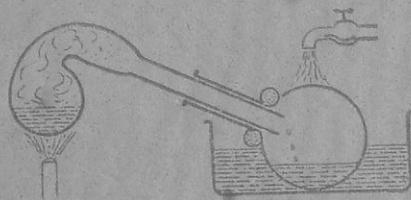


ΛΕΩΝΙΔΑ ΣΠ. ΛΙΩΚΗ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1962

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

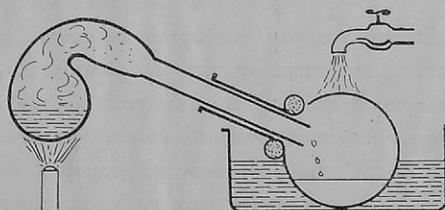
ΛΙΒΑΝΙΚΗ ΚΟΙΔΑΙΩΝΑ

ΛΕΩΝΙΔΑ Σ.Π. ΛΙΩΚΗ
ΔΙΔΑΚΤΟΡΟΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
τ. Διευθυντοῦ τῆς Βαρβαρείου Πρωτόπου Σχολῆς

Ap. e16. 17650

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1962

$\Sigma v r \tau o \mu i a i$

- E. B. = εἰδικὸν βάρος
Σ. Z. = σημεῖον ζέσεως
Σ. T. = σημεῖον τήξεως
Σ. II. = σημεῖον πήξεως

Ε Ι Σ Α Γ Ω Γ Η

ΥΛΗ — ΕΝΕΡΓΕΙΑ — ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

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

'Η οὐσία ἐκ τῆς δόποιας συνίστανται τὰ σώματα γενικῶς λέγεται ὅλη, ἐνῷ ἡ αἰτία, ἡ δόποια προκαλεῖ τὰς μεταβολὰς ἢ διλοιώσεις αὐτῶν, δύναμάζεται ἐν ἐργειᾳ. Κύρια χαρακτηριστικὰ τῆς ὄλης εἰναι ὁ ὅγκος, ἡ μάζα, τὸ βάρος, τῆς δὲ ἐνεργειας ἡ ἵκανότης πρὸς παραγωγὴν ἔργου.

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

'Ἐκ τούτων ἄλλα μὲν ἔχουν παροδικὸν χαρακτῆρα, οὐδεμίαν ὅμως ριζικὴν καὶ μόνιμον ἀλλοίωσιν τῆς ὄλης τῶν σωμάτων ἐπιφέρουν. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι : ἡ μεταβολὴ τοῦ ὄδατος εἰς πάγον ἢ ὑδρατμούς, διότι διὰ θερμάνσεως τοῦ πάγου ἢ ψύξεως τῶν ὑδρατμῶν ἐπανέρχεται τὸ ὄδωρο εἰς τὴν προτέραν του κατάστασιν ἢ διάλυσις τοῦ ἀλατος εἰς τὸ ὄδωρο, διότι δὲ ἔξατμίσεως τοῦ ὄδατος ἀναλαμβάνομεν τὸ ἄλας κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα λέγονται φυσικὰ φαινόμενα καὶ τὰ ἔξετάζει ἡ ἐπιστήμη, ἡ δόποια καλεῖται Φυσική.

'Ἄλλα ὅμως φαινόμενα ἐπιφέρουν μόνιμον ἀποτέλεσμα, διότι προκαλοῦν ριζικὴν μεταβολὴν εἰς τὰ σώματα καὶ οὕτω μεταβάλλονται ταῦτα εἰς ὄλλα ἐντελῶς διαφορετικά. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι : ἡ καυσίσις τοῦ ξύλου, μετὰ τὴν δόποιαν ἀπομένει ποσόν τι τέφρας, ἐκ τῆς δόποιας εἶναι ἀδύνατον νὰ λάβωμεν ἐκ νέου τὸ ξύλον, ἐξ οὗ προηλθεν ἡ μετατροπὴ τοῦ γλεύκους εἰς οῖνον καὶ τούτου εἰς δέος, κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα καλοῦνται χημικὰ φαινόμενα, ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ δόποια τὰ ἔξετάζει, ὄνομαζεται Χημεία.

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

έχουν βάρος, θερμαινόμενα δὲ διαστέλλονται. Ἡ φυσικὴ κατάστασις τῶν σωμάτων, τὸ χρῶμα τῶν, ἡ γεῦσις τῶν, ἡ ὀσμὴ τῶν, ἡ πυκνότης τῶν, τὸ βάρος, τὸ διασταλτὸν κ. ἄ., δηλαδὴ οἱ διάφοροι τρόποι, ὑπὸ τούς ὅποιους τὰ σώματα ὑποπίπτουν εἰς τὰς αἰσθήσεις μας καὶ γίνονται ἀντιληπτὰ ὑψ' ἡμῶν, λέγονται ἵδιότητες τῶν σωμάτων.

Καὶ ἄλλαι μὲν ἔξι αὐτῶν εἶναι κοιναὶ εἰς ὅλα τὰ σώματα ἐνέξου-ρέτως, ὅπως εἶναι τὸ βάρος καὶ τὸ διασταλτὸν αὐτῶν, λέγονται δὲ γενικαὶ ἵδιότητες τῶν σωμάτων. ἄλλαι ὅμως, ὅπως εἶναι ἡ φυσικὴ κατάστασις, τὸ χρῶμα, ἡ ὀσμὴ, ἡ γεῦσις, ἡ πυκνότης, διαφέρουν ἀπὸ σώματος εἰς σῶμα καὶ ὀνομάζονται χαρακτηριστικαὶ ἴδιότητες τῶν σωμάτων λέγονται καὶ φυσικαὶ ἵδιότητες, καθόσον αἱ μεταβολαὶ των δὲν ἀλλοιώνουν τὴν φύσιν τῶν σωμάτων. Ἐνῷ ἴδιότητες τινές, ὅπως εἶναι ἡ κοινωνία κ. ἄ., λέγονται καὶ ημικαὶ ἵδιότητες, διέτι προκαλοῦν τὴν ριζικὴν μεταβολὴν τῆς φύσεως τῶν σωμάτων.

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

ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ Ἡ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

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

Τὰ στοιχεῖα εἶναι σχετικῶς πολὺ διάφορα, μόλις ἑκατὸν περίπου καὶ διαιροῦνται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας, τὰ μέταλλα καὶ τὰ ἀμέταλλα. Τὰ μέταλλα εἶναι σώματα στερεά, πλὴν τοῦ διδραγγύρου, δὲ ὄποιος εἶναι ὑγρός, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἐγουν λάρμψιν τινὰ ἴδιαιτέραν, λεγομένην μεταλλικήν, εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, δύνανται εὐκόλως νὰ μεταβληθοῦν εἰς ἐλάσματα καὶ σύρματα καὶ ἔχουν κατὰ τὸ πλεῖστον μεγάλην πυκνότητα. Τὰ ἀμέταλλα εἶναι σώματα ἀέρια ἢ στερεά, ἐκτὸς τοῦ βρωμίου, τὸ ὄποιον

εἶναι ύγρον· δὲν ἔχουν γενικῶς λάμψιν μεταλλικήν, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, δὲν μεταβάλλονται εἰς ἐλάσματα ή σύρματα καὶ ἔχουν μακρὰν πυκνότητα.

ΜΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

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

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

Λάβωμεν ρινίσματα σιδήρου, ἔχοντα χρῶμα τεφρόχρονον καὶ κόνιν θείου, ἔχουσαν χρῶμα κίτρινον, καὶ ἀναμίξωμεν αὐτὰ καλῶς, ὑπὸ οἰασθήποτε ἀναλογίας. Θὰ ἐπιτύχωμεν σῶμα τι, τὸ διόποιον ἔχει τὰς ίδιοτητας 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 εὔκολον νὰ ἀποχωρίσωμεν τὰ συστατικά του, εἴτε διὰ ἔνδος μαγνήτου, δὲν διόποιος ἔλκει μόνον τὸν σιδήρον, εἴτε διὰ διθειάνθρακος, δὲν διόποιος διαλύει μόνον τὸ θεῖον. Διαπιστοῦμεν ἐπὶ πλέον ὅτι κατὰ τὴν ἀνάμιξιν τοῦ σιδήρου μετὰ τοῦ θείου, οὐδὲν θερμικὸν φαινόμενον παράγεται. Τὸ λήφθεν προϊὸν κατὰ τὸ ἀνωτέρω πείραμα λέγεται μηχανικὸν μῆγμα ή ἀπλῶς μῆγμα σιδήρου καὶ θείου.

Χημικαὶ ἐνώσεις. — Εἰσάγομεν ἐντὸς δυστήκτου δοκιμαστικοῦ σωλῆνος μῆγμα 7 γραμμαρίων ρινίσματων σιδήρου καὶ 4 γραμμαρίων κόνιν θείου καὶ θερμαίνομεν διὰ λύχνου τὸ κάτω ἄκρον τοῦ σωλῆνος, τὸ διόποιον δὲν θὰ βραδύνῃ νὰ ἐρυθροπυρωθῇ. Ἀπομακρύνομεν τότε τὸν σωλῆνα ἀπὸ τὴν φλόγα. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι η διαπύρωσις μεταδίδεται ταχέως εἰς δῆλην τὴν μᾶζαν τοῦ περιεχομένου τοῦ σωλῆνος, ἐξ οὗ ἀποδεικνύεται ὅτι ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος. Μετὰ τὴν ἀπόψυξιν λαμβάνομεν προϊὸν τι μέλαν, τὸ διόποιον ζυγίζει 11 γραμμαρία (7 + 4) καὶ εἶναι δῆλως διάφορον τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου. Οὕτε διὰ τοῦ φακοῦ δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν κόκκους σιδήρου ή θείου, οὕτε δὲ μαγνήτης ή διθειάνθραξ ἔχουν καμμίαν ἐπίδρασιν ἐπ' αὐτοῦ, τὰ δὲ συστατικά του δυσκόλως δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν δι' ἄλλων μέσων.

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

σιδήρου ἢ θείου. Τὸ σῶμα τοῦτο, τὸ ὅποῖον ἐσχηματίσθη, ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος, ἐκ σιδήρου καὶ θείου, ληφθέντων ὑπὸ ὡρισμένας ἀναλογίας καὶ τὸ ὅποῖον ἔχει ἴδιότητας ἐντελῶς διαφόρους τῶν συστατικῶν του, ὁνομάζεται Θειοῦ χριστὸς σίδηρος καὶ εἶναι γημικὴ ἐνωσις σις σιδήρου καὶ θείου.

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

Ἐίς τὰ μίγματα τὰ συστατικὰ στοιχεῖα, λαμβανόμενα ὑπὸ οἰασδήποτε ἀναλογίας, διατηροῦν τὰς ἴδιότητάς των καὶ δύνανται νὰ ἀποχωρίσθων σχετικῶς εὐκόλως. Ἡ δὲ ἀνάμιξις τῶν συστατικῶν των δὲν συνοδεύεται ὑπὸ θερμικοῦ τυνος φαινομένου.

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

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Αἱ χημικαὶ ἐνώσεις τῶν στοιχείων γίνονται ἐπὶ τῇ βάσει ὡρισμένων νόμων, οἱ ὅποιοι καθορίζουν τὰς ἀναλογίας τούτων, εἴτε κατὰ βάρος, εἴτε κατ’ ὅγκον. Οἱ νόμοι οὓτοι εἶναι οἱ ἔξης :

Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ψλῆς (Lavoisier).— Πρῶτοι οἱ "Ἐλληνες φιλόσοφοι διετύπωσαν τὸ ἀξέιδωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ψλῆς, ὑπὸ τὴν ἔννοιαν ὅτι ἡ ψλὴ δὲν δύναται οὔτε νὰ καταστραφῇ, οὔτε νὰ δημιουργηθῇ ἐκ τοῦ μηδενός *". Τὴν ἀλήθειαν τοῦ ἀξειδώματος τούτου ἐπεβεβαίωσε πειραματικῶς πρῶτος ὁ Lavoisier (1775) διὰ τοῦ ζυγοῦ, βραδύτερον δὲ πολλοὶ ἄλλοι δὲ ἀκριβεστάτων πειραμάτων. Οὕτω σήμερον τὸ ἀξέιδωμα αὐτὸν ἀποτελεῖ νόμον βασικὸν τῆς Χημείας, διατυπώμενον οὕτω : « Εἰς πᾶσαν χημικὴν ἀντίδρασιν (μεταβολήν), τὸ βάρος τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων ἰσοῦται πρὸς τὸ βάρος τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως ». Οὕτως ἔχει συνθέσωμεν 56 γραμμ. σιδήρου καὶ 32 γραμμ. θείου, λαμβάνομεν 88 γραμμ. θειούχου σιδήρου.

* Δημόκριτος κ. ς.

Σημείωσις. — 'Επιπολαίως ἔξεταζόμενος ὁ νόμος οὗτος φαίνεται εύρισκομενος εἰς ἀντίθεσιν πρὸς τὰ καθημερινὰ γεγονότα, διότι πραγματικῶς εἰς τινας περιπτώσεις ἡ ὑλη φαίνεται ὅτι καταστρέφεται, ὡς π. χ. κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο ὅμως συμβαίνει, διότι κατὰ τὴν καῦσιν ταύτην σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποιον ὡς ἀέριον ἐκφεύγει εἰς τὸν ἀέρα καὶ φαίνεται οὕτως ὅτι ὁ ἄνθραξ κατεστράψῃ. 'Εὰν ὅμως καύσωμεν τὸν ἄνθρακα ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, περιέχοντος ἀνάλογον ποσότητα δόξυγόνου ἢ ἀέρος, καὶ ζυγίσωμεν τοῦτο πρὸ καὶ μετὰ τὴν καῦσιν, θα εὑρώμεν ὅτι τὸ βάρος του μένει τὸ αὐτό.

Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust). — Εὑρέθη πειραματικῶς ὅτι πρὸς παραγωγὴν ὑδατος ἐνοῦνται πάντοτε τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνον καὶ δόξυγόνον ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 2 μερῶν βάρους ὑδρογόνου πρὸς 16 μέρη βάρους δόξυγόνου. Γενικῶς δὲ ἔξηκριβώθη ὅτι εἰς ἑκάστην χημικὴν ἔνωσιν ὑπάρχει πάντοτε σταθερὰ ἀναλογία βαρῶν τῶν στοιχείων, τὰ ὅποια τὴν ἀποτελοῦν. 'Εὰν δὲ τυχὸν ἀναμιχθοῦν τὰ στοιχεῖα ὑπὸ ἀναλογίαν διάφορον τῆς ἀπαιτουμένης, τότε τὸ ἐν περισσείᾳ 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 ἔξης: «Οἱ λόγοι τῶν βαρῶν δύο ἢ περισσοτέρων στοιχείων, τὰ ὅποια ἐνοῦνται μεταξύ των διὰ νὰ σχηματίσουν ὠρισμένην χημικὴν ἔνωσιν, εἶναι σταθεροί». 'Εκάστη ἔνωσις ἐπομένως, καθ' οίνοδήποτε τρόπον καὶ ἀν παρεσκευάσθη, ἔχει πάντοτε τὴν αὐτὴν σύνθεσιν. Οὕτω 18 γραμ. ὑδατος καθαροῦ, εἴτε τοῦτο ἐλήφθη δι' ἀποστάξεως φυσικοῦ ὑδατος, εἴτε διὰ καύσεως ὑδρογόνου εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ δόξυγόνον, ἀποτελοῦνται πάντοτε ἐκ 2 γραμμαρίων ὑδρογόνου καὶ 16 γραμμάρια δόξυγόνου.

Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων (Dalton). — Πολλάκις δύο στοιχεῖα, ἐνούμενα μεταξύ των, σχηματίζουν περισσοτέρας τῆς μιᾶς ἔνωσις. Οὕτως ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ δόξυγόνον σχηματίζουν δύο ἔνωσεις: τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Καὶ εἰς μὲν τὸ μονοξείδιον ἐνοῦνται 12 γραμμάρια ἄνθρακος πρὸς 16 γραμμάρια δόξυγόνον, εἰς δὲ τὸ διοξείδιον ἐνοῦνται 12 γραμμάρια ἄνθρακος πρὸς 32 γραμμάρια δόξυγόνον. Βλέπομεν δηλαδὴ ὅτι, εἰς τὰς δύο ταύτας ἔνωσεις, διὰ τὸ αὐτὸν βάρος ἄνθρακος (12 γραμ.), τὰ βάρη τοῦ δόξυγόνου εἶναι 16 γραμ. καὶ 32 γραμ., ἥτοι ἔχουν μεταξύ των λόγον 1 : 2. 'Εκ τῆς με-

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

Νόμος τῶν ἀερίων δγκων (Gay - Lussac). — Οἱ ἀνωτέρω ἔξετασθέντες νόμοι ἀφοροῦν εἰς τὰς κατὰ βάρος ἀναλογίας τῶν στοιχείων, ὑπὸ τὰς ὅποιας ἐνοῦνται χημικῶς μεταξύ των. Ὁ Gay - Lussac ἔξετασε τὰς σχέσεις τῶν δγκων, ὑπὸ τὰς ὅποιας συντίθενται τὰ ἀέρια στοιχεῖα πρὸς σχηματισμὸν χημικῶν ἐνώσεων, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι οὗτοι ἔχουν μετρηθῆ ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας. Οὕτως εὑρεν ὅτι :

- 1 δγκος ὑδρογόνου + 1 δγκος χλωρίου δίδουν 2 δγκους ὑδροχλωρίου (1 : 1 : 2)
- 2 δγκοι ὑδρογόνου + 1 δγκος ὀξυγόνου δίδουν 2 δγκους ὑδρατμῶν (2 : 1 : 2)
- 3 δγκοι ὑδρογόνου + 1 δγκος ἀζωτού δίδουν 2 δγκους ἀζυμωνίας (3 : 1 : 2)

Ἐκ τῶν παραδειγμάτων τούτων καὶ ἄλλων πολλῶν παρομοίων συνήγαγεν ὁ Gay - Lussac τὸν νόμον, ὁ ὅποιος φέρει τὸ δνομά του καὶ διατυποῦται ὡς ἔξῆς : « Ὅταν δύο ἀέρια στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν χημικῆς τινος ἐνώσεως, ἡ σχέσις τῶν δγκων των εἶναι ἀπλῆ καὶ σταθερά. Ἐάν δὲ τὸ προϊὸν τῆς ἐνώσεως ταύτης εἶναι ἀέριον, τότε καὶ ὁ δγκος αὐτοῦ εύρισκεται εἰς σχέσιν ἀπλῆν πρὸς τοὺς δγκους τῶν ἐνουμένων ἀερίων στοιχείων, εἶναι δὲ πάντοτε διπλάσιος τοῦ δγκου τοῦ ἀερίου, τοῦ εύρισκομένου ὑπὸ τὴν μικροτέραν ἀναλογίαν ».

ATOMIKH THEOPIA

"Ατομα. — Ὑπὸ τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων φιλοσόφων καὶ ἴδιως τοῦ Δημοκρίτου διετυπώθη ἡ ὑπόθεσις ὅτι ἡ ὕλη δὲν εἶναι ἐπ' ἀπειρον διαιρετή, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρότατα ἀτμῆτα σωμάτια, τὰ ὅποια διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἐκλήθησαν ἀτομα. Τὴν ὑπόθεσιν ταύτην τῶν ἀτομικῶν λεγομένων φιλοσόφων διεμόρφωσε κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ παρελθόντος αἰῶνος ὁ Δάλτων εἰς ἐπιστημονικὴν θεωρίαν — τὴν ἀτομικὴν θεωρίαν — τῆς ὅποιας τὴν ἀλήθειαν ἀπέδειξεν ἔκτοτε ἡ νεωτέρα ἐπιστήμη. Οὕτω σήμερον δεχόμεθα ὅτι ἔκαστον στοιχεῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπειροελάχιστα σωματίδια — τὰ ἀτομα — μὴ περαιτέρω διαι-

ρετά, ούτε διὰ μηχανικῶν, ούτε διὰ φυσικῶν, ούτε διὰ χημικῶν μέσων καὶ ἐπομένως ἀφθαρτα. Τὰ ἄτομα ἑκάστου στοιχείου εἶναι ὁμοειδῆ καὶ τοῦ αὐτοῦ πάντοτε βάρους, ἐνῷ τὰ ἄτομα τῶν διαφόρων στοιχείων ἔχουν διάφορον βάρος. 'Υπάρχουν δὲ τόσα εἰδη ἀτόμων ὅσα εἶναι καὶ τὰ στοιχεῖα.

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

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

Τὰ μόρια τῶν χημικῶν ἔνώσεων ἀποτελοῦνται ἐξ ἀνομοειδῶν ἀτόμων καὶ εἶναι ὅλα δροια μεταξύ των, ἐνῷ εἰς τὰ μίγματα ὑπάρχουν διαφόρων εἰδῶν μόρια. Οὕτως εἰς τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ, τὸ ὄποιον εἶναι χημικῶς καθαρόν, ὑπάρχουν μόνον μόρια ὕδατος, ἐνῷ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, τὸ ὄποιον εἶναι μῆγμα, ὑπάρχουν μόρια ὕδατος καὶ μόρια ἀλάτων.

Νόμος τοῦ Ανογαδροῦ. — Εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς Φυσικῆς ὅτι, ὅλα τὰ ἀερια, διὰ μεταβολῆς τῆς πιέσεως καὶ τῆς θερμοκρασίας, μεταβάλλονται κατ' ὅγκον ὁμοιομόρφως, δηλαδὴ κατὰ τὸ αὐτὸ ποσοστόν. 'Εκ τοῦ γεγονότος τούτου παρακυνηθεὶς ὁ Ἰταλὸς χημικὸς Ανογαδρο, διετύπωσε τὸ 1811 τὴν ἐξῆς ὑπόθεσιν : «'Ισοι ὅγκοι ἀερίων, μετρηθέντες ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας, ἔμπειρέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων ». 'Η ὑπόθεσις αὕτη θεωρηθεῖσα λίγαν τολμηρὰ ἀρχικῶς, κατεδείχθη βραδύτερον ὅτι ἔχει ἰσχὺν νόμου.

'Ἐκ τοῦ νόμου τούτου συνάγεται τὸ συμπέρασμα ὅτι :

«'Αφοῦ ἴσοι ὅγκοι ἀερίων περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, ἔπειται ὅτι ὅλα τὰ μόρια τῶν ἀερίων ἔχουν τὸν αὐτὸν ὅγκον ».

'Ο νόμος τοῦ Ανογαδρο ἰσχύει καὶ διὰ τὰ ἐν ἐξαερώσει εὑρισκόμενα σώματα, ἥτοι διὰ τοὺς ἀτμοὺς αὐτῶν.

Άτομικὸν καὶ μοριακὸν βάρος. — 'Οσονδήποτε ἐλάχιστα ὡς πρὸς τὸν ὅγκον καὶ ἀν εἶναι τὰ ἄτομα καὶ τὰ μόρια, ὡς ὑλικὰ σώματα, ἔχουν καὶ αὐτὰ ὀρισμένον βάρος. 'Επειδὴ ὅμως τὸ ἀπόλυτον βάρος αὐτῶν εἶναι πάρα πολὺ μικρὸν καὶ δυσκολώτατα προσδιορίζεται, ἡρκέσθησαν νὰ ἀνεύρουν τὸ σχετικὸν βάρος αὐτῶν, λαβόντες κατ' ἀρχὰς ὡς μονάδα τὸ

βάρος του ἀτόμου του ὑδρογόνου, τοῦ ἐλαφροτέρου ὅλων τῶν στοιχείων. Βραδύτερον ὅμως εὑρέθη ὅτι εἶναι ἀκριβέστερον νὰ ληφθῇ ὡς μονάς τὸ 1/16 τοῦ βάρους ἐνὸς ἀτόμου ὁξυγόνου, τὸ ὄποιον ἐλάχιστα διαφέρει ἀπὸ τὸ βάρος ἐνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου. Οὕτω σήμερον δίδονται οἱ ἔπομενοι δρισμοὶ διὰ τὰ σχετικὰ βάρη τῶν ἀτόμων καὶ τῶν μορίων :

« Ἀτομικὸν βάρος ἐνὸς στοιχείου εἶναι ὁ ἀριθμός, ὁ ὄποιος ἐκφράζει πόσας φοράς εἶναι βαρύτερον τὸ ἄτομον τοῦ στοιχείου τούτου ἀπὸ τὸ 1 / 16 τοῦ βάρους ἐνὸς ἀτόμου ὁξυγόνου ».

« Μοριακὸν δὲ βάρος ἐνὸς στοιχείου ἡ χημικῆς τινος ἐνώσεως εἶναι ὁ ἀριθμός, ὁ ὄποιος ἐκφράζει πόσας φοράς τὸ μόριον τοῦ στοιχείου ἡ τῆς χημικῆς ἐνώσεως εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸ 1 / 16 τοῦ βάρους ἐνὸς ἀτόμου ὁξυγόνου ».

Μὲ τὴν μονάδα αὐτὴν ὡς βάσιν τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἵσον πρὸς 1,008, τὸ δὲ τοῦ ὁξυγόνου ἵσον πρὸς 16.

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

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

Γραμμομόριον στοιχείου ἡ χημικῆς ἐνώσεως εἶναι ποστής τοῦ στοιχείου ἡ τῆς χημικῆς ἐνώσεως εἰς γραμμάτια ἵση πρὸς τὸ μοριακὸν βάρος, συμβολίζεται δὲ διὰ τοῦ Mol.

Γραμμομόριον στοιχείου εἶναι ποστής τοῦ στοιχείου εἰς γραμμάτια ἵση πρὸς τὸ ἀτομικόν τοῦ βάρος.

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

Γραμμομοριακὸς ὅγκος. — Παρετηρήθη ὅτι τὰ γραμμομόρια ὅλων τῶν στοιχείων ἡ χημικῶν ἐνώσεων εἰς ἀριθμὸν κατάστασιν, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας, καταλαμβάνουν τὸν αὐτὸν ὅγκον, ὁ ὄποιος λέγεται γραμμομοριακὸς ὅγκος καὶ εἶναι ἵσος πρὸς 22,4 λίτρα περίπου.

Ἀριθμὸς τοῦ Avogadro. — Ἐφόσον ὡρισμένος ὅγκος ὅλων τῶν ἀερίων, ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, ἐμπεριέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ Avogadro, ἔπειται ὅτι καὶ ὁ γραμμομοριακὸς ὅγκος οίουδήποτε ἀερίου σώματος, ὁ ὄποιος εἶναι

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (1959)

Αριθ. δερ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Σύμ- βολον	Ατομι- κόν βάρος	Ατομι- κόν δρυσ.	Αριθ. άρωφ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Σύμ- βολον	Ατομι- κόν βάρος	Ατομι- κόν δρυσ.
1	Αζωτον	N	14,008	7	52	Μεντελέβιον	Mv	256	101
2	Αϊνστατίνιον	E	254	99	53	Μολυβδαίνιον	Mo	95,95	42
3	Ακτίνιον	Ac	227	89	54	Μόδιαβδος	Pb	207,21	82
4	Αμερικίον	Am	241	95	55	Μπερκέλιον	Bk	243	97
5	Ανθραξ	C	12,01	6	56	Νάτριον	Na	22,997	11
6	Αντιμένιον	Sb	121,76	51	57	Νέον	Ne	20,183	10
7	Αργίλιον	Al	26,97	13	58	Νεοδύμιον	Nd	144,27	60
8	Αργόν	Ar	39,944	18	59	Νεπτονίον	Np	239	93
9	Αργυρός	Ag	107,88	47	60	Νικέλιον	Ni	58,69	28
10	Αρσενικόν	As	74,91	33	61	Νομπέλιον ;	No	;	102
11	Ασβέστιον	Ca	40,08	20	62	Ξένον	Xe	131,3	54
12	Αστάτιον	At	210	85	63	Ολμιον	Ho	164,94	67
13	Αφνιον	Hf	178,6	72	64	Οξύγονον	O	16,000	8
14	Βανάδιον	V	50,95	23	65	Οσμιον	Os	190,2	76
15	Βάριον	Ba	137,36	56	66	Ούρανιον	U	238,07	92
16	Βηρύλλιον	Be	9,02	4	67	Παλλαδίον	Pd	105,7	46
17	Βισμούθιον	Bi	209,00	83	68	Πλουτίον	Pu	239	94
18	Βολφράμιον	W	183,92	74	69	Πολώνιον	Po	210	84
19	Βορίον	B	10,82	5	70	Πρασινοδύμιον	Pr	140,92	59
20	Βρώμιον	Br	79,916	35	71	Προμήθειον	Pm	147	61
21	Γαδόλινιον	Gd	156,9	64	72	Πρωτακτίνιον	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	Δημητρίον	Ce	140,13	58	75	Ραδιόνιον	Rn	222	86
25	Δυστρόσιον	Dy	162,46	66	76	Ρήνιον	Re	186,31	75
26	Ερβιον	Er	167,2	68	77	Ρόδιον	Rh	102,91	45
27	Εύρωπιον	Eu	152,0	63	78	Ρουβίδιον	Rb	85,48	37
28	Ζιρκόνιον	Zr	91,22	40	79	Ρουθήνιον	Ru	101,7	44
29	Ηλιον	He	4,003	2	80	Σαμαρίτιον	Sm	150,43	62
30	Θαλάλιον	Tl	204,39	81	81	Σελήνιον	Se	78,96	34
31	Θεῖον	S	32,066	16	82	Σίδηρος	Fe	55,85	26
32	Θόριον	Th	232,12	90	83	Σκανδίνιον	Sc	45,10	21
33	Θούλιον	Tm	169,4	69	84	Στρόντιον	Sr	87,63	38
34	Ίνδιον	In	114,76	49	85	Ταντάλιον	Ta	180,88	73
35	Ίριδιον	Ir	193,1	77	86	Τελλούριον	Te	127,61	52
36	Ίώδιον	I	126,92	53	87	Τέρβισιον	Tb	159,2	65
37	Κάδμιον	Cd	112,41	48	88	Τεχνήτιον	Tc	99	43
38	Καιάσιον	Cs	132,91	55	89	Τιτάνιον	Ti	47,90	22
39	Κάλιον	K	39,096	19	90	Υδραργύρος	Hg	200,61	80
40	Καλιφόρνιον	Cf	244	98	91	Υδρογόνον	H	1,008	1
41	Κασσίτερος	Sn	118,70	50	92	Υττέρβισιον	Yb	173,04	70
42	Κιούριον	Cm	242	96	93	Υττριον	Y	88,92	39
43	Κοβάλτιον	Co	58,94	27	94	Φέρμιον	Fm	255	100
44	Κοιλούμβιον	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	Χλωρίον	Cl	35,457	17
49	Λουτετσιον	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 ἐμπεριέχῃ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ὁ ἀ-
ριθμὸς αὐτός, καλούμενος ἀριθμὸς τοῦ Avogadro ή Loschmidt καὶ
παριστώμενος διὰ τοῦ γράμματος N, εὑρέθη ὅτι ἔχει τὴν ἑξῆς τιμήν :

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

Σχέσις μεταξὺ τοῦ μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς
πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινός. — Γνωρίζομεν ἐκ τῆς Φυσι-
κῆς ὅτι ἡ ὥσ πρὸς τὸν ἀέρα σχετικὴ πυκνότης d ἀερίου τινός, εἶναι ἵση
μὲ τὸν λόγον τοῦ βάρους B ἐνδὸς ὅγκου τοῦ ἀερίου τούτου πρὸς τὸ βάρος β
ἵσου ὅγκου ἀέρος, (ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως),
ἥτοι ἔχομεν $d = \frac{B}{\beta}$. Ὑποθέσωμεν τώρα ὅτι τὸ μοριακὸν βάρος ἐνδὸς ἀε-
ρίου εἶναι M. Τοῦτο σημαίνει ὅτι 22,4 λίτρα τοῦ ἀερίου τούτου, ὑπὸ κα-
νονικὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας, ζυγίζουν M γραμμάρια.
Ἄλλ' ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας 22,4 λίτρα ἀέρος
ζυγίζουν $22,4 \times 1,293 = 28,96$ γραμμάρια, ἐφόσον γνωρίζομεν ὅτι 1
λίτρον ἀέρος ζυγίζει 1,293 γραμμάρια. Ἐπομένως ἡ σχετικὴ πυκνότης
τοῦ ἐν λόγῳ ἀερίου θὰ εἴναι : $d = \frac{M}{28,96} \text{ ή } M = 28,96 d$

Διὰ τῶν τύπων αὐτῶν ὑπολογίζομεν (κατὰ προσέγγισιν) τὴν σχετικὴν
πυκνότητα ἀερίου τινός, ὅταν γνωρίζωμεν τὸ μοριακόν του βάρος, ή τὸ
μοριακόν του βάρος, ὅταν γνωρίζωμεν τὴν σχετικὴν πυκνότητά του.

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

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

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΩΝ ΝΟΜΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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

Νόμος τῆς ἀφθαρτίας τῆς ὕλης. — "Οταν γίνεται μία ἀντιδρασίς
μεταξὺ διαφόρων σωμάτων, μόνον τὰ μόρια αὐτῶν ὑφίστανται μετα-
βολήν, τὰ ἀτομαὶ ὅμως τῶν μορίων τούτων μένουν ἀθικτα καὶ ἀνα-
συντίθενται διὰ νὰ σχηματίσουν νέα μόρια, διάφορα τῶν ἀρχικῶν. Ἐφό-
σον δὲ τὰ ἀτομαὶ ἐξ ὁρισμοῦ εἴναι ἀδιαιρετα καὶ ἀφθαρτα, ἔπειται ὅτι τὸ
ἀθροισμα τῶν ἀτόμων, τὰ ὅποια λαμβάνουν μέρος εἰς μίαν ἀντιδρασίν,

Θὰ είναι ίσον μὲ τὸ ἀθροισμα τῶν ἀτόμων τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως. Τοῦτο ἔξηγε τὸν νόμον τῆς ἀφθαρσίας τῆς ψλήσεως.

Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων. — 'Εφόσον αἱ διάφοροι χημικαὶ ἐνώσεις ἀποτελοῦνται ἐκ μορίων ὁμοίων μεταξύ των, ἔπειται ὅτι αἱ ἀναλογίαι τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν δοποίων ἀποτελεῖται ἡ ἐνώσις αὕτη, θὰ είναι αἱ αὐταὶ μὲ τὰς ἀναλογίας τῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων, ἐκ τῶν δοποίων ἀποτελεῖται ἐν μόριον αὐτῆς. Εἶναι δὲ τὰ βάρη τῶν ἀτόμων, ὡς γνωστόν, ἀμετάβλητα. Οὕτως ἐφόσον τὸ μόριον τοῦ ψδατος ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων υδρογόνου βάρους 2 καὶ ἔξι ἐνδές ἀτόμου όξυγόνου βάρους 16, ὁ λόγος τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων τούτων θὰ είναι 2 : 16 ή 1 : 8. Τὸν λόγον αὐτὸν θὰ ἔχουν ἐπομένως καὶ τὰ βάρη υδρογόνου καὶ όξυγόνου οἰασδήποτε ποσότητος ψδατος, ἀποτελουμένης ἐξ ἀκεραίου ἀριθμοῦ μορίων. Τοῦτο λέγει καὶ ὁ νόμος τῶν σταθερῶν λόγων.

Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων. — Προκειμένου νὰ συγκρίνωμεν δύο χημικὰς ἐνώσεις, ἀποτελουμένας ἐκ τῶν αὐτῶν στοιχείων, π. χ. τὸ μονοξείδιον καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀρκεῖ νὰ συγκρίνωμεν τὰ μόρια αὐτῶν. Τὸ μόριον τοῦ μονοξείδιου τοῦ ἄνθρακος ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἀτομον ἄνθρακος βάρους 12 καὶ ἐν ἀτομον όξυγόνου βάρους 16. Διὰ νὰ σχηματίσωμεν μίαν ἀλληγ ἔνωσιν ἐκ τῶν δύο τούτων στοιχείων, περιέχουσαν περισσότερον όξυγόνον, θὰ πρέπει νὰ λάβωμεν τούλαχιστον 1 ἀτομον ἐξ αὐτοῦ ἐπὶ πλέον, ἐφόσον τὰ ἀτομα δὲν τέμνονται. Ή προσθήκη όμως ἐνδές ἀτόμου όξυγόνου ἐπὶ πλέον, διπλασιάζει τὴν ἀναλογίαν τοῦ στοιχείου τούτου, ἐνῷ ή ποσότης τοῦ ἄνθρακος μένει σταθερά. Οὕτως αἱ ἀναλογίαι τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ όξυγόνου εἰς τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος θὰ είναι 12 : 32 ή 12 : 2 × 16. Αὐτὸ ἀκριβῶς ἐκφράζει καὶ ὁ νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων.

Νόμος τῶν ἀερίων ὅγκων. — Συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τούτον, ὅταν ἀέρια στοιχεῖα ἀντιδρῶντα σχηματίζουν ἀέριον προϊόν, ἡ σχέσις τῶν ὅγκων των είναι ἀπλῆ, ὁ δὲ ὅγκος τοῦ ἀερίου προϊόντος είναι διπλάσιος τοῦ ὅγκου τοῦ υπὸ μικρότερον ὅγκον ἀντιδρῶντος ἀερίου. Κατὰ ταῦτα ἔχομεν :

$$1 \text{ λίτρον υδρογόνου} + 1 \text{ λίτρον χλωρίου} = 2 \text{ λίτρα υδροχλωρίου}$$

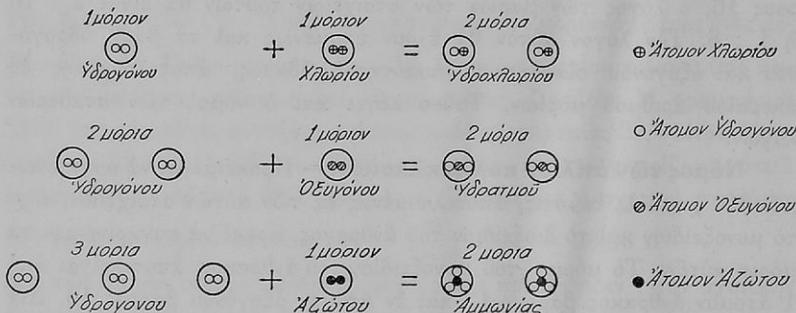
$$2 \text{ λίτρα υδρογόνου} + 1 \text{ λίτρον όξυγόνου} = 2 \text{ λίτρα υδρατμοῦ}$$

$$3 \text{ λίτρα υδρογόνου} + 1 \text{ λίτρον ἀζώτου} = 2 \text{ λίτρα ἀμμώνιας}$$

*Αλλὰ κατὰ τὸν νόμον τοῦ Avogadro ίσοι ὅγκοι ἀερίων ἐμπεριέχουν

τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, ἐπομένως ἡ σχέσις τῶν μορίων τῶν ἀνωτέρω σωμάτων θὰ εἴναι ἡ ἔξης :

- 1 μόριον ὑδρογόνου + 1 μόριον χλωρίου = 2 μόρια ὑδροχλωρίου
 - 2 μόρια ὑδρογόνου + 1 μόριον διξυγόνου = 2 μόρια ὑδρατμοῦ
 - 3 μόρια ὑδρογόνου + 1 μόριον ἀζώτου = 2 μόρια ἀμμωνίας
- Γνωρίζομεν ἀφ' ἑτέρου ὅτι τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνον, χλωρίον, διξυγόνον, ἀζώτον εἴναι διάτομα, ἤτοι ὅτι τὸ μόριόν των ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων. Ἐπομένως τὰς ἀνωτέρω ἀντιδράσεις δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν γραφικῶς ὡς ἀκολούθως :



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω παραδειγμάτων γίνεται εὐκόλως ἀντιληπτὴ, ἡ ἀπλότης τῶν σχέσεων μεταξὺ τῶν ὅγκων τῶν ἀντιδρώντων ἀερίων στοιχείων καὶ τῶν ἀερίων προϊόντων αὐτῶν. Ἐπὶ πλέον δὲ βλέπομεν εἰς τὰ παραδείγματα αὐτό, ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τῶν διαφόρων στοιχείων εἴναι ὁ αὐτὸς πρὸ καὶ μετὰ τὴν ἀντιδρασιν, κατανοοῦμεν δὲ διατὸν εἰς τινας περιπτώσεις ἐπέρχεται συστολὴ ὅγκου.

ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

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

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

— Χημικὴ ἀποσύνθεσις ἡ ἀνάλυσις τοῦ στοιχείου καλεῖται, ἡ διάσπασις μιᾶς χημικῆς ἔνώσεως εἰς τὰ ἀποτελοῦντα αὐτὴν στοιχεῖα.

— Χημικὴ ἀντικατάστασις δὲ είναι τὸ χημικὸν φαινόμενον

νον, κατά τὸ ὄποιον ἐν στοιχεῖον ἀντικαθιστᾶ ἔτερον εἰς μίαν χημικὴν ἔνωσιν.

— Χημική τις ἀντίδρασις, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν, δύναται νὰ συμβῇ κατὰ δύο ἀντιθέτους διευθύνσεις. Οὕτω τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ βαρίου, ἐνῷ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 750° διασπᾶται εἰς δξείδιον βαρίου καὶ δξυγόνον, ἐπανασυντίθεται ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διασπάσεως εἰς τοὺς 450° . Αἱ ἀντιδράσεις αὐταὶ ὀνομάζονται ἡ μ φίδροι μοι.

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

Πολλάκις μία ἀντίδρασις διευκολύνεται διὰ τῆς παρουσίας σώματός τινος, εἰς μικρὰς σχετικῶς ποσότητας, τὸ ὄποιον 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 ὄποιον ἀποτελεῖται, εἴτε ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ κεφαλαίου γράμματος τοῦ λατινικοῦ τοῦ δινόματος, εἴτε ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ τούτου γράμματος μεθ' ἑνὸς μικροῦ τοιούτου, ὅταν περισσότερα στοιχεῖα ἀρχίζουν ἐκ τοῦ αὐτοῦ γράμματος. Οὕτω τὸ δξυγόνον (Oxygenium) παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου O, τὸ δρυογόνον (Hydrogenium) διὰ τοῦ H, τὸ άζωτον (Nitrogenium) διὰ τοῦ N, τὸ νάτριον (Sodium) διὰ τοῦ Na, τὸ κάλιον (Kalium) διὰ τοῦ K, τὸ κάδμιον (Cadmium) διὰ τοῦ Cd κ.ο.κ. (Βλ. σχετικὸν πίνακα σελ. 17).

"Ἐκαστον σύμβολον παρίσταται κατὰ συνθήκην ἐν ἀτομον τοῦ στοιχείου καθὼς καὶ ὠρισμένον βάρος ἐξ αὐτοῦ, ἵσον πρὸς τὸ ἀτομικόν του βάρος. Οὕτω διὰ τοῦ συμβόλου O παρίσταται ἐν ἀτομον δξυγόνου καὶ συγχρόνως 16 μέρον βάρους αὐτοῦ.

"Οταν θέλωμεν νὰ παραστήσωμεν δύο ἢ περισσότερα ἀτομα ἑνὸς στοιχείου γράφομεν πρὸ τοῦ συμβόλου του τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ὡς συντελεστὴν ἢ μετὰ τὸ σύμβολον ὡς δείκτην. Π. χ. δύο ἀτομα δξυγόνου παρίστανται γραφικῶς διὰ 20 ἢ O_2 .

Χημικοὶ τύποι. — "Οπως τὰ στοιχεῖα παρίστανται γραφικῶς διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων, οὕτω καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις παρίστανται διὰ τῶν χημικῶν τύπων. Διὰ νὰ γράψωμεν τὸν χημικὸν τύπον μᾶς χημικῆς ἐνώσεως γράφομεν τὸ ἐν πλησίον τοῦ δλλου τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως ταύτης, δίδοντες εἰς ἔκαστον σύμβολον καὶ ἕνα δείκτην, ὃ ὁποῖος γράφεται δεξιά του ἄνω ἢ κάτω, καὶ δεικνύει τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ στοιχείου τούτου. Οὕτως ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ὑδατος εἶναι H_2O , διότι τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἀτομά ὑδρογόνου καὶ 1 ἀτομοῦ δευτέρου.

Ἐάν θέλωμεν νὰ παραστήσωμεν τὸ μόριον στοιχείου τινός, γράφομεν τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου τούτου καὶ πρὸς τὰ δεξιά του κάτω ἕνα δείκτην, δεικνύοντα ἀπὸ πόσα ἀτομα ἀποτελεῖται τὸ μόριόν του. Οὕτω τὸ μόριον τοῦ δευτέρου παρίσταται διὰ O_2 , τοῦ φωσφόρου διὰ P_4 , τοῦ νατρίου διὰ Na .

Ἐάν πρόκειται περὶ περισσοτέρων μορίων ἑνὸς σώματος, γράφομεν πρὸ τοῦ χημικοῦ του τύπου ἕνα ἀριθμητικὸν συντελεστὴν π. χ. $2H_2O$ σημαίνει 2 μόρια ὑδατος, $2O_2$ σημαίνει 2 μόρια δευτέρου κ.ο.κ.

Ο χημικὸς τύπος ἑνὸς σώματος κατὰ συνθήκην παριστάνει ἐν μόριον κύτοιν καὶ συγχρόνως ὡρισμένον βάρος ἐξ αὐτοῦ, ἴσον πρὸς τὸ μοριακόν του βάρος. Οὕτω διὰ τοῦ H_2O παρίσταται ἐν μόριον ὑδατος καὶ συγχρόνως 18 μέρη βάρους αὐτοῦ.

Υπολογισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους. — Εφόσον τὸ μόριον σώματος τινος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀτομα, ἔπειται διὰ τὸ μοριακόν τοῦ βάρος θὰ εῖναι ἴσον πρὸς τὸ ἀθροισμα τῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων ἐξ ὧν συνίσταται τοῦτο. Πρὸς ὑπολογισμὸν ἐπομένως τῶν μοριακῶν βαρῶν τῶν, ἀπλῶν ἢ συνθέτων σωμάτων, πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τὸν μοριακὸν των τύπων καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται. Π. χ. δι μοριακὸς τύπος τοῦ δευτέρου εἶναι O_2 , τὸ δὲ ἀτομικὸν βάρος αὐτοῦ 16, ἐπομένως τὸ μοριακόν του βάρος θὰ εἶναι $16 \times 2 = 32$. Ο μοριακὸς τύπος τοῦ χλωρικοῦ καλίου εἶναι $KClO_3$, τὰ δὲ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων του τὰ ἐξῆς: $K = 39$, $Cl = 35,5$, $O = 16$. Επομένως τὸ μοριακόν του βάρος θὰ εἶναι $39 + 35,5 + 16 \times 3 = 122,5$.

Υπολογισμὸς τῆς ἑκατοστιαίας συνθέσεως. — Εκατοστιαία σύνθεσις μᾶς χημικῆς ἐνώσεως εἶναι τὸ ποσὸν ἔκαστου τῶν στοιχείων τῆς ἐνώσεως ταύτης εἰς ἔκαστὸν μέρη ἐξ αὐτῆς. Δυνάμεθα δὲ νὰ τὴν ὑπολογίσωμεν, ὅταν γνωρίζωμεν τὸν χημικὸν τῆς τύπου καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη

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

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

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

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

Αναλόγως δύναται νὰ ὑπολογισθῇ καὶ ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις καὶ ἄλλων σωμάτων, π. χ. τοῦ χλωριούχου νατρίου NaCl , τοῦ θειούχου δξέος H_2SO_4 κ.λ.π.

ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

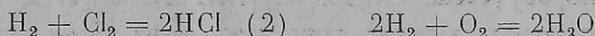
"Οπως τὰ στοιχεῖα παρίστανται γραφικῶς διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις διὰ τῶν χημικῶν τύπων, οὕτω καὶ αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις παρίστανται διὰ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων. Καὶ εἰς μὲν τὸ ἀριστερὸν μέλος ἑκάστης ἐξισώσεως γράφομεν τὰ σύμβολα ἢ τοὺς τύπους τῶν ἀλληλεπιδράντων σωμάτων, εἰς δὲ τὸ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

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

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



Ἐπειδὴ δὲ τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνον, χλώριον καὶ δξυγόνον 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 ἐξισώσις ἔχει συγχρόνως καὶ ποσοτικὴν σημασίαν, δεικνύοντα καὶ τὰ βάρη τῶν σωμάτων, τὰ-όποια λαμβάνουν μέρος εἰς

τὴν ἀντίδρασιν. Οὔτως ἡ ἔξιστωσις (1) σημαίνει ὅτι 56 γραμ. σιδήρου ἔνουνται μετά 32 γραμ. Θείου, πρὸς σχηματισμὸν 88 γραμ. Θειούχου σιδήρου.

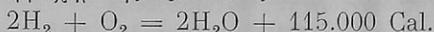
Ἐὰν δὲ τὰ ἀντιδρῶντα σώματα εἴναι ἀέρια ή ἀτμοί, ή χημική ἐξίσωσις δεικνύει καὶ τοὺς ὅγκους αὐτῶν. Οὕτως ή χημική ἐξίσωσις (2) δεικνύει ὅτι 1 ὅγκος ὑδρογόνου ἐνοῦται μεθ' ἑνὸς ὅγκου χλωρίου, πρὸς παραγωγὴν 2 ὅγκων ὑδροχλωρίου.

Θερμοχημικαὶ ἔξισώσεις. — Κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ἐκτὸς τῆς μεταβολῆς τῆς ψῆλης τῶν σωμάτων, συμβαίνει πάντοτε καὶ μεταβολὴ τῆς ἐγκλεισμένης χημικῆς ἐνεργείας αὐτῶν, οὕτως ὡστε τὰ προκύπτοντα νέα σώματα εἶναι συνήθως μὲν πτωχότερα, σπανιωτέρον δὲ πλουσιώτερα εἰς ἐνέργειαν.

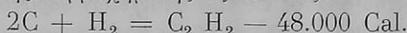
‘Η διαφορά αύτη τῆς ἐνεργείας τοῦ συστήματος, πρὸ καὶ μετὰ τὴν χρηματήν ἀντίδρασιν, μετατρέπεται εἰς θερμότητα, μετρουμένην εἰς θερμίδας (Cal.). Καὶ ἔαν μὲν ἐλευθεροῦται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται ἔξω θερμίδας καὶ η ἐκλυσιομένη τότε θερμότης προστίθεται, ἔαν δὲ ἀπορροφᾶται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται ἐνθερμίδας καὶ η προσφερομένη ἔξωθεν ἐνέργεια ὑπὸ μορφὴν θερμότητος, ἀφαιρεῖται.

Αἱ τοιαῦται ἀντιδράσεις παριστῶνται δὲ εἰδίκῶν ἐξισώσεων, αἱ δέ ποιαὶ καλούνται θερμογυμναὶ ἐξισώσεις.

· Η σύνθεσις τοῦ θάνατος εἶναι μία ἔξιώθερμος ἀντίδρασις καὶ σημει-
οῦσται ὑπὸ τῆς θερμογυμνικῆς ἔξιστωσεως.



Ἐνῷ ή σύνθεσις τοῦ ἀκετυλενίου εἶναι ἐνδόθερμος ἀντίδρασις καὶ παρίσταται ὑπὸ τῆς θερμογηγακῆς ἔξισώσεως :



Σημείωσις. — Συνήθως τὸ σημεῖον τῆς ἴσοτητος (=) εἰς τὰς χημικὰς ἔξισώσεις, ἀντικαθίσταται δὲ ὑπόβαθρον (\rightarrow), τὸ ὄποιον δεικνύει τὴν κατεύθυνσιν τῆς ἀντιδράσεως.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ – ΣΘΕΝΟΣ – PIZAI

Χημική συγγένεια.— Χημική συγγένεια λέγεται ή ἐντὸς τῶν στοιχείων ἐνυπάρχουσα ἐκλεκτική τάσις πρὸς ἔνωσιν αὐτῶν μετ' ἄλλων στοιχείων, πρὸς σχηματισμὸν νέων σωμάτων.

¹Αναλόγως τῆς ζωηρότητος τῆς ἀλληλεπιδράσεως τῶν στοιχείων

δίδομεν καὶ ὡρισμένας διαβαθμίσεις εἰς τὴν χημικὴν συγγένειαν. Οὕτω λέγομεν ὅτι ὁ φωσφόρος ἔχει μεγαλυτέραν χημικὴν συγγένειαν μετὰ τοῦ ιωδίου, μετὰ τοῦ ὄποιου ἐνοῦται ἀμα τῇ ἐπαφῇ, παρὰ μετὰ τοῦ θείου, πρὸς τὸ ὄποιον ἐνοῦται μόνον κατόπιν θερμάνσεως.

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

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

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

Λέγομεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὅτι: τὸ χλωρίον εἶναι μονοσθένες, τὸ ὀξυγόνον δισθένες, τὸ ἀζώτον τρισθένες, καὶ ὁ ἀνθρακός τετρασθένες.

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

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

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

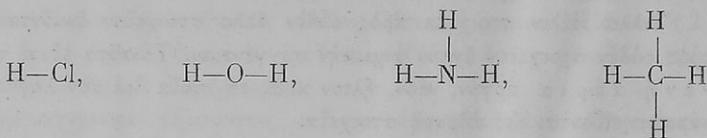
I	II	III	IV
Cl,	O,	N,	C,

κ.λ. π.

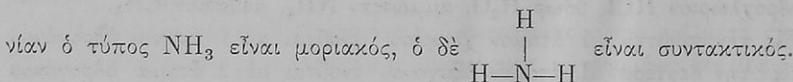
Παρίσταται δὲ γραφικῶς διὰ κεραιῶν, αἱ ὄποιαι τίθενται γύρω ἀπὸ τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου καὶ διομάζονται μονάδες συγγενείας.

Οὕτω γράφομεν: H —, O —, — N —, — C — | κ.λ. π.

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



Οἱ τοιοῦτοι χημικοὶ τύποι τῶν διαφόρων χημικῶν ἐνώσεων λέγονται συντακτικοὶ τύποι, ἐνῷ οἱ συνήθως χρησιμοποιούμενοι ἐν τῇ πράξει καλοῦνται μοριακοὶ τύποι. Π. χ. διὰ τὴν ἀμμω-



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

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Συστατικὰ τῶν ἀτόμων. — Τὸ χημικὸν ἀτομον, τὸ ἐλάχιστον ἀδιαίρετον τμῆμα τῆς ὕλης, ἀπεδείχθη κατὰ τὴν μελέτην τῶν φαινομένων τῆς φαδιενεργείας, ὅτι δὲν ἀποτελεῖ ἐνιαῖον τι ὑλικὸν σωμάτιον, ἀλλ' ὅτι συντίθεται καὶ τοῦτο ἐξ ὀλίγων τινῶν ἀπλουστέρων ὑλικῶν συστατικῶν, κοινῶν εἰς ὅλα τὰ εἴδη τῶν ἀτόμων.

Τὰ κυριώτερα κοινὰ συστατικὰ τῶν ἀτόμων εἶναι τὰ ἔξης ἀπειροελάχιστα σωματίδια : α) Τὰ ἡλεκτρικά, τὰ ὅποια ἔχουν ἐλαχίστην μᾶζαν καὶ εἶναι ἀρνητικῶς ἡλεκτρισμένα. β) Τὰ πρωτόνια, τὰ ὅποια ἔχουν μᾶζαν 1850 φορὰς μεγαλυτέραν τῆς τοῦ ἡλεκτρονίου καὶ εἶναι θετικῶς ἡλεκτρισμένα. Φέρει δὲ ἔκαστον πρωτόνιον φορτίον θετικοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἶσον, κατ' ἀπόλυτον τιμήν, πρὸς τὸ ἀρνη-

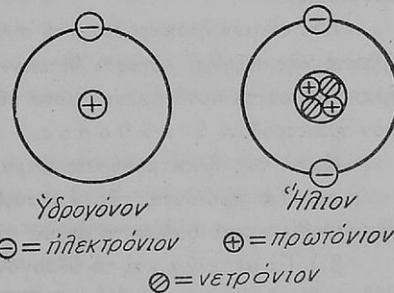
τικὸν φορτίον ἡλεκτρισμοῦ ἐνὸς ἡλεκτρονίου. γ) Τὰς νετρόνια, τὰ δύοια ἔχουν μᾶζαν ἵσην περίπου πρὸς τὴν τῶν πρωτονίων, ἀλλ' εἶναι ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα.

Δομὴ τῶν ἀτόμων. — "Ἐκαστον ἀτομον στοιχείου τινὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κεντρικὸν πυρὶ ἢ να, ὁ δύοις συνίσταται ἀπὸ πρωτόνια καὶ νετρόνια, τρόπον τινὰ συγκεκολλημένα μεταξύ των, (πλὴν τοῦ ὑδρογόνου, δι πυρῆν τοῦ δύοις δὲν περιέχει νετρόνιον) καὶ ἀπὸ ἀριθμόν τινα ἡλεκτρονίων, τὰ δύοια περιφέρονται πέριξ τοῦ πυρῆνος, δι πως οἱ πλανῆται περὶ τὸν ἥλιον, ἐπὶ μιᾶς ἡ περισσοτέρων ἐλλειπτικῶν τροχιῶν (στιβάδων), τὰς δύοις χάριν ἀπλότητος παραδεχόμεθα ὡς κυκλικὰς καὶ ὁμοκέντρους.

Αἱ στιβάδες εἶναι τὸ πολὺ 7 καὶ χαρακτηρίζονται ἐκ τῶν ἕσω πρὸς τὰ ἔξω μὲ τὰ λατινικὰ γράμματα K, L, M, N, O, P, Q. Ἡ στιβάς K δὲν δύναται νὰ περιλαβῇ περισσότερα τῶν 2 ἡλεκτρονίων, ἡ L περισσότερα τῶν 8, ἡ M περισσότερα τῶν 18. Αἱ ἐπόμεναι στιβάδες δύνανται νὰ περιλαβούν καὶ μεγαλύτερον ἀριθμόν. Ἡ ἔξωτάτη στιβάς ἐκάστου ἀτόμου εἶναι ἡ πλέον σημαντική, διότι ακθορίζει τὴν χημικὴν συμπεριφορὰν τοῦ στοιχείου, δινομάζεται δὲ στιβάς στοιχείου.

Οἱ ἀριθμὸι τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος ἐκάστου ἀτόμου εἶναι ἵσοις πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν περιφερομένων ἡλεκτρονίων, ὡς ἐκ τούτου τὰ ἀτομα εἶναι ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ὑπάρχει ἴσορροπία, διότι ἡ φυγόκεντρος δύναμις τῶν περιφερομένων ἡλεκτρονίων εἶναι ἵση πρὸς τὴν ἡλεκτροστατικὴν ἔλξιν μεταξύ τῶν ἑτερωνύμων ἡλεκτρισμένων πυρῆνος καὶ ἡλεκτρονίων.

Σύστασις τῶν διαφόρων ἀτόμων. — Τὸ ἀπλούστερον τῶν ἀτόμων εἶναι τὸ τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ δύοις δι πυρῆν ἀποτελεῖται ἐξ ἐνὸς μόνον πρωτονίου, πέριξ τοῦ δύοις περιφέρεται ἐν ἡλεκτρόνιον ἐπὶ τῆς στιβάδος K. (Σχ. 1). Κατόπιν ἔρχεται τὸ ἀτομον τοῦ ἥλιου, μὲ πυρῆνα ἐκ 2 πρωτονίων καὶ 2 νετρονίων καὶ μὲ 2 ἡλεκτρόνια, περιφερόμενα ἐπὶ τῆς κύτης στιβάδος K (Σχ. 1).



Σχ. 1. "Ατομα τῶν στοιχείων
ὑδρογόνου καὶ ἥλιου.

Τὰ ἄτομα τῶν ἄλλων στοιχείων ἔχουν πολυπλοκωτέραν δομήν.

Τὸ πολυπλοκώτερον ὄλων τῶν ἀτόμων, τῶν εἰς τὴν φύσιν ἀπαντώντων στοιχείων, εἶναι τὸ τοῦ οὐρανίου, τοῦ ὅποιου ὁ μὲν πυρὴν ἀποτελεῖται ἀπὸ 92 πρωτόνια καὶ 146 νετρόνια, πέριξ δὲ αὐτοῦ περιφέρονται, ἐπάνω εἰς 7 συγκεντρικάς στιβάδας, 92 ἡλεκτρόνια.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ — ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΑΙ — IONTA

Ορισμοί. — Ἡ λεκτρόλυσις λέγεται ἡ διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος (συνεχοῦς) διάσπασις συνθέτου τινὸς σώματος. Ἡ λεκτρολύτης δὲ καλοῦνται τὰ σύνθετα σώματα, τὰ δυνάμενα νὰ ἀποσυντεθῶσι διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, καὶ τοιαῦτα εἶναι μόνον τὰ δέξα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἀλατα, ὅταν εἶναι διαλελυμένα ἐντὸς ὕδατος ἢ εὑρίσκωνται εἰς ὑγρὰν κατάστασιν διὰ τῆξεως.

Οἱ ἀγωγοί, οἱ ὅποιοι βυθίζονται ἐντὸς τοῦ πρὸς ἡλεκτρόλυσιν ὑγροῦ καὶ δἰ’ ἓν διαβιβάζεται τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ὀνομάζονται ἡ λεκτρόδια, εἶναι δὲ συγήθως ἐλάσματα λευκοχρύσου ἢ ραβδία συμπαγοῦς ἀνθρακος.

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

Κατὰ τὰς ἡλεκτρολύσεις παρατηροῦνται τὰ ἔξης φαινόμενα:

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

β.) Τὰ μέταλλα καὶ τὸ ὑδρογόνον ἐμφανίζονται πάντοτε ἐπὶ τῆς καθόδου (τοῦ ἀρνητικοῦ ἡλεκτροδίου), τὸ δὲ ὑπόλοιπον τῆς ἀποσυνθέσεως (ἀμέταλλα ἢ συμπλέγματα αὐτῶν) ἐπὶ τῆς ἀνόδου (τοῦ θετικοῦ ἡλεκτροδίου). Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χαρακτηρίζονται τὰ μὲν μέταλλα καὶ τὸ ὑδρογόνον ὡς ἡ λεκτροθετικά, τὰ δὲ ἀμέταλλα ὡς ἡ λεκτρορυθμικά.

Θεωρία τῆς ἡλεκτρολυτικῆς διαστάσεως τοῦ Arrhenius ἢ θεωρία τῶν ιόντων. — Ο Σουηδὸς χημικὸς Arrhenius, διετύπωσε τὸ 1887 τὴν γνῶμην, ἐπιβεβαιωθεῖσαν πλήρως ἔκτοτε, ὅτι εἰς τὰ ἀραιὰ ὑδατικὰ διαλύματα τῶν ἡλεκτρολυτῶν (ἔξεων, βάσεων, ἀλάτων), τὰ περισσότερα τῶν μορίων των διασπώνται εἰς δύο μέρη, τὰ δόποια λέ-

γονται ἵντα και εἶναι ἡλεκτρικῶς φορτισμένα διὰ ποσότητος ἡλεκτρισμοῦ ἴσης και ἀντιθέτου, εἰς τρόπον ὥστε τὸ σύνολον εἶναι ἡλεκτρικῶς οὐδέτερον. Καὶ τὰ μὲν ἴοντα, τὰ φορτισμένα διὰ θετικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, καλοῦνται κατιόντα και συμβολίζονται διὰ τοῦ σὺν (+), τὰ δὲ φορτισμένα δι' ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ λέγονται ἀνιόντα και συμβολίζονται διὰ τοῦ πλήν (-).

Οὕτως εἰς ἀραιόν τι ὑδατικὸν διάλυμα χλωριούχου νατρίου NaCl , τὰ περισσότερα μόρια αὐτοῦ εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα νατρίου (Na^+) και ἀνιόντα χλωρίου (Cl^-). Εἰς ὑδατικὸν διάλυμα ὑδροχλωρικοῦ δέξεος, τὰ μόρια του εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα ὑδρογόνου (H^+) και ἀνιόντα χλωρίου (Cl^-). Και εἰς ὑδατικὸν διάλυμα καυστικοῦ νατρίου NaOH , τὰ μόρια του εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα νατρίου (Na^+) και ἀνιόντα ὑδροξυλίου (OH^-).

'Η διάστασις αὕτη τῶν μορίων τῶν ἡλεκτρολυτῶν, κατὰ τὴν διάλυσίν των ἐντὸς ὑδατος, λέγεται ἡ λεκτρικὴ διάστασις. 'Η δὲ θεωρία τοῦ Arrhenius καλεῖται και θεωρία τῆς ἡλεκτρολυτικῆς διαστάσεως.

Μηχανισμὸς τῆς ἡλεκτρολύσεως. — 'Εντὸς τοῦ ὑδατικοῦ διαλύματος τῶν ἡλεκτρολυτῶν, τὰ ἀνιόντα και τὰ κατιόντα τῶν διεσπασμένων μορίων των κινοῦνται ἀτάκτως ἐντὸς αὐτοῦ. Μόλις δύμας διέλθῃ διὰ τοῦ διαλύματος ἡλεκτρικὸν ρεῦμα συνεχές, τότε προσανατολίζονται τὰ ἰόντα καί :

1) Τὰ μὲν κατιόντα (+), φορτισμένα διὰ θετικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, κατευθύνονται πρὸς τὴν κάθοδον, δηλαδὴ πρὸς τὸ ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον, μεθ' οὗ ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν καθίστανται ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα και ἀποβάλλονται εἰς ἐλευθέρων κατάστασιν.

