

**002  
ΚΛΣ  
ΣΤ3  
87**







ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ

Χ Η Μ Ε Ι Α

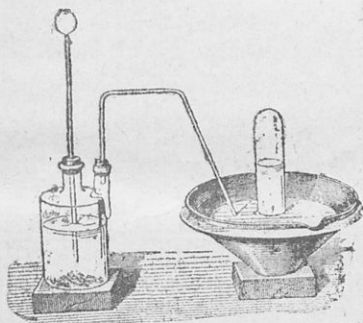
*Handwritten signature*

ΥΠΟ

ΦΙΛΟΘΕΟΥ Ε. ΣΤΕΦΑΝΑΚΟΥ

*Καθηγητοῦ τῆς χημείας ἐν τῷ Πρακτικῷ Λυκείῳ*

135



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑ ΛΕΩΝΗ

16— Ὀδὸς Περικλέους—16

1910

002  
κΔΕ  
ΕΤ3  
Β7

Πάν αντίτυπον μὴ φέρον τὴν ἰδιόχειρον ὑπογραφήν μου,  
προέρχεται ἐκ τυποκλοπίας.

*Γεωργίου Παπαδόπουλου*

Καταχωρήσει ἐν τῷ βιβλίῳ αὐτοῦ  
ἀριθ. ἀριθ. 123 τῆς 1917

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΕΙΣ ΤΗΝ ΧΗΜΕΙΑΝ



**Φυσικά καὶ χημικὰ φαινόμενα.**—Φαινόμενα καλοῦ-  
μεν τὰς μεταβολὰς αἰτινες συμβαίνουσιν ἐπὶ τῶν σωμάτων. Διαι-  
ροῦνται δὲ τὰ φαινόμενα εἰς δύο, εἰς φυσικά καὶ εἰς χημικά·  
καὶ φυσικά μὲν λέγονται ἐκεῖνα ἐκ τῶν φαινομένων ἅτινα δὲν  
μεταβάλλουσι ῥιζικῶς τὴν ὕλην, ἐξ ἧς ἀποτελοῦνται τὰ διάφορα  
σώματα· χημικά δέ, τὰ ῥιζικῶς ἀλλοιοῦντα ταύτην· π. χ. ὁ  
μαλακὸς σίδηρος ἔλκεται ὑπὸ τοῦ μαγνήτου καὶ καθίσταται μα-  
γνήτης, παύει ὅμως νὰ εἶναι τοιοῦτος, εὐθὺς ὡς ἀπομακρυνθῆ  
τοῦ μαγνήτου. Τὸ ὕδωρ διὰ θερμάνσεως μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν,  
ὅστις ψυχόμενος μεταβάλλεται εἰς ὕδωρ αἰ ἀνωτέρω μεταβολαὶ  
εἶναι φυσικαί· διότι δι' αὐτῶν ἡ ὕλη δὲν πάσχει ῥιζικὴν ἀλ-  
λοίωσιν. Περὶ τῶν μεταβολῶν τούτωνπραγματεύεται ἡ φυσική.

Ἐὰν ὅμως θερμάνωμεν τεμάχιον ξυλάνθρακος εἰς τὸν ἀέρα,  
καίεται τοῦτο ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ με τα-  
βάλλεται εἰς ἀερῶδες διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, οὗτινος αἰ ιδιό-  
τητες εἶναι ἐντελῶς διάφοροι τῶν τοῦ ἀνθρακος. Ἐὰν ἐκθέσω-  
μεν τεμάχιον σιδήρου εἰς τὸν ἀέρα, μετὰ τινα χρόνον πάσχει ὁ  
σίδηρος ῥιζικὴν ἀλλοίωσιν· παραλαμβάνει ἐκ τοῦ ἀέρος ὀξυγόνον  
καὶ ὕδωρ καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ μεταβάλλεται τελι-  
κῶς εἰς ὕδροξειδίου τοῦ σιδήρου (κ. σκωρίαν)· ἡ μεταβολὴ αὕτη  
τοῦ σιδήρου εἰς σκωρίαν εἶναι φαινόμενον χημικόν, διότι ἡ σκω-  
ρία διαφέρει τοῦ σιδήρου καθ' ὅλας αὐτῆς τὰς ιδιότητας.

Αἱ τοιαῦται ἀλλοιώσεις τῆς ὕλης εἶναι χημικαί, διότι δι' αὐ-  
τῶν ἡ ὕλη πάσχει ῥιζικὴν ἀλλοίωσιν. Περὶ τῶν ἀλλοιώσεων τού-  
των πραγματεύεται ἡ χημεία.

**Μηχανικὸν μῖγμα.**—**Χημικὴ ἔνωσις.**—Καλεῖται μη-  
χανικὸν μῖγμα τὸ σῶμα ἐκεῖνο, ὅπερ παρασκευάζεται ἐκ δύο ἢ

πλειότερων σωμάτων, λαμβανομένων καθ' οἰανδήποτε ποσοτικὴν ἀναλογίαν καὶ τὸ ὅποσον δυνάμεθα νὰ ἀναλύσωμεν εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ διὰ μηχανικῶν μέσων, διότι ἕκαστον τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος διατηρεῖ τὰς ιδιότητας αὐτοῦ· ἐνῶ χημικὴ ἔνωσις καλεῖται ἢ κατὰ ὠρισμένην ποσοτικὴν ἀναλογίαν συνεισῆς δύο σωμάτων ἐξ ἧς προκύπτει τρίτον σῶμα, ὅπως διάφορον τῶν σωμάτων ἐξ ὧν παρήχθη: π. χ. Ἐὰν ἀναμιζώμεν καλῶς ἄνθη τοῦ θεῖου μετὰ ῥινημάτων σιδήρου, λαμβάνομεν μίγμα ὑπὸ μορφήν λεπτοτάτης φαιᾶς κόνεως· ἐν τῷ μίγματι τούτῳ δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τὸ θεῖον ἀπὸ τοῦ σιδήρου διὰ τοῦ μικροσκοπίου· ὡσαύτως δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν τὸ θεῖον ἀπὸ τοῦ σιδήρου διὰ τοῦ μαγνήτου, ὅστις ἔλκει μόνον τὸν σίδηρον· διὰ τοῦ θειούχου ἀνθρακος ὡσαύτως χωρίζονται, διότι διαλύεται μόνον τὸ θεῖον καὶ ἀπομένει ὁ σίδηρος.

Ἐὰν ἤδη θερμάνωμεν τὸ μίγμα τοῦτο, διαπυροῦται, μετὰ δὲ τὴν ἀπόψυξιν ἀπομένει μᾶζα μέλαινα ὀμοειδής, ἐν τῷ ὁποίᾳ ὁ μαγνήτης καὶ ὁ θειούχος ἀνθρακὶς δὲν ἐπιδρῶσιν, οὐδὲ διὰ τοῦ μικροσκοπίου δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τὰ μέρη τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῶν τοῦ θεῖου. Ἦδη ὁ σίδηρος ἠνώθη μετὰ τοῦ θεῖου καὶ ἀπετέλεσαν νέον σῶμα, τὸν ὑποθειούχον σίδηρον, ἔχον ιδιότητας ὅπως διαφόρους τῶν ιδιοτήτων τοῦ θεῖου καὶ τοῦ σιδήρου ἐξ ὧν παρήχθη.

Κατὰ πᾶσαν σχεδὸν χημικὴν ἔνωσιν ἐκλύεται θερμότης κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον ἔντονος· ἐν τούτοις ὑπάρχουσι καὶ ἐνώσεις, αἵτινες γεννῶμεναι ἀπορροφῶσι θερμότητα, ὡς συμβαίνει εἰς τὰς ἐνώσεις τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, τῆς ἀσετυλίνης κτλ. τὰς τοιαύτας ἐνώσεις καλοῦμεν ἐνδοθέρμους, πρὸς διάκρισιν ἀπὸ τῶν πρώτων ἃς καλοῦμεν ἐξωθέρμους· Ἡ ἔκλυσις ἢ ἡ ἀπορρόφησις θερμότητος, αἵτινες συνοδεύουσι πάντοτε μίαν χημικὴν ἔνωσιν, δὲν συμβαίνουσι ποτὲ ἐν τῷ μίγματι.

**Σώματα ἀπλᾶ.**—Ἐὰν θερμάνωμεν ἐντὸς ὑαλίνου σωλή-  
νος τεμάχιον σακχάρου, μεταβάλλεται τοῦτο εἰς ἀτμὴν ὕδατος, ὅστις ἐκφεύγει τοῦ σωλήνος ὑπὸ μορφήν ἐλαφροῦ νέφους καὶ εἰς μᾶζαν ἀνθρακοῦχον μέλαιναν, ἣτις παραμένει ἐν τῷ σωλήνῳ διὰ τοῦ πειράματος τούτου διδασκόμεθα ὅτι δυνάμεθα νὰ ἀποσυνθέ-



σωμεν τὸ σάκχαρον εἰς ὕδωρ καὶ ἄνθρακα. Τὸ ὕδωρ δύναται ὡσαύτως νὰ ἀποσυντεθῇ εἰς δύο ἀέρια, ὑδρογόνον (ἕπερ εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον) καὶ ὀξυγόνον (ἀέριον συντελοῦν εἰς τὴν καυσί-  
σιν τῶν σωμάτων. Ἄν ἤδη ἐπιχειρήσωμεν δι' ἔλων τῶν μέχρι  
σήμερον γνωστῶν μέσων τῆς ἐπιστήμης νὰ προχωρήσωμεν εἰς  
τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν νέων τούτων σωμάτων (ὑδρογόνου, ὀξυγό-  
νου) δὲν δυνάμεθα· τουτέστιν ἐκ τοῦ ὑδρογόνου δὲν δυνάμεθα νὰ  
ἐξαγάγωμεν ἢ ὑδρογόνον μόνον, ἐκ τοῦ ὀξυγόνου ὡσαύτως ὀξυγό-  
νον μόνον· ἔθεν λέγομεν ὅτι τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον εἶναι  
σώματα ἀπλᾶ.

Ἐσαύτως ἢ ἀνθρακοῦχος μᾶζα, ἣτις ἀπέμεινεν ἐν τῷ σωλῆνι,  
ἀποτεκεῖται ἐξ ἄνθρακος, ὅστις εἶνε σῶμα ἀπλοῦν.

«Ὅθεν καλοῦμεν σώματα ἀπλᾶ τὰ μὴ ἀποσυντιθέμενα εἰς  
ἀπλοῦστερα διὰ πάντων τῶν γνωστῶν μέσων τῆς ἐπιστήμης».

Τὰ ἀπλᾶ σώματα καλοῦμεν καὶ στοιχεῖα. Ἄπλᾶ σώματα  
εἶναι γνωστὰ περὶ τὰ 78 εἶναι δὲ τὰ ἐξῆς:

Ἄζωτον N, Ἄνθραξ C, Ἀντιμόνιον Sb, Ἀργίλιον Al,  
Ἀργὸν A, Ἀργυρος Ag, ἄρσενικὸν As, Ἀσβέστιον Ca, Βανά-  
διον Va, Βάριον Ba, Βηρύλλιον Be, Βισμούθιον Bi, Βολφράμιον  
W, Βόριον B, Βρώμιον Br, Γάλλιον Da, Γαδολύνιον Gd, Γερ-  
μανιον Ge, Δημήτριον Ce, Ἑρβιον E, Ζιρκόνιον Zr, Ἥλιον He,  
Θάλλιον Th, Θεῖον S, Θόριον Th, Θούλιον Tu, Ἰνδιον In,  
Ἰρίδιον Ir, Ἰώδιον I, Κάδμιον Cd, Καίσιον Cs, Κάλιον K,  
Κασσίτερος Sn, Κοβάλτιον Co, Κρυπτόν Kr, Λανθάνιον La,  
Λευκόχρυσος Pt, Λίθιον Li, Μαγγάνιον Mn, Μαγνήσιον Mg, Μο-  
λοδαινίον Mo, Μόλυβδος Pb, Νάτριον Na, Νιοθύμιον Nd,  
Νέον Ne, Νικέλιον Ni, Νιόβιον Nb, Ξέον X, Ὄξυγόνον O,  
Ὅσμιον Os, Οὐράνιον U, Πηλλάδιον Pd, Πυρίτιον Si, Πρασινο-  
δύμιον Pr, Ράδιον Ra, Ρόδιον Pd, Ρουβιδιον Rb, Ρουθή-  
νιον Ru, Σκαμίριον Sa, Σκάνδιον Si, Σελήνιον Se, Σίδηρος Fe,  
Στρόντιον Sr, Ταντάλιον Ta, Τελλούριον Te, Τέρβιον Tr, Τι-  
τάνιον Ti, Ὑδραργυρος Hg, Ὑδρογόνον H, Ὑπτέριον Yb,  
Ἵτρίον Y, Φθόριον F, Φωσφόρος P, Χαλκός Cu, Χλώριον Cl,  
Χρυσός Au, Χρώμιον Cr, Ψευδάργυρος Zn.

Ἐκ τῶν στοιχείων τούτων ὀλίγιστα εὐρίσκονται εἰς ἀερώδη

κατάστασιν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ· ὡς τὸ Ὄξυγόνον, Ὑδρογόνον, Ἀζωτον, Χλώριον, Φθόριον· ἐν ὑγρᾷ καταστάσει εὐρίσκονται τὸ Βρώμιον καὶ ὁ Ὑδράργυρος· τὰ πλεῖστα τῶν στοιχείων εὐρίσκονται ἐν στερεᾷ καταστάσει, ὡς τὸ θεῖον, ὁ φωσφόρος, ὁ σίδηρος, ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος κλπ.

**Σύνθετα σώματα.** Καλοῦνται σύνθετα σώματα ἐκεῖνα, ἅτινα παράγονται ἐκ τῆς ἐνώσεως δύο τοῦλάχιστον ἀπλῶν σωμάτων. Τὸ ὕδωρ, ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω, συνίσταται ἐξ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου· ἄρα εἶναι σῶμα σύνθετον.

Πάντα τὰ ἐν τῇ φύσει εὐρισκόμενα σώματα εἶναι σύνθετα ἐκτὸς ὀλιγίστων σωμάτων, ἅτινα ἐνίοτε εὐρίσκονται ὡς ἀπλᾶ· οἷον ὁ Ἀνθραξ, τὸ Θεῖον, τὸ Ὄξυγόνον, τὸ Ἀζωτον, ὁ Χρυσός, ὁ Λευκόχρυσος.

**Ἀνάλυσις.** Ἀνάλυσις εἶναι ἡ ἐργασία δι' ἧς ἀνευρίσκομεν ἐκ τίνων ἀπλῶν σωμάτων ἀποτελεῖται σύνθετόν τι σῶμα καὶ κατὰ τίνα ποσοτικὴν ἀναλογίαν ἠνώθησαν τὰ ἀπλᾶ σώματα πρὸς παραγωγὴν τοῦ συνθέτου σώματος· καὶ ὅταν μὲν θέλωμεν νὰ ἀνεύρωμεν ἐκ τίνων ἀπλῶν σωμάτων ἀποτελεῖται σῶμα τι σύνθετον, ἐκτελοῦμεν ἀνάλυσιν κατὰ ποιὸν ἢ ποιοτικὴν, ὅταν δὲ θέλωμεν νὰ προσδιορίσωμεν καὶ τὸ βᾶρος ἐνὸς ἐκάστου τῶν ἀπλῶν σωμάτων, ἅτινα ἀποτελοῦσι τὸ σύνθετον σῶμα, ἐκτελοῦμεν ἀνάλυσιν ποσοτικὴν.

Ἐὰν ἐντὸς μικροῦ ὑαλίνου σωλήνος (δοκιμαστικοῦ σωλήνος) θερμάνωμεν ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου, (ἐρυθρὰν κόκκινον συνισταμένην ἐξ ὑδραργύρου καὶ ὀξυγόνου), περὶ τοὺς 400°, ἀφ' ἐνὸς μὲν ἀποτίθεται ἐπὶ τῶν ψυχροτέρων μερῶν τοῦ σωλήνος κάτοπτρον ἐκ μεταλλικοῦ ὑδραργύρου, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκλύεται αἰερίον τι ἔχον τὴν ιδιότητα νὰ ἐπαναφλέγη ὑποδιάπυρον παρασχίδα· τὸ αἰερίον τοῦτο εἶναι τὸ ὀξυγόνον. Οὕτως ἀνελύσαμεν τὸ ὀξειδίον τοῦ ὑδραργύρου εἰς δύο διάφορα σώματα, τὸν ὑδράργυρον καὶ τὸ ὀξυγόνον· ὡσαύτως ἐὰν ἀναλύσωμεν τὸ ὕδωρ διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἀποσυντίθεται τοῦτο εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον.

Διὰ τῆς ἀναλύσεως, ἐξ ἐνὸς ὁμοειδοῦς σώματος ἐξάγομεν δύο τοῦλάχιστον ἀπλᾶ σώματα ἑτεροειδῆ. Τὸ ὕδωρ, ὅπερ εἶναι ὁμοειδές ἀναλύεται εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, ἅτινα εἶναι ἐντελῶς

διάφορα ἀλλήλων. Τὸ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου ὡσαύτως.

**Σύνθεσις.** — Καλεῖται ἡ ἐκ τῆς ἐνώσεως δύο ἢ πλειοτέρων ἑτεροειδῶν ἀπλῶν σωμάτων παραγωγή τρίτου τινος σώματος ὁμοειδοῦς· οὕτως ἐκ τῆς ἐνώσεως δύο ὄγκων ἀερώδους ὑδρογόνου μεθ' ἑνὸς ὄγκου ἀερώδους ὀξυγόνου παράγεται τὸ ὕδωρ, ὅπερ εἶναι σῶμα ἐντελῶς διάφορον τοῦ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ἐξ ὧν παρήχθη.

**Μέταλλα.**—**Ἀμέταλλα ἢ μεταλλοειδῆ.** Τὰ ἀπλᾶ σώματα διαιροῦνται εἰς μέταλλα καὶ εἰς ἀμέταλλα ἢ μεταλλοειδῆ.

**Μέταλλα** καλοῦμεν ἐκεῖνα ἐκ τῶν ἀπλῶν σωμάτων, ἅτινα ἐν συμπαγεῖ ὄντα καταστάσει καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἔχουσιν ἰδιάζουσαν στιλπνότητα, ἣν καλοῦμεν μεταλλικὴν λάμψιν, εἶναι σώματα ἀδιαφανῆ, ἄγουσι καλῶς τὴν θερμότητα καὶ τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ εἶναι σφυρηλασίας καὶ ἐκτάσεως ἐπιδεκτικὰ μεταβαλλόμενα εἰς ἐλάσματα καὶ σύρματα· ἐνῶ τὰ μεταλλοειδῆ στεροῦνται μεταλλικῆς λάμψεως, ἄγουσι κακῶς τὴν θερμότητα καὶ τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ εἶναι ἐλαφρότερα τῶν μετάλλων.

Τὰ φυσικὰ ὅμως ταῦτα γνωρίσματα δὲν εἶναι ἀπόλυτα καὶ δὲν δύνανται νὰ μᾶς χρησιμεύσωσιν ὅπως διαστειλωμεν ἀσφαλῶς τὰ μέταλλα ἀπὸ τῶν ἀμετάλλων· διότι τὰ ἀμέταλλα στοιχεῖα Ἰώδιον, Ἀρσενικόν, ἔχουσι μεταλλικὴν λάμψιν, ὁ γραφίτης, ὁ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ· ἐξ ἄλλου ὁ χρυσοῦς καὶ ὁ ἄργυρος εἰς λεπτότατα φύλλα εἰσὶ διαφανῆ· καὶ αὐτὰ τὰ μέταλλα στεροῦνται μεταλλικῆς λάμψεως. ὅταν εἶναι εἰς κόνιν. Τὰ μέταλλα διαστέλλονται κάλλιον ἀπὸ τῶν ἀμετάλλων ἐκ τῶν χημικῶν αὐτῶν ἰδιοτήτων, ὡς θέλομεν ἶδει εἰς τὸ περὶ μετάλλων.

**Ὄργανικὴ χημεία.**—Μεταξὺ τῶν στοιχείων διακρίνεται ὁ ἄνθραξ ὡς παράγων τὰς πολυαριθμοτέρας ἐνώσεις καὶ ὑπάρχων ἄνευ ἐξαιρέσεως ὡς συστατικὸν εἰς ἕκαστον ὄργανισμὸν φυτικὸν καὶ ζωικόν· Ὄθεν καλοῦμεν ὄργανικὴν χημείαν, τὴν χημείαν τῶν ἐνώσεων τοῦ ἄνθρακος, τὴν δὲ τῶν λοιπῶν ἐνώσεων ἀπάντων τῶν λοιπῶν στοιχείων ἀνόργανον χημείαν.

**Χημικὴ συγγένεια.** — Ἀνωτέρω εἶδομεν ὅτι ὀλίγιστα

στοιχεία εύρισκονται ἐν τῇ φύσει ἐλεύθερα, τὰ δὲ πλείστα εύρίσκονται ἠνωμένα· ὁ λόγος, δι' ὃν δὲν εύρίσκονται τὰ στοιχεῖα ἐλεύθερα, εἶναι ἡ τάσις, ἣν ἔχουσι ταῦτα, νὰ ἐνωῦνται καὶ νὰ σχηματίζωσι τὰς χημικὰς ἐνώσεις. Ἡ τάσις αὕτη τῶν στοιχείων πρὸς ἐνωσιν καλεῖται χημικὴ συγγένεια. Πάντα τὰ στοιχεῖα δὲν ἔχουσι τὴν αὐτὴν τάσιν πρὸς ἐνωσιν· π. χ. ὁ φωσφόρος μετὰ μὲν τοῦ θείου δὲν ἐνοῦται ἄνευ θερμάνσεως, ἐνῶ μετὰ τοῦ ἰωδίου ἐνοῦται πάραυτα διὰ φωτεινοῦ φαινομένου.

**Χημικὴ ἀντικατάστασις.**— Ἐπειδὴ τὰ στοιχεῖα ἔχουσι διάφορον τάσιν πρὸς ἐνωσιν, βλέπομεν ὅτι στοιχεῖόν τι ἐκτοπίζει ἕτερον στοιχεῖον ἐκ τινος ἐνώσεως καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν αὐτοῦ. π. χ. Ἐὰν ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος θερμάνωμεν θειοῦχον ὑδραργυρον, σῶμα σύνθετον ἐκ θείου καὶ ὑδραργύρου, μετὰ μεταλλικοῦ σιδήρου, ὁ σίδηρος ἐκτοπίζει τὸν ὑδραργυρον ἐκ τῆς ἐνώσεως, ἐνοῦται μετὰ τοῦ θείου καὶ παράγει θειοῦχον σίδηρον, ἐνῶ ἀποβάλλεται ἐλεύθερος ὁ ὑδραργυρος· ἡ ἀντικατάστασις αὕτη τοῦ ὑδραργύρου ὑπὸ τοῦ σιδήρου, ὀφείλεται εἰς τὴν χημικὴν συγγένειαν.

## ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΙΣ.—ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Πολλὰ σώματα, ὅταν ἐκ τῆς ὑγρᾶς καταστάσεως μεταβίωσιν εἰς τὴν στερεάν, λαμβάνουσι σχήματα γεωμετρικὰ κανονικά· ὅθεν λέγομεν ὅτι τὰ σώματα ταῦτα κρυσταλλοῦνται καὶ καλοῦμεν ταῦτα κρυστάλλους. Τινὰ ὅμως τῶν σωμάτων δὲν δύνανται νὰ λάβωσι κρυσταλλικὴν μορφήν καὶ ταῦτα καλοῦμεν ἄμορφα· ὡς ἡ ὕαλος, ἡ κόλλα κτλ.

Ὅπως προκαλέσωμεν τὴν κρυστάλλωσιν τῶν σωμάτων, εἴτε ὑποβάλλομεν ταῦτα εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος, δι' ἧς προκαλοῦμεν τὴν μεταβολὴν τῆς καταστάσεως τοῦ σώματος (κρυστάλλωσις διὰ τῆς ξηρᾶς ὁδοῦ), εἴτε διαλύομεν ταῦτα εἰς ὑγρὸν τι· καὶ ἐξατμίζομεν τὸ διαλυτικὸν μέσον (κρυστάλλωσις δι' ὑγρᾶς ὁδοῦ).

**Κρυστάλλωσις διὰ ξηρᾶς ὁδοῦ.**— Θερμαίνομεν θείον ἐντὸς ποτηρίου ζέσεως μέχρι τήξεως καὶ ἀφίνομεν πρὸς ἀπόψυξιν,

ἕως οὗ ἀρχίση νὰ σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ θείου στερεὸς ἐπίπαγος· εἶτα τρυπῶμεν δι' ὑκλίνης ῥάβδου τὸν στερεὸν ἐπίπαγον καὶ ἀποχύνομεν τὸ εἰσέτι τετηγμένον θεῖον, ὅτε βλέπομεν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ ποτηρίου βελονοειδεῖς κρυστάλλους τοῦ ἑτεροκλινοῦς βασιρρόμβου συστήματος. Ὡσαύτως διὰ τήξεως κρυσταλλοῦνται πολλὰ μέταλλα.

Ἔτερα σώματα ἐξαερούμενα εὐκόλως ὑπὸ τῆς θερμότητος λαμβάνουσι κρυσταλλικὴν μορφήν, ὅταν ἐξτμισθῶσι καὶ καταψυχθῇ ὁ παραγόμενος ἀτμὸς αὐτῶν· οὕτω κρυσταλλοῦται τὸ Ἰώδιον, ἡ ναφθαλίνη κτλ.

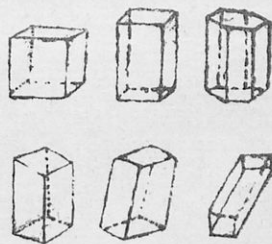
**Κρυστάλλωσις δι' ὑγρᾶς ὁδοῦ.** — Ἡ μέθοδος αὕτη ἐφαρμόζεται εἰς σώματα, ἅτινα διαλύονται ἀφθονώτερον ἐν θερμῷ ὕδατι ἢ ἐν ψυχρῷ, ὡς τὸ νιτρικὸν κάλιον, ἡ στυπτηρία κτλ.

Πρὸς τοῦτο διαλύομεν εἰς θερμὸν ὕδωρ ποσότητα τοῦ στερεοῦ σώματος μεγαλειτέραν ἐκείνης, ἣν θὰ διέλυε τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν καὶ ἀφίνομεν τὸ παραχθέν διάλυμα νὰ ἀποψυχθῇ βραδέως· κατὰ τὴν ἀπόψυξιν μέρος τοῦ στερεοῦ σώματος ἀποβάλλεται εἰς κρυστάλλους.

Δυνάμεθα ὡσαύτως νὰ λάβωμεν κρυστάλλους ἐκ διαλύματος κεκορεσμένου ἐν ψυχρῷ ὕδατι, ἐὰν ἐγκαταλείψωμεν τὸ διάλυμα τοῦτο, ὅτε μέρος τοῦ ὕδατος ἐξατμίζεται βραδέως, ἀποβάλλοντα δὲ κρύσταλλοι τοῦ στερεοῦ σώματος.

### Κρυσταλλικὰ συστήματα.

Τὰ σχήματα ὑπὸ τὰ ὁποῖα κρυσταλλοῦνται τὰ διάφορα σώματα εἶναι πολυάριθμα· κατατάσσομεν ὅμως ταῦτα εἰς ἕξ τάξεις, ἃς καλοῦμεν κρυσταλλικὰ συστήματα. Ἐκαστὸν κρυσταλλικὸν σύστημα παρουσιάζει ἓνα τύπον, ἐκ τοῦ ὁποίου δύνανται νὰ προκύψωσι πάντα τὰ λοιπὰ σχήματα τοῦ αὐτοῦ συστήματος διὰ καταλλήλων τροποποιήσεων.



Σχῆμα 1.  
Τύποι τῶν κρυσταλλικῶν συστημάτων.

