 156.	

ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

Σελίδες
158 - 163

- Ραδιενέργεια. — Ἀκτινοβολία τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων 158. —
Μεταστοιχείωσις — Τεχνητὴ μεταστοιχείωσις 159.
- Διάλυσις — Σχάσις — Σύντηξις τῶν ἀτόμων — Ἀτομικὴ καὶ θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια 160 - 162
- Διάσπασις. — Σχάσις τῶν ἀτόμων 160. — Ἀτομικὴ ἐνέργεια. —
Σύντηξις τῶν ἀτόμων. — Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια 161.
- Ράδιον — Οὐράνιον — Ὑπερουράνια στοιχεῖα 162 - 163
- Ράδιον. — Οὐράνιον 162. — Ὑπερουράνια στοιχεῖα 163.

ΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΑΥΣΙΝ 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 πικνότητος ἀερίου τινός. — Τρόπος τῆς λύ-
σεως τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας 166.

- Βιογραφίαι τῶν μεγάλων ἐπιστημόνων συμβαλόντων εἰς τὴν πρόοδον
τῆς Χημείας 169 - 171
- Βοηθητικὰ βιβλία διὰ τοὺς μαθητὰς 171
- Ἀλφαβητικὸν εὔρετήριον 173 - 177
- Πίναξ περιεχομένων 179 - 182

Τὰ αντίτυπα τοῦ βιβλίου φέρουν τὸ κάτωθι βιβλιοσημον εἰς ἀπόδειξιν τῆς γνησιότητος αὐτῶν.

Ἐκτύπων στερούμενον τοῦ βιβλιοσήμου τούτου θεωρεῖται κλεψίτυπον. Ὁ διαθέτων, πωλῶν ἢ χρησιμοποιοῦν αὐτὸ διώκεται κατὰ τὰς διατάξεις τοῦ ἀρθροῦ 7 τοῦ Νόμου 1129 τῆς 15 / 21 Μαρτίου 1946 (Ἐφ. Κυβ. 1946, Α' 108).



Ἐκδοσις Ε' 1966 (VII) — ANT. 50.000 — ΣΥΜΒ. 1423 / 14-6-66 - 1413 / 18-5-66

Ἐκτύποις - Βιβλιοδοσία : ΙΩ. ΚΑΜΠΙΑΝΑ Ο.Ε. - Φιλαδελφείας 4 - ΑΘΗΝΑΙ



0020557786

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

A handwritten signature or set of initials in pencil, consisting of several loops and a long vertical stroke.