2) Τὰ δὲ ἀνιόντα (-), φορτισμένα διὰ θετικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, κατευθύνονται πρὸς τὴν ἀνοδον, δηλαδὴ πρὸς τὸ θετικὸν ἡλεκτρόδιον, μεθ' οὗ ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν, καθίστανται και αὐτὰ ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα και ἀποβάλλονται εἰς ἐλευθέρων κατάστασιν.

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΟΥ ΣΘΕΝΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑΣ

Έξήγησις τοῦ σθένους. — Τὸ σθένος θεωρεῖται σήμερον ὡς ἡλεκτρικὸν φαινόμενον, ἔξηγεῖται δὲ διὰ τῆς ἡλεκτρονικῆς δομῆς τῶν ἀτόμων. 'Η ἔρευνα ἔδειξεν ὅτι εἰς τὴν ἡλεκτρονικὴν δομὴν ἔκαστου ἀτόμου, ἡ

σταθερωτέρα διάταξις είναι ἔκείνη, εἰς τὴν ὄποιαν ἡ ἔξωτερική στιβάς τῶν ἡλεκτρονίων είναι συμπεπληρωμένη. Θεωρεῖται δὲ συμπεπληρωμένη ἡ ἔξωτερική στιβάς ἐνὸς ἀτόμου, ὅταν περιλαμβάνῃ 8 ἡλεκτρόνια, ὥπως συμβαίνει τοῦτο εἰς τὰ εὐγενῆ ἀέρια, νέον, ἀργόν, κρυπτόν, ξένον, καὶ φαδόνιον. Ἐξαίρεσιν ἀποτελεῖ ἡ στιβάς K, ἡ ὄποια ὅταν είναι ἔξωτερική θεωρεῖται συμπεπληρωμένη ὅταν περιλαμβάνῃ 2 μόνον ἡλεκτρόνια, ὥπως τοῦτο συμβαίνει εἰς τὸ εὐγενὲς ἀέριον ἥλιον. Τὰ στοιχεῖα τῶν ὄποιων ἡ ἔξωτερική στιβάς δὲν είναι συμπεπληρωμένη τείνουν νὰ τὴν συμπληρώσουν διὰ προσλήψεως ἢ δι' ἀποβολῆς ἡλεκτρονίων.

Τὸ σθένος ἐνὸς στοιχείου είναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἡλεκτρονίων, τὰ ὄποια τὸ ἀτομόν του προσλαμβάνει ἢ ἀποβάλλει πρὸς συμπλήρωσιν τῆς ἔξωτερικῆς στιβάδος.

Οὕτω τὸ χλώριον, τοῦ ὄποιού τὸ ἀτομόν περιέχει 7 ἡλεκτρόνια εἰς τὴν ἔξωτερικήν στιβάδα, είναι μονοσθενές, διότι εἰς κατάλληλον εὔκαιρίαν προσλαμβάνει 1 ἡλεκτρόνιον, διὰ νὰ ἀποκτήσῃ σταθερὰν δομήν.

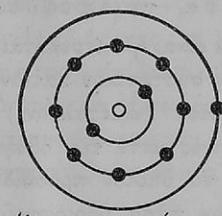
Τὸ νάτριον ἀφ' ἑτέρου, τοῦ ὄποιού τὸ ἀτομόν περιέχει 1 ἡλεκτρόνιον εἰς τὴν ἔξωτάτην του στιβάδα, είναι μονοσθενές, διότι εἰς κατάλληλον εὔκαιρίαν ἀποβάλλει 1 ἡλεκτρόνιον, διὰ νὰ ἀποκτήσῃ σταθερὰν δομήν.

Ἡ πρόσληψις ὅμως ἐνὸς ἡλεκτρονίου ὑπὸ τοῦ ἀτόμου τοῦ χλωρίου συνεπάγεται τὴν φόρτισιν αὐτοῦ δι' ἐνὸς στοιχειώδους ἀρνητικοῦ φορτίου, ὃς ἐκ τούτου, ἐνῷ ἦτο ἡλεκτρικῶς οὐδέτερον μετατρέπεται τότε εἰς μονοσθενές ἡλεκτραρνητικὸν ἴὸν (ἀνίον). Ἀντιθέτως τὸ ἀτομόν τοῦ νατρίου, τὸ ὄποιον ἦτο ἐπίσης ἡλεκτρικῶς οὐδέτερον, διὰ τῆς ἀποβολῆς ἐνὸς ἡλεκτρονίου ἀπομένει μὲν ἐν στοιχειώδες θετικὸν φορτίον, προερχόμενον ἀπὸ τὸ πλεονάζον πρωτόνιον τοῦ πυρῆνος του. Μέτατρέπεται οὕτως εἰς μονοσθενές ἡλεκτροθετικὸν ἴὸν (κατίον).

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

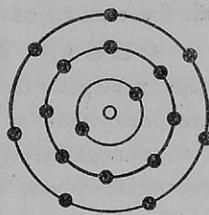
Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας. — Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι ἡ μεταξὺ δύο στοιχείων τάσις πρὸς ἐνωσιν, ἡ χημικὴ συγγένεια, θὰ ἐκδηλωθεῖ μεταξὺ στοιχείων ἑτερωνύμου στιθένους.

Καὶ ἐκ τῶν στοιχείων θὰ εἶναι δραστικώτερα ἐκεῖνα τὰ ὅποῖα εὐκολώτερον ἀποβάλλουν ἢ προσλαμβάνουν ἡλεκτρόνια, ὅπως εἶναι τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον ἀπὸ τὰ μέταλλα, τὸ φθόριον καὶ τὸ χλωρίον ἀπὸ τὰ ἀμέταλλα κ.λ.π. Ὁλιγάτερον δραστικὰ εἶναι τὰ δισθενῆ στοιχεῖα ἀσβέστιον καὶ δέυγόνον, ἀκόμη δὲ ὁλιγώτερον τὰ τρισθενῆ στοιχεῖα ἀργίλιον καὶ ἄζωτον. Γενικῶς δὲ ἡ χημικὴ δραστικότης τῶν στοιχείων εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἡλεκτρονίων, τὰ ὅποῖα ἀποβάλλουν ἢ προσλαμβάνουν, πρὸς σταθεροποίησιν τῆς ἔξωτάτης στιβάδος τοῦ ἀτόμου των.



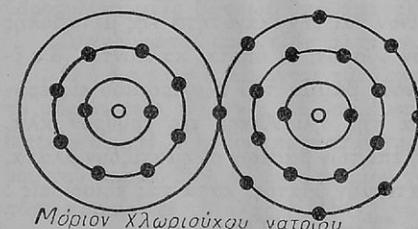
Άτομον νατρίου

Σχ. 2



Άτομον χλωρίου

Σχ. 3



Μόριον χλωριούχου νατρίου

Σχ. 4

Πῶς ἑνοῦνται τὰ στοιχεῖα. — "Ας ἔξετάσωμεν τώρα τὴν ἔνωσιν ἐνὸς ἀτόμου χλωρίου μεθ' ἐνὸς ἀτόμου νατρίου, πρὸς σχηματισμὸν ἐνὸς μορίου χλωριούχου νατρίου. Τὸ μοναδικὸν ἡλεκτρόνιον τῆς ἔξωτάτης στιβάδος τοῦ ἀτόμου τοῦ νατρίου (Σχ. 2) μεταπηδᾷ ἐπὶ τοῦ ἀτόμου τοῦ χλωρίου (Σχ. 3), διὰ νὰ συμπληρώσῃ εἰς 8 τὸν ἀριθμὸν τῶν ἡλεκτρονίων τῆς ἔξωτερικῆς του στιβάδος. Ός ἐκ τούτου ὅμως τὸ μὲν ἄτομον τοῦ νατρίου μετατρέπεται εἰς ἡλεκτροθετικὸν ἴὸν (κατιόν), τὸ δὲ ἄτομον τοῦ χλωρίου εἰς ἡλεκτραρνητικὸν ἴὸν (ἀνιόν). Τὰ δύο ταῦτα ἴόντα, ὡς ἑτερωνύμως ἡλεκτροισμένα, ἑνοῦνται τότε πρὸς σχηματισμὸν

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

Κατ' ἀνάλογον τρόπον σχηματίζονται καὶ ἐνώσεις τῶν ἄλλων στοιχείων.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

ΟΞΕΑ — ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ — ΟΞΕΙΔΙΑ

Αἱ πολυάριθμοι χημικαὶ ἔνώσεις τῶν διαφόρων στοιχείων ταξινομοῦνται εἰς ὄμάδας ἔχούσας κοινὰς ἰδιότητας. Σπουδαιότεραι τῶν ὄμάδων τούτων ἡ τάξις τῆς Ἀνοργάνου Χημείας εἶναι : τὰ δέξιά, αἱ βάσεις, τὰ ἀλατά, τὰ δέξιεις.

ΟΞΕΑ. — Τὰ δέξιά εἶναι ἡλεκτρολύται, οἱ ὄποιοι εἰς ὄματικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κοινὸν συστατικὸν κατιὸν ὑδρογόνον, ὡς ἀνιὸν δὲ ἡλεκτρορηνητικόν τι στοιχεῖον (ἀμέταλλον) ἢ ἡλεκτρορηνητικὴν ρίζαν (σύμπλεγμα στοιχείου τινὸς μετὰ τοῦ δέξιγόνου). Εἶναι δὲ τὸ κατιὸν τοῦτο ὑδρογόνον, ἐκεῖνο τὸ ὄποιον προσδίδει εἰς τὰ δέξια τὰς κοινὰς αὐτῶν ἰδιότητας. Καθόσον πᾶσα ὑδρογονούχος ἔνωσις δὲν εἶναι δέξι. Οὕτω τὸ μεθάνιον CH_4 δὲν εἶναι δέξι, διότι εἰς ὄματικὸν διάλυμα δὲν παρέχει κατιὸν ὑδρογόνον. Σπουδαιότερα τῶν δέξιων εἶναι τὸ ὑδροχλωρικὸν HCl , τὸ νιτρικὸν HNO_3 , τὸ θειικὸν H_2SO_4 κ.ἄ.

Ἄναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου, τῶν περιεχομένων εἰς τὸ μόριον δέξιος τινός, χαρακτηρίζεται τοῦτο ὡς μονοδύναμον (HNO_3), ὡς διδύναμον (H_2SO_4) κλπ.

Τενικαὶ ἰδιότητες τῶν δέξιων. — Αἱ κοιναὶ ἰδιότητες τῶν δέξιων, ἐμφανιζόμεναι μόνον ὅταν εὑρίσκωνται ταῦτα διαλελυμένα ἐντὸς ὄματος, εἶναι αἱ ἔξης : α.) Ἐχουν γεῦσιν δέξινον καὶ τὴν ἴκανότητα τῆς μεταβολῆς τοῦ χρώματος ὥρισμένων ὀργανικῶν οὐσῶν, αἱ ὄποιαι καλοῦνται δεῖκτα. Οὕτω μετατρέπουν τὸ κυανοῦν βάλμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν, τὸ πορτοκαλόχρονον διάλυμα τῆς ἡλιασθίνης εἰς ἐρυθρὸν κλπ. β.) Ἐπιδρῶντα ἐπὶ τῶν μετάλλων ἢ ἐπὶ τῶν βάσεων σχηματίζουν ἀλατα, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου ἢ τὸν σχηματισμὸν ὄματος, κατὰ τὰς ἔξισώσεις :

'Οξεῖα + Μέταλλον = "Αλας + Ὅδρογόνον

'Οξεῖα + Βάσις = "Αλας + Ὅδωρ

Τὸ σύνολον τῶν ἰδιοτήτων τῶν χαρακτηριζούσων τὰ δέξια, λέγεται δέξινος ἀντίδρασις.

ΒΑΣΕΙΣ. — Αἱ βάσεις εἶναι ἡλεκτρολύται, οἱ ὄποιοι εἰς ὄματικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κοινὸν συστατικὸν τὴν μονοσθενῆ ρίζαν ὑδροξύλιον ΟΗ ὡς ἀνιόν, ὡς κατιὸν δὲ μέταλλόν τι ἢ ἡλεκτροθετικὴν ρίζαν. Αἱ κοιναὶ ἰδιότητες τῶν βάσεων διφείλονται εἰς τὴν ρίζαν ὑδροξύλιον,

μόνον δταν αύτη έμφαντίζεται ώς άνιόν. Διότι ύπαρχουν και ένώσεις περιέχουσαι τήν ρίζαν ύδροξύλιον, σ' πως είναι ή μεθυλική άλκοόλη CH_3OH , αι δποῦια θμως δὲν είναι βάσεις.

Τὰ δύναματα τῶν βάσεων σχηματίζονται διὰ τῆς λέξεως ύδροξείδιον, ἀκολουθουμένης ύπὸ τοῦ ὄντα περιεχομένου μετάλλου. Π. χ. ύδροξείδιον νατρίου NaOH , ύδροξείδιον ασβεστίου Ca(OH)_2 κλπ.

Γενικαὶ ἴδιοτητες τῶν βάσεων. — Τὰ ύδατικὰ διαλύματα τῶν βάσεων ἔχουν τὰς ἑξῆς κοινὰς ἴδιοτητας : α) "Έχουν γεῦσιν σαπωνοειδῆ καὶ τινες ἐξ αὐτῶν καυστικὴν ἐπιδρασιν ἐπὶ τοῦ δέρματος, ἐπαναφέρουν δὲ εἰς τὸ κυανοῦν τὸ ύπὸ τῶν δέξεων ἐρυθρανθέν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, η ἐρυθραίνουν τὸ ἄχρουν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλεῖνης. β) 'Αντιδροῦν μετὰ τῶν δέξεων, σχηματίζοντα ἄλατα καὶ ύδωρ, κατὰ τὴν ἑξισωσιν :



Τὸ σύνολον τῶν ἴδιοτήτων τῶν χαρακτηριζουσῶν τὰς βάσεις λέγεται βασικὴ η ἀλκαλικὴ ἀντίδρασις.

ΑΛΑΤΑ. — "Άλατα είναι οἱ ἡλεκτρολύται ἐκεῖνοι, οἱ δποῦιοι εἰς ύδατικὸν διάλυμα περιέχουν ώς κατιὸν μὲν μέταλλόν τι η ἡλεκτροθετικήν τινα ρίζαν, ώς άνιὸν δὲ ἀμέταλλον η ἡλεκτραρνητικήν ρίζαν δέξεων. Θεωροῦνται δὲ ώς προκύπτοντα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ύδρογόνου τῶν δέξεων ύπὸ τινος μετάλλου η ἡλεκτροθετικῆς ρίζης, η δὲ ἀντικαταστάσεως τοῦ ύδροξυλίου μιᾶς βάσεως ύπὸ ἀμετάλλου η ἡλεκτραρνητικῆς ρίζης.

Διακρίνονται τρία εἰδή δάλτων : οὐδέτερα, δέξινα, βασικά.

Ο ύδετερα λέγονται τὰ ἄλατα, τὰ μὴ περιέχοντα ύδρογόνον εἰς τὸ μόριόν των, δέξινα δὲ δσα ἐμπεριέχουν τοιοῦτον. 'Εὰν π. χ. εἰς τὸ θεικὸν δέξι H_2SO_4 , ἀντικατασταθῆ μόνον ἐκ τῶν δύο ἀτόμων ύδρογόνου τοῦ μορίου του, δι' ἐνὸς ἀτόμου τοῦ μονοσθενοῦς μετάλλου καλίου K , τότε προκύπτει τὸ ἄλας KHSO_4 , τὸ δποῦον λέγεται δέξινον θεικὸν κάλιον. "Αν θμως ἀντικατασταθοῦν καὶ τὰ 2 ἀτομα τοῦ ύδρογόνου τοῦ μορίου του, τότε λαμβάνομεν τὸ ἄλας K_2SO_4 , τὸ δποῦον λέγεται οὐδέτερον θεικὸν κάλιον. 'Εννοεῖται εύκόλως ὅτι μόνον τὰ πολυδύναμα δέξια δύνανται νὰ δώσουν ἄλατα δέξια.

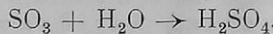
Βασικὰ ἄλατα καλοῦνται, τὰ προκύπτοντα διὰ μερικῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ύδροξυλίου τοῦ μορίου τῶν βάσεων ύπὸ τινος ρίζης δέξεος. Διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως π. χ. εἰς τὸ μόριον τοῦ ύδροξείδιου τοῦ μολύβδου Pb(OH)_2 , ἐνὸς ύδροξυλίου ύπὸ τῆς μονοσθενοῦς ρίζης — NO_3^-

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

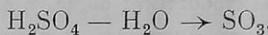
Συνήθως τὸ διαλύματα τῶν οὐδετέρων ἀλάτων δὲν ἔχουν καμμίαν ἐπίδρασιν, οὕτε ἐπὶ τοῦ κυανοῦ βάρματος τοῦ ἡλιοτροπίου, οὕτε ἐπὶ τοῦ ἐρυθρανθέντος. Δὲν παρουσιάζουν δηλαδή, οὕτε δέξινον ἀντίδρασιν, οὕτε βασικήν. Λέγομεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, ὅτι ἔχομεν ἀντίδρασιν οὐδετέραν.

ΟΞΕΙΔΙΑ.—Οξείδια λέγονται αἱ χημικαὶ ἑνώσεις τῶν διαφόρων στοιχείων μετὰ τοῦ δέξιγόνου, διακρίνονται δὲ εἰς δέξιογόνα, βασεογόνα καὶ οὐδέτερα.

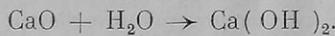
Οξείδια λέγονται τὰ δέξείδια τῶν ἀμετάλλων, τὰ ὁποῖα διαλύμενα εἰς τὸ ὑδρο, ἀντιδροῦν μετ' αὐτοῦ, σχηματίζοντα δέξια. Τοιοῦτον εἶναι τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου SO_3 , τὸ ὁποῖον μεθ' ὑδατος παρέχει τὸ θειεκὸν δέξι H_2SO_4 :



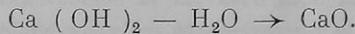
Ἐπειδὴ τὰ δέξείδια ταῦτα δύνανται νὰ προκύψουν ἐκ τῶν δέξιογονούχων δέξιων δι' ἀφαιρέσεως ὑδατος ἐκ τοῦ μορίου των, λέγονται καὶ ἀνυδρίταις δέξιοις. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου λέγεται καὶ ἀνυδρίτης τοῦ θειεκοῦ δέξιος:



Βασεογόνα δένομάζονται τὰ δέξείδια τῶν μετάλλων, τὰ ὁποῖα ἑνούμενα μεθ' ὑδατος, σχηματίζουν βάσεις. Τοιοῦτον εἶναι π.χ. τὸ δέξείδιον τοῦ ἀσβεστίου CaO , παρέχον μεθ' ὑδατος τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου Ca(OH)_2 :



Ἐπειδὴ δὲ τὰ δέξείδια ταῦτα δύνανται νὰ προκύψουν ἐκ τῶν βάσεων δι' ἀφαιρέσεως ἐκ τοῦ μορίου των ὑδατος, λέγονται καὶ ἀνυδρίταις βασεογόνων. Οὕτω τὸ δέξείδιον τοῦ ἀσβεστίου CaO εἶναι ἀνυδρίτης τῆς βάσεως Ca(OH)_2 διότι :



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

ΙΣΧΥΣ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΕΩΝ — ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΞΥΤΗΣ

Ίσχυς οξέων καὶ βάσεων. — 'Η ίσχυς τῶν διαφόρων οξέων ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸν βαθύμον τῆς ἡλεκτρολυτικῆς αὐτῶν διαστάσεως, ἥτοι ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ιόντων οὐδρογόνου, τὰ ὅποια παρέχονται ἐν οὐδατικῷ διαλύματι. Οὕτως εἰς διάλυμα οὐδροχλωρικοῦ οξέος, περιέχονται ἐν γραμμομόριον οὐδροχλωρίου εἰς 10 λίτρα οὐδατος, ἔχουν οὐποστῇ διάστασιν τὰ 95 % τῶν μορίων του, ἐνῷ εἰς διάλυμα ἐνὸς γραμμομορίου οξεικοῦ οξέος εἰς τὸ αὐτὸν ποσὸν οὐδατος, ἔχουν οὐποστῇ διάστασιν μόνον 5 % τῶν μορίων του. "Ενεκα τούτου λέγομεν ὅτι τὸ μὲν οὐδροχλωρικὸν οξὺ εἶναι ἵ σχυρὸν οξύ, τὸ δὲ οξεικὸν ὅτι εἶναι ἀσθενὲς οξύ.

Κατ' ἀνάλογον τρόπον καθορίζεται καὶ ἡ ίσχυς τῶν βάσεων. Τόσον ίσχυροτέρα εἶναι μία βάσις, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διάστασίς της, ἥτοι ὅσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ιόντων οὐδροξυλίου, τὰ ὅποια παρέχεται ἐν οὐδατικῷ διαλύματι. Οὕτω π.χ. τὸ καυστικὸν νάτριον NaOH καὶ τὸ καυστικὸν καλί KOH εἶναι ἵ σχυραὶ βάσεις, ἐνῷ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία NH₄OH εἶναι ἀσθενής βάσης.

Ένεργός οξύτης P_H. — Εἰς τὸ ἀπεσταγμένον οὐδωρὸν ἡ διάστασις τῶν μορίων του εἶναι ἐλαχίστη, ἐξ οὗ συνάγεται ἡ ἐντὸς τῆς μάζης αὐτοῦ οὐπαρξίας ἐλαχίστης ποσόστητος ιόντων οὐδρογόνου καὶ οὐδροξυλίου. Οὕτως εὑρέθη ὅτι ἡ διάσπασις τοῦ καθαροῦ οὐδατος εἰς ιόντα οὐδρογόνου εἶναι 1/10.000.000 η 10⁻⁷ γραμμοϊόντα κατὰ λίτρον. Τοῦτο σημαίνει ὅτι 1 λίτρον οὐδατος ἐμπειριέχει 1/10.000.000 τοῦ γραμμαρίου ιόντα οὐδρογόνου.

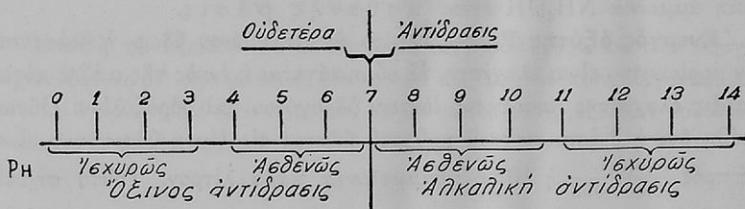
Κατὰ τὴν προσθήκην ὄμως εἰς τὸ οὐδωρὸν οξέος τινὸς αὐξάνεται ἡ συγκέντρωσις τῶν ιόντων οὐδρογόνου, ἐνῷ κατὰ τὴν προσθήκην βάσεώς τινος ἐλαττοῦται. Οὕτω διάλυμα ίσχυροῦ οξέος δυνατὸν νὰ ἔχῃ συγκέντρωσιν ιόντος οὐδρογόνου 10⁻², τὸ ὅποιον σημαίνει ὅτι ἐμπειριέχει εἰς 1 λίτρον οὐδατος 1/100 τοῦ γραμμαρίου ιόντα οὐδρογόνου, ἐνῷ ἀντιθέτως μία βάσις δυνατὸν νὰ ἔμπειριέχῃ μόνον 10⁻¹² ἥτοι 1/1.000.000.000.000 τοῦ γραμμαρίου ιόντα οὐδρογόνου εἰς τὸ λίτρον.

Πρὸς ἀπλοποίησιν τῆς γραφῆς τῶν τιμῶν τῶν συγκεντρώσεων ιόντων οὐδρογόνου εἰσήχθη τὸ σύμβολον P_H (Potentia Hydrogenii). Οὕτω διὰ τὸ καθαρὸν οὐδωρὸν λέγομεν ὅτι ἔχει P_H = 7, διὰ τὸ ίσχυρὸν οξὺ ὅτι ἔχει P_H = 2 καὶ διὰ τὴν ίσχυρὰν βάσιν, ὅτι ἔχει P_H = 12.

Γενικῶς διὰ μὲν τὰ δέξιά τὸ P_H ἡ ἡ ἐν εργάσι δέξιτης 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 δέξιν π.χ., τὸ ὄποιον εἶναι ἵσχυρὸν δέξι, ἔχει $P_H = 3 \frac{1}{2} 2 \frac{1}{2} 1$, ἐνῷ τὸ καυστικὸν νάτριον, τὸ ὄποιον εἶναι ἵσχυρὰ βάσις, ἔχει $P_H = 12 \frac{1}{2} 13 \frac{1}{2} 14$.

Βλέπομεν δηλαδὴ ὅτι, ὅταν τὸ $P_H = 7$ πρόκειται τότε περὶ καθαροῦ ὕδατος. "Οταν $P_H < 7$ (ἀπὸ 7 ἔως 0), πρόκειται περὶ δέξιος καὶ δὴ τόσον ἵσχυροτέρου, ὃσον ὁ ἀριθμὸς εἶναι μικρότερος. "Οταν δὲ τὸ $P_H > 7$ (ἀπὸ 7 ἔως 14), τότε πρόκειται περὶ βάσεως καὶ τόσον ἵσχυροτέρας, ὃσον ὁ ἀριθμὸς εἶναι μεγαλύτερος.

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



ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ταξινόμησις τῶν στοιχείων. — Πολλαὶ προσπάθειαι ταξινομήσεως τῶν στοιχείων ἐγένοντο κατὰ καιρούς, ἐκ τῶν ὄποιων ἐπιτυχεστέρα ὑπῆρξεν ἡ κατὰ τὸ 1869 γενομένη ὑπὸ τοῦ Ρώσου χημικοῦ Μεντελέεφ, ἡ ὄποια βασίζεται ἐπὶ τῆς παρατηρήσεως, ὅτι αἱ ἴδιότητες τῶν στοιχείων ἀποτελοῦν περιοδικὰ συναρτήσεις τῶν ἀτομικῶν των βαρῶν.

Κατεδείχθη πράγματι ὅτι, ἐάν τοποθετήσωμεν τὰ στοιχεῖα κατ' αὐτῶν ἀτομικὸν βάρος, αἱ ἴδιότητες ἔχαστου στοιχείου διαφέρουν ἀπὸ τὰς τοῦ προηγουμένου καὶ τοῦ ἐπομένου ἀλλ ἔπειτα ἀπὸ 8 στοιχεῖα ἐμφανίζεται εἰς τὴν σειρὰν στοιχείου, τοῦ ὄποιον αἱ ἴδιότητες εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ πρώτου.

Βλέπομεν δηλαδὴ ὅτι αἱ ἴδιότητες τῶν στοιχείων ἐπαναλαμβάνονται

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Περίοδος	Ομογένεια I	Ομογένεια II	Ομογένεια III	Ομογένεια IV	Ομογένεια V	Ομογένεια VI	Ομογένεια VII	Ομογένεια VIII	Ομογένεια IX
I	1H								2He
II	3Li	4Be	5B	6C	7N	8O	9F		10Ne
III	11Na	12Mg	13Al	14Si	15P	16S	17Cl		18Ar
IV	19K	20Ca	21Sc	22Ti	23V	24Cr	25Mn	26Fe	27Co28Ni
	29Cu	30Zn	31Ga	32Ge	33As	34Se	35Br		36Kr
V	37Rb	38Sr	39V	40Zr	41Nb	42Mo	43Tc	44Ru45Rh46Pd	
	47Ag	48Cd	49In	50Sn	51Sb	52Tc	53J		54Xe
VI	55Cs	56Ba	57-71 σταύρωσης γαλονίου 81Tl	72Hf	73Ta	74W	75Re	76Os	77Ir78Pt
	79Au	80Hg		82Pb	83Bi	84Po	85At		86Rn
VII	87Fr	88Ra	89Ac	90Th	91Pa	92U			

**Yπερονυμία στοιχεία : 93Np, 94Pu, 95Am, 96Cm, 97Bk, 98Ct, 99En, 100Fm, 101Mv, 102No.*

περιοδικῶς, δὲ ἀύτὸν καὶ τὸ τοιοῦτον σύστημα κατατάξεως αὐτῶν ἐκλήθη περιοδικὸν σύστημα.

Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος. — Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἀνωτέρω καὶ ἔπειτα ἀπὸ πολλὰς τροποποιήσεις καὶ βελτιώσεις, κατηρτίσθη πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος τῶν στοιχείων, εἰς τὸν ὄποιον ταῦτα κατατάσσονται εἰς 7 ὄρθιοντίους σειράς, ὁνομαζομένας περιοδικόν, ἐκάστη τῶν ὄποιων περιλαμβάνει διάφορον ἀριθμὸν στοιχείων.

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

Τύπαρχει καὶ μία ἀκόμη κατακόρυφος στήλη, χαρακτηριζομένη διὰ τοῦ ἀριθμοῦ Ο, ἡ ὄποια περιλαμβάνει τὰ εὑργενῆ ἀριθμούς.

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

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

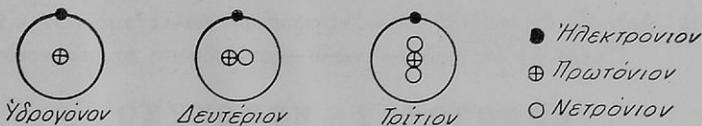
Ἄτομικὸς ἀριθμός. — Ὁ αὕτων ἀριθμὸς τῆς θέσεως, τὴν ὅποιαν κατέχει στοιχεῖον τι εἰς τὸν πίνακα τοῦ περιοδικοῦ συστήματος, λέγεται ἀτομικὸς ἢ μικρὸς ἀριθμός εὑτοῦ καὶ παρίσταται διὰ τοῦ γράμματος Z. Εὑρέθη δὲ ὅτι διάφορος οὗτος εἶναι ἵσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου του, καὶ ἐπομένως ἵσος καὶ πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν πέριξ τοῦ πυρῆνος περιφερομένων ἡλεκτρονίων.

Αφ' ἑτέρου τὸ ἀτομικὸν βάρος στοιχείου τινός, παριστώμενον διὰ τοῦ γράμματος A, εἶναι ἵσον πρὸς τὸ ἀθροισμα τῶν πρωτονίων (Z) καὶ τῶν νετρονίων τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου του, παριστωμένων διὰ τοῦ γράμματος N. Κατ' ἀκολουθίαν θὰ ἔχωμεν: A = Z + N. Έκ τοῦ τύπου τούτου εύρισκομεν ὅτι: N = A - Z, ἤτοι ὁ ἀριθμὸς τῶν νετρονίων ἐκάστου στοιχείου εἶναι ἵσος μὲ τὴν διαφορὰν τοῦ ἀτομικοῦ του βάρους καὶ τοῦ ἀτομικοῦ του ἀριθμοῦ. Οὕτω προκειμένου περὶ τοῦ στοιχείου νατρίου, τὸ ὄποιον ἔχει ἀτομικὸν βάρος 23 καὶ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 11, ὁ ἀριθμὸς τῶν νετρονίων τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου του θὰ εἶναι ἵσος πρὸς 23 - 11 = 12.

Ισότοπα. — Τύπαρχουν στοιχεῖα τινά, τῶν ὄποιων τὰ ἀτομα δὲν εἶναι

όμοια. "Έχουν μὲν ὅλα τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἡλεκτρονίων καὶ πρωτονίων, διάφορον ὅμως ἀριθμὸν νετρονίων. 'Επειδὴ ὅμως ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἡλεκτρονίων, ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀτομικὸν ἀριθμόν, ἐπομένως κατέχουν εἰς τὸν περισσικὸν πίνακα τῶν στοιχείων τὴν αὐτὴν θέσιν, τὸν αὐτὸν τόπον, διὰ τοῦτο καλοῦνται ἵστος πα, ἔχουν δὲ ὅλα τὰς αὐτὰς χημικὰς ιδιότητας.

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



Σχ. 5. Ισότοπα τοῦ ὑδρογόνου.

λου D. Υπάρχει ἀκόμη καὶ ἐν τρίτον εἶδος ὑδρογόνου, μὲ πυρῆνα ἀποτελούμενον ἀπὸ 1 πρωτόνιον καὶ 2 νετρόνια, ἐπομένως μὲ ἀτομικὸν βάρος 3, τὸ ὁποῖον λέγεται τρίτον ἢ ὑπέρβαρυ ὑδρογόνον καὶ παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου T. Τὸ δευτέριον καὶ τὸ τρίτιον λέγονται ισότοπα τοῦ ὑδρογόνου. (Σχ. 5). Τὸ σύνηθες ὑδρογόνον εἶναι μῆigma 2 ισοτόπων, ἐξ ὧν τὸ ἐν ἔχει ἀτομικὸν βάρος 1 καὶ τὸ ἄλλο 2. Ή ἀναλογία τοῦ πρώτου πρὸς τὸ δευτέρου εἶναι περίπου 6.000 : 1. Έπειδὴ δὲ ἡ ἀναλογία τοῦ δευτέρου εἶναι ἐλαχίστη, διὰ τοῦτο τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ συνήθους ὑδρογόνου εἶναι 1,008.

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Η Χημεία, ἀναλόγως τῆς φύσεως τῶν οὐσιῶν, τὰς ὁποίας ἐξετάζει, διικρεῖται εἰς δύο μεγάλους κλάδους, τὴν Οργανικήν καὶ τὴν Ανόργανον.

Καὶ ἡ μὲν Οργανικὴ Χημεία ἐξετάζει τὰς πολυαριθμους οὐσίας, τὰς ἐμπειρικούς εἰς τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα ἢ παρασκευαζούμενας

διὰ τῆς τέχνης, καὶ αἱ ὁποῖαι εἶναι ὅλαι ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακοῦ
καὶ τοῦ πυρός.

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

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

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

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

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

ΟΞΥΓΟΝΟΝ — ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Σύμβολον O

Αιτιολικὸν βάρος 16

Σθέρος II

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

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

Παρασκευή. — Εἴς τὰ ἐργαστήρια τὸ δέξιογόνον παρασκευάζεται συνήθως :

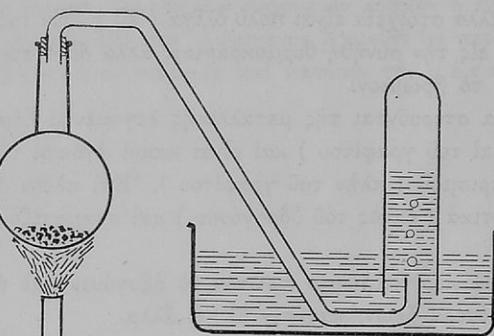
α) Διὰ θερμάνσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου $KClO_3$, ἐν μίγματι μετὰ μικρᾶς ποσότητος πυρολούσιτού MnO_2 (διοξείδιου τοῦ μαγγανίου *). Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταῦτην τὸ χλωρικὸν κάλιον διασπᾶται εἰς χλωριούχον κάλιον KCl καὶ εἰς δέξιογόνον :



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

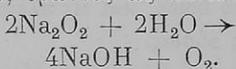
Τὸ προστιθέμενον ποσὸν τοῦ πυρολοιουσίτου ἐνεργεῖ ὡς καὶ ταλάντης, διευκολύνον τὴν ἀντίδρασιν, εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἔκλυσις τοῦ ὀξυγόνου νὰ γίνεται εἰς ταπεινοτέραν θερμοκρασίαν καὶ εἶναι ὁμαλωτέρα. Τὸ μῆγμα τῶν δύο σωμάτων εἰσάγεται ἐντὸς φιάλης, ἐφωδιασμένης

δι' ἀπαγωγοῦ σωλῆνος (σχ. 6) καὶ θερμαίνεται κατ' ἀρχὰς ἡπίως, ἔπειτα δὲ ἐντονώτερον. Ἐκλύεται τότε ὀξυγόνον, τὸ δποῖον συλλέγεται ἐντὸς ὑαλίνων κυλίνδρων πλήρων ὕδατος, ἀνεστραμμένων ἐντὸς λεκάνης ὕδατος, ἢ ἐντὸς ἀεριοφυλακίου.

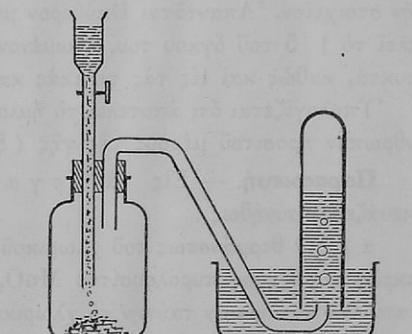
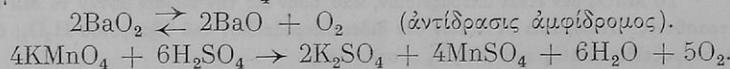


Σχ. 6. Παρασκευὴ ὀξυγόνου δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου.

ξεως ὕδατος ἐπὶ ὀξυλίθου, ἐντὸς καταλλήλου συσκευῆς (Σχ. 7). Εἶναι δὲ ὁ ὀξύλιθος ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου Na_2O_2 , ἐμπεριέχον μικρὰ ποσότητα ἄλατός τινος τοῦ χαλκοῦ, δρῶντος ὡς καταλύτου :



γ) Δύναται ἐπίσης νὰ παρασκευασθῇ τὸ ὀξυγόνον, καὶ κατὰ πολλοὺς ἄλλους τρόπους, εἴτε διὰ θερμάνσεως ὑπεροξείδιων, π. χ. τοῦ ὑπεροξείδιου τοῦ βαρίου BaO_2 , εἴτε δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος H_2SO_4 , ἐν θερμῷ, ἐπὶ ὀξυγονούχων ἀλάτων, π. χ. τοῦ ὑπερογκανικοῦ καλίου KMnO_4 :



Σχ. 7. Παρασκευὴ ὀξυγόνου δι' ἐπιδράσεως ὕδατος ἐπὶ ὀξυλίθου.

Εἰς τὴν Βιομηχανίαν τὸ δέξιυγόνον παρασκευάζεται :

α) Ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, δ. δποῖος εἶναι μῆγμα κυρίως ὁξυγόνου καὶ ἀζώτου, δι' ὑγροποιήσεως αὐτοῦ, δι' ισχυρᾶς πιέσεως καὶ ψύξεως καὶ ἐν συνεχείᾳ δι' ἔξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ ἀέρος. Ἀφίπταται τότε πρῶτον τὸ εἰς ταπεινοτέραν θερμοκρασίαν ζέον ἀζώτον (Σ. Z. — 195⁰ C), παραμένει δὲ τὸ ὁξυγόνον (Σ. Z. — 183⁰ C.), μὲ πρόσμιξιν 3 % ἀρογοῦ.

β) Έκ τοῦ ὃ διατοῖς, τὸ δόπιον εἶναι ἔνωσις δέξυγόνου καὶ ὑδρογόνου, δι’ ἡλεκτρολύσεως αὐτοῦ. Πρὸς τοῦτο προστίθεται εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ μικρὰ ποσότης θειϊκοῦ δέξιος ἢ καυστικοῦ νατρίου, διὰ νὰ καταστῇ ἡλεκτραγωγόν, κατόπιν δὲ διαβιβάζεται δι’ αὐτοῦ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα συνεχές (Βλ. σελ. 50). Αποσυντίθεται τότε τὸ ὕδωρ εἰς τὰ συστατικά του : $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$.

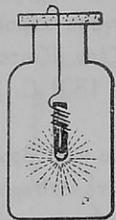
Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβάνεται γηγενῶς καθηκόντων ὀξειγόνων.

Φυσικαὶ ἴδιότητες. — Τὸ δέξιγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἀστμον 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 ὅποιον εἰς — 218°,4 στερεοποιεῖται, πρὸς ὑποκύανον μᾶζαν.

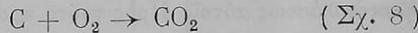
Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ δέσυγόνον εἶναι στοιχεῖον διάτομον, δι’ ὃ καὶ παρίσταται συμβολικῶς διὰ O_2 . Ἡ πλέον χαρακτηριστικὴ του ιδιότητος εἶναι ἡ τάσις πρὸς ἐνωσιν μετὰ τῶν περισσοτέρων ἐκ τῶν ἄλλων στοιχείων.

Τὰ σώματα τὰ ὅποια παρέχουν εὔκόλως δέξιγόνον καὶ δύνανται ώς ἐκ τούτου νὰ προκαλέσουν δέξειδώσεις, ὅπως εἶναι τὸ χλωρικὸν κάλιον $KClO_3$, τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου Na_2O_2 καὶ πολλὰ ἄλλα, λέγονται δέξειδωτικὰ σώματα.

Καῦσις ἀμετάλλων καὶ μετάλλων. — Τὰ στοιχεῖα μετά τῶν ὅποιών δὲν ἔνοῦται τὸ δέξυγόνον εἶναι τὰ εὐγενῆ ἀέρια καὶ τὰ εὐγενῆ μέταλλα, ἐνῷ μετά τῶν ἀλατογόνων ἔνοῦται δυσκόλως. Ζωηρότερον ἔνοῦται μετά τῶν ἔξης στοιχείων, κατόπιν προθερμάνσεως αὐτῶν :

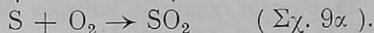


1) Μετά τοῦ ἀνθρακος C, πρὸς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος CO₂, τὸ ὄποιον εἶναι ἀέριον ἀχρούν, ἔχον τὴν ἴδιότητα νὰ θολώνῃ τὸ διαυγὲς ἀσβέστιον ὑδωρ :

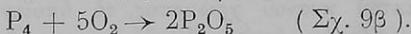


2) Μετά τοῦ θείου S,

Σχ. 8. Καῦσις ἀνθρακος. πρὸς διοξείδιον τοῦ θείου SO₂, τὸ ὄποιον εἶναι ἀέριον δσμῆς ἀποπνικτικῆς :

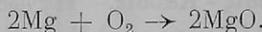


3) Μετά τοῦ φωσφόρου P, πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου P₂O₅, τὸ ὄποιον εἶναι κόνις λευκή :

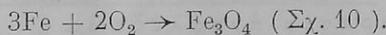


4) Μετά τοῦ μετάλλου μαγνησίου

Mg, μὲ ἐκθαμβωτικὸν φῶς λευκόν, πρὸς δέξειδιον τοῦ μαγνησίου MgO, τὸ ὄποιον εἶναι κόνις λευκή :

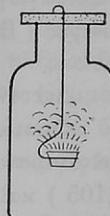


5) Ἀλλὰ καὶ ὁ σίδηρος Fe δύναται νὰ καῆ ζωηρῶς, πρὸς ἐπιτεταρτοξέλιον τοῦ σιδήρου Fe₃O₄, ὅταν λεπτὸν σύρμα ἢ ἐλατήριον σιδήρου φέρον εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ τεμάχιον ἵσκας προαναφλεγέν, εἰσαγθῆ ἐντὸς φιάλης περιεχούσης δέξυγόνον.



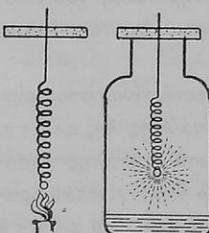
Σχ. 10. Καῦσις σιδήρου.

Ἀναπνοή. — Ἡ ἀναπνοὴ τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ἄλλων ζώων, εἶναι βραδεῖα καῦσις, ἔχουσα ως ἀποτέλεσμα τὴν ζωτικὴν θερμότητα. Κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τὸ δέξυγόνον, τοῦ εἰσπνεούμενου ἀέρος, εἰσέρχομενον εἰς τὸ αἷμα καὶ συγκρατούμενον ὑπὸ τῶν ἐρυθρῶν αἵμο-



Σχ. 9. α) Καῦσις θείου.

β) Καῦσις φωσφόρου.



σφαιρίων του, μεταφέρεται δι' αύτοῦ εἰς ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος, όπου αἱ ἀνθρακοῦχοι οὐσίαι τῶν ιστῶν καίονται βραδέως. Σχηματίζονται τότε διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ὑδρατμός, τὰ ὄποια, μεταφερόμενα ὑπὸ τοῦ αἵματος εἰς τοὺς πνεύμονας, ἔξερχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν κατὰ τὴν ἐκπνοήν. "Οτι δυτικές ἐνυπάρχει, εἰς τὸν ἐκπνεόμενον ἀέρα, διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ὑδρατμός ἀποδεικνύεται ὡς ἔξης: α) Προφυσῶμεν ἀέρα ἐκ τῶν πνευμόνων μας, διά τινος σωλήνος, ἐντὸς διαυγοῦς ἀσβεστίου ὅδατος ποτηρίου τινός. Ἀμέσως τοῦτο θολώνει ὑπὸ τοῦ διοξείδιου τοῦ ἀνθρακος. β) Προφυσῶμεν ἀπ' εὐθείας ἀέρα ἐκ τῶν πνευμόνων μας, ἐπὶ τῆς ψυχρᾶς ἐπιφανείας καθρέπτου. Ἀμέσως αὕτη θαμπώνει, λόγῳ τῆς συμπυκνώσεως τῶν περιεχομένων ὑδρατμῶν. Ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀναπνοήν τῶν ζώων εἶναι καὶ ἡ ἀναπνοή τῶν φυτῶν.

Ανίχνευσις. — Τὸ δέξυγόνον ἀνίχνεύεται συνήθως διὰ τῆς ἐπαναφλέξεως παρασχίδος ξύλου, διατηρούσης σημεία τινὰ διάπυρα.

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

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



Σχ. 11. Χαλυβδίνη φιάλη δέξυγόνου ὑπὸ πίεσιν.

O Z O N

Σύμβολον O_3

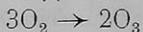
Μοριακὸν βάρος 48

Προέλευσις. — Τὸ δέξυγόνον, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἡλεκτρικῶν ἐκκενώσεων, συστέλλεται κατὰ τὰ $1/3$, καθιστάμενον οὕτω πυκνότερον, καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀέριον μεγάλης δέξιωτικῆς ίκανότητος, τὸ ὄποιον

καλεῖται δέ ζον, λόγω τῆς χαρακτηριστικῆς του δσμῆς. Τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἐκ 3 ἀτόμων καὶ διὰ τοῦτο ἀποδίδεται διὰ τοῦ συμβόλου Ο₃. Ἀπαντάται κατ' ἔλάχιστα ποσὸν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ιδίως εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα αὐτῆς, ἀφθονώτερον δὲ ἔπειτα ἀπὸ καταγίδας.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο, κατὰ τὸ ὄποιον χημικόν τι στοιχείον ἐμφανίζεται εἰς περισσοτέρας τῆς μιᾶς μορφάς, μὲν διαφόρους ίδιότητας, λέγεται ἀλλοτροπία, αἱ δὲ μορφαὶ καλοῦνται ἀλλοτροπικαί. Εἶναι ἐπομένως τὸ δζον μία ἀλλοτροπία καὶ μορφὴ τοῦ δξυγόνου.

Παρασκευή. — Τὸ δζον παρασκευάζεται κατὰ τὰς ἡλεκτρικὰς ἐκκενώσεις, ιδίως τὰς σκοτεινάς, ἐντὸς ἀέρος ἢ δξυγόνου, διὰ συσκευῶν, αἱ ὄποιαι λέγονται δζονιστρες, συμφώνως πρὸς τὴν ἔξισσωσιν :



Φυσικαὶ ίδιότητες. — Τὸ δζον εἶναι ἀέριον ἀσθενῶς κυανοῦ χρώματος καὶ δσμῆς χαρακτηριστικῆς. Ἐχει πυκνότητα 1,6575 ἥπτοι 1,5 φορὰς μεγαλυτέραν τῆς τοῦ δξυγόνου καὶ εἶναι εύδιαλυτότερον αὐτοῦ εἰς τὸ ὕδωρ.

Χημικαὶ ίδιότητες. — 'Ως προκύπτον ἐκ τοῦ δξυγόνου τὸ δζον, δι' ἀπορροφήσεως ἐνεργείας, εἶναι οὔσια ἐν δ ο θερμική, ὡς ἐκ τούτου λίαν ἀσταθέας, μεταπόπτων εύχερῶς εἰς δξυγόνον. Κατὰ τὴν διάσπασίν του ταύτην ἐλεύθεροῦται ἐξ ἔκαστου μορίου δζοντος, ἐν μόριον δξυγόνου καὶ ἐν ἐλεύθερον ἀτομον αὐτοῦ : $\text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}$. Εἰς τὴν ὑπαρξίαν τοῦ ἐλεύθερου τούτου ἀτόμου τοῦ δξυγόνου, ὀφείλεται ἡ ἔντονος δξειδωτικὴ δρᾶσις τοῦ δζοντος. 'Οξειδώνει πράγματι ὅλα τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου· ἀποσυνθέτει δὲ διάλυμα ιωδιούχου καλίου KJ, πρὸς διδροξείδιον τοῦ καλίου KOH καὶ ιωδίον, τὸ ὄποιον μετατρέπει εἰς κυανοῦ τὸ ἄχρουν διάλυμα ἀμύλου :



'Η ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀνίχνευσιν τοῦ δζοντος, διὰ τοῦ δζοντος σκοπικοῦ χαρτού, ἥτοι χάρτου ἐμποτισθέντος διὰ διαλύματος ιωδιούχου καλίου καὶ ἀμύλου ἐν ὕδατι. 'Ο χάρτης οὗτος καθίσταται μᾶλλον ἢ ἥττον κυανοῦς, ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ ὑπάρχοντος δζοντος.

Ἐφαρμογαί. — Λόγω τῶν δξειδωτικῶν του καὶ μικροβιοκτόνων ίδιοτήτων, χρησιμοποιεῖται τὸ δζον 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 πτήλων κλπ., καθώς καὶ πρὸς παλαιώσιν τοῦ οἴνου καὶ τῶν ἀποσταγμάτων του.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Γενικαὶ δηγίται. — *Εἰς τὰ προβλήματα τοῦ βιβλίου τούτου, ἀναφερόμενα εἰς ἀντιδράσεις ἀναγραφομένας ἐντὸς τοῦ κειμένου, οἱ δύκοι τῶν ἀερίων θεωροῦνται μετογήθέντες ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως (0°C καὶ 760 mm στήλης ὑδραργύρου). Πρὸς λόγουν αὐτῶν τὰ ἀτομικὰ βάροι τῶν στοιχείων δέοντα νὰ λαμβάνωνται ἐκ τοῦ Πίνακος τῆς σελ. 17 εἰς στρογγυλοὺς ἀριθμούς, διὰ τὴν ἀπλούστευσιν τῶν ἀριθμητικῶν πράξεων. Οὕτω τοῦ ὑδρογόρου λαμβάνεται ὅσον πρὸς 1 ἀντὶ τοῦ ὁρθοῦ 1,008 τοῦ νατρίου 23 ἀντὶ 22,997 κ.λ.π. Οἱ τύποι τῆς Φυσικῆς καὶ αἱ ἔννοιαι τῆς Χημείας, ποὺ εἶναι χρήσιμοι διὰ τὴν λόγουν τῶν προβλημάτων τούτων, καθὼς καὶ ὁ τρόπος τῆς λύσεως αὐτῶν, δίδονται εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.*

✓1) *Αποσυντίθενται διὰ θερμάσεως 24,5 γραμ. χλωρικοῦ καλίου, τῇ προσθήκῃ 20 γραμ. πυρολουσίτου. Νὰ ενρεθῇ τὸ βάρος καὶ ὁ δύκος τοῦ λαμβανομένου δξυγόρου, καθὼς καὶ τὸ βάρος τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος.*

✓2) *Πόσον βάρος δξυλίθου καθαροῦ πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν δι’ ὕδατος διὰ νὰ λάβωμεν 28 λίτρα δξυγόρου; Ποῖον δὲ τὸ βάρος τοῦ ὑπολείμματος;*

✓3) *Καίομεν θείον ἐντὸς 2 λίτρων δξυγόρου, μέχρι τελείας ἐξαπλήσεως αὐτοῦ. Νὰ ενρεθῇ τὸ βάρος τοῦ καέντος θείου καὶ τὸ βάρος τοῦ παραχθέντος διοξειδίου τοῦ θείου.*

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Σύμβολον H

Άτομικὸν βάρος 1,008

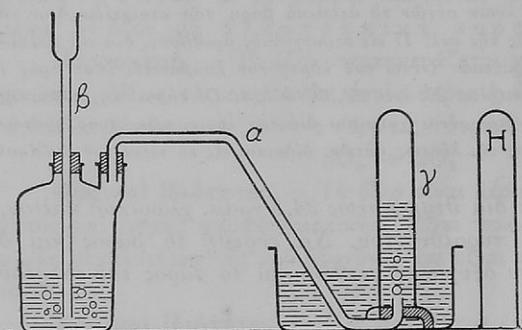
Σθέρος I

Προέλευσις. — Τὸ ὑδρογόρον ἀπαντᾶται ἐλεύθερον μὲν μόνον εἰς τὰ ἀνώτατα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ εἰς τὰ ἀέρια, τὰ ἀναδιδόμενα ἀπὸ τινας πετρελαιοπηγάς ἢ ἀπὸ ἡφαίστεια. Ἡνωμένον δὲ ἐνυπάρχει εἰς τὸ ὄδωρο, ἀποτελοῦν τὸ 1 / 9 τοῦ βάρους του, εἰς δλας τὰς ὄργανικὰς ἐνώσεις καὶ εἰς πολλὰς ἀνοργάνους (δξά, βάσεις).

Παρασκευή. — *Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται τὸ ὑδρογόρον δι’ ἐπιδράσεως ἀραιοῦ ὑδρογλωρικοῦ δξέος HCl ἢ ἀραιοῦ θειϊκοῦ δξέος H₂SO₄, ἐπὶ ψευδάργυρου Zn, ὅποτε σχηματίζεται χλωριοῦχος ἢ θειϊκὸς ψευδάργυρος ἐκλύεται δὲ ὑδρογόρον :*



Πρὸς τοῦτο εἰσάγομεν εἰς δίλαιμον φιάλην (Βούλφειον) (Σχ. 12), ἐφωδιασμένην μὲ ἀπαγωγὴν σωλῆνα α τεμάχια ψευδαργύρου μὲ δόλιγον ὕδωρ, κατόπιν δὲ χύνομεν ἐπ' αὐτῶν τὸ ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ἢ θειϊκὸν δέξιν διὰ χοανοειδοῦς σωλῆνος β. Ἀμέσως ἀρχίζει τότε νὰ ἔκλυεται μετ' ἀναβρασμοῦ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον συλλέγομεν ἐντὸς κυλινδρων ὑαλίνων πλήρων ὕδατος γ, ἀνεστραμένων ἐντὸς λεκάνης ὕδατος.



Σχ. 12. Παρασκευὴ ὑδρογόνου δι' ἐπιδράσεως δέξιος ἐπὶ ψευδαργύρου.

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



Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται τὸ ὑδρογόνον :

α.) Δι' ἥλεκτροιούσεως τοῦ ὕδατος. (Ως περιγράφομεν κάτωτέρῳ εἰς σλ. 50), κατὰ τὴν ἀντίδρασιν : $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2$.

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

Αλμηάνεται τότε μῆγμα δύο ἀερίων καυσίμων, τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO καὶ τοῦ ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον λέγεται ὑδρατμός οιον καὶ χρησιμοποιεῖται, εἴτε ὡς καύσιμον ἀερίον, εἴτε πρὸς παραγωγὴν μεγάλων ποσοτήτων ὑδρογόνου, δι' ἀπομακρύνσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

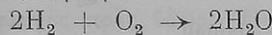
Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἀσμον καὶ ἄγευστον, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον πάν-

των τῶν ἀερίων, 14,4 δὲ φοράς ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, ως πρὸς τὸν ὁποῖον ἡ σχετικὴ του πυκνότης εἶναι 1 : 14,4, ἥτοι ἵση πρὸς 0,0695. "Ἐν λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει 0,0898 γραμμ., ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας, ἐνῷ ἐν λίτρον ἀέρος ζυγίζει 1,293 γραμμ.

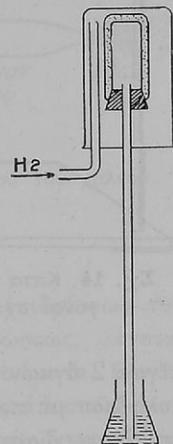
Μετὰ τὸ ἀέριον στοιχεῖον ἥλιον, εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον ἀέριον, παρέχον διαιγῆς ἄχρουν ὑγρόν, μὲ σημεῖον ζέσεως — 252,78°. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Διαπίδυσις. — Χαρακτηριστικὴ φυσικὴ ἰδιότης τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἡ μεγάλη του ἴκανότης διεισδύσεως διὰ μέσου τῶν πόρων τῶν στερεῶν σωμάτων, ἰδιότης ἡ ὁποία λέγεται διαπίδυσις. Αὕτη καταδεικνύεται διὰ τοῦ ἔξης πειράματος : Πορώδες δοχεῖον ἐκ πορσελλάνης κλείεται ἀεροστεγῶς διὰ πώματος, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται μακρὸς ὑάλινος σωλήν, οὗτον τὸ ἔτερον ἄκρον βυθίζεται ἐντὸς ὕδατος (Σχ. 13). Τὸ πορώδες δοχεῖον περιβάλλεται δι' ὑαλίνου ποτήριου ἀνεστραμμένου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διοχετεύεται ὑδρογόνον. Τοῦτο, ὡς διαπιδυτικώτερον τοῦ ἀέρος, εἰσδύει ἐντὸς τοῦ πορώδους δοχείου πολὺ ταχύτερον, ἀφ' ὅτι ὁ ἀήρ ἔξερχεται ἔξι αὐτοῦ· καὶ μετὰ τόσης δρμῆς εἰσέρχεται, ὡστε συμπιέζει τὸν ἀέρα καὶ τὸν ἀναγκάζει νὰ ἔξελθῃ διὰ τοῦ κάτω ἄκρου τοῦ σωλήνος, διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, ὑπὸ μορφὴν φυσαλίδων. 'Ἐὰν κατόπιν ἀπομακρύνωμεν τὸ ὑάλινον ποτήριον, τότε τὸ ἐντὸς τοῦ πορώδους δοχείου ὑδρογόνον ἔξερχεται ἔξι αὐτοῦ πρὸιν ἢ δυνηθῇ νὰ ἀντικαταστῇ ὑπὸ ἵσου ὅγκου ἀέρος, τείνει ὡς ἐκ τούτου νὰ σχηματισθῇ κενόν, ὡς ἐκ τοῦ ὁποίου ἀνύψωται ἐν τῷ σωλήνῃ τὸ ὕδωρ ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Τὸ ὑδρογόνον, ἀναφλεγόμενον εἰς τὸν ἀέρα, καίεται μὲν ὑποκύανουν ἀλαμπῆ φλόγα, λίαν θερμήν, καθόσον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὁξυγόνου αὐτοῦ πρὸς ὑδρατμόν :



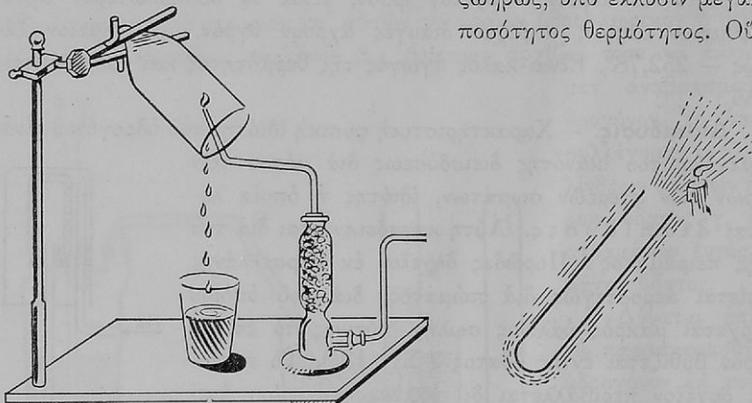
Οὕτως ἔλαν ἀναφλέξωμεν ἔηρὸν ὑδρογόνον καὶ ὑπεράνω τῆς φλογός του κρατήσωμεν ψυχρὸν ὑάλινον κώδωνα, τότε εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα αὐτοῦ ἐπικάθηνται σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ὀλίγον κατ' ὀλί-



Σχ. 13. Ἀπόδειξις τῆς διαπιδυτικότητος τοῦ ὑδρογόνου.

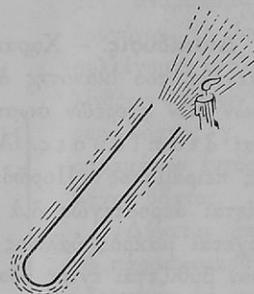
γον συνενοῦνται πρὸς μεγαλυτέρας σταγόνας καὶ ρέουν πρὸς τὰ κάτω. (Σχ. 14). "Ενεκα τῆς ἴδιότητός του ταύτης ἔλαβε καὶ τὸ ὄνομά του (ὕδωρ γεννᾷν).

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



Σχ. 14. Κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ὕδρογόνου σχηματίζεται ὕδωρ.

Σχ. 15. Κροτοῦν ἀέριον

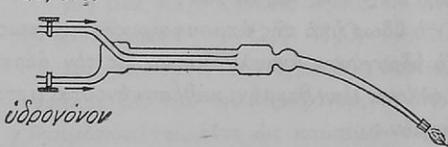


μῆγμα 2 δύκανων ὕδρογόνου καὶ 1 δύκανου ὀξυγόνου, ἐντὸς μικροῦ νάλινου κυλίνδρου μὲ παχέα τοιχώματα, ἀναφλεγόμενον ἐκρήγνυται, λόγῳ τῆς ἀποτόμου διαστολῆς τῶν ἀερίων, ὑπὸ τῆς ἐκλυσιμένης θερμότητος (Σχ. 15). Τὸ μῆγμα τοῦτο καλεῖται κροτοῦν ἀέριον.

Κατὰ τὴν καῦσιν μίγματος ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 2 : 1, εἰς κατάλληλον συσκευήν, παράγεται φλὸξ θερμοτάτῃ,

θερμοκρασίᾳς 2000°, ἡ ὅποια λέγεται ὀξυγρότηξις φλόξ.

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



Σχ. 16. Συσκευὴ Daniell.

ὅ ἐσωτερικός, διὰ τοῦ ὅποιου διαβιβάζεται τὸ ὕδρογόνον, εἴναι διπλασίας παροχῆς τοῦ ἐσωτερικοῦ, δι' οὗ διαβιβάζεται τὸ ὀξυγόνον.

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

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

Άναγωγή.— Τὸ ὑδρογόνον δεικνύει τάσιν πρὸς ἔνωσιν, ὅχι μόνον μετὰ τοῦ ἐλευθέρου ὀξυγόνου, ἀλλὰ καὶ τοῦ ἡγωμένου μετ' ἄλλων στοιχείων. Οὕτω διοχετεύομενον ὑπεράνω ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO, θερμαινομένου ἐντὸς δυστήκτου σωλήνος (Σχ. 17), ἀποσπᾷ ἐξ αὐτοῦ τὸ ὀξυγόνον, μετὰ τοῦ ὁποίου παράγει ὕδωρ, παραμένει δὲ τελικῶς ὁ χαλκός εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν :



Τὸ φαινόμενον τοῦτο, κατὰ τὸ ὁποῖον, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὑδρογόνου, ἀφαιρεῖται τὸ ὀξυγόνον ὀξυγονούχου ἔνώσεως, λέγεται ἀναγωγή. Πλὴν τοῦ ὑδρογόνου καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα, ἔχοντα χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, δροῦν ἀναλόγως, ἀποσπῶντα τὸ ὀξυγόνον ἐκ τῶν ἔνώσεών του. Τὰ σώματα ταῦτα καλοῦνται ἀναγωγικά.

Υδρογόνον ἐν τῷ γεννᾶσθαι.— Κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παρασκευῆς του τὸ ὑδρογόνον, ὅταν προέρχεται ἀπὸ ἐξώθερμον ἀντιδρασιν, ὅπως π. χ. κατὰ τὴν ἐπιδρασιν τοῦ θειοκυδίου ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου, εἶναι λίγη δραστικὴν καὶ δύναμάζεται ὑδρογόνον ἐν τῷ γεννᾶσθαι. Τοῦτο δφείλεται εἰς τὸ γεγονός ὅτι τὸ ὑδρογόνον κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παραγωγῆς του εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα εἶναι περισσότερον δραστικά ἀπὸ τὰ μόρια.

Ανίχνευσις.— Τὸ ὑδρογόνον ἀναγνωρίζεται ἐκ τῆς καύσεως αὐτοῦ δι' ἀλαμποῦς θερμῆς φλοιγὸς πρὸς ὕδωρ. "Οταν εἶναι ἀναμεμιγμένον μετὰ μικρᾶς ποσότητος ὀξυγόνου ἢ ἀέρος ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, παράγει κατὰ τὴν προσέγγισιν φλοιγὸς μικρὸν χρωκτηριστικὸν κρότον.



Σχ. 17. Άναγωγὴ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ δι' ὑδρογόνου.