Τὰ κρυσταλλικὰ συστήματα εἶναι ἕξ, τὰ ἑξῆς: 1ον Τὸ κα-

νονικόν ἢ κυβικόν σύστημα. Τὰ ἀπλούστερα σχήματα, ἅτινα ὑπάρχονται εἰς τὸ κυβικόν σύστημα εἶναι ὁ κύβος, τὸ ὀκταέδρον τὸ ῥομβικόν δωδεκάεδρον καὶ τὸ τετράεδρον· κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο κρυσταλλοῦνται ὁ ἀδάμας, ὁ σιδηροπυρίτης, τὸ χλωριούχον νάτριον (μαγειρικόν ἄλας) κτλ. 2ον Τὸ βρασιτετραγώνον, 3ον Τὸ βασιεξάγωνον. 4ον Τὸ βασιρρομβον ὀρθόν. 5ον Τὸ βασιρρομβον προκλινές καὶ 6ον Τὸ βασιρρομβοσειδικόν ἑτεροκλινές. (σχ. 1).

**Δίμορφα καὶ ἰσόμορφα σώματα.**—Γενικῶς, ἐν καὶ τὸ αὐτὸ σῶμα κρυσταλλούμενον λαμβάνει πάντοτε τὸ αὐτὸ κρυσταλλικόν σχῆμα ἢ ἕτερον σχῆμα, ὅπερ προκύπτει ἐξ αὐτοῦ διὰ κανονικῶν τροποποιήσεων. Ὑπάρχουσιν ὅμως καὶ σώματα, ἅτινα κρυσταλλοῦνται κατὰ δύο σχήματα μὴ ἀνήκοντα εἰς τὸ αὐτὸ κρυσταλλικόν σύστημα, ἀλλ' εἰς διάφορα κρυσταλλικὰ συστήματα· τὰ σώματα ταῦτα καλοῦνται *δίμορφα*· ὡς ὁ ἄνθραξ, ὅστις κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικόν σύστημα (ἀδάμας) καὶ κατὰ τὸ ἐξαγωνικόν (γραφίτης).

Ἰσόμορφα δὲ καλοῦνται δύο σώματα διάφορα τὴν χημικὴν σύστασιν, ἔχοντα ὅμως ἀνάλογον σύνθεσιν, ὅταν δύνανται νὰ λάβωσι τὸ αὐτὸ κρυσταλλικόν σχῆμα καὶ συνυπάρχωσιν ἐν τῷ αὐτῷ κρυστάλλῳ χωρὶς νὰ μεταβάλλωσι σχῆμα· ἰσόμορφοι εἰσὶν αἱ στυπτηρίαί.

Ἐὰν εἰσαγάγωμεν κρύσταλλον ὀκταεδρικόν κοινῆς στυπτηρίας (συγκειμένης ἐκ θειϊκοῦ καλίου καὶ θειϊκοῦ ἀργιλίου) εἰς διάλυμα στυπτηρίας διὰ χρωμίου (θειϊκοῦ καλίου καὶ θειϊκοῦ χρωμίου), ὁ ἄχρους κρύσταλλος τῆς κοινῆς στυπτηρίας καλύπτεται ὑπὸ στρώματος ἰώδους στυπτηρίας διὰ χρωμίου· ἂν ἤδη ἐπαναφέρωμεν τὸν κρύσταλλον τοῦτον εἰς διάλυμα κοινῆς στυπτηρίας, μεθεθύνεται καὶ καθίσταται ἄχρους κ. ο. κ.

## ΧΗΜΙΚΟΙ ΝΟΜΟΙ

### ΔΕΞΙΩΜΑ ΤΗΣ ΑΦΘΑΡΣΙΑΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

**Νόμος τῶν βαρῶν.**—Τὰ σώματα ἐνούμενα ἢ ἀποσυντιθέμενα μεταμορφοῦνται εἰς ἄλλα σώματα, χωρὶς ἢ ὅλη αὐτῶν νὰ πάθῃ οὔτε αὔξησιν, οὔτε καταστροφὴν· τοῦτο ἐκφράζει ὁ ἀκό-

λουθος νόμος, ὅστις καλεῖται νόμος τῶν βαρῶν. «Τὸ βάρος μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως ἰσοῦται πάντοτε τῷ ἀθροίσματι τῶν βαρῶν τῶν σωμάτων ἐξ ὧν παρήχθη».

Ὁ θεμελιώδης οὗτος νόμος τοῦ Lavoisier, ἐπιτρέπει νὰ γράφωμεν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὡς ἀλγεβρικὰς ἐξισώσεις. Ὁ Lavoisier ἀπέδειξε διὰ τοῦ ζυγοῦ ὅτι οὐδὲν ἀπόλλυται ἐν τῇ φύσει· εἶναι δὲ ὁ θεμελιωτὴς τῆς νεωτέρας χημείας.

**Νόμος τῶν ὄρισμένων χημικῶν ἀναλογιῶν τοῦ Proust.**— «Ὅπως παρασκευασθῆ χημικὴ τις ἔνωσις πρέπει νὰ ληφθῶσι τὰ ουσιατικὰ αὐτῆς καθ' ὄρισμένην καὶ ἀμετάβλητον ἀναλογίαν βάρους». Ἐκ τοῦ νόμου τούτου προκύπτει ὅτι, ἔταν ἀναλύωμεν χημικὴν τινα ἔνωσιν, πρέπει πάντοτε νὰ εὐρίσκωμεν τὰ αὐτὰ συστατικὰ καὶ κατὰ τὴν αὐτὴν ποσοτικὴν ἀναλογίαν ἠνωμένα· ἐν γραμμάριον ὑδρογόνου ἐνοῦται πάντοτε μετὰ 8 γραμ. ὀξυγόνου καὶ παράγει 9 γραμ. ὕδατος· ἔθεν 9 γραμ. ὕδατος συνίστανται πάντοτε ἐξ 1 γραμ. ὑδρογόνου καὶ 8 γραμ. ὀξυγόνου· 35,5 γραμ. χλωρίου ἐνοῦνται πάντοτε μετὰ 1 γραμ. ὑδρογόνου καὶ παράγουσι 36,5 γραμ. ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος· ἔθεν 36,5 γραμ. ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος συνίστανται πάντοτε ἐκ 35,5 γραμ. χλωρίου καὶ 1 γραμ. ὑδρογόνου.

**Νόμος τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν ἢ νόμος τοῦ Dalton.**— Ὅταν δύο σώματα δύνανται, ἐνούμενα μετ' ἀλλήλων, νὰ παραγάγωσι περισσοτέρας ἐνώσεις. τὰ βάρη τοῦ ἐνὸς τούτων, ἅτινα ἐνοῦνται μετὰ τοῦ αὐτοῦ βάρους τοῦ ἑτέρου, βαίνουσι πρὸς ἀλλήλα ὡς οἱ ἀπλοὶ ἀριθμοὶ 1. 2. 3. 4. κτλ.

1 γραμ. ὑδρογόνου ἐνοῦται μετὰ 8 γραμ. ὀξυγόνου καὶ παράγει τὸ ὕδωρ.

Ἄλλ' 1 γραμ. ὑδρογόνου ἐνοῦται καὶ μετὰ  $2 \times 8$  γραμ. ὀξυγόνου καὶ παράγει τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου.

Ὡσαύτως 1 γραμ. ὑδρογόνου ἐνοῦται μετὰ  $5 \times 8$  γραμ. ὀξυγόνου καὶ παράγει τὸ τριοξειδίου τοῦ ὑδρογόνου.

Τὸ ἀζωτον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου παράγει ἐξ ἐνώσεις, αἵτινες περιέχουσιν·

Ἀζώτου	Ὄξυγόνου
28 μέρη βάρους	16 μ. β. ἢ $16 \times 1$
28 » »	32 μ. β. ἢ $16 \times 2$
28 » »	48 μ. β. ἢ $16 \times 3$
28 » »	64 μ. β. ἢ $16 \times 4$
28 » »	80 μ. β. ἢ $16 \times 5$
28 » »	96 μ. β. ἢ $16 \times 6$

Ἐκ τῶν πειραδευμάτων τούτων βλέπομεν ὅτι τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου εἰσὶν ὀλόκληρα πολλαπλάσια τοῦ μικροτέρου ἐξ αὐτῶν.

**Νόμον τῶν ἀναλογικῶν ἀριθμῶν.**—Τὸ ὕδρογονον ἐνούμενον μετὰ τοῦ θείου, παράγει τὸ ὑδροθειον, ὅπερ συνίσταται ἐκ 32 γρ. θείου καὶ 2 γρ. ὕδρογόνου: Ἐξ ἄλλου γνωρίζομεν ὅτι τὸ ὕδωρ συνίσταται ἐκ 16 γρ. ὀξυγόνου καὶ δύο ὡσαύτως γραμμαρίων ὕδρογόνου. Ἐὰν ἤδη ἐξετάσωμεν τὰς ἐνώσεις τοῦ θείου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, θὰ εὕρωμεν ὅτι εἰς 32 γραμμάρια θείου αὐταὶ περιέχουσιν 16 γρ. ὀξυγόνου ἢ ἀπλοῦν τι πολλαπλάσιον τοῦ ἀριθμοῦ τούτου· π. χ. τὸ διοξειδιον τοῦ θείου συνίσταται ἐκ 32 γρ. θείου καὶ 32 γρ. ὀξυγόνου ἤτοι  $2 \times 16$ . Ὅθεν δυνάμεθα νὰ ἐξαγάγωμεν τὸν ἀκόλουθον νόμον, καλούμενον νόμον τῶν ἀναλογικῶν ἀριθμῶν. «*Δι ἀναλογία καθ' ἧς δύο σώματα ἐνοῦνται πρὸς ἄλληλα εἶναι αἱ αὐταὶ πρὸς τὰς ἀναλογίας καθ' ἧς ἐνοῦνται κατ' ἰδίαν ἐκάστον τῶν σωμάτων τούτων πρὸς τὸ αὐτὸ βάρος τρίτου τινὸς σώματος ἢ εἰσὶν ἀπλᾶ πολλαπλάσια τούτων*».

**Ἀναλογικοὶ ἀριθμοί.**—Ἄς λάβωμεν 1 γρ. ὕδρογόνου καὶ ἧς ἐνώσωμεν τοῦτο διαδοχικῶς μετὰ τῶν ἀπλῶν σωμάτων ἅτινα δύνανται νὰ σχηματίσωσι μετ' αὐτοῦ ἐνώσεις. Ἐξετάζοντες τὰ βάρη τῶν σωμάτων τούτων ἅτινα ἐνοῦνται μετὰ 1 γρ. ὕδρογόνου, εὕρισκομεν 1ον Ὅτι ὑπάρχουσι τόσα βάρη διάφορα δι' ἓν καὶ τὸ αὐτὸ ἀπλοῦν σῶμα, ὅσαι εἶναι αἱ ἐνώσεις ἧς τὸ ἀπλοῦν τοῦτο σῶμα παράγει μετὰ τοῦ ὕδρογόνου (Νόμος τῶν ὀρισμένων χημικῶν ἀναλογιῶν) 2ον Ὅτι τὰ βάρη ταῦτα πάντοτε δι' ἓν καὶ τὸ αὐτὸ ἀπλοῦν σῶμα, εἰσὶν ἀπλᾶ πολλαπλάσια τοῦ μικροτέρου ἐξ αὐτῶν (Νόμος τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν). 3ον Τέλος, ὅτι τὰ βάρη τῶν δύο ἀπλῶν σωμάτων, ἅτινα ἐνοῦνται πρὸς παραγωγὴν ἐνώσεώς τινος, εἰσὶ τὰ ἀπλᾶ πολλα-



πλάσια τῶν βαρῶν τῶν αὐτῶν σωμάτων, ἕτινα ἐνοῦνται μετὰ 1 γρ. ὑδρογόνου (Νόμος τῶν ἀναλογικῶν ἀριθμῶν).

Ὅθεν, ἔλα τὰ βάρη τὰ οὕτω εὐρεθέντα παριστῶσιν οὐ μόνον τὰ βάρη τῶν ἀπλῶν σωμάτων, ἕτινα ἐνοῦνται μεθ' ἐνὸς γραμμ. μαρίου ὑδρογόνου, ἀλλὰ δεικνύουσιν ὡσαύτως καὶ τὰς ἀναλογίας καθ' ἃς τὰ σώματα ταῦτα ἐνοῦνται πρὸς ἄλληλα. Ὅθεν τὰ βάρη ταῦτα ὀρθῶς ἐκλήθησαν ἀναλογικοὶ ἀριθμοί.

**Μόριον, μοριακὸν βάρος.** Παραδεχόμεθα ὅτι τὰ σώματα συνίστανται ἐξ ἀπείρων καὶ ἐλαχίστων μεριδίων φυσικῶς ἀδιαιρέτων καὶ ἀπάντων ὁμοίων πρὸς ἄλληλα, ἕτινα καλοῦμεν μόρια. Ταῦτα δὲν ἐφάπτονται ἀλλήλων, ἀλλὰ χωρίζονται διὰ διαστημάτων, οὕτω δὲ δύνανται τὰ σώματα νὰ διαστελλῶνται καὶ νὰ συστέλλωνται ἐκ τῆς ἐπιδράσεως ἐξωτερικῶν αἰτίων.

Ὅθεν μόριον καλεῖται ἡ ἐλαχίστη ποσότης ἀπλοῦ ἢ συνθέτου σώματος, ἣτις δύναται νὰ ὑπάρξῃ εἰς ἕλενθέραν κατάστασιν, ἔχει δὲ τὴν αὐτὴν χημικὴν σύνθεσιν ἣν καὶ οἰοσδήποτε ὄγκος τοῦ σώματος τούτου.

Κατὰ τὴν ὑπόθεσιν τῶν Avogadro καὶ Ampère παραδεχόμεθα ὅτι ἴσοι ὄγκοι ἀερίων καὶ ἀτμῶν εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ ὑπὸ τὴν αὐτὴν θλιψὴν περιέχουσι τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων· ὅθεν ἐν λίτρον ὑδρογόνου περιλαμβάνει τόσα μόρια, ὅσα καὶ ἐν λίτρον ὀξυγόνου ἢ ἐν λίτρον ἀτμοῦ ὕδατος κτλ. Ἐπειδὴ ὅμως δὲν γνωρίζομεν τὸν ἀριθμὸν τῶν μορίων, ἕτινα περιέχονται εἰς ἐν λίτρον ὑδρογόνου ἢ ἄλλου τινὸς ἀερίου, δὲν δυνάμεθα νὰ ὀρίσωμεν καὶ τὸ βάρος ἐνὸς μορίου ὑδρογόνου, ὀξυγόνου κτλ.

Δυνάμεθα ὅμως νὰ προσδιορίσωμεν τὰ σχετικὰ βάρη τῶν μορίων, ἣτοι τὰ βάρη αὐτῶν ἐν συγκρίσει πρὸς τὸ βάρος ἐνὸς μορίου ἀερίου τινός, ὅπερ λαμβάνεται ὡς μονάς· ἐπειδὴ δὲ τὸ ὑδρογόνον εἶναι τὸ ἐλαφρότερον πάντων τῶν ἀερίων, ἐξέλεξαν τοῦτο ὡς μονάδα καὶ παριστῶσι διὰ 2 τὸ βάρος ἐνὸς μορίου ὑδρογόνου.

Ὅθεν καλοῦμεν μοριακὸν βάρος ἐνὸς ἀερίου ἢ ἀτμοῦ, τὸ βάρος ἐνὸς μορίου τούτου ἐν σχέσει πρὸς τὸ βάρος 2 ἐνὸς μορίου ὑδρογόνου.

**Ἄτομον.—Ἄτομικὸν βάρος.** Ἐὰν ἀναλύσωμεν ἐν μόριον ὕδατος, εὐρίσκομεν ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἐξ ὀξυγόνου καὶ

ὕδρογόνου· ὅθεν τὸ μόριον τοῦτο περιέχει μέρη μικρότερα ἐκ τοῦ· τὰ μέρη ταῦτα καλοῦμεν ἄτομα.

Ἐκαστον μόριον συνθέτου σώματος συνίσταται ἐκ τῶν ἀτόμων ἐκάστου τῶν ἀπλῶν σωμάτων, ἅτινα ἀποτελοῦσι τὸ σύνθετον τοῦτο σῶμα· καὶ ἕκαστον μόριον ἀπλοῦ σώματος συνίσταται ὡσαύτως ἐξ ἀτόμων· ἀλλὰ τὸ μὲν μόριον τῶν ἀπλῶν σωμάτων συνίσταται ἐξ ἀτόμων ὁμοειδῶν (τὸ μόριον τοῦ ὕδρογόνου συνίσταται ἐξ ἀτόμων ὕδρογόνου ὁμοίων πρὸς ἄλληλα, τὸ τοῦ ὀξυγόνου ὡσαύτως), ἐνῶ τὸ μόριον τῶν συνθέτων σωμάτων συνίσταται ἐξ ἀτόμων ἑτεροειδῶν (τὸ μόριον τοῦ ὕδατος συνίσταται ἐξ ἀτόμων ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου).

Τὸ μόριον τῶν ἀπλῶν σωμάτων διὰ χημικῶν μέσων δύναται νὰ διαιρηθῇ εἰς ἄτομα, ἅτινα ἐνοῦνται μετὰ τῶν ἀτόμων ἄλλων ἀπλῶν σωμάτων, ὅπως ἀποτελέσωσι τὸ μόριον ἐνὸς συνθέτου σώματος.

Ὅθεν ἄτομον καλεῖται ἡ ἐλαχίστη ποσότης ἐνὸς ἀπλοῦ σώματος ἣτις δύναται νὰ εἰσέλθῃ εἰς ἔνωσιν· εἶναι δὲ μηχανικῶς καὶ χημικῶς ἀδιαίρετον.

Τὸ μόριον τῶν ἀπλῶν σωμάτων συνήθως ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων, τῶν δὲ συνθέτων σωμάτων ἐκ δύο τοῦλάχιστον ἀτόμων.

Τὸ μοριακὸν βῆρος τοῦ ὕδρογόνου, οὕτινος τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων εἶναι 2. Ἄρα τὸ ἀτομικὸν βῆρος τοῦ ὕδρογόνου εἶναι 1. Ὅθεν τὸ μοριακὸν βῆρος στοιχείου τινός, οὕτινος τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων, εἶναι διπλάσιον τοῦ ἀτομικοῦ αὐτοῦ βῆρους.

Τὸ δὲ μοριακὸν βῆρος τῶν συνθέτων σωμάτων ἴσουςται τῷ ἀθροίσματι τοῦ βῆρους τῶν ἀτόμων, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως. Π. χ. τὸ ὕδωρ συνίσταται ἐκ 2 ἀτόμων ὕδρογόνου καὶ ἐνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου· τὰ 2 ἄτομα τοῦ ὕδρογόνου ἔχουσι βῆρος 2, τὸ δὲ 1 ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου ἔχει βῆρος 16, ἄρα τὸ μοριακὸν βῆρος τοῦ ὕδατος εἶναι  $2 + 16 = 18$ .

Ἀτομικὸν βῆρος καλεῖται τὸ βῆρος ἐνὸς ἀτόμου ἢ ἐνὸς ὄγκου στοιχείου τινός, ἐν συγκρίσει πρὸς τὸ βῆρος ἐνὸς ἀτόμου ἢ ἴσου ὄγκου ὕδρογόνου, ὅπερ ὡς ἐλαφρότερον ἀπάντων τῶν στοιχείων λαμβάνεται ὡς μονάς.

Ὅθεν λέγοντες ὅτι τὸ ἀτομικὸν βῆρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16, ἐννοοῦμεν ὅτι ἐν ἄτομον ἢ εἰς ὄγκος ὀξυγόνου εἶναι 16 φορές βεβρύτερον ἑνὸς ἀτόμου ἢ ἴσου ὄγκου ὑδρογόνου.

**Προσδιορισμὸς τῶν ἀτομικῶν βαρῶν.**— Ἐὰν ἐγνωρίζομεν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων, ἅτινα ἀποτελοῦσι τὸ μῦριον τῶν ἀπλῶν σωμάτων, θὰ εὐρίσκομεν τὸ ἀτομικὸν βῆρος τοῦ σώματος τούτου διαιροῦντες τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βῆρος διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων αὐτοῦ· ἤδη γνωρίζομεν μόνον ὅτι τὸ ἄτομον εἶναι ἢ μικροτέρα ποσότης δυναμένη νὰ εἰσέρχεται εἰς χημικὴν ἔνωσιν. Ὅθεν θὰ λάβωμεν ὡς ἀτομικὸν βῆρος τὸ μικρότερον ἐκ τῶν βερῶν τοῦ σώματος τούτου, ἅτινα εἰσέρχονται εἰς τὸ ἐλεύθερον αὐτοῦ μῦριον καὶ εἰς τὸ μῦριον τῶν ἀερωθῶν ἐνώσεων αὐτοῦ ἢ δυναμένων νὰ ἐξερωθῶσιν.

Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι πρόκειται νὰ προσδιορίσωμεν τὸ ἀτομικὸν βῆρος τοῦ ὑδρογόνου.

Καταρτίζομεν πίνακα περιλαμβάοντα πάσας τὰς ἀερώδεις ἐνώσεις ἢ δυναμένας νὰ ἐξερωθῶσιν, αἵτινες περιέχουσιν ὑδρογόνον, μετὰ τῶν μοριακῶν αὐτῶν βερῶν: ἀπέναντι δὲ σημειοῦμεν τὸ βῆρος τοῦ ὑδρογόνου, ὅπερ εἰσέρχεται εἰς ἕκαστον μῦριον, βῆρος δεδομένον διὰ τῆς ἀναλύσεως. Τὸ μικρότερον ἐξ ὅλων τῶν βερῶν τοῦ ὑδρογόνου εἶναι τὸ ἀτομικὸν βῆρος τοῦ ὑδρογόνου. Τὸ αὐτὸ πράττομεν δι' ὅλα τὰ ἀπλᾶ σώματα, ἅτινα πρέχουσιν ἐνώσεις ἀερώδεις ἢ δυναμένας νὰ ἐξερωθῶσιν.

Ὁ ἐπόμενος πίναξ δεικνύει τὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἀζώτου.

	μορια- κὸν βῆρος	Βῆρος ὑδρ. ἐν τῷ μορ.		μορια- κὸν βῆρος	Βῆρος ἀζ. ἐν τῷ μορίῳ
ὑδρογόνου	2	2	Ἄζώτου	28	28
ὕδατος	18	2	ὑποξ. τοῦ ἀζώτου	44	28
ὑδροθείου	34	2	ὀξειδ. τοῦ ἀζώτου	30	14
ὑδροχλωρ. ὀξείας	36,5	1	Ἀμμωνίας	17	14
Ἀμμωνίας	17	3	Ἀνιλίνης	93	44
χλωροφορμίου	119,5	1			
Τὸ μικρότερον βῆρ. τοῦ ὑδρογόνου	1		Τὸ μικρότερον βῆρ. τοῦ ἀζώτου	14	

Όθεν, τὸ μὲν ἀτομικὸν βᾶρος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι 1 τὸ δὲ τοῦ ἀζώτου 14· συγχρόνως δὲ βλέπομεν ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὑδρογόνου συνίσταται ἐκ 2 ἀτόμων· τὸ τοῦ ἀζώτου ὡσαύτως.

**Ἐπίθεσις Avogadro καὶ Ampère.**—Οἱ Avogadro καὶ Ampère στηρίζομενοι ἐπὶ τῆς ἰδιότητος, ἣν ἔχουσι πάντα τὰ ἀέρια καὶ οἱ ἀτμοί, νὰ διαστελλῶνται καὶ νὰ συστέλλωνται κατὰ τὸ αὐτὸ ποσοῦν θερμαίνόμενα εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν ἢ ὑποβαλλόμενα εἰς τὴν αὐτὴν θλίψιν, οἰαδῆποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ χημικὴ αὐτῶν φύσις, ἐξήγαγον τὴν ἀκόλουθον ὑπόθεσιν, ἣν θεωροῦσιν ὡς νόμον ἀποδεδειγμένον.

«Τὰ ἀέρια καὶ οἱ ἀτμοὶ συνίστανται ἐξ ἀτόμων ἢ μορίων εὐρισκομένων εἰς τὴν αὐτὴν ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασιν, ἅπαντα ἀπομακρύνονται ἢ πλησιάζουσιν ἄλληλα κατὰ τὸ αὐτὸ ποσοῦν ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ θλίψεως».

Ἐκ τῆς ὑποθέσεως ταύτης πορίζομεθα.

1ον Ὅτι εἷς καὶ ὁ αὐτὸς ὄγκος οἰουδῆποτε ἀερίου περιλαμβάνει πάντοτε τὴν αὐτὴν ἀριθμὸν μορίων.

2ον Ὅτι τὰ βάρη ἴσων ὀγκῶν ἀερίων εἶναι πρὸς ἄλληλα, ὡς τὰ σχετικὰ βάρη τῶν μορίων ἢ ὡς τὰ εἰδικὰ βάρη τῶν ἀερίων τούτων.

**Προσδιορισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους διὰ τῶν εἰδικῶν βαρῶν τῶν ἀερίων.** Τὸ μοριακὸν βᾶρος ἐνὸς ἀερίου ἢ ἀτμοῦ ἀπλοῦ ἢ συνθέτου σώματος εὐρίσκεται πᾶσαπλασιαζομένου τοῦ εἰδικοῦ αὐτοῦ βάρους ἐπὶ 28,88.

Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ἀήρ λαμβάνεται ὡς μόνος τῶν εἰδικῶν βαρῶν τῶν ἀερίων, εἶναι δὲ 14,44 φορές βαρύτερος ἴσου ὀγκοῦ ὑδρογόνου· ἀλλ' ἐπειδὴ τὰ μόρια σχετίζονται πρὸς τὸ ὑδρογόνον 2, λαμβάνομεν τὸ διπλάσιον τοῦ 14,44 ἧτις 28,88. Πᾶσαπλασιαζόντες δὲ ἐπὶ 28,88 τὸ εἰδικὸν βᾶρος τοῦ ἀτμοῦ οὐσίας οἰαδῆποτε ἐν σχέσει πρὸς τὸν ἀέρα, λαμβάνομεν ἀμέσως τὸ μοριακὸν αὐτῆς βᾶρος.

Διὰ τὰ ἀέρια λαμβάνομεν τὸ εἰδικὸν αὐτῶν βᾶρος εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0<sup>0</sup> καὶ θλίψιν 760 χ. μ. διὰ δὲ τοὺς ἀτμούς, τὴν θερμοκρασίαν καθ' ἣν οὗτοι καθίστανται σταθεροί.

Μοριακὰ βάρη αερίων τινῶν καὶ ἀπλῶν σωμάτων μεταβαλλομένων εἰς ἀτμούς.

Ὁξυγόνου  $1.105 \times 28,88 = 32$

Θείου  $2,2 \times 20,88 = 64$  (εἰδ. β. τοῦ ἀτμοῦ 860<sup>0</sup>).

Χλωρίου 71, Βρωμίου 160, Ἰωδίου 254, Ἀζώτου 28.

Φωσφόρου 124 (εἰδ. β. τοῦ ἀτμοῦ αὐτοῦ εἰς 1060<sup>0</sup>)

Ἀρσενικοῦ 300 (εἰδ. β. τοῦ ἀτμοῦ αὐτοῦ εἰς 860<sup>0</sup>).

Υδροαργύρου 200.

Μοριακὸν βάρη, αερωδῶν ἐνώσεων ἢ δυναμένων νὰ ἐξαερωθῶσιν.

Υδατος  $0,622 \times 28,88 = 18$ .

Υδροχλωρικοῦ ὀξέος = 36,5

Υδροβρωμίου 81, Υδροιωδίου 128, Ὄξειδίου τοῦ ἀζώτου 44

Οἰνοπνεύματος 46, Αἰθέρος 74, Χλωροφορμίου 119,5.

**Νόμοι τῆς κατ' ὄγκον ἐνώσεως τοῦ Gay Lussac.**

**1ος Νόμος τοῦ Gay-Lussac.**

«Ὅταν δύο αέρια ἐνοῦνται, οἱ ὄγκοι τούτων ἐυρίσκονται πάντοτε εἰς ἀπλήν σχέσιν

Ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος δεικνύει ὅτι ὑπάρχει ἀπλή καὶ σταθερά σχέσις μεταξὺ τῶν σχετικῶν ὀγκῶν τοῦ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. 2 ὄγκοι ὑδρογόνου ἐνοῦνται πάντοτε μεθ' 1 ὀγκοῦ ὀξυγόνου καὶ παράγουσιν ὕδωρ. 1 ὄγκος ὑδρογόνου ἐνοῦται πάντοτε μεθ' 1 ὀγκοῦ χλωρίου καὶ παράγει τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ.

**2ος Νόμος τοῦ Gay-Lussac.** — «Ὅταν ἡ ἐνωσις δύο αερίων εἶναι ἀερώδης, ἢ δύναται νὰ ἐξαερωθῇ, ὑπάρχει ἀπλή σχέσις μεταξὺ τοῦ ὄγκου τῆς παραγομένης ἐνώσεως εἰς ἀερώδη κατάσταση καὶ τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὀγκῶν τῶν συσταόντων τὴν ἐνωσιν αερίων, χωρὶς ὅμως ὁ ὄγκος τῆς παραγομένης ἐνώσεως νὰ δύναται νὰ ὑπερβῇ τὸ ἄθροισμα τῶν ὀγκῶν τῶν συσταόντων αὐτὴν αερίων.

«Ὅταν τὰ αέρια ἐνοῦνται κατ' ἴσους ὄγκους, ὁ ὄγκος τῆς παραγομένης ἐνώσεως, ἰσοῦται τῷ ἀθροίσματι τῶν ὀγκῶν τῶν συσταόντων αὐτὴν αερίων. 1 ὄγκος ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκ. χλωρίου παρέχουσι 2 ὄγκους ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, 1 ὄγκ. ὀξυγόνου καὶ 1 ὄγκ. ἀζώτου παρέχουσι 2 ὄγκ. ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου.

«Ὅταν οἱ ὄγκοι τῶν ἐνουμένων αερίων εἶναι ἄνισοι, συμβαίνει συστολή τοῦ ὄγκου.



Συμβαίνει συστολή του όγκου κατά  $\frac{1}{3}$ , όταν ή σχέσις τών όγκων τών ενουμένων αερίων είνε 2: 1. 2 όγκοι υδρογόνου και 1 όγκ. οξυγόνου παρέχουσι 2 όγκους ατμού ύδατος· 1 όγκος αζώτου και 2 όγκοι οξυγόνου παρέχουσι 2 όγκ. ύπεροξειδίου του αζώτου.

Συμβαίνει συστολή του όγκου κατά  $\frac{1}{2}$  όταν ή σχέσις τών όγκων είνε 3. 1. εις όγκ. αζώτου και 3 όγκ. υδρογόνου παρέχουσι 2 όγκ. αερώδους Άμμωνίας.

**Μονάς όγκου-μοριακοί όγκοι.** Ως μονάς του άτομου βάρους είναι τὸ υδρογόνον=1. Όπως ταυτίσωμεν τὰς μονάδας του βάρους πρὸς τὰς του όγκου, λαμβάνομεν ὡς μονάδα του όγκου τὸν όγκον τὸν καταλαμβάνομενον ὑπὸ 1 γρ. υδρογόνου εἰς θερμοκρασίαν του 0<sup>0</sup> και θλίψιν 760 χ. μ.

Γνωρίζομεν ὅτι ἐν λίτρον υδρογόνου ζυγίζει 0,0895 γρ. ἢρα 1 γραμμ. υδρογόνου ὡς 11,17 φορές βρύτερον, καταλαμβάνει όγκον 11 λίτρ. 17. Ὅθεν 11, λίτρ. 17 εἶναι ὁ όγκος ὁ καταλαμβάνομενος ὑπὸ 1 γρ. υδρογόνου.

Ἐάν προσδιορίσωμεν ἤδη ὁμοίως τοὺς καταλαμβάνομένους όγκους ὑπὸ του μοριακοῦ βάρους ἐκάστου σώματος ἁπλοῦ ἢ συνθέτου, αερώδους ἢ μεταβαλλομένου εἰς ατμούς, εὐρίσκομεν πάντοτε όγκον ἴσον πρὸς 22 λίτρ. 34 τουτέστιν όγκον ἴσον πρὸς τὸν όγκον ὃν καταλαμβάνουσι 2 γρ. υδρογόνου. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ὅλα τὰ μοριακὰ βάρη ἀντιπροσωπεύουσι τὸ βάρος 2 όγκων.

Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ ὀρίσωμεν τὸ μοριακὸν βάρος σώματος αερώδους ἢ δυναμένου νὰ μεταβληθῆ εἰς ατμούς ὡς τὸ βάρος του σώματος τούτου, ἔπερ καταλαμβάνει εἰς αερώδη ἢ ατμώδη κατάσταση όγκον ἴσον πρὸς ἐκείνον, ὅστις ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸ βάρος 2 υδρογόνων.

**Χημικὰ σύμβολα.** Ἐκαστον ἁπλοῦν σῶμα, ὅπως γραφῆ συντομώτερον, παρίσταται δι' ἐνὸς συμβόλου. Τὸ σύμβολον ἐνὸς ἁπλοῦ σώματος ἀποτελεῖται εἴτε ἐκ του ἀρχικοῦ γράμμαματος του λατινικοῦ αὐτοῦ ὀνόματος, εἴτε ἐκ δύο γραμμάτων, ἂν περισσότερα ἅπλα σώματα ἄρχωνται ἐκ του αὐτοῦ ἀρχικοῦ γράμμαματος. Τὸ υδρογόνον παρίσταται διὰ του συμβόλου H, τὸ οξυγόνον διὰ

τοῦ συμβόλου O, τὸ βόριον διὰ τοῦ B, τὸ βρώμιον, ὑπερ ἄρχεται ἐκ τοῦ αὐτοῦ ἀρχικοῦ γράμματος, προσλαμβάνει καὶ δεύτερον μικρὸν γράμμα πρὸς διάκρισιν Br κ. ο κ.

Κατὰ συνθήκην τὸ σύμβολον ἐκάστου ἀπλοῦ σώματος παριστᾷ συγχρόνως καὶ τὸ ἀτομικὸν αὐτοῦ βᾶρος. Γράφοντες π.χ. O, ἐννοοῦμεν ὅτι πρόκειται περὶ 16 μ. β. Ὁξυγόνου· γράφοντες H, ἐννοοῦμεν ὅτι πρόκειται περὶ 1 μ. β. ὕδρογόνου· θέλοντες δὲ νὰ ἐκφράσωμεν δύο ἢ πλείωτερα ἄτομα ἐνὸς στοιχείου, γράφομεν πρὸ αὐτοῦ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ὡς συντελεστήν, ἢ μετὰ τὸ σύμβολον ὡς ἐκθέτην. π. χ. τὰ δύο ἄτομα ὀξυγόνου γράφονται  $2.O$  ἢ  $O^2=O+O=16+16=32$ .

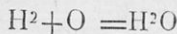
**Χημικοὶ τύποι.** Ὅπως ἕκαστον ἀπλοῦν σῶμα παρίσταται δι' ἐνὸς συμβόλου, ἐκφράζοντος συγχρόνως καὶ τὸ ἀτομικὸν αὐτοῦ βᾶρος, οὕτω καὶ πᾶν σύνθετον σῶμα παρίσταται δι' ἐνὸς τύπου δηλοῦντος συγχρόνως καὶ τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βᾶρος.

Ὅπως παραστήσωμεν διὰ συμβόλων τὸν τύπον ἐνὸς συνθέτου σώματος, γράφομεν τὸ ἐν πλησίον τοῦ ἄλλου τὰ σύμβολα τῶν ἀπλῶν σωμάτων, ἅτινα συνιστῶσι τὸ σύνθετον σῶμα, δίδοντες εἰς ἕκαστον τῶν συμβόλων ἓνα ἐκθέτην, δεικνύοντα τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τῶν ἀπλῶν σωμάτων, ἅτινα εἰσέρχονται εἰς τὸ μόριον τοῦ συνθέτου σώματος. Ἐν μόριον ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος συνίσταται ἐξ ἐνὸς ἀτόμου ὕδρογόνου καὶ ἐνὸς ἀτόμου χλωρίου, ἄρα γράφεται HCl. Ἐν μόριον ὕδατος ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων ὕδρογόνου καὶ 1 ἀτόμου ὀξυγόνου, ἄρα γράφεται H<sup>2</sup>O.

Ὁ τύπος ἐνὸς σώματος αερίωδου ἢ μεταβαλλομένου εἰς ἀτμοὺς παριστᾷ τὸ μόριον αὐτοῦ, συγχρόνως δὲ δεικνύει καὶ τὴν κατὰ βᾶρος καὶ τὴν κατ' ὄγκον σύνθεσιν τοῦ σώματος. Τὸ μόριον τοῦ ὕδατος συνίσταται ἐκ 2 ὀγκῶν ὕδρογόνου καὶ ἐνὸς ὀγκοῦ ὀξυγόνου : τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βᾶρος εἶναι 18, διότι 2 ἄτομα ὕδρογόνου ἔχουσι βᾶρος 2 καὶ 1 ἄτομον ὀξυγόνου ἔχει βᾶρος 16, ἄρα  $2+16=18$ .

**Χημικαὶ ἐξισώσεις.**—Πᾶσα χημικὴ ἐνέργεια παρίσταται διὰ χημικῆς ἐξισώσεως, τῆς ὁποίας τὸ μὲν πρῶτον μέλος περιλαμβάνει τὰ σύμβολα καὶ τοὺς τύπους τῶν σωμάτων, ἅτινα ἐπιδρῶσιν ἐπ' ἄλληλα, τὸ δὲ δεύτερον τὰ σύμβολα καὶ τοὺς τύ-

πους τῶν σωματίων ἄτινα προκύπτουσιν ἐκ τῆς ἐπιδράσεως. Οὕτω καθιστῶμεν γνωστὸν καὶ τὸ ποιὸν καὶ το ποσὸν τῶν ἐπιδρώντων ἐπ' ἄλληλα σωματίων.



$$2 + 16 = 18$$

Ἡ ἐξίσωσις αὕτη παριστᾷ ὅτι δύο ἄτομα ὑδρογόνου ἔχοντα βάρους 2, ἠνώθησαν μεθ' ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου ἔχοντος βάρους 16 καὶ ἀπετέλεσαν ἓν μόριον ὕδατος ἔχον βάρους 18.

### ΔΥΝΑΜΙΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ἢ ΑΤΟΜΩΝ

Δύναμις ἢ σθένος τῶν ἀτόμων καλεῖται ἡ ἰκανότης ἢν ἔχουσι ταῦτα, νὰ ἐνώνται μετὰ ἐνὸς ἢ πλειοτέρων ἀτόμων ὑδρογόνου ἢ ἄλλου ἰσοδυνάμου στοιχείου.

Ἐν ἄτομον χλωρίου ἐνοῦται μεθ' ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου καὶ παράγει ἓν μόριον ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

Τὰ στοιχεῖα τῶν ὁποίων τὸ ἄτομον ἐνοῦται μεθ' ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου, καλοῦνται μονατομικά· ἄρα τὸ χλώριον εἶναι στοιχεῖον μονατομικόν.

Τὸ μόριον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος παρίσταται γραφικῶς H—Cl. Ἡ ἐνωτικὴ γραμμὴ — δεικνύει ὅτι, ὅπως κορεσθῆ τὸ χλώριον, ἀπαιτεῖ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου.

Ἐν ἄτομον ὀξυγόνου ὅπως κορεσθῆ ἀπαιτεῖ 2 ἄτομα ὑδρογόνου ἢ δύο ἄτομα χλωρίου· ὅθεν τὸ ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου ὡς ἔχον διπλάσιαν ἰκανότητα ἀπὸ τὸ τοῦ ὑδρογόνου, καλεῖται διατομικόν. Τὸ μόριον τοῦ ὕδατος, ὅπερ συνίσταται ἐξ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου καὶ 2 ἀτόμων ὑδρογόνου παρίσταται γραφικῶς H—O—H ἢ O <  $\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}$ .

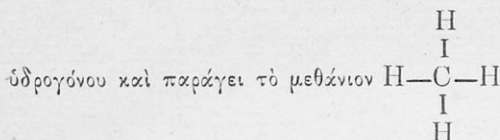
Ἐκάστη ἐνωτικὴ γραμμὴ ἀντιπροσωπεύει ἓν μονατομικὸν ἄτομον· ἡ γραμμὴ αὕτη καλεῖται καὶ μονὰς συγγενείας· ὅθεν τὸ ὀξυγόνον ἔχει δύο μονάδας συγγενείας, τουτέστιν ὅπως κορεσθῆ, ἀπαιτεῖ 2 μονατομικά ἄτομα.

Τὸ ἀζωτον εἶναι τριατομικόν, διότι κορέννεται ὑπὸ τριῶν ἀτό-

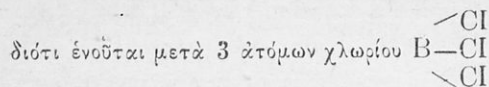
μων ὑδρογόνου καὶ παράγει τὴν ἀμμωνίαν  $\begin{matrix} & H \\ & / \\ N & - H \\ & \backslash \\ & H \end{matrix}$



Ὁ ἄνθραξ εἶναι τετρατομικός, διότι κορέννεται ὑπὸ 4 ἀτόμων



Ὅταν ἀπλοῦν τι σῶμα δὲν ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, ἢ ἱκανότης αὐτοῦ προσδιορίζεται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων ἄλλου τινὸς στοιχείου, ἅτινα ἔλκει. Τὸ βόριον εἶναι τριατομικόν,



Τὸ νάτριον, τὸ κάλιον, ὁ ἄργυρος, εἶνε μονατομικά, διότι ἐνοῦνται μεθ' ἑνὸς ἀτόμου χλωρίου NaCl, KCl, AgCl.

Ὁ ψευδάργυρος, τὸ ἀσβέστιον, τὸ μαγνήσιον εἶναι διατομικά, διότι ἐνοῦνται μετὰ 2 ἀτόμων χλωρίου ZnCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>.

Ὁ χρυσὸς εἶναι τριατομικός, διότι ἐνοῦται μετὰ τριῶν ἀτόμων χλωρίου AuCl<sub>3</sub>. Ὁ λευκόχρυσος εἶναι τετρατομικός, ὡς ἐνούμενος μετὰ 4 ἀτόμων χλωρίου PtCl<sub>4</sub> κτλ.

Τὸ μονατομικὸν ἄτομον ἰσοδυναμεῖ μὲ ἕτερον μονατομικόν, τὸ διατομικὸν ἄτομον ἰσοδυναμεῖ μὲ ἕτερον διατομικόν ἢ δύο μονατομικά· τὸ τριατομικὸν μὲ ἕτερον τριατομικόν ἢ τρία μονατομικά ἢ μὲ ἓν διατομικόν καὶ ἓν μονατομικόν. Τὸ τετρατομικόν, μὲ ἕτερον τετρατομικόν ἢ 4 μονατομικά ἢ 2 διατομικά ἢ μὲ ἓν μονατομικόν καὶ ἓν τριατομικόν.

Ὅπως ἐν μόριον εἶναι κεκορεσμένον, πρέπει ἡ ἀξία τῶν ἀτόμων αὐτοῦ νὰ εἶναι τελείως ἱκανοποιημένη, τοῦτέστιν αἱ μονάδες συγγενείας τῶν ἀποτελούντων τὸ μόριον ἀτόμων νὰ εἶναι ἴσαι. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος συνίσταται ἐξ ἑνὸς ἀτόμου τετρατομικοῦ ἄνθρακος καὶ 2 ἀτόμων διατομικοῦ ὀξυγόνου O=C=O. Ὅταν ἐν μόριον εἶναι οὕτω κεκορεσμένον, δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ τροποποιήσωμεν ἢ δι' ἀντικαταστάσεως. Εἰς τὸ μεθάνιον, ἔπερ εἶναι κεκορεσμένη ἔνωσις, δυνάμεθα νὰ ἀντικαταστήσωμεν διαδοχικῶς 1, 2, 3, 4 ἄτομα ὑδρογόνου ὑπὸ τοῦ ταυτοδυνάμου χλωρίου, ὅτε θὰ ἔχωμεν CH<sup>3</sup>Cl, CH<sup>2</sup>Cl<sup>2</sup>, CHCl<sup>3</sup>, CCl<sup>4</sup>.

Αί άνωτέραι παρατηρήσεις τείνουσι νά αποδείξωσιν ότι ή ίκανότης είναι ιδιότης απόλυτος, χαρακτηριστική έκάστου ατόμου· δέν συμβαίνει όμως ούτω δι' όλα τά στοιχεία. Τό υδρογόνο είναι πάντοτε μονατομικόν. Τό οξυγόνο είναι πάντοτε διατομικόν, τό βόριο είναι πάντοτε τριατομικόν. Είς πολλά όμως στοιχεία ή ίκανότης τών ατόμων αυτών ποικίλλει, αναλόγως τοῦ άπλου σώματος, μεθ' οὗ τό άτομον αυτών έννοῦται. Τό άζωτον και ο φωσφόρος έννοῦνται μετὰ 3 ἢ 5 ατόμων μονατομικῶν· ἔθεν εἶναι άλλοτε τριατομικά και άλλοτε πεντατομικά·  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{PCl}_5$ . Τό θεῖον είναι τετρατομικόν εις τό διοξειδίου τοῦ θεῖου  $\text{SO}_2$ , ἑξάτομικόν εις τό τριοξειδίου τοῦ θεῖου  $\text{SO}_3$ . Ὁ κασσίτερος είναι διατομικός εις τό οξειδίου τοῦ κασσιτέρου  $\text{SnO}$ , τετρατομικός εις τό διοξειδίου τοῦ κασσιτέρου  $\text{SnO}_2$  κλπ.

**Ταξινόμυσις τών μεταλλοειδῶν.**—Τά μεταλλοειδῆ δύνανται νά υποδιαιεθῶσιν εις ομάδας αναλόγως τῆς ίκανότητος τοῦ ατόμου αυτών, έν σχέσει πρὸς τό άτομον τοῦ υδρογόνου.

**1ον Μεταλλοειδῆ μονατομικά:**—Τοιαῦτα εἶναι τό Φθόριο, Χλώριο, Βρώμιον, Ἰώδιον.

Ἐν άτομον ἢ εἰς ὄγκος έκάστου τών στοιχείων τούτων έννοῦται μεθ' ἐνὸς ατόμου ἢ ἐνὸς ὄγκου υδρογόνου και παράγει έν μόριον ἢ 2 ὄγκους ἐνὸς ὀξέος, ἢ δὲ συγγένεια αυτών πρὸς τό υδρογόνο βζίνει ἐλαττωμένη ἀπὸ τοῦ φθορίου πρὸς τό Ἰώδιον.

Τό ατομικόν αυτών βάρος αυξάνει βηθμηδόν. Φθόριον 19, Χλώριον 35,5, Βρώμιον 80, Ἰώδιον 127. Τά στοιχεία ταῦτα δέν έννοῦνται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ οξυγόνου. Τό φθόριον δέν παράγει οὐδεμίαν ένωση μετὰ τοῦ οξυγόνου· τέλος, τά φθοριοῦχα, βρωμιοῦχα και Ἰωδιοῦχα ἄλατά εἰσιν ἰσόμορφα.

**2ον Μεταλλοειδῆ διατομικά.**—Ὁξυγόνο, θεῖον, σελήνιον, τελλούριον.

Ἐν άτομον ἢ εις ὄγκος αυτών έννοῦται μετὰ 2 ατόμων ἢ ὄγκων υδρογόνου και παράγει 2 ὄγκους ατμοῦ ὕδατος  $\text{H}_2\text{O}$ , υδροθεῖου  $\text{H}_2\text{S}$ , υδροσεληνίου  $\text{H}_2\text{Se}$ , υδροτελλουρίου  $\text{H}_2\text{Te}$ .

Τό ατομικόν αυτών βάρος είναι·  $\text{O}=16$ ,  $\text{S}=32$ ,  $\text{Se}=79$ ,  $\text{Te}=126$ .

Αι ενώσεις του θείου, σεληνίου, τελλουρίου μετά του υδρογόνου είναι δηλητηριώδεις και αναφλέξιμοι.

**3ον Μεταλλοειδῆ τριατομικά.**—“Αζωτον, Φωσφόρος, Ἀρσενικόν.

Ταῦτα ἐνοῦνται μετά τριῶν ἀτόμων υδρογόνου καὶ παράγουσιν αερώδεις ενώσεις· τὴν Ἀμμωνίαν  $NH^3$ , τὸ φωσφοροῦχον υδρογόνον  $PH^3$ , καὶ τὸ ἀρσενικοῦχον υδρογόνον  $AsH^3$ . Δύνανται ὅμως νὰ δράσωσι καὶ ὡς πεντατομικά εἰς τινὰς ενώσεις  $NH^4Cl$ ,  $PCl_5$ .

Τὰ ἀτομικὰ αὐτῶν βάρη εἶναι  $N=14$ ,  $P=31$ ,  $As=75$ . Τὸ βόριον ἐνεργεῖ πάντοτε ὡς τριατομικόν στοιχεῖον, ἐνοῦται μετά 3 ἀτόμων χλωρίου καὶ ἀποτελεῖ ἰδίαν οἰκογένειαν εἰς τὰ τριατομικά μεταλλοειδῆ.

**4ον Μεταλλοειδῆ τετρατομικά.**—Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ πυρίτιον εἰσι τετρατομικά, ὁ ἄνθραξ μετά 4 ἀτόμων υδρογόνου παράγει τὸ μεθάνιον  $CH^4$ , μετά δύο ἀτόμων ὀξυγόνου παράγει τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος  $CO^2$ , τὸ πυρίτιον μετά 2 ἀτόμων ὀξυγόνου παράγει τὸ διοξειδίον τοῦ πυριτίου  $SiO^2$ .

Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ πυρίτιον παρυσιάζονται κεκρυσταλλωμένα καὶ ἄμορφα, δὲν ἐξατμίζονται ἢ μόνον εἰς ὑψίστην θερμοκρασίαν διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἀτμοῦ αὐτῶν δὲν ὠρίσθη.

## ΠΕΡΙ ΡΙΖΩΝ

Ῥίζας κλοῦμεν συμπλέγματα στοιχειακὰ ἐνεργοῦντα ὡς τὰ ἄτομα τῶν ἀπλῶν σωμάτων. Τὰ συμπλέγματα ταῦτα μεταφέρονται ὅλο κληρα ἀπὸ τοῦ ἑνὸς μορίου εἰς ἕτερον μῶριον διάφορον, ἀντικαθιστῶντα καὶ ἀντικαθιστάμενα ὑπὸ ταυτοδυνάμων ἀτόμων.

Δὲν πρέπει νὰ θεωρῶμεν τὰς ρίζας ὡς ενώσεις πραγματικὰς, δυναμέναις νὰ ἀπομονωθῶσιν· αὐταὶ εἶναι συμπλέγματα ὑποθετικά, ἐπιτρέποντα νὰ ἐξηγῶμεν εὐκολώτερον τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις.

Ὅταν τὰ τοιαῦτα συμπλέγματα, ὅπως κορεσθῶσιν, ἀπαιτῶσιν ἓν μονατομικὸν στοιχεῖον, καλοῦνται μονατομικαὶ ρίζαι καὶ εἶναι ταυτοδύναμοι πρὸς τὰ μονατομικά στοιχεῖα.

Μονατομικαὶ ρίζαι εἶναι τὸ ὕδροξύλιον OH ἕπερ συνίσταται ἐξ ἑνὸς ἀτόμου ὕδρογόνου μονατομικοῦ καὶ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου διατομικοῦ. Ἐκ τῶν 2 μονάδων συγγενείας τοῦ διατομικοῦ ὀξυγόνου ἐκορέσθη μόνον ἢ μία ὑπὸ τοῦ μονατομικοῦ ὕδρογόνου, ὅθεν ὑπολείπεται εἰσέτι μία μονὰς συγγενείας τοῦ ὀξυγόνου ἀκόρεστος, δυνάμει τῆς ὁποίας ἐνεργεῖ τὸ σύμπλεγμα τοῦτο ὡς μονατομικὸν στοιχεῖον.

Μονατομικὴ ρίζα εἶναι τὸ κυάνιον CN, ὅπερ συνίσταται ἐξ ἑνὸς ἀτόμου τετρατομικοῦ ἀνθρακος καὶ ἑνὸς ἀτόμου τριατομικοῦ ἀζώτου, διότι ἐκ τῶν τεσσάρων μονάδων συγγενείας τοῦ ἀνθρακος ἐκορέσθησαν μόνον αἱ τρεῖς ὑπὸ τοῦ τριατομικοῦ ἀζώτου ὅθεν ὑπολείπεται εἰσέτι μία μονὰς συγγενείας ἀκόρεστος ἕνεκα τῆς ὁποίας ἐνεργεῖ τὸ σύμπλεγμα τοῦτο ὡς στοιχεῖον μονατομικόν.

Μονατομικαὶ ρίζαι εἶναι ὡσχύτως τὸ νιτροξύλιον NO<sub>2</sub> καὶ τὸ ἀμμώνιον NH<sub>4</sub>, διότι διαθέτουν ἀνά μίαν μονάδα συγγενείας.

Διατομικαὶ καλοῦνται αἱ ρίζαι, ὅταν διαθέτουν 2 μονάδες συγγενείας. Διατομικαὶ ρίζαι εἶναι τὸ ἀνθρακύλιον CO, διότι ἐκ τῶν 4 μονάδων συγγενείας τοῦ τετρατομικοῦ ἀνθρακος ἐκορέσθησαν μόνον αἱ δύο ὑπὸ τοῦ διατομικοῦ ὀξυγόνου. Τὸ θειοξύλιον SO<sub>2</sub>, διότι ἐκ τῶν τεσσάρων μονάδων συγγενείας τῶν δύο διατομικῶν ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου ἐκορέσθησαν μόνον αἱ δύο ὑπὸ ἑνὸς ἀτόμου διατομικοῦ θείου.

Τριατομικὴ ρίζα εἶναι τὸ φωσφοξύλιον PO, διότι ἐκ τῶν 5 μονάδων συγγενείας τοῦ πεντατομικοῦ φωσφόρου ἐκορέσθησαν μόνον αἱ δύο ὑπὸ ἑνὸς ἀτόμου διατομικοῦ ὀξυγόνου ὅθεν ὑπολείπονται εἰσέτι τρεῖς μονάδες συγγενείας ἀκόρεστοι, ἕνεκα τῶν ὁποίων τὸ σύμπλεγμα τοῦτο ἐνεργεῖ ὡς τριατομικὸν στοιχεῖον.

**Πολλαπλοὶ τύποι.** Πολλαπλοὶ καλοῦνται οἱ τύποι οἵτινες προκύπτουν ἐκ τῆς ἐπαναλήψεως τῶν ἀπλῶν τύπων. Ὁ ἀπλοῦς τύπος ἐκάστης χημικῆς ἐνώσεως ἀντιπροσωπεύει ἓν μόριον τῆς ἐνώσεως, ὁ ἀπλοῦς τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι  $O < \begin{matrix} H \\ H \end{matrix}$  ἢ  $O H_2O$ . Ὁ

διπλοῦς τύπος τοῦ ὕδατος παριστᾷ δύο μόρια ὕδατος καὶ προκύπτει ἐκ τοῦ ἀπλοῦ διὰ διπλασιασμοῦ  $O_2 < \begin{matrix} H_2 \\ H_2 \end{matrix}$  ἢ  $2 H_2O$ . Ὁ τρι-

πλοῦς τύπος τοῦ ὕδατος καὶ πάσης χημικῆς ἐνώσεως ἀντιπροσω-  
πεύει 3 μόρια κ.ο.κ.

**Θετικὰ καὶ ἀρνητικὰ στοιχεῖα.**— Ἡ ἀνάλυσις τῶν δι-  
αφόρων χημικῶν ἐνώσεων διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καλεῖται  
ἠλεκτρόλυσις.

Διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως τὸ μὲν ἐν ἓκ τῶν συστατικῶν τῆς χη-  
μικῆς ἐνώσεως μεταβάλλει εἰς τὸν θετικὸν πόλον, τὸ δὲ ἕτερον  
εἰς τὸν ἀρνητικόν· ἐπειδὴ δὲ οἱ μὲν ἑτερώνομοι ἠλεκτρισμοὶ ἔλ-  
κονται, οἱ δὲ ὁμώνυμοι ἀπωθοῦνται, τὰ στοιχεῖα ἅτινα ἔλκον-  
ται ὑπὸ τοῦ θετικοῦ πόλου εἶναι ἀρνητικά, τὰ δὲ ἐλκόμενα ὑπὸ  
τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου εἶναι θετικά. Ἐκ πάντων τῶν στοιχείων  
ἀρνητικώτερον εἶναι τὸ ὀξυγόνον, διότι ἔλκεται πάντοτε ὑπὸ τοῦ  
θετικοῦ πόλου, μεθ' οἰοῦδήποτε στοιχείου καὶ ἂν εἶνε ἠνωμένον,  
τὸ δὲ θετικώτερον ἐκ τῶν στοιχείων εἶναι τὸ καίσιον, διότι ἔλ-  
κεται πάντοτε ὑπὸ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου μεθ' οἰοῦδήποτε στοι-  
χείου καὶ ἂν εἶναι ἠνωμένον.