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

Υ Δ Ω Ρ Η₂O

Προέλευσις. — Τὸ ὕδωρ εἶναι λίαν διαδεδομένον ἐπὶ τῆς γῆς καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις : ὡς στερεὸν ἀποτελεῖ τοὺς παγετῶνας τῶν πολυκῶν χωρῶν καὶ τῶν ὑψηλῶν ὄρεων· ὡς ὑγρὸν εὑρίσκεται εἰς τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας, τοὺς ποταμούς, τὰς πηγάς· ὡς ἀέρα ἢ οὐ τέλος ἐμπειριέχεται πάντοτε εἰς τὸν δέρα, ὑπὸ μορφὴν ὑδρατμῶν. "Τῷδε ἐπίσης ἐμπειριέχεται 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 οὔσιῶν, ἀερίων ἢ στερεῶν, τὰς ὄποιάς παρέλαβον, εἴτε ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας, εἴτε ἐκ τῶν πετρωμάτων, διὰ μέσου τῶν ὄποιών διῆλθον. Ἐκ τῶν στερεῶν τούτων οὔσιῶν, ἄλλαι μὲν αἰωροῦνται, ἄλλαι δὲ εἶναι διαλελυμέναι ἐντὸς αὐτῶν.

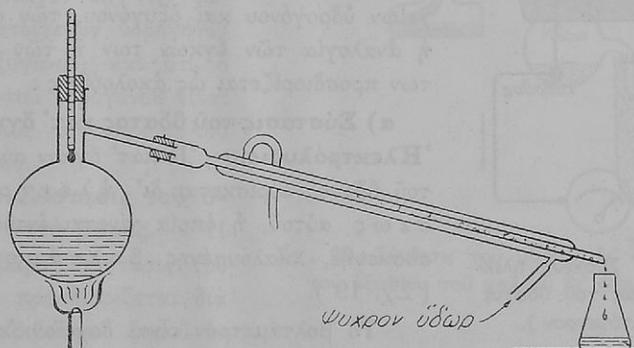
Αἰωρούμεναι ούσιαι. — **Διήθησις.** — Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων αἰωρούμενας ἀδιαλύτους ούσιας, ὑποβάλλομεν ταῦτα εἰς διήθησιν. Πρὸς τοῦτο ἀναγκάζομεν αὐτὰ νὰ διέλθουν διὰ μέσου πορώδῶν ούσιῶν, οἱ ὄποιαι κατακρατοῦν τὰς αἰωρούμενας ούσιας, ἐνῷ τὸ διερχόμενον ὕδωρ καθίσταται διαυγές. Καὶ ὅταν μὲν πρόκειται περὶ μικρῶν ποσοτήτων ὕδατος ἡ διήθησις γίνεται τῇ βοηθείᾳ ἐνὸς ἡθμοῦ ἐκ πορώδους χάρτου, τὸν ὄποιον τοποθετοῦμεν ἐντὸς χωνίου, ὅταν δὲ πρόκειται διὰ μεγάλας ποσότητας χρησιμοποιοῦνται εἰδικαὶ συσκευαί, οἱ ὄποιαι καλοῦνται διυλιστήρια καὶ

έμπεριέχουν άλλεπάλληλα στρώματα ύψους χονδρῆς, ύψους ψιλῆς, κόνιων ξυλανθράκων κλπ.

Διαλελυμέναι ούσιαι. — 'Εκ τῶν διαλελυμένων εἰς τὰ φυσικὰ ὄδατα ούσιῶν, αἱ μὲν ἀέριοι ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ διεγόνον, ἀζωτον, διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, αἱ δὲ στερεά, ἀπὸ ἀνθρακιὸν ἀσβέστιον, θειέκὸν ἀσβέστιον κλπ. Διὰ τὰ ὄδατα τὰ ἐμπεριέχοντα μεγάλην ποσότητα στερεῶν ούσιῶν λέγομεν ὅτι εἶναι σκληρότητα, ἐνῷ διὰ τὰ ἐμπεριέχοντα μικρὰν ποσότητα λέγομεν ὅτι εἶναι μαλακά, ἢ ὅτι ἔχουν μικρὰν σκληρότητα. Τὰ σκληρὰ ὄδατα εἶναι ἀκατάλληλα πρὸς πόσιν καὶ διὰ τὸ βράσιμον τῶν δισπρίων, καθὼς καὶ διὰ τὸ πλύσιμον τῶν ἀσπρορρούχων, διότι δυσκόλως διαλύεται ἐντὸς αὐτῶν ὁ σάπων.

Ιαματικὰ ὄδατα. — Φυσικά τινα ὄδατα πηγαῖα, προερχόμενα ἐκ μεγάλου βάθους τῆς γῆς, εἶναι θερμὰ καὶ ἐμπεριέχουν μεγάλας ποσότητας μεταλλικῶν ἀλάτων. Τὰ ὄδατα ταῦτα λέγονται μεταλλικὰ ἢ αματικά, διότι ἔχουν συνήθως ιαματικὰς ιδιότητας. Τοιαῦτα ὄδατα ἔν της Ελλάδι εἶναι τὰ τοῦ Λουτρακίου, τῶν Μεθάνων, τῆς Αίδηψου, τῆς Υπάτης, Λαγκαδᾶ, Ικαρίας κλπ.

Πόσιμα ὄδατα. — Διὰ νὰ εἶναι κατάλληλον πρὸς πόσιν φυσικόν τι ὄδωρ, πρέπει νὰ ἔχῃ τὰς ἔξης ιδιότητας : α) Νὰ εἶναι διαυγές, δρο-



Σχ. 18. Συσκευὴ ἀποστάξεως τοῦ ὄδατος.

σερόν, ἀοσμον καὶ νὰ ἔχῃ εὐχάριστον γεῦσιν. β) Νὰ ἐμπεριέχῃ ἀρκετὴν ποσότητα ἀέρος (20 — 50 κ. ἑ. κατὰ λίτρον) καὶ μικρὰν ποσότητα

στερεῶν οὐσιῶν ($0,1 - 0,5$ γραμ. κατὰ λίτρον). γ) Νὰ μὴ ἐμπεριέχῃ δργανικάς οὐσίας ἐν ἀποσυνθέσει, οὕτε παθογόνα μικρόβια.

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

Χημικῶς καθαρὸν ὄργανο. — 'Απόσταξις. — Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς διαιλευμένας ἐντὸς φυσικοῦ τινος ὄργανος στερεὰς οὐσίας, ὑποβάλλομεν τοῦτο εἰς ἀπόσταξιν. Πρὸς τοῦτο θερμαίνομεν αὐτὸν ἐντὸς καταλλήλου φιάλης μέχρι βρασμοῦ, τοὺς δὲ ἀτμούς του διοχετεύομεν διὰ μέσου ἐνὸς ψυκτῆρος, δηλαδὴ ἐνὸς μακροῦ σωλῆνος, ψυχομένου ἔξωτερικῶς διὰ ρέοντος ψυχροῦ ὄργανος. Συμπυκνοῦνται οὕτω οἱ ὄργαναὶ πρὸς ὄγρὸν ὄργανο, τὸ ὄποῖον ρέει καὶ συλλέγεται εἰς δοχεῖον τι, τὸν ὑπόδοχον (Σχ. 18).

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὄργανο λέγεται ἀπόσταγμένον ὄργανο, εἶναι δὲ χημικῶς καθαρόν.

Σύστασις τοῦ ὄργανος. — Τὸ ὄργανο ἀποτελεῖται κατά τὸν τρόπον τῶν ἀερίων στοιχείων ὄργανου καὶ διεγόνου, τῶν ὅποιων ἡ ἀναλογία τῶν ὅγκων των ἡ τῶν βαρῶν των προσδιορίζεται ὡς ἀκολούθως:

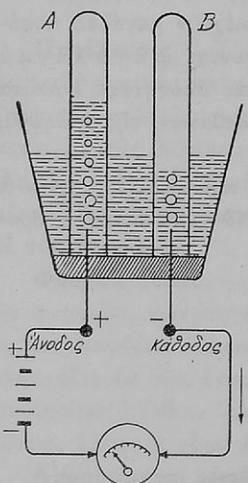
α) **Σύστασις τοῦ ὄργανος κατ' ὅγκον.**

'**Ηλεκτρόλυσις.** — 'Η κατ' ὅγκον σύστασις τοῦ ὄργανος εὑρίσκεται δι' ἡλεκτρολύσεως αὐτοῦ, ἡ ὅποια γίνεται ἐντὸς μᾶς συσκευῆς, καλουμένης βολτάμετρον (Σχ. 19).

Τὸ βολτάμετρον εἶναι δοχεῖον ὄγλινον, διὰ τοῦ πυθμένος τοῦ ὄποιου διέρχονται δύο

Σχ. 19. Συσκευὴ ἡλεκτρολύσεως τοῦ ὄργανος (Βολτάμετρον).

σύρματα ἐκ λευκοχρύσου, λεγόμενα ἡλεκτρικοῦ ρεύματος συνεχοῦς. Καὶ τὸ μὲν ἡλεκτρόδιον τὸ συνδεόμενον μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου λέγεται ἡλεκτρός, τὸ δὲ συνδεόμενον μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου κάθοδος.



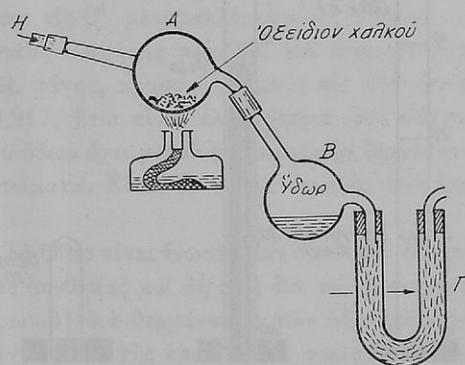
Πληροῦμεν τὸ βολτάμετρον διὰ καθαροῦ ὄδατος (ἀπεσταγμένου) καὶ παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται, διότι τὸ καθαρὸν ὄδωρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Προσθέτομεν τότε ἐντὸς αὐτοῦ μικρὰν ποσότητα θεικοῦ δέξεος, διὰ νὰ καταστῇ ἡλεκτραγωγὸν καὶ ἀναστρέψουμεν ἐπὶ τῶν ἡλεκτροδίων δύο ὄμοιούς βαθμολογημένους σωλῆνας, πλήρεις καθαροῦ ὄδατος. Βλέπομεν τότε ὅτι ἀναφίνονται εἰς τὰ ἄκρα τῶν ἡλεκτροδίων ἄφθονοι φυσαλίδες ἀερίων, αἱ δποῖαι ἀνερχόμεναι γεμίζουν βαθμηδὸν τοὺς ἄνωθεν αὐτῶν σωλῆνας. Εἶναι δὲ ὁ ὅγκος τοῦ ἀερίου, τὸ δποῖον συλλέγεται εἰς τὸν ἄνωθεν τῆς καθόδου σωλῆνα B, διπλάσιος τοῦ ὅγκου τοῦ ἀερίου τοῦ συλλεγομένου εἰς τὸν ἄνωθεν τῆς ἀνόδου σωλῆνα A.

'Ἐὰν ἔξετάσωμεν κατόπιν τὸ περιεχόμενον τῶν σωλήνων, θὰ ἴδωμεν ὅτι, τὸ μὲν ἀέριον τοῦ σωλῆνος B εἶναι καύσιμον, καὶ δέ τοῦ ἀλαμποῦς ὑποκυάνου φλοιογός, ἥρα εἶναι ὑδρογόνον· ἐνῷ τὸ ἀέριον τοῦ σωλῆνος A δὲν εἶναι καύσιμον ἀλλ' ἐπαναφλέγει ἡμιεσβεσμένην παρασχίδα ζύλου, ἐπομένως εἶναι ὁ -

ἔυγόνον.

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

β) Σύστασις τοῦ ὄδατος κατὰ βάρος. — 'Η κατὰ βάρος σύστασις τοῦ ὄδατος προσδιορίζεται διὰ τῆς διαβιβάσεως ξηροῦ ὑδρογόνου ὑπεράνω γνωστοῦ βάρους ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO, θερμανομένου ἐντὸς δυστήκτου ὑαλίνου δοχείου A (Σχ. 20).



Σχ. 20. Σύνθεσις τοῦ ὄδατος δι᾽ ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ δι᾽ ὑδρογόνου.

Ἄναγεται τότε τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ πρὸς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐνῷ συγχρόνως σχηματίζεται, ὑδρατμός, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν : $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$. Τοῦ ὑδρατμοῦ τούτου μέρος μὲν συμπυκνοῦται ἐντὸς τοῦ δοχείου B,

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

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

Μὲ τὰ δεδομένα αὐτὰ εὑρίσκεται δι’ ὑπολογισμοῦ ὅτι τὸ ὑδρογόνου καὶ τὸ δέξιγόνου ἔνοῦνται χημικῶς πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, ὥπο τὴν ἀναλογίαν βάρους 2 : 16 ἢ 1 : 8.

Σύνθεσις τοῦ ὕδατος. — Ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος ἐξ ὑδρογόνου καὶ δέξιγόνου δύναται νὰ ἀποδειχθῇ καὶ διὰ συνθέσεως αὐτοῦ ἐκ τῶν συστατικῶν του στοιχείων, ἡ

όποία γίνεται ἐντὸς εὑδιόμετρου μετρονομάτων.

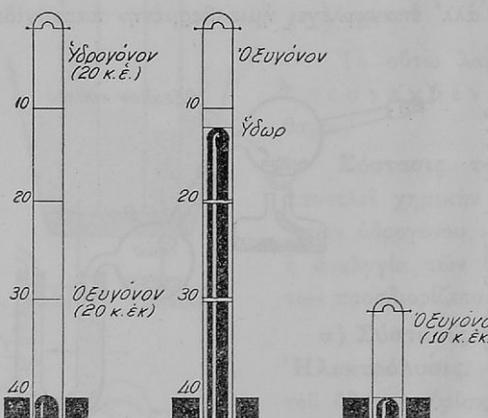
Εἶναι δὲ τὸ εὐδιό-

μετρονομάτων μακρὸς ὑλικὸς σωλὴν μὲ ἀνθεκτικὰ τοιχώματα, κλειστὸν κατὰ τὸ ἔν αἰρόν του καὶ διηρημένος εἰς κυβικὰ ἑκατοστόμετρα. Εἰς δύο σημεῖα ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα τοῦ κλειστοῦ ἄκρου, εἶναι ἐντεττηγμένα δύο μικρὰ σύρματα λευ-

κρα εὑρίσκονται ἀπέναντι ἀλλήλων εἰς ἐλαχίστην ἀπόστασιν. Κοχύρου, τῶν ὅποιων τὰ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἄ-

κρα εὑρίσκονται ἀπέναντι ἀλλήλων εἰς ἐλαχίστην ἀπόστασιν.

Πληροῦμεν τὸ εὐδιόμετρον δι’ ὑδραργύρου, τὸ ἀναστρέψομεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὑδραργύρου καὶ εἰσάγομεν ἐντὸς αὐτοῦ διαδοχικῶς 20 κ. ἑ. ὑδρογόνου καὶ 20 κ. ἑ. δέξιγόνου. Συνδέοντες κατόπιν τὰ σύρματα τοῦ λευκοχρύσου μὲ τοὺς δύο πόλους ἡλεκτροστατικῆς μηχανῆς ἢ πηγίου Ruhmkorff, προκαλοῦμεν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα μεταξὺ τῶν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἄκρων τῶν συρμάτων τοῦ λευκοχρύσου.



Σχ. 21. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος διὰ τοῦ εὐδιόμετρου.

Συμβαίνει τότε μία μικρά ἔκρηξις ἐντὸς του εύδιομέτρου και ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται ἐντὸς αὐτοῦ, ἐνῷ συγχρόνως παρατηροῦνται σταγόνες τινὲς ὕδατος ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς του ἐπιφανείας.

"Οταν ψυχθῇ δισταθμευτικούς διαπιστούμενούς τοι εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ ἔμεινεν ἀδέριόν τι, τοῦ ὁποίου ὁ ὅγκος, ὅταν μετρηθῇ ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν, εἶναι ἵσος πρὸς 10 κ. ἑ. Τὸ ἀδέριον τοῦτο βεβαιούμεθα ὅτι εἶναι ὁξυγόνον, διότι ἀπορροφᾶται τελείως ὑπὸ φωσφόρου.

Βλέπομεν ὅτι οὕτω τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὁξυγόνον ἡνῶθησαν χημικῶς πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, ὑπὸ τὴν κατ' ὅγκον ἀναλογίαν 20 κ. ἑ.: 10 κ. ἑ. ἥτοι 2 : 1.

Ίδιότητες τοῦ ὕδατος φυσικαί. — Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, εἶναι ὑγρὸν διαφανές, ἄχρουν ὑπὸ μικρὸν πάχος, ἀσομον καὶ ἀγενυστον. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν 4° ἔχει τὴν μεγαλύτεραν του πυκνότητα, ἡ διοίσις λαμβάνεται ὡς μονάς, πρὸς μέτρησιν τῆς πυκνότητος τῶν στερεῶν καὶ ὑγρῶν σωμάτων, ἐπομένως εἶναι ἵση πρὸς 1. Ύπὸ κανονικὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν βράζει εἰς 100°, μεταβαλλόμενον εἰς ὑδρατμοὺς καὶ πήγυνται εἰς 0°, μεταβαλλόμενον εἰς πάγον.

Οἱ ὑδρατμοί, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας ἔχουν πυκνότητα 0,622, ὁ δὲ πάγος, κρυσταλλούμενος εἰς ἔξαγωγικὰ πρόσματα, ἔχει πυκνότητα 0,917, ἥτοι εἶναι ἐλαφρότερος τοῦ ὕδατος, διὸ καὶ ἐπιπλέει ἐπ' αὐτοῦ. Τὸ ὕδωρ ἔχει μεγάλην διαλυτικὴν ἱκανότητα, ὡς διαλύνον τὰ περισσότερα σώματα. Εἶναι δὲ κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Χημικαὶ ίδιότητες. — Τὸ ὕδωρ εἶναι ἔνωσις λίαν σταθερά, δύναται ὅμως νὰ ἀποσυντεθῇ ὑπὸ τινας συνθήκας καὶ δή: α) διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ὡς εἴδομεν ἀνωτέρῳ· β) διὰ θερμάνσεως τῶν ὑδρατμῶν του εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν· γ) διὰ τῆς ἐπιδράσεως σωμάτων τινῶν, τὰ διοῖσα ἀποσποῦν τὸ ὁξυγόνον του, ἐνούμενα μετ' αὐτοῦ, ὡς εἶναι τὸ νάτριον, τὸ κάλιον, τὸ ἀσβέστιον, ὁ ἄνθραξ, ὁ σίδηρος καππ.

Βαρὺ ὕδωρ. — "Οταν τὸ ισότοπον τοῦ ὑδρογόνου δευτέριον ἡ βαρὺ ὑδρογόνον ἐνωθῇ μετ' ὁξυγόνου, σχηματίζεται τὸ διξείδιον τοῦ δευτέριου D₂O ἡ βαρὺ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει διαφοράς τινας εἰς τὰς φυσικάς του ίδιότητας ἀπὸ τὸ κοινὸν ὕδωρ, ἀπὸ χημικῆς δὲ ἀπόψεως εἶναι ὀλιγάτερον ἀδρανές.

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

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

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

ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ H_2O_2

Ἐκτὸς τοῦ ὕδατος, τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον σχηματίζουν καὶ δευτέραν χημικὴν ἔνωσιν, τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ ὕδροογόνου ή ὁξυγόνον ή ὁξυγόνον Ὁ₂.

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

Παρασκευή. — Παρασκευάζεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως ψυχροῦ ἀραιοῦ θειείκου ὀξέος ἐπὶ ὑπεροξείδιον τοῦ βαρίου ή ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου.



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

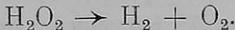
Φυσικαὶ ίδιότητες. — Τὸ καθαρὸν ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ὑγρὸν σιροπιώδες, E.B. 1,465 εἰς 0°. Ἐπειδὴ ὅμως ἀποσυντίθεται εὐκόλως φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς ὑδατικὰ διαλύματα, τὰ ὅποια εἶναι εὔσταθέστερα, περιεκτικότητος συνήθως 3 % κατὰ βάρος, σπανιώτερον δὲ 30 % ὅπότε ὄνομάζεται τὸ διάλυμα τοῦτο Perhydrol.

Χημικαὶ ίδιότητες. — Εἶναι σῶμα λίγαν ἀσταθές, ἀποσυντίθεμενον εἰς μὲν τὴν συνήθη θερμοκρασίαν βραδέως, κατόπιν δὲ θερμάνεται ταχέως, πρὸς ὕδωρ καὶ ὀξυγόνον : $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O$.

Ἡ ἀποσύνθεσις αὔτη εἶναι τόσον ταχυτέρα ὅσον ἡ πυκνότης του εἶναι μεγαλυτέρα, διεκολύνεται δὲ διὰ τῆς προσθήκης διαφόρων καταλυτῶν, ὡς λευκοχρύσου, πυρολουσίτου κ.ἄ., καθὼς καὶ ὑπὸ σωμάτων ἀνωμάλου ἐπιφυνείεται.

Ἐγειρεῖται ὀξειδωτικὰς ἀμά καὶ ἀναγωγικὰς ίδιότητας. Ὁξειδωτικὰς μὲν λόγῳ τοῦ ἐνεργοῦ ὀξυγόνου (ἀτομικοῦ), τὸ ὅποιον ἐλευθερώνεται κατὰ

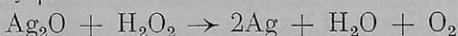
τὴν διάσπασίν του, ἀναγωγικὰς δὲ χάρις εἰς τὸ ὑδρογόνον του, τὸ ὄποιον παράγεται κατὰ τὴν διάσπασιν τοῦ μορίου του, συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν :



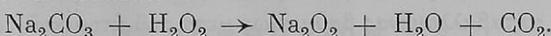
Οὕτως δέξειδώνει τὸν μέλανα θειούχον μόλυβδον PbS πρὸς λευκὸν θειεύκον μόλυβδον PbSO_4 :



Ανάγει δὲ τὸ δέξειδιον τοῦ ἀργύρου Ag_2O πρὸς μεταλλικὸν ἀργυρὸν καὶ μοριακὸν δέξυγόνον :



Συμπεριφέρεται ἐπίσης καὶ ὡς ἀσθενὲς δέξι, διότι διασπᾶ τὰ ἀνθρακικὰ ἀλατα τῶν ἀλκαλίων :



Χρήσεις. — Λόγῳ τῆς δέξειδωτικῆς του ἐνεργείας χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ίατρικὴν πρὸς ἀποστείρωσιν τῶν πληγῶν καὶ ἀπολύμανσιν τοῦ στόματος διὰ γαργαρισμῶν. Εἰς τὴν βιομηχανίαν δὲ πρὸς λεύκανσιν τῆς μετάξης, τοῦ ἔριου, τῶν πτερεῶν, τοῦ ἐλεφαντοστοῦ καὶ διὰ τὰς τρίχας τῆς κεφαλῆς, εἰς τὰς ὄποιας προσδίδει χρῶμα ξανθόν.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

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

✓) Κατεργαζόμεθα 15 γραμ. ψευδαργύρου καθαροῦ διὰ περισσείας ἀραιού θειεύκου δέξεος. Νὰ ενορθῶθῃ : α) Ὁ δύκος τοῦ παραγομένου ἀερίου. β) Εάν ὁ ψευδάργυρος περιέχῃ ξένας οὐσίας, μὴ προσβαλλομένας ὑπὸ τοῦ θειεύκου δέξεος καὶ παραχθοῦν τότε 4 λίτρα ἀερίου, ποία ἡ ἐκατοστιάματα σύνθεσις τοῦ ψευδαργύρου τούτου ;

✓) Πόσον βάρος ψευδαργύρου καθαροῦ πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν δι' ἀραιού ὑδροχλωρικοῦ δέξεος, διὰ νὰ παραχθῇ ἀέριον τόσον ὥστε διαβιβαζόμενον ἀναθερ θεομαινομένον δέξειδίον τοῦ χαλκοῦ, νὰ ἐλευθερώσῃ 31,5 γραμ. χαλκοῦ ;

7) Ποῖον εἶναι τὸ ποσόν τοῦ ὑδρογόνου, κατ' ὅγκον καὶ κατὰ βάρος, τὸ περιεχόμενον εἰς ἓν λίτρον ὕδατος χημικᾶς καθαροῦ ;

✓) Εἰσάγεται εἰς ἓν ενδιόμετρον μῆγμα δέξυγόνον καὶ ὑδρογόνον καταλαμβάνον ὅγκον 70 κ. ἐκ. Προκαλεῖται ἡ ἐκρηκτικοῦ

σπινθῆρος καὶ μετὰ τὴν ψῆξιν ἀπομένει δῆκος 10 κ. ἔ. ὑδρογόνου.
Ποία ἡ ἀρχικὴ σύνθεσις τοῦ μάγματος;

ΟΜΑΣΤΩΝ ΑΛΟΓΟΝΩΝ

‘Αλογόνα ἡ ἀλατογόνα λέγονται τὰ στοιχεῖα φθοριον, χλωριον, βραμιον, ἵωδιον, διότι λόγῳ τῆς μεγάλης χημικῆς συγγενείας των πρὸς τὰ μέταλλα, ἐνοῦνται ἀμέσως μετ’ αὐτῶν, σχηματίζοντα ἄλατα.

‘Αποτελοῦν τυπικὸν παράδειγμα οίκογενείας στοιχείων, τῆς ὁποίας τὰ μέλη παρουσιάζουν μεγάλας δύμοιότητας εἰς τὰς ίδιοτητάς των, φυσικάς καὶ χημικάς, μεταβαλλομένας βαθμιαίως μετὰ τοῦ ἀτομικοῦ των βάρους.

Εἶναι λίαν ἐνεργὰ στοιχεῖα, ἡλεκτροφρανητικά, διάτομα, μονοσθενή μὲν εἰς τὰς μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ τῶν μετάλλων ἐνώσεις, διαφόρου δὲ σθένους εἰς τὰς μετὰ τοῦ δξυγόνου.

Φ Θ Ο Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον F

‘Ατομικὸν βάρος 19

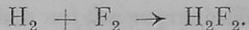
Σθένος I

Προσέλευσις. — Τὸ φθορίον ἀπαντᾷ ἡνωμένον εἰς τὰ δρυκτὰ φθορίτης ἡ ἀργυραδάμας CaF_2 καὶ κρυστόθοις Na_3AlF_6 . ‘Αποτελεῖ ἐπίσης εἰς ἵχνη συστατικὸν τῶν ὀδόντων καὶ τῶν ἄλλων ἴστῶν τῶν ζώων.

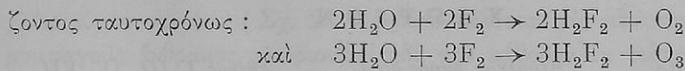
Παρασκευή. — Παρασκευάζεται δι’ ἡλεκτρολύσεως τετηγμένου δξινού φθοριούχου καλίου KHF_2 , ἐντὸς συσκευῆς ἀπὸ εἰδικὸν χάλυβα καὶ ἡλεκτρόδια ἀπὸ γραφίτην.

Φυσικαὶ ίδιότητες. — Εἶναι ἀέριον, χρώματος ἀνοικτοῦ κιτρινοπρασίνου, δσμῆς δηκτικῆς, πυκνότητος 1,265. Υγροποιεῖται δυσκόλως εἰς — 1870.

Χημικαὶ ίδιότητες. — Εἶναι τὸ δραστικώτερον πάντων τῶν στοιχείων, ἐνουμένων μεθ’ ὅλων τῶν ἄλλων στοιχείων, πλὴν τῶν εὐγενῶν ἀερίων. Ενοῦται δρμητικῶς μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, ἀκόμη καὶ εἰς χαμηλοτάτας θερμοκρασίας καὶ εἰς τὸ σκότος, πρὸς ὑδροφθόριον, τὸ ὄποῖον διασπᾶται εἰς ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας εἰς 2HF :



‘Αποσυνθέτει δὲ τὸ ὕδωρ ζωηρῶς, σχηματίζομένου δξυγόνου καὶ ὄ-



Προσβάλλει τὴν ύαλον καὶ τὰ πυριτικὰ ἄλατα καθὼς καὶ τὰς ὁργανικὰς ἐνώσεις.

Χρήσεις. — Διατηρούμενον ἐντὸς δοχείων ἐξ εἰδικῶν ἀπροσβλήτων χαλύβων, χρησιμοποιεῖται σήμερον πρὸς παρασκευὴν φθοριωμένων ὑδρογονανθράκων, ἐκ τῶν ὁποίων λαμβάνονται πλαστικαὶ ὅλαι ἐκτάκτου ἀντοχῆς εἰς τὴν θερμότητα καὶ τὰ χημικὰ ἀντιδραστήρια. Παρασκευάζεται ἐπίσης ἐξ αὐτοῦ τὸ ἀέριον, τὸ χρησιμοποιούμενον εἰς τὰ ἡλεκτρικὰ ψυγεῖα, ὑπὸ τὸ ἐμπορικὸν ὄνομα φρεόν, ἔχον τὸν τύπον CF_2Cl_2 .

ΥΔΡΟΦΘΟΡΙΟΝ H_2F_2

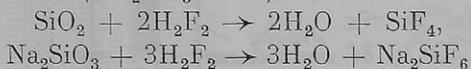
Παρασκευή. — Τὸ ὑδροφθόριον παρασκευάζεται ἐκ τοῦ φθορίτου CaF_2 , δὲ ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος, ἐντὸς συσκευῶν ἐκ μολύβδου, μὴ προσβαλλομένου ὑπὸ αὐτοῦ :



Ίδιότητες. — Τὸ καθαρὸν ὑδροφθόριον εἶναι ἄχρουν, λίαν πτητικόν, ζέον εἰς 19,5°. Ατμίζει ἵσχυρῶς εἰς τὸν ἀέρα καὶ προσβάλλει τοὺς ὀφθαλμούς, τὰ ἀναπνευστικὰ ὅργανα καὶ τὴν ἐπιδερμίδα.

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

Διαλύεται ἀρθρόνως εἰς τὸ ὅδωρ, τὸ δὲ διάλυμά του καλεῖται ὑδροφθορίον ὁ καὶ ὁ νόξος, κατὰ πολὺ ἀσθενέστερον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Προσβάλλει τὴν ἀκμὴν (SiO_2) καὶ τὴν ύαλον, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πυριτικὰ ἄλατα (Na_2SiO_3 κ. ἄ.) :



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

Διάφοροι ὁργανικαὶ οὐσίαι προσβάλλονται ὑπὸ αὐτοῦ, ὅχι ὄμως καὶ ἡ παραφίνη, διὰ τοῦτο τὸ ὑδροφθόριον φυλάσσεται ἐντὸς δοχείου ἀπὸ τὴν οὐσίαν ταύτην.

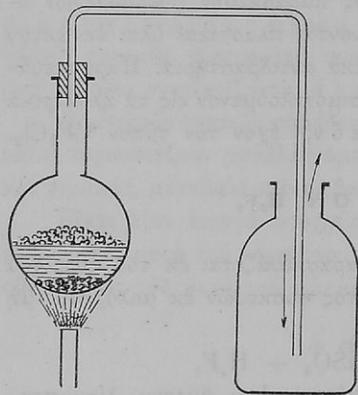
Χρήσεις. — Τὸ ὑδροφθόριον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν ὄλουργίαν, πρὸς διάβρωσιν τῆς ὑάλου, ἀλλὰ καὶ ὡς ἀντισηπτικόν, πρὸς προφύλαξιν τῶν ξύλων ἀπὸ τοὺς διαφόρους μικροοργανισμούς.

ΧΑΩΡΙΟΝ

 $\Sigma\acute{\eta}\mu\betaολον Cl$ $\gamma' \text{ Ατομικὸν βάρος } 35,47$ $\Sigma\acute{\eta}\nuος I, III, IV, VII$

Προέλευσις. — Τὸ χλωρίον οὐδέποτε ἀπαντᾶται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἡγωμένον, ὑπὸ μορφὴν χλωριούχων ἀλάτων, ιδίως

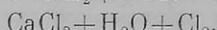
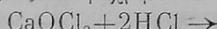
ώς χλωριοῦχον νάτριον $NaCl$, τὸ δόποῖον εύρισκεται εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ($2 - 3,5\%$) περίπου), εἴτε ως δρυκτὸν ἄλας εἰς τὰ ἀλατωρυχεῖα. Λίγαν διαδεδομένα ἐπίσης εἶναι τὸ χλωριοῦχον κάλιον KCl καὶ τὸ χλωριοῦχον μαγνήσιον $MgCl_2$.



Σχ. 22. Παρασκευὴ τοῦ χλωρίου δι’ ὅξειδώσεως τοῦ ὑδροχλωρίου ὑπὸ πυρολούσίτου.

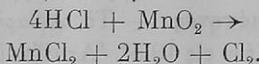
γεται δὲ τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον χλωρίον χλωρίον ἐντὸς κενῶν φιαλῶν, δι’ ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὄποιον εἶναι βαρύτερον, καὶ οὐχὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ, διότι εἰναι εὐδιάλυτον ἐντὸς αὐτοῦ.

Δύναται νὰ παρασκευασθῇ εὐκόλως καὶ ἐκ τῆς χλωρασβέστου $CaOCl_2$, δι’ ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ δέξιος ἐν ψυχρῷ :

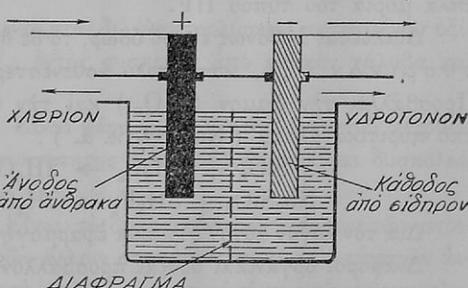


Εἰς τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν παρασκευάζεται σήμερον σχεδὸν ἀποκλειστικῶς δι’ ἡλεκτρολύσεως ὑδατικοῦ διαλύματος

Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια, τὸ χλωρίον, παρασκευάζεται δι’ ὅξειδώσεως τοῦ ὑδροχλωρίου HCl , ὑπὸ πυρολούσίτου MnO_2 :

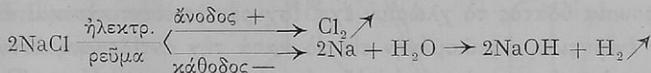


Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μῆγμα ἐντὸς φιάλης (Σχ. 22), συλλέ-



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

χλωριούχου νατρίου (Σχ. 23), όπότε έκλιψεται εἰς μὲν τὴν ἄνοδον ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος χλώριον, εἰς δὲ τὴν κάθοδον ἐκ σιδήρου ὑδρογόνον, προερχόμενον ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ὕδατος ἐπὶ τοῦ ἔκει κατ' ἀρχὰς ἀποβαλλομένου νατρίου, συμφώνως πρὸς τὴν ἔξισωσιν :



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

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

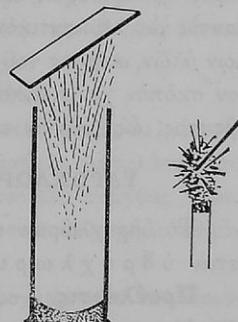
Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὅγκος διιαλύει 3 ὅγκους χλωρίου περίπου, παρέχον διάλυμα καλούμενον χλωρίον ὕδωρ καὶ δυνάμενον νὰ χρησιμοποιηθῇ ἀντὶ τοῦ χλωρίου, ὅταν εἶναι πρόσφατον.

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

Μῆγμα χλωρίου καὶ ὑδρογόνου, εἰς μὲν τὸ σκότος ἐνοῦται βραδέως, εἰς δὲ τὸ ἄγμεσον ἡλιαικὸν φῶς ἢ τὸ φῶς καιομένου μαγνησίου ἐνοῦται μετ' ἐκρήξεως (Σχ. 24), πρὸς ἀέριον ὑδροχλώριον : $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$.

'Η τάσις πρὸς ἐνωσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι τοσαύτη, ώστε νὰ προκαλῆται ὑπὸ τοῦ χλωρίου ἀπόσπασις τοῦ ὑδρογόνου, πλείστων ὀργανικῶν ἐνώσεων π. χ. τοῦ τερεβινθελαίου $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$, κ. ἄ.².

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



Σχ. 24. "Ενωσις χλωρίου καὶ ὑδρογόνου εἰς τὸ φῶς καιομένου μαγνησίου.

νοῦνται μετά του χλωρίου εἰς τὴν συγήθη θερμοκρασίαν ὁρμητικῶς, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν θερμότητος καὶ φωτός. Ἐλλα δὲ στοιχεῖα, ὡς τὸ θεῖον, τὸ νάτριον, ὁ χαλκός κ. ἢ., ἐνοῦνται μετ' αὐτοῦ μόνον κατόπιν προθερμάνσεώς των.

Παρουσίᾳ ὅδατος τὸ χλωρίου ἔχει ἵσχυρὰν λευκαντικὴν καὶ ἀπολυμαντικὴν ἐνέργειαν, ὀφειλομένην εἰς τὸ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ ὅδατος ἐκλυόμενον ἀτομικὸν δέσμον.



Τὸ οὔτω παραγόμενον δέσμον τοῦ χλωρίου καταστρέφει δι' ὀξειδώσεως τὰς χρωστικὰς οὐσίας, ὡς τὸ βάρματα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὴν μελάνην, τὸ ἴνδικόν, τὰ χρώματα τῶν ἀνθέων. Ἐπίσης προσβάλλει καὶ καταστρέφει τοὺς μικροοργανισμούς.

Παρομοίων ἀλλοίωσιν ὑφίσταται βραδέως ὑπὸ τοῦ φωτὸς καὶ τὸ χλωρίον ὅδαρ, διὰ τοῦτο φυλάσσεται ἐντὸς χρωματιστῶν φιλῶν.

Χρήσεις. — Τὸ χλωρίου χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν διαφόρων χλωριούχων ἐνώσεων, πρὸς ἀποστείρωσιν τοῦ ὅδατος καὶ πρὸς παντὸς ὡς λευκαντικὸν τῆς χαρτομάζης καὶ τῶν ἐκ κυτταρίνης ὑφανσιμῶν ὑλῶν, κυρίως τοῦ βάμβακος καὶ τοῦ λίνου. Διὰ τὸν τελευταῖον τοῦτον σκοπὸν χρησιμοποιεῖται οὐχὶ τὸ ἐλεύθερον χλωρίον, ὃλλ' ἡ χλωράσθεστος, ὡς μᾶλλον εὔχρηστος καὶ εὐθηνή.

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ ἢ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΗΣΙ

Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι ἀέριον, τοῦ ὄποιου τὸ ἐν ὅδατι διαλύματα λέγεται ὑδροχλωρικὸν ὀξύ.

Προέλευσις. — Τὸ ὑδροχλωρίον ἀπαντᾶ εἰς τὰ ἀναφυσώμενα ἐκ τῶν ἡφαιστείων ἀέρια, ἡ διαλελυμένον εἰς τὰ ὅδατα, τὰ προερχόμενα ἐκ τινῶν ἡφαιστειακῶν περιοχῶν. Εὑρίσκεται ἐπίσης εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦ στομάχου τῶν θηλαστικῶν ζώων.

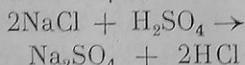
Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως χλωριούχου νατρίου μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. (Σχ. 25), ὅπότε παράγεται καὶ ὅξινον θειϊκὸν νάτριον NaHSO_4 :



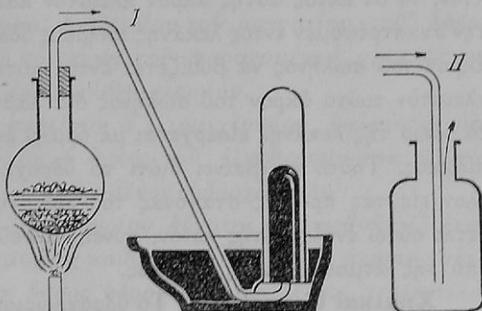
Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλωρίον, ὡς λίων εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὅδαρ συλλέγομεν ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, ἡ δὲ ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὄποιον εἶναι βαρύτερον.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται: 1) Δι' ἐπιδράσεως

πυκνού θειεύκοντος δέξιος ἐπὶ χλωριούχου νατρίου, ὃς ἀνωτέρω. Ἐπειδὴ δύμας ἡ θέρμανσις γίνεται ἐντὸς καμίνων καὶ εἶναι ἐντονωτέρα, παράγεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν οὐδέτερον θειεύκοντον νάτριον :

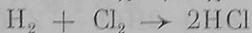


Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλώριον διοχετεύεται ἐντὸς σειρᾶς σφαιρικῶν φιαλῶν, συγκοινωνουσῶν μεταξὺ των καὶ περιεχουσῶν ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὅποίου διαλυόμενον, παρέχει τὸ ὑδροχλωρικὸν δέξιν τοῦ ἐμπορίου.

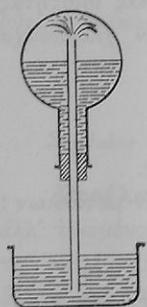


Σχ. 25. Παρασκευὴ ὑδροχλωρίου εἰς τὰ ἔργαστήρια.

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



Ἡ ἐνωσις τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ χλωρίου γίνεται ἐντὸς σωλήνων ἐκ χαλαζίου, τῇ βοηθείᾳ καταλύτου, τὸ δὲ παραγόμενον ὑδροχλώριον φέρεται εἰς πύργους, ὅπου καταιωνίζεται ὕδωρ, πρὸς διάλυσίν του καὶ σχηματισμὸν ὑδροχλωρικοῦ δέξιος.



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

Φυσικαὶ ίδιότητες.—Τὸ ὑδροχλώριον εἶναι ἀέριον ἄχρονον, δηκτικῆς ὁσμῆς, βαρύτερον τοῦ ἀέρος, πυκνότητος 1,26, εὐκόλως ὑγροποιούμενον. Εἶναι λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὅποίου 1 δρυκος εἰς 0° διαλύει 500 δρυκούς ὑδροχλώριου. Τὸ ὕδατικὸν τοῦτο διάλυμά του λέγεται ὁ δρυκός λαρικὸν δέξιον (κ. σπίρτο τοῦ ἀλατος) *. Διὰ δὲ είξαμεν τὴν μεγάλην διαλυτότητα τοῦ ὑδροχλωρίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἐκτελοῦμεν τὸ ἔξης πείραμα :

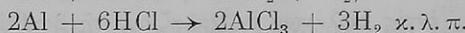
Δαρμάνομεν σφαιρικὴν φιάλην (Σχ. 26), πλήρην ξηροῦ ὑδροχλωρίου, κλεισμένην διὰ πώματος, διὰ μέσου τοῦ ὅποίου διέρχεται

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

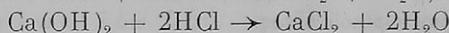
λεπτός ύάλινος σωλήνης έχων, τὸ μὲν ἐντὸς τῆς φιάλης ἄκρον του ἀνοικτόν, τὸ δὲ ἔκτὸς αὐτῆς ἄκρον κλειστὸν καὶ αἰχμηρόν. Τὴν φιάλην ταύτην ὑπαστρέφομεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὕδατος, οὕτως ὥστε τὸ κλειστὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος νὰ βυθίζεται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἐὰν τότε θραύσωμεν τὸ κλειστὸν τοῦτο ἄκρον τοῦ σωλῆνος διὰ λαβίδος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης εἰσέρχεται μὲ δράμην ἐντὸς τῆς φιάλης, ὑπὸ μορφὴν πίδακος. Τοῦτο συμβαίνει διότι τὸ ὕδρογλώριον τῆς φιάλης διαλύεται ὅλον εἰς τὰς πρώτας σταγόνας τοῦ εἰσερχομένου ὕδατος καὶ σχηματίζεται οὕτω ἐντὸς αὐτῆς κενόν, συνεπείᾳ τοῦ δποίου σχηματίζεται πεῖδαξ ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.

Χημικαὶ ίδιότητες. — Τὸ ὕδρογλώριον εἶναι ἔνωσις λίαν σταθερά, λόγῳ τῆς μεγάλης χημικῆς συγγενείας τῶν στοιχείων ἐκ τῶν δποίων ἀποτελεῖται.

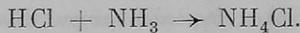
Τὸ ξηρὸν ἀέριον δὲν ἔμφανίζει δξίνους ίδιότητας, τὸ ἐν ὕδατι ὅμως διαλύμα αὐτοῦ, τὸ ὑ δρ ο γχωρικὸν δξύ, εἶναι τὸ ισχυρότερον τῶν δξέων, παρουσιάζον ἐντόνως δλας τὰς χαρακτηριστικὰς ίδιότητας αὐτῶν. Οὕτω προσβάλλει πλεῖστα μέταλλα, σχηματίζον χλωριούχα δλατα αὐτῶν καὶ ὕδρογόνον :



Ἐπιδρᾷ, ἐπίσης ἐπὶ τῶν δξειδίων καὶ ὕδροξειδίων τῶν μετάλλων :



Μετὰ τῆς ἀερίου ἀμμωνίας NH_3 ἐνοῦται πρὸς παραγωγὴν χλωριούχου ἀμμωνίου, τὸ δποῖον εἶναι δλας λευκόν :



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

Χρήσεις. — Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται τὸ ὕδρογλώριον δξὺ πρὸς παρασκευὴν τοῦ χλωρίου, τῶν χλωριούχων ἀλάτων, τῆς ζωϊκῆς κόλλας, διαφόρων χρωμάτων, πρὸς καθαρισμὸν τῆς ἐπιφανείας τῶν μετάλλων κ.λ.π. Εἰς τὰ ἐργαστήρια πρὸς παρασκευὴν ὕδρογόνου, χλωρίου, διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὕδροθείου κ.λ.π. Εἰς δὲ τὴν οἰκονομίαν πρὸς καθαρισμὸν τῶν λεκανῶν, τῶν νεροχυτῶν, τῶν φιαλῶν.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

9) ✓ Θερμαίνονται 10 γραμ. διοξειδίου τοῦ μαγγανίου μεθ' ύδρο-χλωρικοῦ δξέος. Νὰ ενδεθῇ τὸ βάρος τοῦ παραγομένου χλωριούχου μαγγανίου καὶ ὁ δγκος τοῦ ἐκλυομένου χλωρίου.

✓ 10) Χλωριούχον ύδωρ, περιέχον 3 λίτρα χλωρίου, ύφισταται ἀλλοίωσιν ὑπὸ τοῦ φωτός. Πόσος δγκος τοῦ ἐλευθερούμένου δξυγό-νου καὶ πόσον τὸ βάρος τοῦ παραγομένου ύδροχλωρίου;

✓ 11) Πόσα λίτρα ἀερίου ύδροχλωρίου δύναται νὰ ληφθοῦν ἐξ ἐνὸς κυλιογάμμου χλωριούχου νατρίου καθαροῦ; Εάν δὲ τὸ ἀερίον τοῦτο διαλυθῇ εἰς τὸ ύδωρ, πόσον βάρος ύδροχλωρικοῦ δξέος, περιεκτικότητος 35 % κατὰ βάρος, θὰ παρασκευασθῇ;

12) Εάν εἰς ἀραιὸν ύδροχλωρικὸν δξὺν προσθέσωμεν περίσσειαν διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου $AgNO_3$, σχηματίζεται ἵζημα λευκὸν ἐκ χλωριούχου ἀργύρου $AgCl$, βάρους 2,85 γραμ. Νὰ ενδεθῇ τὸ βάρος καὶ ὁ δγκος τοῦ ἀερίου ύδροχλωρίου, τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ἀραιόν ύδροχλωρικὸν δξύ.

ΒΡΩΜΙΟΝ

Σύμβολον Br

*Ατομικὸν βάρος 79,9

Σθένος I, V

Προέλευσις. — Τὸ βρώμιον δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλ' ἡνωμένον μετὰ μετάλλων, ὑπὸ μορφὴν ἀλάτων, κυρίως τοῦ καλίου, τοῦ νατρίου, τοῦ μαγνητίου, τὰ ὄποια συνοδεύουν πάντοτε τὰ ἀντίστοιχα ἀλατα τοῦ χλωρίου, εἰς πολὺ μικρὰν ἀναλογίαν, εἰς τὸ θαλάσσιον-ύδωρ, εἰς τὰς ἀλατοπηγὰς καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ ἀλατωρυχεῖα τῆς Στασφούρτης (Γερμανία). Εμπεριέχεται ἐπίσης εἰς τὰ θαλάσσια φυτὰ καὶ ζῶα.

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος βρωμιούχου καλίου, πυρολουσίτου καὶ πυκνοῦ θειοῦ δξέος.



Οἱ ἐκλυόμενοι ἀτμοὶ βρωμίου ψυχόμενοι συμπυκνοῦνται ἐντὸς ὑποδοχέος, ὡς βαρύ, σκοτεινῶς ἐρυθρὸν ὑγρόν.

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

διὰ τῆς ἐπιδράσεως χλωρίου, τὸ ὄποῖον, ὡς δραστικώτερον τοῦ βρωμίου, τὸ ἀντικαθιστᾶ ἐις τὰς ἑνώσεις του :



Φυσικαὶ ἴδιότητες. — Τὸ βρώμιον εἶναι σκοτεινῶς ἔρυθρὸν, τρεῖς φορᾶς βαρύτερον τοῦ ὕδατος, E.B. 3,187, δυσαρέστου ὀσμῆς, ἔξ οὗ καὶ τὸ ὄνομά του. Εἶναι δὲ λίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιαλυτότερον δῆμος εἰς τὸν διθειάνθρακα, τὸν αἰθέρα, τὸ χλωροφόρμιον καὶ βράζει εἰς 58,8°. Ἀποδίδει εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἀφθόνους ἀτμούς καστανεύμορους, βαρυτέρους τοῦ ἀέρος, οἱ ὄποιοι εἰσπνεόμενοι προσβάλλουν τὰ ἀναπνευστικὰ ὅργανα.

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

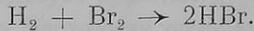
Χρήσεις. — Τὸ βρώμιον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν βρωμιούχου καλίου KBr, τὸ ὄποῖον εἶναι χρήσιμον ὡς φάρμακον καταπραϋντικόν, καὶ τοῦ βρωμιούχου ἀργύρου AgBr, χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν φωτογραφικήν. Ἐπίσης χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν.

ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΟΝ HBr

Παρασκευὴ. — Τὸ ὑδροβρώμιον παρασκευάζεται εὔκόλως εἰς τὰ ἐργαστήρια, ἐὰν ἐπιστάξωμεν βρώμιον ἐπὶ ἔρυθροῦ φωσφόρου, εύρισκομένου ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ὁπότε σχηματίζεται βρωμιούχος φωσφόρος PBr₃, ὃ ὄποιος ἀποσυντίθεται ἀμέσως, ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος, εἰς φωσφορῶδες δέξι H₃PO₃ καὶ εἰς ὑδροβρώμιον HBr :



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



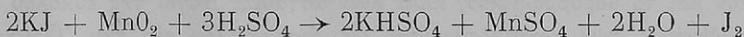
Ίδιότητες. — Τὸ ὑδροβρώμιον εἶναι ἀέριον δέχον, πυκνότητος 3,64, δημητικῆς ὀσμῆς, λιγυρῶς ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ διάλυμά του ἀποτελεῖ τὸ ὑδροχλωρικοῦ δέξιος, ἀλλ’ διλιγώτερον λιγυρὸν αύτοῦ καὶ ἀσταθές.

Ι Ω Δ Ι Ο Ν

 $\Sigma\mu\beta\circ\lambda\sigma J$ $\cdot \text{Ατομικὸν βάρος } 126,92$ $\Sigma\vartheta\epsilon\sigma I, III, V, VII$

Προέλευσις. — Τὸ ἵωδιον ἀπαντᾶ, κυρίως ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων, εἰς τὸ θαλάσσιον ὅδωρ, εἰς τὰ θαλάσσια φυτά, ἰδίως εἰς τὰ φύκη, εἰς τὸν θυρεοειδῆ ἀδένα τοῦ ἀνθρώπου, εἰς τὰ ἴχθυέλαια. Εἰς μεγαλύτερα ποσά εὑρίσκεται εἰς τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς, ὑπὸ μορφὴν ἱωδικοῦ νατρίου NaJO_3 .

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια στην παρασκευάζεται, ὅπως καὶ τὸ βρώμιον, διὰ θερμάνσεως ἱωδιούχου ἄλατος, μετὰ διοξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ ἀραιοῦ θείου οἴκου διξέος :



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

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



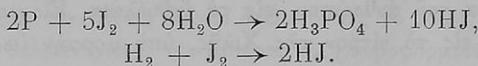
Ιδιότητες. — Τὸ ἵωδιον εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, E.B. 4,94, χρώματος βαθέως ἱωδίου ἔως τεφρομέλανος, λάμψεως μεταλλικῆς καὶ ὀσμῆς χαρακτηριστικῆς. Θερμαινόμενον ἐλαφρῶς ἐξ αχνοῦ ὅταν ἀποδίδον ἀτμούς ἱωδεις, βαρυτέρους τοῦ ἀέρος (πυκνότητος 8,7). Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς ὅδωρ, διαλύεται δημως εύκολώτερον εἰς διάλυμα ἱωδιούχου καλίου ἐντὸς ἀλκοόλης, παρέχον οὕτω τὸ γνωστὸν βάρμμα τοῦ ἡδίου. Διαλύεται ἐπίσης εἰς τὸν αἰθέρα, τὸν διθειάνθρακα, τὸ χλωροφόριον.

Χημικῶς δρᾶ ὅπως καὶ τὰ ἄλλα ἀλατογόνα στοιχεῖα, ἀλλὰ πολὺ ἀσθενέστερον ὅλων. Τὸ ἐλεύθερον ἱωδίον, καὶ εἰς ἔγχη ἀκόμη, ἀνιχνεύεται ἐκ τῆς κυανῆς χροιᾶς, τὴν ὁποίαν δίδει εἰς διάλυμα ἀμύλου.

Χρήσεις. — Ή κυριωτέρα χρῆσις του συνίσταται εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀντισηπτικοῦ βάρμματος τοῦ ἱωδίου. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης τὸ ἵωδιον εἰς τὴν φωτογραφικήν, καθὼς καὶ πρὸς παρασκευὴν πολλῶν φαρμάκων καὶ τινῶν χρωμάτων.

ΥΔΡΟΙΩΔΙΟΝ Η]

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

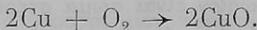


Ίδιότητες. — Τὸ ὑδροϊῶδιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, καπνίζον εἰς τὸν ἀέρα, ἐρεθιστικὸν τῶν βλεννογόνων ὑμένων. Εἶναι λίαν εὐδάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, σχηματίζον τὸ ὑδροϊωδικὸν δέξι, ἀνάλογον πρὸς τὸ ὑδροχλωρικὸν καὶ τὸ ὑδροβρωμικόν, ἀλλὰ λίαν ἀσταθές. Λόγῳ τῆς εὐκόλου ἀποσυνθέσεως του χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναγωγικὸν εἰς τὴν Ὀργανικὴν Ξημείαν.

ΟΞΕΙΔΩΣΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΩΓΗ

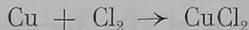
Καθωρίσαμεν ἥδη ὅτι ὁξείδωσις μὲν εἶναι ἡ προσθήκη εἰς σῶμα τι ὁξυγόνου, ἀναγωγὴ δὲ ἡ ἀφαίρεσις ἐξ αὐτοῦ ὁξυγόνου. Εξετάσωμεν τώρα λεπτομερέστερον τὰ δύο ταῦτα φαινόμενα.

Ἡ ὁξείδωσις ἐνὸς μετάλλου, π.χ. τοῦ χαλκοῦ, παρίσταται ὑπὸ τῆς ἔξισώσεως:



Εἰς τὴν ἔξισωσιν ταῦτην παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μεταλλικὸς χαλκός, εὑρισκόμενος εἰς οὐδετέρων ἡλεκτρικὴν κατάστασιν, μὲ σθένος μηδέν, ἀπέβαλε δύο ἡλεκτρόνια καὶ μετετράπη εἰς δισθενὲς ίόν. Επομένως γένεται τὸ θετικόν του σθένος.

Τὸ αὐτὸ δύμας δύναται νὰ συμβῇ καὶ ἐπιδράσει χλωρίου ἐπὶ μεταλλικοῦ χαλκοῦ κατὰ τὴν ἔξισωσιν:



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

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



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

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

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Εἰς τὴν ὁμάδα ταῦτην ὑπάγονται τὰ στοιχεῖα ὁξυγόνον, θεῖον, σελήνιον, τελλούριον καὶ πολώνιον, ἔχοντα ἀναλόγους ίδιοτητας. Εἰς τὰς ἑνώσεις των μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἀπαντοῦν κατὰ κανόνα ὡς δισθενῆ, εἰς δὲ τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὡς τετρασθενῆ ἢ ἔξασθενῆ. Σπουδαιότερα ὅλων εἶναι τὰ δύο πρῶτα καὶ ἐφόσον περιεγράφη ἡδη τὸ ὀξυγόνον, ἐνταῦθα θὰ περιγράψωμεν τὸ θεῖον.

ΘΕΙΟΝ

Σύμβολον S

Άτομικὸν βάρος 32,066

Σθένος II, IV, VI

Προέλευσις. — Τὸ θεῖον ἀποκτᾶ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον μὲν εἰς ἡφαιστειογενεῖς περιοχάς, ὅπως εἰς Σικελίαν, Ἰαπωνίαν, Λουζιάναν καὶ Τέξας τῶν Ἕνωμ. Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς καὶ ἐν Ἑλλάδι εἰς τὸ Σουσάκι, τὴν Μῆλον, τὴν Θήραν. Ἕνωμένον δέ, εἴτε ὑπὸ μορφὴν θειούχων ὀρυκτῶν, ὡς ὁ σιδηροπυρίτης FeS₂, ὁ γαληνίτης PbS, ὁ σφαλερίτης ZnS, εἴτε ὑπὸ μορφὴν θειϊκῶν ἀλάτων, ὅπως ἡ γύψος CaSO₄.2H₂O.

Ἐξαγωγὴ. — Τὸ ἐλεύθερον θεῖον εὑρίσκεται συνήθως ἀναμεμιγμένον μετὰ γαιωδῶν οὐσιῶν καὶ ἀποτελεῖ τὰ λεγόμενα θειοχώματα ταῦτα ἡπίως, περὶ τοὺς 120°, τότε τήκεται τὸ θεῖον καὶ ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὰς γαιωδεις προσμίξεις, αἱ δύοὶ καὶ εἶναι ἀτηκτοί.

Θεῖον τῆς Σικελίας. — Εἰς τὴν Σικελίαν ἡ ἔξαγωγὴ τοῦ θείου γίνεται ὡς ἔξης : Τὰ θειοχώματα τοποθετοῦνται ἐπὶ ἐπικλινοῦς δαπέδου

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

γονται εἰς τὶ σημεῖον.

Διὰ τῆς καύσεως οὕτω μέρους τοῦ νεχομένου θείου, παράγεται ἡ ἀναγκαῖα θερμότης πρὸς τῆξιν τοῦ ὑπολοίπου, τὸ ὅποιον εἰς ὑγρὰν κατάστασιν ρέει πρὸς τὴν βάσιν τοῦ σωροῦ, ὅπου συλλέγεται ἐντὸς δεξα- μενῶν.

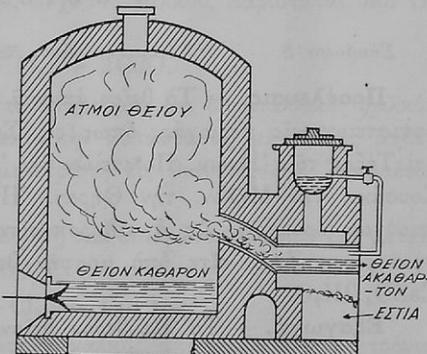
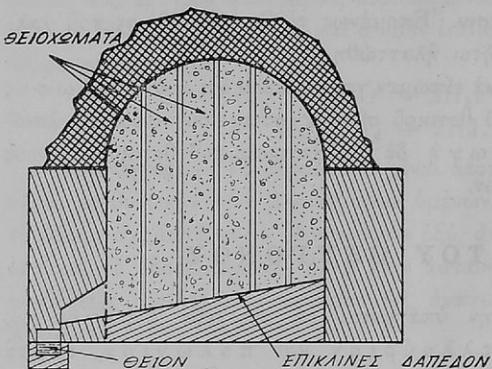
Τὸ οὕτω λαμβανό- μενον θεῖον εἶναι ἀκά- θαρτον. Πρὸς καθαρι- σμόν του ὑποβάλλεται

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

εἰς ὑπόσταξιν θερμαινόμενον ἐντὸς χυτοσιδηρῶν κεράτων (Σχ. 28), οἱ δὲ ἀτμοὶ του διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ θαλάμου, ὅπου συμπυκνοῦνται εἰς λεπτοτάτην κόνιν, γνω- στὴν ὑπὸ ὄνομα ἡ θή θ εἰ- ου, ἐφόσον ἡ θερμοκρασία εἶναι κατωτέρω τῶν 112°. Εἰς ἀνωτέραν ὅμως θερμοκρα- σίαν τὸ ἀποσταζόμενον θεῖον τήκεται καὶ τότε συλλέγεται ως ὑγρὸν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ θαλάμου, ὃποθεν φέρεται ἐντὸς κυλινδρικῶν ξυλίνων τύπων καὶ λαμβάνεται οὕτω τὸ λε- γόμενον ραβδόμορφον θεῖον.

Θεῖον τῆς Ἀμερικῆς.—

Εἰς τὴν Λουζιάναν καὶ τὸ Τέξας τῆς Ἀμερικῆς, ὅπου ἀπαντῶσιν εἰς βά- θος 150 - 350 μέτρων ἀσβεστολιθικὰ πετρώματα πλουσίως ἐμποτισμέ- να διὰ θείου, ἔξαγεται τοῦτο ως ἔξης : 'Ἐνεργοῦνται γεωτρήσεις ἐντὸς



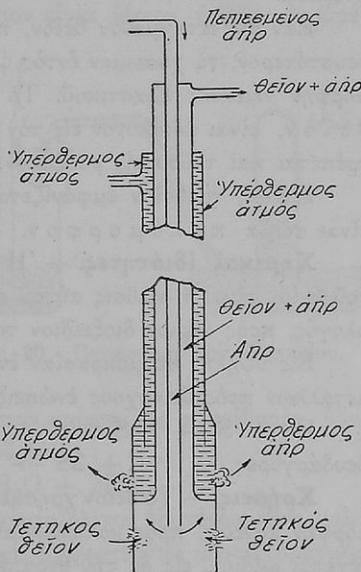
Σχ. 28. Κάθαρσις τοῦ θείου δι' ἀπο-
στάξεως.

τῶν ὄποιων εἰσάγεται σύστημα ἐκ 3 διμοκέντρων σωλήνων (Σχ. 29). Διὰ τοῦ ἔξωτερου σωλήνου ἀποστέλλεται ὑπὸ πίεσιν ὑπέρθερμος ὑδρατμὸς θερμοκρασίας 150° , ὁ ὄποιος τήκει τὸ θεῖον. Διὰ τοῦ κεντρικοῦ σωλήνου εἰσάγεται ἀργὸν ὑπὸ πίεσιν, ὁ ὄποιος βοηθεῖ τὴν ἄνοδον τοῦ τετηγμένου θείου, διὰ τοῦ μεσαίου σωλήνου, μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Τὸ οὖτο λαμβανόμενον θεῖον εἶναι καθαρὸν (99,5 %) καὶ ἐπομένως δὲν ἔχει ἀνάγκην καθάρσεως.

Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ θεῖον εἶναι στοιχεῖον στερεὸν κίτρινον εὔθραυστον, ἀσυμν καὶ ἀγευστόν. Εἶναι ἀδιαλύτον εἰς τὸ ὑδρό, εὐδιάλυτον ὅμως εἰς τὸν διθειάνθρακα. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, διὰ τριβῆς δὲ ἡλεκτρίζεται.

Τὸ θεῖον ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο κρυσταλλικὰς ἀλλοτροπικὰς μορφὰς: α) ὡς ρομβικὸν θεῖον (δόκταεδρικόν), καὶ τοιοῦτον εἶναι τὸ φυσικὸν θεῖον, λαμβάνεται δὲ καὶ δι' ἔξατμίσεως τοῦ διαλελυμένου εἰς διθειάνθρακα θείου. Έχει E.B. 2,06 καὶ τήκεται εἰς $112,8^{\circ}$. β) ὡς μονοκλινὸς θεῖον (πρισματικόν), λαμβανόμενον διὰ βραδείας ἀποψύξεως τοῦ τετηγμένου θείου. Αποτελεῖται ἀπὸ βελονοειδεῖς κρυστάλλους, ἔχει E.B. 1.96 καὶ τήκεται εἰς 119° . Διὰ τοῦ χρόνου μετατρέπεται εἰς ρομβικὸν θεῖον, τὸ ὄποιον ἀποτελεῖ τὴν σταθεροτέραν μορφὴν τοῦ θείου.

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



Σχ. 29. Εξαγωγὴ τοῦ θείου εἰς Λουζιάναν τῆς Αμερικῆς.