Ὅπως τὰ στοιχεῖα, οὕτω καὶ αἱ ρίζαι δικαιοῦνται εἰς θετικὰς  
καὶ ἀρνητικὰς.

Ὅσοι μεγαλύτερας διαφορὰς ἔχουσι δύο στοιχεῖα, τοσοῦτον αὐ-  
ξάνει ἡ χημικὴ αὐτῶν συγγένεια· ὅθεν εἰς μὲν τὰ ἀρνητικὰ στοι-  
χεῖα ἢ ἔλλξις εἶναι μικρά, ἐν δὲ ἀρνητικὸν στοιχεῖον μετὰ θετι-  
κοῦ ἔχει μεγίστην τάσιν πρὸς ἑνωσιν.

## ΟΞΕΑ, ΒΑΣΕΙΣ, ΑΛΑΤΑ

Τὰ ὀξέα εἶναι ἐνώσεις περιέχουσαι ὕδρογόνον, δυνάμενον νὰ  
ἀντικατασταθῇ καθόλου ἢ ἐν μέρει ὑπὸ μετάλλου τινός. Αἱ ἐνώ-  
σεις αὗται ἐρυθραίνουσι χρωστικὴν τινα οὐσίαν κυανῆν, γνωστὴν  
ὑπὸ τὸ ὄνομα βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου· ἡ ιδιότης αὕτη καλεῖται  
ἀντιδρασις ὀξίνος, τὸ δὲ βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου, δι' οὗ ἀναγνω-  
ρίζομεν τὰ ὀξέα καλεῖται ἀντιδραστήριον. Τὰ ὀξέα ἀρχιούμενα  
δι' ὕδατος ἔχουσι γεῦσιν ὀξίνον, ἀνάλογον πρὸς τὴν τοῦ ὀξους.

Τὰ ὀξέα ὑποδιαίρουνται εἰς δύο κατηγορίας· εἰς ὀξέα δι' ὕδρο-  
γόνου καὶ εἰς ὀξέα δι' ὀξυγόνου.

**Ὅξέα δι' ὕδρογόνου.**— Ταῦτα συνίστανται ἐκ δύο στοι-

χείων, ἐξ ὧν τὸ ἐν ἀναγκαίως εἶναι τὸ ὑδρογόνον, τὸ δὲ ἕτερον, ἀρνητικὸν στοιχεῖον. Τὸ ὑδρογόνον μετὰ τοῦ χλωρίου παράγει τὸ ὑδροχλώριον ἢ ὑδροχλωρικὸν ὄξυ  $\text{HCl}$ , μετὰ τοῦ βρωμίου παράγει τὸ ὑδροβρώμιον ἢ ὑδροβρωμικὸν ὄξυ  $\text{HBr}$ , μετὰ τοῦ ἰωδίου παράγει τὸ ὑδροϊώδιον ἢ ὑδριωδικὸν ὄξυ  $\text{HI}$ , μετὰ τοῦ φθορίου παράγει τὸ ὑδροφθόριον ἢ ὑδροφθορικὸν ὄξυ  $\text{HF}$ , μετὰ τοῦ διατομικοῦ θείου παράγει τὸ ὑδρόθειον ἢ θειοῦχον ὑδρογόνον  $\text{H}_2\text{S}$ , μετὰ τῆς μονατιμικῆς ῥίζης τοῦ κυανίου  $\text{CN}$  παράγει τὸ ὑδροκυάνιον ἢ ὑδροκυανικὸν ὄξυ  $\text{HCN}$ .

**Ὁξέα δι' ὄξυγόνου.** — Τὰ ὄξέα ταῦτα συνίστανται ἐξ ὑδρογόνου καὶ ὄξυγόνου, ἠνωμένων μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ στοιχείου ἢ ῥίζης· περιέχουσι δὲ τὸ ὑδρογόνον καὶ ὄξυγόνον ὡς ὑδροξύλιον  $\text{OH}$ . Ἄρα τὰ ὄξέα δι' ὄξυγόνου περιέχουσιν ἐν ἡ πλείονα ὑδροξύλια ἠνωμένα μετὰ ταυτοδυνάμων ἀρνητικῶν στοιχείων ἢ ῥιζῶν.

Ἐκ τῆς ἐνώσεως ἐνὸς ὑδροξυλίου  $\text{OH}$  μετὰ τῆς μονατομικῆς ῥίζης νιτροξυλίου  $\text{NO}_2$  παράγεται τὸ νιτρικὸν ὄξυ.  $\text{HNO}_3 \cdot \text{HO} + \text{NO}_2 = \text{HNO}_3$  ἢ  $\text{NO}_2 - \text{OH}$ .

Ἐκ τῆς ἐνώσεως 2 ὑδροξυλίων μετὰ τῆς διατομικῆς ῥίζης ἀνθρακυλίου  $\text{CO}$ , παράγεται τὸ ἀνθρακικὸν ὄξυ  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .  $2 \text{HO} + \text{CO} = \text{H}_2\text{CO}_3$  ἢ  $\text{CO} < \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{OH} \end{matrix}$

Ἐκ τῆς ἐνώσεως 2 ὑδροξυλίων μετὰ τῆς διατομικῆς ῥίζης θειοξυλίου  $\text{SO}_2$  παράγεται τὸ θεικὸν ὄξυ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .  $2\text{HO} + \text{SO}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4$  ἢ  $\text{SO}_2 < \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{OH} \end{matrix}$

Ἐκ τῆς ἐνώσεως 3 ὑδροξυλίων μετὰ τῆς τριατομικῆς ῥίζης φωσφοξυλίου παράγεται τὸ φωσφορικὸν ὄξυ  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .  $3 \text{HO} + \text{PO} = \text{H}_3\text{PO}_4$  ἢ  $\text{PO} < \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{OH} \\ \text{OH} \end{matrix}$

Ἐκ τῆς ἐνώσεως 4 ὑδροξυλίων μετὰ τοῦ τετρατομικοῦ πυριτίου  $\text{Si}$  παράγεται τὸ πυριτικὸν ὄξυ  $\text{H}_4\text{SiO}_4$ .  $4 \text{HO} + \text{Si} = \text{H}_4\text{SiO}_4$  ἢ  $\text{Si} < \begin{matrix} \text{HO} \\ \text{HO} \\ \text{HO} \\ \text{HO} \end{matrix}$

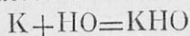
\*Οξύ τι καλεῖται μοναθασικόν, διθασικόν, τριθασικόν κτλ. ὅταν περιέχη 1. 2. 3 . . . ἄτομα ὑδρογόνου, δυνάμενα νὰ ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ μετάλλου. Τὸ ὑδροχλωρικόν ὄξύ  $\text{HCl}$  εἶναι μοναθασικόν, διότι περιέχει ἓν ἄτομον ὑδρογόνου, τὸ νιτρικόν ὄξύ  $\text{HNO}_3$  εἶναι ὡσαύτως μονοθασικόν. Τὸ θεικόν ὄξύ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  εἶναι διθασικόν, διότι περιέχει 2 ἄτομα ὑδρογόνου, τὸ ἀνθρακικόν ὄξύ  $\text{H}_2\text{CO}_3$  εἶναι ὡσαύτως διθασικόν, τὸ φωσφορικόν ὄξύ  $\text{H}_3\text{PO}_4$  εἶναι τριθασικόν, διότι περιέχει τρία ἄτομα ὑδρογόνου κτλ.

Τὰ ὄξέα ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος· καὶ τὸ μὲν ὑδρογόνον αὐτῶν φέρεται εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον, τὰ δὲ λοιπὰ στοιχεῖα τὰ ἀποτελοῦντα τὴν ῥίζαν τοῦ ὄξεος φέρονται εἰς τὸν θετικὸν πόλον.

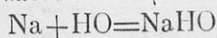
**Βάσεις.**—Αἱ βάσεις εἶναι ἐνώσεις περιέχουσαι μέταλλον τι δυνάμενον νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸ ὑδρογόνον ἑνὸς ὄξεος. Τὰ διαλύματα τῶν βάσεων ἐπαναφέρουσιν εἰς κυανοῦν τὸ ὑπὸ τῶν ὄξεων ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου· ἡ ἰδιότης αὕτη τῶν βάσεων καλεῖται ἀντίδρασις βασικὴ ἢ ἀλκαλική· ἔχουσι δὲ γεῦσιν σαπῶν νοειδῆ τελείως διάφορον τῶν ὄξεων.

Καὶ αἱ βάσεις εἶναι ἐνώσεις περιέχουσαι ἓν ἢ πλείονα ὑδροξυλικά ἠνωμένα μετὰ ταυτοδυνάμου θετικοῦ στοιχείου ἢ ῥίζης.

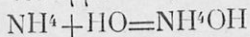
Τὸ μονατομικὸν κάλιον μεθ' ἑνὸς ὑδροξυλίου παράγει τὸ ὑδροξείδιον τοῦ καλίου ἢ καυστικὸν κάλι.



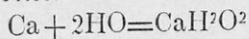
Τὸ μονατομικὸν νάτριον μεθ' ἑνὸς ὑδροξυλίου παράγει τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καυστικὸν νάτρον.



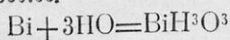
Ἡ μονατομικὴ ῥίζα ἀμμώνιον  $\text{NH}_4$  μεθ' ἑνὸς ὑδροξυλίου παράγει τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου ἢ καυστικὴν ἀμμωνίαν.



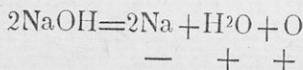
Τὸ διατομικὸν ἀσβέστιον μετὰ δύο ὑδροξυλίων παράγει τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου.



Τὸ τριτομικὸν βισμούθιον μετὰ 3 ὑδροξυλίων παράγει τὸ ὑδροξείδιον τοῦ βισμούθιου.

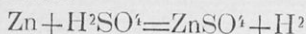


Καί αἱ βάσεις ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ τὸ μὲν μέταλλον αὐτῶν φέρεται εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον, ἢ δὲ ῥίζα εἰς τὸν θετικόν.



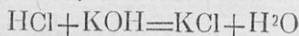
**"Ἄλατα.**—Τὰ ἄλατα παράγονται ἐκ τῶν ὀξέων διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως ἅπαντος ἢ μέρους τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος ὑπὸ μετάλλου τινός. Ἡ ἀντικατάστασις αὕτη γίνεται κατὰ διαφόρους τρόπους.

Ἴον Διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἑνὸς ὀξέος ἐπὶ μέταλλον, ὅτε παράγεται ἄλας, δι' ἀπ' εὐθείας ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος ὑπὸ τοῦ μετάλλου.



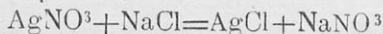
ψευδάργυρος + θεικόν ὀξὺ = θεικὸς ψευδάργυρος + ὑδρογόνον

Ἴον Δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως ὀξέος μετὰ βάσεως, ὅτε τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος ἀντικαθίσταται ὑπὸ τοῦ μετάλλου. Εἰς τὴν περίπτωσηιν ταύτην, τὸ ἄλας συνοδεύεται πάντοτε ὑπὸ ὕδατος.



ὑδροχλωρίον + καυστικὸν κάλι = χλωριόχον κάλιον + ὕδωρ.

Ἴον Διὰ διπλῆς ἀποσυνθέσεως δύο ἁλάτων, ὅτε τὰ ἄλατα ἀνταλλάσσουσι τὰ μέταλλα αὐτῶν.

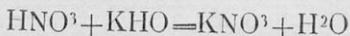


νιτρικὸς ἄργυρος + χλωρ. νάτριον = χλωρ. ἄργυρος + νιτρ. νάτριον.

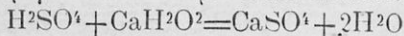
Τὰ ἄλατα διακρίνονται εἰς τρεῖς κατηγορίας: εἰς ἄλατα οὐδέτερα, ὀξινὰ καὶ βασικὰ.

**"Ἄλατα οὐδέτερα.**—Ἄλας τι εἶναι οὐδέτερον, ὅταν ἔπκν τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος ἀντικαθίσταται ὑπὸ τοῦ μετάλλου, ἥτοι ὅταν προκύπτῃ ἐκ ταυτοδυνάμων ὀξέων καὶ βάσεων.

Ἐκ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ καυστικοῦ κάλιος, ἄτινά εἰσι ταυτοδύναμα, παράγεται τὸ νιτρικὸν κάλιον, ὅπερ εἶναι ἄλας οὐδέτερον.



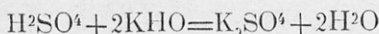
Ἐκ τῶν ταυτοδυνάμων θεικοῦ ὀξέος καὶ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, παράγεται τὸ οὐδέτερον θεικὸν ἀσβεστίνιον.



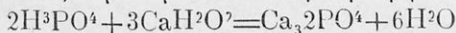


Ἄλλὰ καὶ ἐκ μὴ ταυτοδυνάμων ὀξέων καὶ βάσεων δυνάμειά νὰ παρασκευάσωμεν οὐδέτερον ἄλας, ἀφ' οὗ προηγουμένως καταστήσωμεν ταῦτα ταυτοδύναμα, πολλαπλασιάζοντες ἑκάτερον τούτων ἐπὶ τὸν δείκτην τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ἑτέρου.

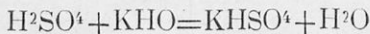
Οὕτω, ἐκ τῆς ἐπιδράσεως ἐνὸς μορίου θειικοῦ ὀξέος (περιέχοντος 2 ὑδρογόνα) ἐπὶ 2 μορίων καυστικοῦ κάλιος (διότι τὸ κάλιον εἶναι μονατομικόν) καὶ δὲν δύναται νὰ ἀντικαταστήσῃ καὶ τὰ δύο ὑδρογόνα τοῦ θειικοῦ ὀξέος), παράγεται οὐδέτερον θειικόν κάλιον.



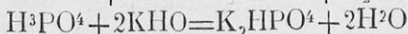
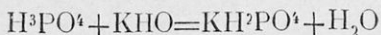
Ἐξ ἐνὸς μορίου φωσφορικοῦ ὀξέος  $\text{H}_3\text{PO}_4$  καὶ ἐνὸς μορίου ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου  $\text{CaH}_2\text{O}_2$  δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ παρασκευασθῇ οὐδέτερον ἄλας, διότι τὰ σώματα ταῦτα δὲν εἶναι ταυτοδύναμα. Ὅθεν, ὅπως ἐκ τούτων παρασκευάσωμεν οὐδέτερον ἄλας, πρέπει νὰ καταστήσωμεν ταῦτα ταυτοδύναμα πολλαπλασιάζοντες τὸ μὲν φωσφορικὸν ὀξύ ἐπὶ 2 (δείκτην τοῦ ὑδρογόνου τῆς βάσεως), τὸ δὲ ὑδροξειδιον τοῦ ἀσβεστίου ἐπὶ 3 (δείκτην τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος), ὅτε καθίστανται ταυτοδύναμα· ἤδη ἀντικαθιστῶντες ἅπαν τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος ὑπὸ τοῦ μετάλλου τῆς βάσεως, λαμβάνομεν τὸ οὐδέτερον φωσφορικὸν ἀσβέστιον.



**Ἄλατα ὀξίνια.**—Ὀξινον ἄλας παράγεται, ὅταν τὸ ὀξύ εἶναι ἀνωτέρας δυνάμεως ἀπὸ τὴν βάσιν, ὅτε μέρος μόνον τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος ἀντικαθίσταται ὑπὸ τοῦ μετάλλου τῆς βάσεως.

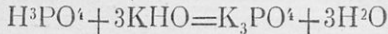


Τὸ μονατομικόν κάλιον ἀντικαθιστᾷ μόνον τὸ ἐν ἐκ τῶν δύο ἀτόμων ὑδρογόνου τοῦ θειικοῦ ὀξέος καὶ παράγεται ὀξινον θειικόν κάλιον. Ὡσαύτως διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἐνὸς ἢ δύο μορίων καυστικοῦ κάλιος ἐπὶ φωσφορικοῦ ὀξέος, ἀντικαθίστανται ἐν ἢ δύο ἅτομα ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος ὑπὸ τοῦ καλίου καὶ παράγονται 2 ὀξίνια ἄλατα.



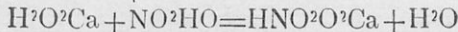
Τὰ ἄλατα ταῦτα μετέχουσιν εἰσέτι τοῦ ὀξέος καὶ δύναται νὰ ἐπιδράσωσιν ἐπὶ τῶν βάσεων.

Ἐν ᾧ διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ οὐδετέρου φωσφορικοῦ καλίου ἀπαιτοῦνται 3 μόρια κχυστικοῦ κάλειος, ὅτε ἅπαν τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος ἀντικαθίσταται μόνον ὑπὸ τοῦ καλίου.

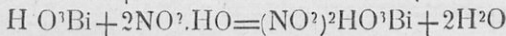
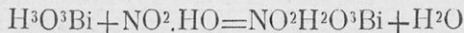


**Ἄλατα βασικῆ.**—Βασικὸν ἄλας παράγεται, ὅταν ἡ βῆσις εἶναι ἀνωτέρως δυνάμειος ἀπὸ τὸ ὀξύ, ὅτε μέρος μόνον τοῦ ὑδρογόνου τῆς βῆσεως ἀντικαθίσταται ὑπὸ τοῦ ριζικοῦ τοῦ ὀξέος.

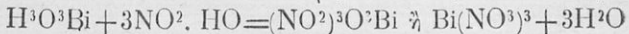
Ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ἀντικαθίσταται μόνον ἓν ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ὑπὸ τοῦ ριζικοῦ τοῦ ὀξέος  $\text{NO}^2$  καὶ παράγεται βασικὸν νιτρικὸν ἀσβέστιον.



Ἐσαύτως διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἐνὸς ἢ δύο μορίων νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ὑδροξειδίου τοῦ βισμούθιου παράγονται 2 βασικὰ ἄλατα, δι' ἀντικαταστάσεως ἐνὸς ἢ δύο ἀτόμων ὑδρογόνου τῆς βῆσεως ὑπὸ τοῦ ριζικοῦ τοῦ ὀξέος.



ἐνᾧ διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ οὐδετέρου νιτρικοῦ βισμούθιου ἀπαιτοῦνται τρία μόρια νιτρικοῦ ὀξέος, ὅτε ἅπαν τὸ ὑδρογόνον τῆς βῆσεως ἀντικαθίσταται ὑπὸ τοῦ ριζικοῦ τοῦ ὀξέος.

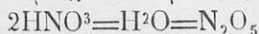


**Διπλᾶ ἄλατα.**—Καλοῦνται διπλᾶ ἄλατα, τὰ παραγόμενα ἐκ τῆς ἐνώσεως δύο μορίων διχφῶρων ἀλάτων· διπλᾶ ἄλατα εἶναι αἱ στυπτηραὶ κτλ.

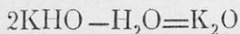
**Ἄνυδροῖται.**—Ἄνυδροῖται καλοῦνται τὰ ὀξειδία ἐκεῖνα, ἅτινα μεθ' ὕδατος ἐνούμενα παρέχουσιν ἄλλοτε ὀξέα καὶ ἄλλοτε βῆσεις· ὅθεν παράγονται ἐκ τῶν ὀξέων ἢ βῆσεων τῆ ἀφαιρέσει ὕδατος.

Ὅπως παραγάγωμεν τὸν ἀνυδρίτην ὀξέος τινὸς ἢ βῆσεως, πρέπει νὰ ἀφαιρέσωμεν ἐξ αὐτῶν ἅπαν τὸ ὑδρογόνον καὶ ἀνάλογον ὀξυγόνον πρὸς παρασκευὴν ὕδατος· τὸ ὑδρογόνον ὅμως τῶν ὀξέων ἢ τῶν βῆσεων πρέπει νὰ εἶναι ἄρτιον, διότι εἰς περιττὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου πρὸς παραγωγὴν ὕδατος, ἀντιστοιχεῖ ἥμισυ ἄτομον ὀξογόνου, ὅπερ δὲν ὑφίσταται. Ὅθεν ἐξ ὀξέος καὶ βῆ-

σεων περιεχόντων περιττὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου, ὅπως παρασκευάσωμεν ἀνυδρίτην, πρέπει νὰ λάβωμεν 2 μόρια τούτων, ὁπότε τὸ ὑδρογόνον καθίσταται ἄρτιον, π. χ. ἵνα παρασκευάσωμεν τὸν ἀνυδρίτην τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὅπερ περιέχει ἓν ἄτομον ὑδρογόνου, λαμβάνομεν 2 μόρια νιτρικοῦ ὀξέος· ἀφαιροῦντες δὲ τὰ 2 ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου αὐτοῦ καὶ ἓν ἄτομον ὀξυγόνου, τουτέστιν ἓν μόριον ὕδατος, λαμβάνομεν τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἀζώτου  $N_2O_5$ , ὅπερ εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.



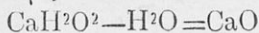
Ὅπως παρασκευάσωμεν τὸν ἀνυδρίτην τοῦ κχυστικοῦ κάλειως ἀπαιτοῦνται δύο μόρια τούτου, διότι περιέχει περιττὸν ὑδρογόνον, ὁπότε δι' ἀφαιρέσεως ἐνὸς μορίου ὕδατος λαμβάνομεν τὸ ὀξείδιον τοῦ καλίου  $K_2O$ , ὅπερ εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ κχυστικοῦ κάλειως.



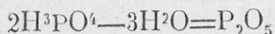
Ὅπως παρασκευάσωμεν τὸν ἀνυδρίτην τοῦ θειικοῦ ὀξέος  $H_2SO_4$ , ἀρκεῖ ἓν μόριον τούτου, διότι περιέχει ἄρτιον ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου, ἀφαιροῦντες δὲ ἐκ τούτου ἓν μόριον ὕδατος, λαμβάνομεν τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου  $SO_3$ , ὅπερ εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ θειικοῦ ὀξέος.



Ἐξ ἐνὸς μορίου ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, περιέχοντος ἄρτιον ὑδρογόνον, λαμβάνομεν τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου  $CaO$ , ὅπερ εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου.



Ὅπως παρασκευάσωμεν τὸν ἀνυδρίτην τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος  $H_3PO_4$  ἀπαιτοῦνται 2 μόρια τούτου, διότι περιέχει περιττὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου· ἀφαιροῦντες δὲ 3 μόρια ὕδατος, λαμβάνομεν τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου, ὅπερ εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος.



Οἱ ἀνυδρίται ἔχουσι μεγάλην τάσιν πρὸς τὸ ὕδωρ, διὸ χρησιμεύουσι πρὸς ἀποξήρανσιν ἀερίων καὶ πρὸς ἀφαίρεσιν ὕδατος ἐκ χημικῶν ἐνώσεων. Περὶ τῆς τάσεως τῶν ἀνυδριτῶν πρὸς τὸ ὕδωρ, μαρτυρεῖ ὁ γνωστὸς ἀνυδρίτης τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου

(κεκαυμένη ἄσβεστος)· ὁ ἀνυδρίτης οὗτος ἐνούμενος μεθ' ὕδατος ἐκλύει τόσην θερμότητα, ὥστε ἀναφλέγεται ἡ πυρίτις καὶ τήκεται ὁ κασσίτερος, μέταλλον τηκόμενον εἰς 228°.

## Α Μ Ε Τ Α Λ Λ Α Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α

### ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Σύμβολον O

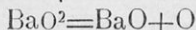
Ἀτομικὸν βάρος 16

Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Sheele καὶ Priestley τῷ 1774.

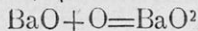
Εὐρίσκεται ἐν τῇ φύσει ἐλεύθερον καὶ ἠνωμένον· καὶ ἐλεύθερον μὲν εὐρίσκεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἀποτελοῦν μετὰ τοῦ ἀζώτου μίγμα, τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, οὗτινος κατ' ὄγκον ἀποτελεῖ τὰ  $\frac{21}{100}$  ἠνωμένον δὲ μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἀποτελεῖ τὸ ὕδωρ, οὗτινος κατ' ὄγκον μὲν ἀποτελεῖ τὸ  $\frac{1}{3}$ , κατὰ βάρος δὲ τὰ  $\frac{8}{9}$ · ἀλλὰ καὶ μετὰ πολλῶν ἄλλων σωμάτων εὐρίσκεται ἠνωμένον εἰς τὸν στερεὸν φλοῖον τῆς γῆς· εἶναι δὲ τὸ ἀφθονώτερον τῶν στοιχείων.

**Παρασκευή.**—Ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος λαμβάνεται τὸ ὀξυγόνον διὰ τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου.

Τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ βαρίου θερμαινόμενον εἰς 400° ἀποδίδει τὸ ἐν ἄτομον ὀξυγόνον καὶ μεταβάλλεται εἰς ὀξείδιον τοῦ βαρίου



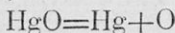
Τὸ δὲ ὀξείδιον τοῦ βαρίου ἠπίως θερμαινόμενον ἐν ρεύματι ἀέρος, ἐνοῦται μετὰ ἐτέρου ατόμου ὀξυγόνου καὶ μεταβάλλεται ἐκ νέου εἰς ὑπεροξείδιον τοῦ βαρίου.



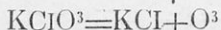
Ὅθεν θεωρητικῶς δυνάμεθα ἐπ' ἀπειρον ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου νὰ παρασκευάζωμεν ὀξυγόνον· δὲν δύναται ὅμως νὰ ἐπιτευχθῇ τοῦτο, διότι μετὰ 16—17 φορὰς τὸ ὀξείδιον τοῦ βαρίου δὲν ἀπορροφᾷ πλέον ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος.

Τὸ ὀξυγόνον λαμβάνεται ὡσαύτως ἐξ ἐνώσεων αὐτοῦ διὰ θερμάνσεως.

Τὸ ὀξείδιον τοῦ ὑδραργύρου διὰ θερμάνσεως τέμνεται εἰς ὑδραργυρον καὶ ὀξυγόνον,

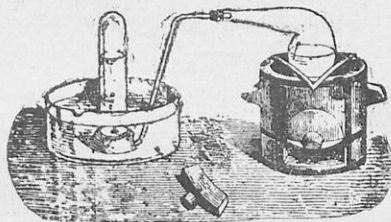


Ὡσαύτως λαμβάνεται τὸ ὀξυγόνον διὰ θερμάνσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου. Τὸ ἄλλας τοῦτο ἀποδίδει εὐκολώτερον τὸ ὀξυγόνον αὐτοῦ, μεμιγμένον μετὰ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου, ὅπερ δὲν πάσχει οὐδεμίαν ἀλλοίωσιν κατὰ τὴν θέρμανσιν, καθιστᾷ ὁμως κανονικωτέραν τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ χλωρικοῦ καλίου, ὅπερ τέμνεται εἰς χλωριοῦχον κάλιον καὶ ὀξυγόνον.



Ὅπως λοιπὸν παρασκευάσωμεν ὀξυγόνον ἐκ τοῦ χλωρικοῦ κα-

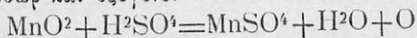
λίου, ἀναμιγνύομεν τοῦτο μετὰ ὀλίγης ποσότητος ὀρυκτοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου (πυρολουσίτου) καὶ θερμαίνομεν ἐν ἀποστακτικῷ κέρατι (σχ. 2) οὕτινος ὁ λαμῶς συνδέεται μετὰ σω-



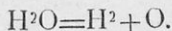
Σχῆμα 2.

ληῆνος, ὅστις ἀπάγει τὸ παραγόμενον ὀξυγόνον (ἀπαγωγὸς σωλῆν) εἰς λεκάνην περιέχουσαν ὕδωρ, καὶ ἐκεῖθεν διὰ τοῦ ὕδατος τῆς λεκάνης ὑπὸ μορφὴν φυσαλίδων ἀπέρχεται εἰς τὸν ἀέρα. Ὅθεν, ἂν ἀνωθεν τοῦ ἄκρου τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλῆνος φέρωμεν κύλινδρον πλήρη ὕδατος ἀνεστραμμένον, τὸ ἐκλυόμενον ὀξυγόνον ἐκτοπίζει τὸ ὕδωρ καὶ πληροῖ τὸν κύλινδρον.

Ὁξυγόνον παρασκευάζεται ὡσαύτως διὰ θερμάνσεως ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου μετὰ θεϊκοῦ ὀξέος, ὅτε παράγεται θεϊκὸν μαγγάνιον, ὕδωρ καὶ ὀξυγόνον



Καὶ δι' ἤλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος λαμβάνομεν ὀξυγόνον ἐπὶ τοῦ θετικοῦ πόλου



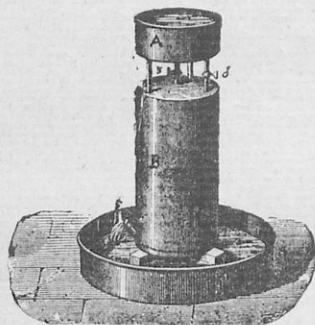
Ἐν δὲ τῇ φύσει ἀενάως παράγεται ὀξυγόνον διὰ τῆς λειτουργίας τῶν φυτῶν, ἅτινα ἀποσυνθέτουσι τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος τῆς ἀτμοσφαιρας, ἀφομοιοῦσι τὸν ἀνθρακα καὶ ἀποδίδουσι τὸ ὀξυγόνον.

Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ ἐξάγεται τὸ ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ὑγροῦ ἀέρος,

διότι τὸ ἄζωτον εἶναι πολὺ πτητικώτερον τοῦ ὀξυγόνου· ὅθεν ἂν ἀφήσωμεν τὸν ὑγρὸν ἀέρα νὰ ἐξατμισθῇ, τὸ ἄζωτον ἐξαερούται πρῶτον καὶ οὕτω τὸ μίγμα καθίσταται πλουσιώτερον εἰς ὀξυγόνον· τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὀξυγόνον περιέχει 2—3 % ἄζωτου· παραδίδεται δὲ εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς σωλῆνων ἐκ χάλυθος ὑπὸ πίεσιν 120 ἀτμοσφαιρῶν.

Ὅπως ἔχουμεν πρόχειρον ὄγκον τινα ὀξυγόνου εἰσάγομεν τὸ ὡς ἀνωτέρω παρασκευαζόμενον ὀξυγόνον ἐντὸς ἀεριοφυλακίων, ὀργάνων ἐντὸς τῶν ὁποίων φυλάσσομεν τὰ διάφορα ἀέρια.

Τὰ ἀεριοφυλάκια συνίστανται ἐκ δύο κυλινδρικών δοχείων Α.



Σχῆμα 3.

Β. (σχ. 3) συγκοινωνούντων διὰ τῶν στρόφιγγων γ. δ. Εἰς τὸ κατώτερον αὐτῶν μέρος περὶ τὴν βᾶσιν, φέρουσιν ὀπὴν κλείουσαν διὰ πώματος. Ρίπτοντες ὕδωρ εἰς τὴν ἄνω λεκάνην καὶ ἀνοίγοντες τὰς στρόφιγγας γ καὶ δ πληροῦμεν ὕδατος τὴν κάτω λεκάνην· εἶτα κλείομεν τὰς στρόφιγγας γ καὶ δ καὶ ἀνοίγο-

μεν τὴν περὶ τὴν βᾶσιν ὀπὴν ε, εἰς ἣν εἰσάγομεν τὸ ἄκρον τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλῆνος τοῦ φέροντος τὸ ὀξυγόνον καὶ οὕτω πληροῦται δι' ὀξυγόνου ἢ κάτω λεκάνη δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ὕδατος· εἶτα δὲ κλείομεν τὴν ὀπὴν ε. Ὅταν δὲ ἔχουμεν ἀνάγκην ὀξυγόνου ἀνοίγομεν τὰς στρόφιγγας γ δ ὅτε τὸ ὕδωρ τῆς ἄνω λεκάνης κατέρχεται διὰ τοῦ σωλῆνος γ εἰς τὴν κάτω λεκάνην, ἔνθα ὑπάρχει τὸ ἀέριον, ὕπερ πιεζόμενον ὑπὸ τοῦ κατερχομένου ὕδατος ἀπάγεται διὰ τῆς στρόφιγγος δ εἰς τὸν ἀέρα· δι' ἀπαγωγοῦ δὲ σωλῆνος διαχετεύεται καταλλήλως.

**Ἰδιότητες.**—Εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον, βαρύτερον τοῦ ἀέρος εἰδ. βάρους 1,105· ὑπὸ θλίψιν 50 ἀτμοσφαιρῶν καὶ ψύξιν —130° ὑγροποιεῖται εἰς ὑγρὸν ἄχρουν, εἰδ. β. 1,135.

Δέν εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον, συντελεῖ ὅμως εἰς τὴν ταχέειν καύσιν τῶν σωματίων.

Παρασχίς ξύλου διατηρούσα διάπυρα σημεῖα ἐπιναφλέγεται ἐν ὀξυγόνῳ καὶ καίεται τάχιστα.

Τεμάχιον ἄνθρακος μόλις ἔχνη διάπυρα διατηροῦν καίεται τάχιστα διὰ σπινθηροβολισμοῦ ἐν ἀτμοσφίρῳ ὀξυγόνου.

Θεῖον ἀναπεφλεγμένον εἰσαγόμενον ἐν ἀτμοσφίρῳ ὀξυγόνου καίεται ζωηρότερον, ἢ ἐν τῷ ἀέρι.

Φωσφόρος ἀναπεφλεγμένος εἰσαγόμενος εἰς κύλινδρον πλήρη ὀξυγόνου καίεται διὰ θαμβωτικῆς φλογός.

Τεμάχιον καιομένου νατρίου εἰσαγόμενον εἰς κύλινδρον πλήρη ὀξυγόνου ἐξακολουθεῖ καιόμενον δι' ἐντονωτέρας λάμψεως.

Τὸ μεταλλικὸν μαγνήσιον ἀναπεφλεγμένον καίεται ἐν ὀξυγόνῳ διὰ θαμβωτικῆς φλογός.

Ἐξ ὄλων τῶν μετ' ἄλλων μόνον τὰ πολύτιμα μέταλλα χρυσὸς καὶ λευκόχρυσος δὲν ἐνούονται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Τὰ διάφορα προϊόντα τῆς καύσεως τῶν σωμάτων ἐν ὀξυγόνῳ καλοῦνται ὀξειδία.

Ὁ ἄνθραξ καίει ἐν ὀξυγόνῳ μετεβλήθη εἰς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος  $\text{CO}^2$ .

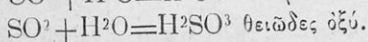
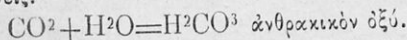
Τὸ θεῖον εἰς διοξειδίου τοῦ θείου  $\text{SO}^2$ .

Ὁ Φωσφόρος εἰς πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου  $\text{P}^2\text{O}^5$ .

Τὸ νάτριον εἰς ὀξειδίου τοῦ νατρίου  $\text{Na}^2\text{O}$ .

Τὸ μαγνήσιον εἰς ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου  $\text{MgO}$ .

Τὰ ὀξειδία ταῦτα διαλύονται ἐν ὕδατι (τὸ ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου ἐλάχιστα) καὶ παρέχουσι διαλύματα, ὧν ἄλλα μὲν μεταβάλλουσι τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν, ἄλλα δέ, τὸ ὑπὸ τῶν ὀξέων ἐρυθρανθὲν βάμμα εἰς κυανοῦν· τὰ πρῶτα εἶναι ὀξέα, τὰ δεύτερα βάσεις. Καὶ τὰ μὲν ὀξειδία ἅτινα παρήγαγε τὸ ὀξυγόνον μετὰ τῶν ἀμετάλλων στοιχείων, ἄνθρακος, θείου, φωσφόρου εἶναι ὀξειδία ὀξυγόνου, διότι μετ' ὕδατος παρέχουσι ὀξέα, τὰ δὲ ὀξειδία ἅτινα παρήγαγε μετὰ τῶν μετάλλων, νατρίου, μαγνησίου εἶναι βασεογόνου, διότι μετ' ὕδατος παρέχουσι βάσεις.



$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHO}$  ύδροξειδίου του νατρίου.

$\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} = \text{MgH}_2\text{O}^2$  ύδροξειδίου του μαγνησίου.

Ώσάυτως καίονται ἐν τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ καὶ σώματα μὴ ἀναφλέξιμα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Ἄν εἰς φιάλην περιέχουσαν καθρὸν ὀξυγόνον εἰσαγάγωμεν λεπτὸν ἐλατήριον ὠρολογίου συνεστραμμένον ἐλικοειδῶς καὶ φέρον εἰς τὸ ἄκρον τεμάχιον ἴσκης ἀναπεφλεγμένον ὁ σίδηρος καίεται διὰ λαμπροῦ σπινθηροβολισμοῦ πρὸς ὀξειδίου τοῦ σιδήρου.

**Παρατήρησις.**—Εἰς τὰς ἀνωτέρω καύσεις ἔπρεπε νὰ θερμάνωμεν τὸν ἄνθρακα, τὸ θεῖον κτλ. πρὶν εἰσαγάγωμεν ταῦτα ἐν ὀξυγόνῳ, τοῦτέστιν ἔπρεπε νὰ τὰ φέρωμεν εἰς θερμοκρασίαν ταυτήν ὥστε νὰ δυνηθῶσι νὰ ἐνωθῶσι μετὰ τοῦ ὀξυγόνου· μέλας ἄνθραξ εἰσαγόμενος ἐν ὀξυγόνῳ δὲν ἀναφλέγεται.

Ώσταύτως παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἄνθραξ καίεται ἐν ὀξυγόνῳ ἀνευ φλογός, τὸ θεῖον διὰ φλογός ὡχρᾶς, ἐνῶ ὁ φωσφόρος, τὸ μαγνήσιον καίονται διὰ λαμπρᾶς φωταυγείας· τοῦτο συμβαίνει διότι τὸ μὲν θεῖον καὶ ὁ ἄνθραξ ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου παρέχουσι προϊόντα ἀερώδη, τὸ διοξειδίου τοῦ θεῖου καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἐνῶ ὁ φωσφόρος καὶ τὸ μαγνήσιον παρέχουσι στερεὰ προϊόντα, τὸ πέντοξειδίου τοῦ φωσφόρου καὶ τὸ ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου, ἅτινα αἰωρούμενα ἐντὸς τῆς φλογός διαπυροῦνται καὶ παρέχουσι τὴν φωταύγειαν.

**Ὁξειδωσις-καυσις.**—Εἶδομεν ὅτι ὁ σίδηρος ἐκτιθέμενος εἰς τὸν ἀέρα μεταβάλλεται βραδέως εἰς ὕδροξειδίου τοῦ σιδήρου· ἡ αὐτὴ ἐνωσις παρᾶγεται τάχιστα ἂν θερμάνωμεν τὸν σίδηρον ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ· καὶ κατὰ τὰς δύο περιπτώσεις ἀνεπτύχθη θερμότης, ἥτις μένει ἀφανής κατὰ τὴν βραδείαν ὀξειδωσιν, διότι τελείται διὰ πολλοῦ χρόνου, ἐνῶ εἰς τὴν ταχείαν γίνεται ἡ ὀξειδωσις ἀμέσως καὶ τότε ἡ θερμοκρασία ἀνυψοῦται καὶ καίεται ὁ σίδηρος διὰ σπινθηροβολισμοῦ. Ὅθεν διακρίνομεν τὴν ὀξειδωσιν εἰς βραδείαν, τοῦτέστιν μὴ ἐκδηλουμένην διὰ φωτεινοῦ φαινομένου καὶ εἰς ταχείαν, ἥτις ἐκδηλοῦται διὰ φωτεινοῦ φαινομένου καὶ καλεῖται κυρίως καυσις.

**Ύγραποίησης τῶν ἀερίων, κρῖσιμος θερμοκρασία.**—Τὰ διάφορα ἀέρια ὑγραποιοῦνται, ἂν ὑποβληθῶσιν εἰς θλι-



ψιν και σύγχρονον ψύξιν· ὑπάρχει ὅμως δι' ἕκαστον ἀέριον ὠρι-  
σμένη θερμοκρασία, ἀνω τῆς ὁποίας δὲν δύναται νὰ ὑγροποιηθῆ,  
εἰς οἰανδήποτε θλίψιν και ἂν ὑποβληθῆ· ἡ θερμοκρασία αὕτη καλεῖ-  
ται κρίσιμος· ἡ κρίσιμος θερμοκρασία διὰ τὸ ὀξυγόνον εἶναι—118°.

Τὸ ὀξυγόνον χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν ὑψηλῆς θερμοκρασίας·  
εἰς δὲ τὴν ἰατρικὴν δι' εἰσπνοάς, ὅπως ἐπαναφέρῃ εἰς τὴν ζωὴν  
πρόσωπα παθόντα ἐξ ἀσφυξίας και πρὸς καταπολέμησιν τῆς φθί-  
σεως, τοῦ διαβήτου.

## Ο Ζ Ο Ν

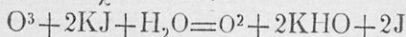
Ἐὰν κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ὕδατος διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ  
ρεύματος καταψύξωμεν τὸν σωλῆνα τὸν συγκοινωνοῦντα μετὰ τοῦ  
θετικοῦ πόλου, ἐνθα ἐκλύεται τὸ ὀξυγόνον, ἀποκτᾷ τοῦτο ὁσμὴν  
διαπεραστικὴν ἰδιάζουσαν, ὁμοιάζουσαν πρὸς τὴν ὁσμὴν τοῦ ἀραιοῦ  
χλωρίου και ἰδιότητας δραστηριωτέρας τοῦ κοινοῦ ὀξυγόνου, τοῦ-  
τέστιν ἐνεργεῖ ὀξειδώσεις εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἧς δὲν δύ-  
ναται νὰ ἐνεργήσῃ τὸ κοινὸν ὀξυγόνον. Τὸ οὕτω ἀλλοιωθὲν ὀξυγό-  
νον ἐκάλεσαν Ὄζον ἢ ἐνεργὸν ὀξυγόνον. Ὡσαύτως λαμβάνομεν  
ὀξυγόνον ὀζομιγές, διότι μόνον μέρος τοῦ ὀξυγόνου μετατρέπεται  
εἰς Ὄζον, ἂν διαβιβάσωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας διὰ τοῦ κοινοῦ  
ὀξυγόνου. ὅτε τοῦτο πάσχει και συστολὴν τοῦ ὄγκου αὐτοῦ κατὰ  
τὸ  $\frac{1}{3}$ , γενόμενον οὕτω πυκνότερον τοῦ κοινοῦ ὀξυγόνου.

Καὶ κατὰ τὴν ἀνάμιξιν ὑπερμαγγανικοῦ καλίου μετὰ θεϊκοῦ  
ὀξέος παράγεται Ὄζον ὡς και κατὰ τὴν βραδείαν ὀξειδῶσιν φω-  
σφόρου ἡμιβεθυσιμένου ἐν ὕδατι.

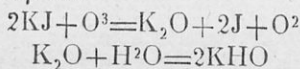
Τὸ Ὄζον διαφέρει τοῦ κοινοῦ ὀξυγόνου κατὰ τὸν ἀριθμὸν τῶν  
ἀτόμων, ἅτινα συνιστῶσι τὸ μόριον τούτου· ἐνῶ τὸ μόριον τοῦ  
κοινοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖται ἐκ δύο ἀτόμων, τὸ τοῦ Ὄζοντος ἀπο-  
τελεῖται ἐκ τριῶν ἀτόμων, ἅτινα κατέχουσι τὸν αὐτὸν ὄγκον,  
ὄν και τὸ μόριον τοῦ κ. ὀξυγόνου, διότι ἐγένετο συμπίκνωσις κατὰ  
τὸ  $\frac{1}{3}$ . Ὅθεν τὸ Ὄζον ἔχει τὸν τύπον  $O^3$ · διότι 2 ὄγκοι Ὄζοντος  
θερμαινόμενοι παρέχουσι 3 ὄγκους κοινοῦ ὀξυγόνου.

Ἀναγνωρίζεται τὸ Ὄζον ἐκ τῆς ἐπιδράσεως αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ ἰω-  
διούχου καλίου, ὅπερ ἀποσυνθέτει ἐνούμενον μετὰ τοῦ καλίου και

ἐγκαταλείπον ἐλεύθερον τὸ ἰώδιον, ἐνῶ τὸ κοινὸν ὀξυγόνον δὲν ἐπιδραῖ ἐπὶ τοῦ ἰωδιούχου καλίου.



Ἐνθα τὸ ὄζον μεταβάλλεται εἰς κοινὸν ὀξυγόνον ἀνευ μεταβολῆς ὄγκου· ἔθεν ἐκ τῶν τριῶν ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου, ἅτινα ἀποτελοῦσι τὸ μόριον τοῦ ὄζοντος μόνον τὸ ἐν ἐπιδραῖ ὀξειδωτικῶς ἐπὶ τοῦ καλίου, ἕπερ μεταβάλλει εἰς ὀξειδίου τοῦ καλίου, τοῦτο δὲ μεθ' ὕδατος μεταβάλλεται εἰς ὑδροξείδιον τοῦ καλίου, τὰ δὲ ὑπολοιπόμενα δύο ἄτομα ὀξυγόνου συνεννοῦνται καὶ ἀποτελοῦσιν ἐν μόριον κοινοῦ ὀξυγόνου.



Ὅθεν τὸ ὀξυγόνον παρουσιάζεται ὑπὸ δύο μορφᾶς ἀλλοτροπικᾶς, ὡς κοινὸν ὀξυγόνον καὶ ὡς ὄζον.

**Ἀλλοτροπία.**—Καλεῖται ἀλλοτροπία ἡ ἰδιότης ἣν ἔχει ἐν καὶ τὸ αὐτὸ στοιχεῖον νὰ παρουσιάζεται ὑπὸ διαφόρους μορφᾶς ἐχούσας διαφόρους φυσικὰς καὶ χημικὰς ἰδιότητας. Ὁ ὀφωσφόρος ὡσαύτως παρουσιάζεται ὡς ἐρυθρὸς καὶ ὡς κίτρινος· ἀμφότερα εἶναι ἐν καὶ τὸ αὐτὸ στοιχεῖον μὲ διαφόρους φυσικὰς καὶ χημικὰς ἰδιότητας.

**Ἰδιότητες.**—Εἶναι ἀέριον κυανῆς χροιάς, χαρακτηριστικῆς ὀσμῆς, λίαν ὀξειδωτικόν, ὀξειδοῦν πάραυτα τὸν ἄργυρον, τὸν ὑδράργυρον καὶ λοιπὰ μέταλλα καὶ καταστρέφον τὰς ὀργανικὰς οὐσίας· αἱ χρήσεις τοῦ ὄζοντος ἀπὸ ἡμέρας εἰς ἡμέραν καθίστανται λίαν ἐνδιαφέρουσαι· χρησιμεύει ὡς λευκαντικὸν τῶν ὑφασμάτων, τοῦ χάρτου πολὺ ταχύτερον τῶν ὑποχλωριωδῶν ἑλάτων· μεταβάλλει ταχέως τὸ οἰνόπνευμα εἰς ὀξεικὸν ὀξύ, γηράσκει τοὺς αἶνους, διότι σχηματίζει αἰθέραις, οἷτινες δίδουσιν εἰς αὐτοὺς τὸ ἄρωμα (bouquet), ἀνανεοῖ τὰς παλαιὰς εἰκόνας εἰς δὲ τὴν ἰατρικὴν χρησιμεύει ὡς ἐν ἐκ τῶν ἰσχυροτέρων ἀντισηπτικῶν μέσων.

Τὸ ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ ὄζον εὐρίσκεται ἀφθονώτερον εἰς τὰς ἐξοχὰς ἢ ἐντὸς τῶν πόλεων, διότι ἐντὸς τῶν πόλεων ὁ ἀήρ ἔχει μιάσματα ἅτινα ὀξειδοῖ καὶ καταστρέφει καὶ οὕτω καταναλίσκεται τὸ ὄζον, ἐνῶ εἰς τὰς ἐξοχὰς ὁ ἀήρ εἶναι καθαρὸς.

## ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

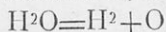
Σύμβολον *H*

Ἀτομικὸν βάρος 1

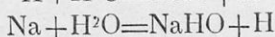
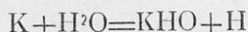
Ἀνεκαλύφθη τῷ 1776 ὑπὸ τοῦ Cavendish.

Τὸ ὑδρογόνον εὐρίσκεται ἐν τῇ φύσει ἐλεύθερον καὶ ἠνωμένον· ἐλεύθερον εὐρίσκεται, μετὰξὺ τῶν ἀερίων, ἅτινα ἀναφυσῶνται ἐκ τῶν ἠφαιστείων μερῶν, ὡσαύτως ἐλεύθερον εὐρίσκεται εἰς τὸν ἥλιον, ὡς ἀποδεικνύεται διὰ τῆς φασματοσκοπικῆς ἀναλύσεως· ἠνωμένον δὲ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖ τὸ ὕδωρ, οὗτινος κατ' ὄγκον μὲν ἀποτελεῖ τὰ  $\frac{2}{3}$  κατὰ βάρος δὲ τὸ  $\frac{1}{9}$ .

**Παρασκευή.**—Τὸ ὑδρογόνον λαμβάνεται διὰ ἤλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος, ὅπερ ἀναλύεται εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον.



Ὁσαύτως λαμβάνεται τὸ ὑδρογόνον διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ὕδατος εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὑπὸ μεταλλικοῦ καλίου ἢ νατρίου. Τὰ μέταλλα ταῦτα ἀποσυνθέτοντα τὸ ὕδωρ ἕνεκα τῆς μεγάλης αὐτῶν χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ ὀξυγόνον ἐνοῦνται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ὕδατος καὶ ἐλευθεροῦσι τὸ ὑδρογόνον

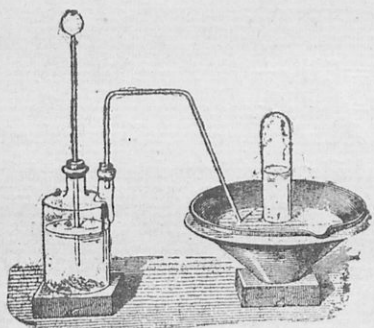
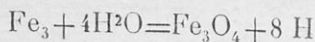


Τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον ὡς μονατομικὰ ἐκτοπίζουσι μόνον τὸ ἐν ἄτομον ὑδρογόνου ἐκ τοῦ ὕδατος καὶ σχηματίζουσι μετὰ τοῦ ὑπόλοιπου τοῦ ὕδατος τὰς βάσεις, ὑδροξειδίων τοῦ καλίου καὶ ὑδροξειδίων τοῦ νατρίου.

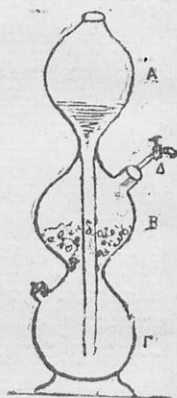
Ὅπως λοιπὸν παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον ἐκ τοῦ ὕδατος, λαμβάνομεν τεμάχιον μεταλλικοῦ καλίου ἢ νατρίου, ἅτινα φυλάττομεν ὑπὸ τὸ πετρέλαιον, ὅπερ στερεῖται ὀξυγόνου καὶ ῥίπτομεν τοῦτο ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης· τὰ μέταλλα ταῦτα ἐπιπλέουσιν ἐπὶ τοῦ ὕδατος, ὡς εἰδικῶς ἐλαφρότερα, ἀποσυνθέτουσι πάραυτα τὸ ὕδωρ, ἐλευθεροῦντα οὕτω τὸ ὑδρογόνον. Ἀλλὰ τὸ μὲν ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ὕδατος ὑπὸ τοῦ καλίου ἐλευθερούμενον ὑδρογόνον δὲν δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν, διότι ἀναφλέγεται καὶ καίεται ἕνεκα τῆς παραγομένης θερμότητος ἐκ τῆς μεγάλης χημικῆς συγγενείας τοῦ καλίου πρὸς τὸ ὀξυγόνον, τὸ δὲ ἐκ τῆς ἀπο-

συνθέσεως τοῦ ὕδατος ὑπὸ τοῦ νατρίου ἐκλυόμενον ὑδρογόνον δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν, διότι τὸ νάτριον ἔχει ὀλιγωτέραν χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον· ἐκτὸς τοῦ ἐκλυομένου ὑδρογόνου παράγονται καὶ ὑδροξείδιον τοῦ καλίου καὶ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, ἅτινα εἶναι βάσεις διαλυταὶ εἰς τὸ ὕδωρ· ὅθεν ἂν εἰς τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης ἔχωμεν ῥίψει κυκνοῦν βάμμυκ τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ κατεστήσαμεν τοῦτο ἐρυθρὸν διὰ σταγόνων ὀξέος τινοῦ, μετὰβάλλεται τοῦτο εἰς κυκνοῦν.

Καὶ ὁ σίδηρος ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίᾳ. Πρὸς τοῦτο διοχετεύομεν ἀτμὸν ὕδατος διὰ διαπύρου σιδήρου, ὅτε ὁ σίδηρος ἀποσυνθέτει τὸν ὑδρατμὸν, ἔλκει τὸ ὀξυγόνον, μεθ' οὗ σχηματίζει μαγνητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, καὶ καθιστᾷ ἐλεύθερον τὸ ὑδρογόνον.



Σχῆμα 4.



Σχῆμα 5.

Πλὴν τοῦ ὕδατος καὶ ἄλλαι χημικαὶ ἐνώσεις παρέχουσιν ὑδρογόνον, ὡς τὸ ὑδροχλωρικὸν καὶ θεικὸν ὄξυ τῆ ἐπιδράσει μετὰλλων τινων, οἷον τοῦ ψευδαργύρου καὶ σιδήρου.

Ἡ παρασκευὴ τοῦ ὑδρογόνου γίνεται ἐν ἰδίαις συσκευαῖς, ὧν εὐχρηστότεραι εἶναι ἡ βούλφιος συσκευὴ καὶ ἡ συσκευὴ τοῦ Kipp.

Ἡ βούλφιος συσκευὴ (σχ. 4) εἶναι φιάλη δλίαιμος φέρουσα

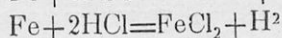
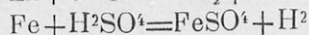
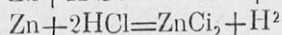
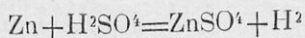
δύο σωληνας, ἐξ ὧν ὁ μὲν ἀσφαιλιστικός κκλούμενος καταλήγει πρὸς τὰ ἄνω εἰς χοάνην, δι' ἧς ῥίπτομεν ἐντὸς τῆς φιάλης τὸ ὀξύ· ὁ δὲ ἕτερος κκτ' ὀρθὴν γωνίαν κκκαμμένος, ἀπάγει τὸ παρὰ γόμενον ἀέριον ἐκ τῆς συσκευῆς κκὶ κκλείται ἀπαγωγὸς σωλῆν.

Ἡ δὲ συσκευὴ τοῦ Kirp (σχ. 5) εἶναι φιάλη μὲ τρεῖς σφαιρας A B Γ· ἐκ τούτων αἱ μὲν δύο B κκὶ Γ εἶναι στερεῶς μετ' ἀλλήλων συννηωμέναι, ἡ δὲ A προσκρμυζομένη ἐπὶ τῆς B, φέρει σωλῆνα δ διήκοντα μέχρι τοῦ πυθμένου τῆς Γ. Ἡ σφαῖρα B συγκοινωνεῖ μετὰ τοῦ ἀέρος διὰ τοῦ σωλῆνος Δ ὅστις φέρει στρόφιγγα.

Ῥίπτομεν ἀραιὸν θεϊκὸν ὀξύ ἢ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ εἰς τὴν σφαιραν A κκὶ πληροῦμεν ταύτην· εἶτα ἀνοίγομεν τὴν στρόφιγγα Δ, ὅτε κκτέρχεται τὸ ὀξύ ἐκ τῆς σφαιρας A εἰς τὴν Γ, ὁ δὲ περιεχόμενος ἀήρ ἐκφεύγει διὰ τῆς ὀπῆς Δ κκὶ τὸ ὀξύ εἰσέρχεται, ὅταν πληρωθῇ ἡ σφαῖρα Γ, εἰς τὴν B, ἐνθα ὑπάρχει ψευδάργυρος, ὅτε ἀναπτύσσεται ὑδρογόνον, ὅπερ ἐκφεύγει διὰ τῆς ὀπῆς Δ.