δύμως τὸ σκοτεινὸν χρῶμα. Τέλος εἰς τοὺς 445⁰ ἀρχίζει νὰ βράζῃ, παρέχον ἀτμοὺς βαθέως ἐρυθρούς. Αἱ κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ τετηγμένου θείου παρατηρούμεναι ἀνωμαλίαι ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι τοῦτο, εἰς διαφόρους θερμοκρασίας, σχηματίζει μόρια μὲ διάφορον ἀριθμὸν ἀτόμων.

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

Ἐπειδὴ τὸ θεῖον ἐμφανίζεται ὑπὸ διαφόρους μορφάς, λέγομεν ὅτι εἶναι σῶμα πολύ μορφόν.

Χημικαὶ ίδιοτήτες. — Ἡ μᾶλλον χαρακτηριστικὴ χημικὴ ίδιοτης τοῦ θείου εἶναι ἡ καῦσις αὐτοῦ εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ δξυγόνον διὰ κυανῆς φλοιούς, πρὸς ἀέριον διοξείδιον τοῦ θείου : $S + O_2 \rightarrow SO_2$.

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

$Fe + S \rightarrow FeS$ θειούχος σιδηρος, $Zn + S \rightarrow ZnS$ θειούχος ψευδάργυρος, $C + 2S \rightarrow CS_2$ διθειάνθρακς κ. λ. π.

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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ H₂S

Προέλευσις. — Τὸ ὑδρόθειον εὑρίσκεται μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια ἔξερχονται ἀπὸ τὰ ἡφαίστεια, ἢ εἶναι διαλελυμένον εἰς τὰ ὄδατα τῶν θειούχων ιαματικῶν πηγῶν (Μεθάνων). Σχηματίζεται ἐπίσης κατὰ τὴν σῆψιν λευκωματωδῶν ζωτικῶν οὖσιν, ἔχον τὴν χαρακτηριστικὴν δυσάρεστον δσμὴν τῶν ἀποσυντεθειμένων ὀδῶν.

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

$$\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$$

Τὸ παραγόμενον ἀέριον συλλέγεται ἐντὸς κενῶν φιαλῶν δι’ ἔκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ὡς βαρύτερον τούτου.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον, ὁσμῆς δυσαρέστου (ἀποσυντεθειμένων ὥῶν). Ἐγειρεῖ πυκνότητα 1,19 καὶ εἶναι ἀρκετὰ εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὅγκος εἰς 15° διαλύει 3 ὅγκους ὑδροθείου. Εἶναι λίγαν δηλητηριώδεις, διὸ εἰσπνεόμενον εἰς σημαντικὴν ποσότητα δύναται νὰ ἐπιφέρῃ θάνατον. Ὡς ἀντίδοτον δίδεται χλώριον πρὸς εἰσπνοήν.

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



Ἐὰν ὅμως καῇ εἰς τὸν ἀέρα, περιέχοντα δὲ λίγον ὁξυγόνον, τότε καίεται κατὰ προτίμησιν τὸ ὑδρογόνον του καὶ σχηματίζεται μόνον ὑδρατμός, ἀποβάλλεται δὲ τὸ θεῖον :



"Ενεκα τῆς μεγάλης εὐκολίας, μὲ τὴν ὁποίαν διασπᾶται, παρέχοντα ὑδρογόνον, ἐνεργεῖ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον. Οὕτω ἀνάγει τὸ θειούχον ὁξὺ πρὸς διοξείδιον τοῦ θείου :

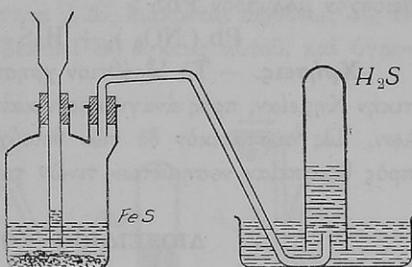


Ἐπιδράσει δὲ τοῦ χλωρίου, παρέχει ὑδροχλωρικὸν καὶ θεῖον :



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

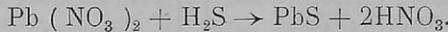
Τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροθείου εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὑδροθειοῦν διωρ, δρᾶται ὡς ἀσθενὲς ὁξύ, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων ἄλατα θειούχα. Οὕτω μετὰ τοῦ καυστικοῦ νάτρου σχηματίζει δύο ἄλατα, τὸ ὑδροθειοῦν νάτριον NaHS καὶ τὸ θειούχον νάτριον Na_2S :



Σχ. 30. Παρασκευὴ τοῦ ὑδροθείου.



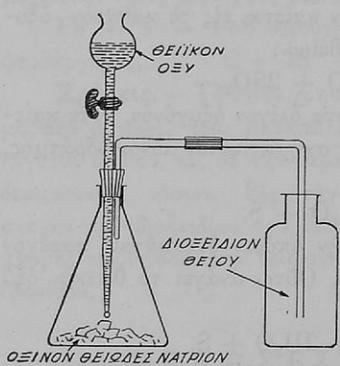
Έπιδρῶν τὸ δέρθειον ἐπὶ τῶν διαλυμάτων πολλῶν μεταλλικῶν ἀλάτων, παρέχει ἀδιάλυτα θειοῦχα ὅλατα διαφόρων χρωμάτων, ἐκ τῶν ὅποιων ἀναγνωρίζεται τὸ εἶδος τοῦ μετάλλου τοῦ διαλύματος. Οὕτω ἐπιδρῶν ἐπὶ διαλύματος νιτρικοῦ μολύβδου $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, παρέχει μέλανα θειοῦχον μόλυβδον PbS :



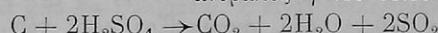
Χρήσεις. — Τὸ δέρθειον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν Ἀναλυτικὴν Χημείαν, πρὸς ἀναγνώρισιν καὶ διαχωρισμὸν τῶν διαφόρων μετάλλων. Ως συστατικὸν δὲ τῶν θειούχων ἴαματικῶν πηγῶν, χρησιμεύει πρὸς θεραπείαν νοσημάτων τινῶν τοῦ δέρματος.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_2

Προέλευσις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου εἰς τὴν φύσιν ἀπαντᾶται μόνον μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια ἀναφισῶνται ἐκ τῶν ἥψιτοτείων.

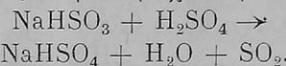


Σχ. 31. Παρασκευὴ τοῦ διοξείδιου τοῦ θείου ἀπό τὸ δέξινον θειίδες νάτριον ἐπιδράσει θειίκου δέξιος.

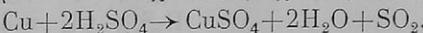


Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ διοξείδιον τοῦ θείου διὰ

Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται εἰς μικρὰς ποσότητας εὐκόλως δι’ ἐπιστάξεως πυκνοῦ θειίκου δέξιος ἐπὶ διαλύματος δέξινου θειώδους νατρίου (Σχ. 31):

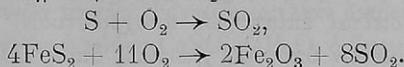


Ἐπίσης λαμβάνεται δι’ ἀναγωγῆς πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειίκου δέξιος ὑπὸ τινῶν μετάλλων, ὡς ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος, ὁ δέρθειρος. Συνήθως χρησιμοποιεῖται ὁ χαλκός (Σχ. 32):

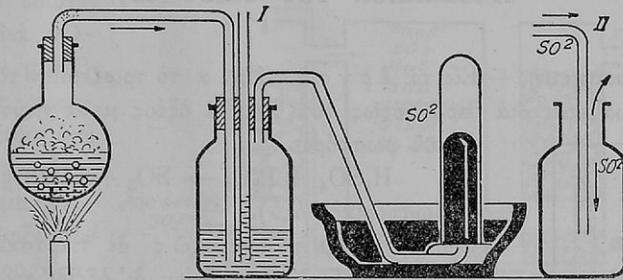


Ἡ ἀναγωγὴ τοῦ θειίκου δέξιος δύναται νὰ γίνη ἐν θερμῷ καὶ ὑπὸ τοῦ ἔνθρακος ἢ τοῦ θείου:

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



Φυσικαὶ ἴδιότητες.— Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δριψιάς καὶ πυνηγῆς ὁσμῆς, προκαλοῦν ἴσχυρὸν ἐρεθισμὸν τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων. Ἐχει πυκνότητα 2.26, διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ θέρμαρο, τοῦ ὅποιου 1 ὅγκος εἰς 0° διαλύει 80 ὅγκους αὐτοῦ, καὶ ὑγρο-



Σχ. 32. Παρασκευὴ τοῦ διοξείδιον τοῦ θείου δι' ἀναγωγῆς τοῦ θεῖού διξέος ύπόδ χαλκοῦ.

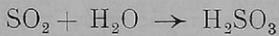
ποιεῖται εὐνάρλως, δι' ἀπλῆς ψύξεως ἢ πιέσεως, ὥπως ὅλα τὰ εὔδιάλυτα εἰς τὸ θέρμαρο ἀέρια.

Χημικαὶ ἴδιότητες.— Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου εἶναι ἔνωσις σταθερά. Δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν, ἔναντι δὲ διξειδωτικῶν σωμάτων ἐνεργεῖ ἀναγωγικῶς. Οὕτως ἀνάγει τὸ νιτρικὸν διξύ HNO_3 , μετατρεπόμενον ὑπὸ αὐτοῦ εἰς θειεκὸν διξύ:



Λόγῳ τῶν ἀναγωγικῶν τοῦ ἴδιοτήτων καταστρέφει χρωστικάς τινας οὐσίας, διὸ ἀποχρωματίζει τὰ ἀνθη κ. λ. π. Προσβάλλει ἐπίσης τοὺς μικροοργανισμούς.

Τὸ ἐν ὑδατὶ διάλυμα αὐτοῦ ἔχει διξίνους ἴδιοτητας, ὁφειλομένας εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ θειώδους διξέος H_2SO_3 , τοῦ ὅποιου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης:

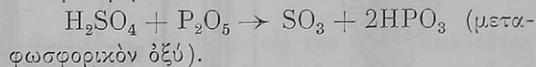


Τὸ ἐλεύθερον θειώδες διξύ δὲν κατέστη δυνατὸν νὰ ἀπομονωθῇ.

Χρήσεις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγίστας ποσότητας εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειένκοῦ δέξιος. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς ἀποχρωστικόν, διὸ τὴν λεύκανσιν ὑλῶν καταστρεφομένων ὑπὸ τοῦ χλωρίου, δῆπος εἶναι τὸ ἔριον, ἢ μεταξά, οἱ ψάθινοι πῦλοι κλπ. Ἐπὶ πλέον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικὸν τῶν οἰνοβαρελίων καὶ τῶν οἴκιῶν, ὡς ἀντιζυμωτικὸν τοῦ γλεύκους, ὡς μυιοκτόνον εἰς τὰ πλοῖα καὶ τὰς ὑπονόμους τῶν πόλεων.

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_3

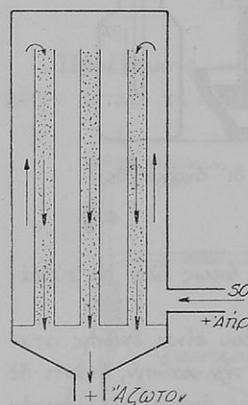
Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ θειένκοῦ δέξιος μετὰ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου :



Βιομηχανίαι δὲ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξείδιου τοῦ θείου, διὸ δέξιεδώσεως αὐτοῦ ὑπὸ δέξιγόνου τοῦ ἀέρος :

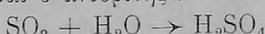


Πρὸς τοῦτο διοχετεύεται τὸ μῆγμα τῶν δύο δερίων διὰ μέσου σωλήνων θερμαινομένων, ἐμπεριεχόντων σπογγώδη λευκόχρυσον ἢ πεντοξείδιον τοῦ βαναδίου ὡς καταλύτην (Σχ. 33).



Σχ. 33. Παρασκευὴ SO_3 βιομηχανικῶς.

τοῦ δέξιον, τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης :



Ἐνεκα τούτου διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὅδατος μὲ συρίζοντα ἥχον, ἀνάλογον πρὸς τὸν τοῦ σβεννυμένου διὸ ὅδατος πεπυρακτωμένου σιδήρου.

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

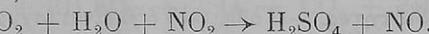
Χρησιμοποιεῖται ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν θειένκοῦ δέξιος.

ΘΕΙΙΚΟΝ ΟΞΥ H_2SO_4

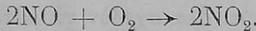
Προέλευσις. — Έλευθερον τὸ θειέκὸν δέξι ἀπαντᾶ σπανιώτατα εἰς τὰ ὄδατα θερμῶν τινῶν πηγῶν. Εἶναι ὅμως λίαν διαδεδομένον ὑπὸ μορφὴν θειέκῶν ἀλάτων, ὡς ἡ γύψος $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, ὁ βαρυτίτης $BaSO_4$ κ.ἄ.

Παρασκευή. — Βιο μηχανικῶς τὸ θειέκὸν δέξι παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, λαμβανομένου κυρίως διὰ καύσεως τοῦ σιδηροπυρίτου (σελ. 77), κατὰ τὰς ἑξῆς δύο μεθόδους:

1) *Μέθοδος τῶν μολυβδίνων θαλάμων.* — Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, τὴν παλαιοτέραν, διοχετεύεται ἐντὸς μεγάλων θαλάμων, ἐπενδεδυμένων ἐσωτερικῶς διὰ φύλλων ἐκ μολύβδου, μὴ προσβαλλομένου ὑπὸ τοῦ θειέκου δέξεος, μῆγμα θερμοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, διόρατμῶν καὶ ὀξείου ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου NO_2 , τὰ ὄποια ἀλληλεπιδρῶντα παράγουν, θειέκὸν δέξι καὶ μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου NO (Σχ. 34):



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



Τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ ἀζώτου ἐπιδρᾷ ἐπὶ νέας ποσότητος διοξειδίου τοῦ θείου καὶ διόρατμῶν, πρὸς σχηματισμὸν θειέκου δέξεος, κ.ο.κ. Τοῦτο ἐπαναλαμβάνεται συνεχῶς, μὲ τὸν αὐτὸν κύκλον ἀντιδράσεως.

Τὸ ἀπαιτούμενον ὑπεροξείδιον τοῦ ἀζώτου λαμβάνεται ἀρχικῶς δι’ ἐπιδράσεως θερμοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἐπὶ νιτρικοῦ δέξεος:

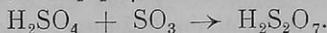


Δὲν εἶναι δὲ ἀνάγκη κατόπιν ν’ ἀνανεωθῇ, διότι διαρκῶς ἀναπαράγεται.

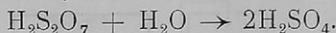
Τὸ διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβανόμενον θειέκὸν δέξι εἶναι περιε-

κτικότητος 65 - 70 % περίπου, χρησιμοποιεῖται δὲ κυρίως πρὸς παρασκευὴν θειέκων ἀλάτων ἢ χημικῶν λιπασμάτων.

2) *Μέθοδος τῆς ἐπαρφῆς.* — Κατὰ τὴν μέθοδον ταῦτην τὸ διοξείδιον τοῦ θείου, καταλλήλως καθαρισθέν, μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς εἰς τριοξείδιον τοῦ θείου (σελ. 78), τὸ ὅποιον διαλύεται κατόπιν ἐντὸς ἀραιοῦ θειέκου διξέος, ὑπότε σχηματίζεται πυροθειέκην ἢ ατμίζον θειέκην διξὺ $H_2S_2O_7$:



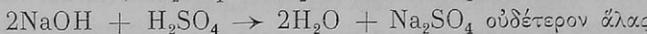
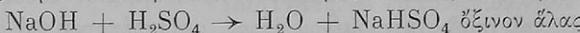
Τὸ διξὺ τοῦτο, διαλυόμενον ἐντὸς ὑπολογισμένης ποσότητος ὕδατος, παρέχει πυκνὸν θειέκὸν διξύ:



Φυσικαὶ ἴδιότητες. — Τὸ πυκνὸν θειέκὸν διξύ (κ. βιτριόλι) εἶναι ὄγρὸν ἀχρούν, ἔλαιωδες, E.B. 1,844, ζέον εἰς 338°. Μεθ' ὕδατος ἀναμυγνύεται εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος. Ἡ ἀνάμιξις αὕτη πρέπει νὰ γίνεται διὰ τῆς προσθήκης τοῦ θειέκου διξέος εἰς τὸ ὕδωρ κατὰ μικρὰ ποσά, ὑπὸ συνεχῆ ἀνάδευσιν, οὐχὶ δὲ ἀντιστρόφως, διότι τότε, ἔνεκα τῆς ἀποτόμου ἀνυψώσεως τῆς θερμοκρασίας, ἐκλύονται ἀφθονοὶ ὑδρατμοί, ἐκτινάσσοντες σταγονίδια τοῦ διξέος, τὰ διποῖα δύνανται νὰ προκαλέσουν ἐπικίνδυνα ἐγκαύματα.

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

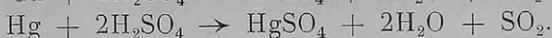
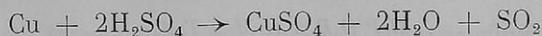
Χημικαὶ ἴδιότητες. — Τὸ θειέκὸν διξύ εἶναι ἰσχυρὸν διδύναμον, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων δύο σειράς ἀλάτων, οὐδέτερα καὶ διξινα:



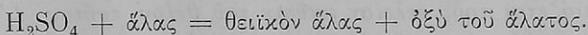
Ηροσβάλλει καὶ διαλύει ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα, ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρυσοῦ, σχηματίζον θειέκα ἀλατα. Καὶ τὰ μὲν εὐοξείδωτα μέταλλα (σίδηρος, ψευδάργυρος κ.ἄ.), προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ διξέος ἐν ψυχρῷ, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου:



Ἐνῷ τὰ ἄλλα μέταλλα, ώς ὁ χαλκός, ὁ ὑδράργυρος, ὁ ἀργυρός, κ.ἄ. προσβάλλονται μόνον ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειέκου διξέος ὑπὸ ἔκλυσιν διοξειδίου τοῦ θείου:



Ως δέξιν ίσχυρὸν καὶ μὴ πτητικόν, ἐκτοπίζει ἐκ τῶν ἀλάτων των τὰ πτητικὰ δέξια κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :

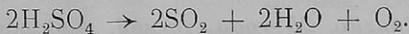


"Ενεκα τούτου χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ δέξιος, τοῦ νιτρικοῦ κ. ἢ. ἐκ τῶν ἀλάτων των :

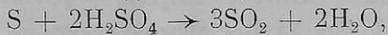


Αόργῳ τῆς μεγάλῃς τάσεως αὐτοῦ πρὸς ἔνωσιν μετὰ τοῦ ὑδατος, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος, καταστρέφει καὶ μαυρίζει πολλὰς δργανικὰς ούσιας, ὡς τὸ σάκχαρον, τὸ ξύλον κ.ἄ., καθόσον ἀφαιρεῖ ἐξ αὐτῶν τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνον καὶ δέξιγόνον, ἔνυπάρχοντα ἐντὸς αὐτῶν ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν τοῦ ὑδατος, ἀπομένει δὲ ἐλεύθερος ὁ ἀνθρακός. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν προσβάλλει τοὺς ζωϊκοὺς ἵστούς, προκαλοῦν βαθέα ἐγκαύματα.

Θερμαινόμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὸ πυκνὸν θειέκὸν δέξι, ἀποσυντίθεται εἰς διοξείδιον τοῦ θείου, ὑδρατμούς καὶ δέξιγόνον :



Ως ἐκ τούτου δρᾶ δέξιειδωτικῶς διὰ τινα σώματα, ὡς τὸ θεῖον, ὁ ἀνθρακός κ.ἄ., δταν συνθερμανθῶσι μετ' αὐτοῦ :



Ανίχνευσις. — Τὸ θειέκὸν δέξι καὶ τὰ εὐδιάλυτα θειέκὰ ἄλατα ἀνιχνεύονται ἐκ τοῦ λευκοῦ, δυσδιαιλύτου ιζήματος τοῦ θειέκον βαρίου, τὸ ὅρον παρέχουν, κατόπιν τῆς προσθήκης διαιλύματος χλωριούχου βαρίου :



Χρήσεις. — Τὸ θειέκὸν δέξι εύρισκει ἀναριθμήτους ἐφαρμογὰς καὶ διὰ τοῦτο παρασκευάζεται εἰς τεραστίας ποσότητας. Χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῶν χημικῶν λιπασμάτων, τῶν ἐκρηκτικῶν ὥδων καὶ τῶν χρωμάτων· τῶν σπουδαιοτέρων δέξιων (ὑδροχλωρικοῦ, νιτρικοῦ)· τῶν θειέκων ἀλάτων καὶ πλείστων ἄλλων σωμάτων. Ἐπίσης, χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τῶν ἡλεκτρικῶν συσσωρευτῶν.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

13) Καίομεν εἰς τὸν ἀέρα 40 γραμ. θείου. Νὰ εὑρεθῇ: α) Ποῖον σῶμα σχηματίζεται καὶ πόσον εἶναι τὸ βάρος του. β) Πόσος δύκος ἀέρος χρειάζεται πρὸς τελείαν καῦσιν τοῦ θείου τούτου. (^τἈναλογία τοῦ δύξιγόνου εἰς τὸν ἀέρα 1 / 5).

✓ 14) Πόσον βάρος θειούχου σιδήρου, πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν διὰ ὑδροχλωρικοῦ δξέος, διὰ νὰ λάβωμεν 10 γραμ. ὑδροθέίου;

15) Ἐντὸς διαλίνων κυλίγροφου περιέχοντος 1 λίτρον χλωρίου, κύρουμεν περίσσειαν ὑδροθειούχου ὕδατος. Σχηματίζεται τότε ἔζημα ὑποκίτρινον. Νὰ γραφῇ ἡ χημικὴ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως καὶ νὰ καθορισθῇ τὸ εἶδος καὶ τὸ βάρος τοῦ ἔζηματος.

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

✓ 17) Πόσος εἶναι ὁ δύκος τοῦ ἀπαιτούμενου ἀέρος πρὸς τελείαν καῦσιν ἐνὸς τόννου σιδηροπυρίτου, περιέχοντος 10 % ξένας οὐσίας; Πόσος δὲ εἶναι ὁ δύκος ἐκάστου τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια ἐξέρχονται ἐκ τῆς καμίουν;

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

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

Ο ΜΑΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

Εἰς τὴν ὁμάδα ταύτην ὑπάγονται τὰ στοιχεῖα: ἀζωτον., φωσφόρος, ἀρσενικόν, ἀντιμόνιον καὶ βισμούθιον. Ἐκ τούτων τὸ ἄζωτον καὶ ὁ φωσφόρος ἔχουν ὅλας τὰς χαρακτηριστικὰς ἰδιότητας τῶν ἀμετάλλων, τὸ ἀρσενικὸν καὶ τὸ ἀντιμόνιον ἐμφανίζουν ἰδιότητας ἐπαμφοτεριζούσας μεταξὺ ἀμετάλλων καὶ μετάλλων, ἐνῷ τὸ βισμούθιον ἔχει ἰδιότητας μεταλλικάς.

Εἰς τὰς ἑνώσεις των μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι

τρισθενή, εἰς δὲ τὰς μετά τοῦ δέξυγόνου εἶναι τρισθενή καὶ πεντασθενή.

A Z Ω T O N

Σύμβολον N

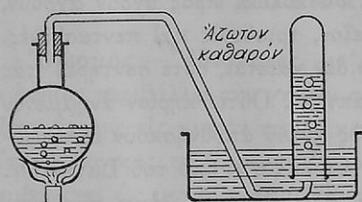
Άτομικὸν βάρος 14,008

Συνέρος III, V

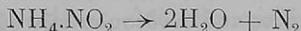
Προέλευσις. — Έλεύθερον ἀπαντᾷ τὸ ἄζωτον εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὰ 78 % τοῦ ὅγκου του καὶ εἶναι ἀναμεμιγμένον κυρίως μετά τοῦ δέξυγόνου. Ήνωμένον δὲ εὑρίσκεται εἰς τὰ νιτρικά, τὰ νιτρώδη καὶ τὰ ἀμμωνιακά ἀλατα τοῦ ἐδάφους καὶ εἰς πολυαριθμούς

ζωϊκάς καὶ φυτικάς ούσιας, ἵδιας δὲ εἰς τὰ λευκώματα.

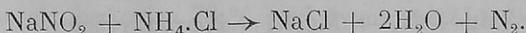
Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται τὸ καθαρὸν ἄζωτον, εἰς μικρὰ ποσά, διὰ θερμάνσεως νιτρώδους ἀμμωνίου : (Σχ. 35).



Σχ. 35. Παρασκευὴ καθαροῦ ἄζωτου.



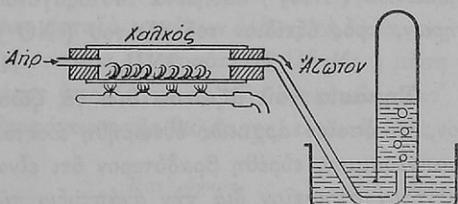
Συνήθως ἀντὶ τοῦ νιτρώδους ἀμμωνίου χρησιμοποιεῖται μῆγμα νιτρώδους νιτρίου καὶ χλωριούχου ἀμμωνίου :



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

Τὸ δέξυγόνον τότε τοῦ ἀέρος ἔνοῦται μετὰ τοῦ χαλκοῦ, πρὸς δέξιδιον τοῦ χαλκοῦ CuO , τὸ ὁποῖον

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



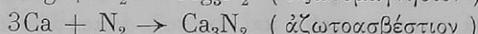
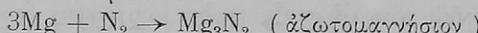
Σχ. 36. Παρασκευὴ τοῦ ἄζωτου ἐκ τοῦ ἀέρος.

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

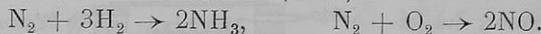
Βιομηχανικῶς λαμβάνεται τὸ ἄζωτον, κατὰ μεγάλα ποσά, διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, ὅποτε ἔξαεροῦται πρῶτον τὸ ἄζωτον, ὡς πτητικώτερον (Σ.Ζ.—196⁰), καὶ συλλέγεται ὥστε τέρψεως. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἄζωτον ἐμπεριέχει καὶ τὰ συνυπάρχοντα εὐγενῆ ἀέρια, τὰ ὅποια ὅμως δὲν βλάπτουν εἰς τὰς περισσοτέρας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

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἀσμον, ἀγευστὸν, ὀλίγον ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος (πυκνότητος 0,967). Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὑδαρ καὶ ὑγροποιεῖται δυσκόλως, πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς — 196⁰. Εἶναι διάτομον στοιχεῖον, τρισθενὲς καὶ πεντασθενές.

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



Ἐπίσης ἔνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, καταλυτικῶς, πρὸς ἀμμωνίαν (NH_3) καὶ μετὰ τοῦ ὁξυγόνου, ἐπιδράσει ἡλεκτρικῶν σπινθήρων, πρὸς ὁξείδιον τοῦ ἄζωτου (NO):



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

σιμοποιήσουν ἀπ' εύθειας, οὕτε τὰ ζῶα οὕτε τὰ φυτά. 'Υπάρχουν ἐν τούτοις μικροοργανισμοὶ τινὲς (ἀζωτοβακτήρια), οἱ ὅποιοι ἀναπτύσσονται ἐπὶ τῶν ριζῶν φυχαλῶν τινῶν φυτῶν (φασόλια, κουκιά, μπιζέλια κ.ἄ.) καὶ ἔχουν τὴν ἴκανότητα νὰ ἀφομοιώνουν τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον.

Χρήσεις. — Εύρυτάτη εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ἄζωτου ὑπὸ τῆς βιομηχανίας, κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας καὶ τοῦ νιτρικοῦ δέξιος, χρησίμων πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ τῶν ἄζωτούχων λιπασμάτων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης, ὡς ἀδρανὲς ἀέριον, πρὸς πλήρωσιν τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑΗΡ

'Ορισμὸς — 'Ιδιότητες. — 'Ατμοσφαιρικὸς ἀήρος λέγεται τὸ ἀέριον, τὸ ὅποιον περιβάλλει τὴν γητὸν σφαῖραν, εἰς ὃψος πολλῶν χιλιομέτρων. Εἶναι ἄχρους εἰς μικρὸν πάχος καὶ 773 φορᾶς ἐλαφρότερος τοῦ ὕδατος. 'Υπὸ κανονικὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας ἡ πυκνότητος του λαμβάνεται ὡς μονάς πρὸς μέτρησιν τῆς πυκνότητος τῶν ἄλλων ἀερίων, ἐπομένως εἶναι ἵση πρὸς 1. "Ἐν δὲ λίτρον ἀέρος, ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς, ζυγίζει 1,293 γραμμάρια. Διαλύεται ἐλαφρῶς εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Σύστασις τοῦ ἀέρος. — 'Ο ἀήρος εἶναι μῆγμα διαφόρων ἀερίων, κυρίως ἄζωτου εἰς ἀναλογίαν 78 % κατ' ὅγκον καὶ δευτέρου εἰς ἀναλογίαν 21 %.

'Εκτὸς αὐτῶν περιέχει, εἰς πολὺ μικρὰς ποσότητας ὑδρατμούς, διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ εὐγενῆ ἀέρια. 'Εξαιρέσει τῶν ὑδρατμῶν, τῶν ὅποιων τὸ ποσοστὸν ποικίλει μεταξὺ μεγάλων ὄρίων, τὰ ἄλλα συστατικὰ τοῦ ἀέρος εἶναι σχετικῶς σταθερὰ εἰς ποσότητα. Οὕτως ἡ μέση σύστασις ἔχει διάφορος, δηλαδὴ ἀέρος ἀπηλλαγμένου τῶν ὑδρατμῶν, κατ' ὅγκον καὶ κατὰ βάρος, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, εἶναι ἡ ἔξης :

Σύστασις τοῦ ἀέρος	Kατ' ὅγκον	κατὰ βάρος
"Αζωτον	78,00 %	75,50 %
'Οξυγόνον	21,00 %	23,20 %
Εὐγενῆ ἀέρια	0,97 %	1,25 %
Διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος	0,03 %	0,05 %
	100,00	100,00

‘Ο ἀήρος εἶναι μῆγμα. — “Οτι δέ ἀήρος δὲν εἶναι χημικὴ ἐνωσις δέξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἀλλ’ ἀπλῶς μηχανικὸν μῆγμα αὐτῶν, ἀποδεικνύεται ἐκ τῶν ἑξῆς :

1) “Ἐκαστον τῶν συστατικῶν του διατηρεῖ τὰς ἴδιαιτέρας του ἴδιότητας. Π.χ. τὸ δέξυγόνον διατηρεῖ τὴν ἴδιότητα νὰ συντελῇ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων.

2) ‘Ακριβεῖς ἀναλύσεις διαφόρων δειγμάτων ἀέρος δεικνύουν ὅτι ἡ σύστασις του ποικίλλει. ‘Ως ἐκ τούτου δὲν εἶναι ἐνωσις, ἀφοῦ δὲν ἴσχυει ὁ νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν βαρῶν.

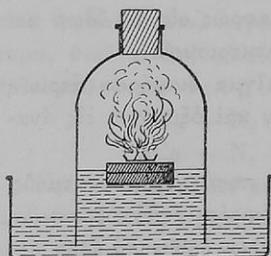
3) ‘Ο διαλευμένος εἰς τὸ ὑδρον ἀήρος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς ἀναλογίας δέξυγόνου (35 %) καὶ ἀζώτου (65 %).

4) ‘Ο ύγρος ἀήρος δὲν ἔχει σταθερὸν σημεῖον ζέσεως, ὅπως τὸ ὑδρον, ἀλλ’ ἀρχεται ζέσων εἰς -196° (Σ. Z. ἀζώτου), βαθμιαίως δὲ ἀνυψοῦται ἡ θερμοκρασία ἔως -181° (Σ. Z. δέξυγόνου).

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

Πείραμα. — Διὰ νὰ δείξωμεν προχείρως, ὅτι ὁ ἀήρος εἶναι μῆγμα κυρίως δέξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἐκτελοῦμεν τὸ ἑξῆς πείραμα : ’Επὶ τεμαχίου φελλοῦ, ἐπιπλέοντος εἰς τὸ ὑδρον λεκάνης, τοποθετοῦμεν μικρὰν κάψαν καὶ ἐντὸς αὐτῆς τεμάχιον κιτρίνου φωσφόρου, τὸν ὄποιον ἀναφλέγομεν, ἐγγίζοντες αὐτὸν διὰ σύρματος μεταλλικοῦ, προθερμανθέντος (Σχ. 37) Μόλις ἀναφλεγῇ ὁ φωσφόρος καλύπτομεν αὐτὸν ταχέως δι’ ὑαλίνου κάδωνος, φέροντος στόμιον, τὸ ὄποιον κλείσιμεν διὰ πάρματος. Θὰ παρατηρήσωμεν τότε ὅτι, ἐνόσῳ καίεται ὁ φωσφόρος, σγηματίζονται ἀφθονοὶ λευκοὶ καπνοί, ἐκ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου (P_2O_5), διαλυόμενοι μετά τινα χρόνον εἰς τὸ ὑδρον τῆς λεκάνης, τὸ ὄποιον ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ κάδωνος, κατὰ τὸ $1/5$ τοῦ δύκου του. ’Εὰν μετά τινα χρόνον ἀφαιρέσωμεν τὸ πᾶμα τοῦ κάδωνος καὶ εἰσαγάγωμεν ἐντὸς αὐτοῦ ταχέως διὰ τοῦ στομίου του κηρίον ἀνημμένον, ἐστηριγμένον εἰς τὸ ἄκρον σύρματος, θὰ ὕδωμεν ὅτι τοῦτο σβέννυται.

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



Σχ. 37. Παρασκευὴ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου διὰ καύσεως φωσφόρου.

ἐντὸς τοῦ κάδωνος, κατὰ τὸ $1/5$ τοῦ δύκου του. ’Εὰν μετά τινα χρόνον ἀφαιρέσωμεν τὸ πᾶμα τοῦ κάδωνος καὶ εἰσαγάγωμεν ἐντὸς αὐτοῦ ταχέως διὰ τοῦ στομίου του κηρίον ἀνημμένον, ἐστηριγμένον εἰς τὸ ἄκρον σύρματος, θὰ ὕδωμεν ὅτι τοῦτο σβέννυται.

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

ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ διποῖον συνετέλεσεν εἰς τὴν καῦσιν τοῦ φωσφόρου, δηλαδὴ τὸ ὁξυγόνον, ἀποτελοῦν τὸ 1/5 τοῦ ὅγκου τοῦ ἐγκλεισθέντος ὑπὸ τὸν κάρβονα ἀέρος, καὶ δεύτερον ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ διποῖον δὲν συντηρεῖ τὴν καῦσιν τοῦ αηρίου, δηλαδὴ τὸ ἄζωτον, ἀποτελοῦν τὰ ὑπόλοιπα 4/5 τοῦ ὅγκου τοῦ ἀέρος.

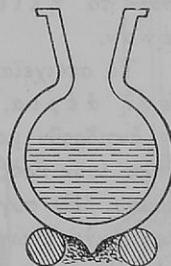
Τυγχός ἀήρ. — "Ολα τὰ ἀέρια εἶναι δυνατὸν νὰ ὑγροποιηθοῦν διὰ πιέσεως καὶ διὰ ψυξεως. Τινὰ ἔξι αὐτῶν ὑγροποιοῦνται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δι' ἀπλῆς πιέσεως, ἀλλὰ διαφορά εἶναι ἀνάγκη συγχρόνως νὰ ψυχθοῦν ἵσχυρῶς. Τοῦτο συμβαίνει, διότι δι' ἕκαστον ἀέριον ὑπάρχει μία ὠρισμένη θερμοκρασία, ἡ καλούμενη κρίσιμος θερμοκρασία, ἡνακτική, διότι διαφέρει από τὴν πιέσην τῆς διποίας τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι ἀδύνατον νὰ ὑγροποιηθῇ, δύσονδήποτε καὶ ἀν πιεσθῇ. Ἡ πίεσις δὲ εἰς τὴν διποίαν πρέπει νὰ ὑποβληθῇ τὸ ἀέριον, κατὰ τὴν κρίσιμην θερμοκρασίαν του, διὰ νὰ ὑγροποιηθῇ, λέγεται κρίσιμος πίεσις τοῦ ἀέριου τούτου.

Οὕτω διὰ τὸ ὁξυγόνον ἡ μὲν κρίσιμης θερμοκρασία του εἶναι -118° , ἡ δὲ κρίσιμης πίεσις του 50 ἀτμόσφαιραι, διὰ τὸ ὑδρογόνον -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 ἔξαστη θερμοκρασία ἐπ' αὐτοῦ ἵσχυρὰ πίεσις μόνον, ἀλλ' ἀπαιτεῖται καὶ ταπείνωσις τῆς θερμοκρασίας κάτω τῶν -147° , τῆς κρίσιμου θερμοκρασίας τοῦ ἀέρου.

'Ο δι' ἵσχυροτάτης ψύξεως καὶ πιέσεως λαμβανόμενος ὑγρός ἀήρ εἶναι ἐλαφρῶς ὑποκύανος καὶ ἔχει πυκνότητα 0,91. Φυλάσσεται δὲ ἐντὸς εἰδικῶν δοχείων, ἀνοικτῶν, τῶν καλούμενῶν δοχείων Dewar (Σχ. 38), τὰ διποῖα ἔχουν διπλᾶ τοιχώματα ήλιαινα, ἐπηργυρωμένα ἐσωτερικῶς, μεταξύ τῶν διποίων διχώριος εἶναι κενὸς ἀέρος. Ἐντὸς τῶν δοχείων τούτων, τὰ διποῖα εἶναι λίαν δυσθερμαγωγά, διαφορά εἶναι διατήρησιν τοῦ περιβάλλοντος, ἔξατμιζεται ἐλάχιστα, ὡς ἐκ τούτου δύναται νὰ διατηρηθῇ ἐπ' ἀρκετὸν χρόνον.

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



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

Διάφορα σώματα ἀποκτοῦν περιέργους ίδιότητας εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ήγρου ἀέρος. (—195⁰). Οὕτω τὸ καυτσούκ, τὸ κρέας, τὰ ἄνθη κ.λ.π. ἐμβαπτιζόμενα ἐντὸς ήγρου ἀέρος, καθίστανται σκληρὸς καὶ εὔθραυστα, ώς ἡ οὐαλος· ὁ δὲ ὑδράργυρος πήγνυται καὶ γίνεται σκληρὸς καὶ εὔηχος, ώς σίδηρος. Λόγω δὲ τῆς περιεκτικότητος εἰς δέξιγόνον τοῦ ήγρου ἀέρος, μίγματα αὐτοῦ μετ' εὐφλέκτων ὑλῶν, ώς βάμβακος ἢ κόνεως ἄνθρακος, ἀναφλεγόμενα ἐκρήγνυνται ἵσχυρῶς.

ΕΥΓΕΝΗ ΑΕΡΙΑ

Γενικά. — Τὸ ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος λαμβανόμενον ἥζωτον εῖχε παρατηρηθῆ ὅτι ἦτο βαρύτερον τοῦ ἐκ τῶν χημικῶν αὐτοῦ ἔνώσεων παρασκευαζομένου. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός ὅτι τὸ ἥζωτον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος δὲν εἶναι χημικῶς καθαρόν, ὀλλ’ ἐμπεριέχει ἀναμεμιγμένα μετ’ αὐτοῦ καὶ πέντε ἀλλα ἀέρια στοιχεῖα, ἔχοντα τὰς αὐτὰς περίπου ίδιότητας μετ’ αὐτοῦ. Τὰ ἀέρια ταῦτα στοιχεῖα εἶναι: τὸ ἥλιον, τὸ νέον, τὸ ἀργόν, τὸ κρυπτόν, τὸ ξένον.

Τὰ στοιχεῖα ταῦτα, ἐπειδὴ εἶναι χημικῶς ἀδρανῆ, ἐκλήθησαν εὔγενη ἀέρια, κατ’ ἀναλογίαν πρὸς τὰ εὐγενῆ μέταλλα. Πράγματι δὲν ἀντιδροῦν μετ’ οὐδενὸς στοιχείου, διὸ καὶ θεωροῦνται ὅτι ἔχουν σθένος ἵστον πρὸς τὸ μηδέν. Τὸ μόριόν των ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς μόνον ἀτόμου. Ἐν συγχρίσει δὲ πρὸς τὰ ἄλλα ἀέρια, δεικνύουν ποιάν τινα ἡλεκτρικὴν ἀγωγιμότητα. Παρασκευάζονται διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀέρος, εἰς τὸν ὄποιον ἐμπεριέχονται συνολικῶς κατ’ ἀναλογίαν 0,97 % κατ’ ὅγκον.

ΤΟ ΗΛΙΟΝ (He = 4,003). — Ὁφείλει τὸ ὄνομά του εἰς τὸ ὅτι εύρέθη τὸ πρῶτον φασματοσκοπικῶς εἰς τὸν "Ηλιον." Απαντᾶται ἐπίσης εἰς σημαντικὴν ποσότητα ως κανονικὸν συστατικὸν τῶν ἀερίων πετρελαιοφόρων τινῶν πηγῶν τοῦ Τέξας τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς. Εἶναι τὸ δυσκολώτερον ηγροποιούμενον ἀέριον (Σ. Ζ. —268,87⁰) καὶ τὸ ἐλαφρότερον, μετά τὸ ὑδρογόνον. Προτιμᾶται συνήθως τοῦ ὑδρογόνου πρὸς πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων, διότι δὲν ἀναφλέγεται, ὅπως αὐτό.

ΤΟ NEON (Ne = 20,183). — Δίδει ώραῖον πορτοκαλλίχρουν φῶς, διατάσσεται ἐντὸς οὐαλίνων σωλήνων, ὑπὸ ἡλαττωμένην πίεσιν,

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

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

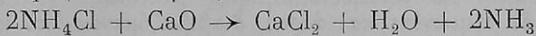
ΤΟ ΚΡΥΠΤΟΝ (Kr = 83,7) καὶ ΤΟ ΞΕΝΟΝ (Xe = 131,3). — Απαντῶνται εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ οὐδεμίαν σχεδὸν εὑρίσκουν πρακτικὴν ἐφαρμογήν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

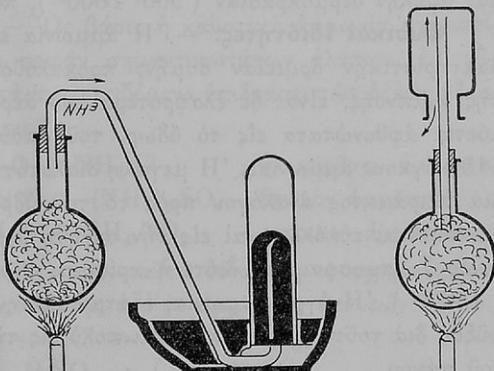
ΑΜΜΩΝΙΑ NH_3

Προέλευσις. — Ἡ ἀέριος ἀμμωνία ἀπαντᾶται ἐλευθέρα κατ' ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$ νωμένη δέ, ὑπὸ μορφὴν ἀμμωνιακῶν ἀλάτων, εἰς τὸ ἔδαφος, προερχομένη ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ἀζωτούχων φυτικῶν καὶ ζωϊκῶν οὐσιῶν.

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκεύαζεται ἡ ἀμμωνία δι' ἐπιδράσεως ἀσβέστου CaO , ἐπὶ ἀμμωνιακοῦ τινος ἀλατος, συνήθως τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου NH_4Cl , κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



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

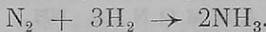


Σχ. 39. Παρασκευὴ ἀμμωνίας διὰ θερμάνσεως μήγματος χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ ἀσβέστου.

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

Εἰς τὴν βιομηχανίαν λαμβάνεται ἀπὸ τὰ ὕδατα τῆς ἐκπλύσεως τοῦ φωταερίου, ἐντὸς τῶν ὅποιων εὐρίσκεται διαλελυμένη, καθόσον σχηματίζεται ὡς παραπροτόν, κατὰ τὴν ἔντονον ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων. Τὰ ὕδατα τεῦται θερμαίνονται, δόπτες ἡ ἀμμωνία ἐκφεύγει ὡς ἀέριος καὶ εἴτε παραλαμβάνεται ὡς τοιαύτη, εἴτε διοχετεύεται ἐντὸς ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξείος, μετὰ τοῦ ὅποιου ἀντιδρῶσα σχηματίζει τὸ ἄλας θειϊκὸν ἀμμώνιον ($\text{NH}_4\text{}_2\text{SO}_4$), χρησιμοποιούμενον ὡς λίπασμα.

Παρασκευάζεται ἐπίσης σήμερον εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ ἀμμωνία συνθετικῶς, δὶ' ἀπὸ εὐθείας ἐνώσεως τοῦ ἀζώτου λαμβανομένου ἐκ τοῦ ὑγροποιηθέντος ἀέρος, καὶ τοῦ ὑδρογόνου, λαμβανομένου δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος, κατὰ τὴν ἔξισωσιν :



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

Φυσικαὶ ίδιότητες. — Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον ὄχρου μὲν γαρακτηριστικὴν δριμεῖαν ὀσμὴν, προκαλοῦσαν δάκρυα καὶ ἐπίσχεσιν τῆς ἀναπνοῆς, εἶναι δὲ ἐλαφροτέρα τοῦ ἀέρος, πυκνότητος 0,60. Διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὅποιου 1 ὅγκος εἰς 0° διαλύει 1150 ὅγκους ἀμμωνίας. Ἡ μεγάλη διαλυτότης τῆς ἀμμωνίας δεικνύεται διὰ πειράματος ἀναλόγου πρὸς τὸ τοῦ ὑδροχλωρίου (σελ. 61). Ὅγροποιεῖται εὐκόλως καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, δὶ' ἀπλῆς πιέσεως 7 ἀτμοσφαιρῶν, διότι ἡ κρίσιμος θερμοκρασία τῆς εἶναι ὑψηλὴ (132,5°). Ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία, ἔξατμιζομένη εὐκόλως, προκαλεῖ ἔντονον ψύξιν, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευῆς τοῦ πάγου.

Χημικαὶ ίδιότητες. — Ἡ ἀμμωνία δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε διατηρεῖ τὴν καῦσιν. Δύναται ὅμως νὰ καῆ ἐντὸς ἀτμοσφαιρᾶς, ὀξυγόνου, πρὸς ὑδρατμὸν καὶ ἀζώτον, κατὰ τὴν ἔξισωσιν :



Μῆγμα δὲ ἀμμωνίας καὶ ἀέρος, διαβιβαζόμενον ὑπὸ καταλλήλους συνθήκης διὰ συσκευῆς, ἡ ὅποια περιέχει ὡς καταλύτην σπόργην λευκοχρύσου, παρέχει μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου :



'Επὶ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης στηρίζεται ἡ βιομηχανικὴ μέθοδος παρασκευῆς νιτρικοῦ δέξιος ἐκ τῆς ἀμμωνίας, ὡς θὰ ἔδωμεν κατωτέρω.

Τὸ χλώριον, ὡς ἔχον μεγάλην χηματικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὑδρογόνον, ἀποσυνθέτει εὐκόλως τὴν ἀμμωνίαν. Παράγεται τότε χλωριοῦχον ἀμμώνιον καὶ ἄζωτον :

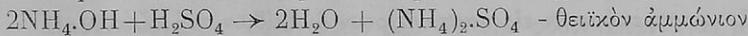
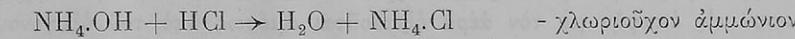


Καυστικὴ ἀμμωνία. NH_4OH .—Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τῆς ἀμμωνίας δεικνύει βασικὴν ἀντιδρασιν, ὡς μετατρέπον εἰς κυανοῦν τὸν ἔρυθρὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ σχηματίζον μετὰ τῶν δέξιων ἀλατα. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι κατὰ τὴν διάλυσιν ταύτην τῆς ἀμμωνίας, ἀντιδρᾷ αὕτη μετὰ τοῦ ὕδατος, σχηματίζουσα μίαν βάσιν, ἡ ὁποία λέγεται ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου ἢ καυστικὴ ἀμμωνία NH_4OH :

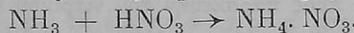
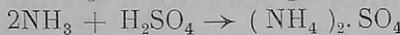
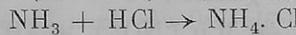


Εἰς τὸ σῶμα τοῦτο ἡ ρίζα NH_4 λέγεται ἀμμώνιον καὶ δρᾶς ὡς μονοσθενὲς μέταλλον.

Ἀμμωνιακὰ ἀλατα. — 'Ως βάσις ἡ καυστικὴ ἀμμωνία σχηματίζει μετὰ τῶν δέξιων μίαν σειρὰν σημαντικωτάτων ἀλατῶν, ἐκ τῶν ὅποιων σπουδαιότερα εἶναι τὰ σχηματίζόμενα ἐπιδράσει τῶν δέξιων ὑδροχλωρικοῦ, θειϊκοῦ καὶ νιτρικοῦ :



Τὰ ἀμμώνιακὰ ἀλατα ταῦτα δύνανται νὰ σχηματισθοῦν καὶ δι' ἀπ' εὐθείας ἐπιδράσεως τῆς ἀερίου ἀμμωνίας ἐπὶ τῶν δέξιων :



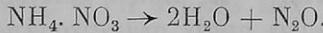
Τὰ ἀμμωνιακὰ ἀλατα εἶναι δλακτικά, κρυσταλλικὰ καὶ εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, εύρισκουν δὲ ποικιλίας ἐφαρμογάς. Σπουδαιότερον ἔξι αὐτῶν εἶναι τὸ θειϊκὸν ἀμμώνιον, χρησιμοποιούμενον ὡς λίπασμα εἰς τὴν γεωργίαν.

Χρήσεις τῆς ἀμμωνίας. — Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ ἀμμωνία μετατρέπεται, εἴτε εἰς ἀμμωνιακὰ ἀλατα, χρησιμοποιούμενα ὡς ἄζωτοῦχα χημικὰ λιπάσματα, εἴτε εἰς νιτρικὸν δέξιον, χρησιμοποιούμενον πρὸς πα-

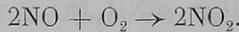
ρασκευήν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, χρωμάτων, κλπ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ἡ ἀμμωνία πρὸς παρασκευὴν τῆς σόδας, κατὰ τὴν μέθοδον Solvay, πρὸς ἀπολίπανσιν τῶν ἔριων κ.λ.π. Εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εύρισκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὰς ψυκτικὰς μηχανάς. Τὰ ὑδατικὰ διαλύματα τῆς ἀμμωνίας ἀποτελοῦν πολύτιμον ἀντιδραστήριον τῶν χημικῶν ἔργα-στηρίων, χρησιμοποιούμενα ἐπίσης εἰς τὴν ιατρικὴν ἐναντίον νηγμάτων τῶν μελισσῶν, ὡς ἀναληπτικὸν ἐκ τῆς μέθης κ.λ.π.

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

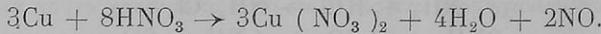
ΥΠΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O . — Εἶναι ἀέριον ὄχρουν, μὲ εὐχάριστον δύσμὴν καὶ ὑπογλυκίζουσαν γεῦσιν, δλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὄδωρο, βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Εἰσπνεόμενον μετ' ὀξυγόνου προκαλεῖ ἀναισθησίαν καὶ νευρικὸν γέλωτα, διὸ ἀπεκλήθη ἵλαρυντικὸν ἀέριον. Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναισθητικόν. Παρασκευάζεται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



ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ NO . — Εἶναι ἀέριον ὄχρουν, ἐλαφρῶς βαρύτερον τοῦ ἀέρος, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὄδωρο. Ἐργόμενον εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα δξειδιοῦται ἀμέσως ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ, μετατρεπόμενον εἰς καστανόχρουν διοξείδιον τοῦ ἀζώτου :

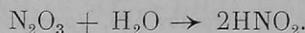


Παρασκευάζεται εἰς τὰ ἐργαστήρια δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξείου ἐπὶ μετάλλων, κυρίως τοῦ χαλκοῦ :



Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ ὀξείου καὶ τοῦ θειοῦ ὀξείου, κατὰ τὴν μέθοδον τῶν μολυβδίνων θαλάμων.

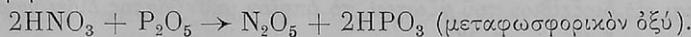
ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O_3 . — Λαμβάνεται ὡς ὑγρὸν βαθέως κυανοῦν, διὰ ψύξεως εἰς -21° μίγματος μονοξειδίου καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου : $NO_2 + NO \rightarrow N_2O_3$. Εἰς ἀνωτέρων θερμοκρασίαν διασπᾶται εἰς τὰ συστατικά του. Μετὰ τοῦ ὄδωτος ἀντιδρᾶς σχηματίζον τὸ νιτρικὸς ὀξύ HNO_2 , τοῦ ὁποίου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



ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ "Η ΤΕΤΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ NO_2 και N_2O_4 . — Σχηματίζεται δι' απ' εύθειας ένωσης του μονοξειδίου του άζωτου μετά τοῦ δέξιγόνου τοῦ άέρος : $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$. 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° είναι υγρὸν ἀνοικτοκίτρινον, ἔχον τὸν μοριακὸν τύπον N_2O_4 . Εἰς θερμοκρασίαν ὅμως ἀνωτέραν τῶν 150° είναι ἀέριον τοῦ τύπου NO_2 . Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ υγρὸν διοξείδιον τοῦ άζωτου ἀναδίδει ἀτμούς, οἱ δόποιοι καλοῦνται νιτρικοὶ καὶ τοῦ δεινοῦ προσβάλλονταν ισχυρῶς τὰ ἀναπνευστικὰ ὅργανα.

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



Είναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διασπώμενον διὰ θερμάνσεως εἰς δέξιεδια ἀζωτού καὶ δέξιγόνου. Ως ἐκ τούτου είναι σῶμα δέξειδωτικόν.

NITRIKON OΞΥ HNO₃

Προέλευσις. — Τὸ νιτρικὸν δέξιον 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 Χιλῆν (νίτρον τῆς Χιλῆς) καὶ τὸ νιτρικὸν κάλιον KNO_3 εἰς τὰς Ἰνδίας (νίτρον τῶν Ἰνδῶν). Παρασκευάσθη τὸ πρῶτον κατὰ τὸν 9ον αἰώνα ύπὸ τοῦ ἀλχημιστοῦ Geber, ὅπὸ τὸ σόνομα aqua forte.

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται τὸ νιτρικὸν δέξιον δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ θειέκοῦ δέξιος ἐπὶ νιτρικοῦ νατρίου :



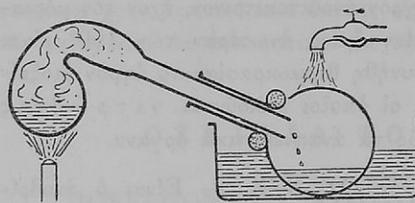
Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μῦγμα ἐντὸς υάλινου κέρατος (Σχ. 40), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ παραγομένου νιτρικοῦ δέξιος συμπυκνοῦνται δι' ἀποψύξεως ἐντὸς φιάλης.

Βιομηχανικὲς παρασκευάζεται :

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

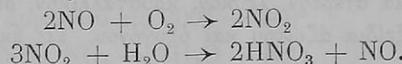
τὴν τῶν ἐργαστηρίων, ἥτοι διὰ θερμάνσεως μίγματος νιτρικοῦ νατρίου (νίτρου τῆς Χιλῆς) καὶ πυκνοῦ θειού δέξιος ἐντὸς καταλήλου καμίνου.

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



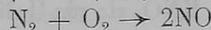
Σχ. 40. Παρασκευὴ τοῦ νιτρικοῦ δέξιος εἰς τὰ ἐργαστήρια.

τρέπεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἀζώτου, τὸ ὅποῖον μεθ' ὕδατος δίδει νιτρικὸν δέξιον καὶ μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου :

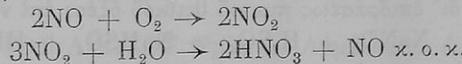


Τὸ μονοξείδιον τοῦτο τοῦ ἀζώτου μετατρέπεται πάλιν διὰ τοῦ διεγόνου τοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον κ.ο.κ. μέχρις ὅτου ἡ ὅλη ποσότης μετατραπῇ εἰς νιτρικὸν δέξιον.

γ) Ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, κατὰ τὴν μέθοδον Birkeland — Eyde. — Πρὸς τοῦτο προσφυσᾶται ἀήρος εἰς βολταϊκὸν τόξον μεγάλης ἐπιφανείας, θερμοκρασίας 3000°, δόπτε ἔνοισται μερικῶς τὸ ἀζωτόν του μετὰ τοῦ διεγόνου πρὸς μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου :

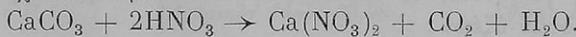


Πρὸς ἀποφυγὴν ἀποσυνθέσεως, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου ψύχεται ταχέως καὶ φέρεται εἰς ἔνα πύργον, ὃπου μετὰ τοῦ διεγόνου τοῦ ἀέρος καὶ καταιωνιζομένου ὕδατος σχηματίζεται νιτρικὸν δέξιον :



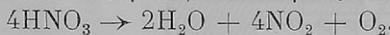
Τὸ λαμβανόμενον νιτρικὸν δέξιον κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἡ ὁποία ἐφαρμόζεται κυρίως εἰς Νορβηγίαν, ὃπου ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια εἶναι εὔθηνή, ὡς προερχομένη ἐξ ὑδατοπτώσεων, εἶναι λίαν ἀραιόν. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον μετατρέπεται ἐπὶ τόπου, δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου CaCO_3 (ἀσβεστολίθου), εἰς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

τὸ ὄποιον ὑπὸ τὸ ὄνομα νορβηγικὸν νίτρον, χρησιμοποιεῖται ως ἀζωτούχον λίπασμα:

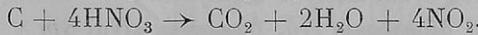
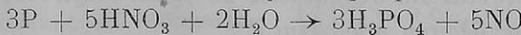


Φυσικαὶ ἴδιότητες. — Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν δέξιον εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν E.B. 1,56, ζέον εἰς 86° καὶ μιγγυόμενον μεθ' ὕδατος εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν. Ἐπειδὴ ὅμως ἀποσυντίθεται μερικῶς ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἀναδίδει νιτρώδεις ἀτμούς, ἀπὸ τοὺς ὄποιοὺς λαμβάνει χρῶμα καστανέρυθρον, καλεῖται δὲ καπνίζον νιτρικὸν δέξιον,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

Χημικαὶ ἴδιότητες. — Τὸ νιτρικὸν δέξιον ἀποτελεῖ ἴσχυρὸν δέξιειδωτικὸν μέσον, λόγῳ τῆς εὐκολίας μὲν τὴν ὄποιαν διασπᾶται πρὸς δέξιειδια τοῦ ἀζωτοῦ, ὑδρατμὸν καὶ δέξιγόνον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :

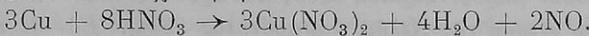


Ἐνεκα τούτου δέξιειδοῦ τὸ θεῖον πρὸς θεῖκὸν δέξιον, τὸν φωσφόρον πρὸς φωσφορικὸν δέξιον, τὸν ἄνθρακα πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, κ.λ.π.



Προσβάλλει πολλὰς ὀργανικὰς ούσιας καὶ ἄλλας μὲν ἀπλῶς δέξιειδώνει καὶ κατακαίει, ἄλλας δὲ μετατρέπει εἰς νιτροενώσεις. Οὕτω τὸ τερεβινθέλαιον (νέφτι) ἀναφλέγεται καὶ καίεται ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ δέξιος. Ἐνῷ ἡ γκυνερίνη μεταβάλλεται εἰς νιτρογλυκερίνην. Ζωϊκαὶ δὲ ούσιαι, ὅπως τὸ δέρμα, τὰ πτερά, ἡ μέταξα, τὸ ἔριον, προσβάλλομενα ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ δέξιος, κατ' ἀρχὰς μὲν κιτρινίζουν, κατόπιν δὲ παρατεταμένης ἐπιδράσεως ἀποσυντίθενται.

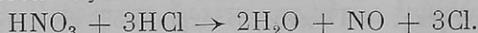
Προσβάλλει καὶ διαλύει ὅλα σχεδόν τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου. Σχηματίζονται τότε νιτρικὰ ἄλατα, ἐκλύονται δὲ δέξιειδια ἀζωτοῦ καὶ οὐχὶ ὑδρογόνου :



Ωρισμένα μέταλλα, ὅπως τὸ χρώμιον καὶ ὁ σίδηρος, ἐπιδράσει πυκνοῦ νιτρικοῦ δέξιος δέξιειδοῦνται μόνον ἐπιφανειακῶς, χωρὶς νὰ προσβάλλωνται περαιτέρω. Λέγομεν τότε μεταπίπτουν εἰς παθητικὴν κατάστασιν.

Βασιλικὸν ύδωρ. — Μῆγμα πυκνοῦ νιτρικοῦ καὶ ὑδροχλωρικοῦ δέξιος λέγεται βασιλικὸν ύδωρ, διότι προσβάλλει καὶ διαλύει

τὸν χρυσόν, τὸν βασιλέα τῶν μετάλλων. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ χλωρίον ἐν τῷ γεννᾶσθαι, τὸ ὄποιον ἐκλύεται κατὰ τὴν ἀλληλεπίδρασιν τῶν δύο τούτων ὁξέων :



Τὸ χλωρίον τοῦτο προσβάλλον τὸν χρυσὸν τὸν μετατρέπει εἰς χλωριοῦχον χρυσὸν AuCl_3 , ὃ ὄποιος εἶναι διαιλυτὸς εἰς τὸ θέρμα. Καθ' ὅμοιον τρόπον προσβάλλει καὶ τὸν λευκόχρυσον, μετατρέπον αὐτὸν εἰς τετραχλωριοῦχον λευκόχρυσον PtCl_4 .

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

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

✓20) Ἀποσυντίθεται διὰ θερμάνσεως 20 γραμ. νιτρώδους ἀμμωνίου. Πόσος ὁγκος ἀξώτου παράγεται ;

✓21) Αἱ διαστάσεις ἐνὸς δωματίου εἶναι $8m \times 5m \times 3,50m$. Νὰ δηλωθεῖται : α) Τὸ βάρος τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ δωμάτιον τοῦτο ἀέρος. β) Ὁ ὁγκος καὶ τὸ βάρος τοῦ διεγόρου καὶ τοῦ ἀξώτου (1 λίτρον ἀέρος = 1,293 γραμ.).

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

23) Διοχετεύομεν ἀέριον ἀμμωνίαν ἐν περισσειᾳ εἰς φιάλην περιέχονσαν 2 λίτρα χλωρίου. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος τοῦ παραγομένου χλωριοῦχον ἀμμωνίου καὶ ὁ ὁγκος τοῦ ἐκλυομένου ἀξώτου.

✓24) Πόσον βάρος νιτρικοῦ ὁξέος καθαροῦ δύναται νὰ ληφθῇ ἐξ ἐνὸς τόννου τίτης Χιλῆς, καθαρότητος 96 %. Εάν δὲ τὸ χρησιμοποιούμενον θειεύκὸν δέξῃ περιέχῃ 1,5 % ὕδατος, πόσον βάρος τοῦ ὁξέος τούτου θὰ ζειασθῇ ;

✓25) Τὸ νιτρικὸν δέξῃ προσβάλλει τὸν ἀργυρον, ὅπως καὶ τὸν χαλκόν. Νὰ γραφῇ ἡ σχετικὴ ἔξισωσις, λαμβανομένου διπλοῦ ὅψιν ὅτι ὁ ἀργυρος εἶναι μεταλλον μονοσθενές, ἐνῷ ὁ χαλκὸς εἶναι μεταλλον δισθενές.

Φ Ω Σ Φ Ο Ρ Ο Σ

Σύμβολον P $\text{Ατομικὸν βάρος } 30,98$ Συμένος III, V

Προέλευσις. — 'Ο φωσφόρος δὲν ἀπαντᾶ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος, ἀλλὰ μόνον ἡνωμένος εἰς δρυκτά τινα, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ φωσφορίτης $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ καὶ ὁ απατίτης $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$. Ἐνυπάρχει ἐπίσης, ὡς ἀπαραίτητον συστατικόν, εἰς τὸ σῶμα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, κυρίως εἰς τὰ δοτᾶ, τὰ ὅποια ἔμπειριέχουν περίπου 58 % φωσφορικοῦ ἀσβεστίου.

Παρασκευή. — Παλαιότερον ὁ φωσφόρος ἐλαμβάνετο ἐκ τῶν ὀστῶν, τὰ ὅποια ἔμπειριέχουν περίπου 12 % ἐξ αὐτοῦ. Σήμερον ἔξαγεται ἀποκλειστικῶς ἐκ τοῦ δρυκτοῦ φωσφορίτου.