Ἄν ἤδη κκλείσωμεν τὴν στρόφιγγα Δ, τὸ ἀναπτυσσόμενον ὑδρογόνον μὴ ἔχον διεξοδὸν ὠθεῖ τὸ ὀξύ τῆς δευτέρας σφαιρας πρὸς τὴν σφαιραν Γ κκὶ τὸ ὑγρὸν διὰ τοῦ σωλῆνος δ ἀνέρχεται εἰς τὴν σφαιραν A· οὔτω δὲ χωρίζεται ὁ ψευδάργυρος ἀπὸ τοῦ ὀξέος κκὶ παύει ἢ ἀναπτύξις τοῦ ὑδρογόνου. Ἄν ἀνοίξωμεν ἤδη τὴν στρόφιγγα Δ, τὸ ἀπομειναν ὑδρογόνον ἐκφεύγει κκὶ τότε τὸ ὀξύ ἐρχεται κκὶ πάλιν εἰς ἐπκρὴν μετὰ τοῦ ψευδάργυρου κκὶ νέα ἀνάπτυξις ὑδρογόνου γεννᾶται· διὰ τῆς συσκευῆς ταύτης δυνάμεθα, ὡς ἐν ἀεριοφυλακίῳ, νὰ κκμνωμεν χρῆτιν τοῦ ὑδρογόνου κκτὰ βούλησιν.

Αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις αἵτινες συμβαίνουσι κκτὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ψευδάργυρου ἢ τοῦ σιδήρου ἐπὶ τοῦ θεϊκοῦ ἢ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος εἶναι αἱ ἐξῆς·



Κατὰ τὴν πρώτην ἀντίδρασιν παράγεται θεϊκὸς ψευδάργυρος κκὶ ὑδρογόνον, κκτὰ τὴν δευτέραν χλωριούχος ψευδάργυρος, κκτὰ

τὴν τρίτην θειϊκὸν ὑπεξειδίον τοῦ σιδήρου καὶ κατὰ τὴν τετάρτην ὑποχλωριούχος σίδηρος.

Τὸ θειϊκὸν ὀξύ ἕπερ μετὰ τοῦ ψευδαργύρου παρέχει ὑδρογόνον πρέπει νὰ εἶναι ἡραιωμένον δι' ὕδατος, διότι ὁ παραγόμενος θειϊκὸς ψευδάργυρος εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ καὶ οὕτω καταπαύει ἢ ἔκλυσις τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῶ τὸ ὕδωρ, δι' οὗ ἀραιούμεν τὸ ὀξύ διαλύει τὸν κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ψευδαργύρου ἐπικαθήμενον θειϊκὸν ψευδάργυρον καὶ οὕτως ἔχομεν συνεχὲς ῥεῦμα ὑδρογόνου.

Τὸ ὑδρογόνον συλλέγεται εἰς κυλίνδρους πλήρεις ὕδατος ἀνεστραμμένους εἰς λεκάνην πλήρη ὕδατος.

Πρὶν ὅμως ἐκτελέσωμεν πειράματα δι' ὑδρογόνου πρέπει ν' ἀσμείνωμεν νὰ ἀπέλθῃ ἐκ τῆς συσκευῆς ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ, διότι ἄλλως θὰ ἔχωμεν μίγμα ὑδρογόνου καὶ ἀέρος, ἕπερ ἐκπυρσοκροτεῖ. Ὅθεν συλλέγομεν ὀλίγον ὑδρογόνον εἰς μικρὸν κύλινδρον καὶ ἀναφλέγομεν τοῦτο· ἂν ἡ ἀνάφλεξις δὲν συνοδεύεται ὑπὸ κρότου, τὸ ὑδρογόνον εἶναι καθαρὸν.

Ἵνα λάβωμεν ξηρὸν τὸ ὑδρογόνον, διοχετεύομεν τοῦτο διὰ



Σχῆμα 6.



Σχῆμα 7.



Σχῆμα 8.

πλυντηρίου φιάλης (σχ. 6) περιεχομένης πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ, ἢ δι' ὑπεξειδῶς σωλῆνος (σχ. 7) περιέχοντος χλωριούχον ἀσβέστιον. Τὰ σώματα ταῦτα, ὡς ὑγροσκοπικὰ κρατοῦσι τοὺς συμπαρασυρῶ μένους ἀτμοὺς καὶ οὕτω λαμβάνομεν ξηρὸν ὑδρογόνον.

**Ἰδιότητες.**—Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἐλαφρότερον ἀπάντων τῶν ἀερίων, 14,5 φορές ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος.

Ἐν λίτρον ἀέρος ζυγίζει 1 γρ. 293, ἐνῶ ἐν λίτρον ὑδρογόνου 0, γρ. 0898· ἔθεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑδρογόνου, λαμβανομένου ὡς μονάδος τοῦ ἀέρος, εἶναι  $\frac{0.0898}{1,293} = 0,0695$ . Εἶναι σχεδὸν ἀ-

διάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ· ἔνεκα τῆς κωφότητος αὐτοῦ χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων, ὡσκότως δυνάμεθα νὰ μεταγίσωμεν τοῦτο ἀπὸ ἐνὸς κυλίνδρου εἰς ἕτερον τηροῦντες κατακόρυφον τὸν κύλινδρον τὸν περιέχοντα τὸν ἀέρα (σχ. 8) καὶ φέροντες κάτωθεν αὐτοῦ τὸ στόμιον ἑτέρου κυλίνδρου πλήρους ὑδρογόνου, ὅτε ἐκτοπιζεται ὁ ἀήρ ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου καὶ οὕτω πληροῦται ὁ ἄνω κύλινδρος δι' ὑδρογόνου· βεβαιούμεθα δὲ περὶ τούτου φέροντες τὸν ἄνω κύλινδρον εἰς φλόγα ἀνημμένην, ὅποτε ἀναφλέγεται τὸ ὑδρογόνον· ὡσαύτως δυνάμεθα νὰ κρατήσωμεν κύλινδρον πλήρη ὑδρογόνου ἀντεστραμμένον ἐπὶ τινὰ χρόνον χωρὶς νὰ ἐκφύγη τὸ ὑδρογόνον, ἐνῶ πάραυτα ἐκφεύγει τὸ ὑδρογόνον εἰς τὸν ἀέρα, ἂν κρατήσωμεν τὸν κύλινδρον μὲ τὸ στόμιον πρὸς τὰ ἄνω. Κύστεις μικραὶ ἐκ κολλοδίου πεπληρωμέναι δι' ὑδρογόνου, ἀνέρχονται ὡς μικρὰ ἀερόστατα εἰς τὸν ἀέρα καὶ πομπόλυγες σάπωνος ὡσαύτως.

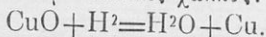
Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον καιόμενον δι' ἀμυδρᾶς ὑποκυάνου χροιάς· δὲν συντελεῖ ἕμως εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων· ἔθεν ἂν φέρωμεν λαμπάδα ἀνημμένην εἰς τὸ στόμιον κυλίνδρου πλήρους ὑδρογόνου ἀναφλέγεται τοῦτο, ἂν ἕμως εἰσαγάγωμεν τὴν λαμπάδα ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ἀποσβέννυται αὕτη.

Ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου εἶναι χημικὴ ἔνωσις τούτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἐξ ἧς παράγεται ὕδωρ· ἀποδεικνύομεν δὲ τοῦτο, ἂν ἄνωθεν τοῦ καιομένου ὑδρογόνου φέρωμεν στεγνὸν κώδιον, ὅτε θέλομεν ἶδει ὅτι ἐπικάθηνται ἐπὶ τοῦ κώδωνος μικρὰ σταγονίδια ὕδατος.

Τὸ ὑδρογόνον ὑγροποιεῖται ὑποβαλλόμενον εἰς θλιψὶν 600 ἀτμοσφαιρῶν καὶ σύγχρονον ψύξιν—140<sup>0</sup> πρὸς ὑγρὸν κυανοῦν, ὅπερ εἰς τὴν συνήθη θλιψὶν μεταβάλλεται εἰς στερεὸν ὑδρογόνον.

Τὸ ὑδρογόνον ἄγει καλῶς τὴν θερμότητα καὶ τὸν ἠλεκτρισμὸν

ἀπορροφᾶται ὑπὸ διαφόρων μετάλλων, πρὸ πάντων ὑπὸ τοῦ παλλαδίου, οὗτινος εἰς ὄγκος ἀπορροφᾷ 800 ὄγκους ὑδρογόνου καὶ παράγει μετ' αὐτοῦ κρᾶμα. Ἔνεκα τῆς τάσεως αὐτοῦ πρὸς τὸ ὀξυγόνον χρησιμεύει ὡς ἀναγωγικὸν μέσον· ἀποσυνθῆται πλεῖστα ὀξειδία μεταλλικὰ τῇ βοήθειᾳ τῆς θερμότητος ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τῶν ὀξειδίων πρὸς ὕδωρ· οὕτω δὲ ἐλευθεροῦται τὸ μέταλλον. Ἄν θερμάνωμεν ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἐντὸς σωλῆνος καὶ διοχετεύσωμεν ὑδρογόνον, ἐνοῦται τοῦτο μετὰ τοῦ ὀξυγόνου πρὸς ὕδωρ καὶ ἀπομένει μεταλλικὸς χαλκός.



Ἡ φλόξ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἀφκνής· δυνάμεθα ὅμως νὰ καταστήσωμεν ταύτην φωτεινὴν, ρίπτοντες εἰς τὴν συσκευὴν ὀλίγην βενζίνην ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), ὅτε τὰ στερεὰ μόρια τοῦ ἀνθρακος τῆς βενζίνης διασκορπίζονται εἰς τὴν φλόγα καὶ παρέχουσι φωταύγειαν εἰς αὐτήν· ἐν γένει δὲ φλόξ τις εἶναι ὠχρά, ὅταν ἀποτελεῖται μόνον ἐξ ἀερῶδων σωμάτων διαπυρουμένων, καθίσταται δὲ φωτεινὴ, ὅταν διαπυρῶνται ἐν αὐτῇ στερεὰ μόρια.

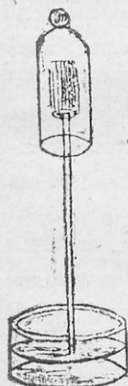
Καίτοι ἡ φλόξ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἀφκνής, εἶναι ὅμως θερμοτάτη, ἔτι δὲ θερμότερα καθίσταται, ἂν τὸ ὑδρογόνον κατῆ ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ· τῆς ιδιότητος ταύτης γίνεται ἐφαρμογὴ εἰς τὴν λυχνίαν τοῦ κροτοῦντος ἀερίου, ἐνθα γίνεται ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου ἐν ὀξυγόνῳ ἄνευ κινδύνου· ἡ παρκαγομένη φλόξ καίτοι μικρὰ ἀναπτύσσει μεγίστην θερμότητα· ἐν αὐτῇ τήκονται τὰ δυστηκτότερα τῶν μετάλλων, ὡς ὁ λευκόχρυσος κλπ. τεμάχιον ἀσβέστου διαπυροῦται καὶ ἐκχέει θυμκασίαν λάμπην· τὸ φῶς τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν ἐν καιρῷ νυκτός ὑπὸ τὸ ὄνομα φῶς τοῦ Drumond δι' ἀσβέστου ἀντὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτός εἰς προβολὰς καὶ εἰς σήματτα ναυτικὰ καὶ πολεμικὰ.

**Διαπίδυσις.**—Καλοῦμεν διαπίδυσιν τὴν τάσιν ἣν ἔχουσι τὰ ἀέριχα, νὰ ἀναμιγνύωνται καὶ νὰ ἀποτελεῶσι μίγμα ὁμοειδές· οὕτω ἀποτελεῖται μίγμα διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου, καίτοι τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι πολὺ βαρύτερον τοῦ ὑδρογόνου. Ἡ διαπίδυσις ἀνήκει εἰς ὅλα τὰ ἀέρια, ἀλλ' ἀνίσως· διαπιδύουσι τόσῳ καλλίτερον, ὅσῳ ἐλαφρότερον εἶναι. Ἄν καλύψωμεν κύλινδρον πλήρη ὑδρογόνου διὰ φύλλου χάρτου, τὸ ὑδρο-

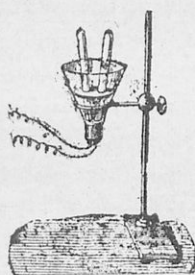


γόνον διαπερῆ τὸ φύλλον τοῦ χαρτου, ἄνωθεν τοῦ ὁποίου δυνάμεθα νὰ τὸ ἀναφλέξωμεν.

Ἴνα δείξωμεν τοῦτο πειραματικῶς, λαμβάνομεν ὑάλινον σωλῆνα, οὗτινος τὸ ἕτερον ἄκρον κλείομεν διὰ πλακὸς πορώδους ἐκ γύψου ἢ ἀργίλλου, τὸ δ' ἕτερον ἐμβαπτίζομεν ἐντὸς δοχείου



Σχῆμα 9.



Σχῆμα 10.

περιέχοντος κεχρωματισμένον ὑγρὸν (σχῆμα 9)

Ἄνωθεν τοῦ πορώδους φέρομεν κώδωνα ὑάλινον πλήρη ὑδρογόνου. Τὸ ὑδρογόνον ὡς διαπιδυτικώτερον εἰσδύει ταχύτερον ἐντὸς τοῦ πορώδους ἐκδιῶκον τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ὅστις ὑπὸ μορφὴν φυσαλίδων ἀπέρχεται διὰ τοῦ κεχρωματισμένου ὑγροῦ τῆς λεκάνης· ἂν ἤδη ἀφαιρέσωμεν τὸν κώδωνα, τὸ ὑδρογό-

νον τὸ ἐντὸς τοῦ πορώδους διαπιδύει ταχύτερον πρὸς τὰ ἐκτὸς ἀπὸ τὸν εἰσερχόμενον εἰς τὸ πορώδες ἀέρα καὶ ἕνεκα τούτου γεννᾶται κενόν, τὸ δὲ κεχρωματισμένον ὑγρὸν ἀνέρχεται ἐν τῷ σωλῆνι.

**Ἐνώσεις τοῦ ὑδρογόνου μετ' ὀξυγόνου.**—Τὸ ὑδρογόνον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου κατὰ διαφόρους ἀναλογίας παράγον τρία ὀξείδια. Τὸ ὀξείδιον τοῦ ὑδρογόνου ἢ ὕδωρ  $H^2O$ . Τὸ διοξείδιον ἢ ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου  $H^2O^2$  καὶ τὸ τριοξείδιον τοῦ ὑδρογόνου  $H^2O^3$ . Αἱ ἐνώσεις αὗται ἀκολουθοῦσι τὸν νόμον τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν.

$ΥΔΡΟ Η^2Ο$

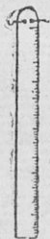
Μοριακὸν βάρος 18

**Ἀνάλυσις τοῦ ὕδατος.**—Ἡ ἀνάλυσις τοῦ ὕδατος τελεῖται εἰς συσκευὴν καλουμένην βολτάμετρον (σχ. 10). Ἡ συσκευὴ αὕτη συνίσταται ἐκ δοχείου ὑαλίνου διὰ τοῦ πυθμένος τοῦ

ὁποίου διέρχονται δύο ἐλάσματα ἐκ λευκοχρύσου συνδεόμενα διὰ τῶν δύο πόλων ἡλεκτρικοῦ στοιχείου. Εἰς τὸ δοχεῖον, ὅπερ εἶναι πλήρες ὕδατος ὀξινισθέντος διὰ σταγόνων θεϊκοῦ ὀξέος, ἀναστρέφονται δύο δοκιμαστικοὶ σωλήνες πλήρεις ὕδατος ὀξινισθέντος, οὕτως ὥστε νὰ καλύπτωσι τὰ ἐκ λευκοχρύσου ἐλάσματα καὶ διαβιβάζεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ὅτε πληθὺς φουσαλίδων παράγεται ἐντὸς τῶν σωλήνων καταλαμβάνουσῶν τὰ ἀνώτερα μέρη τῶν σωλήνων. Τὸ ἀέριον ὅπερ ἐκλύεται ἐπὶ τοῦ θετικοῦ πόλου εἶναι ὀξυγόνον, διότι ἐπαναφλέγει ὑποδιάπυρον παρατρίδκ, τὸ δὲ ἐπὶ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου ὑδρογόνον, ἀέριον ἀναφλέξιμον καιόμενον δι' ὠχρᾶς φλογός· ὁ δὲ ὄγκος ὁ καταλαμβανόμενος ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ καταλαμβανομένου ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου· ἄρα τὸ ὕδωρ συνίσταται ἐκ δύο ὄγκων ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ὄγκου ὀξυγόνου.

Ἐκ τῆς κατ' ὄγκον συνθέσεως τοῦ ὕδατος εὐρίσκομεν τὴν κατὰ βάρος σύνθεσιν αὐτοῦ, γνωρίζοντες ὅτι εἷς ὄγκος ὀξυγόνου ἔχει βάρος δεκαεξαπλάσιον ἴσου ὄγκου ὑδρογόνου. Ὅθεν ἀφοῦ τὸ ὕδωρ συνίσταται ἐκ δύο ὄγκων ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ὄγκου ὀξυγόνου, ἢ κατὰ βάρος σύνθεσις τοῦ ὕδατος εἶναι 2 : 16 ἢτοι 1 : 8. Ὅθεν τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται κατὰ τὸ  $\frac{1}{9}$  τοῦ βάρους αὐτοῦ ἐξ ὑδρογόνου καὶ κατὰ τὰ  $\frac{8}{9}$  ἐξ ὀξυγόνου.

**Σύνθεσις τοῦ ὕδατος.**—Διὰ τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος ἀποδεικνύομεν ὅτι τὸ ὕδωρ συνίσταται ἐκ δύο ὄγκων ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ὄγκου ὀξυγόνου.



Σχῆμα 11.

Πρὸς τοῦτο λαμβάνομεν σωλήνα βηθμολογημένον καὶ φέροντα ἐντετηγμένα δύο ἡλεκτρόδια ἐκ λευκοχρύσου (σχῆμα 11)· πληροῦμεν τὸν σωλήνα δι' ὑδραργύρου καὶ ἀναστρέφομεν τοῦτον εἰς σκάφην περιέχουσαν ὑδραργύρον· εἶτα εἰσάγομεν ἐντὸς τοῦ σωλήνος ἕνα ὄγκον ὀξυγόνου καὶ διπλάσιον ἀκριβῶς ὄγκον ὑδρογόνου καὶ διαβιβάζομεν διὰ τῶν δύο ἐκ λευκοχρύσου συρμάτων ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα, ὅτε δι' ἐκπυροσφοκροτήσεως ἐνοῦνται τὰ δύο ἀέρια καὶ ὁ ὑδραργύρος ἀνέρχεται μέχρι τῆς κορυφῆς τοῦ σωλήνος, ἢ δὲ ἐπιφάνεια αὐτοῦ καλύπτει

ται υπό σταγόνων ύδατος. Τὸ μίγμα τῶν δύο τούτων ἀερίων κα-  
λεῖται κροτοῦν ἀέριον.

Ἄν ὁ σωλὴν διετηρεῖτο κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ πει-  
ράματος εἰς θερμοκρασίαν  $100^{\circ}$  τότε ὁ ἐκ τῆς ἐνώτεως τῶν δύο  
ἀερίων παραγόμενος ἀτμὸς ύδατος δὲν θά συνεπυκνωτο πρὸς ύδωρ·  
ἠθέλομεν δὲ εἶδει ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ ἰσοῦται ἀκρι-  
βῶς πρὸς τὸν τοῦ υδρογόνου μόνου· ὅθεν 2 ὄγκοι υδρογόνου ἐνού-  
μενοι μετὰ 1 ὄγκου ὀξυγόνου, παράγουσι 2 ὄγκους ἀτμοῦ ύδατος.

**Φυσικαὶ ιδιότητες τοῦ ύδατος.**—Τὸ ύδωρ εὐρίσκεται  
ἐν τῇ φύσει καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς διαφόρους καταστάσεις· ὡς ὑγρὸν,  
ὡς στερεὸν καὶ ὡς ἀτμὸς.

**Ἐδωρ ὑγρὸν.**—Ἀπὸ τῆς θερμοκρασίας τοῦ  $0^{\circ}$  μέχρι τῶν  
 $100^{\circ}$  τὸ ύδωρ διατηρεῖται ἐν ὑγρῷ καταστάσει.

Τὸ καθρὸν ύδωρ εἶναι διαφανές, ἄοσμον καὶ ἄγευστον· κατὰ  
μικρὰς ποσότητας εἶναι ἄχρουν, κατὰ μεγάλας ἔχει χροίαν κυανῆν.

Τὸ ύδωρ ἀπὸ τῆς θερμοκρασίας τοῦ  $0^{\circ}$  μέχρι τῶν  $4^{\circ}$  θερμι-  
νόμενον συστέλλεται ἀντὶ νὰ διαστελλῆται, ἄνω δὲ τῶν  $4^{\circ}$  θερ-  
μαινόμενον διαστέλλεται. Ψυχόμενον δὲ τὸ ύδωρ μέχρι τῶν  $4^{\circ}$   
συστέλλεται, ἀπὸ δὲ τῶν  $4^{\circ}$  μέχρι τοῦ  $0^{\circ}$  διαστέλλεται ἀντὶ νὰ  
συστέλλεται· ὅθεν τὸ ύδωρ ἔχει τὴν μεγίστην αὐτοῦ πυκνότητα  
εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν  $4^{\circ}$ , τοῦτέστιν εἰς ὄγκος ύδατος θερ-  
μοκρασίας  $4^{\circ}$  εἶναι βρῦτερος ἴσου ὄγκου ύδατος πάσης ἄλλης  
θερμοκρασίας· ὅθεν λαμβάνομεν τὸ ύδωρ τῆς θερμοκρασίας τῶν  $4^{\circ}$   
ὡς μονάδα τῶν εἰδικῶν βρῶν τῶν ὑγρῶν καὶ στερεῶν σωμάτων.

**Ἐδωρ στερεόν.**—Ψυχόμενον τὸ ύδωρ κάτω τοῦ  $0^{\circ}$  πῆ-  
γνυται, κατὰ δὲ τὴν πῆξιν αὐτοῦ διαστέλλεται τόσον ἀποτό-  
μως, ὥστε καὶ τὰ στερεότερα ἀγγεῖα διαρρηγνύονται, ὅταν εἰσὶ  
πλήρη ύδατος καὶ ἐρμητικῶς κεκλεισμένα· οὕτω καὶ οἱ στερεώ-  
τεροι βράχοι κατασυντρίβονται ἐν καιρῷ χειμῶνος ἐκ τῆς πῆξεως  
τοῦ ἐντὸς τῶν ῥωγμῶν αὐτῶν ύδατος. Ἡ πῆξις τοῦ ύδατος εἶναι  
κρυστάλλωσις αὐτοῦ· οἱ κρυστάλλοι οὗτοι ἀνήλουσιν εἰς τὸ β-  
σιεζάγωγον σύστημα. Τὸ εἶδ. βάρος τοῦ πάγου εἶναι 0,92· τήκε-  
ται δὲ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ  $0^{\circ}$ .

**Ἐδωρ ἐν ἀτμῷδει καταστάσει.**—Τὸ ύδωρ ἀνδίδει  
ἀτμοὺς εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν. Ζέει εἰς  $100^{\circ}$  ὑπὸ τὴν κανονί,

κὴν θλίψιν 760 χ.μ. μεταβαλλόμενον εἰς ἀτμούς. Τὸ εἶδ. βάρος τοῦ ἀτμοῦ τοῦ ὕδατος ἐν σχέσει πρὸς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα εἶναι 0, 622· ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος καταλαμβάνει ὄγκον περίπου 1700 φορές μεγαλείτερον τοῦ ὄγκου τοῦ ὕδατος ἐξ οὗ παρήχθη.

**Χημικαὶ ιδιότητες.**—Τὸ ὕδωρ ἀποσυντίθεται ὑπὸ πολλῶν ἀπλῶν σωμάτων.

Ἐκ τῶν μεταλλοειδῶν ὁ ἄνθραξ ἐν διαπύρρῳ καταστάσει ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ ἐνούμενος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ὕδατος πρὸς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ καθιστῶν ἐλεύθερον τὸ ὕδρογόνον.

Τὸ χλώμιον τούναντίον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος ἢ τοῦ ἡλιακοῦ φωτός ἔλκει τὸ ὕδρογόνον ἐκ τοῦ ὕδατος καὶ παράγει μετ' αὐτοῦ ὕδροχλώριον, καθιστᾷ δὲ ἐλεύθερον τὸ ὀξυγόνον.

Πολλὰ μέταλλα ἀποσυνθέτουσι τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν ποικίλουσαν, ἀναλόγως τῆς φύσεως τοῦ μετάλλου. Τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον ἀποσυνθέτουσι τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἔλκουσι τὸ ὀξυγόνον καὶ ἐλευθεροῦσι τὸ ὕδρογόνον.

Ὁ σίδηρος δὲν ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἀλλ' εἰς ὑψηλὴν μόνον. Τὰ δὲ πολύτιμα μέταλλα, ὡς ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος, δὲν ἀποσυνθέτουσι τὸ ὕδωρ.

**Τὸ ὕδωρ ὡς διαλυτικὸν μέσον.**—Τὸ ὕδωρ διαλύει πλείστας στερεὰς οὐσίας ὡς καὶ ἀέρια· ὅθεν τὸ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ὕδωρ οὐδέποτε εἶναι καθαρὸν. Αἱ στερεαὶ οὐσίαι, αἵτινες ὑπάρχουσι διαλελυμένοι ἐν τῷ ὕδατι, εἶναι κυρίως ἅλατα ἀσβεστίου, μαγνησίου, χλωριούχου νάτριου ὡς καὶ ἴχνη ὀργανικῶν οὐσιῶν. Αἱ ἐν τῷ ποσίμῳ ὕδατι διαλελυμένοι στερεαὶ οὐσίαι δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνωσι τὰ 0,5 γρ. ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος. Πολλὰ ἅλατα ἀσβεστίου σκληρύνουσι τὰ τρόφιμα καὶ καθιστῶσι τὸν σάπωνα ἀδιάλυτον.

Ἡ διαλυτότης τῶν στερεῶν οὐσιῶν ἐν ὕδατι αὐξάνει, αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος· 100 μ. β. ὕδατος θερμοκρασίας τοῦ 0<sup>ο</sup> διαλύουσι 13 μ. β. νιτρικοῦ καλίου· τὸ αὐτὸ ὕδωρ εἰς 25<sup>ο</sup> διαλύει 33 μ. β. νιτρικοῦ καλίου, εἰς δὲ τὴν θερμοκρασίαν τῶν 100<sup>ο</sup> διαλύει 250 μ. β. νιτρικοῦ καλίου. Ἄν ἤδη ἀφήσωμεν νὰ ψυχθῇ τὸ διάλυμα τοῦτο, δὲν δύναται τότε νὰ κρατήσῃ ἐν διαλύσει τὸσαύτην ποσότητα ἐκ τοῦ στερεοῦ ἅλατος καὶ οὕτω μέρος

τοῦ ἁλατος ἀποκρίνεται ἐν στερεᾷ καταστάσει λαμβάνον σχῆμα ὠρισμένον καὶ κανονικὸν ἤτοι κρυσταλλοῦται. Οὕτω λαμβάνομεν κρυστάλλους διαφόρων ἀλάτων, διαλύοντες ταῦτα ἐν θερμῷ ὕδατι καὶ βραδέως ψύχοντες.

Τινὰ ἅλατα διαλύονται τόσον ἐν θερμῷ, ὅσον καὶ ἐν ψυχρῷ ὕδατι, ὡς τὸ χλωριούχον νάτριον, οὔτινος ἡ διαλυτότης ἐν θερμῷ ὕδατι κατ' ἐλάχιστόν μόνον αὐξάνει.