Πρὸς τοῦτο μῆγα μα

φωσφορίτου, ἄμμου *co κοι ὄτμοι* (SiO_2) καὶ ἀνθρακος, *φωεεόρρου*

θερμαίνεται ἵσχυρῶς

ἐντὸς ἡλεκτρικῆς καμίνου ($\Sigmaχ. 41$). Εἰς

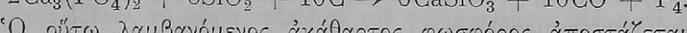
τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου

ἀποσυντίθεται ὁ φωσφορίτης, σχηματίζονται δὲ πυριτικὸν

ἀσβέστιον CaSiO_3 ,

μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἀτμὸν φωσφόρου, οἱ διοιχεύονται

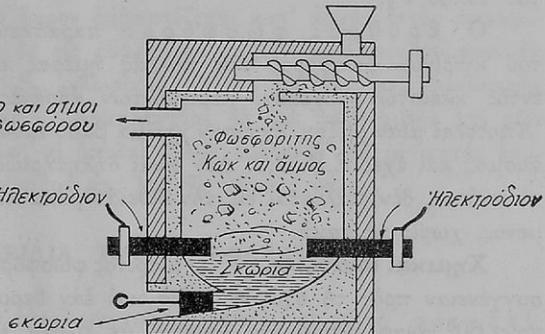
ἐντὸς ψυχροῦ ὄδατος, ὅπου καὶ συμπυκνοῦνται :



'Ο οὕτω λαμβανόμενος ἀκάθαρτος φωσφόρος ἀποστάζεται πρὸς καθαρισμὸν ἐντὸς σιδηρῶν κεράτων καὶ χύνεται εἰς τύπους, φέρεται δὲ εἰς τὸ ἔμπόριον ὑπὸ μορφὴν ραβδίων, φυλακσομένων ἐντὸς φιαλῶν ὑπὸ τὸ ὄδωρο.

Φυσικαὶ ἴδιότητες. — 'Ο φωσφόρος ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο κυρίως ἀλλοτροπικάς μορφάς, ὡς κίτρινος καὶ ὡς ἐρυθρός.

'Ο κίτρινος φωσφόρος εἶναι σῶμα στερεὸν ὑποκίτρινον, ἥμιδιαφανές, μαλακὸν ὡς ὁ κηρός, δομῆς χαρακτηριστικῆς. "Εγει



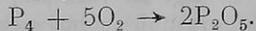
Σχ. 41. Ηλεκτρικὴ κάμινος παραγωγῆς τοῦ φωσφόρου.

E.B. 1,83, τήκεται εἰς 44⁰ καὶ ζέει εἰς 287⁰. Εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ θόρυβον, διαλυτὸς ὅμως εἰς τὸν διθειάνθρακα. Εἰς τὸ σκότος φωσφορίζει, ἔξι οὖν καὶ τὸ σκοτία του. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς βραδυτάτην δέξιδωσιν αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ δέιγμάτου τοῦ ἀέρος. Εἶναι λίαν δηλητηριώδης, ἐπὶ τοῦ δέρματος δὲ προκαλεῖ σοβαρὰ καὶ δυσίατα ἐγκαύματα, διὰ τοῦτο ὁ χειρισμός του πρέπει νὰ γίνεται μετὰ πολλῆς προσοχῆς. Δὲν πρέπει νὰ λαμβάνεται διὰ τῆς χειρός, ἀλλὰ διὰ λαβίδος καὶ νὰ κόπτεται πάντοτε ὑπὸ τὸ θόρυβον.

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ μόριον τοῦ φωσφόρου ἀποτελεῖται ἐκ τεσσάρων ἀτόμων, ἀποδίδεται δὲ ὑπὸ τοῦ τύπου P_4 , εἰς ὑψηλοτέραν ὅμως θερμοκρασίαν ἐπέρχεται διάσπασις αὐτοῦ, εἰς ἀπλούστερα μόρια τοῦ τύπου P_2 .

‘Ο ἐρυθρός φωσφόρος παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ κιτρίνου φωσφόρου ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας εἰς θερμοκρασίαν 260⁰, ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, περιεχόντων ἀδρανές ἀέριον, π.χ. ἄζωτον. ‘Αποτελεῖ μίαν μᾶζαν, ἔχουσαν χρῶμα βαθὺ ἐρυθρὸν πρὸς τὸ ἵδης, εἶναι ἀσοματικός καὶ ἔχει E.B. 2,3. Δὲν εἶναι δηλητηριώδης, δὲν φωσφορίζει εἰς τὸ σκότος, δὲν διαλύεται εἰς τὸν διθειάνθρακα καὶ ἔξαχγούται θερμαινόμενος, χωρὶς νὰ τακῇ.

Χημικοί ιδιότητες. — ‘Ο κίτρινος φωσφόρος ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ δέιγμάτον, διὸ καὶ ἐὰν θερμανθῇ εἰς τὸν ἀέρα μέχρις 60⁰ ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲν φλόγα λαμπροτάτην πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_5 , τὸ διποῖον εἶναι κόνις λεπτοτάτη λευκή :



Λόγῳ τῆς μεγάλης του χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ δέιγμάτον ὁ φωσφόρος εἶναι ἀριστον ἀναγωγικὸν μέσον. ‘Ενοῦται ἐπίσης ζωηρότατα μετὰ τῶν ἀλατογόνων στοιχείων, ἀναφλεγόμενος ἐντὸς ἀτμοσφαίρας χλωρίου ἢ ἐπαφῇ μετὰ τοῦ στερεοῦ ἰωδίου. ‘Ενοῦται ἐπίσης μετὰ τοῦ θείου καὶ πολλῶν μετάλλων.

‘Ο ἐρυθρὸς φωσφόρος ἔχει τὰς αὐτὰς χημικὰς ιδιότητας μὲν τὸν λευκόν, ἀλλ’ εἰς πολὺ μικρότερον βαθμόν. Οὕτως ἀναφλέγεται μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (260⁰) καὶ καίεται πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου.

Χρήσεις. — ‘Ο κίτρινος φωσφόρος χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν χειρομβοβίδων καὶ ἐμπρηστικῶν βομβῶν, καθὼς καὶ ὡς δηλητηρίων κατὰ τῶν ποντικῶν, κατὰ διαφόρων παρασίτων κ.λ.π. Τὸ μεγαλύ-

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

ΠΥΡΕΙΑ

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

Τὰ πυρεῖα ἀσφαλείας κατασκευάζονται ἀπὸ μικρὰ ξυλάρια, τῶν ὅποιων τὸ ἄκρον ἐμβαπτίζεται κατ’ ἀρχὰς ἐντὸς παραφίνης τετηγμένης, ἔπειτα δὲ εἰς εὑφλεκτόν τι μῆγμα, ἀποτελούμενον ἐκ θειούχου ἀντιμονίου Sb_2S_3 , χλωρικοῦ καλίου $KClO_3$, καὶ συνδετικῆς τινος ψλῆς (ἰχθυοκόλλας). Ἀναφλέγεται δὲ διὰ προστριβῆς ἐπὶ τῶν πλευρῶν τῶν κυτίων των, αἱ ὅποιαι ἔχουν καλυφθῆ διὰ μίγματος ἐρυθροῦ φωσφόρου, πυρολουσίτου καὶ λεπτῆς κόνεως ὑάλου.

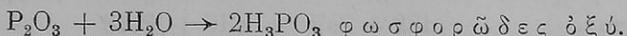
ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

Σπουδαιότερα τῶν δέξιειδίων 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 δέξιειδωσιν τοῦ κιτρίνου φωσφόρου, τὸ δὲ δεύτερον κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ φωσφόρου, κιτρίνου ἢ ἐρυθροῦ : $P_4 + 3O_2 \rightarrow 2P_2O_3$,
 $P_4 + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$.

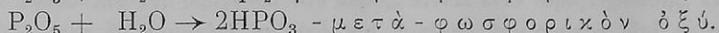
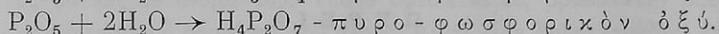
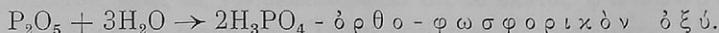
Εἶναι ἀμφότερα τὰ δέξιειδια ταῦτα σώματα στερεά, λευκὰ καὶ εἶναι ἀνυδρῖται δέξιων, τὸ μὲν τριοξείδιον τοῦ φωσφορώδους δέξιος, τὸ δὲ πεντοξείδιον τῶν φωσφορικῶν δέξιων.

ΟΞΕΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

Εἰς τὸ τριοξείδιον τοῦ φωσφόρου, ὡς εἴπομεν, ἀντιστοιχεῖ τὸ φωσφορώδεις δέξιος :



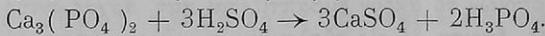
Εἰς δὲ τὸ πεντοξεύδιον τοῦ φωσφόρου ἀντιστοιχοῦ τρία δέξαια ἀναλόγως τῶν προσλαμβανομένων μορίων ὕδατος :



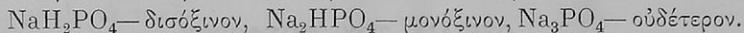
*Ἐκ τῶν τριῶν τούτων δέξαιων σπουδαιότερον εἶναι τὸ δρόθιο - φωσφορικὸν ἢ ἀπλῶς φωσφορικὸν δέξιο.

ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3PO_4

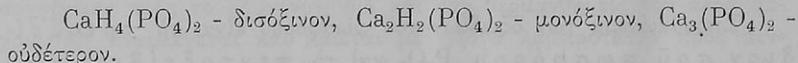
Τὸ δέξιο τοῦτο παρασκευάζεται βιομηχανικῶς διὰ τῆς ἐπιδράσεως θειένοι δέξαιος ἐπὶ τοῦ δρυκτοῦ φωσφορίτου :



Τὸ χημικῶς καθαρὸν καὶ ξηρὸν δέξιο εἶναι στερεόν, κρυσταλλικόν, E.B. 1,88, τηγάνων εἰς 42°. Εἶναι λίαν άγριοσκοπικόν καὶ ως ἐκ τούτου διαρρέει εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα πρὸς σιροπιῶδες άγρόν. Εἶναι μετρίως ίσχυρὸν δέξιο, τριδύναμον, δίδον τρία εἴδη ἀλάτων, δύο δέξια καὶ ἓν οὐδέτερον. Οὕτω μετὰ τοῦ νατρίου δίδει τὰ ἔξης ὅλατα :



Μετὰ δὲ τοῦ δισθενοῦς ἀσβεστίου τὰ ἔξης :



ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

*Ἐξ δλῶν τῶν φωσφορικῶν ἀλάτων, σπουδαιότερον εἶναι τὸ δισόδινον φωσφορικὸν ἀσβέστιον $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$, τὸ δόποῖον χρησιμοποιεῖται ως λίπασμα, διότι εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀφομοιοῦται εύκόλως ὑπὸ τῶν φυτῶν. Παρασκευάζεται βιομηχανικῶς δι' ἐπιδράσεως ὑπολογισμένης ποσότητος θειένοι δέξαιος ἐπὶ τοῦ φωσφορίτου :



Τὸ προκύπτον μῆγμα τοῦ δισοξίνου φωσφορικοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ θειένοι ἀσβεστίου, φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὸ σνομα ὑπερφωσφορικόν ἄλας, ἀποτελεῖ δὲ τὸ σπουδαιότερον φωσφορούχον λίπασμα.

ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ

Σύμβολον As

'Ατομικὸν βάρος 74,91

Συθένος III, V

Προέλευσις. — Εἰς τὴν φύσιν τὸ ἀρσενικὸν ἀπαντᾶται κυρίως ἥνωμένον, ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν δοποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ ἀρσενικόπυρος FeAsS, ἡ κιτρίνη σανδαράχη As₂S₃ καὶ ἡ ἐρυθρὰ σανδαράχη As₂S₂.

Παρασκευή. — Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀρσενικούτου, διασπωμένου εἰς θειούχον σῷδηρον καὶ ἀρσενικόν, τὸ ὄποιον ἔξαχνοῦται :



Συνηθέστερον λαμβάνεται δὲ ἀναγωγῆς ὑπὸ ἀνθρακος τοῦ τριοξείδου τοῦ ἀρσενικοῦ As₂O₃, τὸ ὄποιον προκύπτει ὡς παραπροϊόν, κατὰ τὴν φρύξιν θειούχων τινῶν ὀρυκτῶν :



Ιδιότητες. — Τὸ ἀρσενικὸν ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο ἀλλοτροπικὰς μορφάς : ὡς ἄμφορον, ἔχον χρῶμα κίτρινον καὶ ὡς κρυσταλλικόν, ἔχον χρῶμα σκοτεινῶς τεφρόν. Τὸ κρυσταλλικόν, ἀποτελοῦν τὴν σταθερωτέραν του μορφήν, ἔχει λάμψιν μεταλλικήν, ἀλλ’ εἶναι εὔθραυστον. "Εγει E.B. 5,7, θερμαινόμενον δὲ ἔξαχνοῦται, χωρὶς νὰ τακῇ. Καὶ ὑπὸ τὰς δύο μορφάς εἶναι ἰσχυρὸν δηλητήριον, ὅπως δηλητηριώδεις εἶναι καὶ δῆλαι αἱ ἐνώσεις του. Χημικῶς ὁμοιάζει πρὸς τὸν φωσφόρον.

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

ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΝ

Σύμβολον Sb

'Ατομικὸν βάρος 121,76

Συθένος III, V

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὸ ἀντιμόνιον ἀπαντᾷ πρὸ πάντων ὑπὸ τὴν μορφὴν ὀρυκτῶν. Σπουδαιότερον τούτων εἶναι ὁ ἀντιμονίτης Sb₂S₃, ἐκ τοῦ ὄποιου καὶ παρασκευάζεται διὰ συνθερμάνσεως μετ’ ἀπορριμμάτων σιδήρου :



Ιδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ καθαρὸν ἀντιμόνιον εἶναι στιλπνόν, ἀργυρόλευκον, εὔθραυστον, κρυσταλλικόν. Ἐχει E.B. 6,7 καὶ τήκεται εἰς 630°. Εἶναι ἀσθενῶς εὐθερμαγωγὸν καὶ εὐηλεκτραγωγόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ὀλλοιοῦται εἰς τὸν ἀέρα, εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν καίεται, μὲν κυανίζουσαν φλόγα, πρὸς λευκὸν τριοξείδιον τοῦ ἀντιμονίου Sb_2O_3 . Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ἀραιῶν δέξεων, διαλύεται ὅμως εὐκόλως ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, πρὸς πενταγλωριοῦχον ἀντιμόνιον $SbCl_5$ καὶ δυσκολώτερον ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειέκοῦ δέξεος πρὸς θειέκον ἀντιμόνιον $Sb_2(SO_4)_3$.

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

ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΝ

Σύμβολον *Bi*

Ατομικὸν βάρος 209

Σθέρνος III, V

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὸ βισμούθιον ἀπαντᾶ εἰς τὴν φύσιν καὶ ὡς αὐτοφυές, συνήθως ὅμως ὑπὸ τὴν μορφὴν δρυκτῶν, ἐκ τῶν ὄποιων σπουδαιότερον εἶναι ὁ βισμούθιος Bi_2S_3 . Παρασκευάζεται δὲ εἴτε διὰ τήξεως τοῦ αὐτοφυοῦς βισμούθιου, εἴτε διὰ φρύξεως τοῦ βισμούθιου, δόπτε προκύπτει δέξειδιον βισμούθιον, τὸ δόποιον ἀνάγεται τελικῶς δι' ἄνθρακος.

Ιδιότητες — Χρήσεις. — Εἶναι στοιχεῖον μὲν ἴδιότητας μᾶλλον μεταλλικάς. Ἐχει χρῶμα ἀργυρόλευκον καὶ λάμψιν μεταλλικήν. Εἶναι σκληρόν, εὔθραυστον καὶ κρυσταλλικόν. Ἐχει E.B. 9,8 καὶ τήκεται εἰς 270°. Θερμανόμενον εἰς τὸν ἀέρα, καίεται, μετ' ἀσθενοῦς λευκοκυάνου φλοιογός, πρὸς δέξειδιον. Διαλύεται εἰς τὸ νιτρικὸν καὶ τὸ πυκνὸν θειέκον δέξύ.

Χρησιμοποιεῖται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν τῶν λεγομένων εὐτήκτων κραμάτων, δὲν σπουδαιότερον εἶναι τὸ κραμα τοῦ W_0O_3 (βισμούθιον, μόλυβδος, κασσίτερος, κάδμιον) (4 : 2 : 1 : 1), ἔχον σημεῖον τήξεως 71°. Μερικαὶ ἐνώσεις τοῦ βισμούθιου χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ιατρικὴν ὡς φάρμακα.

Ο ΜΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

'Η δύναμις αὕτη περιλαμβάνει τὰ στοιχεῖα ἀνθρακα καὶ πυρίτιον, τὰ δύοντα εἶναι ἀμφότερα τετρασθενῆ.

ΑΝΘΡΑΚΕΣ

Σύμβολον C

Άτομικόν βάρος 12,01

Σθένος IV

Προέλευσις. — Εἰς ἐλεύθεραν κατάστασιν ὁ ἄνθραξ ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καθαρὸς μὲν ὡς ἀδάμας καὶ ὡς γραφίτης, ἀναμεμιγμένος δὲ μετ' ἄλλων οὐσιῶν εἰς τοὺς γαιάνθρακας. Ἕνωμένος εὑρίσκεται, ὑπὸ μορφὴν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὡς συστατικὸν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὑπὸ τὴν μορφὴν δὲ ἀνθρακικῶν ἀλάτων, ἀποτελεῖ ἔκτεταμένα πετρώματα τῆς γῆς ἐκ τῶν δύοιων σπουδαιότερων εἶναι ὁ ἀσβεστόλιθος καὶ τὸ μάρμαρον. Ἐπίσης ἀπαντᾶται ἡνωμένος μετὰ τοῦ ὑδρογόνου εἰς τὰ φυσικὰ ἀέρια καὶ τὰ πετρέλαια. Τέλος ἀποτελεῖ τὸ κύριον καὶ ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων.

Αλλοτροπικαὶ μορφαί. — 'Ο ἄνθραξ εἶναι στοιχεῖον ἀλλότροπον, ἐμφανιζόμενον εἴτε ὡς κρυσταλλικός, εἴτε ὡς ἀμορφός. Καὶ ὡς κρυσταλλικός μὲν ἀποτελεῖ τὸν ἀδάμαντα καὶ τὸν γραφίτην, ὡς ἀμορφός δὲ ἀπαντᾶται εἰς τοὺς γαιάνθρακας, τοὺς ξυλάνθρακας κ.λ.π.

ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΕΙΔΗ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

ΑΔΑΜΑΣ. — 'Ο ἀδάμας εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ ἄνθρακα σχεδὸν καθαρόν. Ἀπαντᾶται ὡς ὀρυκτὸν ἐντὸς ὑδατογενῶν πετρώματων εἰς τὴν N. Ἀφρικήν, τὴν Βραζιλίαν, τὴν Βόρεον κ.ἄ. Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα καὶ εἶναι συνήθως ἀχρούς, ὑπάρχουν ὅμως ἀδάμαντες μὲν ἐλαφράς ἀποχρώσεις πρὸς τὸ ρόδινον, τὸ κίτρινον, τὸ κυανοῦν, ὡς καὶ μέλανες. Ἐχει μεγάλην φωτοθλαστικότητα καὶ εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν γνωστῶν σωμάτων, χαράσσων ὅλα τὰ ἄλλα σώματα. Εἶναι κακός ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἔχει E.B. 3,50. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν δύσεων καὶ καίεται μόνον κατόπιν ἐντόνου θερμάνσεως εἰς 800°, ἐντὸς καθαροῦ δεξυγόνου, πρὸς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Οἱ φυσικοὶ ἀδάμαντες φέρουν πάντοτε ἀδιαφανεῖς περίβλημα, ἀφαιρούμενον διὰ κατεργασίας.

Ἐκ τῶν ἀδαμάντων οἱ μέλανες καὶ ἀδιαφανεῖς χρησιμοποιοῦνται πρὸς κοπὴν τῆς ὑάλου ἢ πρὸς διάτρησιν σκληρῶν πετρωμάτων, οἱ διαφανεῖς δὲ ὡς πολύτιμοι λίθοι, εἰς τὴν κοσμηματοποιίαν, λόγῳ τῆς ἔξαιρετικῆς των λάμψεως. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐπεξεργάζονται τοὺς ἀδάμαντας διὰ τῆς ἰδίας των κόρνεως, εἰς τρόπον ὥστε νὰ σχηματισθοῦν ὅσον τὸ δυνατὸν περισσότεραι ἔδραι, ἵνα οὕτω ἡ λάμψις των γίνῃ μεγαλύτερα. Οἱ πολύεδροι ἀδάμαντες λέγονται ἔκ λαμπροῦ (brillants). Ἡ ἀξία τῶν ἀδαμάντων ἔξαρτᾶται ἐκ τοῦ τρόπου τῆς κατεργασίας των, ἐκ τῆς διαφανείας των καὶ ἐκ τοῦ βάρους των, τὸ δποῖον ἐκφράζεται εἰς καράτια (ἐν καράτιον = 0,20 γραμ.).

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

ΓΡΑΦΙΤΗΣ. — Ἐπαντῷ εἰς τὴν φύσιν εἰς ἔξαγωνικὰ φυλλίδια ἢ κατὰ μάζας κρυσταλλικὰ ἴνώδεις, εἰς Βαυαρίαν, Σιβηρίαν, Κεϋλάνην, Μαδαγασκάρην καὶ ἀλλαχοῦ. Δύναται νὰ παρασκευασθῇ καὶ τεχνητῶς, διὰ θερμάνσεως ἀμέρφου ἄνθρακος, εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῶν ἡλεκτρικῶν καρμίνων, τῇ προσθήκῃ ἄμμου κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Acheson. Εἶναι τεφρομέλας καὶ ἀδιαφανής, μὲν ζωηρὸν μεταλλικὴν λάμψιν καὶ λιπαρὸς τὴν ἀφήν. Εἶναι μαλακός, συρόμενος δὲ ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἵχνη τεφρομέλανα. Ἔχει E.B. 2,25 καὶ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Διὰ νὰ καῇ πρέπει νὰ θερμανθῇ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὁ γραφίτης χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μοιλυβδοκονδύλων ἐν μίγματι μετ' ἀργίλου καθὼς καὶ πυριμάχων χωνεύτηριών, πρὸς τῆξιν τῶν μετάλλων. Ἀναμιγνύόμενος δὲ μετ' ἐλαίου χρησιμοποεῖται διὰ τὴν ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς δέξιεδώσεως. Ὡς ἡλεκτραγωγὸς τέλος χρησιμεύει πολὺ εἰς τὴν γαλβανοπλαστικήν.

ΑΜΟΡΦΑ ΕΙΔΗ ΑΝΩΡΑΚΟΣ

Οἱ ἄμμορφοι ἄνθρακες ἐμπεριέχουν συνήθως καὶ ἄλλας οὐσίας. Ἐχουν χρῶμα μέλανη καὶ χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσμοι ὅλαι, διότι καίονται εὐκόλως, ἀποδίδοντες μεγάλην ποσότητα θερμότητος. Διακρίνονται εἰς φυσικούς καὶ τεχνητούς ἄνθρακας.

ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ — ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ. — Φυσικοί άνθρακες είναι οι λεγόμενοι δύρκτοι άνθρακες ή γαιάνθρακες, ώς έξαγόμενοι εκ της γῆς. Προέρχονται έκ φυτῶν, τὰ δόποια ἔζησαν πρὸ ἐκατομμυρίων ή χιλιάδων ἑτῶν, κατεχώσθησαν ἔκτοτε εἰς μέγα βάθος καὶ ἐκεῖ, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος τῆς γῆς, τὴν μεγάλην πίεσιν τῶν ὑπεροχειμένων στρωμάτων καὶ τὴν ἐπίδρασιν ἀναεροβίων μικροοργανισμῶν, ἀπηγόρωσαν βραδέως. Ως ἐκ τούτου δύον ἀρχαιότερος είναι ὁ γαιάνθραξ, τόσον πλουσιώτερος είναι εἰς ἄνθρακα, συμπαγέστερος καὶ πυκνότερος.

Οἱ γαιάνθρακες, ἔκτος τοῦ καθαροῦ ἄνθρακος, ἐμπεριέχουν καὶ ἐνώσεις αὐτοῦ μεθ' ὑδρογόνου, δξυγόνου, ἀζώτου καὶ θείου. Διακρίνονται δὲ κυρίως 4 εἰδή αὐτῶν : ὁ ἄνθρακίτης, ὁ λιθάνθραξ, ὁ λιγνίτης, ἡ τύφη.

Ο ἀνθρακίτης είναι ὁ ἀρχαιότερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, ἐνέχων 90 - 95 % ἄνθρακος. Εἶναι μέλας, στιλπνὸς καὶ σκληρός. Ἀνάπτει δυσκόλως καὶ καίεται ἀνευ φλογὸς καὶ καπνοῦ, ἀποδίδων μεγάλην ποσότητα θερμότητος (8000 - 9000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμον) καὶ ἀφίνων ὀλίγην τέφραν. Χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὰς θερμάστρας συνεχοῦς καύσεως τῶν οἰκιῶν καὶ εἰς μεταλλουργικάς τινας ἐργασίας. Ο λιθάνθραξ είναι νεώτερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, περιέχων 75 - 90 % ἄνθρακος. Καίεται μὲ φλόγα φωτεινὴν καὶ αἰθαλίζουσαν, ἀποδίδει δὲ εἰς ξηρὰν κατάστασιν 7000 - 8000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμον. Χρησιμοποιεῖται πολὺ ὡς καύσιμος ὤλη εἰς τὰ ἐργοστάσια, τοὺς σιδηροδρόμους, τὰ ἀτμόπλοια καὶ ὡς πρώτη ὥλη πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερίου καὶ τοῦ κάκου.

Ο λιγνίτης είναι ἀκόμη νεώτερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, ἐμπεριέχων 60 - 70 % ἄνθρακος. Εἶναι καστανόχρους ἔως μέλας, εὔθραυστος, ἀλαμπής, διατηρεῖ δὲ πολλάκις τὴν ὑφὴν τοῦ ξύλου, ἐξ οὗ προϊλθεν. Καίεται εὐχερῶς μὲ φλόγα μεγάλην καὶ αἰθαλίζουσαν καὶ δυσάρεστον δσμήν, ἀποδίδων εἰς ξηρὰν κατάστασιν 6000 - 7000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμον. Εἶναι τὸ μόνον εἶδος γαιάνθρακος, τὸ δόπον ἀπαντᾶται ἐν Ἐλλάδι (Ὁρωπός, Ἄλιβεριον, Μεγαλόπολις. Πτολεμαῖς τῆς Μακεδονίας κ.λ.π.).

Η τύφη είναι γαιάνθραξ τῶν νεωτάτων γεωλογικῶν διαστρώσεων, σχηματιζόμενος πολλαχοῦ καὶ σήμερον, δι' ἀποσυνθέσεως φυτικῶν οὐσιῶν ὑπὸ τὸ ὄδωρ, εἰς ἐλώδη μέρη. Περιέχει μικρὰν ποσότητα ἄνθρακος (55 - 60 %), είναι πορώδης, καίεται βραδέως μὲ αἰθαλίζουσαν

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

"Ολα τὰ εἰδη γαιάνθρακος περιέχουν ἐπὶ πλέον και ἀνοργάνους οὐσίας, αἱ δόποιαι μετὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος, καταλείπονται ὑπὸ μορφὴν τέ φρας.

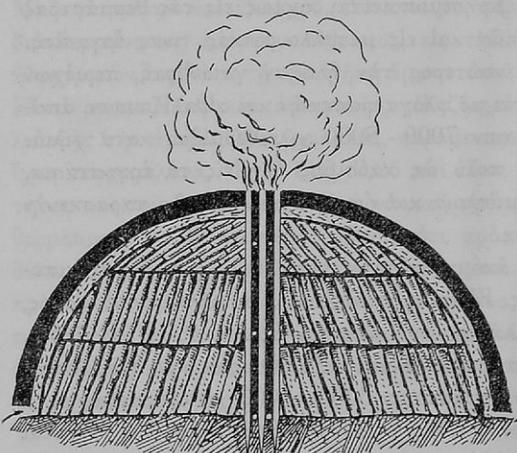
ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ. — Κυριώτεροι τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι τὸ κώκ, ὁ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτήρων, ὁ ξυλάνθραξ, ὁ ζωκός ἄνθραξ, και ἡ αιθάλη.

Τὸ κώκ εἶναι ὑπόλειμμα τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων, ἦτοι τῆς θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, μακρὰν τοῦ ἀέρος. Εἶναι πορώδεις, περιέχει 90 - 95 % ἄνθρακος, ἀνάπτει δυσκόλως και καίει ἀνευ φλογός, παρέχον 8000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμον. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὅλη και ὡς ἀναγωγικὸν μέσον εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

'Ο ἄνθραξ τῶν ἀποστακτήρων εἶναι σχεδὸν καθαρὸς ἄνθραξ, ἀποτιθέμενος εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοίχωμα τῶν δοχείων, ἐντὸς

τῶν ὅποιων γίνεται ἡ ἀπόσταξις τῶν λιθανθράκων, πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερίου. "Εχει γρῶμα τεφρομέλαν και εἶναι πολὺ σκληρός, συμπαγής και εὐηλεκτραγωγός. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν ἥλεκτροδίων, εἰς τὰ ἥλεκτρικὰ στοιχεῖα, κ.λ.π.

'Ο ξυλάνθραξ εἶναι τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἀπανθρακώσεως τῶν ξύλων. Παρασκευάζεται δὲ κατὰ δύο μεθόδους. Κατὰ τὴν παλαιοτέρην



Σχ. 42. Παρασκευὴ ξυλανθράκων.

μέθοδον τὰ ξύλα διατίθενται κατὰ σωρούς, καλυπτομένους διὰ πηλοῦ. Εἰς τὸ μέσον ἔκαστου σωροῦ ἀφίεται ὀπή, ἐν εἴδει καπνοδόχου, διὰ τῆς ὅποιας ρίπτονται ἀναμμένοι ἄνθρακες πρὸς ἀνάφλεξιν τῶν ξύλων, ἐνῷ

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

'Ο ξυλάνθραξ διατηρεῖ τὸ σχῆμα τοῦ ξύλου, ἐκ τοῦ ὁποίου προσῆλθεν, εἶναι εὔθραυστος καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως ὡς καύσιμος ψληγὴ εἰς τὰς οἰκίας. Ἐπὶ πλέον εἶναι πορώδης καὶ ὡς ἐκ τούτου ἔχει τὴν ἴδιαν τατάνα ἀπορροφῆ ἀέρια, ἀτμοὺς καὶ διαφόρους χρωστικάς οὐσίας, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς διέλισιν τοῦ ποσίμου υδατος, πρὸς ἀποχρωματισμὸν ὑγρῶν κ.λ.π.

'Ο ζωϊκὸς ἀνθρακίς λαμβάνεται δι' ἀπανθρακώσεως ζωϊκῶν οὖσιῶν (όστῶν, αἴματος κ.λ.π.), διὰ θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ἐνέχει μικρὰν ποσότητα ἄνθρακος, δὲλλ' εἶναι λίαν πορώδης, ἔχει δὲ ὡς ἐκ τούτου μεγάλην ἴκανότητα ἀπορροφήσεως χρωστικῶν ἢ δομημένων οὖσιῶν, διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀποχρωματισμὸν τοῦ σιροπίου τῶν σακχαροποιείων, καθὼς καὶ διαφόρων ἄλλων ὑγρῶν.

'Η αἱ θάλη (κ. φοῦμο) εἶναι κόνις μέλανινα, λίαν ἐλαφρά, ἀποτελουμένη ἐξ ἄνθρακος ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ. Λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀτελῆ καῦσιν πλουσίων εἰς ἄνθρακα οὖσιῶν (πίσσα, ρητίνη, τερεβινθέλαιον, λίπη κ.λ.π.). Χρησιμεύει δὲ πρὸς παρασκευὴν τῆς σινικῆς καὶ τυπογραφικῆς μελάνης, μελανῶν ἐλαιοχρωμάτων, κ.λ.π.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Φυσικαί. — 'Ο ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν, ἀστρικόν, ἔγευστον, ἔχει δὲ χρῶμα μέλαν, πλὴν τοῦ ἀδάμαντος. Εἶναι ἀτηκτος καὶ ἀδιάλυτος εἰς ὅλα τὰ γνωστὰ διαλυτικά μέσα, δυνάμενος μόνον νὰ διαλυθῇ κατὰ πολὺ μικρὰ ποσὰ εἰς τετηγμένα μέταλλα, ἰδίως εἰς τὸν σίδηρον.

Χημικαί. — Δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὰ ὁξέα καὶ τὰς βάσεις. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι λίαν ἀδρανής, εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν καίεται εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἐντὸς καθαροῦ ὁξυγόνου, πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἐνοῦται δὲ μετά τινων στοιχείων, π.χ. μετά τοῦ ἀσβεστίου

πρὸς ἀνθρακασβέστιον (CaC₂), μετὰ τοῦ πυρίτου πρὸς ἀνθρακοπυρίτιον (SiC), μετὰ τοῦ θείου πρὸς διθειάνθρακα (CS₂). Εἰς ὑψηλὴν ἐπίσης θερμοκρασίαν ἔχει τὴν ίκανότητα νὰ ἀφαιρῇ τὸ δξυγόνον τῶν μεταλλικῶν δξειδίων, ἀποτελῶν οὕτω ἀριστον ἀναγωγικὸν μέσον.

ΧΡΗΣΕΙΣ

Πέραν τῶν ἴδιαιτέρων χρήσεων τῶν διαφόρων ποικιλιῶν τοῦ ἀνθρακος, τὰς ὁποίας περιεγράψαμεν ἡδη, ὁ ἀνθρακός ἔχει ἔξαιρετικὴν σημασίαν διὰ τὰς ἔξης μεγάλας ἐφαρμογάς του εἰς τὴν βιομηχανίαν : Εἴναι ἡ κυριաτέρα καύσιμος ὑλη εἰς τὰς παντὸς εἰδους ἀτμομηχανάς, ὡς ἀνθρακίτης, λιθάνθραξ, λιγνίτης, κάκη. Εἴναι ἡ καύσιμος καὶ ἀναγωγικὴ συγχρόνως ὑλη εἰς τὴν μεταλλουργίαν, ὑπὸ μορφὴν κάκη. Εἴναι ἡ πρώτη ὑλη (ὡς λιθάνθραξ) ἐκ τῆς ὁποίας παρασκευάζεται τὸ φωταέριον, λαμβάνονται δὲ συγχρόνως παντὸς εἰδους ἀποστάγματα (πίσσα κ. ά.), χρησιμεύοντα ὡς ἀφετηρία παρασκευῆς ποικιλωτάτων δργανικῶν καὶ ἄλλων οὖσιῶν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Αἱ ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακος ἀποτελοῦν τὸ περιεχόμενον τῆς Ὁργανικῆς Χημείας. Εἰς τὴν Ἀνόργανον Χημείαν ἔξετάζονται μόνον τὰ δξείδια τοῦ ἀνθρακος, τὸ ἀνθρακικὸν δξέν καὶ τὰ ἀνθρακικὰ ἄλλατα.

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO

Προέλευσις. — Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος δὲν ἀπαντᾶ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ παράγεται κατὰ τὴν ἀτελῆ καύσιν τοῦ ἀνθρακος ἐντὸς ἀνεπαρκοῦς ποσότητος δξυγόνου : C + O → CO. Ἐπίσης παράγεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων, διὰ τοῦτο ἀποτελεῖ συστατικὸν τοῦ φωταέριου (5 - 10 %).

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παράγεται καθαρὸν μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ μυρμηκιοῦ δξέος (H . COOH) ὑπὸ τῆς θερμότητος, παρουσίᾳ πυκνοῦ θειεκοῦ δξέος τὸ δποῖον χρησιμεύει πρὸς κατακράτησιν τοῦ ὑδατος : (Σχ. 43).

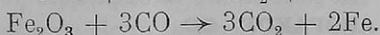


Φυσικαὶ ἴδιότητες. — Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρονον, ἀσμον καὶ ἀγευστὸν. "Εχει πυκνότητα 0,97 ἢτοι ἵσην περίπου πρὸς τὴν τοῦ ἀζώτου. Ὑγροποιεῖται δυσκολώτατα καὶ εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

Χημικαὶ ἴδιότητες. — Ἐπειδὴ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἔχει τὴν τάσιν νὰ προσλαμβάνῃ ἐν ἀκόμη ἀτομον δξυγόνου, διὰ τοῦτο ἀναφλεγόμενον καίεται εἰς τὸν ἀέρα πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ὑπὸ ἐκλυσιν σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος :



Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον δρᾷ ὡς ἰσχυρὸν ἀναγωγικὸν μέσον. Οὔτως ἀνάγει πολλὰ δξείδια μετάλλων :

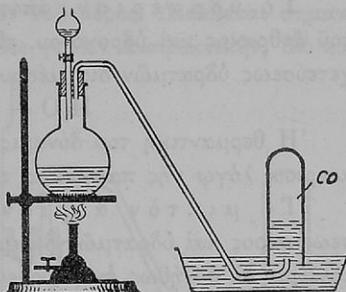
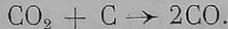


"Ενεκα τῆς ἴδιότητός του ταύτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

Φυσιολογικαὶ ἴδιότητες. — Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἰσχυρότατον δηλητήριον, ἀκόμη καὶ εἰς μικρὰν ποσότητα. Τοῦτο δφείλεται εἰς τὸ ὅτι, εἰσερχόμενον διὰ τῆς ἀναπνοῆς εἰς τὸ αἷμα, ἐνοῦται μετὰ τῆς αἵμοσφαιρίνης αὐτοῦ πρὸς σταθερὰν ἔνωσιν, τὴν ἀνθρακοξυαιμοσφαιρίνην. Οὔτω τὰ ἐρυθρὰ αἵμοσφαιρία χάνουν πλέον τὴν ἴκανότητα νὰ προσλαμβάνουν δξυγόνον, διὰ νὰ τὸ μεταφέρουν εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος. Εἰς τὸ ἀέριον τοῦτο δφείλονται αἱ δηλητηριάσεις, αἱ προερχόμεναι ἀπὸ τὸ φωταέριον, τὰ μαγγάλια καὶ τὰς ἀτελῶς κλειομένας θερμάστρας.

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

Τὸ ἀνθρακικὸν παρασκευάζεται ἐντὸς καταλήλων ἀεριογόνων συσκευῶν (*gazogènes*), διὰ διοχετεύσεως ἀέρος διὰ μέσου τοῦ σωροῦ διαπύρων ἀνθράκων. Παράγεται τότε κατ' ἀρχὰς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὄποιον ὅμως περαιτέρω ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος πρὸς μονοξείδιον :



Σχ. 43. Παρασκευὴ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Ούτως ἔξερχεται ἐκ τῆς συσκευῆς μῆγμα μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (25 %) καὶ τοῦ ἀζώτου τοῦ ἀέρος (70 %), ἐμπεριέχον καὶ μικρὸν ποσότητα διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (5 %). Τὸ μῆγμα τοῦτο, τὸ ἀνθρακαέριον, ἔχει μικρὰν θερμαντικὴν δύναμιν καὶ διὰ τοῦτο λέγεται καὶ πτωχὸν ἀέριον.

Τὸ ὑδραέριον, ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ μήγματος μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου, εἰς τοὺς δύοντας, λαμβάνεται δὲ διὰ διοξεύσεως ὑδρατμῶν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων:



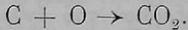
Ἡ θερμαντικὴ του δύναμις εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα τῆς τοῦ ἀνθρακαέριου, λόγῳ τῆς παρουσίας τοῦ ὑδρογόνου.

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

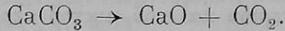
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO₂

Προέλευσις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ἐλεύθερον ἀπαντᾶ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, εἰς ἀναλογίαν 0,03% κατ' δύον, προέρχεται δὲ ἀπὸ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, τὰς καύσεις, τὰς ζυμώσεις, τὰς σήψεις, κ.λ.π. Ἐκλύεται ἐπίσης ἀπὸ ρωγμάτων τοῦ ἀδάφους ἥφαιστειογενῶν μερῶν καὶ εἶναι διαλευμένον ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Ἡνωμένον σχηματίζει τὸ ἀνθρακικὸν δρυκτά, ἐκ τῶν ὅποιων σπουδαιότερα εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO₃, τὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον MgCO₃, ὁ ἀνθρακικὸς σίδηρος FeCO₃, κ.ἄ.

Παρασκευή. — "Αφθονον παράγεται τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος κατὰ τὴν τελείαν καῦσιν τοῦ ἀνθρακος εἰς περίσσειαν δέιγμάριου ἢ ἀέρος:

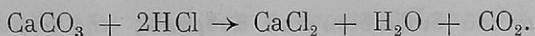


'Ἐπίσης κατὰ τὴν διαπύρωσιν ἀνθρακικοῦ τινος ἄλατος:



Κατὰ τοὺς δύο τούτους τρόπους μάλιστα παρασκευάζεται τοῦτο βιομηχανικῶς.

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

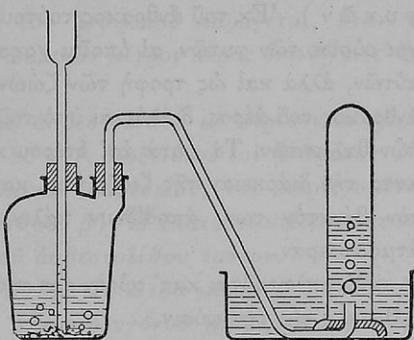


Τὸ ἀφθόνως ἔκλυσμενον τότε ἀέριον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος συλλέγεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος.

Φυσικαὶ ἴδιότητες. — Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἀσμον, γεύσεως ἐλαφρῶς δέξινον. Ἔχει πυκνότητα 1,57, εἶναι ἐπομένως $1\frac{1}{2}$ φοράν περίπου βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Διαλύεται σημαντικῶς εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς τὸ ὅποῖον προσδίδει γεῦσιν ἀναψυκτικήν, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ὅδωρ κεκορεσμένον ὑπὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ πίεσιν, ἐντὸς φιαλῶν μὲ παχέα τοιχώματα, λέγεται ὕδωρ τοῦ Seltz. Ὡς ἔχον κρίσμαν θερμοκρασίαν $31,5^{\circ}$, ὑγροποιεῖται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν διὰ πιέσεως καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς χαλυβδίνων φιαλῶν. Ἐὰν ἀνοίξωμεν τὴν στρόφιγγα μιᾶς τουατῆς φιάλης καὶ ἀφήσωμεν νὰ ἔξατμισθῇ ἀποτόμως τὸ ὑγρὸν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, παράγεται τότε τόσον ἔντονον ψῦχος, ὥστε μέρος αὐτοῦ στερεοποιεῖται, ὑπὸ μορφὴν χιόνος, Τὸ στερέον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἔχον θερμοκρασίαν -80° , χρησιμοποιεῖται πρὸς διατήρησιν τροφίμων καὶ λέγεται ξηρὸς πάγος, διότι ἔξαεροῦται χωρὶς προηγουμένως νὰ ὑγροποιηθῇ (ἔξαχνοῦται).

Χημικαὶ ἴδιότητες. — Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι σταθερωτάτη ἔνωσις, δυσκόλως διασπωμένη. Δὲν εἶναι καύσμον, οὔτε συντηρεῖ τὴν καῦσιν, διὰ τοῦτο πυρεῖον ἀνημμένον εἰσαγόμενον ἐντὸς αὐτοῦ σβέννυται, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὸν λόγον αὐτὸν πρὸς κατάσβεσιν τῶν πυρκαϊῶν. Δὲν συντηρεῖ ἐπίσης τὴν ἀναπνοήν, εἶναι ἐπομένως ἀέριον ἀσφυκτικόν, δχι ὅμως καὶ δηλητηριώδες.

Ανίχνευσις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀναγνωρίζεται ἀπὸ τὴν ἴδιότητα ποὺ ἔχει νὰ σβύνῃ τὴν φλόγα καὶ ἰδίως νὰ θολώνῃ τὸ διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ τὸ ὅποῖον εἶναι διάλυμα ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβέστιου Ca(OH)_2 . Τοῦτο συμβαίνει διότι σχηματίζεται ἀδιάλυτον ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον : $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.



Σχ. 44. Παρασκευὴ τοῦ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰς τὰ ἐργαστήρια.

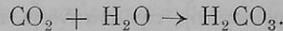
Σημασία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τῆς ἀτμοσφαίρας. — Η περιεκτικότης τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος μένει σταθερά, κυρίως διότι χρησιμεύει ὡς τροφὴ τῶν φυτῶν. Πράγματι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας, τὰ ἐνέχοντα χλωροφύλλην πράσινα φύλλα τῶν φυτῶν, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἀποσυνθέτουν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, εἰς ἀνθρακα, τὸν ὄποιον κρατοῦν καὶ εἰς δέργον, τὸ ὄποιον ἀφίνουν ἐλεύθερον (ἀφού μοιωσις τῶν φυτῶν). Ἐκ τοῦ ἀνθρακος τούτου συντίθενται αἱ διάφοροι ἀνθρακοῦχοι οὓσιαι τῶν φυτῶν, αἱ ὄποιαι χρησιμεύουσιν, ὅχι μόνον πρὸς ἀνάπτυξιν αὐτῶν, ἀλλὰ καὶ ὡς τροφὴ τῶν ζώων. Μέρος ἐπίσης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος, διαλύεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς, τῶν ποταμῶν, τῶν θαλασσῶν. Τὰ φυτὰ ὡφέτερου καὶ τὰ ζῶα διὰ τῆς ἀναπνοῆς των, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς των, καὶ διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως των, μετὰ τὸν θάνατόν των, ἀποδίδουν πάλιν διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

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

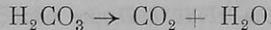
Χρήσεις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων, ἰδίως τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου (σόδας), καθὼς καὶ τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς πλήρωσιν τῶν πυροσβεστήρων. Τέλος χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν τεχνητοῦ ψύχους, εἴτε ὡς ὑγρόν, εἴτε ὡς στερεόν, ὑπὸ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

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΟΞΥ Η₂CO₃

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

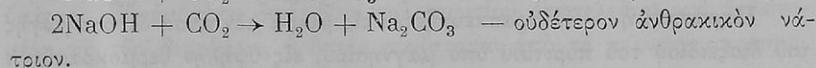
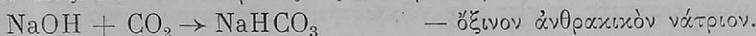


Τὸ ἀνθρακικὸν δέξι εἶναι ἀσθενέστατον δέξι, μόλις ἐρυθραῖνον τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Εἶναι δὲ καὶ λίαν ἀσταθές, διασπώμενον ἐκ νέου εἰς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδωρ :



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

Τὰ ἀνθρακικά ἀλατά παρασκευάζονται διὰ διοχετεύσεως δερίου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς διαλύματα βάσεων :



ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

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

27) Κατεργαζόμεθα 0,8 γραμ. ἀσβεστολίθου μὲ πεδίσσειαν ὑδρογλωσικοῦ δξέος καὶ λαμπάνομεν 80 κ. ἔ. διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Νὰ ενδεθῇ : α) Τὸ βάρος τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ποσὸν τοῦτο τοῦ ἀσβεστολίθου. β) Ἡ ἐκατοστιαία περιεκτικότης εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβεστίου τοῦ ἀσβεστολίθου τούτου.

28) Θέλομεν νὰ καύσωμεν τελείως 10 λίτρα μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Νὰ ενδεθῇ : α) Πόσος δγκος διεγόνον χρειάζεται. β) Πόσος εἶναι δ γκος τοῦ παραγομένου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. γ) Πόσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ίζηματος, τὸ όποῖον σχηματίζεται κατὰ τὴν ἀπορρόφησιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τούτου ὑπὸ ἀσβεστίου ὄντος.

29) Διαβιβάζομεν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθρακων ὑδρατμούς, προερχομένους ἐκ τοῦ βρασμοῦ 1,8 γραμ. ὄντος. Νὰ ὑπολογισθῇ : α) Ο δγκος τῶν ἀερίων τῶν παραγομένων κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην. β) Ο δγκος τοῦ ἀπαιτούμενου ἀέρος πρὸς τελείαν καῦσιν τῶν ἀερίων τούτων. γ) Ἡ ἐλάττωσις τοῦ βάρους τοῦ χρησιμοποιηθέντος ἀνθρακος.

ΠΥΡΙΤΙΟΝ

Σύμβολον Si

Άτομικὸν βάρος 28,06

Σθένος IV

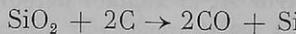
Προέλευσις. — Τὸ πυρίτιον εἶναι, μετὰ τὸ διεγόνον, τὸ μᾶλλον διαδεδομένον στοιχεῖον ἐπὶ τῆς γῆς, ἀποτελοῦν τὰ 27 % τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ αὐτῆς. Δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον, κυρίως ὑπὸ τὴν μορφὴν τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου καὶ τῶν ἐξ αὐτοῦ προερχομένων πολυσυνθέτων πυριτικῶν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

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

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

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

Βιομηχανικῶς δὲ εἰς μεγαλύτερα ποσά, διὰ θερμάνσεως διοξειδίου τοῦ πυριτίου (ἀμμού), μετὰ περισσείας κάκης, ἐντὸς ἡλεκτρικῆς καμίνου :



Φυσικαὶ ίδιοτητες. — Τὸ πυρίτιον ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο ἀλλοτροπικάς μορφάς, ὡς ἄμορφον καὶ ὡς κτρυσταλλικόν. Τὸ δὲ μορφὸν εἶναι κόνις καστανόχρους, ἀποβάφουσα ὅπως ὁ ἄνθραξ, E.B. 2,35. Τὸ κρυσταλλικὸν εἶναι μολυβδόχρουν, μεταλλικῆς λάμψεως, E.B. 2,42 καὶ τόσον σκληρόν, ὥστε χαράσσει τὴν σάλον.

Χημικαὶ ίδιοτητες. — Εἶναι ἀδρανὲς στοιχεῖον, μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καιόμενον ἀτελῶς, πρὸς διοξείδιον τοῦ πυριτίου. Προσβάλλεται ἐν τούτοις ὑπὸ τοῦ φθορίου, μετατρεπόμενον εἰς τετραφθοριούχον πυρίτιον SiF_4 . Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἡλεκτρικῆς καμίνου ἐνοῦται μετὰ τοῦ ἄνθρακος, πρὸς ἀνθρακοπυρίτιον CSi , τὸ δόπιον εἶναι σῶμα σκληρότατον.

Χρήσεις. — Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν διαφόρων μεταλλοκραμάτων, ἵδιως τοῦ σιδήρου, τὰ δόπια εἶναι ἀπρόσβλητα ὑπὸ τῶν δέξεων. Τὸ ἔξι αὐτοῦ παρασκευαζόμενον ἀνθρακοπυρίτιον (*carborundum*) χρησιμεύει ὡς λειαντικὸν μέσον, λόγῳ τῆς σκληρότητός του. Τελευταίως παρεσκευάζομενον ἐνώσεις τοῦ πυρίτου μετὰ δργανικῶν ριζῶν, λεγόμεναι σιλικόναι καὶ εύρισκουσαι πολλὰς ἐφαρμογάς.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ SiO_2

Προέλευσις. — Τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἀπαντᾶται, εἴτε ὡς κρυσταλλικόν, εἴτε ὡς ἄμορφον. Ὡς κρυσταλλικόν εἶναι λευκός. Κυριώτεραι δὲ ποικιλίαι του εἶναι ἡ ὄρεια κρύσταλλος, ἄχρους καὶ διαφανής καὶ ὁ ἀμέθυστος, ἔχων χρῶμα ἴωδες. Ὡς δὲ μορφὴν τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἀποτελεῖ τὸν λασπινό, τὸν ἀχάτην, τὸν ὀπάλιον καὶ ἄλλας παραλλαγάς, διλυγώτερον καθαράς. Ἡ

άμμος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀκάθαρτον χαλαζίαν, εἰς μικρὰ ἀκανόνιστα τεμάχια. Ἐνυπάρχει ἐπίσης εἰς τινα δργανα φυτῶν ἡ ζώων, π. χ. τοὺς στάχεις καὶ τὸν κάλαμον τῶν δημητριακῶν, τὰς τρίχας, τὰ πτερά, τοὺς ὄνυχας. Ἐξ ἀμέρφου διοξειδίου τοῦ πυριτίου ἀποτελεῖται καὶ ἡ λεγομένη γῆ τῶν διατόμων, ἡ ὁποία συνίσταται ἀπὸ τὰ κελύφη μικροσκοπικῶν ἔγχυματικῶν ζώων τῆς θαλάσσης.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου εἶναι πολὺ σκληρόν, γαράσσον τὴν υγρόν. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὰ συνήθη διαλυτικά ύγρα, ἔχει Ε.Β. 2,6 καὶ τήκεται εἰς πολὺ ύψηλὴν θερμοκρασίαν (1800°), μεταβαλλόμενον εἰς ύγρὸν ἵξωδες.

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



Εἶναι ὁ ἀνυδρίτης τοῦ μὴ ἀπομονωθέντος πυριτικοῦ δέξεος H_2SiO_3 καὶ διὰ τοῦτο λέγεται πολλάκις, κακῶς, πυριτικὸν δέξιον. Ως ἀνυδρίτης σχηματίζει εἰς ύψηλὴν θερμοκρασίαν μετὰ τῶν βάσεων πυριτικὰ ἄλατα. Οὕτω συντηρούμενον μετὰ στερεοῦ καυστικοῦ νάτρου σχηματίζει πυριτικὸν νάτριον :



Χρήσεις. — Αἱ διάφοροι ποικιλίαι τοῦ πυριτίου εὑρίσκουν πολυαριθμούς ἐφαρμογάς. Οὕτω χρησιμοποιοῦνται : ἡ δρεία κρύσταλλος πρὸς κατασκευὴν διπτικῶν δργάνων, καθόσον ἐμφανίζει τὸ φαινόμενον τῆς διπλῆς διαθλάσσεως· ὁ ἀμέθυστος, ὁ δύπλιος καὶ ἄλλαι ἔγχρωμοι ποικιλίαι, ὡς πολύτιμοι λίθοι· ἡ ἄμμος, εἰς τὴν υπόλουργίαν, 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 υαλος εἶναι μῆγμα διαφόρων πυριτικῶν ἀλάτων, ἰδίως τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ νατρίου ἡ καλίου. Παρασκευάζεται δὲ διὰ συντήξεως, ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, καθαρᾶς χαλαζιακῆς ἄμμου, ἀνθρακικοῦ νατρίου ἡ καλίου καὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

Ιδιότητες. — Εἶναι σῶμα στερεόν, ἄμιρφον, διαφανές, σκληρὸν καὶ

εύθραυστον. "Εχει μίαν ίδιαιτέραν λάμψιν, ή όποια λέγεται ύαλωδης. Είναι κακός σγραγός τής θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἀδιάλυτος καὶ δύστηκτος. Πρὶν τακῇ καθίσταται ἵξωδης καὶ πλαστική, διευκολύνουσα οὕτω τὴν κατεργασίαν της, εἴτε δὶ' ἐγχύσεως εἰς τύπους, εἴτε δὶ' ἐμφυσήσεως ἀέρος. Είναι ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν συνήθων χημικῶν ἀντιδραστηρίων καὶ μόνον ὑπὸ τοῦ φθορίου καὶ τοῦ ὑδροφθορίου προσβάλλεται. Εἰς τὴν ίδιότητα αὐτὴν βασίζεται η χάραξις τῆς θάλου διὰ τῶν μέσων τούτων. "Εχει E.B. 2,5 καὶ εἶναι ἄχρονος ή χρωματιστή.

Εἶδη θάλου. — 'Η ποιότης τῆς θάλου ἔξαρτᾶται ἐκ τοῦ εἴδους καὶ τῆς καθαρότητος τῶν θαλικῶν, ἐξ ὅν κατασκευάζεται. Διακρίνονται συνήθως τὰ ἔξης εἰδὴ θάλου: α) 'Η θάλος διὰ νατρίου. Είναι ή κοινή θάλος, ή όποια συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ νατρίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου. Χρησιμοποιεῖται δὲ πρὸς παρασκευὴν θαλοπινάκων, φιαλῶν, ποτηρίων κ.λ.π. β) 'Η θάλος διὰ καλίου ή βοημίας καὶ θάλος. Συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου. Είναι δὲ δύστηκτοέρα, σκληροτέρα καὶ διαφανεστέρα τῆς κοινῆς θάλου. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν κατόπτρων, εἰδῶν πολυτελείας, δυστήκτων χημικῶν σκευῶν κλπ. γ) 'Η θάλος διὰ μολύβδου ή κρύσταλλος. Αποτελεῖται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ μολύβδου, παρασκευάζεται δὲ διὰ συντήξεως ἀρμμου, ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ δέξειδος τοῦ μολύβδου (μινίου). Είναι βαρεῖα, εύηχος, εύτηκτος καὶ λίαν φωτοθλαστική. Χρησιμεύει δὲ πρὸς κατασκευὴν ὁπτικῶν εἰδῶν καὶ διαφόρων θαλίνων σκευῶν πολυτελείας.

'Η θάλος χρωματίζεται διὰ τῆς προσμίξεως εἰς τὴν τετήγμένην μᾶξαν της διαφόρων μεταλλικῶν δέξειδίων, ἀναλόγως τοῦ ἐπιδιωκομένου χρωματισμοῦ. Οὕτω τὸ δέξειδον τοῦ χρωμάτου προσδίδει πράσινον χρῶμα, τὸ τοῦ κοβαλτίου κυανοῦν, τὸ τοῦ σιδήρου κίτρινον κ.ο.κ.

B O R I O N

Σύμβολον B

Ατομικὸν βάρος 10,8

Σθέρνος III

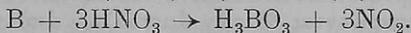
Προσέλευσις. — Τὸ βόριον, ἀποτελοῦν ίδιαν ὁμάδα τῶν ἀμετάλλων στοιχείων, ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν μόνον ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων, εἴτε ὡς βορικὸν δέξι H₃BO₃, εἴτε ὡς βόραξ Na₂B₄O₇.10H₂O κ.λ.π.

Παρασκευή — Ιδιότητες. — Παρασκευάζεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ δξειδίου τοῦ βορίου B_2O_3 ύπο μαγνησίου :



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

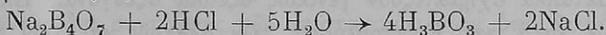
Τὸ ἄμορφον βόριον εἶναι κόνις καστανόχρους, ἐνῷ τὸ κρυσταλλικόν εἶναι μέλαν, δύστηκτον καὶ σκληρότατον, ἔχει δὲ λάμψιν μεταλλικήν. Θερμαινόμενον τὸ ἄμορφον βόριον εἰς τὸν ἀέρα εἰς 700° καίεται διὰ πρασίνης φλογὸς πρὸς τριξείδιον τοῦ βορίου. Προσβάλλεται ἐπίσης ύπο τοῦ νιτρικοῦ δξέος, μετατρεπόμενον εἰς βορικὸν δξέ :



Τὸ κρυσταλλικόν βόριον εἶναι ἀδρανέστερον τοῦ ἄμορφου.

ΒΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ Η₃BO₃

Τὸ βορικὸν δξέ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ βόρακος, δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ δξέος :



Ἄποτελεῖ λευκούς, μαλακούς, στιλπνούς, λεπιδοειδεῖς κρυστάλλους λιπαρούς τὴν ἀφήν, διαλυτούς εἰς τὸ ὑδωρ. Τὸ διάλυμα τοῦτο δεικνύει ἀσθενεστάτας δξίνους ἴδιότητας, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς ἥπιον ἀντισηπτικὸν καὶ ἀντιφλογιστικόν. Εἰς τὸ οἰνόπνευμα διαλύεται περισσότερον, δίδει δὲ διάλυμα, τὸ δόποιον ἀναφλεγόμενον καίεται διὰ πρασίνης φλογός, ἔξ ής συμπεραίνεται ἡ παρουσία τοῦ βορίου.

ΒΟΡΑΞ Νa₂B₄O₇.10H₂O

Ο βόραξ, ἥτοι τὸ τετραβορικὸν νάτριον, ἀπαντᾶ ὡς δρυκτὸν ἐντὸς ἀπεξηραμένων λιμνῶν εἰς ἡφαιστειογενεῖς περιοχάς, εἰς τὸ Θιβέτ, τὰς Ἰνδίας, τὴν Καλιφορνίαν. Δι' ἀνακρυσταλλώσεως τοῦ δρυκτοῦ τούτου βόρακος λαμβάνεται ὁ καθαρὸς βόραξ, ὁ ὅποιος ἀποτελεῖ ἀχρόους κρυστάλλους, εὐδιαλύτους εἰς τὸ ὑδωρ. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τήκεται εἰς διαφανῆ μᾶζαν ὑαλώδη, εύρισκων οὕτω ἐφαρμογὴν εἰς τὴν κεφαλαιοτεχνίαν, διὰ τὴν κατασκευὴν ὑαλωμάτων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς λευκαντικόν, ἐν μίγματι μετὰ σάπωνος, ὡς ἀντισηπτικὸν κ. λ. π.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Μ Ε Τ Α Λ Λ Α

ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Διάκρισις μετάλλων καὶ ἀμετάλλων. — Τὰ μέταλλα εἶναι σώματα στερεά, πλὴν τοῦ ὑδραργύρου, ὁ ὄποιος εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ύγρος. Διαιρέονται δὲ τῶν ἀμετάλλων ἀπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν λάμψιν, τὴν ὄποιαν ἀποκτοῦν στιλβούμενα καὶ ἡ ὄποια λέγεται μεταλλική. Προσέστι εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἀνθεκτικά, ἐλατὰ καὶ ὅλκιμα. Κυρίως δύμας διαιρέονται τῶν ἀμετάλλων, ἀπὸ χημικῆς ἀπόσφεως. Διότι τὰ μὲν μέταλλα, ἔνούμενα μετὰ τοῦ δέργοντος, σχηματίζουν τούλαχιστον ἐν δέξειδιον β α σ ε ο γ ό ν ο ν, ἐνῷ τὰ ἀμέταλλα σχηματίζουν γενικῶς δέξειδια δέργοντα. Ἐπὶ πλέον τὰ μέταλλα κατὰ τὰς ἡλεκτρολύσεις τῶν ὀλάτων καὶ τῶν βάσεων, ἀποβάλλονται πάντοτε εἰς τὴν κάθιδον, ὡς ἡλεκτροθετικὰ στοιχεῖα, ἐνῷ τὰ ἀμέταλλα ἀποβάλλονται εἰς τὴν ἄνοδον, ὡς ἡλεκτραρνητικά, ἔξαιρέσει τοῦ δέργοντος. Τέλος τὰ μόρια τῶν μετάλλων, εἰς κατάστασιν ἀτμοῦ, ἀποτελοῦνται ἔξι ἔνδος μόνον ἀτέμου.

Φυσικαὶ ίδιότητες. — Τὰ περισσότερα τῶν μετάλλων ἔχουν χρῶμα ἀργυρόλευκον ἢ τεφρόν, πλὴν τοῦ χαλκοῦ, ὁ ὄποιος εἶναι ἐρυθρὸς καὶ τοῦ χρυσοῦ, ὁ ὄποιος εἶναι κίτρινος. Εἶναι βαρύτερα τοῦ ὄντος, πλὴν ἐλαχιστών. Καὶ ὅσα μὲν ἔχουν εἰδίκὴν βάρος μικρότερον τοῦ 5 λέγονται ἐλαφρά, ὅσα δὲ ἔχουν μεγαλύτερον τοῦ 5 λέγονται β αρέα. Τήκονται εἰς λίαν διαφορετικὰς θερμοκρασίας. Οὔτως ὁ μάλυβδος τήκεται εἰς 330°, ὁ σίδηρος εἰς 1.500°, ὁ λευκόχρυσος εἰς 1.750° κ.λ.π.

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

Ἐλατὸν λέγεται ἡ ίδιότης τῶν μετάλλων νὰ μεταβάλλονται εἰς ἐλάσματα, εἴτε διὰ σφυρηλασίας, εἴτε διὰ τοῦ ἐλάσματος τρού. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ δύο κυλίνδρων ἐκ χάλυβος, ἀντιθέτως περιστρεφομένων, μεταξὺ τῶν ὄποιων ἔξαναγκάζεται νὰ διέλθῃ τὸ μέταλλον.

"Ο λακιμον δὲ καλεῖται ἡ ἴδιότης τῶν μετάλλων νὰ μεταβάλλωνται εἰς σύρματα, δι' ἔλξεως διὰ μέσου τῶν ὑπῶν πλακὸς ἐκ χάλυβος, ἡ ὅποια λέγεται συρματική.

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

Χημικαὶ ἴδιότητες. — 'Απὸ χημικῆς ἀπόψεως ἴδιαιτέραν σημασίαν διὰ τὰ μέταλλα ἔχει ἡ ἐπ' αὐτῶν ἐπιδρασίς τοῦ δέξιγόνου τοῦ ἀέρος. Καὶ ἄλλα μὲν μέταλλα δέξιεδονται εύκόλως εἰς τὸν ἀέρα, ὡς ὁ σίδηρος, ἐνῷ μερικὰ ἔξ αὐτῶν μένουν ἀνοξείδωτα καὶ διατηροῦν τὴν μεταλλικήν των λάμψιν, ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος, ὁ ἄργυρος, τὰ διοῖα ἐκλήθησαν διὰ τὸν λόγον αὐτὸν εὑργενεῖς γεννηταὶ μέταλλα.

ΚΡΑΜΑΤΑ

Κράματα λέγονται τὰ μίγματα διαφόρων μετάλλων, τὰ διοῖα λαμβάνονται διὰ συντήξεως τῶν συστατικῶν των, ὑπὸ διαφόρους ἀναλογίας, ἐντὸς χωνευτηρίων. Πολλάκις τὰ κράματα ἐμπεριέχουν καὶ ἀμέταλλόν τι στοιχεῖον, ἀλλὰ εἰς πολὺ μικρὰν ποσότητα, π. χ. ἄνθρακα, πυρίτιον κ. ἄ. "Οταν ἔν τῶν συστατικῶν τοῦ κράματος εἶναι ὁ ὑδράργυρος, τότε λέγεται τοῦτο ἀμάλγαμα.

Τὰ κράματα εἶναι πολυτιμότατα διὰ τὰς τέχνας, διότι δύνανται νὰ θεωρηθοῦν ὡς νέα μέταλλα, ἔχοντα ἴδιότητας τὰς διοίας δὲν ἔχουν τὰ μέταλλα, ἔξ ὅντες ποτελοῦνται. Συνήθως εἶναι σκληρότερα, ἀνθεκτικώτερα καὶ εύτηκτότερα τῶν συστατικῶν των. Χημικῶς δὲ ὀλιγώτερον εὐπρόσβλητα ὑπὸ τοῦ δέξιγόνου τοῦ ἀέρος καὶ τῶν δέξεων.

ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

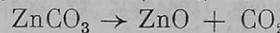
Μεταλλεύματα. — 'Ολίγα μέταλλα ἀπαντῶσιν εἰς τὴν φύσιν εἰς καθαρὰν κατάστασιν, ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος κ. ἄ. Συνήθως εἶναι χημικῶς ἡγαμένα μετ' ἄλλων στοιχείων, ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, τὰ διοῖα λέγονται μεταλλεύματα καλοῦνται ἐκεῖνα τὰ ὀρυκτά, τὰ διοῖα ἐμπεριέχουν χρήσιμόν τι μέταλλον εἰς οικνήν ποσότητα, ὥστε νὰ συμφέρῃ οἰκονομικῶς ἡ ἔξαγωγή του. Τὰ κυριώ-

τερα μεταλλεύματα είναι ή δέξιδια, ή θειούχοι ένώσεις, ή άνθρακικά δλατα τῶν μετάλλων.

Μεταλλουργία. — Τὸ σύνολον τῶν μηχανικῶν καὶ χημικῶν διεργασιῶν, δἰ’ ἓν ἔξαγονται τὰ μέταλλα ἐκ τῶν μεταλλεύμάτων των, λέγεται μεταλλεύματα είναι σχεδὸν πάντοτε ἀναμεμιγμένα μετά γαιωδῶν ούσιῶν, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀπαλλάσσονται διὰ κονιοποιήσεως καὶ πλύσεως, δἰ’ ἀφθόνου ρέοντος ὕδατος, παρασύροντος αὐτάς, ὡς εἰδίκως ἐλαφροτέρας. Κατόπιν ἐπακολουθεῖ ή χημική των κατεργασία. Καὶ ἐὰν μὲν τὸ μετάλλευμα είναι δέξιδιον, ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀναγωγικοῦ τινος μέσου, τὸ ὅποιον ἀποσπᾷ τὸ δέξυγόν του καὶ ἐλευθερώνει τὸ μέταλλον. Τὸ σύνθημας ἀναγωγικὸν σῶμα τῆς μεταλλουργίας είναι ὁ ἄνθραξ (κάκη), μετά τοῦ ὅποιου συνθερμαίνεται τὸ δέξιδιον, ἐντὸς καταλλήλου καμίου. Οὕτως ἐκ τοῦ δέξιδιου τοῦ σιδήρου Fe_2O_3 , λαμβάνεται ὁ σίδηρος, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



Ἐάν τὸ μετάλλευμα είναι ἄνθρακικόν τι δλατα τοῦ μετάλλου, ὑποβάλλεται πρῶτον εἰς ίσχυρὰν πύρωσιν, ὅπότε μεταβάλλεται εἰς δέξιδιον, τὸ ὅποιον ἔπειτα ἀνάγεται δἰ’ ἄνθρακος, ὡς ἀνωτέρω : π. χ.



Ἐάν τέλος τὸ μετάλλευμα είναι θειούχος ἔνωσις τοῦ μετάλλου, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς φρύξιν, ἥτοι θερμαίνεται ίσχυρῶς ἐντὸς ἀνοικτῆς καμίου, ὅπότε ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ δέξυγόν του ἀέρος, τὸ μέταλλον μεταβάλλεται καὶ πάλιν εἰς δέξιδιον, ἀναγόμενον ὡς ἀνωτέρω :



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

Ο ΜΑΣ ΤΩΝ ΑΛΚΑΛΙΩΝ

Εἰς τὴν ὄμάδα τῶν ἀλκαλίων περιλαμβάνονται τὰ μονοσθενῆ μέταλλα λίθιον, νάτριον, κάλιον, ρουβίδιον, καΐσιον. Έκ τούτων σπουδαιότερα είναι τὸ νάτριον καὶ τὸ κάλιον.

N A T R I O N

Σύμβολον Na

Άτομικός βάρος 22,997

Σθέτος I

Προέλευσις. — Τὸ νάτριον εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὅχι ὄμως ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον, κυρίως ὡς χλωριούχον νάτριον NaCl , τὸ ὅποιον εὑρίσκεται, εἴτε διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ θαλασσίου ὄδατος, εἴτε ὡς ὀρυκτόν. "Αλλα ὀρυκτὰ τοῦ νατρίου εἶναι τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς NaNO_3 , ὃ 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' ἡλεκτρολύσεως τοῦ τετηρότος χλωριούχου νατρίου (Σχ. 45) :



Εἶναι μέταλλον μὲν ὀργυρόλευκον μεταλλικὴν λάμψιν, εἰς πρόσφατον τομήν. Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὄδατος (E.B. 0,97), τήκεται δὲ εἰς 97,5°. Ἐχον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὄξυγόνον, δξειδοῦται ταχέως εἰς τὸν ἀέρα. Θερμαινόμενον δὲ καίεται μὲν ὥραιάν κιτρίνην φλόγα, χαρακτηριστικὴν τοῦ νατρίου.

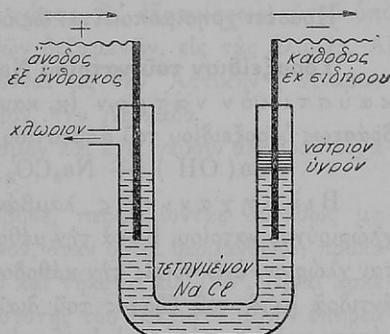
'Αντιδρᾶζ ζωηρῶς μετὰ τοῦ ὄδατος, τὸ ὅποιον ἀποσυνθέτει, ὑπὸ παραγωγὴν ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου καὶ ὑδρογόνου : $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$.

Ἐνοῦται ἐπίσης ζωηρῶς μετὰ τοῦ φθορίου καὶ τοῦ χλωρίου.

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

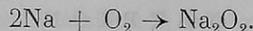
ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

Ύπεροξείδιον τοῦ νατρίου. — Na_2O_2 . — Τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου παρασκευάζεται διὰ καύσεως τοῦ νατρίου εἰς ἀτμόσφαιραν ὄξυ-

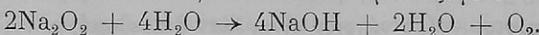


Σχ. 45. Βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ νατρίου δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ τετηρούτος χλωριούχου νατρίου.

γόνου :



Αποτελεῖ κόνιν κιτρίνην, λίστα ύγροσκοπικήν. Δι' ἐπιστάξεως
ύδατος ἐπ' αὐτοῦ διασπᾶται, ἀποδίδον καθαρὸν δέυγόνον :



Η ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται διὰ πρόχειρον παρασκευὴν
δέυγόνου, ἐπίσης πρὸς καθαρισμὸν τοῦ ἀέρος κλειστῶν χώρων (ύπο-
βρύχια, καταφύγια), διότι παρουσιάζει τὸ πλεονέκτημα ὅτι παρέχει,
ἐκτὸς τοῦ δέυγόνου καὶ ύδροξείδιον τοῦ νατρίου, τὸ ὅποιον συγκρατεῖ
τὸ ὑπὸ τῷ ἀνθρώπῳ ἐκπνεόμενον διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος :

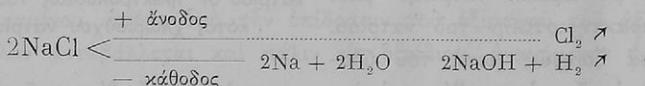


Προσέτι χρησιμοποιεῖται ὡς δέυειδωτικὸν καὶ ὡς λευκαντικὸν μέσον.

Ύδροξείδιον τοῦ νατρίου NaOH. — Τὸ ύδροξείδιον τοῦ νατρίου ἡ
καυστικὸν νάτριον (κ. καυστικὴ σόδα), παρασκευάζεται δι' ἐπι-
δράσεως ύδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ἐπὶ διαλύματος ἀνθρακικοῦ νατρίου :



Βιομηχανικῶς λαμβάνεται δι' ἡλεκτρολύσεως διαλύματος
χλωριούχου νατρίου. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην εἰς μὲν τὴν ἄνοδον ἐκλύεται
χλώριον, ἐνῷ τὸ εἰς τὴν κάθοδον ἀποβαλλόμενον μεταλλικὸν νάτριον,
ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ύδατος τοῦ διαλύματος, ὑπὸ παραγωγῆν καυστικοῦ
νάτρου καὶ ύδρογόνου, τὸ ὅποιον ἐκλύεται. Αἱ συμβαίνουσαι ἀντιδράσεις
δύνανται νὰ παρασταθῶσιν οὕτω :



Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ἐκλυόμενον εἰς τὴν ἄνοδον χλώριον εἶναι δυνατὸν
νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ καυστικοῦ νάτρου, τοῦ σχηματιζομένου εἰς τὴν κά-
θοδον, καὶ νὰ παραχθοῦν ἀλλαι ἐνώσεις, διὰ τοῦτο χωρίζονται τὰ δύο
ἡλεκτρόδια διὰ πορώδους διαφράγματος (Σχ. 23).

Τὸ ύδροξείδιον τοῦ νατρίου εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, τηκόμενον
εἰς 320° καὶ ἔχον E.B. 2,15. Εἶναι λίαν ύγροσκοπικόν, διαλύεται δὲ εἰς
τὸ ύδωρ ἀφθόνως, ὑπὸ ἐκλυσιν θερμότητος. Τὸ διάλυμά του ἀποτελεῖ
μίαν ἀπὸ τὰς ἴσχυροτέρας βάσεις, ἀπορροφᾷ δὲ ἀπλήστως τὸ διοξείδιον
τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος, μετατρεπόμενον σὺν τῷ χρόνῳ εἰς ἀνθρακικὸν
νάτριον :



Χρησιμοποιεῖται εύρυτατα, εἰς μὲν τὰ ἐργαστήρια ώς ἴσχυρὰ βάσις, εἰς δὲ τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ σάπωνος, καθαρισμὸν τῶν πετρελαίων, κατεργασίαν τοῦ βάμβακος κ. λ. π.

Χλωριοῦχον νάτριον. NaCl. — Τὸ χλωριοῦχον νάτριον, κοινῶς μαγειρικὸν ἄλας, ἀπαντᾶ ἀφθονον εἰς τὴν φύσιν, εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὅδωρ, εἰς ἀναλογίαν 2,7 % κατὰ μέσον δρον, εἴτε ώς δρυκτὸν ἄλας εἰς διάφορα ἀλατωρυχεῖα. Ἀποτελεῖ ἐπίσης ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ αἵματος.

'Εξάγεται ἡ ἐκ τῶν ἀλατωρυχείων δι' ἔξορύζεως ἢ ἐκ τοῦ θαλασσίου ὅδατος, εἰς τὰς μεσημβρινὰς κυρίως χώρας, δι' ἔξατμισεως αὐτοῦ ὑπὸ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος, ἐντὸς ἀβαθῶν δεξαμενῶν, εἰς τὰς ἀλυκάς. Αἱ κυριώτεραι ἑλληνικαὶ ἀλυκαὶ εὑρίσκονται εἰς τὴν Ἀττικὴν ('Ανάβυσσος), τὴν Μυτιλήνην, τὸ Μεσολόγγιον, τὴν Λευκάδα.

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

Κρυσταλλοῦται εἰς μικροὺς κύβους, περικλείοντας συνήθως μηχανικῶς ὅδωρ, τὸ όποιον ἔξατμιζόμενον, δταν οὕτοι θερμανθῶσι, προκαλεῖν μικρὰς ἐκρήξεις. Ἐχει E.B. 2,16 καὶ τήκεται εἰς 795°. Εἶναι ἀρκετὰ εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὅδωρ, ἡ δὲ διαλυτότης του ἐλάχιστα μόνον ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν αὔξησιν τῆς θερμοκρασίας. Οὕτω ἐντὸς 100 γραμ. ὅδατος εἰς 20° διαλύνονται 36 γρ. ἄλατος, εἰς 100° δὲ 39 γρ. ἐξ αὐτοῦ. Κεκορεσμένον διάλυμα ἄλατος ζέει εἰς 110° καὶ πήγνυται εἰς —22°.

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

Χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγάλα ποσά πρὸς παρασκευὴν τῶν φαγητῶν μας, διατήρησιν τροφίμων καὶ παρασκευὴν ψυκτικοῦ μίγματος μετὰ πάγου. Ἐπὶ πλέον, ώς πρώτη ύλη τῆς βιομηχανίας διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χλωρίου, τοῦ νατρίου καὶ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ. Διάλυμα δὲ χλωριούχου νατρίου 0,95 % ἐντὸς ἀπεσταγμένου ὅδατος, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ιατρικὴν ώς φυσιολογικὸς δρός, δυνάμενος νὰ εἰσαγθῇ εἰς τὴν κυκλοφορίαν τοῦ αἵματος.

Ανθρακικὸν νάτριον ἢ **Σόδα** Na₂CO₃. — Ἀπαντᾶ εἰς τὰ ὅδατα λιμνῶν τινῶν τῶν θερμῶν χωρῶν καὶ ώς συστατικὸν τῆς τέφρας πολλῶν

θαλασσίων φυκών, ἐκ τῶν ὁποίων ἐλαμβάνετο ἄλλοτε. Σήμερον βιο-
μηχανικῶς παρασκευάζεται κατὰ τρεῖς μεθόδους :

1) Κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc, ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὰ
ἔξης στάδια : α) Τὸ χλωριοῦχον νάτριον ἐπιδράσει θειοῦκοῦ δέξεος μετα-
τρέπεται εἰς θειοῦκὸν νάτριον :



β) Τὸ οὕτω ληφθὲν θειοῦκὸν νάτριον ἀνάγεται πρὸς θειοῦχον νάτριον,
διὰ πυρώσεως μετ' ἀνθρακος :

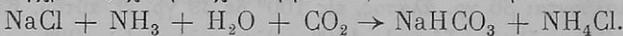


γ) Τὸ θειοῦχον νάτριον τέλος πυροῦται μετ' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου,
μετατρεπόμενον οὕτως εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον καὶ θειοῦχον ἀσβέστιον :



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

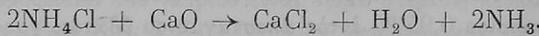
2) Κατὰ τὴν μέθοδον Solvay, καθ' ἥν ἡ σόδα παρασκευά-
ζεται διὰ διοχετεύσεως διοξείδιου τοῦ ἀνθρακος, λαμβανομένου διὰ πυ-
ρώσεως ἀσβεστολίθου CaCO_3 , ἐντὸς πυκνοῦ διαλύματος χλωριοῦχον
νατρίου, κεκορεσμένου προιηγουμένως δι' ἀμμωνίας. Ἀποβάλλονται
τότε κρύσταλλοι τοῦ δυσδιαλύτου δέξινου ἀνθρακικοῦ νατρίου, σχηματί-
ζεται συγχρόνως χλωριοῦχον ἀμμώνιον, τὸ ὅποιον μένει ἐν διαλύσει :



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



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



Ἡ μέθοδος αὕτη εἶναι πολὺ οἰκονομικωτέρα καὶ παρέχει προϊὸν
σχεδὸν χημικῶς καθαρόν, ὡς ἐκ τούτου ἔκτοπίζει βαθμηδὸν τὴν προη-
γουμένην μέθοδον.

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

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



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

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



Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὄλοντος, τὴν σαπωνοποιίαν, τὴν ἀποσκλήρυνσιν τοῦ ὕδατος, τὴν πλύσιν τῶν νημάτων τῆς ὑφαντουργίας κ.λ.π.

"Οξινὸν 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 ὑδρολύσεως, ἔχει ἀντίδρασιν ἀσθενῶς ἀλκαλικήν. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἱατρικὴν πρὸς ἔξουδετέρωσιν τῶν δέξιων τοῦ στομάχου (σόδα τῶν φαρμακείων), πρὸς παρασκευὴν ἀφρωδῶν ποτῶν καὶ εἰς τὴν ζαχαροπλαστικὴν, λόγῳ εὐκόλου ἀποδόσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διὰ θερμάνσεως ἡ τῇ ἐπιδράσει ἀραιῶν δέξιων.

Νιτρικὸν νάτριον NaNO_3 . — Ἀπαντᾶ ὡς δρυκτὸν εἰς τὸ Περού καὶ τὴν Χιλήν, διὸ καὶ νίτρον τῆς Χιλῆς ἀποκαλεῖται, ἐσχηματίσθη δὲ ἐκεῖ δι' ἀποσυνθέσεως δργανικῶν οὖσιῶν. Τὸ ἔξορυσσόμενον νίτρον ἐμπεριέχει 60 % καθαροῦ νιτρικοῦ νατρίου. Τὸ καθαρὸν ἄλας εἶναι λευκόν, κρυσταλλικόν, ὑγροσκοπικόν καὶ λίαν διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Τήκεται εἰς 730° , ὑπὸ ταυτόχρονον διάσπασιν καὶ ἔκλυσιν δέξιγόνου :



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

ΚΑΛΙΟΝ

Σύμβολον *K*

Ατομικὸν βάρος 390,96

Σθέρνος 1

Τό καλιον ἀπαντᾶται πάντοτε ἡνωμένον, ὑπὸ μορφὴν δρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιοτέρα εἶναι δ συλβίνης KCl καὶ ὁ καρυαλίτης KCl . $MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Εὑρίσκεται ἐπίσης εἰς μικρὰν ποσότητα εἰς τὸ θαλάσσιον ὄδωρ καθὼς καὶ εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ἔηρᾶς.

Παρασκευάζεται καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ νάτριον, ἔχει δὲ ἀναλόγους πρὸς αὐτὸν ἴδιότητας. Εἶναι μαλακὸν καὶ ἀργυρόλευκον, ἐπὶ προσφάτου τομῆς, ἔχει E.B. 0,86 καὶ τήκεται εἰς 62,5°. Χημικῶς εἶναι δραστικώτερον τοῦ νατρίου, ὡς ἐκ τούτου, κατὰ τὴν ἀντίδρασίν του ἐπὶ τοῦ ὄδατος, ἐκλύεται τοσαύτη θερμότης, ὥστε τὸ ἐκλυόμενον ὄδρογόνον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ τὸ χαρακτηριστικὸν τοῦ καλίου ίωδες χρῶμα. Ἐπειδὴ δέξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα καὶ δύναται νὰ αὐταναφλεγῇ, φυλάσσεται ὑπὸ τὸ πετρέλαιον, ὅπως καὶ τὸ νάτριον. Ἐφαρμογὰς εὑρίσκει ἐλαχίστας.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ

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

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

Ανθρακικὸν κάλιον ἢ Πότασσα K_2CO_3 . — Ἀπαντᾶ εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ἔηρᾶς καὶ παρασκευάζεται, εἴτε ἐκ τοῦ χλωριούχου καλίου κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc, ὅπως τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον, εἴτε διὰ διοχετέύσεως διοξείδιου τοῦ ἀνθρακοῦ εἰς διάλυμα ὄδροξείδιου τοῦ καλίου, λαμβανόμενον δι' ἡλεκτρολύσεως ὄδατικοῦ διαλύματος χλωριούχου καλίου.

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

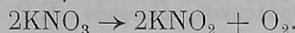
σκευήν τῆς βοημικῆς ίνάλου καὶ τῶν μαλακῶν σαπώνων, καθὼς καὶ διὰ τὴν πλύσιν τῶν ἀσπρορρούχων.

Νιτρικὸν κάλιον ἢ Νίτρον KNO_3 . — Απαντᾶται εἰς τινας θερμάς χώρας, κυρίως τὰς Ἰνδίας (νίτρον τῶν Ἰνδιῶν). Παρασκευάζεται δὲ δι' ἀναμίξεως κεκορεσμένων θερμῶν διαλυμάτων νιτρικοῦ νατρίου καὶ χλωριούχου καλίου, δόποτε σχηματίζονται χλωριούχον νάτριον καὶ νιτρικὸν κάλιον :



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

Εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν, ἄχρουν, μὴ υγροσκοπικόν, λίαν εὐδίαλυτον εἰς τὸ ὑδωρ. "Εχει ἴδιότητας δέξειδωτικάς, διότι θερμαινόμενον διασπᾶται, ἀποδίδον δέξυγόνον :

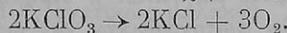


Χρησιμοποιεῖται ὡς δέξειδωτικόν πρὸς παρασκευὴν τῆς μαύρης πυρίτιδος, ἢ δόποια εἶναι μῆγμα λεπτῶς κονιοποιημένου νίτρου, ξυλάνθρακος καὶ θείου, εἰς ἀναλογίαν κατὰ μέσον ὅρον 75 : 15 : 10. Διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον τὸ νιτρικὸν κάλιον προτιμᾶται τοῦ νιτρικοῦ νατρίου, διότι δὲν εἶναι υγροσκοπικόν.

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



Εἶναι σῶμα λευκόν, κρυσταλλικόν. Θερμαινόμενον διασπᾶται, ἀποδίδον δέξυγόνον, ὡς ἐκ τούτου εἶναι ἵσχυρὸν δέξειδωτικὸν μέσον :



Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ἔργα στήριξ πρὸς παρασκευὴν τοῦ δέξυγόνου καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν παρασκευὴν πυρετῶν, ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, πυροτεχνημάτων.

Ο ΜΑΣ ΤΩΝ ΑΛΚΑΛΙΚΩΝ ΓΑΙΩΝ

Ἡ ὁμάς αὕτη περιλαμβάνει τὰ μέταλλα βηρύλλιον, μαγνήσιον, στρογγύλιον, βάριον, ράδιον, ἐκ τῶν δόποιων θά περιγράψωμεν ἐνταῦθα μόνον τὸ μαγνήσιον καὶ τὸ ἀσβέστιον.

ΜΑΓΝΗΣΙΟΝ

Σύμβολον *Mg*

Ατομικόν βάρος 24,32

Σύμβολος *II*

Προέλευσις. — Τὸ μαγνήσιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφὴν δρυκτῶν, σπουδαιότερα τῶν ὅποιων εἶναι δὲ μαγνητικός ἢ λευκόλιθος $MgCO_3$, δὲ διολομίτης $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ καὶ δὲ καρναλίτης $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Εἰς τὸ ὑδωρ τῆς θαλάσσης καθὼς καὶ πηγῶν τινῶν εὑρίσκονται διαλελυμένα δλατα τοῦ μαγνησίου, προσδιδοντα εἰς αὐτὸν πικράν γεῦσιν. Τέλος τὸ μαγνήσιον ἀποτελεῖ συστατικὸν τῆς χλωροφύλλης.

Παρασκευὴ - Ιδιότητες. — Τὸ μαγνήσιον παρασκευάζεται ἀποκλειστικῶς δι' ἡλεκτρολύσεως τήγματος χλωριούχου μαγνησίου, τὸ ὄποιον λαμβάνεται ἢ ἐκ τοῦ θαλασσίου ὑδατος ἢ ἐκ τοῦ δρυκτοῦ καρναλίτου.

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

Εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν δέξειδοῦται βραδέως, εἰς ύψηλὴν θερμοκρασίαν ὄμως καίεται πρὸς δέξειδιον τοῦ μαγνησίου, ἐκπέμπον λαμπρότατον λευκὸν φῶς, πλούσιον εἰς ὑπεριώδεις ἀκτίνας, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτογράφησιν κατὰ τὴν νύκτα. Λόγῳ τῆς μεγάλης του χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ δέξιγόνον εἶναι ἀριστον ἀναγωγικὸν μέσον, ἀποσυνθέτον τὸ ὑδωρ καὶ πολλὰ δέξειδια.

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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ

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

Ἀποτελεῖ δὲ κόριν λευκήν, ἐλαφράν, λίαν δύστηχτον, ἐλάχιστα διαλυτὴν εἰς τὸ ὑδωρ. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν πυριμάχων πλίνθων καὶ εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς ἐλαφρὸν καθαρτικόν.

Θειεϊκὸν μαγνήσιον. — Ἀπαντᾶ εἰς τὴν φύσιν εἴτε ὡς δρυκτὸν

νόπο τὸ δόνομα κισερίτης $MgSO_4 \cdot H_2O$, είτε διαλελυμένον εἰς τινας λιαματικάς πηγάς ώς πικρὸν ἀλας $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, προσδίδον εἰς τὸ үδωρ αύτῶν πικράν γεῦσιν καὶ καθαρτικάς ίδιότητας. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θεραπευτικὴν ώς καθαρτικὸν καὶ εἰς τὴν κατεργασίαν τοῦ βάχματος.

Ανθρακικὸν μαγνήσιον $MgCO_3$. — Απαντᾶ εἰς τὴν φύσιν ώς δρυκτὸν μαγνησίτη, παρ' ἡμῖν δέ, εἰς καθαρωτάτην κατάστασιν, εἰς τὴν Εύβοιαν, ώς λευκόλιθος. Μετὰ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἀποτελεῖ τὸ δρυκτὸν δολομίτην, καταλαμβάνοντα ἐνιαχοῦ μεγάλας ἔκτασεις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἀλλων ἐνώσεων τοῦ μαγνησίου.

A S B E S T I O N

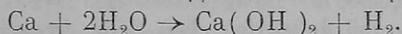
Σύμβολον *Ca*

Άτομικὸν βάρος 40,08

Σθέρος II

Προέλευσις. — Τὸ ἀσβέστιον εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ύπὸ τὴν μορφὴν διαφόρων ἀλάτων αὐτοῦ, ἐκ τῶν δύοιων σπουδαιότερα εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὸν ἀσβέστην, τὴν γύψον τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὸν φωσφορίτην καὶ τὸν ἀπατίτην καὶ τὸν οχρίτην. Αποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν (δστᾶ, δδόντες, κελύφη ὀδῶν, δστρωκα κλπ.).

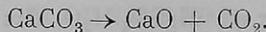
Παρασκευὴ — Ιδιότητες. — Τὸ ἀσβέστιον παρασκευάζεται δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριούχου ἀσβεστίου, ἐν μίγματι μετὰ φθοριούχου ἀσβεστίου. Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἐλαφρόν, E.B. 1,55, τηκόμενον εἰς 810° , σχετικῶς μαλακόν. Οξειδωται βραδέως εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀποσυνθέτει τὸ үδωρ, οὐδὲ ἔκλυσιν ὑδρογόνου :



Χρήσεις. — Χρησιμοποιεῖται ώς ἀνιγνωρικὸν μέσον εἰς τὰ ἔργα στήριξα καὶ πρὸς παρασκευὴν ὀρισμένων τινῶν ιραμάτων, ίδιως μετὰ τοῦ μολύβδου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

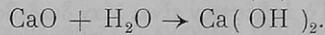
Οξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ή "Ασβεστος CaO . — Παρασκευάζεται δι' ἐντόνου πυρώσεως ἀσβεστολίθου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, αἱ ὁποῖαι λέγονται ἀσβέστην :



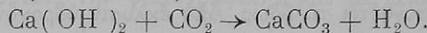
Αναλόγως τῆς ποιότητος τοῦ χρησιμοποιουμένου ἀσβεστολίθου λαμβάνεται προιὸν μᾶλλον ἢ ἥττον καθαρόν.

Ἡ καθαρὰ ἀσβεστος, λαμβανομένη διὰ πυρώσεως μαρμάρου, εἶναι λευκή, ἔμορφος καὶ πορώδης, E.B. 3,40, τηκομένη μόνον εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου (2570°). Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν πυριμάχων χωνευτήρίων καὶ πρὸ πάντων, κατὰ μέγιστα ποσά, πρὸς παρασκευὴν τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου.

Ύδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ἢ ἐσβεσμένη ἀσβεστος Ca(OH)_2 . Εάν ραντίσωμεν τὴν ἀσβεστον διὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη θερμαίνεται, ἔξογκοῦται καὶ τέλος διαρρήγνυται, μετατρεπομένη εἰς κόνιν. Ἡ κόνις αὕτη εἶναι ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβέστη στο υγρό, σχηματισθὲν ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ διειδίου τοῦ ἀσβεστίου μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλου ποσοῦ θερμότητος:



Ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Αναμιγνυομένη μετὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος δίδει ἔνα πολτόν, ὃ ὄποιος μετὰ περισσοτέρου ὕδατος μετατρέπεται εἰς γαλακτῶδες ὑγρόν, τὸ γάλα τῆς ἀσβέστη στο υγρό, ἐν τοῦτῳ προσθέσωμεν καὶ ἄλλο ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν, λαμβάνομεν τὸ ἀσβέστη στο υγρό (ἀσβεστόνερο), τὸ ὄποιον εἶναι ἄχρουν καὶ διαυγές, περιέχον ἐν διαλύσει μικρὰν ποσότητα ὑδροξείδιου τοῦ ἀσβεστίου. Αφιέμενον τοῦτο εἰς τὸν ἀέρα θιλοῦται μετά τινα χρόνον, λόγῳ τοῦ σχηματισμοῦ ἀδιαλύτου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, προερχομένου ἐκ τῆς ἐπιδράσεως ἐπ' αὐτοῦ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος:

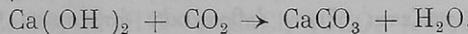


Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι βάσις ἴσχυρά, ἀνάλογος πρὸς τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καλίου. Εύρισκει δὲ εύρυτάτην χρῆσιν, κυρίως εἰς τὴν οἰκοδομικὴν πρὸς παρασκευὴν τῶν κονιαμάτων.

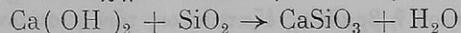
Κονιάματα. — Κονιάματα λέγονται τὰ μίγματα, τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰς οἰκοδομὰς ὡς συνδετικαὶ ὕλαι τῶν λίθων, πλίνθων κλπ. Ταῦτα σκληρούνονται διὰ τοῦ χρόνου, εἴτε τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἀέρος, ὅπότε λέγονται ἀσβέστη στο υγρό παρασκευὴν τοῦ ὕδατος, δῆτε λέγονται ὑδατοπαραγῆ.

Τὸ εἰς τὴν οἰκοδομικὴν χρησιμοποιούμενον κονιάματον κονία μα,

είναι πολτώδες μῆγμα ἐσβεσμένης ἀσβέστου, ἄμμου (1 : 3) καὶ τοῦ ἀναλόγου ὅδατος. Σκληρυνόμενον τοῦτο διὰ τοῦ χρόνου, συνδέει στερεῶς τοὺς λίθους ἢ τὰς πλινθους τῶν οἰκοδομῶν. Ἡ σκλήρυνσις ὀφείλεται εἰς τὴν ἐπιδρασιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακού τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου, ἢ ὅποια μετατρέπεται εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, συγχρόνως δὲ ἀποβάλλεται ὅδωρ, εἰς τὸ ὅποιον ὀφείλεται ἡ ὑγρασία τῶν νεοδμήτων οἰκοδομῶν :



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



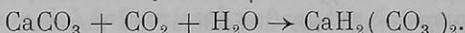
Ἐάν διαπυρωθοῦν ἐντὸς εδίκων καμίνων, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἀσβεστόλιθοι ἀργιλομιγεῖς ἢ μίγματα ἀσβεστολίθου καὶ ἀργίλλου, λαμβάνονται προϊόντα, τὰ ἀποτελοῦντα λέγονται ὁ δραυλικός καὶ ἡ σβεστοιαὶ τὰς τελοῦντα λέγονται ὁ δραυλικά κονιάματα, τὰ ὅποια σκληρύνονται ταχύτατα, δύνανται δὲ νὰ χρησιμοποιηθοῦν καὶ δὲν ὑποβρυχίους ἐργασίας. Διὰ τῆς προσθήκης σκυρων (χαλικίων) εἰς τὸ ἀνωτέρω μῆγμα λαμβάνεται τὸ καλούμενον ὁ δραυλικὸν σκυρόδεμα (beton), ἐάν δὲ προστεθοῦν καὶ σιδηραῖ φάδοι προκύπτει τὸ σιδηρόπαγο γέες σκυρόδεμα (beton armé), τὸ ὅποιον 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 ἀλατος ἐκ πυριτικοῦ ἀργιλίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβέστιου, τὸ ὅποιον είναι σκληρότατον, συμπαγές καὶ ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὅδωρ, διὰ τοῦ χρόνου δὲ λαμβάνει καὶ κρυσταλλικὴν μορφήν.

'Ανθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO_3 . — Είναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ως κρυσταλλικόν, κρυσταλλοφυὲς καὶ ἄμμορφον.

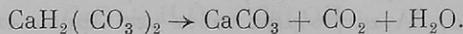
'Ως κρυσταλλικὸν ἀποτελεῖ τὸν ἀσβεστίτην, τοῦ ὅποίου καθαρωτάτη μορφὴ είναι ἡ ἵσλανδικὴ κρύσταλλος, ἥτις είναι διαφανὴς καὶ ἔχει τὴν ἴδιότητα τῆς διπλῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός. 'Ως κρυσταλλοφυὲς ἀποτελεῖ τὸ μάρμαρον, τὸ ὅποιον είναι εἴτε λευκόν, εἴτε ἔγχρωμον. 'Ως ἄμμορφον τέλος ἀποτελεῖ τὸν ἀσβεστό-

λιθον καλύπτοντα μεγάλας έκτάσεις τῆς γῆς καὶ τὴν κρητίδα κιμωλίαν, ἡ ὁποία ἐσχηματίσθη εἰς παρωχημένην γεωλογικὴν ἐποχὴν, ἐκ τῆς συσσωρεύσεως τεραστίου ἀριθμοῦ κελυφῶν μικροσκοπικῶν θαλασσίων δργανισμῶν. Εἶναι λευκή, εύθρυπτος, πορώδης καὶ ἀφίνει ἔχην ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι λίαν δυσδιάλυτον εἰς τὸ καθαρὸν ὅδωρ, διαλύεται δὲ όμως εἰς ὅδωρ ἐμπειριέχον διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, διότι τότε σχηματίζεται δέξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον $\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$, τὸ ὁποῖον εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὅδωρ :



Τὸ τὴν μορφὴν αὐτὴν εύρισκεται ἐν διαλύσει εἰς ὅλα τὰ φυσικὰ ὅδατα. Διὰ βρασμοῦ ἢ βραδείας ἐξατμίσεως τῶν φυσικῶν ὅδάτων, ἀποσυντίθεται τὸ δέξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, εἰς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, ὅδρατμοὺς καὶ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ὡς ἀδιάλυτον καθίζεται :



Καθ' ὄμοιον τρόπον σχηματίζονται καὶ οἱ σταλακτῖται καὶ σταλαγμῖται τῶν σπηλαίων, ἀποτελούμενοι ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβέστιου.

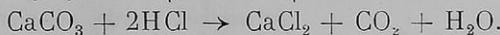
Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀσβεστόλιθος εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὴν ὑλουργίαν, τὴν μεταλλουργίαν, τὴν παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου καὶ τῶν τοιμέντων κ.λ.π., ὡς μάρμαρον εἰς τὴν γλυπτικὴν καὶ ὡς κιμωλία πρὸς γραφὴν ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

Θειεκὸν ἀσβέστιον. — Ἀπαντᾶ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ δύο μορφῶν, ὡς ἀνυδροὶ γύψοις ἢ ἀνυδρίτης CaSO_4 καὶ ὡς ἐνυδροὶ γύψοις $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, τῆς ὁποίας καθαρωτάτη μορφὴ εἶναι ὁ ἀλάβαστρος.

‘Η γύψος εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὅδωρ, ἀποτελεῖ δὲ κανονικὸν συστατικὸν τῶν φυσικῶν ὅδάτων. Θερμαινομένη ἡ ἔνυδρος γύψος ἐντὸς καμίνων εἰς $130^\circ - 170^\circ$ ἀποβάλλει τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ κρυσταλλικοῦ της ὅδατος καὶ μεταβάλλεται εἰς τὴν λεγομένην πλαστικὴν γύψον, ἡ ὁποία κονιοποιεῖται διὰ μύλων. ‘Η γυψόκονις αὕτη ἀναμιγνυομένη μεθ' ὅδατος μεταβάλλεται εἰς μᾶζαν πλαστικήν, ἡ ὁποία σκληρύνεται ταχέως, διαστελλομένη δλίγον, καθόσον προσλαμβάνουσα τὸ ἀπολεσθὲν ὅδωρ, μεταβάλλεται ἐκ νέου εἰς κρυσταλλικὴν ἔνυδρον γύψον. ’Ἐάν δὲ ὁ γύψος θερμανθῇ πέραν τῶν 500° χάνει δλον τῆς τὸ

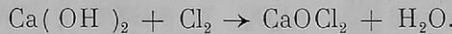
κρυσταλλικὸν ὅδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς τὴν νεκρὰν γύψον, ἡ δόσις δὲν ἔχει πλέον τὰς ἰδιότητας τῆς πλαστικῆς γύψου. Ἡ γύψος χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς παρασκευὴν ἐκμαγείων, χειρουργικῶν ἐπιδέσμων, εἰς τὴν οἰκοδομικήν, εἰς τὴν γεωργίαν ὥστε λίπασμα, κ.λ.π.

Χλωριούχον ἀσβέστιον CaCl_2 . — Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ διζέος ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβέστιου :

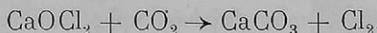


Λαμβάνεται δὲ καὶ ὡς ὑποπροϊὸν τῆς βιομηχανίας τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον Solvay. Εἶναι σῶμα λίαν ὑγροσκοπικόν, διὸ καὶ χρησιμοποεῖται πρὸς ξήρανσιν ἀερίων ακπί.

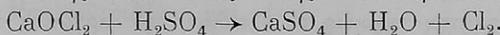
Χλωράσβεστος CaOCl_2 . — Παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου εἰς γαλάκτωμα ἀσβέστου :



Εἶναι κόνις λευκή, δλίγον διαλυτὴ εἰς τὸ ὅδωρ, ἀναδίδουσα δισμήν χλωρίου, λόγῳ τῆς ἀποσυνθέσεώς της ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακοῦ τοῦ δέρος :



Χλωρίου ἐπίσης ἐκλύεται ἐξ αὐτῆς κατὰ τὴν ἐπίδρασιν διζέων :



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

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

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

30) Πόσον βάρος καυστικοῦ νάτρου, χλωρίου καὶ ὑδρογόνου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν διὰ τῆς ἡλεκτρολύσεως 100 χιλιογράμμων χλωρίουχου νατρίου καθαροῦ, διαλεκτυμένου ἐντὸς ὅδατος ;

31) Πόσον βάρος μαγειρικοῦ ἄλατος, περιεκτικότητος 85% εἰς

χλωριούχον νάτριον, πρέπει νὰ κατεργασθῆμεν διὰ νὰ λάβωμεν δ τόνυ-
ρους κρυσταλλικοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου τύπου $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$;

32) Ἀσβεστόλιθός τις περιέχει 75 % ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου κα-
θαροῦ. Πόσον βάρος ἀσβέστου θὰ ληφθῇ διὰ διαπυρώσεως ἐνὸς τόν-
ρου τοῦ ἀσβεστολίθου τούτου;

ΑΡΓΙΛΙΟΝ — ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

ΑΡΓΙΛΙΟΝ

Σύμβολον *Al*

²Ατομικὸν βάρος 26,97

Σθέτος *III*

Προέλευσις. — Τὸ ἀργίλιον ἡ ἀλουμίνιον εἶναι μετὰ τὸ δέξιγόνιον
καὶ τὸ πυρίτιον τὸ μᾶλλον διαδεδομένον στοιχεῖον ἐπὶ τῆς γῆς. Δὲν ἀπαν-
τάται ὅμως ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον. Κυριώτερα δρυκτὰ αὐτοῦ
εἶναι τὸ κορούνδιον Al_2O_3 , ὁ βωξίτης $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$, ὁ
κυρόλιθος $AlF_3 \cdot 3NaF$, ὁ ἄστριος, ὁ μαρμαρυγίας κ. ἢ.

Μεταλλουργία. — Σήμερον τὸ ἀργίλιον λαμβάνεται ἀποκλειστικῶς
δι᾽ ἡλεκτρολύσεως μίγματος δέξιεδίου τοῦ ἀργίλιου, ἔξαγομένου ἐκ τοῦ
βωξίτου * καὶ κρυολίθου, προστιθεμένου πρὸς διευκόλυνσιν τῆς τήξεως
τοῦ δέξιεδίου τοῦ ἀργίλιου, τὸ ὄποιον εἶναι λίαν δύστηκτον. Κατὰ τὴν
ἡλεκτρόλυσιν ταύτην τελικῶς τὸ δέξιεδίον τοῦ ἀργίλιου ἀποσυντίθεται
εἰς ἀργίλιον καὶ δέξιγόνιον : $2Al_2O_3 \rightarrow 4Al + 3O_2$.

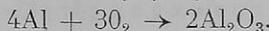
Καὶ τὸ μὲν ἀργίλιον συγκεντροῦται εἰς τὸν πυθμένα τῆς ἡλεκτρολυ-
τικῆς συσκευῆς ἐκ συμπαγοῦς ἄνθρακος, ἀποτελοῦντα τὴν κάθοδον, ἐνῷ
τὸ δέξιγόνιον φέρεται εἰς τὴν δύοις ἐκ συμπαγοῦς ἄνθρακος ἄνοδον, τὴν
ὅποιαν βραδέως κατακαίει (Σχ. 46).

Ιδιότητες. — Τὸ ἀργίλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, στιλπνὸν
καὶ εὔηχον. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον ἐκ τῶν συνήθων μετάλλων, ὡς ἔχον
E.B. 2,7, ἥτοι τρεῖς φοράς περίπου μικρότερον τοῦ σιδήρου. Τήκεται εἰς
660° καὶ εἶναι λίαν ἐλατόν καὶ ὅλκιμον, μεταβαλλόμενον εὐκόλως εἰς
λεπτότατα φύλλα καὶ σύρματα. Ἐπίσης εἶναι λίαν εὐηλεκτραγωγόν.

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

* Βωξίτης ἐν 'Ελλάδι ἀνευρέθη ἀφθονος καὶ καλῆς ποιότητος εἰς Παρνασσόν,
Ελικώνα, Οίτην, Εύβοιαν, Αμοργόν, Μακεδονίαν κ. ἢ.

εις τὸν ἀέρα, διότι καλύπτεται ἐπιφανειακῶς ὑπὸ ἀδιοράτου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐξ ὅξειδίου τοῦ ἀργιλίου. Ἐὰν δὲ θερμάνωμεν ἔλασμά τι ἡ σύρμα ἀργιλίου τήκεται μέν, ἀλλὰ δὲν καίεται. Ἐὰν δύμας ρίψωμεν εἰς τὴν φλόγα φωταερίου κόνιν ἀργιλίου, τότε αὕτη καίεται μὲ ζωηρὸν λευκὸν φῶς, ὑπὸ ἔχλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος:



Λόγω τῆς μεγάλης του χημικῆς συγγενείας πρός το ὀξυγόνον εἶναι
ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον, ἀνάγον τὸ
ὄξειδιον τοῦ σιδήρου κ. ἄ.

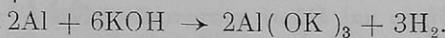


Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἐκλύεται τόσον μεγάλη ποσότης θερμότητος, ὡστε ἡ θερμοκρασία φθάνει τοὺς 2500°, εἰς τὴν ὅποιαν τήκονται καὶ τὸ δέξιδιον τοῦ ἀργιλίου καὶ ὁ σίδηρος, μὲ τὸν ὅποιον δυνάμεθα νὰ συγκολλήσωμεν σιδηροδοκούς, σιδηροδρομικάς ράβδους, κ.λ.π. Ἡ μέθοδος αὕτη τῆς συγκολλήσεως μετάλλων λέγεται ἀριλοθεραπεία καὶ ἡ ονομασία τῆς τεχνοτροπίας.

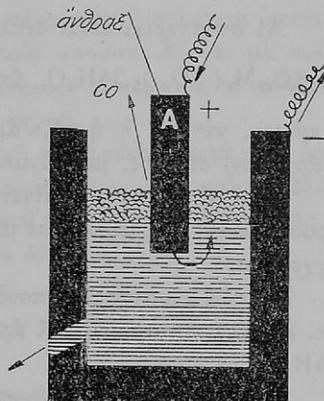
Ἐκ τῶν συνήθων δέξεων προσβάλλεται τὸ ἀργίλιον κυρίως ὑπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ δέξεος, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδοογόνου.



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



Χρήσεις. — Τὸ ἀργίλιον εἶναι ἐν ἑκ τῶν περισσότερον χρησιμοποιουμένων σήμερον μετάλλων, ἐκτοπίζον ὅλοντὸν τὸν σιδήρον καὶ τὸν χαλκόν. Οὕτω χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν οἰκιακῶν σκευῶν, βιομηχανικῶν συσκευῶν, ἡλεκτροφόρων ἀγωγῶν, ακθώς καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν αὐτοκινήτων καὶ τῶν ἀεροπλάνων, ιδίως ὑπὸ τὴν μορφὴν τῶν διαφόρων αὐτοῦ κραμάτων.



Σχ. 46. Ἡλεκτρολυτικὴ παρα-
σκευὴ τοῦ ἀργιλίου.

Σπουδαιότερα κράματα τοῦ ἀργιλίου εἶναι ὁ μπροστὸς δίλιος ἀργιλίου, κρᾶμα χαλκοῦ καὶ ἀργιλίου, μὲν δραῦνον χρυσοκίτρινον χρῶμα· τὸ ντούραλον μέντον, κρᾶμα ἀργιλίου, χαλκοῦ, μαγνησίου καὶ μαγγανίου, λίαν ἀνθεκτικόν· τὸ μαγνάλιον, κρᾶμα ἀργιλίου καὶ μαγνησίου, πολὺ ἐλαφρὸν κ.ἄ.

ΣΤΥΠΤΗΡΙΑ

Αἱ στυπτηρίαι εἶναι διπλᾶ θειϊκὰ ἄλατα τοῦ γενικοῦ τύπου:

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

“Ολαι αἱ στυπτηρίαι εἶναι ἐσόμορφοι, δηλαδὴ ἔχουν τὸ αὐτὸν κρυσταλλικὸν σχῆμα, καὶ αἱ μὲν δίλιοι εἶναι ἄχροοι, αἱ δὲ ἄλλαι ἔγχρωμοι.

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

Παρασκευάζεται διὰ κρυσταλλώσεως μίγματος διαλυμάτων τῶν δύο συστατικῶν της θειϊκῶν ἀλάτων, ύπδα καταλήλους ἀναλογίας. Εἶναι ἄχρους ἢ λευκή, μὲν γεῦσιν στύφουσαν, εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βαφικήν, τὴν βυρσοδεψίαν, τὴν θεραπευτικήν.

ΑΡΓΙΛΟΣ – ΚΕΡΑΜΕΥΤΙΚΗ

Ἡ ἀργιλία εἶναι ἀφθόνως διαδεδομένη εἰς τὴν φύσιν, ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ πυριτικὸν ἀργίλιον. Καθαρωτέρα μορφή της εἶναι ὁ κακολίνης, κατώτερον δὲ εἰδος αὐτῆς, λόγω προσμίξεως δέξειδιων τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων συστατικῶν, εἶναι ὁ πηλός.

Τὰ διάφορα εἴδη τῆς ἀργίλου, ἀναμιγνύμενα μεθ' ὕδατος, παρέχουν μᾶλλον πλαστικήν, δυναμένην νὰ διαμορφωθῇ διὰ τῆς χειρὸς ἢ διὰ ἄλλων μέσων πρὸς διάφορα ἀντικείμενα (κέραμοι, πλίνθοι, ἀγγεῖα, δοχεῖα). Ταῦτα ἀφίενται κατ' ἀρχὰς πρὸς ξήρανσιν, κατόπιν δὲ ὑποβάλλονται εἰς ἔψησιν, διὰ θερμάνσεως ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων. Κατὰ ταύτην ἐκφεύγει τὸ προστεθὲν ὕδωρ, καθὼς καὶ τὸ χημικῶς ἡνωμένον, ύπὸ συστολὴν τῆς

μάζης αυτῶν καὶ δημιουργίαν λεπτῶν πόρων. Ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας τῆς διαπυρώσεως, τὰ παραγόμενα ἀντικείμενα παραμένουν τελικῶς εἴτε πορώδη, ἀπορροφώντα υδωρ καὶ προσφύμενα εἰς τὴν γλῶσσαν, εἴτε συμπαγή καὶ οὐαλώδη, ἐφόσον ἡ μᾶζα αυτῶν ἐθερμάνθη μέχρις ἀρχομένης τήξεως.

Κατὰ ταῦτα τὰ εἴδη τῆς κεραμευτικῆς, δηλαδὴ τῆς τέχνης τῆς ἀσχολουμένης μὲ τὴν κατασκευὴν τῶν διαφόρων ἐξ ἀργίλου πλαστικῶν ἀντικειμένων, διαχρίνονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας: εἰς συμπαγή καὶ εἰς πορώδη. Εἰς τὰ συμπαγῆ προϊόντα ύπαγονται τὰ εἴδη τῆς πορσελάνης, ἡ δόποια κατασκευάζεται μὲ πρώτην θληγὴν τὸν καολίνην. Εἰς τὰ πορώδη δὲ ἀνήκουν οἱ κέραμοι, οἱ πλίνθοι, τὰ ἀνθοδοχεῖα κλπ., κατασκευαζόμενα ἐκ πηλοῦ.

Τὰ ἀνωτέρω ἀντικείμενα, συμπαγή ἢ πορώδη, μετὰ τὴν ἔψησιν ἐπικαλύπτονται ἐπιφανειακῶς δι' ἀστρίου ἢ ἀλλων υλῶν καὶ ὑποβάλλονται εἰς δευτέραν ἔψησιν, δόποτε σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των οὐαλώδες ἐπίγρισμα ἐξ ἀργιλοπυριτικῶν ἀλάτων.

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον Zn

Ατομικὸν βάρος 65,38

Σθένος II

Προϊέλευσις. — 'Ο ψευδάργυρος ἀπαντᾶται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφὴν τῶν δύο σπουδαιοτέρων του δρυκτῶν, τοῦ σφαλερίτου ZnS καὶ τοῦ σμιθίτου $ZnCO_3$ (κ. καλαμίνα). Ἀμφότερα τὰ δρυκτὰ ταῦτα ἀπαντῶσιν ἐν Ἑλλάδι, εἰς τὸ Λαύριον καὶ τὴν νῆσον Θάσον.

Μεταλλουργία. — Τὸ ἐμπλουτισθὲν μετάλλευμα τοῦ ψευδάργυρου, ἐάν μὲν εἶναι θειοῦχον θερμαίνεται ισχυρῶς παρουσίᾳ πολλοῦ ἀέρος (φρύσσεται), ἐάν δὲ εἶναι ἀνθρακικόν, πυροῦνται ἐντόνως, δόποτε τελικῶς λαμβάνεται δέξειδιον ψευδάργυρον, τὸ δόποιον ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν ψευδάργυρον δι' ἀνθρακος:



Εἰς τὴν ύψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου ὁ ψευδάργυρος ἔξαεροῦται, διὸ συλλέγεται ἐντὸς καταλλήλων ἀποστακτήρων.

'Εξάγεται ἐπίσης σήμερον ὁ ψευδάργυρος καὶ ἡλεκτρολυτικῶς. Πρὸς τοῦτο τὸ ὡς ἄνω λαμβανόμενον δέξειδιον, ἐπιδράσει θειείκοις δέξιος,

μετατρέπεται εἰς εύδιάλυτον θειϊκὸν ψευδάργυρον $ZnSO_4$, ὁ ὅποῖς τελικῶς ἡλεκτρολύνεται.

Ίδιότητες. — 'Ο ψευδάργυρος (κ. τσίγκος) εἶναι μέταλλον λευκόν, ὑποκυανίζον, αρυσταλλικῆς ὑφῆς, E.B. 7,15, σημείου τήξεως 4200° καὶ σημείου ζέστεως 910° .

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι σκληρὸν καὶ σχετικῶς εὔθραυστον, εἰς $1000^{\circ} - 1500^{\circ}$ γίνεται ἐλατός καὶ ὀλκυμός, ἥνω δὲ τῶν 200° καθίσταται τοσοῦτον εὔθραυστος, 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 δέξειδωσιν. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, πρὸ πάντων εἰς κατάστασιν κόνεως ἢ ἀτμῶν, καίεται μετὰ λαμπρᾶς ὑποκυάνου φλοιογός, πρὸς δέξειδιον, διασκορπιζόμενον ὑπὸ μορφὴν μεγάλων λευκῶν νιφάδων.

Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τῶν ἀραιῶν δέξεων, ὑπὸ ἔκλινιν ὑδρογόνου :



Χρήσεις. — 'Ο ψευδάργυρος χρησιμοποιεῖται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφὴν ἐλασμάτων, πρὸς κάλυψιν ὑποστέγων, κατασκευὴν λουτήρων, ὑδρορροῶν, μικρῶν δεξαμενῶν κ.λ.π. Ἐπίσης χρησιμεύει πρὸς ἐπιψευδαργύρωσιν τοῦ σιδήρου, δι' ἐμβαπτίσεως του ἐντὸς τετηγμένου ψευδαργύρου, διὰ νὰ τὸν προφυλάξῃ ἀπὸ τὴν δέξειδωσιν (σίδηρος $\gamma\alpha\lambda.\beta\alpha\eta\iota\sigma\mu\acute{e}\nu\circ\varsigma$). Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ἐκ τῶν ὅποίων σπουδαιότερον εἶναι ὁ δρεῖχαλκος (ψευδάργυρος, χαλκός).

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Όξείδιον τοῦ ψευδαργύρου ZnO . — Παρασκευάζεται διὰ καύσεως τοῦ ψευδαργύρου εἰς τὸν ἀέρα ἢ διὰ πυρώσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου. Ἀποτελεῖ ὁγκώδη λευκὴν κόνιν, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὄδωρο. Εἶναι ἡ σπουδαιότερά ἔνωσις τοῦ ψευδαργύρου, χρησιμοποιεῖται δέ, ὑπὸ τὸ ὄνομα λευκὸν τοῦ ψευδαργύρου, ὡς λευκὸν ἐλαιόχρωμα, ἀντὶ τοῦ λευκοῦ τοῦ μολύβδου, διότι δὲν ἀμαυροῦται ὑπὸ τοῦ ὑδροθείου.

Θειϊκὸς ψευδάργυρος $ZnSO_4$. — Εἶναι τὸ συνηθέστερον ἄλας τοῦ ψευδαργύρου, παρασκευάζεται δὲ δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ δέξιος ἐπὶ ψευ-

δαργύρου. Κρυσταλλοῦται μὲ 7 μόρια ύδατος καὶ εἶναι εύδιάλυτος εἰς τὸ ύδωρ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν τυποβαφικήν τῶν ύφασμάτων καὶ εἰς τὴν ἰατρικήν ὡς ἀντισηπτικὸν τῶν δόφθαλμῶν (κολλύριον).

ΣΙΔΗΡΟΣ—ΝΙΚΕΛΙΟΝ—ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ

ΣΙΔΗΡΟΣ

Σύμβολον *Fe*

²Ατομικὸν βάρος 55,85

Σθένος *II, III*

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

Τὰ σπουδαιότερα δόρυκτά του εἶναι : ὁ αἱματίτης 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 ὄλην, ὡς ἀπαραίτητον συστατικὸν τῆς αἱμοσφαιρίνης τοῦ αἷματος καὶ υποβοηθεῖ εἰς τὴν σύνθεσιν τῆς χλωροφύλλης τῶν φυτῶν.

Εἴδη σιδήρου. — 'Ο 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 εἴδη σιδήρου περιέχοντα καὶ ἄλλα συστατικά εἰς μικρὰν ποσότητα, κυρίως δὲ ἄνθρακα.

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

Μεταλλουργία. — 'Η μεταλλουργία τοῦ σιδήρου περιλαμβάνει δύο φάσεις : α) τὴν παρασκευὴν τοῦ χυτοσιδήρου, ὁ ὄποιος λαμβάνεται κυρίως δι' ἀμέσου ἀναγωγῆς δι' ἄνθρακος τῶν δέξειδίων του, καθότι καὶ τὰ ἄνθρακια καὶ τὰ θειοῦχα δόρυκτα μετατρέπονται εἰς δέξειδια, τὰ μὲν πρῶτα διὰ πυρώσεως, τὰ δὲ δεύτερα διὰ φρύξεως· β) τὴν μετατροπὴν τοῦ χυτοσιδήρου εἰς χάλυβα ἥ μαλακὸν σίδηρον, ἥ ὅποια γίνεται δι' ἀπομακρύνσεως μέρους τοῦ ἔμπειρεχομένου 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 ύψικαμίνου ρίπτονται ἐντὸς αὐτῆς πρῶτον ὁ ἄνθραξ (κώκ), κατόπιν δὲ ἐναλλάξ στρῶματα μεταλλεύματος, ἀναμεμιγμένου μετὰ συλλιπάσματος * καὶ ἄνθρακος (κώκ) μέχρι πληρώσεως αὐτῆς. Ἀνάπτεται κατόπιν ὁ εἰς τὴν βάσιν ἄνθραξ, πρὸς τὸν ὅποιον προσφυσᾶται θερμὸς ἀήρ ὑπὸ πίεσιν, πρὸς ἐπίτευξιν

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



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



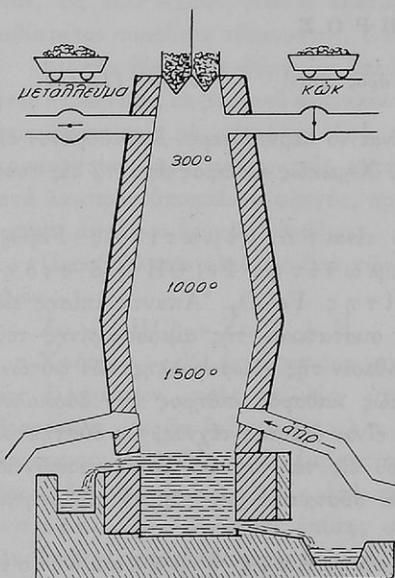
Τὸ μονοξείδιον τέλος τοῦ ἄνθρακος, ἐρχόμενον εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ἔξ διξειδίων τοῦ σιδήρου μετάλλευμα, ἀνάγει τοῦτο εἰς σίδηρον, ἐνῷ συγχρόνως σχηματίζεται πάλιν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος :



Καὶ τὸ μὲν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀνερχόμενον ὑψηλότερον,

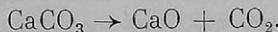
ὅπου συναντᾷ νέον στρῶμα ἄνθρακος, ἀνάγεται πάλιν ὑπὸ αὐτοῦ πρὸς μονοξείδιον, ἐνῷ δὲ σίδηρος εἰς ὑγρὰν κατάστασιν, ἔνεκα τῆς ἐπικρατούσης εἰς τὴν κάμινον ύψηλῆς θερμοκρασίας (1500°), ρέει πρὸς τὴν βάσιν καὶ συγκεντροῦται εἰς τὸ κυλινδρικὸν μέρος αὐτῆς. Ἐπειδὴ δὲ διέρχεται διὰ μέσου τοῦ διαπύρου ἄνθρακος διαλύει μέρος τι αὐτοῦ. Συγχρόνως, δὲ προστεθεὶς ἀρχικῶς εἰς τὸ μετάλλευμα ὡς συλλίπασμα ἀσθε-

* Συλλιπάσματα εἰς τὴν μεταλλουργίαν λέγονται αἱ οὐσίαι, αἱ ὅποιαι προστίθενται ἐπὶ τῷ σκοπῷ νὰ σχηματίσουν μετὰ τῶν γαιωδῶν προσμέξεων εὕτηκτον τινὰ ἔνωσιν, καλούμενην σκαρίαν, ἡ ὅποια εὐκόλως ἀπομακρύνεται.

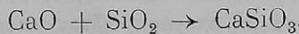


Σχ. 47. Υψικάμινος.

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



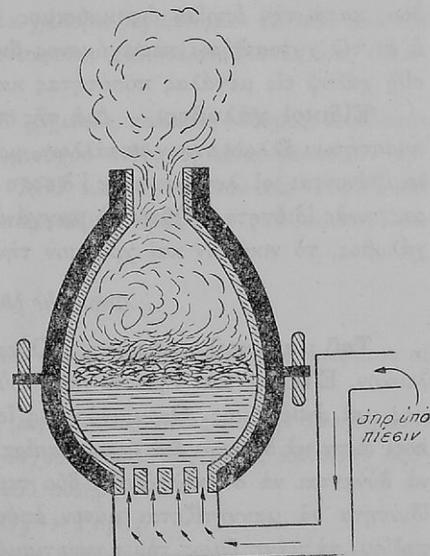
Ἡ ἀσβεστος αὕτη ἐνοῦται μὲ τὰς γαιώδεις προσμίξεις τοῦ μεταλλεύματος, κυρίως μὲ τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου, καὶ σχηματίζει σκωρίαν ἐκ πυριτικοῦ ἀσβεστίου :



Ἡ σκωρία αὕτη, εἰς ρευστήν κατάστασιν, λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τῆς καμίνου, ρέει καὶ αὕτη πρὸς τὴν βάσιν τῆς καμίνου καὶ ἐπιπλέει τοῦ τετηγμένου σιδήρου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρα. Ἐκεῖ εἰς τὴν βάσιν τῆς καμίνου, ἡ μὲν ἐπιπλέουσα σκωρία ἀπομακρύνεται καταλλήλως διὰ πλαγίας δόπης, ἐνῷ δὲ τετηγμένος σίδηρος, ἀνοιγομένης κατὰ διαστήματα τῆς παρὰ τὸν πυθμένα δόπης, χύνεται εἰς τύπους. Ὁ σίδηρος οὗτος, ὡς περιέχων ποσότητα ἄνθρακος, εἶναι χυτὸς δίδηρος.

Ἡ ὑψηλάμινος 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 εἰδὴ τοῦ σιδήρου ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου, ἀρκεῖ νὰ ἀπαλλάξωμεν αὐτὸν μέρους τοῦ ἄνθρακος, τὸν δόποιον ἐμπεριέχει. Τοῦτο γίνεται κατὰ διαφόρους μεθόδους, ἐκ τῶν ὅποιων καλυτέρα εἶναι ἡ μέθοδος Bessemer. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ διεργασία διεξάγεται ἐντὸς ἀποιειδῶν δοχείων ἐκ σιδήρου, μετὰ διπλοῦ πυθμένος, ἐπενδεδυμένων ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων καὶ στηριζομένων ἐπὶ ὁρίζοντιού ἀξονος, περὶ τὸν δόποιον δύνανται γὰρ περιστραφοῦν (Σχ. 48). Ἐντὸς τῶν δοχείων



Σχ. 48. Τὸ ἀποιειδὲς δοχεῖον τοῦ Bessemer.