Δυνάμεθα ὡσαύτως νὰ λάβωμεν κρυστάλλους καὶ δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλυτικοῦ μέσου· π. χ. ἂν διάλυμα κεκορεσμένον, τοῦτέστιν περιέχον ἐν διαλύσει τὸ ἀνώτατον ποσὸν τοῦ στερεοῦ σώματος ἐν ὠρισμένῃ θερμοκρασίᾳ, ἐκθέσωμεν εἰς τὸν ἀέρα, ἐξατμίζεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὸ διαλυτικὸν μέσον καὶ ἀποκρίνεται τὸ διαλελυμένον σῶμα ἐν στερεᾷ καταστάσει ὑπὸ μορφῇ κρυστάλλων.

Τινὰ ἅλατα κατὰ τὴν κρυστάλλωσιν αὐτῶν ἐνοῦνται μεθ' ὕδατος· τὸ τοιοῦτον ὕδωρ καλεῖται κρυσταλλικὸν ὕδωρ, ὅπερ εἶναι ἀναπόσπαστον συστατικὸν τῆς κρυσταλλικῆς αὐτῶν μορφῆς.

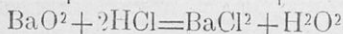
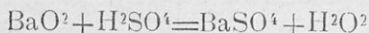
Τὸ ἐν τῇ φύσει ὕδωρ ἐκτὸς τῶν διαλελυμένων οὐσιῶν δύναται νὰ περιέχῃ καὶ τοιαύτας αἰωρούμενας· καὶ τὰς μὲν αἰωρούμενας οὐσίας δυνάμεθα νὰ ἀφαιρέσωμεν δι' ἀπλῆς διηθήσεως, διαβιβάζοντες τὸ ὕδωρ διὰ πορωδῶν σωμάτων, οἷον διηθητικοῦ χάρτου, ἄμμου, δι' ὧν κρατοῦνται αἱ αἰωρούμεναι οὐσίαι, τὰς δὲ ἐν τῷ ὕδατι διαλελυμένας στερεὰς οὐσίας ἀφαιροῦμεν διὰ τῆς ἀποστάξεως, θερμαίνοντες τὸ ὕδωρ ἐντὸς λέβητος καὶ διαβιβάζοντες τοὺς ἀτμοὺς αὐτοῦ διὰ ψυκτῆρος, ὅποτε αἱ ἀτμοὶ ψυχόμενοι συρρέουσι πρὸς σταγόνας ὕδατος, ἐνῶ αἱ στερεαὶ οὐσίαι ἀπομένουσιν ἐν τῷ λέβητι· οὕτω παράγεται τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ, ὅπερ εἶναι χημικῶς καθαρὸν συνιστάμενον μόνον ἐξ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.

Ἡ ἀπόσταξις ἐφαρμόζεται προσέτι, ὅπως ἀποχωρίσωμεν δύο ἢ πλείωτερα ὑγρὰ μεμιγμένα, ἀλλ' ἔχοντα διάφορον σημεῖον ζέσεως· διὰ θερμάνσεως τοῦ μίγματος, μεταβάλλεται εἰς ἀτμὸν πρῶτον τὸ εἰς ταπεινωτέραν θερμοκρασίαν ζέον ἐκ τῶν μεμιγμένων ὑγρῶν καὶ διὰ ψύξεως ὑγροποιεῖται καὶ λαμβάνεται κατ' ἰδίαν, εἴτα μεταβάλλεται εἰς ἀτμὸν τὸ εἰς ἀμέσως ἀνωτέραν θερμοκρασίαν ζέον ὑγρὸν καὶ οὕτω καθεξῆς.

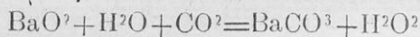
Ἐν δὲ τῇ φύσει γίνεται ἀδιαλείπτως ἀπόσταξις διὰ τῆς ἐξα-  
 τμίσεως τῶν διαφόρων ὑδάτων, πρὸ πάντων δὲ τῶν παρουσια-  
 ζόντων μεγαλειτέρην ἐπιφάνειαν, οἷον τῶν θαλασσῶν, λιμνῶν,  
 ποταμῶν· τὰ ὑδάτα ταῦτα ἐξατμιζόμενα δὲν συμπαρασύρουσι  
 καὶ τὰς ἐν αὐτοῖς διακλυμένας στερεὰς οὐσίας· ἐξατμιζόμενα  
 τὰ ὑδάτα ταῦτα σχηματίζουν εἰς τὴν ἀτμοσφαῖραν τὰ νέφη,  
 ἅτινα καταπίπτουσιν ὡς βροχὴ ἢ χιῶν. Ὅθεν τὸ καθαρώτερον  
 ἐκ τῶν ἐν τῇ φύσει ὑδάτων εἶναι τὸ τῆς βροχῆς.

**Διοξειδίου ἢ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου  $H_2O^2$ .**—

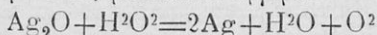
Διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ βαρίου δι' ἀραιῶ ὑδρο-  
 χλωρικοῦ ἢ θειϊκοῦ ὀξέος λαμβάνομεν ὑγρὸν περιέχον διπλάσιαν  
 ποσότητα ὀξυγόνου, ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ἦτοι τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ  
 ὑδρογόνου.



Ὡσαύτως λαμβάνομεν ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου ἂν ρίψωμεν  
 κόνιν διοξειδίου τοῦ βαρίου εἰς τὸ ὕδωρ καὶ διοχετεύσωμεν διο-  
 ξείδιον τοῦ ἀνθρακος.



**Ἰδιότητες.**—Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, πυκνόρρευστον, εἰδ. βάρ-  
 ρου 1,45. Διὰ θερμάνσεως ἀποσυντίθεται εἰς ὕδωρ καὶ ὀξυγό-  
 νον· εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα κατὰ μικρὰς ποσότητας. Εἶναι ἀρι-  
 στον ὀξειδωτικὸν καὶ λευκαντικὸν μέσον· λευκκίνει τὴν ἐπίδερ-  
 μίδα, τὰς ὀργανικὰς χρωστικὰς οὐσίας, διὸ χρησιμεύει πρὸς λεύ-  
 κανσιν τῆς ἀγρίας μετάξης, τῶν πτερῶν τῆς στρουθοκαμήλου,  
 πρὸς καθαρσιν παλαιῶν ἐλαιογραφῶν· μεταβάλλει τὸ χρῶμα τῶν  
 μελαινῶν τριχῶν εἰς λαμπρῶς ξανθόν· ὡσαύτως μεταβάλλει δι'  
 ὀξειδώσεως, τὸν εἰς μέλκνα θειοῦχον μόλυβδον μεταβληθέντα  
 ἀνθρακικὸν μόλυβδον ἐκ τῶν θειούχων ἀναθυμιάσεων, εἰς λευκὸν  
 θειϊκὸν μόλυβδον. Τὸ ὀξειδωτικώτατον τοῦτο σῶμα ἐνίοτε ἐνεργεῖ  
 καὶ ἀποξειδωτικῶς· οὕτω ἀνάγει τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργύρου διὰ  
 φωτεινοῦ φαινομένου εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον.



Ὡς ἀντιδραστήριον τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου χρησι-  
 μεύει τὸ ἀραιὸν διάλυμα τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, εἰς ὃ προσ-

τίθενται και σταγόνες θεικοῦ ὀξέος· τοῦτο ἀποχρωματίζεται ἀμέσως ὑπὸ τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου.

## ΧΛΩΡΙΟΝ

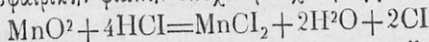
Σύμβολον Cl

Ἀτομικὸν βάρος 35,5 (35,45).

Τὸ χλώριον δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον, ἔνεκα τῆς μεγίστης αὐτοῦ χημικῆς συγγενείας πρὸς τὰ πλεῖστα ἐκ τῶν στοιχείων· ἡ κυριωτέρα ἐκ τῶν ἐνώσεων τοῦ χλωρίου εἶναι τὸ χλωριοῦχον νάτριον (θαλάσσιον ἢ μαγειρικὸν ἕλας), ὅπερ εὑρίσκεται διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ. Ἐν λίτρον θαλασσίου ὕδατος περιέχει ἐν διαλύσει 25 γρ. χλωριούχου νατρίου· ἀλλὰ καὶ ὡς ὄρυκτὸν ἀπαντᾷ τὸ χλωριοῦχον νάτριον. Εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ εὑρίσκεται τὸ χλώριον καὶ ὡς χλωριοῦχον κάλιον καὶ χλωριοῦχον μαγνήσιον· καὶ εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν εὑρίσκεται τὸ χλώριον ὡς χλωριοῦχον νάτριον καὶ χλωριοῦχον κάλιον.

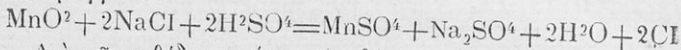
Τὸ χλώριον ἀνεκαλύφθη τῷ 1774 ὑπὸ τοῦ Scheele διὰ τῆς ὀξειδώσεως τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ὑπὸ τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου· ὠνομάσθη δὲ χλώριον ἐκ τῆς χλωροπρασίνης αὐτοῦ χροιάς.

**Παρασκευή.**—Κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Scheele παρασκευάζεται τὸ χλώριον διὰ θερμάνσεως ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου μετὰ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης καὶ διοχετεύσεως τοῦ ἐκλυομένου χλωρίου διὰ πλυντηρίου φιάλης περιεχούσης πυκνὸν θεικὸν ὀξύ πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν συμπαραγομένων ἀτμῶν ὕδατος καὶ ἐκείθεν εἰς κυλίνδρους πλήρεις ἀέρος· διότι ἐν μὲν τῷ ὕδατι διαλύεται, μετὰ δὲ τοῦ ὑδραργύρου ἐνοῦται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν· ἔθεν ἀπάγομεν τὸ ἀέριον εἰς κυλίνδρους περιέχοντας ἀέρα, δι' ἀπαγωγῆς σωλῆνος διήκοντος μέχρι τοῦ πυθμένος τοῦ κυλίνδρου, ὅτε τὸ χλώριον ἐκτοπίζει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὸν ἀέρα, ὡς εἰδικῶς βραῦτερον, καὶ πληροῖ τὸν κύλινδρον, ἀπομένει δὲ εἰς τὴν σφαιρικὴν φιάλην ὑποχλωριοῦχον μαγγάνιον.



Κατὰ δὲ τὴν μέθοδον τοῦ Bertholet παρασκευάζεται τὸ χλώ-

ριον ἐκ τοῦ χλωριούχου νατρίου, διὰ θερμάνσεως τούτου μετὰ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ θειικοῦ ὀξέος ἐντὸς σφαιρικῆς σι-  
άλης, ὡς ἀνωτέρω· καὶ τὸ μὲν χλώριον ἀπάγεται καὶ συλλέγε-  
ται εἰς κυλίνδρους δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, εἰς δὲ τὴν σφαιρικὴν  
φιάλην ἀπομένει μίγμα συνιστάμενον ἐκ θειικοῦ νατρίου καὶ θει-  
ικοῦ μαγγανίου.



Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβάνομεν ἅπαν τὸ χλώριον τοῦ  
χλωριούχου νατρίου.

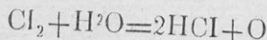
Τὸ χλώριον λαμβάνεται ὡσαύτως δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὑδρο-  
χλωρικοῦ ὀξέος ἢ τῶν χλωριούχων ἑλάτων.

**Φυσικαὶ ἰδιότητες.**—Τὸ χλώριον εἶναι ἀέριον κιτρινοπρά-  
σινον, δηλητηριῶδες, εἰδ. βάρους 2,45, ὁσμῆς πνιγηρᾶς. Εἰσπνεό-  
μενον ἐπιφέρει βῆχα, αἰμόπτυσιν καὶ αὐτὸν τὸν θάνατον κατὰ  
μεγαλειτέρας ποσότητος· ἔθεν δεόν νὰ λαμβάνωμεν τὰς δεούσας  
προφυλάξεις κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χλωρίου· τοῦτέστιν νὰ  
ὑπάρχη κατάλληλος ἀτμοπαγωγός, ὅπως ἀπάγεται τὸ ἀέριον  
ἐκτὸς τοῦ δωματίου, ἐπὶ δὲ τῆς τραπέζης, ἔνθα γίνονται τὰ διὰ  
χλωρίου πειράματα, νὰ ῥίπτηται ἀμμωνία, μεθ' ἧς ἐνοῦται τὸ  
χλώριον, παράγον λευκοῦς ἀτμοὺς ἀκινδύνους ἐκ χλωριούχου ἀμ-  
μωνίου.

Τὸ ἀερῶδες χλώριον ὑγροποιεῖται ὑπὸ πίεσιν 6 ἀτμοσφαιρῶν  
καὶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0<sup>0</sup>, πρὸς ὑγρὸν κίτρινον, εὐκίνητον,  
εἰδ. βάρους 1,33 καὶ ζέον εἰς —33<sup>0</sup>,6.

Τὸ χλώριον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ παρέχον αὐτῷ τὴν χροιάν  
του καὶ τὰς ἰδιότητας αὐτοῦ· εἰς ὄγκος ὕδατος εἰς τὴν συνήθη  
θερμοκρασίαν διαλύει τριπλάσιον ὄγκον χλωρίου· τὸ διάλυμα  
τοῦτο καλεῖται χλωριούχον ὕδωρ.

Τὸ χλωριούχον ὕδωρ προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ φωτός καὶ μετα-  
βάλλεται εἰς ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ἐνῶ ὀξυγόνον ἐκλύεται ἐκ τοῦ  
ὑδατος.



Ὅθεν πρέπει νὰ φυλάσσηται μακρὰν τοῦ φωτός ἐντὸς μελαι-  
νῶν φιαλῶν, αἵτινες δὲν προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ φωτός.

Τὸ κεκορεσμένον χλωριούχον ὕδωρ ψυχόμενον εἰς—10<sup>0</sup> ἀπο-



βάλλει κρυστάλλους ενύδρου χλωρίου, του τύπου  $\text{Cl}_2 + 10\text{H}^2\text{O}$ . Το ενυδρον χλώριον εις  $20^\circ$  αποσυντίθεται εις υδωρ και χλώριον.

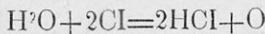
**Χημικαὶ ιδιότητες.** — Το χλώριον ἔχει χημικὴν συγγένειαν πρὸς πάντα σχεδὸν τὰ σώματα, διὸ ἐνοῦται ὑπὸ ἐκλυσιν θερμότητος. Τὴν μεγίστην δὲ τάσιν πρὸς ἔνωσιν ἔχει πρὸς τὸ ὑδρογόνον, μεθ' οὗ ἐνοῦται πρὸς ὑδροχλώριον.

Ὁ φωσφόρος ἄνευ θερμάνσεως εἰσαγόμενος εἰς ἀτμοσφαιρὴν χλωρίου, ἀναφλέγεται, μεταβαλλόμενος εἰς τριχλωριοῦχον φωσφόρον  $\text{PCl}_3$  ἢ πενταχλωριοῦχον φωσφόρον  $\text{PCl}_5$ , κόνις ἀρσενικοῦ ἀναφλέγεται πάραυτα εἰς ἀτμοσφαιρὴν χλωρίου καὶ μεταβάλλεται εἰς τριχλωριοῦχον ἀρσενικὸν  $\text{AsCl}_3$ .

Μετὰ δὲ τῶν μετάλλων ἐνούμενον τὸ χλώριον παράγει τὰ χλωριοῦχα ἄλατα. Μετὰ πολλῶν μετάλλων ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας, ἄνευ θερμάνσεως. Τὸ κάλιον ἀναφλέγεται εἰς ἀτμοσφαιρὴν χλωρίου μεταβαλλόμενον εἰς χλωριοῦχον κάλιον  $\text{KCl}$ . κόνις ἀντιμονίου ἐνοῦται διὰ φωτεινοῦ φαινομένου μετὰ τοῦ χλωρίου καὶ παράγει χλωριοῦχον ἀντιμόνιον· ὁ κασσίτερος, ὁ ἀργυρος, ὁ σίδηρος, ἔλαφρῶς θερμανθέντα, ἐνοῦνται μετὰ τοῦ χλωρίου καὶ σχηματίζουν χλωριοῦχα ἄλατα· φύλλα νόθου χρυσοῦ ἀναφλέγονται εἰς ἀτμοσφαιρὴν χλωρίου,

**Ἐπίδρασις τοῦ χλωρίου ἐπὶ τοῦ ὑδρογόνου.** — Ἄν ἐντὸς φιαλιδίου εἰσαγάγωμεν ἴσους ὄγκους ὑδρογόνου καὶ χλωρίου καὶ πλησιάζωμεν τὸ μίγμα εἰς φλόγα ἀνημμένην, ἢ διαβιβάσωμεν ἠλεκτρικὴν σπινθῆρα, ἢ ἐκθέσωμεν τὸ μίγμα εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, ἢ τὸ τοῦ μαγνησίου, διὰ σφοδρᾶς ἐκपुरσοκροτήσεως ἐνοῦνται τὰ δύο ταῦτα ἀέρια καὶ παράγουσιν ὑδροχλώριον· ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ διακεχυμένον φῶς ἐνοῦνται βραδέως καὶ ἄνευ ἐκपुरσοκροτήσεως, ἐνῶ εἰς τὸ σκότος δὲν ἐνοῦνται.

**Ἐπίδρασις τοῦ χλωρίου ἐπὶ τῶν συνθέτων ὁμαμάτων—ὀξειδωτικὴ ἐνέργεια τοῦ χλωρίου.** — Το χλώριον ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἢ τῆς θερμότητος.



Ἀποσυνθέτον τὸ ὕδωρ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὕδατος πρὸς ὑδροχλωρικὸν ὄξυ καὶ οὕτω μένει ἐλεύθερον τὸ ὀξυγόνον,

ἔπερ ὀξειδοῖ τὰ διάφορα σώματα· ἔθεν τὸ χλώριον παρουσίᾳ ὕδατος ἐνεργεῖ ὀξειδώσεις· ἡ ιδιότης αὕτη τὸ καθιστᾷ χρήσιμον εἰς τὴν λεύκανσιν τῶν ὑφασμάτων· ἡ χρωστικὴ οὐσία τῶν ὑφασμάτων εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ καὶ δὲν δύναται νὰ ἀφαιρεθῇ διὰ πλύσεως· ἔθεν υποβάλλεται τὸ ὑγρὸν ὑφασμα εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ χλωρίου, ὅτε ὀξειδοῦται ἡ χρωστικὴ αὐτοῦ οὐσία καὶ καθίσταται διαλυτὴ· οὕτω λευκαίνονται τὸ ἡλιοτρόπιον, ὁ οἶνος, τὰ βόδα, τὰ ἴα, ἡ μελάνη.

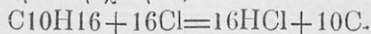
**Ἐπίδρασις τοῦ χλωρίου ἐπὶ τῆς Ἀμμωνίας.**—

Ἄν διοχετεύσωμεν ξηρὸν χλώριον εἰς κύλινδρον περιέχοντα ἀερῶδη ἀμμωνίαν, ἐκάστη φουσαλὶς τοῦ χλωρίου προκαλεῖ μικρὰν ἐκπυροκρότησιν, ἐνούμενη μετὰ τοῦ ἀζώτου πρὸς τριχλωριούχον ἀζωτον  $\text{NCl}_3$ , ἔπερ εἶναι σῶμα λίαν ἐπικίνδυνον.



**Ἐπίδρασις τοῦ χλωρίου ἐπὶ τοῦ τερεβινθελαίου.**—

Ἄν διαβρέζωμεν τεμάχιον διηθητικοῦ χάρτου διὰ τερεβινθελαίου καὶ εἰσαγάγωμεν εἰς κύλινδρον πλήρη χλωρίου, διὰ φωτεινοῦ φαινομένου ἐνοῦται τὸ χλώριον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ τερεβινθελαίου πρὸς ὑδροχλώριον, ἀποβάλλεται δὲ μέλας ἀνθραξ-



**Χρήσεις.**—Τὸ χλώριον χρησιμεύει πρὸς λεύκανσιν τῶν βυκῶν καὶ τοῦ βάμβυκος, ἐξ ὧν παρασκευάζεται ὁ χάρτης· ὡσαύτως χρησιμεύει δι' ἀπολυμάνσεις· ὡς διαλυτικὸν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρῦσου· αἱ ζωϊκαὶ οὐσίαι (ἔρια, μέταξα) δὲν λευκαίνονται διὰ χλωρίου, ἀλλὰ διὰ διοξειδίου τοῦ θείου  $\text{SO}_2$ · ὡσαύτως δὲν λευκαίνεται διὰ χλωρίου ἡ τυπογραφικὴ μελάνη, ἥτις παρασκευάζεται ἐξ ἀνθρακος, διότι τὸ χλώριον δὲν προσβάλλει τὸν ἀνθρακα.

**Ἀντιδράσεις.**—Ἀναγνωρίζεται τὸ χλώριον ἐκ τῆς χροιάς αὐτοῦ, ἐκ τῆς δηκτικῆς αὐτοῦ ὀσμῆς καὶ ἐκ τῶν πυκνῶν λευκῶν ἀτμῶν ἐκ χλωριούχου ἀμμωνίου, οἵτινες παράγονται παρουσίᾳ Ἀμμωνίας. Ἄν εἰς διάλυμα ἰωδιούχου καλίου καὶ ἀμύλου ἐν ὕδατι, διοχετεύσωμεν φουσαλίδας ἀερῶδους χλωρίου, ἢ σταγόνας χλωριούχου ὕδατος, τὸ ἰωδιοῦχον κάλιον ἀπυσυντίθεται ὑπὸ τοῦ χλωρίου, καὶ τὸ μὲν κάλιον ἐνοῦται μετὰ τοῦ χλωρίου πρὸς χλω-

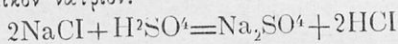
ριοῦχον κάλιον, τὸ δὲ ἰώδιον ἐλευθερούμενον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ἀμύλου πικράγον κυανῆν ἔνωσιν ἐξ ἰωδιαμύλου.

**ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΗCl** μοριακὸν βάρος 36,5

Τὸ ὑδροχλώριον ἢ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ εὐρίσκεται ἐν τῇ φύσει εἰς ἠφαιστειώδη μέρη· εὐρίσκεται ὡσαύτως εἰς τὸ γαστρικὸν ὑγρὸν ἐν τῷ στομάχῳ κατὰ 2—3)1000 χρήσιμον διὰ τὴν πέψιν τῶν τροφῶν· ἡ χρῆσις τοῦ ἔλατος εἶναι ἀναγκαιοτάτη διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐν τῷ στομάχῳ.

**Παρασκευή.**—Παράγεται ἐκ τῆς ἐνώσεως ἴσων ὀγκῶν ὑδρογόνου καὶ χλωρίου, ὡς ἀνωτέρω εἴπομεν.

Ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωριούχου νατρίου ὑπὸ θεϊκοῦ ὀξέος, ὅτε ἀπομένει ὡς ὑπόλοιπον θεϊκὸν νάτριον.



Ὅπως ἐν σμικρῷ δεῖξωμεν τὴν παραγωγὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐν τοῖς χημείοις, εἰσάγομεν ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης τετηγμένον χλωριούχον νάτριον (ἔλας μαγειρικόν) καὶ διὰ τοῦ ἀσφαλτικῆς σωλῆνος ῥιπτομεν θεϊκὸν ὀξύ· μεταχειριζόμεθα δὲ ἔλας τετηγμένον, διότι τὸ κοινὸν ἔλας προσβάλλεται τάχιστα ὑπὸ τοῦ θεϊκοῦ ὀξέος. Δι' ἠπίας θερμάνσεως τοῦ μίγματος ἐκλύεται ἀερῶδες ὑδροχλώριον, ὑπερ ἀπάγεται δι' ἑτέρου σωλῆνος κατ' ὀρθὴν γωνίαν κεκαμμένῳ (ἀπαγωγῆς σωλῆνος) εἰς λεκάνην περιέχουσαν ὑδράργυρον καὶ ἐκεῖθεν εἰς κύλινδρον πλήρη ὑδραργύρου, ἐνθα συλλέγεται δ' ἐκτοπίσεως τοῦ ὑδραργύρου.

Δυνάμεθα ὡσαύτως νὰ συλλέξωμεν τοῦτο δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, εἰς κυλίνδρους ἐντελῶς ξηρούς, διότι εἶναι βρύτερον τοῦ ἀέρος· δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ συλλέξωμεν δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ὕδατος, διότι διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ.

**Φυσικαὶ ιδιότητες.**—Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ὁσμῆς δηκτικῆς, γεύσεως ὀξίνου εἰδικοῦ βάρους 1,25· ἀτμίζει εἰς τὸν ἀέρα διότι ἀπορροφᾷ ὑδρατμούς· ὑγροποιεῖται ὑπὸ πίεσιν 40 ἀτμοσφαιρῶν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν λίαν εὐκίνητον εἰδ. βάρους 1,27.

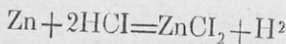
Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ· εἰς ὄγκος ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 0°

διαλύει 500 ὄγκους ὑδροχλωρίου. Ἴνα δείξωμεν τοῦτο διὰ πειράματος πληροῦμεν κύλινδρον ὑάλινον διὰ ξηροῦ αερώδους ὑδροχλωρίου καὶ κλείομεν τὸ στόμιον τοῦ κυλίνδρου διὰ πώματος δι' οὗ διέρχεται ὑέλινος σωλήν, ὅστις ἐντὸς μὲν τῆς φιάλης καταλήγει εἰς λεπτὸν ἄκρον, ἐκτὸς δὲ εἶναι συντετηγμένος. Ἐμβαπτιζομεν τὸ κεκλεισμένον ἄκρον ἐντὸς ὕδατος κεχρωτημένου διὰ κυανοῦ βάμματος τοῦ ἠλιοτροπίου καὶ θρῦομεν διὰ λαβίδος τὸ ἄκρον τοῦτο, ὅτε τὸ ὕδωρ μετὰ μεγάλης ὀρμῆς δίκην πίδακος ἀνέρχεται καὶ πληροῖ τὸν κύλινδρον, συγχρόνως δὲ τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου μεταβάλλεται εἰς ἐρυθρόν.

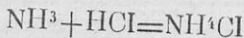
Ἡ ὀλίγη ποσότης τοῦ ὕδατος, ἥτις κατ' ἀρχὰς εἰσῆλθεν ἐν τῷ κυλίνδρῳ, ἀπερρόφησεν ἅπαν τὸ ὑδροχλωρίον καὶ οὕτως ἐσχηματίσθη κενόν, εἰς ὃ ἀνήλθε μεθ' ὀρμῆς τὸ ὕδωρ.

Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ τοῦ ἐμπορίου εἶναι διάλυμα τοῦ αερώδους ὑδροχλωρίου ἐν ὕδατι. Πρακτικῶς εὐρίσκεται δὲ τὸ διάλυμα τοῦτο διὰ διοχετεύσεως τοῦ αερώδους ὑδροχλωρίου διὰ σειρᾶς βουλιφικῶν φιαλῶν, περιεχουσῶν ὕδωρ τὸ ὅποιον κορμενῦει.

**Χημικαὶ ιδιότητες.**—Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι ὀξύ ἰσχυρόν, ἐρυθραῖνον τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου, δὲν εἶναι ἀναφλέξιμον, οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων. Προσβάλλει καὶ διαλύει τὰ μέταλλα, σχηματίζον μετ' αὐτῶν χλωριοῦχα ἔλαττα· δὲν προσβάλλει τὸν χρυσόν καὶ τὸν λευκόχρυσον. Ὁ ψευδάργυρος καὶ τὸ ἀργίλιον, ἄνευ θερμάνσεως, προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ μεταβάλλονται εἰς χλωριοῦχον ψευδάργυρον καὶ χλωριοῦχον ἀργίλιον, ἐνῶ ἐν ταύτῳ ἐκλύεται ὑδρογόνον.

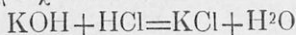


Μετὰ τῆς ἀμμωνίας ἐνοῦται τὸ ὑδροχλωρίον κατ' ἴσους ὄγκους, παράγον χλωριοῦχον ἀμμώνιον.



Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ προσβάλλει τὰ πλεῖστα τῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων καὶ ὑδροξειδίων, παράγον ἔλαττα χλωριοῦχα καὶ ὕδωρ. Ἄν εἰς πυκνὴν διάλυσιν ὑδροξειδίου τοῦ καλίου ρίψωμεν

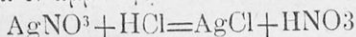
ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὑδροχλωρικόν ὄξύ, κκτακρημνίζεται στερεόν κρυσταλλικόν χλωριούχον κάλιον.