τούτων χύνεται άνάλογος ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, δύπας ἔξαγεται οὕτος ἐκ τῶν ὑψικαμίνων, καὶ ἀμέσως προσφυσάται, διὰ τοῦ διατρήτου δευτέρου πυθμένος τοῦ δοχείου, ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος ὑπὸ πίεσιν, ὃ ὅποιος, διερχόμενος διὰ μέσου τῆς ὑγρᾶς μάζης τοῦ χυτοσιδήρου, κατακαίει ὅλον τὸν ἄνθρακα αὐτοῦ. Ἡ ἐκ τῆς καύσεως ταύτης τοῦ ἄνθρακος ἐκλυομένη θερμότης, διατηρεῖ τὴν θερμοκρασίαν ἀρκετὰ ὑψηλήν, ὥστε ὁ σίδηρος νὰ μὴ στερεοποιεῖται κατὰ τὴν διεργασίαν ταύτην, ἡ ὅποια διαρκεῖ 15 - 20 λεπτὰ τῆς ὥρας. Κατακαιομένου οὕτω ὅλου σχεδὸν τοῦ ἄνθρακος τοῦ χυτοσιδήρου, λαμβάνεται ὡς τελικὸν προϊὸν μαλακὸς σίδηρος. Προκειμένου νὰ ληφθῇ χάλυψ, προστίθεται κατόπιν εἰς αὐτὸν τόση ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, ὥστε τὸ ὅλον μῆγμα νὰ ἔχῃ τὴν ἀνάλογον πρὸς ἐπιτυχίαν χάλυβος ποσότητα ἄνθρακος. Διὰ τῆς εὐφυεστάτης καὶ ταχυτάτης ταύτης μεθόδου, κατὰ τὴν ὅποιαν ὡς καύσιμος ὅλη χρησιμοποιεῖται, ὡς εἰδομεν, ὃ ἐν τῷ χυτοσιδήρῳ περιεχόμενος ἄνθραξ, κατωρθώθη νὰ παρασκευασθῇ χάλυψ εἰς μεγάλας ποσότητας καὶ εἰς χαμηλὴν τιμὴν.

Εἰδικοὶ χάλυβες. — Διὰ τῆς προσθήκης εἰς τὸν χάλυβα μικρῶν ποσοτήτων διλλων τινῶν μετάλλων, μαγγανίου, νικελίου, χρωμίου κ.λ.π. λαμβάνονται οἱ λεγόμενοι εἰδικοὶ χάλυβες, ἔχοντες ίδιατέρας τινὰς ίδιότητας. Οὕτω τὸ μαγγάνιον αὐξάνει τὴν συνεκτικότητα τοῦ χάλυβος, τὸ νικέλιον καὶ χρώμιον τὴν σκληρότητα αὐτοῦ κ.λ.π.·

Φυσικαὶ ίδιότητες

Τοῦ μαλακοῦ σιδήρου. — 'Ο μαλακὸς σίδηρος ἔχει χρῶμα τεφρόλευκον, E.B. 7,8 καὶ τίκεται περὶ τοὺς 1500⁰. Εἶναι λίγην ἐλαττός, δλκυμος καὶ ἀνθεκτικός. Θερμαινόμενος ἴσχυρῶς καθίσταται ἀρκετὰ μαλακός, ὥστε νὰ δύναται διὰ σφυρηλασίας νὰ λάβῃ τὸ ποθούμενον σχῆμα, ἡ νὰ δύνανται νὰ συγκολλῶνται δύο τεμάχια αὐτοῦ. "Ἐχει ἐπὶ πλέον τὴν ίδιότητα νὰ μαγνητίζεται μόνον ἐφόσον εὑρίσκεται ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, νὰ χάνῃ δύμας τὸν μαγνητισμὸν του μόλις εὑρεθῇ ἐκτὸς αὐτοῦ.

Τοῦ χυτοσιδήρου. — 'Ο χυτοσιδήρος (μαντέμι) ἐμπειρέχει ἐκτὸς τοῦ ἄνθρακος καὶ μικρὰς ποσότητας πυριτίου, μαγγανίου, φωσφόρου, θείου. Εἶναι τεφρόχρονος, σκληρός καὶ εὔθραυστος, ἔχων E.B. 7,0 - 7,5. Τηγόμενος περὶ τοὺς 1100⁰ - 1200⁰ δίδει ὑγρὸν λεπτόρρευστον, διὸ εἶναι κατάλληλος πρὸς κατασκευὴν χυτῶν ἐντικευμένων, ἐξ οὗ καὶ τὸ δνομά του.

Τοῦ χάλυβος. — 'Ο χάλυψ (ἀτσάλι) ἔχει χρῶμα κατά τι βαθύτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τὸ αὐτὸς E.B. 7,8 περίπου. Εἶναι σκληρότερος καὶ ἀνθεκτικώτερος αὐτοῦ, ἐπὶ πλέον δὲ ἔχει μεγάλην ἐλαστικότητα. Εἶναι καὶ αὐτὸς ἐλατὸς διὰ σφυρηλασίας καὶ συγκολλᾶται πρὸς ἑαυτὸν εἰς ψηλὴν θερμοκρασίαν, τήκεται δὲ εἰς 1300° - 1400°. Μαγνητίζεται δυσκολώτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου, διατηρεῖ δύμας τὸν μαγνητισμὸν του καὶ ὅταν εὑρεθῇ ἐκτὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ὡς ἐκ τούτου εἶναι κατάλληλος πρὸς κατασκευὴν μονίμων μαγνητῶν.

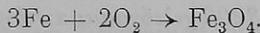
'Εκείνη δύμας ἡ ἰδιότης ἡ δύοις κυρίως χαρακτηρίζει τὸν χάλυβα εἶναι ἡ βάρφη ἡ στόμωσις αὐτοῦ, ἥτοι ἡ ίκανότης τὴν δύοις ἔχει, διαπυρούμενος καὶ κατόπιν ψυχόμενος ἀποτόμως, δι' ἐμβαπτίσεως του ἐντὸς ψυχροῦ ὅδατος ἡ ἄλλου τινὸς ὑγροῦ (ἐλαίου κ. ξ.), νὰ σκληρύνεται εἰς μέγαν βαθμόν. Συγχρόνως δύμας τότε καθίσταται εὐθραυστος. 'Εάν τὸν οὕτω σκληρυνθέντα χάλυβα θερμάνωμεν ἐκ νέου καὶ τὸν ἀφήσωμεν νὰ ψυχθῇ βραδέως, καθίσταται καὶ πάλιν ἐλατὸς καὶ εύκατέργαστος (ἀνόρτησις).

Τοῦ καθαροῦ σιδήρου. — 'Ο κημικῶς καθαρὸς σίδηρος, λαμβανόμενος δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου σιδήρου, εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, μαλακὸν ἔχον E.B. 7,86 καὶ τηγόμενον εἰς 1535°. Αἱ ἄλλαι του φυσικαὶ ἰδιότητες προσομοιάζουν πρὸς τὰς τοῦ μαλακοῦ σιδήρου.

Χημικαὶ ἰδιότητες

Αἱ χημικαὶ ἰδιότητες ὅλων τῶν εἰδῶν τοῦ σιδήρου εἶναι περίπου αἱ αὐταὶ.

Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα ὁ σίδηρος μένει ἀναλλοίωτος εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ὅταν δύμας θερμανθῇ ισχυρῶς καίεται, ἐντὸς καθαροῦ δξυγόνου, πρὸς μαγνητικὸν δξείδιον τοῦ σιδήρου :



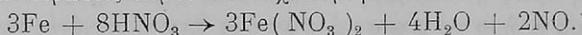
Εἰς τὸν ύγρὸν ἀέρα καλύπτεται ὑπὸ ἐρυθροφαίου στρώματος πορώδους οὐσίας, τῆς σκωρίας, ἡ δύοις ἀποτελεῖται κυρίως ἐξ ὑδροξειδίου τοῦ σιδήρου Fe(OH)_3 . 'Η σκωρία αὕτη δὲν περιορίζεται μόνον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀλλ' εἰσχωρεῖ καὶ εἰς τὸ βάθος τοῦ μετάλλου καὶ διὰ τοῦ χρόνου τὸ διαβιβρώσκει. Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὸν σίδηρον ἐκ τῆς σκωρίας τὸν ἐπικαλύπτομεν διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐκ μετάλλου μὴ ἄλλοιοι μένοντες κύριοι, ὅπως εἴναι ὁ ψευδόρομος (σίδηρος).

ρος γαλβανισμένος), ό καστερος (λευκοσίδηρος), τὸ νικέλιον, τὸ χρώμιον κ.ἄ.

Ἐκ τῶν δξέων δ σίδηρος προσβάλλεται εύκόλως, ἀκόμη καὶ ἐν ψυχρῷ, ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ καὶ τοῦ ἀραιοῦ θειίκου δξέος, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου :



Ἐπίσης προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ νιτρικοῦ δξέος, ὅπότε ὅμως ἔκλυνται νιτρώδεις ἀτμοὶ καὶ οὐχὶ ὑδρογόνον :



Ἐὰν ὅμως δ σίδηρος ἐμβαπτισθῇ ἐπὶ τινα χρόνον ἐντὸς πυκνοῦ νιτρικοῦ δξέος γίνεται τότε παθητικός, ἥτοι δὲν προσβάλλεται πλέον ὑπὸ τῶν ἀραιῶν δξέων. Ἐπίσης δὲν προσβάλλεται δ σίδηρος ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ ψυχροῦ θειίκου δξέος.

Ἐφαρμογαὶ

Ο σίδηρος εἶναι τὸ σπουδαιότερον τῶν μετάλλων, αἱ δὲ ἐφαρμογαὶ του εἶναι ἄπειροι. Ποικίλα ἐργαλεῖα καὶ μηχανήματα, ἀτμομηχαναὶ, σκεύη πάσης χρήσεως, σιδηρᾶν ράβδοι καὶ δοκοί, σύρματα καὶ ἐλάσματα παντὸς εἰδούς, πυροβόλα ὅπλα καὶ πυρομαχικὰ κ.λ.π., ἀποτελοῦν τὰς κυριωτέρας του ἐφαρμογάς. Ἐπὶ πλέον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικήν, πρὸς κατασκευὴν τοῦ σιδηροπαγοῦς κονιάματος ἢ πρὸς ἀντικατάστασιν τοῦ ξύλου. Ως ἐκ τούτου ἡ κατανάλωσις τοῦ σιδήρου εἰς τὸν κόσμον εἶναι τεραστία.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

33) Γρωγίζομεν διτὶ 3200 γιλιόγραμμα σιδηρομεταλλεύματός τυνος παράγοντα 1 τόννον χυτοσιδήρου περιεκτικότητος 4% εἰς ἄνθρακα. Νὰ ενθεθῇ ποία ἡ περιεκτικότης εἰς σίδηρον τοῦ μεταλλεύματος τούτου.

34) Θέλομεν νὰ μετατρέψωμεν εἰς καθαρὸν σίδηρον 1 τόννον χυτοσιδήρου, περιεκτικότητος 5% εἰς ἄνθρακα. Πόσον βάρος δεξυγόνου θὰ χρειασθῇ καὶ πόσος εἶναι δ ὅγκος τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ δποῖον θὰ σχηματισθῇ; (Δὲν λαμβάνονται ὑπὸ ὅψιν αἱ ἄλλαι οὐσίαι τοῦ χυτοσιδήρου).

ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Σύμβολον Ni

Ατομικὸν βάρος 58,69

Σθένος II, III

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

Μεταλλουργία — Ιδιότητες. — 'Η μεταλλουργία τοῦ νικελίου γίνεται διὰ μερικῆς φρύξεως τῶν ὄρυκτῶν του καὶ ἀναγωγῆς τοῦ προκυπτοντος δέξιεδίου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, τῇ προσθήκῃ καταλλήλων συλλιπασμάτων. Τὸ λαμβανόμενον ἀκάθαρτον νικέλιον ἀποκαθαίρεται διὰ ἡλεκτρολύσεως.

Τὸ νικέλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἵσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, σκληρὸν ἀλλ' ἐλατὸν καὶ ὅλκιμον, E.B. 8,9, τηκόμενον εἰς 145°. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν δέξειδομενοί εἰς τὸν ἀέρα, προσθάλλεται δὲ ἀσθενῶς ὑπὸ τῶν δέξεων. 'Υπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ δέξεος, λαμβάνει τὴν παθητικὴν κατάστασιν.

Ἐφαρμογαί. — 'Ως μὴ ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς ἐπινικέλωσιν τοῦ σιδήρου καὶ ἀλλων μετάλλων. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν πολλῶν κραμάτων, ὡς ὁ νεάργυρος (χαλκός, νικέλιον, φευδάργυρος) καὶ οἱ νικελιοχάλυβες, οἱ δόποντοι εἶναι λίαν σκληροί καὶ ἀνθεκτικοί, χρησιμοποιοῦνται δὲ πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν αὐτοκινήτων καὶ ἀεροπλάνων.

ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ

Σύμβολον Co

Ατομικὸν βάρος 58,94

Σθένος II, III

Τὸ κοβάλτιον ἀπαντᾶται ἐλεύθερον εἰς μικρὰς ποσότητας εἰς τοὺς μετεωρίτας, ὡς καὶ τὸ νικέλιον. Κυρίως δύμας εύρισκεται εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφὴν ὄρυκτων, ὃν σπουδαιότερα εἶναι ὁ κοβαλτίτης CoAsS καὶ ὁ σμαλτίτης CoAs₂.

'Η μεταλλουργία καὶ αἱ ιδιότητές του εἶναι ἐντελῶς ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ νικελίου. 'Εχει E.B. 8,9 καὶ τήκεται εἰς 1480°.

Παρόμοιαι πρὸς τὰς τοῦ νικελίου εἶναι καὶ αἱ ἐφαρμογαί του.

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

ΧΡΩΜΙΟΝ — ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ

ΧΡΩΜΙΟΝ

Σύμβολον *Cr*

* Ατομικὸν βάρος 52,01 Σθέρος *II, III, V, VI*

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ χρώμιον ἀπαντᾶ εἰς τὴν φύσιν μόνον ὑπὸ τὴν μορφὴν δρυκτῶν ἐκ τῶν ὅποιων σπουδαιότερα εῖναι, ἡ ωχρα τοῦ χρωμάτου Cr_2O_3 , ὁ χρωμίτης $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ καὶ ὁ κροκοττηγίτης PbCrO_4 .

Τὸ μεταλλικὸν χρώμιον λαμβάνεται ἐκ τοῦ δέξιεδίου του, δι’ ἀναγωγῆς τούτου δὲ ἀργιλίου, κατὰ τὴν λεγομένην ἀργιλιοθερμικὴν μέθοδον :



* Εὰν ἀντὶ τοῦ δέξιεδίου τοῦ χρωμίου χρησιμοποιηθῇ πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ χρωμίου ὁ χρωμίτης, τότε λαμβάνεται, διὰ τῆς ἀργιλιοθερμικῆς πάλιν μεθόδου, κρᾶμα σιδήρου καὶ χρωμίου, τὸ σιδηροχρώμιον, χρησιμοποιούμενον ἀπὸ εὐθείας πρὸς παρασκευὴν χρωμιοχάλυβος.

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

*** Ιδιότητες — Εφαρμογαί.** — Τὸ χρώμιον εἶναι μέταλλον λευκόν, λίαν σκληρόν, ἔχον E.B. 6,90 καὶ τηκόμενον εἰς 1615^o. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν δέξιεδοῦται, προσβάλλεται δὲ δυσκόλως ὑπὸ τῶν δέξιων.

Χρησιμοποιεῖται πρὸς παραγωγὴν τοῦ λίαν σκληροῦ καὶ ἀνθεκτικοῦ χρωμιοχάλυβος καὶ δι’ ἐπιχρωμίωσεις τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων μετάλλων, πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς δέξιεδώσεως. * Αποτελεῖ τὸ συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ὡν κυριώτερον εἶναι ὁ χρωμιοχάλινης (χρώμιον καὶ νικέλιον), χρησιμοποιούμενον πρὸς κατασκευὴν ἥλεκτρικῶν ἀντιστάσεων.

* Μεγάλην σπουδαιότητα παρουσιάζει ἐν ραδιενέργειαν τεχνητὸν λεύτηπον τοῦ κοβαλτίου, ἀτομικοῦ βάρους 60. Τοῦτο εἶναι πηγὴ ἰσχυρᾶς ἀκτινοβολίας γ., πολὺ λισχυροτέρας τῆς τοῦ ραδίου, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου, ὑπὸ τὸ σνομα βρύματος τοῦ κοβαλτίου (Νοσοκομεῖον Ἀλεξάνδρας — Ἀθηνῶν).

Διχρωμικὸν κάλιον $K_2Cr_2O_7$. — Εἶναι ἡ σπουδαιοτέρα τῶν ἐνώσεων τοῦ χρωμίου. Ἀποτελεῖ ὥραίους πορτοκαλερύθρους κρυστάλλους, εὐδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ, χρησιμοποιεῖται δὲ κυρίως ὡς ἴσχυρὸν δέξιειδωτικὸν μέσον, ἐπιδράσει θειϊκοῦ δέξεος, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :

$$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 3O_2$$

ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ

Σύμβολον Mn Ατομικὸν βάρος 54,93 Σθέρος II, III, IV, VI, VII

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ σπουδαιότερον δρυκτὸν τοῦ μαγγανίου, μὴ ἀπαντῶντος εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν, εἶναι ὁ πυρολογίας MnO_2 . Ἄλλα δὲ δρυκτὰ αὐτοῦ εἶναι : ὁ βρασουνίτης Mn_2O_3 , ὁ ἀσματίτης Mn_3O_4 , ὁ μαγγανίτης $Mn_2O_3 \cdot H_2O$, ὁ ροδοχροίτης $MnCO_3$.

Τὸ μεταλλικὸν μαγγάνιον λαμβάνεται δι’ ἀναγωγῆς δέξιειδίου τινὸς αὐτοῦ, διὰ τῆς ἀργυριοθερμικῆς μεθόδου :



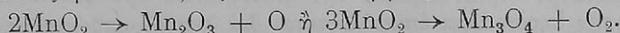
Πρὸς παρασκευὴν τῶν σπουδαιοτέρων κραμάτων αὐτοῦ μετὰ σιδήρου, ὑποβάλλεται εἰς ἔκκαμινευσιν μῆγμα δρυκτῶν σιδήρου καὶ μαγγανίου, δόπτε λαμβάνεται δι’ ἀναγωγῆς δὲ ἄνθρακος τὸ σιδηρομαγγάνιον, περιέχον σιδηρον, μαγγάνιον καὶ διλίγον ἄνθρακα.

Ίδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ μαγγάνιον εἶναι μέταλλον τεφρόλευκον, σκληρὸν καὶ εὔθραυστον. Ἐχει E.B. 7,20 καὶ τήκεται εἰς 1260°. Εἰς τὸν ὑγρὸν δέρα δέξιειδύται βραδέως, προσβάλλεται δὲ ὑπὸ τῶν ἀραιῶν δέξεων.

Χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς παρασκευὴν μαγγανιούχων χαλύβων, οἱ ὄποιοι εἶναι ἀνθεκτικοὶ καὶ πολὺ σκληροί. Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν σᾶλων κραμάτων, κυρίως τοῦ μαγγανίου μπροστού (χαλκός, ψευδάργυρος, μαγγάνιον).

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

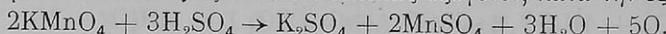
‘Ο πυρολογίας MnO_2 , θερμανόμενος ἴσχυρῶς ἀποδίδει μέρος τοῦ δέξιγόνου του, ὡς ἐκ τούτου δρᾶ δέξιειδωτικῶς :



Τὸ ὑπερμαγγανίκον κάλιον $KMnO_4$, κρυσταλλούμεται

εἰς ἵωδιομέλανα πρίσματα, μεταλλικῆς λάμψεως, εύδιάλυτα εἰς τὸ ῦδωρ, ὑπὸ ἐρυθροῖσι δηγούμενον χροιάν. Ἀποτελεῖ ἐν τῶν ἴσχυροτέρων δέξιεδωτικῶν σωμάτων, διὸ χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικὸν καὶ μικροβιοκτόνον.

Ἐπιδράσει θειίκοῦ δέξιος ἀποδίδει εὐκόλως δέξυγόνον, κατὰ τὴν ἔξισωσιν



ΜΟΛΥΒΔΟΣ — ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

ΜΟΛΥΒΔΟΣ

Σύμβολον *Pb*

Ατομικὸν βάρος 207,21

Σθένος *II, IV*

Προέλευσις. — Σπουδαιότερον δρυκτὸν τοῦ μολύβδου εἶναι ὁ γαληνίτης *PbS*, ὁ ὄποῖος εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀργυρομιγής, ἀπαντᾶ δὲ καὶ παρ' ἡμῖν ἐν Λαυρίῳ. Μικροτέρας σημασίας δρυκτά του εἶναι : ὁ ἀγγλεσίτης *PbSO₄*, ὁ ψιμυθίτης *PbCO₃*, ὁ κροκοΐτης *PbCrO₄*.

Μεταλλουργία. — Ὁ μόλυβδος ἔξαγεται κυρίως ἐκ τοῦ γαληνίτου. Πρὸς τοῦτο οὕτος ὑποβάλλεται εἰς πλήρη φρῦξιν, μὲν ἀποτέλεσμα τὴν μετατροπήν του εἰς δέξιεδιον, ἀναγόμενον ἐπειτα ἐν θερμῷ δι' ἀνθρακος :



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

Ίδιότητες. — Ὁ μόλυβδος εἶναι τόσον μαλακός, ὥστε χαράσσεται διὰ τοῦ ὅνυχος, τέμνεται δὲ εὐκόλως διὰ μαχαιριδίου. Ἐπὶ προσφάτου τομῆς εἶναι κυανόλευκος καὶ λίαν στιλπνός. Ἐχει Ε.Β. 11,35 καὶ τήκεται εἰς 327°. Εἶναι εὔκαμπτος, ἐλατὸς καὶ ὅλικυμος, παρέχει ὅμως ἐλάσματα καὶ σύρματα μικρᾶς ἀντοχῆς. Συρόμενος ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἵχνη τεφρόχρωα.

Εἰς τὸν ἔρα τοῦτον ἀποκαλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐξ ὑποξειδίου τοῦ μολύβδου *Pb₂O*, εἰς τὸν ὅμως ἀερά σχηματίζεται διὰ

τοῦ χρόνου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του προστατευτικὸν ἐπίστρωμα ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου $PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$. Θερμαινόμενος καλύπτεται ὑπὸ κιτρίνου στρώματος ἐξ δξειδίου τοῦ μολύβδου PbO .

Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὅδωρ (ἀπεσταγμένον ἢ βρόχινον), ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ δξειδίου τοῦ ἀέρος, διαλύεται ἐν μέρει τὸν μόλυβδον, διότι σχηματίζεται τότε διαλυτὸν ὑδροξείδιον τοῦ μολύβδου :



Τὰ πηγαῖα ὅμως καὶ τὰ φρεάτια ὕδατα, λόγῳ τῶν περιεχομένων ἀνθρακικῶν καὶ θειέκῶν ἀλάτων, προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν ἐπὶ τοῦ μολύβδου στρώματος ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα ἀλατά του, τὰ ὄποια ὡς ἀδιάλυτα προστατεύονται αὐτὸν ἀπὸ τῆς περαιτέρω ἐπιδράσεώς των. Ἐπειδὴ δὲ αἱ ἔνωσεις τοῦ μολύβδου εἰναι δηλητηριώδεις, ἔπειται ὅτι οἱ μολυβδοσωλήνες δύνανται μὲν νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἀκινδύνως διὰ τὴν διοχέτευσιν πηγαίων ἢ φρεατίων ὕδατων, οὐχὶ ὅμως καὶ ὕδατος τῆς βροχῆς.

'Ἐκ τῶν δξέων τὸ νιτρικὸν προσβάλλει καὶ διαλύει εὐκόλως τὸν μόλυβδον, μετατρέπον αὐτὸν εἰς νιτρικὸν $Pb(NO_3)_2$. Ἐπίσης τὸν προσβάλλει τὸ πυκνὸν καὶ ζέον θειέκὸν δξέ, ἀλλὰ βραδέως. Τὸ ὑδροχλωρικὸν καὶ τὸ ἀραιὸν θειέκὸν δξέ δὲν προσβάλλουν αἰσθητῶς τὸν μόλυβδον.

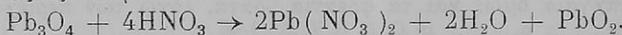
Χρήσεις. — 'Ο μόλυβδος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν σωλήνων πρὸς διοχέτευσιν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ φωταερίου, σωλήνων ἐπενδύσεως τῶν ἡλεκτροφόρων ἀγωγῶν, πρὸς κατασκευὴν τῶν ἡλεκτρικῶν συσσωρευτῶν, πρὸς ἐπένδυσιν τῶν μολυβδίνων θαλάμων τῆς βιομηχανίας τοῦ θειέκου δξέος κ.λ.π. 'Αποτελεῖ ἐπίσης ὁ μόλυβδος συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ἐκ τῶν ὄποιων σπουδαιότερα εἰναι : τὸ μετ' ἀντιμονίου, πρὸς κατασκευὴν τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων· τὸ μετὰ κασσιτέρου, πρὸς συγκόλλησιν τῶν μετάλλων· τὸ μετ' ἀρσενικοῦ, πρὸς κατασκευὴν χόνδρων (σκαγίων), διὰ τὰ κυνηγετικὰ ὅπλα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ

'Οξείδιον τοῦ μολύβδου ἢ Λιθάργυρος PbO . — Παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ μολύβδου εἰς τὸν ἀέρα, ὡς κιτρίνη ἄκμορφος κόνις. Εἶναι γνωστὴ καὶ ἑτέρα μορφὴ χρωμάτος ἐρυθροῦ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλογράφιαν, τὴν κεραμευτικήν, τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τῆς ζωγραφικῆς, ὡς στεγνωτικὸν τῶν ἐλαϊοχρωμάτων καὶ πρὸς παρασκευὴν ἀλάτων τοῦ μολύβδου,

Ἐπιτεταρτοξείδιον τοῦ μολύβδου ἢ Μίνιον Pb_3O_4 .— Παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ λιθαργύρου εἰς 500°. Εἶναι κόνις ἐρυθρά, χρησιμοποιεῖται δὲ εύρυτατα, ἐν ἀναμίξει μετὰ λινελάσιου, πρὸς ἐπάλειψιν τῶν σιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς σκωριάσεως.

Διοξείδιον τοῦ μολύβδου PbO_2 .— Λαμβάνεται δι’ ἐπιδράσεως νιτρικοῦ δέξιος ἐπὶ μινίου :



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

Ανθρακικὸς μόλυβδος $PbCO_3$.— Ἐπαντῷ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὄρυκτὸν ψιμυθίτης. Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται δὲ βασικὸς ἀνθρακος, μόλυβδος, τῆς συνθέσεως $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$, διὰ διοχετεύσεως διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἰς διάλυμα βασικοῦ δέξιεικοῦ μολύβδου. Ἀποτελεῖ βαρεῖαν λευκὴν ἀμμοφόρον κόνιν, χρησιμοποιουμένην ὑπὸ τὸ ὄνομα λευκὴν τοῦ μολύβδου (στοιπέτσι), ὡς ἀριστον λευκὸν ἐλαιόχρωμα, μεγάλης ἐπικαλυπτικῆς δυνάμεως. Ἐχει δύμας τὸ μειονέκτημα νὰ ἀμαυροῦται ὑπὸ τοῦ ὄδροθείου, διὰ τοῦτο ἀντικαθίσταται συνήθως ὑπὸ δλλων λευκῶν χρωμάτων, δῆπος εἶναι τὸ δέξιειδιον τοῦ ψευδαργύρου κ.ἄ.

Κ Α Σ Σ Ι Τ Ε Ρ Ο Σ

Σύμβολον Sn

Ατομικὸν βάρος 118,70

Σθένος II, IV

Προέλευσις — Μεταλλουργία.— Τὸ σπουδαιότερὸν του ὄρυκτὸν εἶναι ὁ καστερίτης SnO_2 , ἀπαντῶν κυρίως εἰς τὴν Μαλαϊκὴν χερσόνησον.

Πρὸς ἔξαγωγὴν τοῦ καστερέου ἐκ τοῦ κασσιτερίτου ὑποβάλλεται οὗτος, κονιοποιηθείς, εἰς πλύσιν, διὰ πολλοῦ ρέοντος ὕδατος, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν γαιωδῶν προσμίξεων, ἔπειτα εἰς φρῦξιν, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ θείου καὶ τοῦ ἀρσενικοῦ καὶ τέλος εἰς θέρμανσιν μετ’ ἀνθρακος, ἐντὸς καταλλήλων καμίνων, πρὸς ἀναγωγὴν :

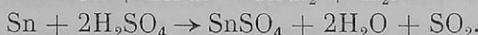


Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀκάθαρτον προϊὸν καθαίρεται δι’ ἀνατήξεως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν, δόπτε τήκεται μόνον ὁ καθαρὸς κασσίτερος, ὃς εὔτηκτος, καὶ καταρρέει, ἐνῷ αἱ ξέναι προσμίξεις μένουν, ὃς λυστητότεραι.

Ιδιότητες. — Ὁ κασσίτερος εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, στιλπνόν, μαλακὸν καὶ λίαν ἔλατόν, μὲν χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν καὶ ὑφὴν κρυσταλλικήν, εἰς τὴν ὁποίαν δρείλεται ὁ τριγμός του, ὅταν κάμπτεται, διότι τότε θραύνονται οἱ κρύσταλλοι. Ἐχει Ε.Β. 7,29 καὶ τήκεται εἰς 232°. Εἰς τὸν ἀρέα καὶ τὸ ὄδωρο διατηρεῖται ἀναλλοίωτος ἐπὶ μακρόν, θερμαινόμενος ὅμως περὶ τοὺς 2000° δέξειδοῦται κατ' ἐπιφάνειαν, εἰς ὑψηλὴν δὲ θερμοκρασίαν καλεται μετὰ λαμπρᾶς φλογὸς πρὸς διοξείδιον SnO_2 . Διαλύεται εὐκόλως εἰς πυκνὸν καὶ θερμὸν ὄροχλωρικὸν δέξιν, μετ' ἐκλύσεως ὑδρογόνου, καὶ εἰς θερμὸν καὶ πυκνὸν θειϊκὸν δέξιν, μετ' ἐκλύσεως διοξειδίου τοῦ θείου :



Ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ δέξέος δέξειδοῦται πρὸς μετακασσιτερικὸν δέξιν H_2SnO_3 , τὸ δόπιον εἶναι κόνις λευκή, ἀδιάλυτος.

Χρήσεις. — Ὡς δυσσκείδωτος, χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν χαλκίνων δοχείων καὶ σκευῶν, σωλήνων, συρμάτων, πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ τῆς δέξειδώσεως, κυρίως δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ λευκοῦ σιδήρου (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 μπροστὸς τζος (χαλκός, κασσίτερος), τὸ συγκολλητικὸν κρᾶμα (κ. καλάτι) (μόλυβδος, κασσίτερος), τὸ κρᾶμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (μόλυβδος, κασσίτερος, κασσίτερος, ἀντιμόνιον) κ.λ.π.

ΧΑΛΚΟΣ — ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ — ΑΡΓΥΡΟΣ

ΧΑΛΚΟΣ

Σύμβολον Cu

Αιομικὸν βάρος 63,54

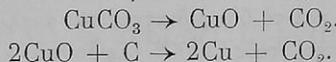
Σθένος I, II

Προέλευσις. — Ὁ χαλκὸς ἀπαντᾷ ἐνίστε καὶ ὡς αὐτοφυής, κυρίως εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, σπουδαιότερα τῶν ὅποιων εἶναι :

Φημιοποιηθῆκε από το Ινστιτούτο Εκπαίδευτικῆς Πολιτικῆς

ό κυπρίτης Cu_2O , διχαλκοσίνης ή χαλκολαμπρίτης Cu_2S , διχαλκοπυρίτης CuFeS_2 , διμαλαχίτης $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$, διζουρίτης $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$.

Μεταλλουργία. — Η μεταλλουργία του χαλκού έξαρτάται στον εύδους των δρυκτῶν. Εάν το δρυκτό είναι διείδιον, άναγεται στον θερμό πόλο ανθρακος· έτσι δε είναι ανθρακικόν πυρούτων πρώτον ήνα μετατραπήσις διείδιον, διπέρα κατέπιν άναγεται ως άνωτέρω:

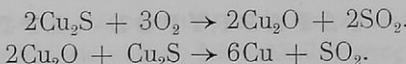


Εάν δημιουργία πρόκειται περὶ θειούχων δρυκτῶν, τότε ή μεταλλουργία των είναι άρκετά πολύπλοκος, διότι έμπειροίς πολλαὶ ξέναι προσμίξεις, κυρίως σιδήρου, άρσενικού, αντιμονίου κ. ά., αἱ διοῖαι πρέπει νὰ άπομακρυνθοῦν. Διὰ τοῦτο ή μεταλλουργία τῶν θειούχων δρυκτῶν περιλαμβάνει τὰς έξης διεργασίας:

α) Τὸ δρυκτὸν φρύσσεται ἐντὸς καμίνων, διόπτε τὰ μὲν άρσενικὸν καὶ αντιμονίον ἐκφεύγουν ως πτητικὰ διείδια, καθὼς καὶ μέρος τοῦ θείου ως διοξείδιον, ἐνῷ διδηρος μετατρέπεται εἰς διείδιον, ο δὲ χαλκὸς ἐν μέρει μεταπίπτει εἰς διείδιον, ἐν μέρει δὲ άπομένει ως θειούχος.

β) Τὸ προϊὸν τοῦτο τῆς φρύξεως θερμαίνεται κατόπιν μετ' ανθρακος καὶ ἀμμοῦ, διόπτε τὸ μὲν διείδιον τοῦ σιδήρου μετατρέπεται εἰς πυριτικὸν σιδηρον, διόποιος ἐπιπλέει ως σκωρία καὶ άπομακρύνεται, τὸ δὲ διείδιον τοῦ χαλκοῦ άναγεται εἰς μεταλλικὸν χαλκόν. Απομένει οὕτω τελικῶς μία μᾶζα ἐκ μεταλλικοῦ χαλκοῦ καὶ θειούχου χαλκοῦ, περιεκτικότητος 30 - 40 % εἰς χαλκόν, η διοία λέγεται χαλκόλιθος.

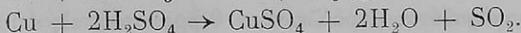
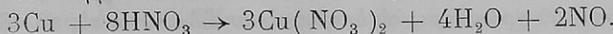
γ) Ο χαλκόλιθος οὗτος οὐποβάλλεται εἰς φρύξιν, διόπτε μέρος τοῦ θειούχου χαλκοῦ μετατρέπεται εἰς διείδιον, τὸ διόποιον αντιδρᾷ μὲ τὸν άπομένοντα θειούχον χαλκὸν πρὸς μεταλλικὸν χαλκὸν καὶ διοξείδιον τοῦ θείου:



Λαμβάνεται οὕτω προϊὸν περιεκτικότητος 90 - 95 % εἰς χαλκόν, τὸ διοίον λέγεται μέλας χαλκός, διότι ἔχει χρῶμα σκοτεινόν, λόγω τῆς συνυπάρξεως διλίγου διείδιου τοῦ χαλκοῦ. Οὗτος, οὐποβαλλόμενος τελικῶς εἰς ήλεκτρόλουσιν, παρέχει καθαρὸν χαλκόν.

Ιδιότητες. — Ο χαλκός είναι μέταλλον ἐρυθρόν, ισχυρᾶς μεταλ-

λικής λάμψεως, λίαν έλατδον καὶ δλκιμον, ἔχον Ε.Β. 8,9 καὶ τηκόμενος εἰς 1085⁰. Εἶναι ὁ καλύτερος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, μετὰ τὸν ἄργυρον. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν τῆξιν του σχηματίζονται φυσαλίδες, εἶναι ἀκατάλληλος διὰ χυτὰ ἀντικείμενα, διὸ κατεργάζεται κυρίως διὰ σφυρηλασίας. Εἰς τὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται βραδύτατα ὑπὸ πρασίνου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ [Cu(OH)]₂CO₃. Θερμαινόμενος δὲ ἵσχυρῶς μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς μὲν εἰς ἐρυθρὸν ὑποξείδιον τοῦ χαλκοῦ Cu₂O, ἐπειτα δὲ εἰς μέλαν ὅξείδιον τοῦ χαλκοῦ CuO. Προσβάλλεται κυρίως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ δέξεος καθὼς καὶ ὑπὸ τοῦ θερμοῦ καὶ πυκνοῦ θειικοῦ δέξεος :



Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τινῶν ὀργανικῶν δέξεων, τὰ ὅποῖα καίτοι ἀσθενῆ, ὡς τὸ δέξιεικόν, τὸ ἔλατκόν, τὸ βουτυρικόν, ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ δέξυγόνου καὶ τοῦ ἀέρος, σχηματίζουν ἄλατα χαλκοῦ εὐδιλλυτα καὶ δηλητηριώδη. Ἐντεῦθεν δὲ κινδυνος τῆς παρασκευῆς ἡ διατηρήσεως τροφίμων ἐντὸς χαλκίνων σκευῶν καὶ ἡ ἀνάγκη τῆς ἐπικαστιτερώσεως αὐτῶν.

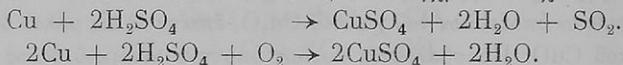
Χρήσεις. — 'Ο χαλκὸς εὑρίσκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν ἡλεκτροτεχνίαν, πρὸς κατασκευὴν ἡλεκτροφόρων συρμάτων καὶ ἡλεκτρικῶν ὀργάνων καὶ μηχανῶν, ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν ἀμβύκων, λεβήτων, ψυκτήρων καὶ ἀλλων ποικίλων συσκευῶν. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ χαλκοῦ μετατρέπεται εἰς κράματα, τὰ ὅποῖα εὑρίσκουν μεγίστην ἐφαρμογὴν εἰς τὰς τέχνας, ἔνεκα τῶν πολυτίμων μηχανικῶν ἴδιοτήτων των, οἷς ὅποῖαι εἶναι : ἡ στερεότης, ἡ σκληρότης, τὸ εὐκατέργαστον καὶ εὔχυτον αὐτῶν, καὶ ἡ στιλπνότης. Τὰ σπουδαιότερα κράματα τοῦ χαλκοῦ εἶναι : δὲ μπροστὶ τζος, ἐκ χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου· δὲ δρεῖχαλκος, ἐκ χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, μὲν δραῖον κίτρινον χρῶμα· δὲ νεάργυρος, ἐκ χαλκοῦ, νικελίου καὶ ψευδαργύρου, μὲν λευκόν χρῶμα. ἀργυρίζον καὶ διάφορα ἄλλα κράματα ἐκ χαλκοῦ καὶ ἀργιλίου, μὲν δραῖον κρουσοκίτρινον χρῶμα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Εἰς τὰς ἐνώσεις του ὁ χαλκὸς συμπεριφέρεται κυρίως ὡς δισθενής, τὰ δὲ ἐκ τοῦ δισθενοῦς γαλκοῦ προεργόμενα ἄλατα δεικνύουν ἐν διαλύσει

κυανοῦν χρῶμα. Ἐκ τῶν δλάτων τούτων σπουδαιότερον εἶναι ὁ θειϊκὸς χαλκός.

Θειϊκὸς χαλκὸς CuSO₄.5H₂O. — Ὁ θειϊκὸς χαλκός, κοινῶς γαλαζίος πετρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἀπορριμμάτων χαλκοῦ, πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειϊκοῦ δέξιος ἢ οἰκονομικώτερον διὰ κατεργασίας μετ' ἀραιοῦ καὶ ζέοντος θειϊκοῦ δέξιος, ὑπὸ σύγχρονον διοχέτευσιν ἀέρος :



Κρυσταλλοῦται μετὰ 5 μορίων ὄρθατος εἰς μεγάλους διαφανεῖς κρυστάλλους κυανοῦ χρώματος, οἱ δόποιοι εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ οὔδωρ, εἰς δὲ τὸν ἀέρα ἀποσαθροῦνται μερικῶς. Διὰ θερμάνσεως εἰς 100° ἐκφεύγουν τὰ 4 μόρια τοῦ κρυσταλλικοῦ ὄρθατος, εἰς θερμοκρασίαν δὲ ἀνωτέραν τῶν 200° ἐκφεύγει καὶ τὸ πέμπτον μόριον, ἀπομένει δὲ τὸ ἄλας ἄνυδρον, ὃς λευκὴ κόνις, ἴσχυρῶς ὑγροσκοπική. Δι' ἵχγῶν ὄρθατος, ὃ ἄνυδρος λευκὸς θειϊκὸς χαλκὸς χρώνυνται καὶ πάλιν κυανοῦς. Χρησιμοποιεῖται πρὸς καταπολέμησιν τοῦ περονοσπόρου τῆς ἀμπέλου, εἰς τὴν παρασκευὴν λουτρῶν ἐπιχαλκώσεως, εἰς τὴν κατασκευὴν ἡλεκτρικῶν τινῶν στοιχείων, ὃς ἀντισηπτικὸν τῶν ξύλων κ.λ.π.

ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον Hg

Αιτομικὸν βάρος 200,61

Σθέρος I, II

Προέλευσις. — Εἰς μικρὰς ποσότητας ἀπαντᾷ ὁ ὄρδαργυρος ἐλεύθερος, ὑπὸ μορφὴν σταγόνων, ἐντὸς πετρωμάτων τινῶν. Τὸ σπουδαιότερόν του ὅμως ὄρυκτὸν εἶναι τὸ κιννάβαρι, τὸ ὄποιον, ἐμπλουτισθὲν καταλλήλως, ὑποβάλλεται εἰς φρῦξιν, ἐντὸς προσφλογιθόλων καμίνων :



Οἱ παραγόμενοι τότε ἀτμοὶ τοῦ ὄρδαργύρου διοχετεύονται εἰς πήλινα δοχεῖα ἢ σωλῆνας πρὸς συμπύκνωσιν.

Ιδιότητες. — Εἶναι τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον, ἔχον χρῶμα ἀργυρόλευκον, ἴσχυράν μεταλλικήν λάμψιν, E.B. 13,55, σημεῖον πήξεως—38,90° καὶ σημεῖον ζέσεως 357°. Εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν ἀναδίδει ἀτμούς, οἱ

Ψηφιστοὶ θερμοί από τὸ Ινστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

όποιοι είσαι γόμενοι είς τὸν δργανισμὸν τοῦ ἀνθρώπου δροῦν δηλητηριωδῶς.

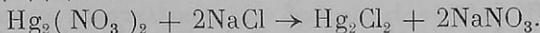
Εἰς τὸν ἀέρα παραμένει ἀναλλοίωτος, εἰς ὑψηλοτέραν ὅμως θερμοκρασίαν μετατρέπεται εἰς ἐρυθρὸν δέξιεδιον ὑδραργύρου HgO , τὸ ὄποιον ὅμως ἀνα τῷ 400° διασπᾶται εἰς τὸν συνιστῶντα αὐτὸν στοιχεῖον. Προσβάλλεται μὲν ποτὲ τοῦ νιτρικοῦ καὶ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ δέξέος. Διαλύει πλεῖστα μέταλλα, σχηματίζων μετ' αὐτῶν ἀμαλγάματα.

Χρήσεις. — Εὑρυτάτη εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὴν κατασκευὴν θερμομέτρων, βαρομέτρων, ἀεροντλῶν καὶ πλείστων ὅσων δργάνων Φυσικῆς. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν δι' ὑδραργύρου ἡλεκτρικῶν λυχνιῶν, αἱ ὄποιαι ἔκπεμπουν φῶς πλούσιον εἰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας. Ὑπὸ μορφὴν ἀμαλγαμάτων χρησιμεύει εἰς τὴν δόδοντοιατρικὴν πρὸς σφράγισιν τῶν δόδοντων. Χρησιμοποιεῖται προσέτι πρὸς παραλαβὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τῶν ἄλλων εὐγενῶν μετάλλων ἐκ τῶν δρυκτῶν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Ο ὑδράργυρος σχηματίζει δύο σειράς ἑνώσεων, εἰς τὰς ὄποιας συμπεριφέρεται ὡς μονοσθενής καὶ ὡς δισθενής. Ἐκ τούτων σπουδαιότεραι εἶναι ὁ μονοχλωριοῦχος ὑδράργυρος καὶ ὁ διχλωριοῦχος ὑδράργυρος.

Μονοχλωριοῦχος ὑδράργυρος ή **Καλομέλας** Hg_2Cl_2 . — Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως χλωριούχου νατρίου ἐπὶ διαλύματος μονονιτρικοῦ ὑδραργύρου :



Εἶναι ἄλας κρυσταλλικόν, λευκόν, ἀσμον, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν εἶναι δηλητήριον, ἀντιθέτως χρησιμοποιεῖται ὡς ἐλαφρὸν καθαρικὸν καὶ ἀντισηπτικὸν φάρμακον.

Διχλωριοῦχος ὑδράργυρος $HgCl_2$. — Ο διχλωριοῦχος ὑδράργυρος, κοινῶς ἄχνη ὑδραργύρος, παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος θειικοῦ ὑδραργύρου καὶ χλωριούχου νατρίου :



Εἶναι σῶμα, στερεόν, λευκόν, διαφανές, ἔξαγνον μενον, διλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ψυχρὸν ὕδωρ, περισσότερον δὲ εἰς τὸ θερμόν. Εἶναι σφοδρότατον δηλητήριον, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς ἀραιοτάτην διάλυσιν ὡς ἄριστον ἀντισηπτικόν.

ΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον A_{Ag} $\text{Ατομικόν βάρος } 107,88$ Σθένος I

Προέλευσις. — Ο ἄργυρος ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καὶ ὡς αὐτοφυής, κυρίως δμως εὑρίσκεται ὑπὸ τὴν μορφὴν τοῦ δρυκτοῦ ἀργυρίτου AgS, ὁ ὁποῖος συνήθως ἀποτελεῖ πρόσμαξιν τοῦ γαληνίτου. Μικροτέρας σημασίας δρυκτά του εἶναι ὁ κεραργυρίτης AgCl , ὁ πυραργυρίτης Ag_3ShS_3 , ὁ προύστιτης Ag_3AsS_3 .

Μεταλλουργία. — Η μεταλλουργία τοῦ ἄργυρου συνδέεται μετὰ τῆς τοῦ μολύβδου, τὰ δρυκτὰ τοῦ ὁποίου εἶναι συνήθως ἀργυρομιγῆ. Ἐπειδὴ συνήθως ἡ περιεκτικότης εἰς ἄργυρον τοῦ ἐκκαμινευθέντος μολύβδου εἶναι μικρά, ὑποβάλλεται οὕτος εἰς ἐμπλουτισμὸν εἰς ἄργυρον κατὰ διαφόρους μεθόδους. Κατόπιν ὁ ληφθεὶς πλούσιος εἰς ἄργυρον μόλυβδος, ὑποβάλλεται εἰς εἰδικὴν κετεργασίαν, πρὸς παραλαβὴν τοῦ μολύβδου, ἡ ὁποία δύναμαι εἶναι καὶ πέλλα σικιά.

Κατὰ ταύτην τὴν κρᾶμα μολύβδου καὶ ἄργυρου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων ἔξι εἰδικοῦ πορώδους ὑλικοῦ, ὑπὸ ταυτόχρονον διοχέτευσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ἵσχυροῦ ρεύματος ἀέρος, ὅπότε ὁ μόλυβδος δέξειδοῦται πρὸς λιθαργύρον, ὁ ὁποῖος ἐπιπλέει τοῦ τήγματος καὶ ἀποχύνεται συνεχῶς ἐκ τῆς ἐπιφανείας του, τὰ τελευταῖα δὲ τοῦ λιθαργύρου ὑπολείμματα ἀπορροφῶνται ὑπὸ τοῦ πορώδους ὑλικοῦ τῆς καμίνου. Μετὰ τὴν πλήρη ἀπομάκρυνσιν τοῦ μολύβδου ἐμφανίζεται εἰς τὸν πυθμένα ἡ στίλβουσα μεταλλικὴ ἐπιφάνεια τοῦ τετηκότος καθαροῦ ἄργυρου, ὁ καλούμενος βασιλίσκος.

"Αλλη μέθοδος μεταλλουργίας τοῦ ἄργυρου εἶναι ἡ δι' ὑγρᾶς ὁδοῦ, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ λειοτριβηθέντα ἄργυροῦχα δρυκτὰ ὑποβάλλονται εἰς κατεργασίαν μετὰ διαλύματος κυανιτούχου νατρίου NaCN , ὑπὸ σύγχρονον διοχέτευσιν ἀέρος, ὅπότε σχηματίζεται διπλοῦν δλας κυανιτούχου ἄργυρου καὶ νατρίου NaAg(CN)_2 , διαλυτὸν ἐν ὕδατι. Τῇ προσθήκῃ κατόπιν μεταλλικοῦ φευδαργύρου ἀποβάλλεται ὁ ἄργυρος ὡς μεταλλικός :



'Ο καθ' οἰανδήποτε μέθοδον λαμβανόμενος ἄργυρος, ἐπειδὴ ἐμπεριέχει πάντοτε ζένας προσμάξεις, ὑποβάλλεται πρὸς καθαρισμὸν εἰς ἡλεκτρόλυσιν.

Ιδιότητες. — Ο ἄργυρος εἶναι τὸ λευκότερον τῶν μετάλλων, ἴσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, μαλακόν, εύηχον, ἔχον E.B. 10,5 καὶ τηκόμενος εἰς 960° .

Είναι τὸ ἀγωγιμότερον ἐξ ὅλων τῶν μετάλλων καὶ τὸ μᾶλλον ἐλατόν καὶ ὄλχιμον, μετὰ τὸν χρυσόν. Τηρόμενος ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ δξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλεται κατὰ τὴν φῦξιν, συμπαρασῦρον σταγνούδια ἀργύρου, διὸ καὶ εἶναι ἀκατάλληλος διὰ κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων. Είναι μέταλλον εὐγενές, ὡς μὴ δξειδούμενον εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Προσβάλλεται ὅμως ὑπὸ τοῦ ὑδροθείου, παρουσίᾳ ἀέρος, δόποτε μελανοῦται, καθόσον σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του θειοῦχος ἄργυρος, ὃ ὁποῖος εἶναι μέλας. Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ δξέος, δυσκολώτερον δὲ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειοῦ δξέος.

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

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥ

Νιτρικὸς ἄργυρος AgNO_3 . — Είναι τὸ κυριώτερον ἄλας τοῦ ἄργύρου. Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ δξέος ἐπὶ ἀργύρου :



Είναι σῶμα κρυσταλλικόν, λίαν διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ φωτός, ἀναγόμενος εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον, ἰδίως παρουσίᾳ δργανικῶν οὐσιῶν, διὸ καὶ φυλάσσεται ἐντὸς σκοτεινῶν φιαλῶν. Πηγνύει τὸ λεύκωμα καὶ ἀφίνει μελανάς κηλίδας ἐπὶ τοῦ δέρματος. Χρησιμοποιεῖται ὡς καυτήριον εἰς τὴν ἱατρικήν, ἐν προσμίξει μετὰ νιτρικοῦ καλίου, ὑπὸ τὴν μορφὴν ραβδίων, ὑπὸ τὸ δνομα πέτρα κολάσεως. Προσέπτι χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἀνεξιτήλου μελάνης καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν ἀλάτων τοῦ ἄργύρου.

Άλατα τοῦ ἄργύρου μετὰ τῶν ἀλατογόνων: AgCl , AgBr , AgJ . Είναι λίαν δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ παρασκευάζονται διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν διαλύματος ἀλογονούχων ἀλάτων τοῦ καλίου ἢ νατρίου, ἐπὶ διαλύματος νιτρικοῦ ἄργύρου :

$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$ (ἄργυρος χλωριούχος), ίζημα λευκόν, εύδιάλυτον εἰς ἀμμωνίαν.

$\text{AgNO}_3 + \text{NaBr} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgBr}$ (ἄργυρος βρωμιούχος), ίζημα λευκοκίτρινον, δυσδιάλυτον εἰς ἀμμωνίαν.

$\text{AgNO}_3 + \text{KJ} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{AgJ}$ (ἄργυρος ιωδιούχος), ίζημα κίτρινον, ἀδιάλυτον εἰς ἀμμωνίαν.

Τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτὸς τὰ ἄλατα ταῦτα διασπῶνται βραδέως εἰς τὰ συστατικά των, χρωνύμενα κατ' ὀρχᾶς ἴοχροα, ἔπειτα ἵωδη, τέλος δὲ μελανά, ἐκ τοῦ εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν ἀποβαλλομένου ἀργύρου. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χρησιμοποιοῦνται πολὺ εἰς τὴν φωτογραφικήν, ίδιως ὁ βρωμιούχος ἀργυρος, ὃς μᾶλλον εὐαίσθητος εἰς τὸ φῶς.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

35) Κατεργαζόμεθα διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θεῖκου δξέος 12,8 γραμ. χαλκοῦ. Νὰ ενδεθῇ ποῖος εἶναι ὁ δῆκος τοῦ παραγομένου ἀερίου. Ἐὰν δὲ τὸ ἀέριον τοῦτο διοχετευθῇ εἰς διάλυμα καντικοῦ νάρτου, ποία θὰ εἴναι ἡ αὔξησις τοῦ βάρους τοῦ διαλύματος τούτου.

36) Εἰς μῆγα 12,5 γραμ. θειούχου ἀργύρου Ag_2S καὶ χλωριούχου ἀργύρου AgCl , διαβιβάζομεν ρεῦμα ὑδρογόνου, τὸ ὄποῖον μετατρέπει τὸ θεῖον τοῦ θειούχου ἀργύρου εἰς ὑδρόθειον H_2S καὶ τὸ χλωρίον τοῦ χλωριούχου ἀργύρου εἰς ὑδροχλωριον. Ἀποβάλλεται οὕτω τὸ ίζημα 10 γραμ. ἀργύρου. Νὰ υπολογισθῇ τὸ βάρος ἐκάστου συστατικοῦ τοῦ μίγματος.

ΧΡΥΣΟΣ — ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ

ΧΡΥΣΟΣ

Σύμβολον Au

* Ατομικὸν βάρος 197,20

Σθέρος I, III

Προέλευσις. — 'Ο χρυσός, κατ' ἔξοχὴν εὐγενὲς μέταλλον, ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν αὐτοφυῆς, κυρίως εἰς λεπτότατα φήγματα, εἴτε ἐντὸς χαλαζικῶν πετρωμάτων, εἴτε ἐντὸς τῆς ἀμμου ποταμῶν, προελθούσης ἐξ ἀποσαθρώσεως χρυσοφόρων πετρωμάτων. Εὑρίσκεται εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς, κυρίως δόμας εἰς τὸ Τράνσβαλ τῆς Νοτίου Αφρικῆς, τὸ ὄποιον παρέχει τὸ 1/3 περίου τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς.

Ψηφιοποιήθηκε από τον Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μεταλλουργία. — 'Η έξαγωγή τοῦ χρυσοῦ γίνεται κυρίως κατά δύο μεθόδους :

α) Δι' ἀ μ α λ γ α μ ω σ ε ω c. — Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ χρυσοφόρος ἄμμος ἢ τὸ χρυσοφόρον πέτρωμα κονιοποιηθέν, ὑποβάλλονται εἰς ἐπιμελῆ κατεργασίαν μεθ' ὑδραργύρου, ὅπότε ὁ χρυσὸς μετατρέπεται εἰς ἀ μ α λ γ α μ α, ἐκ τοῦ ὄποιου δὲ' ἀποστάζεται, ἀφίπτεται ὁ ὑδράργυρος, ἀπομένει δὲ ὁ χρυσὸς εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν.

β) Διὰ διαλύσεως καὶ καθιζήσεως : — "Οταν τὸ πέτρωμα ἐμπεριέχει χρυσὸν εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ, τότε κονιοποιεῖται καὶ ἡ κόνις του κατεργάζεται μετὰ διαλύματος κυανιούχου νατρίου, τὸ ὄποιον, παρουσίᾳ τοῦ ἀέρος, διαλύει τὸν χρυσόν, σχηματίζομένου συμπλόκου ἀλατος αὐτοῦ :



Κατόπιν ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦ ἀλατος τούτου λαμβάνεται ὁ χρυσός, εἴτε δὲ' ἡλεκτρολύσεως, εἴτε διὰ καθιζήσεως ὑπὸ ψευδαργύρου :



'Ιδιότητες. — 'Ο χρυσὸς ἔχει ὥραῖνον κίτρινον χρῶμα, στιλβούμενος δὲ ἀποκτᾷ ἔξαιρετικὴν λάμψιν. Εἶναι μαλακός, ἔχει E.B. 19,3 καὶ τήκεται εἰς 1063°. Εἶναι τὸ περισσότερον ἐλατὸν καὶ ὅλκιμον μέταλλον, δύναμενον νὰ μεταβληθῇ εἰς φύλλα πάχους 0,0001 τοῦ χιλιοστομέτρου διὰ μέσου τῶν ὄποιών διέρχεται τὸ φῶς, μετὰ πρασινωπῆς χροιᾶς.

'Ως μέταλλον εὐγενεῖς εἶναι ἀνοξείδωτος καὶ ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν δέσμων. Προσβάλλεται μόνον ἀπὸ τὰ ἀλατογόνα στοιχεῖα, τὰ τήγματα τῶν καυστικῶν ὀλκαλίων, τοῦ κυανιούχου νατρίου ἢ καλίου καὶ τοῦ βασιλικοῦ ὅματος (μίγματος ὑδροχλωρικοῦ καὶ νιτρικοῦ δέσμος 3 : 1), τὸ ὄποιον διαλύει τὸν χρυσόν, μετατρέπον αὐτὸν εἰς χλωριοῦχον.

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 ὄποια τὸν καθιστοῦν σκληρότερον. 'Ο χαλκὸς προσδίδει εἰς τὸν χρυσὸν ἐρυθρωπὴν ἀπόχρωσιν, ἐνῷ δὲ ἀργυρὸς ἐλαττώνει τὴν ἔντασιν τοῦ κιτρίνου του χρώματος. 'Η εἰς χρυσὸν περιεκτικότης κράματός τινος ὑπολογίζεται ἐμπορικῶς εἰς καράτια ἢ εἰκοστὰ τέταρτα. Κατὰ ταῦτα κράμα τι χρυσοῦ 20 καρατίων ἐμπεριέχει 20 / 24 χρυσοῦ, ὃ δὲ καθαρὸς χρυσὸς εἶναι 24 καρατίων. 'Επιστημονικῶς ἡ περιεκτικό-

της τοῦ χρυσοῦ ὑπολογίζεται εἰς χιλιοστά. Οὕτω τὰ χρυσᾶ νομίσματα περιέχουν 800/1000 χρυσοῦ (22 καράτια), τὰ κοσμήματα 750/1000 (18 καράτια) κ.λ.π.

Ἡ περιεκτικότης τῶν κραμάτων εἰς χρυσὸν ἀνευρίσκεται ἐμπειρικῶς διὰ παρατηρήσεως τῆς ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὅξεος (E.B. 1,36) ἐπὶ τῆς γραμμῆς, τὴν δόποιαν ἀφίνει τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ἀντικείμενον, προστριβόμενον ἐπὶ εἰδίκου σκληροῦ λίθου, τῆς λυδίας λίθου. Προκειμένου περὶ καθαροῦ χρυσοῦ ἡ γραμμὴ αὗτη μένει ἀναλλοίωτος, καθίσταται δὲ ἐπὶ τοσοῦτον λεπτοτέρα, ὅσον ἡ περιεκτικότης εἰς ξένα μέτκλα εἶναι μεγαλυτέρα.

ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ

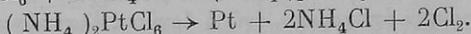
Σύμβολον Pt

Ατομικὸν βάρος 195,23

Σθένος II, IV

Προέλευσις. — Ὁ λευκόχρυσος εὑρίσκεται πάντοτε αὐτοφύής, ἀλλὰ κατὰ μικρὰ ποσά, ἐντὸς ἀρμμῶν, προέλθουσῶν ἐξ ἀποσαθρώσεως ἀρχαιοτάτων πετρωμάτων. Συνοδεύεται πάντοτε ὑπὸ ἄλλων τινῶν σπανίων μετάλλων, ὡς τὸ ἱρίδιον, τὸ παλλάδιον, τὸ σμιμιόν. Απαντᾶται εἰς δίλιγα μέρη τῆς γῆς, κυρίως εἰς τὰ Οὐράλια δρη, τὰ ὄποια παρέχουν τὰ 90% τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς.

Μεταλλουργία. — Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ λευκοχρύσου ἐκ τοῦ μετάλλευμάτος του, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς πλῦντι δί' ὕδατος, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῆς ἀρμμού, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρας καὶ ἐν συνεχείᾳ, δί' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, ἀπομακρύνονται ὁ χρυσὸς καὶ ὁ σίδηρος. Κατόπιν δί' ἐπιδράσεως πυκνοῦ βασιλικοῦ ὕδατος διαλύεται ὅλος ὁ λευκόχρυσος, σχηματίζομένου λευκοῦ χρυσοῦ διξέοις H_2PtCl_6 . Ἐξ αὐτοῦ ἀκολούθως, δί' ἐπιδράσεως χλωριούχου ἀρμμῶν, σχηματίζεται ἵζημα κίτρινον ἐκ χλωριού λευκοῦ χρυσοῦ ἀμμώνιου, ἐκ τοῦ ὄποιου τελικῶς λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ὁ μεταλλικὸς λευκόχρυσος :



Ιδιότητες. — Ὁ λευκόχρυσος ἡ πλατίνα εἶναι μέταλλον λευκόν, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, λίσιαν ἐλατὸν καὶ ὅλκιμον, σκληρότερον τοῦ χρυσοῦ, ἔχει E.B. 21,5 καὶ τήκεται εἰς 1775°. Εἶναι μέταλλον εὐγενὲς ἀπρόσβλητον ὑπὸ τοῦ ὅξυγόνου καὶ τῶν ὅξεων. Προσβάλλεται μόνον

ύπο τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ βασιλικοῦ ὄδατος καὶ ύπὸ τῶν τετηγμένων καυστικῶν ἀλκαλίων.

Εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαιμερισμοῦ ἀποτελεῖ τὸ μέλανον λευκόχρυσον, τὸ δποῖον εἶναι κόνις μέλαινα, βαρεῖα, ἔχουσα τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μεγάλας ποσότητας ἀερίων καὶ νὰ δρᾶ καταλυτικῶς, κατὰ τὰς μεταξὺ τῶν ἀερίων ἀντιδράσεις. Τὰς αὐτὰς ἰδιότητας ἔχει καὶ διπολικός λευκόχρυσος, διδποῖος εἶναι μᾶλα τεφρὰ καὶ σπογγώδης.

Χρήσεις. — Ως μέταλλον λίαν δύστηκτον καὶ ἀπρόσβλητον ύπο τῶν δξέων, διευκόλυνσος χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν πολλῶν καὶ ποικίλων ἐπιστημονικῶν δργάνων (ἡλεκτροδίων, καψῶν, χωνευτηρίων κ.λ.π.). Τὸ μετ' ἵριδίου (10 %) κρᾶμα τοῦ λευκοχρύσου εἶναι σκληρότερον καὶ δύστηκτότερον τοῦ λευκοχρύσου, ἐπὶ πλέον δὲ σχεδὸν ἀνεπηρέαστον ύπὸ τῶν συνήθων μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας, διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν προτύπων μέτρων καὶ σταθμῶν.

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

ΠΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ραδιενέργεια. — Ό Γάλλος φυσικός Becquerel παρετήρησε τὸ 1896 ὅτι τὰ δάκτατα τοῦ οὐρανίου ἐκπέμπουν συνεχῶς ἀκτῖνας ἀφανεῖς, δυναμένας νὰ διαπεράσουν μέλανα διαφανῆ χάρτην καὶ νὰ προσβάλουν φωτογραφικάς πλάκας ἢ νὰ προκαλέσουν τὴν ἐκκένωσιν φορτισμένου ἡλεκτροσκοπίου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐκλήθη ραδιενέργεια (ἀκτινενέργεια) καὶ εὑρέθη ὅτι ἡ ἔντασίς του εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν περιεπικότητα τῶν ἀλάτων εἰς οὐράνιον, ἀλλὰ δὲν ἐξαρτᾶται, οὕτε ἀπὸ τὸ εἶδος των, οὕτε ἀπὸ τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας, εἰς τὰς ὁποίας ὑποβάλλονται. Εἶναι μία ίδιότης τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου. Βραδύτερον ἡ Marie Curie μετά τοῦ συζύγου της Pierre Curie παρετήρησαν ὅτι ὁ πισσούραντης της, τὸ δρυκτὸν ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται τὸ οὐράνιον, παρουσιάζει ἀκτινοβολίαν πολὺ μεγαλυτέραν ἀφ' ὅσην δικαιολογεῖ ἡ περιεχομένη εἰς αὐτὰ ποσότης οὐρανίου. Συνεπέρανταν ὅτεν ὅτι εἰς τὸ δρυκτὸν τοῦτο ἐνυπάρχουν στοιχεῖα μὲραδιενέργειαν πολὺ ἴσχυροτέραν τῆς τοῦ οὐρανίου. Πράγματι, ὑποβαλόντες εἰς συστηματικὴν ἀνάλυσιν τὸν πισσούραντην, ἀνεκάλυψαν τὸ 1898 δύο νέα ραδιενέργα στοιχεῖα, τὸ πολώνιον καὶ τὸ ράδιον, ἐκ τῶν δύοιων τὸ δεύτερον εἶχε ραδιενέργειαν κατὰ πολὺ ἴσχυροτέρων τῆς τοῦ οὐρανίου.

Ἀκτινοβολία τῶν ραδιενέργῶν στοιχείων. — Ή ἔρευνα ἀπέδειξεν ὅτι ἡ ἀκτινοβολία τοῦ ραδίου καὶ τῶν δάκτων ραδιενέργῶν στοιχείων δύναται ν' ἀναλυθῇ εἰς τρία εἰδῆ ἀκτίνων, αἱ ὁποῖαι διακρίνονται διεθνῶς μὲ τὰ ἑλληνικὰ γράμματα α, β, γ. Αἱ ἀκτῖνες αἱ εἶναι θετικῶς φορτισμένα καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυρηνας τοῦ στοιχείου ἥλιου. Αἱ ἀκτῖνες β εἶναι ἀρνητικῶς ἡλεκτρισμέναι, ἀποτελοῦνται δὲ ἀπὸ ἡλεκτρόνια. Αἱ ἀκτῖνες γ δὲν εἶναι ὄντικαί, ἀλλὰ φύσεως ἀναλόγου πρὸς τὸ φῶς ἢ πρὸς τὰς ἀκτῖνας Ραίντγκεν, μὲ μῆκος ὅμως κύματος πολὺ μικρότερον. Αἱ ἀκτῖνες αἱται ἔχουν μεγάλην διεισδυτικὴν δύναμιν (ἐμβέλειαν), διαπερῶσαι μεταλλικά στρώματα ἀρκετοῦ πάχους.

Μεταστοιχείωσις. — 'Η ραδιενέργεια είναι άποτέλεσμα τής αύτομάτου διασπάσεως τής βληγκ, κατά τὴν ὅποιαν τὰ ἀτομα τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων μετατρέπονται αὐτομάτως εἰς ἄτομα ἄλλων στοιχείων, ύφεστανται δηλαδὴ μεταστοιχείων, ούτω τὸ ράδιον, ἔχον ἀτομικὸν βάρος 226, ἐκπέμπον ἀκτῖνας α, αἱ ὅποιαι είναι πυρῆνες τοῦ στοιχείου ἥλιου, ἀτομικοῦ βάρους 4, μετατρέπεται εἰς ἐν ἀέριον στοιχείον, τὸ ράδιον Α εἰς ράδιον Β, τὸ ὅποιον δὲ ἐκπομπῆς ἀκτίνων β μετατρέπεται εἰς ράδιον Κ κ.ο.κ. Η μεταστοιχείωσις αὕτη συνεχίζεται ἔως ὅτου σχηματισθῇ τελικῶς ἐν στοιχείον σταθερόν, τὸ ὅποιον ἔχει ἀτομικὸν βάρος 206 καὶ είναι ἡ σότο πον τοῦ μολύβδου. Έκάστη τῶν μεταστοιχείωσεων τούτων είναι άποτέλεσμα τῆς αὐτομάτου διασπάσεως τῶν ἀτομικῶν πυρήνων τοῦ ραδιενεργοῦ στοιχείου καὶ είναι ἀδύνατον νὰ ἐπιδράσωμεν ἐπὶ τῆς ταχύτητος τῶν μετασχηματισμῶν αὐτῶν, ὅπως ἐπιδρῶμεν ἐπὶ τῆς ταχύτητος μιᾶς χημικῆς ἀντιδράσεως, διὰ τῆς αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας, τῆς πιέσεως κ.λ.π. Έκαστον στοιχείον ραδιενεργὸν ἔχει ἰδικήν του ταχύτητα μεταστοιχείωσεως. Συνήθως ὑπολογίζουν δὲ ἐκαστον ραδιενεργὸν στοιχείον τὸν χρόνον, ὁ ὅποιος ἀπαιτεῖται διὰ νὰ διασπασθῇ τὸ ζημισυ τῆς μάζης του. Ο χρόνος αὐτὸς λέγεται ἡ μεταστοιχείωσις ζωῆς καὶ είναι λίαν διάφορος εἰς τὰ διάφορα ραδιενεργά στοιχεῖα. Οὔτως ἡ ήμιπερίοδος ζωῆς τοῦ οὐρανίου είναι 4.600.000.000 ἔτη, τοῦ ραδίου 1.590 ἔτη, τοῦ ραδονίου 4 ήμέραι κ.λ.π.

Τεχνητή μεταστοιχείωσις. — 'Ως εἴδομεν ἀνωτέρω ἡ αὐτόματος διάσπασις τῶν ἀτόμων τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν φύσικὴν μεταστοιχείωσιν αὐτῶν, τὴν μετατροπὴν τῶν δηλαδὴ εἰς ἄλλο εἶδος στοιχείων. Τοιαύτη μεταστοιχείωσις ἐπέτευχθη καὶ τεχνητῶς, πρῶτος δὲ ὁ Rutherford ἐπέτυχε μεταστοιχείωσιν τοῦ ἀζώτου τὸ 1919, βομβαρδίσας τὰ ἀτομα αὐτοῦ μὲ ἀκτῖνας α, ἐκπεμπομένας ὑπό τινος ραδιενεργοῦ στοιχείου. Κατὰ δὲ τὸ 1934 τὸ ζεῦγος τῶν Γάλλων ἐπιστημόνων Irène Curie καὶ F. Joliot κατέδειξαν ὅτι, κατά τινας τεχνητὰς μεταστοιχείωσις είναι, σχηματίζονται στοιχεῖα ἀσταθῆ, τὰ ὅποια είναι ἀληθῆ ραδιενεργά στοιχεῖα τεχνητά, μὲ ήμιπερίοδον ζωῆς ὅμως σχετικῶς βραχεῖαν. Τὰ

νέα ταῦτα στοιχεῖα εἶναι ἵστοπα ἄλλων στοιχείων, λέγονται δὲ ρ α δι -
ο ἰ σ ó τ ο π α καὶ παρίστανται μὲ τὰ γραστὰ σύμβολα τῶν στοιχείων
αὐτῶν, φέροντα δόμας ἐνα διστερίσκον, ὁ ὅποιος δεικνύει ὅτι τὸ στοιχεῖον
τοῦτο εἶναι ραδιενεργόν. Οὕτως ἔχουμεν τὰ στοιχεῖα : ραδιοάνθραξ, ραδιο-
φωσφόρος, ραδιοάζωτον, παριστάμενα διὰ τῶν συμβόλων C*, P* N*.
Τὰ στοιχεῖα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται πολὺ σήμερον ὑπὸ μὲν τῶν ἱατρῶν
διὰ θεραπευτικούς σκοπούς, π. χ. ἐναντίον τοῦ καρκίνου, ὑπὸ δὲ τῶν
βιολόγων, ὡς δεῖκται διὰ τὴν παρακολούθησιν τῆς κυκλοφορίας δια-
φόρων στοιχείων εἰς τὸν δργανισμὸν τῶν ζώων ἢ τῶν φυτῶν.

ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ — ΣΧΑΣΙΣ — ΣΥΝΤΗΕΙΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Διάσπασις — Σχάσις τῶν ἀτόμων.— Εἰς τὸ ράδιον καὶ τὰ ἄλλα
ἀκτινεργά στοιχεῖα, τὸ ἀτομον αὐτῶν διασπᾶται εἰς δύο ἄλλα ἀτομα,
τὸ ἐν τῶν ὅποιών εἶναι μικροῦ καὶ τὸ ἄλλο μεγάλου ἀτομικοῦ βάρους.
Οὕτω τὸ ράδιον, τὸ ὅποιον ἔχει ἀτομικὸν βάρος 226, διασπᾶται εἰς
τὸ ραδόνιον ἀτομικοῦ βάρους 222 καὶ τὸ ἥλιον ἀτομικοῦ βάρους 4.
Συγχρόνως παράγονται καὶ ἀκτινοβολίαι, ὡς εἶναι αἱ ἀκτινοβολίαι, α, β,
καὶ γ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ραδίου, ἐλευθεροῦται δὲ καὶ μέγα ποσὸν
ἐνεργείας. Τὸ φαινόμενον τοῦτο δύναμάζεται διάσπασις τοῦ ἀ-
τόμου.

Τὸ ἔτος 1939 παρετηρήθη ὅτι τὸ ἀτομον τοῦ ἴσοτόπου στοιχείου
οὐρανίου 235 διασπᾶται, εἰς ἐλάχιστον βαθμόν, εἰς δύο ἀτομα, περίπου
ἴσου ἀτομικοῦ βάρους, μὲ σύγχρονον ἀπώλειαν μικροῦ μέρους τῆς μάζης
του (περίπου τὸ ἐν χιλιοστὸν αὐτῆς), ὑπελογίσθη δὲ ὅτι εἰς τὴν περί-
πτωσιν αὐτὴν τὸ ἐλευθερούμενον ποσὸν ἐνεργείας εἶναι τεράστιον. Τὸ
φαινόμενον τοῦτο τῆς διασπάσεως τοῦ ἀτόμου εἰς δύο ἄλλα ἀτομα, ίσου
ἀτομικοῦ βάρους περίπου, ὀνομάσθη σχάση τοῦ ἀτόμου
(fission). Τὴν σχάσιν ταύτην τοῦ ἀτόμου ἡδυνήθησαν εἰς τὰς Ἡνω-
μένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς νὰ τὴν ἀναπτύξουν τεχνητῶς διὰ
τῆς λεγομένης ἀλυσιδῆς ἀντιδράσεως καὶ νὰ κατασκευά-
σουν τὴν ἀτομικὴν βόμβαν. Δύο τοιαῦται βόμβαι ωφελεῖσαι εἰς
δύο Ἰαπωνικὰς μεγαλοπόλεις (Χιροσίμα, Ναγκασάκι) τὰς ἔξηφάνισαν
σχεδὸν ἀπὸ τοῦ προσώπου τῆς γῆς ἐν ωφελημοῦ, μὲ 200.000 καὶ

πλέον ἀνθρώπινα θύματα. 'Η Ιαπωνία τότε, τρομοκρατηθεῖσα, ἐσυνθηκολόγησεν τὴν ἐπομένην (Αὔγουστος 1945).

Άτομική ἐνέργεια. — 'Η τεραστία ἐνέργεια, ἡ ὁποία ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν σχάσιν τοῦ ἀτόμου καὶ ἐπροκάλεσε τὰς ἀνωτέρω ἄνευ προηγουμένου καταστροφάς, δύναμίζεται ἀ τομικὴ ἐνέργεια. 'Ἐκ τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων, σχάσιν ὑφίσταται μόνον ἐν ισότοπον τοῦ οὐρανίου, τὸ οὐράνιον 235 (ἀτομικοῦ βάρους 235), τὸ δποτελεῖ μόνον τὰ 0,7 % τοῦ φυσικοῦ οὐρανίου. Τεχνητῶς ὅμως παρεσκευάσθησαν ἄλλα δύο σχάσιμα στοιχεῖα, τὸ πλούτωνιον ($Z = 94$) καὶ τὸ οὐράνιον 233.

Μετὰ τὸν πόλεμον κατώρθωσαν νὰ χαλιναγγήσουν τὴν τεραστίαν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν ἀτομικὴν σχάσιν (δηλαδὴ τὴν δύναμιν τῆς ἀτομικῆς βόμβας), διὰ τῆς λεγομένης ἀτομικῆς στήλης ἢ ὅπως τώρα καλεῖται διὰ τοῦ ἀτομικοῦ ἀντιδραστήρα, καὶ σήμερον παράγεται βιομηχανική ἐνέργεια εἰς Αγγλίαν. 'Ηνωμένας Πολιτείας τῆς Αμερικῆς καὶ Ρωσίαν, διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῆς ἀτομικῆς σχάσεως. 'Η χρησιμοποίησις τῆς ἐνέργειας αὐτῆς μέλλει νὰ ἀντικαταστήσῃ τὴν ἐνέργειαν, τὴν δποίαν λαμβάνομεν σήμερον ἀπὸ τὴν καᾶσιν τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ πετρελαίου, διότι τὰ καύσιμα ταῦτα μελλοντικῶς θὰ ἔκλείψουν.

Σύντηξις τῶν ἀτόμων — Θερμοπυρηνική ἐνέργεια. — 'Ακόμη μεγαλύτερον ποσὸν καὶ τῆς κατὰ τὴν σχάσιν τοῦ ἀτόμου παραγομένης ἀτομικῆς ἐνέργειας ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν λεγομένην σύντηξιν (fusion) τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου ἢ ἀκριβέστερον τὴν σύντηξιν τῶν πυρήνων τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου. Κατὰ ταύτην τέσσαρες πυρήνες ὑδρογόνου, εἰς θερμοκρασίας δεκάδων ἑκατομμυρίων βαθμῶν, συντάξαι (συγχωνεύοντας) πρὸς σχηματισμὸν τοῦ στοιχείου ήλιου, μὲν ἀτομικὸν βάρος τετραπλάσιον σχεδὸν τοῦ ὑδρογόνου. Κατὰ τὴν σύντηξιν αὐτὴν μέρος τι τῆς μάζης μετατρέπεται εἰς ἐνέργειαν, τῆς δποίας ἢ ποσότης εῖναι κολοσσιαία. 'Η ἐνέργεια αὕτη δύναμίζεται θερμοπυρηνική ἐνέργεια.

'Η σύντηξις τοῦ ὑδρογόνου ἐπετεύχθη εἰς τὴν βόμβαν τοῦ δρογόνου (πρώτη ἔκρηξις 1 Νοεμβρίου 1952 ὑπὸ τῶν 'Ηνωμένων Πολιτειῶν τῆς Αμερικῆς) μὲν ἀσυγκρίτως καταστρεπτικώτερα ἀποτελέσματα τῆς ἀτομικῆς βόμβας.

Σήμερον γίνονται ἔρευναι διὰ τὴν χαλιναγγήσιν τῆς δυνάμεως τῆς

ύδρογονικής βόμβας. "Οταν τοῦτο ἐπιτευχθῇ, τότε ἡ βιομηχανικὴ ἐνέργεια θὰ εἶναι τέσσον ἀφθονος, ὥστε θὰ ἀλλάξῃ ἡ δψις τοῦ κόσμου καὶ εὐημερία ἀφάνταστος θὰ ἔξασφαλισθῇ διὰ τὸν ἄνθρωπον. "Αν δύμως χρησιμοποιηθῇ διὰ πολεμικοὺς σκοποὺς ὑπάρχει κίνδυνος ἔξαφανισμοῦ τῆς ἀνθρωπότητος.

ΡΑΔΙΟΝ — OYPANION — ΥΠΕΡΟΥΠΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

P A D I O N

Σύμβολον *Ra*

²Ατομικὸν βάρος 226,05

Σθένος *II*

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὸ ράδιον ἐνυπάρχει εἰς πολὺ μικρὰ ποσὰ εἰς τὰ ὀρυκτὰ τοῦ οὐρανίου, κυρίως εἰς τὸν πισσούραντην, ἀπαντῶντα εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βελγικὸν Κογκό, τὸν Καναδῶν, καὶ εἰς τὸν καρνοτίτην, ἀνευρισκόμενον εἰς τὸ Κολοράδον.

Παραλαμβάνεται ἐκ τῶν ὀρυκτῶν αὐτοῦ διὰ πολυπλόκου χημικῆς διεργασίας, παρεσκευάσθη δὲ τὸ πρῶτον εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν τὸ 1900 ὑπὸ τῆς Marie Curie, δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου ραδίου.

'Ιδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ ράδιον εἶναι μεταλλον ραδιενεργόν, λευκόν, τηκόμενον εἰς 960°, E.B. 6, ταχέως ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα.

'Ομοιάζει πολὺ πρὸς τὸ βρόιον, ἀλλ' εἶναι περισσότερον δραστικὸν αὐτοῦ, διασπᾶ δὲ τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου. Αἱ ἀκτινοβολίαι του, περὶ τῶν δοπίων ὡμιλήσαμεν ἀνωτέρω, διευκολύνουν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὡς τὴν ἔνωσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου κ.λ.π. Ἐπὶ πλέον προκαλοῦν τὸν φθορισμὸν πολλῶν οὐσιῶν, διὸ χρησιμοποιοῦνται μικροὶ ποσότητες ἀλάτων τοῦ ραδίου πρὸς κατασκευὴν φθοριζόντων χρωμάτων, π.χ. διὰ πλάκας ἀροιλογίων κ.λ.π.

Τὸ ράδιον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου καὶ ἀλλων σχετικῶν ἀσθενειῶν.

O Y P A N I O N

Σύμβολον *U*

²Ατομικὸν βάρος 238,07

Σθένος *IV, V, VI*

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὰ σπουδαιότερα ὀρυκτὰ τοῦ οὐρανοῦ εἶναι ὁ πισσούραντης, ὁ καρνοτίτης καὶ ὁ οὐ-

ρ ανινί της, ἀπαντῶντα ως εἴπομεν ἥδη εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βέλγικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν κ.ἄ. Εἰς ὅλα τὰ δρυκτὰ αὐτὰ τὸ οὐράνιον ἀπαντᾷ ως ὁξείδιον, ἐκ τοῦ δόποιου ἔξαγεται τὸ μεταλλικὸν οὐράνιον δι' ἀναγωγῆς δι' ὑδρογόνου ἢ ἄνθρακος.

Ιδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ οὐράνιον εἶναι τὸ ἔχον τὸ μεγαλύτερον ἀτομικὸν βάρος τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων καὶ τὸ τελευταῖον ἔξι αὐτῶν εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα, ἔχον ἀτομικὸν ἀριθμὸν 92. Εἶναι ἀργυρόλευκον μέταλλον ραδιενεργόν, στιλπνόν, δλκυμον, ἐλατόν, μαλακώτερον τοῦ χάλυβος. "Έχει E.B. 18,7 καὶ τήκεται εἰς 1689°. Εἰς συμπαγῆ κατάστασιν εἶναι σταθερὸν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν δέξιων ἐν φυσχρῷ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν χαλύβων. Αἱ δὲ ἐνώσεις του εὑρίσκουν ἐφαρμογὴν πρὸς χρῶσιν τῆς πορσελάνης καὶ τῆς θάλου, εἰς τὴν φωτογραφικὴν καὶ ως ἀντιδραστήρια τῶν χημικῶν ἔργαστηρίων.

ΥΠΕΡΟΥΠΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Δι' ἐφαρμογῆς ἀντιδράσεων μεταστοιχειώσεως ἐπὶ τοῦ βαρυτέρου ἐν τῇ φύσει στοιχείου, τοῦ οὐρανίου, παρεσκευάσθησαν τεχνητῶς καὶ ἐμελετήθησαν στοιχεῖα ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ μεγαλυτέρου τοῦ 92. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα, ως ἐγγραφόμενα εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα πέραν τοῦ οὐρανίου, ἐκλήθησαν ὑπερουράνια ἡ τρανσούρανια ἢ στοιχεῖα. Τοιαῦτα στοιχεῖα γνωστὰ μέχρι σήμερον εἶναι δέκα : τὸ πισειδώνιον ἢ νεπτούνιον Np, μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 93, τὸ πλούτωνιον Pu, μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 94, τὸ αμερίκιον 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 Αϊνστανίον E, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 99, τὸ Φέρμιον Fm, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 100, τὸ Μεντελέβιον Mv, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 101, καὶ τὸ Νομπέλιον No, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 102.

ύδρογονικής βόμβας. "Οταν τοῦτο ἐπιτευχθῇ, τότε ἡ βιομηχανικὴ ἐνέργεια θὰ εἶναι τέσσον ἀφθονος, ὥστε θὰ ἀλλάξῃ ἡ δψις τοῦ κόσμου καὶ εὐημερία ἀφάνταστος θὰ ἔξασφαλισθῇ διὰ τὸν ἄνθρωπον. "Αν δύμως χρησιμοποιηθῇ διὰ πολεμικοὺς σκοπούς ὑπάρχει κίνδυνος ἔξαφανισμοῦ τῆς ἀνθρωπότητος.

ΡΑΔΙΟΝ — OYPANION — ΥΠΕΡΟΥΠΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΡΑΔΙΟΝ

Σύμβολον *Ra*

*Ατομικὸν βάρος 226,05

Σθένος *II*

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὸ ράδιον ἐνυπάρχει εἰς πολὺ μικρὰ ποσὰ εἰς τὰ ὅρυκτὰ τοῦ οὐρανίου, κυρίως εἰς τὸν πισσούραντην, ἀπαντῶντα εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βελγικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν, καὶ εἰς τὸν καρνοτίτην, ἀνευρισκόμενον εἰς τὸ Κολοράδον.

Παραλαμβάνεται ἐκ τῶν ὅρυκτῶν αὐτοῦ διὰ πολυπλόκου χημικῆς διεργασίας, παρεσκευάσθη δὲ τὸ πρῶτον εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν τὸ 1900 ὑπὸ τῆς Marie Curie, δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου ραδίου.

'Ιδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ ράδιον εἶναι μεταλλον ραδιενεργόν, λευκόν, τηκόμενον εἰς 960°, E.B. 6, ταχέως ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα.

'Ομοιάζει πολὺ πρὸς τὸ βρόιον, ἀλλ' εἶναι περισσότερον δραστικὸν αὐτοῦ, διασπᾷ δὲ τὸ ὄντωρ, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου. Αἱ ἀκτινοβολίαι του, περὶ τῶν δόπιων ὡμιλήσαμεν ἀνωτέρω, διευκολύνουν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὡς τὴν ἔνωσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου κ.λ.π. Ἐπὶ πλέον προκαλοῦν τὸν φθορισμὸν πολλῶν οὐσιῶν, διὸ χρησιμοποιοῦνται μικροὶ ποσότητες ἀλλατῶν τοῦ ραδίου πρὸς κατασκευὴν φθοριζόντων χρωμάτων, π.χ. διὰ πλάκας ἀροισγίων κ.λ.π.

Τὸ ράδιον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου καὶ ἀλλων σχετικῶν ἀσθενειῶν.

OYPANION

Σύμβολον *U*

*Ατομικὸν βάρος 238,07

Σθένος *IV, V, VI*

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὰ σπουδαιότερα ὅρυκτὰ τοῦ οὐρανοῦ εἶναι ὁ πισσούραντης, ὁ καρνοτίτης καὶ ὁ οὐ-

ρανινή της, ἀπαντῶντα ως εἴπομεν ἡδη εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βέλγικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν κ.ἄ. Εἰς ὅλα τὰ δρυκτὰ αὐτὰ τὸ οὐράνιον ἀπαντᾷ ως ὑξείδιον, ἐκ τοῦ δποίου ἔξαγεται τὸ μεταλλικὸν οὐράνιον δι' ἀναγωγῆς δι' ὑδρογόνου ἢ ἀνθρακος.

Ιδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ οὐράνιον εἶναι τὸ ἔχον τὸ μεγαλύτερον ἀτομικὸν βάρος τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων καὶ τὸ τελευταῖον ἔξι αὐτῶν εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα, ἔχον ἀτομικὸν ἀριθμὸν 92. Εἶναι ἀργυρόλευκον μέταλλον ραδιενεργόν, στιλπνόν, δλκιμον, ἐλατόν, μαλακώτερον τοῦ χάλυβος. "Έχει E.B. 18,7 καὶ τήκεται εἰς 1689°. Εἰς συμπαγῆ κατάστασιν εἶναι σταθερὸν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀπρόσθλητον ὑπὸ τῶν δέξιων ἐν ψυχρῷ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν χαλύβων. Αἱ δὲ ἐνώσεις του εὑρίσκουν ἐφαρμογὴν πρὸς χρῶσιν τῆς πορσελάνης καὶ τῆς θάλου, εἰς τὴν φωτογραφικὴν καὶ ως ἀντιδραστήρια τῶν χημικῶν ἐργαστηρίων.

ΥΠΕΡΟΥΠΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Δι' ἐφαρμογῆς ἀντιδράσεων μεταστοιχειώσεως ἐπὶ τοῦ βαρυτέρου ἐν τῇ φύσει στοιχείου, τοῦ οὐρανίου, παρεσκευάσθησαν τεχνητῶς καὶ ἐμελετήθησαν στοιχεῖα ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ μεγαλυτέρου τοῦ 92. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα, ως ἐγγραφόμενα εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα πέραν τοῦ οὐρανίου, ἐκλήθησαν ὑπερουράνια ἡ τρανσούρανια ἢ στοιχεῖα. Τοιαῦτα στοιχεῖα γνωστὰ μέχρι σήμερον εἶναι δέκα : τὸ ποσειδώνιον ἢ νεπτούνιον Np, μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 93, τὸ πλούτωνιον Pu, μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 94, τὸ αμερίκιον 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 Αϊνστατνιον E, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 99, τὸ Φέρμιον Fm, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 100, τὸ Μεντελέβιον Mv, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 101, καὶ τὸ Νομπέλιον No, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 102.

Π ΑΡ ΑΡ ΤΗ Μ Α

ΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΛΥΣΙΝ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΣΧΕΣΙΣ ΟΓΚΟΥ, ΠΙΕΣΕΩΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

"Οταν οι όγκοι τῶν ἀερίων δίδονται ὑπὸ συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας διαφόρους τῆς κανονικῆς, τότε ἀνάγγελον αὐτούς εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0° καὶ τὴν πίεσιν τῶν 760 mm στήλης ὑδραργύρου, χρησιμοποιοῦντες τὴν γνωστὴν ἐκ τῆς Φυσικῆς ἔξισωσιν τῶν τελείων ἀερίων :

(I) $P.V. = P_0 \cdot V_0 (1 + \alpha \theta)$, εἰς τὴν ὁποίαν :

P = ἡ πίεσις ὑπὸ τὴν ὁποίαν ἐμετρήθη ὁ όγκος τοῦ ἀερίου.

V = ὁ όγκος τοῦ ἀερίου ὑπὸ τὴν πίεσιν P .

P_0 = ἡ κανονικὴ πίεσις τῶν 760 mm στήλης ὑδραργύρου.

V_0 = ὁ όγκος τοῦ ἀερίου εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0° .

θ = ἡ θερμοκρασία ὑπὸ τὴν ὁποίαν ἐμετρήθη ὁ όγκος τοῦ ἀερίου.

$\alpha = \frac{1}{273}$, ὁ συντελεστὴς τῆς διαστολῆς τῶν ἀερίων.

Παράδειγμα. — 'Ο όγκος ἀερίου τινος είναι ἵσος πρὸς 600 cm^3 ὑπὸ πίεσιν 750 mm στήλης ὑδραργύρου καὶ θερμοκρασίαν 15° . Ποῖος θὰ είναι ὁ όγκος τοῦ ἀερίου τούτου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας :

Λύσις — Θέτομεν εἰς τὸν ἀνωτέρῳ τύπον (I) :

$P = 750 \text{ mm}, \quad V = 600 \text{ cm}^3, \quad \theta = 15^{\circ}, \quad P_0 = 760 \text{ mm},$

$\alpha = \frac{1}{273}$, ὅπότε θὰ ἔχωμεν :

$$750 \cdot 600 = 760 V_0 \left(1 + \frac{15}{273} \right). \text{ Λύοντες δὲ ὡς πρὸς } V_0, \text{ εὑρίσκομεν : } V_0 = \frac{750 \cdot 600 \cdot 273}{760 (273 + 15)} = 561,15 \text{ cm}^3.$$

"Ητοι ὁ όγκος τοῦ ἀερίου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας θὰ είναι ἴσος πρὸς $561,15 \text{ cm}^3$.

ENNOIAI TINEΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Γραμμοάτομον = ποσότης τις τοῦ στοιχείου εἰς γραμμάτια, ἵση πρὸς τὸ ἀτομικόν του βάρος.

Γραμμούμοριον = ποσότης τις στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ἐνώσεως εἰς γραμμάτια, ἵση πρὸς τὸ μοριακόν των βάρος.

Γραμμούμοριακὸς = ὁ ὅγκος τὸν ὄποιον καταλαμβάνει ἐν γραμμομόριον στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ἐνώσεως, εἰς δέριον κατάστασιν, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας καὶ ὄποιος εἶναι ἵσος (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 ως πρὸς τὸν ἀέρα σχετικῆς πυκνότητος αὐτοῦ d , ὑπάρχει ἡ ἔξις σχέσις :

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

Διὰ τῶν τύπων αὐτῶν ὑπολογίζομεν (κατὰ προσέγγισιν) ἢ τὸ μοριακὸν βάρος ἀερίου τινός, ὅταν γνωρίζομεν τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ἢ τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ὅταν γνωρίζομεν τὸ μοριακόν του βάρος.

ΤΡΟΠΟΣ ΛΥΣΕΩΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ἡ γενικὴ μέθοδος τὴν ὄποιαν πρέπει νὰ ἀκολουθήσωμεν πρὸς λύσιν τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας εἶναι ἡ ἔξις :

Γράφομεν τὴν χημικὴν ἔξισωσιν, ἐπὶ τῆς ὄποιας στηρίζεται τὸ ὅλον πρόβλημα, κατώθι δὲ τῶν στοιχείων ἢ χημικῶν ἐνώσεων, τὰ ὄποια λαμβάνουν μέρος εἰς αὐτό, σημειώνομεν τὰ ἀτομικὰ ἢ μοριακά των βάρη ἢ τοὺς μοριακούς των ὅγκους.

Προβαίνομεν κατόπιν εἰς τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος, συνήθως μὲν διὰ τῆς ἀπλῆς μεθόδου τῶν τριῶν, ἐνίστε δὲ ἀλγεβρικῶς.

Κατωτέρω παρέχομεν τρία παραδείγματα λύσεως τοιούτων προβλημάτων.

Παράδειγμα 1ον. — Πόσον εἶναι τὸ βάρος καὶ πόσος ὁ ὅγκος τοῦ

ύδροιγόνου, τὸ ὄποῖον λαμβάνεται, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ θειέκοῦ δέξεος ἐπὶ 13 γραμμαρίων ψευδαργύρου.

Λύσις. — Ἡ ἐπίδρασις τοῦ θειέκοῦ δέξεος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου παρίσταται διὰ τῆς ἐξισώσεως :



$$65 \text{ γρ.} \quad 2 \text{ γρ. ή } 22,4 \text{ λίτρα.}$$

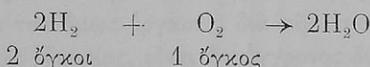
Ἡ ἐξισώσις αὕτη δεικνύει ὅτι ἡ ἐπίδρασις θειέκοῦ δέξεος ἐπὶ 65 γρ. ψευδαργύρου παράγει 2 γρ. ύδροιγόνου, καταλαμβάνοντα ὅγκον 22,4 λιτρῶν (ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας).

Ἐπομένως μὲ 13 γρ. ψευδαργύρου θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{2 \times 13}{65} = 0,4 \text{ γρ. ύδροιγόνου, καταλαμβάνοντα } \frac{\text{όγκον}}{22,4} = 4,48 \text{ λίτρων.}$$

Παράδειγμα 2ον. — Μῆγμα ύδροιγόνου καὶ δέξυγόνου εἰσάγεται ἐντὸς εὐδιομέτρου ύδραργύρου καὶ καταλαμβάνει ὅγκον 60cm³. Προκαλοῦμεν τότε τὴν ἔκρηκτην ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος ἐντὸς αὐτοῦ. Μετὰ τὴν συμπύκνωσιν τοῦ σχηματισθέντος ύδατος, τὸ ἀπομένον ἀέριον, ἐπαναφερόμενον εἰς τὴν ἀρχικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, καταλαμβάνει ὅγκον 12cm³, εἶναι δὲ δυνατόν νὰ ἀπορροφηθῇ τοῦτο καθ' ὀλοκληρίαν ύπὸ φωσφόρου. Ζητεῖται νὰ εὑρεθῇ ἡ σύνθεσις τοῦ μίγματος.

Λύσις. — Ἡ ἐξισώσις τῆς χημικῆς ἑνώσεως τοῦ ύδροιγόνου μετὰ τοῦ δέξυγόνου εἶναι :



Ἐφόσον τὸ ἀπομένον ἀέριον ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου ἀπορροφᾶται καθ' ὀλοκληρίαν ύπὸ φωσφόρου, συμπεραίνομεν ὅτι τοῦτο εἶναι δέξυγόνον.

Ἐπομένως τὰ 60 — 12 = 48cm³ τοῦ ὅγκου, τὰ ὄποια ἐξηφανίσθησαν, θὰ ἀποτελοῦνται ἐκ μίγματος ύδροιγόνου καὶ δέξυγόνου, ύπὸ τὴν ἐν τῷ

ύδατι ἀναλογίᾳ 2 : 1, ἤτοι τὰ $\frac{2}{3}$. Θὰ εἶναι ύδροιγόνον καὶ τὸ $\frac{1}{3}$

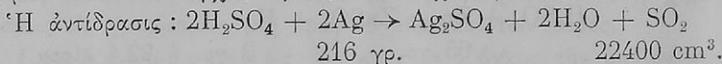
θὰ εἶναι δέξυγόνον. Ἐπομένως τὸ εὐδιόμετρον περιεῖχεν :

$$48 \times \frac{2}{3} = 32 \text{ cm}^3 \text{ ύδροιγόνου καὶ } 60 - 32 = 28 \text{ cm}^3 \text{ δέξυγόνον.}$$

Παράδειγμα 3ον. — Κατεργαζόμεθα κράμα ἀργύρου καὶ χαλκοῦ βάρους 2,8 γρ. διὰ θειέκοῦ δέξεος πυκνοῦ καὶ θερμοῦ. Τὸ συλλεγόμενον

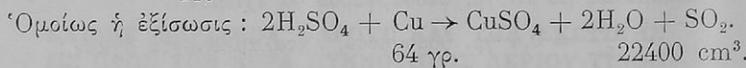
ἀέριον καταλλήλως ἀποξηρανθέν, καταλαμβάνει ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ὅγκον 448 cm³. Νὰ εὑρεθῇ ἡ σύνθεσις τοῦ κράματος.

Λύσις. — "Εστω χ τὸ βάρος τοῦ ἀργύρου καὶ ψ τὸ τοῦ χαλκοῦ.
Ἐχομεν οὕτω κατ' ἀρχὰς τὴν ἐξίσωσιν : $\chi + \psi = 2,8$ (1).



δεικνύει ὅτι κατεργαζόμενοι χ γρ. ἀργύρου διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θεῖοῦ
οὗ δέξιος συλλέγομεν :

$$\frac{22400\chi}{216} \text{ cm}^3 \text{ διοξειδίου τοῦ θείου.}$$



δεικνύει ὅτι κατεργασία ψ γρ. χαλκοῦ παράγει $\frac{22400\psi}{64}$ cm³ διοξειδίου
τοῦ θείου.

Ἐφόσον ὁ ὄλικὸς ὅγκος τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι 448 cm³ θὰ
ἔχωμεν τὴν ἐξίσωσιν :

$$\frac{22400 \chi}{216} + \frac{22400 \psi}{64} = 448 \quad (2)$$

Λύοντες τὸ σύστημα τῶν ἐξισώσεων (1) καὶ (2) εύρισκομεν :

$$\chi = 2,16 \quad \text{καὶ } \psi = 0,64.$$

Τὸ κρᾶμα ἔπομένως 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 "Ελλην φιλόσοφος τῆς ἀρχαιότητος, πρῶτος διατυπώσας τὴν θεωρίαν τῆς ἐξ ἀτόμων συστάσεως τῆς οὐλης. 'Εγεννήθη καὶ ἔζησεν εἰς τὴν πόλιν "Αβδηρα τῆς Θράκης, ὑπῆρξε δὲ μαθητὴς τοῦ Λευκίππου.

LAVOISIER (1743 - 1794). — Περιώνυμος Γάλλος χημικός. 'Ανήκων εἰς εύπορον οἰκογένειαν, ἔτυχεν ἔξαιρετικῆς μορφώσεως, ἐγένετο δὲ νεώτερος Ἀκαδημαϊκός. Εἶναι ὁ πρῶτος, ὁ ὄποιος ἔδωσε τὴν ἔξηγησιν τῆς καύσεως, τοῦ σπουδαιοτέρου ἐκ τῶν χημικῶν φαινομένων καὶ ἀνεκάλυψε τὴν σύστασιν τοῦ ἀέρος. Διὰ τῶν πειραμάτων του ἐπίσης, εἰς τὰ ὄποια πρῶτος αὐτὸς εἰσήγαγε τὴν χρῆσιν τοῦ ζυγοῦ, ἀνεῦρε καὶ ἀπέδειξε τὸ ἀξιωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς οὐλης. Λόγῳ τῶν ἐργασιῶν του αὐτῶν θεωρεῖται ὡς ὁ πατὴρ τῆς νεωτέρας Χημείας.

DALTON (1766 - 1844). — Διάσημος "Αγγλος φυσικός καὶ χημικός. 'Εμελέτησε τὰ τῆς διαστολῆς καὶ τῆς μίξεως τῶν ἀερίων. 'Η σπουδαιοτέρα του δύμας ἐργασία, διὰ τῆς ὄποιας 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 ὄποιος φέρει τὸ δόγμα του.

GAY — LUSSAC (1778 - 1850). — Γάλλος φυσικός καὶ χημικός. 'Ανεκάλυψε τὸν νόμον τῆς διαστολῆς τῶν ἀερίων καὶ τὴν καθ' ἀπλᾶς ἀναλογίας ὅγκου ἔνωσιν τῶν ἀερίων στοιχείων πρὸς ἀλληλα. 'Εξετέλεσε καὶ πλείστας ἄλλας ἐργασίας εἰς τὴν Χημείαν καὶ τὴν Φυσικήν.

AVOGADRO (1776 - 1856). — Ιταλὸς φυσικός, γνωστὸς κυρίως

διὰ τὴν φερδύνυμον μοριακὴν ὑπόθεσιν, καθ' ἥν ὅλα τὰ ἀέρια, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας λαμβανόμενα, περιέχουν εἰς ἵσους ὅγκους τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.

RUTHERFORD (1871 - 1937). — Νεοζηλανδός ἐπιστήμων ἐργασθεὶς ἐν Ἀγγλίᾳ. Εἶναι κυρίως γνωστὸς διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς κατασκευῆς τοῦ ἀτόμου.

MENDELEEFF (1834 - 1907). — Ρωσσός χημικός, γνωστὸς πρὸ πάντων διὰ τὸ ὑπὸ αὐτοῦ ἐπινοηθὲν περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων, διὰ τοῦ ὄποιον ἐπῆλθε νέα καὶ δρθή ἐπιστημονικὴ ταξινόμησις αὐτῶν.

PRISTLEY (1733 - 1804). — "Αγγλος χημικός, ἀνακαλύψας τὸ ὁξυγόνον (1774) καὶ διάφορα ἄλλα ἀέρια, ἀσχοληθεὶς δὲ καὶ μὲ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

SCHEELE (1742 - 1786). — Σουηδός χημικός. Εἶναι γνωστὸς διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τοῦ ὁξυγόνου, τὸ ὄποιον ἀνεκάλυψε συγχρόνως μετὰ τοῦ PRISTLEY. Θεωρεῖται ἀπὸ τοὺς μεγάλους χημικοὺς τοῦ κόσμου.

CAVENDISH (1731 - 1810). — "Αγγλος φυσικὸς καὶ χημικός. Αἱ σπουδαιότεραι ἐργασίαι του εἰς τὴν Χημείαν εἴναι : ἡ ἀκριβής ἀνάλυσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἡ μελέτη τῶν ἴδιοτήτων τοῦ ὄνδρογόνου, τὸ ὄποιον εἴχε παρασκευασθῆ ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν, καὶ ὁ καθορισμὸς τῆς συνθέσεως τοῦ ὄντος.

MOISSAN (1852 - 1907). — Γάλλος χημικός, διάσημος διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τῆς ἡλεκτρικῆς καμίνου καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν μικροσκοπικῶν κρυστάλλων ἀδάμαντος. "Αλλη ὀνομαστὴ ἐργασία του εἴναι ἡ ἀπομόνωσις τοῦ φθορίου (1886).

RAMSAY (1852 - 1916). — "Αγγλος χημικός, καθηγητὴς τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Λονδίνου. Ἀνεκάλυψε μετὰ τοῦ φυσικοῦ RALEIGH τὰ εὐγενῆ ἀέρια.

DAVY (1778 - 1828). — 'Επιφανής "Αγγλος χημικός, μελετήσας τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπὶ τῶν χημικῶν ἐνώσεων, διὸ θεωρεῖται ὁ πατήρ τῆς ἡλεκτροχημείας. 'Ανεκάλυψε τὸ νάτριον, τὸ κάλιον καὶ ὄλλα στοιχεῖα. Εἶναι δὲ καὶ ὁ ἐφευρέτης τῆς φερωνύμου ἀσφαλιστικῆς λυχνίας τῶν ἀνθρακωρυχείων.

CURIE (1867 - 1934). — 'Η 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 δποῖον παρουσιάζει εἰς μέγαν βαθμὸν τὸ φαινόμενον τῆς ραδιενεργείας.

Βοηθητικὰ βιβλία διὰ τοὺς μαθητὰς

Π. Σ ακκελλαρίδον — 'Ανόργανος Χημεία

Κ. 'Ασκήτοπονλον — 'Επίτομος 'Ανόργανος Χημεία.

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΝ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

(Οι ἀριθμοὶ παραπέμπουν εἰς τὰς σελίδας)

	Α	110
Αγγλεσίτης	144	Ανθρακοπυρίτιον
Αδάμας	99	Ανθρακος διοξείδιον
Αζουρίτης	148	Ανθραξ μονοξείδιον
Αζωτον	79	Ανθραξ ζωικός
Αζώτου μονοξείδιον	88	Ανόπτησις χάλυβος
Αζώτου διοξείδιον	89	Αντιδρασις ἀλκαλική
Αζώτου πεντοξείδιον	89	Αντιδρασις ἀμφίδρομος
Αζώτου τετροξείδιον	89	Αντιδρασις βασική
Αζώτου τριοξείδιον	88	Αντιδρασις δέξιος
Αζώτου υποξείδιον	88	Αντιδρασις ούδετέρα
Αήρο ἀτμοσφαιρικὸς	81	Αντιδραστήρ
Αιθάλη	103	Αντιμόνιον
Αιματίτης	135	Απατίτης
Αϊνσταντίον	163	Απόσταξις
Ακτῖνες α, β, γ.	158	Αποσύνθεσις χημική
Αλαβάστρος	128	Αργιλοθερμικὴ μέθοδος
Αλατα	29	Αργίλιον
Αλατογόνα ἡ ἀλογόνα στοιχεῖα	56	Αργιλος
Αλκαλία	116	Αργόν
Αλκαλικαὶ γαῖαι	123	Αργυροδάμας
Αλλοτροπία	42	Αργυρος
Αμερίκιον	163	Αργυρος βρωμιοῦχος
Αμέταλλα στοιχεῖα	37	Αργυρος ιωδιοῦχος
Αμφος	111	Αργυρος νιτρικὸς
Αμμωνία	85	Αργυρος χλωριοῦχος
Αμμωνία καυστικὴ	87	Αργυρίτης
Αμμωνιακὰ ἄλατα	87	Αρσενικὸν
Αναγωγὴ	47, 66	Αρσενοπυρίτες
Αναγωγικὰ σώματα	47	Ασβέστιον
Ανάλυσις χημικὴ	16	Ασβέστιον ἀνθρακικὸν
Αναπνοὴ	40	Ασβέστιον θειεκὸν
Ανθρακαέριον	105	Ασβέστιον φωσφορικὸν
Ανθρακασβέστιον	129	Ασβέστιον χλωριοῦχον
Ανθρακικὸν δέξι	108	Ασβέστιον ψδωρ
Ανθρακίτης	101	Ασβεστίου δέξειδιον

'Ασβεστίου ίνδροξείδιον	126		Δ
"Ασβεστος	125		
'Ασβεστόλιθος	127	Δευτέριον	35
"Αστριος	130	Διαπίδυσις	45
"Ατομα	10	Διάσπασις ἀτόμου	160
'Ατομική ἐνέργεια	161	Διήθησις	48
'Ατομική στήλη	161	Δολομίτης	124
'Ατομικός ἀριθμός	34	Δομή ἀτόμων	23
'Ατομικόν βάρος	11		
Avogadro ἀριθμός	12		E
Avogadro νόμος	11		
"Αχνη ίνδραργύρου	151	'Ενδόθερμοι ἀντιδράσεις	20
		'Ενέργεια	5
		'Ενεργός δέξιτης	31
		'Εξάθερμοι ἀντιδράσεις	20
		'Εξισώσεις χημικαλ	19
		Εύγενη δέρια	84
			Z
Bάμμα ήλιοτροπίου	28	Zωϊκός ἄνθραξ	103
Bάμμα ίωδίου	65		
Βαρύ ίνδρογόνον	35		H
Βαρύ ίδωρ	53		
Βάσεις	28	'Ηλεκτρόλυσις	24
Βάσεων ίσχυς	31	'Ηλεκτρολύται	24
Βάρος ἀτομικὸν	11	'Ηλεκτρόνια	22
Βάρος μοριακὸν	11	"Ηλιον	84
Βασιλικὸν ίδωρ	91		
Βασιλίσκοις ἀργύρου	152		Θ
Βερκέλιον	163	Θεῖον	67
Βισμούθιον	98	Θείου διοξείδιον	72
Βόραξ	113	Θείου τριοξείδιον	74
Βορικὸν δέσι	113	Θείου δέσι	75
Βόριον	112	Θερμίτης	131
Βρώμιον	63	Θερμοπυρηνική ἐνέργεια	161
Βωξίτης	130	Θερμοχημικαλ ἔξισώσεις	20
			I
Gαιάνθρακες	101		
Γαλαζόπετρα	150		
Γαληνίτης	144	'Ιδιότητες	5
Γαρνιερίτης	141	'Ιόντα	25
Γραμμοστόμον	12		
Γραμμομοριακός θγκος	12		
Γραμμομόριον	12		
Γραφίτης	100		
Γύψος	128		

'Ισλανδική κρύσταλλος	127	Λ
'Ισότοπα	34	
'Ιώδιον	65	Λειμωνίτης
'Τωδίου βάζμα	65	Λευκόλιθος
		Δευκοχρυσικὸν δέξιον
		Δευκοχρυσος
		Δευκοχρυσος σποιγγώδης
		Δευκοχρυσου μέλανον
Κ		Λιγνίτης
Καλαμίνα	133	Λιθόνθραξ
Κάλιον	122	Λιθόργυρος
Κάλιον ἀνθρακικὸν	122	Λιθίνης λίθος
Κάλιον δικρωματικὸν	143	M
Κάλιον νιτρικὸν	123	Μαγγάνιον
Κάλιον χλωρικὸν	123	Μαγνάλιον
Κάλιον ὑπερμαγγανικὸν	143	Μαγνησία
Καλίου ὑδροξείδιον	122	Μαγνήσιον ἀνθρακικὸν
Καλιφρόνιον	163	Μαγνήσιον θειικὸν
Καλομέλας	151	Μαγνησίου δέξιον
Καοδίνης	132	Μαρμαρύγιας
Καρναλίτης	124	Μεντελέβιον
Καρνοτίτης	162	Μέταλλα
Κασσιτερίτης	146	Μεταλλεύματα
Κασσίτερος	146	Μίγματα
Καταλύται	17	Μικτὸν δέριον
Καῦσις	39	Μινιον
Καυστικὸν κάλι	122	Μόλυβδος
Καυστικὸν νάτριον	118	Μόλυβδος ἀνθρακικὸς
Κεραμευτικὴ	132	Μόλυβδος δέριον
Κέραμοι	132	Μόλυβδος δέριον ἐπιτεταρτοξείδιον
Κεραργυρίτης	152	Μόλυβδος ἔπιτεταρτοξείδιον
Κιμωλία	128	Μόρμαρον
Κιννάβαρι	150	N
Κοβάλτιον	141	Νικτὸν δέριον
Κοβαλτίτης	141	Νινιον
Κονιάματα	126	Νινιον
Κορούνδιον	130	Νινιον
Κούριον ἢ Κιούριον	163	Νινιον
Κράματα	115	Νινιον
Κροκοΐτης	142	Νινιον
Κροτοῦν δέριον	46	Νινιον
Κρυστόλιθος	56, 130	Νινιον
Κρυπτόν	85	Νινιον
Κυπέλλωσις	152	Νινιον
Κώκα	102	Νινιον

Μοριακὸν Βάρος

'Οξύτης ἐνεργὸς

31

Οὐράνιον

162

Ν

Νάτριον

Περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων

32

Νάτριον ἀνθρακικὸν

Πέτρα κολάσεως

153

Νάτριον νιτρικὸν

Πηλὸς

132

Νάτριον ὅξινον ἀνθρακικὸν

Πίναξ τῶν στοιχείων

13

Νάτριον χλωριοῦχον

Πισσουρανίτης

158, 162

Νατρίου ὑδροξείδιον

Πλουτώνιον

163

Νατρίου ὑπεροξείδιον

Πολώνιον

158

Νεάργυρος

Πορσελάνη

133

Νέον

Ποσειδώνιον

163

Νεπτούνιον

Πότασσα

122

Νετρόνια

Πρωτόνια

22

Νικέλιον

Πυραργυρίτης

152

Νικελιοπυρίτης

Πυρεῖα

95

Νικελίτης

Πυριτικὸν ὅξι

110

Νιτρικὸν ὅξι

Πυρίτιον

109

Νίτρον

Πυριτίου διοξείδιον

110

Νίτρον τῆς Χιλῆς

Πυρολουσίτης

143

Νόμοι Χημείας

8

Νομπέλιον

163

Νόμων Χημείας ἐξήγησις

Ραδιενέργεια

158

Ντουραλουμίνιον

Ραδιοιστόπα

160

Ξ

Ξένον

Ράδιον

158, 162

Ξυλάνθραξ

Ραδόνιον

159

Ο

'Οζον

Σανδαράχη

97

'Οξέα

Σθένος τῶν στοιχείων

24

'Οξείδια

Σθένους τῶν στοιχείων ἐξήγησις

25

'Οξείδωσις

Σιδηρίτης

135

'Οξειδωτικὰ σώματα

Σιδηροπυρίτης

143

'Οξέων λισχύς

Σιδηρος

135

'Οξυγόνον

Σιδητίτης

141

'Οξυγονοῦχον ὕδωρ

Σιμιθσωνίτης

133

'Οξύλιθος

Σόλα

119

'Οξυδρικὴ φλόξ

Σταλαγμῖται

128

Σταλακτῖται

128

Π

Ρ

Σ

Στοιχεῖα	6	Φέρμιον	163
Στουπέτσι	146	Φθόριον	56
Στυπτηρίαι	132	Φθορίτης	56
Σύντηξις ἀτόμου	161	Φρεόν	57
Σφαλερίτης	133	Φωσφορικά ζλατα	96
Σχάσις ἀτόμου	160	Φωσφορικά δέξια	95
Σώματα ἀπλᾶ	6	Φωσφορίτης	93
Σώματα σύνθετα	7	Φωσφόρος	93
		Φωσφόρου δέξιεδια	95
T		Φύσις	5
Τρίτιον	35		
Τύποι χημικοί	18		
Τσιμέντα	127		
Τύρφη	101		
Y			
"Γάλος	111	Χαλαζίας	110
"Γδραέριον	106	Χαλκολαμπρίτης	148
"Γδράργυρος	150	Χαλκοπιρίτης	148
"Γδράργυρος μονοχλωριούχος	151	Χαλκοσίνης	148
"Γδράργυρος διχλωριούχος	151	Χαλκός	147
"Γδροβράχιον	64	Χαλκός θειεκός	150
"Γδρογόνον	43	Χάλυψ	135, 138, 139
"Γδρογόνου ύπεροξείδιον	54	Χημεία	6, 35
"Γδρόθειον	70	Χημικαὶ ἀντιδράσεις	16
"Γδροϊώδιον	66	Χημικαὶ ἐξισώσεις	7
"Γδρόλινσις	121	Χημικαὶ τύποι	19
"Γδροφθόριον	57	Χημικὴ συγγένεια	18
"Γδροχλωριον	60	Χημικῆς συγγενείας	20
"Γδροχλωριόν δέξια	60	Χημικῆς συγγενείας ἐξήγησις	26
"Γδωρ	48	Χλωράσβεστος	129
"Γδωρ ἀπεσταγμένον	50	Χλωρίον	58
"Γδωρ βαρύ	53	Χλωριολευκοχρυσικόν ἀμμάνιον	156
"Γδωρ βασιλικόν	91	Χροσὸς	154
"Γλη	5	Χρώμιον	142
"Γπερουράνια στοιχεῖα	163	Χρωμάτης	142
		Χυτοσίδηρος	135, 138
Φ			
Φαινόμενα	5		
X			
Ψ			
Ψευδάργυρος	133		
Ψευδάργυρος θειεκός	134		
Ψευδαργύρου δέξιεδιον	134		
Ψιμμυθίτης	144, 146		

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ε Ι Σ Α Γ Ω Γ Η

	Σελίς
² Υλη - ² Ενέργεια - Φαινόμενα	5 - 6
Φύσις — ² Υλη — Ενέργεια — Φαινόμενα — Ιδιότητες 5. — Σκοπὸς τῆς Χημείας 6.	
² Απλὰ καὶ σύνθετα σώματα	6 - 8
‘Απλὰ σώματα ἢ στοιχεῖα 6. — Μίγματα καὶ Χημικαὶ ἐνώσεις 7. — Διαφορὰ μίγματος καὶ χημικῆς ἐνώσεως 8.	
Θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας	8 - 10
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς βλῆς (Lavoisier) 8. — Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust). — Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων (Dalton) 9. — Νόμος τῶν ἀερίων δύχων (Gay-Lussac) 10.	
² Ατομικὴ θεωρία	10 - 14
‘Ατομα 10. — Μόρια. — Νόμος τοῦ Avogadro. — Ατομικὸν καὶ μοριακὸν βάρος 11. — Γραμμούμοριον. — Γραμμούτομον. — Γραμμομοριακὸς δύχος. — Αριθμὸς τοῦ Avogadro 12. — Πίναξ τῶν στοιχείων 13. — Σχέσις μεταξὺ μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς τὸν ἀερίαν πυκνότητος ἀερίου τινὸς 14.	
² Εξήγησις τῶν νόμων τῆς Χημείας	14 - 16
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς βλῆς 14. — Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων. — Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων. — Νόμος τῶν ἀερίων δύχων 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 ἔκατοστιαίας συνθέσεως 18.	
Χημικαὶ ἔξισώσεις	19 - 20
Γενικὰ 19. — Θερμοχημικαὶ ἔξισώσεις 20.	
Χημικὴ συγγένεια — Σθένος — Pίζαι	20 - 22
Χημικὴ συγγένεια 20. — Σθένος τῶν στοιχείων 21. — Pίζαι 22.	
² Εσωτερικὴ κατασκευὴ τῶν ἀτόμων	22 - 24
Συστατικὰ τῶν ἀτόμων 22. — Δομὴ τῶν ἀτόμων. — Σύστασις τῶν διαφόρων ἀτόμων 23.	
² Ηλεκτρόλυσις — ² Ηλεκτρολύται — ² Ιόντα	24 - 25
‘Ορισμοὶ. — Θεωρία τῆς ἡλεκτρολυτικῆς διαστάσεως τοῦ Arrhenius	

	Σελίς
ἡ θεωρία τῶν ἴόντων 24. — Μηχανισμὸς τῆς ἡλεκτρολύσεως 25.	25 - 27
² Εξήγησις τοῦ σθένους καὶ τῆς χημικῆς συγγενείας	28 - 30
Ἐξήγησις τοῦ σθένους 25.—Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας 26.—Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα 27.	31 - 32
Ταξινόμησις τῶν χημικῶν ἔνθεσεων	32 - 35
Οξεά. — Γενικαὶ ίδιότητες τῶν δέξεων. — Βάσεις 28. — Γενικαὶ ίδιότητες τῶν βάσεων. — "Αλατα 33. Οξείδια 30.	33 - 36
² Ισχὺς δέξεων καὶ βάσεων — ² Ενεργὸς δέξητης PH	35 - 36
Ισχὺς δέξεων καὶ βάσεων. — Ἐνεργὸς δέξητης PH 31.	36
Περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων	37
Ταξινόμησις τῶν στοιχείων 32. — Πίνακες τοῦ περιοδικοῦ συστήματος 33. — Ατομικὸς ἀριθμός. — Ισότοπα 34.	37 - 56
Διατροφούς τῆς Χημείας	56 - 66

ΑΜΕΤΑΛΛΑΣΤΟΙΧΕΙΑ

Γενικὰ	37
² Οξυγόνον — "Υδρογόνον	37 - 56
Οξυγόνον 37. — "Οζον 41. — Προβλήματα 43. — Υδρογόνον 43. — Υδωρ 48. — Υπεροξείδιον τοῦ θρογόνου 54. Προβλήματα 55.	
² Ομάς τῶν ἀλογών	56 - 66
Φθόριον 56.—Υδροφθόριον 57.—Χλώριον 58.—Υδροχλώριον ἢ ύδροχλωρικὸν δέξιον 60. — Προβλήματα 63. — Ερώμιον 63. — Υδροβράχμον 64. — Ιάδιον 65. — Υδροϊάδιον 66.	
² Οξείδωσις καὶ ἀναγωγὴ	66 - 67
Οξείδωσις καὶ ἀναγωγὴ 66.	
² Ομάς τοῦ δέξηρον	67 - 78
Θεῖον 67.—Υδρόθειον 70.—Διοξείδιον τοῦ θείου 72.—Τριοξείδιον τοῦ θείου 74. — Θειεύκον δέξιον 75. — Προβλήματα 78.	
² Ομάς τοῦ ἀζώτου	78 - 98
Αζωτον 79.—Ατμοσφαιρικὸς ἀζήριον 81. — Εὐγενῆ ἀζέρια 84. — Αμμωνία 85. — Οξείδια τοῦ ἀζώτου 88. — Νιτρικὸν δέξιον 89. — Προβλήματα 92.—Φωσφόρος 93. — Πυρεῖα 95. — Οξείδια τοῦ φωσφόρου. — Οξέα τοῦ φωσφόρου 95. — Φωσφορικὰ δλατα 96. — Αρσενίκον 97. — Αντιμόνιον 97. — Βισμούθιον 98.	
² Ομάς τοῦ ἄνθρακος	99 - 113
Ανθραξ 99. — Μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος 104. — Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος 106. — Ανθρακικὸν δέξιον. — Ανθρακικὰ δλατα 108. — Προβλήματα 109. — Πυρίτιον 109. — Διοξείδιον τοῦ πυριτίου. 110. — Γάλος 111. — Βόριον 112. — Βορικὸν δέξιον. — Βόραξ 113.	

ΜΕΤΑΑΛΑ

	Σελίς
Γενικαὶ ἰδιότητες τῶν μετάλλων	114 - 115
Διάκρισις μετάλλων καὶ ἀμετάλλων.—Φυσικαὶ ἰδιότητες.—Μηχανικαὶ ἰδιότητες 114. — Χημικαὶ ἰδιότητες 115.	
Κράματα - Ἐξαγωγὴ τῶν μετάλλων	115 - 116
Κράματα. — Μεταλλεύματα 115. — Μεταλλουργία 116.	
*Ομάς τῶν ἀλκαλίων	116 - 123
Νάτριον 117. — Υπεροξείδιον τοῦ νατρίου 117. — Υδροξείδιον τοῦ νατρίου 118. — Χλωριούχον νάτριον. — Ανθρακικὸν νάτριον ἢ Σόδα 119.—Οξειόν ἀνθρακικὸν νάτριον.—Νιτρικὸν νάτριον 121.—Κάλιον 122. — Υδροξείδιον τοῦ καλίου 122. — Ανθρακικὸν κάλιον ἢ Πότασσα 122. — Νιτρικὸν κάλιον ἢ Νίτρον 123. — Πυριτις 123. — χλωρικὸν κάλιον 123.	
*Ομάς τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν	123 - 129
Μαγνήσιον 124. — Οξείδιον τοῦ μαγνητίου ἢ Μαγνητία. — Θειένδων μαγνήσιον 124.—Ανθρακικὸν μαγνήσιον 125.—Ασβέστιον 125.—Οξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ἢ Ασβεστος 125.—Υδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ἢ Εσβεσμένη ἀσβεστος. — Κονιάματα 126. — Ανθρακικὸν ἀσβέστιον 127. — Θειένδων ἀσβέστιον 128. — Χλωριούχον ἀσβέστιον. — Χλωράσβεστος 133. — Προβλήματα 129.	
*Αργίλιον - Ψευδάργυρος	130 - 134
Αργίλιον 130. — Στυπτηρία. — Αργιλος. — Κεραμευτικὴ 132. — Ψευδάργυρος 133. — Οξείδιον ψευδαργύρου. — Θειένδος ψευδάργυρος 134.	
Σίδηρος - Νικέλιον - Κοβάλτιον	135 - 142
Σίδηρος 135.—Προβλήματα 140.—Νικέλιον 141.—Κοβάλτιον 141.	
Χρώμιον - Μαγγάνιον	142 - 144
Χρώμιον 142.—Διχρωμικὸν κάλιον 143.—Μαγγάνιον 143.—Ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου 143.	
Μόλυβδος - Κασσίτερος	144 - 147
Μόλυβδος 144.—Οξείδιον μολύβδου ἢ λιθάργυρος 145. — Επιτετρατετρεξείδιον τοῦ μολύβδου ἢ Μίνιον. — Διοξείδιον τοῦ μολύβδου.—Ανθρακικὸς μόλυβδος 146. — Κασσίτερος 146.	
Χαλκὸς - Υδράργυρος - Αργυρος	147 - 154
Χαλκὸς 147. — Θειένδος χαλκὸς 150. — Υδράργυρος 150. — Μενοχλωριούχος θειένδος 151.—Καλομέλας.—Διχλωριούχος θειένδος 152.—Αργυρος 152.—Ἐνώσεις τοῦ ὄργυρου 153.	
Χρυσός - Λευκόχρυσος	154 - 157
Χρυσός 154. — Λευκόχρυσος 156.	

Σελίς

P A A I E N E P G E I A

*158 - 163

- Ραδιενέργεια. — Ἀκτινοβολία τῶν ραδιενέργων στοιχείων 158. —
Μεταστοιχείωσις — Τεχνητή μεταστοιχείωσις 159.
 Διάσπασις — Σχάσις — Σύντηξις τῶν ἀτόμων — Ἀτομικὴ καὶ θερμοπο-
ωγνικὴ ἐνέργεια 160 - 162
 Διάσπασις. — Σχάσις τῶν ἀτόμων 160. — Ἀτομικὴ ἐνέργεια. —
Σύντηξις τῶν ἀτόμων. — Θερμοπορηνικὴ ἐνέργεια 161.
 Ράδιον — Οὐράτον — Ὑπερουράνια στοιχεῖα 162 - 163
 Ράδιον. — Οὐράνιον 162. — Ὑπερουράνια στοιχεῖα 163.

ΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΛΙΑ ΤΗΝ ΛΥΣΙΝ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ
ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

165 - 168

Σχέσις ὅγκου, πιέσεως καὶ θερμοκρασίας τῶν ἀερίων 165. — Ἐννοιαι
τινὲς τῆς Χημείας. — Σχέσις μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς
ώς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινός. — Τρόπος τῆς λύ-
σεως τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας 166.

- Βιογαρίαι τῶν μεγάλων ἐπιστημόνων συμβαλόντων εἰς τὴν πρόοδον
τῆς Χημείας 169 - 171
 Βοηθητικὰ βιβλία διὰ τοὺς μαθητὰς 171
 Ἀλφαριθμητικὸν εὐρετήριον 173 - 177
 Πίναξ περιεχομένων 179 - 182

Τὰ ἀντίτυπα τοῦ βιβλίου φέρουν τὸ κάτωθι βιβλιόσημον εἰς ἀπόδειξιν τῆς γνησιότητος αὐτῶν.

’Αντίτυπον στερούμενον τοῦ βιβλιοσήμου τούτου θεωρεῖται κλεψίτυπον.
’Ο διαθέτων, πωλῶν ἢ χρησιμοποιῶν αὐτὸ διώκεται κατὰ τὰς διατάξεις τοῦ ἀρθρου 7 τοῦ Νόμου 1129 τῆς 15 / 21 Μαρτίου 1946 (’Εφ. Κυβ. 1946, Α' 108) .



ΕΚΔΟΣΙΣ Γ', 1962 (XI) — ΑΝΤΙΤΥΠΑ 50.000 — ΣΥΜΒΑΣΙΣ 1110 / 19 - 10 - 962

’Εκτύπωσις - Βιβλιοδεσία : Ν. ΤΙΛΠΕΡΟΓΛΟΥ καὶ Σία — Μελιδώνη 15 — ’Αθῆναι



024000019893

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής.