Τὸ ὑδροχλωρικόν ὄξύ περιέχει ἐν μόνον ἄτομον ὑδρογόνου δυ-  
νάμενον ν' ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου ταύτοδυνάμου· δι' ἀν-  
τικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου αὐτοῦ ὑπὸ καλίου ἢ νατρίου, πα-  
ράγεται τὸ χλωριούχον κάλιον KCl καὶ τὸ χλωριούχον νάτριον  
NaCl· μετὰ τῶν διατομικῶν ὅμως μετάλλων ἀσβεστίου, βηρίου,  
μαγνησίου κλπ. ἀπκτιοῦνται δύο μόρια ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ὅπως  
σηματισθῶσι χλωριούχα ἄλαττα, διότι τὸ διατομικόν ἄτομον  
τοῦ ἀσβεστίου κτλ. ἀπκτιεῖ δύο ἄτομα χλωρίου, ὅπως κορροσθῇ·  
ὅθεν τὸ χλωριούχον ἀσβέστιον ἔχει τὸν τύπον  $\text{CaCl}_2$ .

**Ἀντιδράσεις.**—Παρουσίᾳ ἀμμωνίας παράγονται πυκνοὶ  
λευκοὶ ἄτμοι ἐκ χλωριούχου ἀμμωνίου.

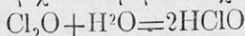
Μετὰ νιτρικοῦ ἀργύρου παράγει ἴζημα λευκὸν τυρωδές, ἐκ  
χλωριούχου ἀργύρου, ἀμυρῶδες ὑπὸ τοῦ φωτός· τὸ ἴζημα  
τοῦτο διαλύεται ἐν ἀμμωνίᾳ.



**Χρήσεις.**—Τὸ ὑδροχλωρικόν ὄξύ εἶναι ἐκ τῶν μάλλον ἐνδια-  
φερόντων ὀξέων· χρησιμεύει πρὸς πρκασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου,  
τοῦ χλωρίου, τοῦ ὑδροθείου, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τῶν  
χλωριούχων ἀλάτων, πρὸς ἐξκαγωγήν τῆς κόλλας ἐκ τῶν ὀστέων,  
πρὸς καθαρισμόν τῶν μετάλλων, διὰ τὴν ἐπικασσιτέρωσιν τῶν  
μετάλλων, πρὸς ἀναζωογόνησιν τοῦ ζωϊκοῦ ἀνθρακος εἰς τὴν  
σακχαροποιήσιν, ὡς διαλυτικὸν τῶν ἀλάτων, ἅτινα ἐπικάθηται  
ἐπὶ τῶν ὑδροδοχείων καὶ εἰς τὴν τεχνητὴν ἀρτοποιήσιν.

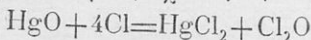
**Ἐνώσεις τοῦ χλωρίου μετ' ὀξυγόνου.**—Τὸ χλώ-  
ριον δὲν ἐνοῦται ἀμέσως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἐμμέσως ὅμως πα-  
ράγει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου διαφόρους ἐνώσεις λίαν ἀσταθεῖς, αἵτι-  
νες ἀποσυντιθέμεναι ἐκλύουσι θερμότητα· τοιαῦται εἶναι.

**Τὸ ὀξειδίου τοῦ χλωρίου  $\text{Cl}_2\text{O}$ .**—Τὸ ὀξειδίου τοῦ  
χλωρίου εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ ὑποχλωριώδους ὀξέος, διότι μεθ'  
ἐνὸς μέρους ὕδατος παρέχει δύο μόρια ὑποχλωριώδους ὀξέος.



Τὸ ὀξειδίου τοῦ χλωρίου πρκασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως

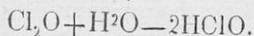
ξηροῦ αερώδους χλωρίου δι' ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου, ὅποτε λαμβάνεται χλωριοῦχος ὑδραργυρος καὶ ὑγρὸν ἐρυθρόν, ζέον εἰς 20<sup>0</sup> καὶ ἀναδίδον κιτρίνου ἀτμούς, ἔχοντας τὴν ὄσμήν τοῦ χλωρίου.



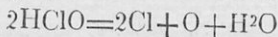
Τὸ ὀξείδιον τοῦ χλωρίου εἶναι σῶμα λίαν ἐκपुरσοκροτικόν, εὐκόλως ἀποσυντιθέμενον εἰς χλώριον καὶ ὀξυγόνον· ὡσαύτως εἶναι λίαν ὀξειδωτικὸν καὶ ἀποχρωματιστικόν.

Μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου σχηματίζει τὸ χλώριον τέσσαρα ὀξέα, τὸ ὑποχλωριῶδες ὀξύ  $\text{HClO}$ , τὸ χλωριῶδες ὀξύ  $\text{HClO}^2$ , τὸ χλωρικόν ὀξύ  $\text{HClO}^3$  καὶ τὸ ὑπερχλωρικόν ὀξύ  $\text{HClO}^4$ .

**Ἵποχλωριῶδες ὀξύ.**—Εἶδομεν ἀνωτέρω ὅτι τὸ ὀξείδιον τοῦ χλωρίου μεθ' ὕδατος παρέχει τὸ ὑποχλωριῶδες ὀξύ, εἶναι ἄρα ἀνυδρίτης τοῦ ὑποχλωριώδους ὀξέος.



Δυνάμεθα ἀπ' εὐθείας νὰ λάβωμεν διάλυμα ὑποχλωριώδους ὀξέος, ἂν εἰσαγάγωμεν εἰς φιάλην πλήρη χλωρίου ἐρυθρόν ὀξείδιον τοῦ ὑδραργύρου διαβεβρεγμένον δι' ὕδατος καὶ ἀναταράξωμεν ἰσχυρῶς· τὸ διάλυμα τοῦτο ἐνεργεῖ ὡς ἄριστον ὀξειδωτικὸν μέσον καὶ ἀποχρωματιστικόν. Ὡς ἀποχρωματιστικὸν ἐνεργεῖ συγχρόνως διὰ τοῦ χλωρίου αὐτοῦ καὶ τοῦ ὀξυγόνου.



Τὰ δύο ταῦτα ἀέρια τείνουσι νὰ ἀφαιρέσωσιν ὑδρογόνον ἐκ τῶν χρωστικῶν οὐσιῶν καὶ οὕτω καταστρέφουσι ταύτας.

**Ἵποχλωριῶδη ἄλατα.**—Ταῦτα περιέχουσι μέταλλόν τι ἀντὶ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος. Τὰ ὑποχλωριῶδη ἄλατα χρησιμεύουσιν ὡς λευκαντικὰ καὶ ἀντιμιασμικὰ· εἶναι σώματα λίαν ἀσταθῆ, ἀποδίδοντα τὸ χλώριον αὐτῶν διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὀξέος καὶ αὐτοῦ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

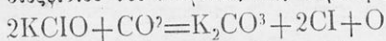
Τὰ σπουδαιώτερα ἐκ τῶν ὑποχλωριῶδων ἀλάτων εἶναι· τὸ ὑποχλωριῶδες κάλιον (eau de javel), τὸ ὑποχλωριῶδες νάτριον (eau de Lapaque) καὶ τὸ ὑποχλωριῶδες ἀσβέστιον.

**Ἵποχλωριῶδες κάλιον  $\text{KClO} + \text{KCl}$ .**—Εἶναι μίγμα ὑποχλωριώδους καλίου καὶ χλωριούχου καλίου. Λαμβάνεται τὸ

ἄλας τοῦτο, ἂν διοχετεύσωμεν ρεῦμα χλωρίου εἰς ψυχρὸν διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ καλίου.



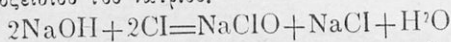
Τὸ ὑποχλωριῶδες κάλιον παρέχει χλώριον διὰ τῆς ἐπιδράσεως καὶ αὐτοῦ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός τῆς ἀτμοσφαιρας.



Ταχύτερον δὲ καὶ ἀφθονώτερον παρέχει χλώριον δι' ἰσχυροτέρων ὀξέων. Τὸ ἄλας τοῦτο χρησιμεύει ὡς λευκαντικόν, πρὸς ἀφαιρέσιν κηλίδων ἐκ μελάνης, ὀπωρῶν, σκωρίας ἐκ τῶν φασμάτων.

**Ὑποχλωριῶδες νάτριον  $\text{NaClO} + \text{NaCl}$ .**—Εἶναι μίγμα ὑποχλωριώδους καὶ χλωριούχου νατρίου.

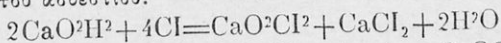
Παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου διὰ ψυχροῦ διαλύματος ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου.



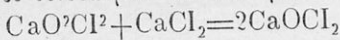
Ἔχει δὲ τὰς αὐτὰς ιδιότητες μὲ τὸ ὑποχλωριῶδες κάλιον.

**Ὑποχλωριῶδες ἀσβέστιον ἢ χλωριούχος ἄσβεστος.**—Εἶναι τὸ μᾶλλον ἐν χρήσει ἐκ τῶν ὑποχλωριωδῶν ἀλάτων.

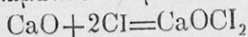
Παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως αερώδους χλωρίου δι' ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου.



Εἰς τὸ ἄλας τοῦτο δίδουσι συνήθως τὸν τύπον  $\text{CaOCl}_2$  ὅστις προκύπτει ἐκ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν δύο ὁμοῦ ἀλάτων.

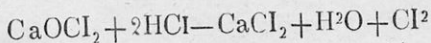


Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ παράγεται τὸ σῶμα τοῦτο διοχετευομένου αερώδους χλωρίου διὰ κεκαυμένης ἀσβέστου, ἐξηπλωμένης κατὰ στρώματα ἐντὸς θαλάμων κεκλεισμένων.



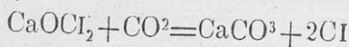
**Ἰδιότητες.**—Εἶναι μᾶζα λευκή, ὁμοιάζουσα πρὸς τὴν ἐσβεσμένην ἀσβεστον καὶ ἔχουσα ἀσθενῆ ὀσμὴν χλωρίου.

Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουσι τὸ ἄλας τοῦτο, καθιστῶντα ἐλεύθερον τὸ χλώριον.



Καὶ αὐτὸ τὸ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακός ἀποσυνθέτει τὴν χλω-

ριοῦχον ἄσβεστον, παράγον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ καθιστῶν ἐλεύθερον τὸ χλωρίον.



Ἡ χλωριοῦχος ἄσβεστος διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἶναι σῶμα λίαν ὑγροσκοπικόν, διὸ πρέπει νὰ φυλάσσῃται μακρὰν τοῦ ἀέρος· ἔχει δὲ τὴν χαρακτηριστικὴν ὄσμην τοῦ χλωρίου.

Χρησιμεύει πρὸς λεύκανσιν τῶν λινῶν καὶ βυμβηκερῶν ὑψισμάτων, πρὸς λεύκανσιν τῶν βύκων, ἐξ ὧν παρκασκευάζεται ὁ χάρτης, πρὸς ἀφαίρεσιν κηλίδων ἐκ μελάνης, οἴνου, ὀπωρῶν κτλ. καὶ ὡς ἀπολυμαντικόν, καταστρέφον τὰ μιάσματα, ἅτινα ἐπιφέρουσι τὰς διαφόρους ἀσθενείας.

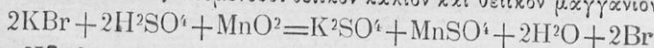
## ΒΡΩΜΙΟΝ

Σύμβολον *Br*

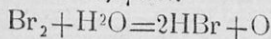
Ἀτομικὸν βάρος 80

Τὸ βρώμιον δὲν εὑρίσκεται ἐν τῇ φύσει ἐλεύθερον. Ἀπαντᾷ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καὶ εἰς τὰ ἐν αὐτῷ φυτὰ καὶ ζῶα· ὡς βρωμιούχον κάλιον, βρωμιούχον νάτριον, βρωμιούχον μαγνήσιον.

**Παρασκευή.**—Πρὸς παρκασκευὴν τοῦ βρωμίου θερμαίνομεν ἐντὸς ἀποστακτικοῦ κέρατος μίγμα συνιστάμενον ἐκ βρωμιούχου κελίου ἢ βρωμιούχου νατρίου, μετὰ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος· τοὺς δὲ παρκαγομένους ἀτμοὺς τοῦ βρωμίου ἀπάγομεν εἰς ὑποδοχέα ψυχόμενον ἐξῶθεν, ἔνθα οἱ ἀτμοὶ τοῦ βρωμίου συμπυκνοῦνται πρὸς ὑγρὸν βρώμιον· εἰς δὲ τὸ ἀποστακτικὸν σκεῦος ἀπομένουσι θειικὸν κάλιον καὶ θειικὸν μαγγάνιον.



**Ἰδιότητες.**—Εἶναι ὑγρὸν σκοτεινῶς ἐρυθρόν, ὀσμῆς πνιγηρᾶς δυσαρέστου, ὁμοιαζούσης πρὸς τὴν ὄσμην τοῦ χλωρίου, εἶναι βαρύτερον τοῦ ὕδατος· εἶδ. β. 3,18 εἰς 0°. Τὸ βρώμιον εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ οἰνόπνευμα, τὸν αἰθέρα, τὸν θειούχον ἀνθρακκα, χρωματίζον ταῦτα ἐρυθρά· ἐν τῷ ὕδατι κατ' ἐλάχιστον διαλύεται· ἐν λίτρον ὕδατος διαλύει 33 γρ. βρωμίου καὶ παρέχει τὸ βρωμιούχον ὕδωρ· τὸ βρωμιούχον ὕδωρ ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ φωτός εἰς ὑδροβρώμιον καὶ ὀξυγόνον.



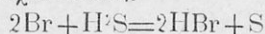


Τὸ βρώμιον ζέει εἰς 63<sup>0</sup> καὶ πήγνυται εἰς — 7<sup>0</sup>,5, ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἀναδίδει πυκνὸς ἐρυθρὸς ἀτμούς ἐπικινδύνους διὰ τὴν ἀναπνοήν.

Αἱ χημικαὶ ιδιότητες τοῦ βρωμίου ὁμοιάζουσι πρὸς τὰς τοῦ χλωρίου· τὸ ἀντιμόνιον, τὸ κάλιον, ἀναφλέγονται εἰς ἀτμούς βρωμίου· κόνις ἀρσενικοῦ, φύλλα κασσιτέρου ὡσαύτως ἀναφλέγονται ἐν βρωμίῳ· τεμάχιον φωσφόρου ριπτόμενον ἐν βρωμίῳ προκαλεῖ ἔκπυροσκόρτησιν.

Τὸ βρώμιον ἐνεργεῖ καὶ ὡς λευκαντικόν. Χρησιμεῖ εἰς τὴν παρασκευὴν βρωμιούχων ἀλάτων, ἰδίως τοῦ βρωμιούχου καλίου KBr, ὅπερ εἶναι χρήσιμον εἰς τὴν ἰατρικὴν καὶ τὴν φωτογραφίαν.

**Ἵδροβρώμιον HBr.** — Παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀμέσου ἐνώσεως ὑδρογόνου καὶ βρωμίου εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Τὸ διάλυμα αὐτοῦ ἐν ὕδατι παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως ἀερώδους ὑδροθείου διὰ βρωμιούχου ὕδατος.



**Ἴδιότητες.** — Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἀτριζόν εἰς τὸν ἀέρα, διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ παρέχον τὸ ὑδροβρωμικὸν ὄξύ, ἀνάλογον πρὸς τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξύ· μετὰ τῶν μετάλλων παράγει βρωμιούχα ἕλατα. Διὰ νιτρικοῦ ἀργύρου παράγει ἕζημα κιτρινον δυσδιάλυτον εἰς τὴν ἀμμωνίαν.

## Ι Ω Δ Ι Ο Ν

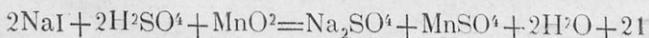
· Σύμβολον I

Ἐπιτομικὴν βάρους 127

Ἀνεκαλύφθη τῷ 1811 ὑπὸ τοῦ Courtois.

Εὑρίσκεται εἰς τὰ θαλάσσια ζῶα καὶ φυτὰ· περιέχεται εἰς τὸ ἔλαιον τοῦ ὀνίσκου, εἰς τὸ νίτρον τῆς χιλῆς καὶ εἰς ὄρυκτὰ μολύβδου, ψευδαργύρου, ἀργύρου.

**Παρασκευή.** — Τὸ ἰώδιον ἐξάγεται ἐκ τῆς τέφρας τῶν φυκῶν δι' ἐκχυλίσεως ταύτης δι' ὕδατος καὶ ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος, ὅτε ἀποκρίνεται τὸ πλεῖστον μέρος τῶν λοιπῶν ἀλάτων, τὸ δὲ ἀλμύλοιπον περιέχει ἰωδιούχον νάτριον, ἐξ οὗ διὰ θερμάνσεως μετὰ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ θειικοῦ ὀξέος, λαμβάνεται τὸ ἰώδιον.

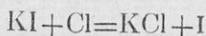


Ἡ θέρμανσις γίνεται ἐντὸς κέρατος, οἱ δὲ παραγόμενοι ἀτμοὶ τοῦ ἰωδίου ἀπάγονται εἰς ὑποδοχέα ψυχόμενον, ἔνθα συμπυκνοῦνται πρὸς στερεὸν ἰώδιον.

**Ἰδιότητες.**—Εἶναι σῶμα στερεὸν ὑποκύκνον, κρυσταλλοῦται εἰς πλάκας ἐχούσας μεταλλικὴν λάμψιν· εἶναι πεντάκις βαρύτερον τοῦ ὕδατος εἰδ. β. 4,95 εἰς 17<sup>0</sup>, τήκεται εἰς 113<sup>0</sup>· ἔχει ὀσμὴν διαπεραστικὴν, ὁμοιάζουσαν πρὸς τὴν τοῦ χλωρίου, καὶ βρωμίου. Εἶναι σχεδὸν ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ· διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα· τὸ διάλυμα τοῦτο χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν καὶ καλεῖται Βάμμα Ἰωδίου (Tinctura Jodii)· ὡσπύτως διαλύεται εἰς τὸν αἰθέρα καὶ τὸν θειοῦχον ἀνθρακᾶ.

Τὸ ἰώδιον ἀναδίδει ἀτμοὺς καὶ εἰς τὴν συνήθη ἀκόμη θερμοκρασίαν· οἱ ἀτμοὶ τοῦ ἰωδίου εἶναι ἐπιβλαβεῖς εἰς τὴν ἀναπνοήν.

Αἱ χημικαὶ ιδιότητες τοῦ ἰωδίου εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς ιδιότητας τοῦ χλωρίου καὶ βρωμίου· ἡ χημικὴ ὅμως συγγένεια τούτου πρὸς τὸ ὑδρογόνον καὶ πρὸς τὰ μέταλλα εἶναι ἀσθενεστέρᾳ τῆς τοῦ βρωμίου· διὸ τὸ χλωρίον καὶ τὸ βρώμιον ἐκτοπίζουσι τὸ ἰώδιον ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ· ὅθεν ἂν ῥίψωμεν σταγόνας χλωριούχου ὕδατος ἢ βρωμιούχου ὕδατος εἰς διάλυμα ἰωδιούχου καλίου, παράγεται χλωριούχον ἢ βρωμιούχον κάλιον, μένει δὲ ἐλεύθερον τὸ ἰώδιον, ὕπερ δυνάμεθα νὰ λάβωμεν διὰ θειούχου ἀνθρακῆς ἢ αἰθέρος.



Τὸ ἰώδιον ἐνοῦται ἀμέσῳ μετὰ τοῦ φωσφόρου διὰ φωτεινοῦ φαινομένου· κόνις ἀρσενικοῦ ῥιπτομένη εἰς ἀτμὸν ἰωδίου ἀναφλέγεται.

Δι' ἀναμίξεως βάμματος ἰωδίου μετὰ κυστικῆς ἀμμωνίας, λαμβάνομεν κόνιν μέλαιναν, ἣτις ξηραίνομένη ἐκपुरσοκροτεῖ καὶ διὰ τῆς ἐλαχίστης τριβῆς διὰ στερεοῦ σώματος· τὸ σῶμα τοῦτο καλεῖται ἰωδιούχον ἄζωτον  $N_2H_3I_3$ .

Ἀναγνωρίζεται τὸ ἰώδιον ἐκ τῆς κυανῆς χροιάς, ἣν παρέχει εἰς τὸ διάλυμα τοῦ ἄμυλου· δι' ὃ τὸ ἄμυλον χρησιμεύει ὡς ἀντιδραστήριον τοῦ ἰωδίου· ἡ χροιά αὕτη ἐξαφανίζεται διὰ θερμάνσεως καὶ ἐπανέρχεται διὰ ψύξεως.

**Χρήσεις.**—Τὸ ἰώδιον χρησιμεύει πρὸς παρκασκευὴν τοῦ ἰω-

διοφορμίου, τοῦ ἰωδιούχου καλίου, ὑπερχρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν καὶ τὴν φωτογραφίαν, πρὸς κατασκευὴν τοῦ βάμματος τοῦ ἰωδίου, ὑπερ ἐφχρμόζεται εἰς τὴν ἰατρικὴν κατὰ χειραδικῶν καὶ ἀδενικῶν παθήσεων καὶ τινων παθήσεων τοῦ δέρματος.

## ΦΘΟΡΙΟΝ

Σύμβολον *F*.

Ἄτομικὸν βάρος 19.

Ἐν τῇ φύσει δὲν εὐρίσκεται ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον, ἰδίως μετὰ τοῦ ἀσβεστίου, ὡς φθοριούχον ἀσβέστιον  $\text{CaF}_2$  ὑπερ εὐρίσκεται εἰς τὰ ὄστᾶ καὶ ὡς ὄρυκτὸν κεκρυσταλλωμένον εἰς κύβους καὶ καλεῖται ἀργυραδάμας· ὡσαύτως εὐρίσκεται εἰς τὸν ζωϊκὸν καὶ φυτικὸν ὄργανισμὸν. ἰδίᾳ εἰς τοὺς ὀδόντας.

**Παρασκευή.**— Ἡ μεγάλη τάσις τοῦ φθορίου πρὸς ἔνωσιν παρενέβαλε πολλὰς δυσκολίας εἰς τὴν ἀπομόνωσιν αὐτοῦ.

Ἀπεμονώθη δὲ τῷ 1886 ὑπὸ τοῦ Moissan δι' ἠλεκτρολύσεως ἀνύδρου ὑδροφθορίου ἐντὸς δοχείου ἐκ λευκοχρύσου, ὃν δὲν προσβάλλει τὸ φθόριον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ὅτε τὸ ὑδροφθόριον ἀνελύθη εἰς ὑδρογόνον καὶ φθόριον.

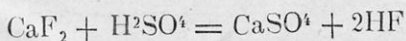
**Ἰδιότητες.**— Εἶναι ἀέριον χλωροπράσινον, ἰσχυρᾶς ὀσμῆς, ὁμοιαζούσης πρὸς τὴν τοῦ χλωρίου· ἡ χημικὴ αὐτοῦ συγγένεια εἶναι μεγαλειτέρα τῆς τοῦ χλωρίου· μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐνοῦται καὶ εἰς τὸ σκότος πρὸς ὑδροφθορικὸν ὄξύ  $\text{HF}$ .

Ἀποσυνθέτει τὰς χημικὰς ἐνώσεις, αἵτινες περιέχουσιν ὑδρογόνον, ὡς τὸ ὕδωρ, τὴν ἀμμωνίαν, ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὕδατος καὶ ἐκλύον τὸ ὄξυγόνον ὡς ὄζον.

Προσβάλλει πάντα τὰ μέταλλα εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ λευκοχρύσου.

Ἀναπλέγει τὸ οἰνόπνευμα, τὴν βενζίνην, τὸ τερβινθέλαιον. Δὲν ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὄξυγόνου, ἀζώτου καὶ χλωρίου.

**Ἵδροφθορικὸν ὄξύ.** Πρασκευάζεται διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ φθοριούχου ἀσβεστίου ὑπὸ θεϊκοῦ ὄξους.



Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη τελεῖται ἐντὸς κέρκτιος ἐκ μολύβδου, τὸ

δὲ ἐκλυόμενον ἀέριον συγκεντροῦται πρὸς ὑγρὸν ὑδροφθόριον ἐντὸς σωλήνος ἐν σχήματι U ἐκ μολύβδου, ψυχομένου διὰ πάγου· εἰς δὲ τὸ κέρας ἀπομένει θεϊκὸν ἀσβεστίον.

**Ἰδιότητες.** — Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἀτμιζὸν εἰς τὸν ἀέρα· ζεεὶ εἰς 19ο.

Τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξύ τοῦ ἐμπορίου εἶναι κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον ἡραιωμένον δι' ὕδατος, διατηρεῖται δὲ ἐντὸς δοχείων ἐκ γουταπέρικας, διότι προσβάλλει καὶ καταστρέφει τὴν ὕαλον· ἔχει ὀσμήν ἰσχυράν καὶ δηκτικὴν. Σταγῶν αὐτοῦ ῥιπτομένη ἐπὶ τῆς χειρὸς ἐπιφέρει φλύκταιναν καὶ ἔλκη λίαν ὀδυνηρά καὶ ἐνίοτε θανατηφόρα· καὶ ὁ ἀτμὸς αὐτοῦ ὁμοίως ἐνεργεῖ.

Τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξύ προσβάλλει πάντα τὰ μέταλλα, πλὴν τῶν πολυτίμων· τὸν μολύβδον ὀλίγον μόνον προσβάλλει.

Ἡ κυριωτέρα ἐκ τῶν χημικῶν αὐτοῦ ἰδιοτήτων εἶναι ἡ ἐπίδρασις τούτου ἐπὶ τοῦ πυριτίου, τὸ ὅποσον διαλύει εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν.

Τὰ πυριτικά ἄλατα καὶ ἡ ὕαλος, ἧτις εἶναι πυριτικὸν ἄλας, διαβιβρώσκονται πάραυτα ὑπὸ τοῦ ὑδροφθορικοῦ ὀξέος. Ὅθεν τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξύ ἐφαρμόζεται εἰς τὴν ἐγγάραξιν τῆς ὕαλου πρὸς τοῦτο λαμβάνομεν πλάκα ὑαλίνην καθαρὰν καὶ καλύπτομεν ταύτην διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐκ παραφίνης ἢ κηροῦ, διὰ γραφίδος δὲ μεταλλικῆς ἢ μαχαιριδίου χαράσσομεν τὸ σχέδιον, ὅπερ θέλομεν ν' ἀποτυπώσωμεν ἐπὶ τῆς πλακῆς, ἀποξέοντες οὕτω τὸν κηρὸν ἀπὸ τὰ μέρη τῆς πλακῆς, ἕτινα θὰ προσβληθῶσιν ὑπὸ τοῦ ὑδροφθορικοῦ ὀξέος, καὶ εἶτα ἐκθέτομεν τὴν πλάκα εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὑδροφθορικοῦ ὀξέος, οἷτινες παράγονται δι' ἠπίας θερμάνσεως μίγματος φθοριούχου ἀσβεστίου καὶ θεϊκοῦ ὀξέος, ἐντὸς κάψης ἐκ μολύβδου ἢ λευκοχρύσου· μετ' ὀλίγον ἐξάγομεν τὴν πλάκα διὰ λαβίδος μετὰ προσοχῆς, ὅπως μὴ ἐκτεθῶμεν εἰς τοὺς ἐπικινδύνους ἀτμοὺς τοῦ ὑδροφθορικοῦ ὀξέος, ὑποθερμαίνομεν ταύτην ὅπως τακῆ ὁ κηρὸς καὶ ἀφαιρεθῆ εὐκόλως, εἶτα πλύνομεν καὶ ξηραίνομεν ταύτην, ὅτε παρατηροῦμεν ὅτι ἀπέμεινε τὸ ἐγγάραγμα βαθύ καὶ θολερὸν. Τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξύ ἐπέδρασε μόνον ἐπὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου τῆς ὕαλου, οὐχὶ δὲ καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν αὐτῆς συστατικῶν καὶ παρήγαγε μετὰ τοῦ πυριτίου ἀε-





0020637668

ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ



