

ΚΑΛΩΤΕΛΝΙΚΑΙ ΠΑΡΑΡΕΤΗΚΕ

GEORGE N. SAMPRINOVA

ΠΑΡΕΤΗΚΕ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Δ. ΜΑΡΙΤΣΑ

ΙΠΤΑΔΜΑΤΟΥΧΟΥ ΑΝΩΤ. ΣΧΟΛΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ - ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΥ Ε. Μ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ
ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ

Μαρίτσα (Κων. Δ.)

Ε Χ Η Μ

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΙΜΟΝ ΚΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟΝ ΒΟΗΘΗΜΑ

ΔΙΑ ΤΟΥΣ ΦΟΙΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΑΣ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΧΟΛΩΝ
ΩΣ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΑΣ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

«Οὐδὲν ἀπόλυται, οὐδὲν δημιουργεῖται
ἐν τῇ φύσει, ἢ ὕλη ἄφθαρτος πλὴν δια-
κῶς μεταμορφουμένη».

(Lavoisier)



147



ΑΘΗΝΑΙ 1952

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Δ. ΜΑΡΙΤΣΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΥΧΟΥ ΑΝΩΤ. ΣΧΟΛΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ - ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΥ Ε.Μ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ
ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ

Ε

4

ΧΗΜ

Μαρίτσα (Κ.)

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

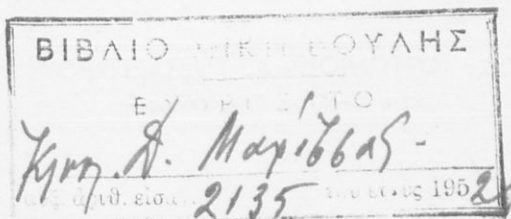
ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΙΜΟΝ ΚΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟΝ ΒΟΗΘΗΜΑ
ΔΙΑ ΤΟΥΣ ΦΟΙΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΑΣ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΧΟΛΩΝ
ΩΣ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΑΣ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



«Οὐδὲν ἀπόλυται, οὐδὲν δημιουργεῖται
ἐν τῇ φύσει, ἡ ὕλη ἀφθαρτος πλὴν δια-
κῶς μεταμορφουμένη».

(Lavoisier)



ΑΘΗΝΑΙ 1952

Πᾶν γνήσιον ἀντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφὴν τοῦ συγγρα-
φέως.



ΤΥΠΟΙΣ: ΑΝΤΩΝΙΟΥ Α. ΠΑΠΑΣΠΥΡΟΥ
Λέκκα 23—Στοά Σιμπούλου—

ΕΥΛΑΒΩΣ ΑΦΙΕΡΟΥΤΑΙ

ΕΙΣ ΤΗΝ ΙΕΡΑΝ ΜΝΗΜΗΝ ΤΩΝ ΑΕΙΜΝΗΣΤΩΝ
ΓΟΝΕΩΝ ΜΟΥ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΚΑΙ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑΣ

ΑΝΘΩΝ ΥΠΕΡ ΕΜΟΥ ΕΠΟΝΗΣΑΝ

Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ

Ἀπεφάσισα τὴν συγγραφὴν τοῦ ἀνὰ χειρὸς πονήματος, λαβὼν ὑπ' ὄψιν τὰς δυσκολίας, τὰς ὁποίας συναντοῦν εἰς τὴν κατανόησιν τῆς διδασκομένης ὕλης τῆς Χημείας, ἰδίως τῆς Ὁργανικῆς, οἱ φοιτηταὶ τῶν διαφόρων Σχολῶν, εἰς ἃς διδάσκεται αὕτη, καὶ ἰδίως οἱ μαθηταὶ τῶν τελευταίων τάξεων τῶν Γυμνασίων, εἰς τὰ ὁποῖα κατὰ κανόνα δὲν διδάσκεται ἡ Χημεία ἀπὸ ἐιδικοὺς Καθηγητάς.

Κατὰ τὴν σύνταξιν αὐτοῦ ἐφρόντισα νὰ ἐκθέσω τὰς στοιχειώδεις βάσεις τῆς Ἀνοργάνου καὶ Ὁργανικῆς Χημείας κατὰ τρόπον ἀπλοῦν καὶ μεθοδικόν, οὕτως ὥστε οἱ σπουδάζοντες τὴν Χημείαν, ἔχοντες ὑπ' ὄψει τὸ βιβλίον τοῦτο, νὰ δύνανται κατὰ τὸ δυνατόν εὐχερῶς νὰ παρακολουθοῦν καὶ κατανοοῦν τὴν διδασκομένην ὕλην τῆς Χημείας.

Παραδίδων τὸ ἔργον τοῦτο, τὸ ὁποῖον ἔχει περιορισμένην φιλοδοξίαν, εἰς τὴν σπουδάζουσαν νεολαίαν καὶ εἰς τὴν ἐπεικῇ κρίσειν τῶν κ. κ. συναδέλφων Χημικῶν, κολακεύομαι νὰ πιστεύω ὅτι ἐπέτυχον τοῦ σκοποῦ, τὸν ὁποῖον ἀνέλαβα.

Κ. ΜΑΡΙΤΣΑΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

ΧΗΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΝ ΜΕΙΓΜΑ. ΧΗΜΙΚΗ ΕΝΩΣΙΣ

1. Χημική ἐνέργεια.

Ἐνέργεια καλεῖται ἡ αἰτία, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὰ διάφορα φαινόμενα· τὸ ἀποτέλεσμα δὲ ταύτης καλεῖται **ἔργον**.

Αὕτη ἀπαντᾷται εἰς ἕκαστον σῶμα ὡς ἐσωτερικὴ δύναμις καὶ ἐκδηλοῦται ὑπὸ διαφόρους μορφάς, π. χ. ὡς βαρύτης, θερμότης, φῶς, ἡλεκτρισμὸς κλπ.

Ὑπὸ λανθάνουσαν δὲ μορφήν εὐρίσκεται εἰς ἕκαστον σῶμα ὡς **χημικὴ ἐνέργεια**, ἣτις εἶναι καὶ ἡ σπουδαιότερα.

Τὴν ἐνέργειαν δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν καὶ ποσοτικῶς διὰ τῶν ἀποτελεσμάτων της. Ὅταν π. χ. ἡ ἐνέργεια προκαλῇ μεταβολὴν τῆς θερμοκρασίας, τότε τὴν μεταβολὴν ταύτην δυνάμεθα νὰ μετρήσωμεν διὰ τῶν θερμομέτρων. Ὅταν ὁ ἡλεκτρισμὸς προκαλῇ ἡλεκτρόλυσιν, τότε τὸ ἀποτέλεσμα αὐτὸ μετροῦμεν διὰ τοῦ βολταμέτρου.

Ἡ ἐνέργεια δὲν δύναται νὰ παραχθῇ ἀφ' ἑαυτῆς ἐκ τοῦ μηδενός, ἀλλ' οὔτε ἀπαξ παραχθεῖσα δύναται νὰ ἐξαφανισθῇ. Δύνανται ὅμως νὰ μετατραπῇ εἰς ἄλλας ἰσοδυνάμους μορφάς ἐνεργείας, π. χ. κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἀνθρακος μετατρέπεται ἡ λανθάνουσα χημικὴ ἐνέργεια εἰς θερμότητα. Διὰ ταύτης θερμαίνεται τὸ ὕδωρ. Διὰ τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ κινεῖται ἡ ἀτμομηχανή. Διὰ καταλλήλων συνδέσεως αὐτῆς μὲ ἱμάντας δύναται νὰ παραχθῇ ἡλεκτρισμὸς καὶ ἐξ αὐτοῦ φῶς.

Ἐπίσης διὰ τῆς ἐπιδράσεως τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ἐπὶ τοῦ ὕδρογόνου καὶ χλωρίου ἐκδηλοῦται ἡ λανθάνουσα χημικὴ ἐνέργεια καὶ προκαλεῖται ἡ χημικὴ ἔνωσις τοῦ **ὕδροχλωρίου**.

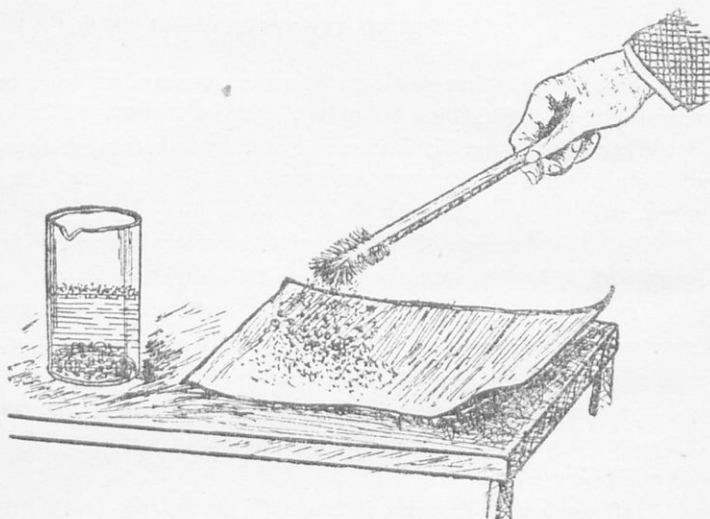
Ἄρα ἡ ἐνέργεια εἶναι ἀφθαρτος καὶ εὐμετάβλητος.

2. Μηχανικὸν μεῖγμα.

Πείραμα. Ἀναμιγνύομεν καλῶς ἐντὸς ἰγδίου ρινίσματα σιδήρου καὶ κόνιν θείου καθ' **οἷανδῆποτε ἀναλογίαν**. Παράγε-

ται τότε ένα νέον προϊόν με χρώμα **τεφροπράσινον**, ἐν τῷ ὁποίῳ ὁ σίδηρος καὶ τὸ θεῖον διατηροῦσι τὰς ιδιότητας αὐτῶν.

Πράγματι διὰ μετακινήσεως μαγνήτου ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ προϊόντος αὐτοῦ (σχ. 1) χωρίζεται τοῦτο εἰς ῥινίσματα σιδήρου καὶ θεῖον, καθ' ὅσον ὁ μαγνήτης μόνον τὰ ῥινίσματα τοῦ σιδήρου ἔλκει.



Σχ. 1

Ἐπίσης ῥίπτοντες τοῦτο εἰς ὕδωρ παρατηροῦμεν ὅτι ἡ κόνις τοῦ θεῖου ἐπιπλέει, ἐν ᾧ τὰ ῥινίσματα τοῦ σιδήρου ὡς βαρύτερα καταπίπτουν. Καὶ τέλος ἐὰν τὸ προϊόν τοῦτο τὸ ῥίψωμεν εἰς διάλυμα θειούχου ἄνθρακος, τότε τὸ μὲν θεῖον διαλύεται, τὰ δὲ ῥινίσματα ὡς μὴ διαλυόμενα ἀποχωρίζονται.

Τὸ νέον τοῦτο προϊόν καλεῖται **μηχανικὸν μείγμα**.

Ἄρα **μηχανικὸν μείγμα** καλεῖται τὸ προϊόν, τὸ ὁποῖον προκύπτει ἐκ τῆς ἀναμείξεως δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων καθ' οἷανδήποτε ἀναλογίαν καὶ τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ διὰ μηχανικῶν καὶ φυσικῶν μέσων, χωρὶς νὰ ἐπέλθῃ οὐδεμία ῥιζικὴ μεταβολὴ τῶν ιδιοτήτων αὐτῶν.

Μηχανικὰ μείγματα εἶναι ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ, ἡ μέλαινα πυρῖτις, τὰ φεγγαλικά φῶτα κ. λ. π.

3. Χημική ἔνωσης.

Ἐὰν κατὰ τὸ προηγούμενον πείραμα λάβωμεν *ὠρισμένην ποσότητα* ῥιζισμάτων σιδήρου (7 γραμ.) καὶ κόνεως θείου (4 γραμ.) καὶ θερμάνωμεν ταῦτα ἐντὸς κάψης μέχρις ἐρυθροπυρώσεως (σχ. 2) καὶ ἀφήσωμεν τὸ παραχθέν προϊόν πρὸς ψύξιν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἀπομένει σῶμά τι *μελανοῦ* χρώματος καὶ *εὐθραστον*, τὸ ὁποῖον ζυγίζει 11 γραμμάρια, ἥτοι ἔχει βάρος ἴσον πρὸς τὰ βάρη τοῦ ληφθέντος σιδήρου καὶ θείου.

Τὸ νέον τοῦτο σῶμα, τὸ ὁποῖον καλεῖται *ὑποθειοῦχος σίδηρος*, παρήχθη διὰ τῆς συνθέσεως τοῦ θείου καὶ τοῦ σιδήρου καὶ ἔχει *ἐντελῶς διαφορετικὰς καὶ χαρακτηριστικὰς ιδιότητας* τῶν σωμάτων, ἐξ ὧν παρήχθη. Οὔτε δυνάμεθα νὰ ἀποχωρίσωμεν τοῦτο διὰ μηχανικῶν καὶ φυσικῶν μέσων εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ, π. χ. διὰ μαγνήτου ἢ ὕδατος ἢ θειοῦχου ἄνθρακος, ὅπως συνέβη εἰς τὸ μηχανικὸν μείγμα τούτων, εἰ μὴ μόνον διὰ χημικῶν μέσων.



Σχ. 2

Ἄρα *χημική ἔνωσις* καλεῖται τὸ προϊόν, τὸ ὁποῖον παράγεται ἐκ τῆς συνθέσεως δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων καθ' ὠρισμένην ποσοτικὴν ἀναλογίαν τούτων, ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτει νέον σῶμα, ἔχον διαφορετικὰς καὶ χαρακτηριστικὰς *ιδιότητας τῶν ἀποτελούντων αὐτὸ σωμάτων*.

Χημικὴν ἔνωσιν ἀποτελεῖ ἐπίσης τὸ ὕδωρ, ὁ θειϊκὸς χαλκὸς (γαλαζόπετρα), ἡ ἄσβεστος, τὸ μαγειρικὸν ἄλας κ.λ.π.

Κατὰ τὸν σχηματισμὸν μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως ἢ ἀπορροφᾶται ἢ ἐκλύεται ἐνέργεια ὑπὸ μορφήν θερμότητος.

α') Σύνθεσις

Ἡ ἀλληλεπίδρασις τῶν διαφόρων σωμάτων πρὸς σχηματισμὸν χημικῆς ἐνώσεως παρίσταται γραφικῶς διὰ τοῦ σημείου

τῆς προσθέσεως (+), ἡ δὲ συνένωσις τούτων διὰ τοῦ σημείου τῆς ἰσότητος (=) ὑπὸ μορφὴν ἐξισώσεως.

Πείραμα. Λαμβάνομεν καθαρὸν ὑδράργυρον (Hg) καὶ τὸν θερμαίνομεν εἰς ἀνοικτὸν χώρον μέχρι θερμοκρασίας 300° βαθμῶν περίπου. Τότε παρατηροῦμεν ὅτι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ σχηματίζεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον κόνις *ἐρυθρᾷ*.

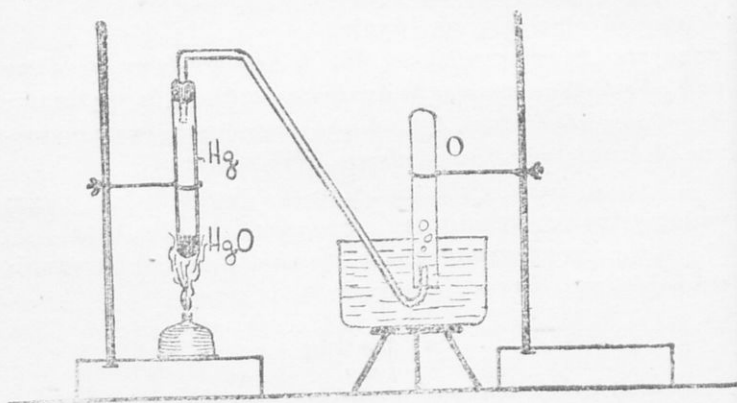
Τοῦτο ἐξηγεῖται ἐκ τοῦ ὅτι ὁ ὑδράργυρος θερμαινόμενος ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ παράγει τὴν ἐρυθρὰν ταύτην κόνιν, ἣτις καλεῖται *ὀξειδίου ὑδραργύρου* (HgO)



Ἡ κόνις αὕτη ἐξεταζομένη δὲν παρέχει οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ ὑδραργύρου οὔτε τὰς τοῦ ὀξυγόνου, ἀλλ' ἔχει *ιδίας χαρακτηριστικὰς ιδιότητας*. Δηλαδή ὁ ὑδράργυρος θερμαινόμενος εἰς ὠρισμένην θερμοκρασίαν ἐν ἀνοικτῷ χώρῳ, ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ σχηματίζει τὸ ὀξειδίον τοῦ ὑδραργύρου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται *σύνθesis*.

β') Ἀποσύνthesis

Πείραμα. Ζυγίζομεν ὠρισμένον βάρος ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου καὶ τὸ θέτομεν ἐντὸς ἀνθεκτικοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος γνωστοῦ βάρους (σχ. 3). Τὸ ἀνοικτὸν μέρος αὐτοῦ φράσσο-



Σχ. 3

μεν διὰ πάματος διατρήτου (μὲ ὀπήν), φέροντος κεκαμμένον σω-
λήνα καὶ καταλήγοντος εἰς πλήρη λεκάνην ὕδατος, ἔνθα εἶναι ἀνε-
στραμμένος ὑάλινος κύλινδρος. Ἐὰν ἤδη θερμάνωμεν τὸ ὀξειδίου
τοῦ ὑδραργύρου εἰς θερμοκρασίαν 400° βαθμῶν περίπου, θὰ πα-
ρατηρήσωμεν ὅτι ἐπὶ μὲν τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ δοκιμα-
στικοῦ σωλήνος ἀποτίθεται ὁ ὑδράργυρος, σχηματίζων στιλπνὴν
ἐπιφάνειαν κατόπτρου, ἐπὶ δὲ τοῦ κυλίνδρου τῆς λεκάνης συλλέ-
γεται τὸ ὀξυγόνον ὡς ἀέριον (ἀνακάλυψις τοῦ ὀξυγόνου ὑπὸ
Pristley).



Ἐὰν ζυγίσωμεν τὸ βάρος τοῦ ἐν τῷ δοκιμαστικῷ σωλήνι
ἐναποτιθεμένου ὑδραργύρου καὶ τὸ βάρος τοῦ ἐν τῷ κυλίνδρῳ
ὀξυγόνου, θὰ ἴδωμεν ὅτι εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ληφθὲν βάρος τοῦ
ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου. Δηλαδή διὰ τῆς περαιτέρω θερμάν-
σεως τοῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου (εἰς 400°) τοῦτο ἀποχωρίζε-
ται εἰς τὰ συστατικά αὐτοῦ ὑδράργυρον καὶ ὀξυγόνον. Τὸ φαι-
νόμενον τοῦτο καλεῖται *ἀποσύνθεσις*.

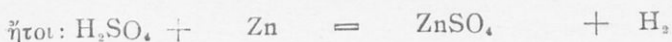
γ) Ἀντικατάστασις

Πείραμα 1ον. Ἐντὸς ποτηρίου ζέσεως θέτομεν διάλυμα
θειϊκοῦ χαλκοῦ (CuSO_4) ἔχοντος χρῶμα κυανοῦν καὶ μεταλλίνην
ράβδον ἐκ σιδήρου (Fe) καὶ θερμαίνομεν τοῦτο ἐλαφρῶς. Θὰ
παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ κυανοῦν χρῶμα τοῦ διαλύματος σὺν τῷ
χρόνῳ ἔξαφανίζεται, καθιστάμενον *ὑποκίτρινον*. Ταυτοχρόνως
ἐπὶ τῆς ῥάβδου τοῦ σιδήρου ἀποτίθεται μεταλλικὸς χαλκός.



Πείραμα 2ον. Ἐὰν ἐντὸς ποτηρίου ζέσεως θέσωμεν ἀραιὸν
θειϊκὸν ὀξύ (H_2SO_4) καὶ κατόπιν δίσωμεν τεμάχια ψευδαργύρου
(σίγκου), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἀμέσως παράγονται φυσαλλί-
δες ὑδρογόνου μετ' ἀναβρασμοῦ, ταυτοχρόνως δὲ ὁ ψευδάργυρος
(Zn) ἔξαφανίζεται διαλυόμενος βαθμιαίως.

Ἐὰν ἤδη μετὰ τὴν τελείαν διάλυσιν τοῦ ψευδαργύρου θερ-
μάνωμεν τὸ ὑγρὸν, μέχρις ὅτου ἐκδιωχθῇ τελείως τὸ ὕδωρ, θὰ
λάβωμεν σῶμα στερεὸν λευκόν, τὸ ὁποῖον καλεῖται *θειϊκὸς ψευ-
δάργυρος*.



θεικὸν ὀξύ + ψευδάργυρος = θεικὸς ψευδάργυρος + ὑδρογόνον

Δηλαδή κατὰ τὸ πρῶτον πείραμα διὰ τῆς θερμάνσεως ὁ μεταλλικὸς σίδηρος ἐξετόπισε τὸν χαλκὸν εἰς τὸ διάλυμα τοῦ θειικοῦ χαλκοῦ καὶ κατέλαβε τὴν θέσιν αὐτοῦ. Ἐπίσης εἰς τὸ δεύτερον πείραμα ὁ ψευδάργυρος ἐξετόπισε τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται ὑπὸ μορφὴν φυσαλλίδων καὶ κατέλαβε τὴν θέσιν αὐτοῦ.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται **ἀντικατάστασις**.

Τὰ φαινόμενα τῆς συνθέσεως, ἀποσυνθέσεως καὶ ἀντικαταστάσεως καλοῦνται **χημικαὶ ἀντιδράσεις**.

Ἐκτὸς ὅμως τούτων ἔχομεν καὶ τὰς **καταλυτικὰς** καλουμένας ἀντιδράσεις, αἵτινες γίνονται ἐπὶ παρουσίᾳ ἑτέρου σώματος, τὸ ὁποῖον καλεῖται **καταλύτης***. Ὁ καταλύτης οὗτος δὲν λαμβάνει μέρος εἰς τὴν χημικὴν ἔνωσην, ἀλλ' ἀπλῶς ὑποβοηθεῖ ταύτην.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Ἐνέργεια καλεῖται ἡ αἰτία, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὰ διάφορα φαινόμενα μὲ ἀποτέλεσμα τὸ ἔργον. Ὑπὸ λανθάνουσαν δὲ μορφήν αὕτη εὐρίσκεται εἰς ἕκαστον σῶμα ὡς χημικὴ ἐνέργεια.

Μηχανικὸν μεῖγμα καλεῖται τὸ προϊόν, τὸ ὁποῖον προκύπτει ἐκ τῆς ἀναμείξεως δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων καθ' ὅσον δῆποτε ἀναλογίαν καὶ τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ διὰ μηχανικῶν καὶ φυσικῶν μέσων, χωρὶς νὰ ἐπέλθῃ οὐδεμία ριζικὴ μεταβολὴ τῶν ιδιοτήτων τῶν συστατικῶν αὐτῶν σωμάτων.

* **Καταλύται** καλοῦνται διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα τιθέμενα εἰς ἐλαχίστην ποσότητα ἐντὸς διαφόρων σωμάτων, ἐπιδρῶντων χημικῶς μεταξὺ των, δὲν συμμετέχουν εἰς τὰς ἀντιδράσεις τὰς λαμβανούσας χώραν, ἀλλὰ διευκολύνουν ἢ ἐπιταχύνουν μόνον αὐτάς, χωρὶς νὰ ὑφίστανται αὐτὰ αἰσθητὴν μεταβολήν. Δυνατὸν οἱ καταλύται καθ' ὥρισμένας ἀντιδράσεις, ἰδίως ὁργανικάς, νὰ λαμβάνουν μέρος εἰς ἐνδιάμεσα προϊόντα αὐτῶν, ἀλλὰ εἰς τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἐξέρχονται αὐτούσιοι.

Τοιοῦτοι εἶναι ὁ σπόγγος λευκοχρύσου, ὁ ἀμίαντος, ὁ πυρολουσίτης καὶ γενικῶς πᾶν σῶμα ὁργανικὸν ἢ ἀνόργανον εὐρισκόμενον ἐν ἰδίᾳ ζούσῃ καταστάσει, ἰδίως ἐν **κολλοειδίῳ**. Οἱ καταλύται ἔχουν μεγίστην σπουδαιότητα πρὸ παντὸς διὰ τὴν βιολογικὴν χημείαν, ἐν τῇ ὁποίᾳ ἀπλεῖσται τῶν χημικῶν δράσεων εἶναι φύσεως καταλυτικῆς.

Χημική ἔνωσις καλεῖται τὸ προϊόν, τὸ ὁποῖον παράγεται ἐκ τῆς συνθέσεως δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων καθ' ὠρισμένην ποσοτικὴν ἀναλογίαν τούτων, ἐκ τῆς ὁποίας συνθέσεως προκύπτει νέον σῶμα, ἔχον διαφορετικὰς καὶ χαρακτηριστικὰς ιδιότητας τῶν ἀποτελούντων αὐτὸ σωμάτων.

Σύνθεσις καλεῖται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον δύο ἢ περισσότερα σώματα συννεοῦνται μεταξύ των ὑπὸ ὠρισμένης συνθήκας καὶ παράγουσι νέον σῶμα, ἔχον ἰδίας χαρακτηριστικὰς ιδιότητας.

Ἀποσύνθεσις καλεῖται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον σῶμά τι χωρίζεται ὑπὸ ὠρισμένης συνθήκας εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ.

Ἀντικατάστασις καλεῖται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον σῶμά τι ἐκδιώκεται ἐκ τῆς ἐνώσεως αὐτοῦ καὶ ἀντικαθίσταται ὑπὸ ἄλλου.

ΝΟΜΟΙ ΔΙΕΠΟΝΤΕΣ ΤΑΣ ΧΗΜΙΚΑΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

Νόμος διὰ τὰς χημικὰς ἐνώσεις καλεῖται ἡ αἰτία, ἡ ὁποία ἐξαναγκάζει τὰ διάφορα φαινόμενα νὰ τελοῦνται καθ' ὠρισμένους κανόνας.

α') Νόμος τῶν βαρῶν (Lavoisier)

Εἴπομεν ὅτι, ἐὰν λάβωμεν 7 μέρη βάρους ὀξυγόνου σιδήρου καὶ 4 μέρη κόνεως θείου καὶ θερμάνωμεν αὐτὰ ἐντὸς κάψης, θὰ σχηματισθῇ ἡ χημικὴ ἔνωσις ὑποθειοῦχος σίδηρος (FeS).

Ἐὰν κατόπιν ζυγίσωμεν τὴν χημικὴν ταύτην ἔνωσιν, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἔχει βάρος ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου, ἦτοι :

7 μ. σιδήρου + 4 μ. θείου = 11 μ. ὑποθειοῦχος σιδήρου.

Ἐπίσης ἀπὸ ὠρισμένον βάρος ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν αὐτοῦ λαμβάνομεν ὑδράργυρον καὶ ὀξυγόνον, τῶν ὁποίων τὰ βάρη ἔχουν ἄθροισμα ἴσον πρὸς τὸ ληφθὲν βάρος τοῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου.

Κατὰ τὴν σύνθεσιν ἢ ἀποσύνθεσιν τῶν διαφόρων σωμάτων ἡ ὕλη μεταμορφοῦται μὲν, ἀλλ' οὔτε αὐξάνεται οὔτε καταστρέφεται, τοῦναντίον δὲ ἀκολουθεῖ ὠρισμένον νόμον, ὅστις ἐκφράζεται ὡς ἑξῆς :

Τὸ βάρος χημικῆς τινος ἐνώσεως εἶναι πάντοτε ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν ἀποτελούντων αὐτὴν σωμάτων.

Ὁ νόμος οὗτος τῶν βαρῶν καλούμενος εἶναι ἡ βάσις τῆς Χημείας καὶ ἐπεβεβαιώθη μετὰ πολλῆς ἀκριβείας ἐφ' ὅλων τῶν ἐνώσεων*.

β') Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust)

Διὰ πολλῶν πειραμάτων ἀπεδείχθη ὅτι, ὅταν τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον συνενοῦνται πρὸς σχηματισμὸν τοῦ ὕδατος (δι' ἤλεκτρικου σπινθῆρος), *πάντοτε* τοῦτο θὰ ἀποτελῇται ἐκ δύο ὀγκῶν ὕδρογόνου καὶ ἑνὸς ὀγκοῦ ὀξυγόνου. Ἡ ἂν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὰ βάρη αὐτῶν, *πάντοτε* τὸ ὀξυγόνον θὰ εἶναι ὀκταπλάσιον τοῦ ὕδρογόνου. Δηλαδή θὰ υφίσταται ἡ σχέσις 1 : 8. Ἐὰν λάβωμεν περισσότερον βάρος ὀξυγόνου ἢ ὕδρογόνου, θὰ περισσεύσῃ μετὰ τὴν ἔνωσιν τὸ ἐπὶ πλεόν βάρος τούτων.

Ἐπίσης κατὰ τὴν χημικὴν ἔνωσιν τοῦ σιδήρου καὶ θείου πρὸς σχηματισμὸν τοῦ υποθειοῦχου σιδήρου, *πάντοτε* ταῦτα συντίθενται κατὰ τὴν ποσοτικὴν ἀναλογίαν 7 : 4. Ἐὰν λάβωμεν περισσότερον βάρος θείου ἢ σιδήρου, τότε τὸ ἐπὶ πλεόν βάρος τούτων δὲν λαμβάνει μέρος εἰς τὴν χημικὴν ἔνωσιν.

Ὁ νόμος οὗτος εἶναι θεμελιώδης, τῶν σταθερῶν λόγων καλούμενος, καὶ ἐκφράζεται ὡς ἑξῆς :

Δύο ἢ περισσότερα σώματα, ἵνα σχηματίσουν μίαν χημικὴν ἔνωσιν, ἐνοῦνται πάντοτε κατὰ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν βάρους.

γ') Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων (Dalton)

Εἶπομεν ὅτι διὰ τὰ σχηματισθῆ ὕδωρ ἐνοῦνται *πάντοτε* 1 γραμ. ὕδρογόνου καὶ 8 γραμ. ὀξυγόνου (Proust)· ἥτοι υφίσταται ἡ σχέσις 1 : 8.

Ἐκτὸς ὅμως τῆς ἐνώσεως ταύτης ὑπάρχει καὶ ἡ καλουμένη ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου (H_2O_2) κατὰ τὴν ὁποίαν 1 γραμ. ὕδρογόνου εἶναι ἠνωμένον μετὰ 16 γραμ. ὀξυγόνου (2×8). Ἡτοι

* Ὁ Lavoisier τὸν νόμον τοῦτον διετύπωσεν ὡς ἑξῆς :

«Οὐδὲν ἀπάλλεται οὐδὲν δημιουργεῖται ἐν τῇ φύσει, ἡ ὕλη ἀφθαρτος, πλὴν διαρκῶς μεταμορφουμένη».

υφίσταται ἡ σχέσις 1 : 2×8. Δηλαδή βλέπομεν ὅτι τὸ βάρος τοῦ ὑδρογόνου καὶ εἰς τὰς δύο ἐνώσεις εἶναι τὸ αὐτό, ἐν ᾧ τὸ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι διάφορον καὶ μάλιστα βαίνει, ὡς οἱ ἀπλοὶ ἀριθμοὶ 1, 2.

Ἐπίσης τὸ ἄζωτον (N) ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἀποτελεῖ διαφόρους ἐνώσεις ὡς ἑξῆς :

N_2O μονοξείδιον ἄζωτου	ἦτοι	$N_2=28$	καὶ	$O=16$	ἢ	1×16
N_2O_2 διοξείδιον	»	»	$N_2=28$	»	$O_2=32$	» 2×16
N_2O_3 τριοξείδιον	»	»	$N_2=28$	»	$O_3=48$	» 3×16
N_2O_4 τετροξείδιον	»	»	$N_2=28$	»	$O_4=64$	» 4×16
N_2O_5 πεντοξείδιον	»	»	$N_2=28$	»	$O_5=80$	» 5×16

Ἐκ τῶν χημικῶν τούτων ἐνώσεων παρατηροῦμεν ὅτι βάρη τοῦ ἄζωτου εἶναι **πάντοτε** τὰ αὐτά, ἐν ᾧ τὰ τοῦ ὀξυγόνου μεταβάλλονται καὶ μάλιστα βαίνουνσιν, ὡς οἱ ἀπλοὶ ἀριθμοὶ 1, 2, 3, 4, 5...

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὁ ἐπόμενος νόμος, τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων καλούμενος, ὅστις ἐκφράζεται ὡς ἑξῆς :

Ὅταν δύο σώματα ἐνούμενα κατὰ διαφόρους ἀναλογίας σχηματίζουν περισσοτέρας τῆς μιᾶς, χημικὰς ἐνώσεις τότε τὰ βάρη τοῦ ἐνός, τὰ ὅποια ἐνοῦνται μετὰ τοῦ αὐτοῦ βάρους τοῦ ἄλλου, βαίνουνσιν ὡς ἀπλοὶ ἀριθμοὶ 1, 2, 3, 4, 5...

δ') Νόμος τῶν ὄγκων (gay-Lussac)

Ἐὰν λάβωμεν ἴσους ὄγκους ὑδρογόνου καὶ χλωρίου καὶ τοὺς ἐκθέσωμεν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, τότε οὗτοι συνεννοῦνται καὶ ἀποτελοῦν δύο ὄγκους τῆς αερίας χημικῆς ἐνώσεως ὑδροχλωρίου (HCl). Δηλαδή εἰς τὴν αερώδη ταύτην χημικὴν ἐνωσιν υφίσταται ἡ σχέσις 1 : 1.

Ἐπίσης εἶδομεν ὅτι δύο ὄγκοι ὑδρογόνου ἐνούμενοι μεθ' ἐνός ὄγκου ὀξυγόνου ἀποτελοῦν τὸ ὕδωρ (H_2O) ἐν αερώδη καταστάσει· δηλαδή υφίσταται ἡ σχέσις 2 : 1.

Ὁμοίως τρεῖς ὄγκοι ὑδρογόνου ἐνούμενοι μεθ' ἐνός ὄγκου ἄζωτου ἀποτελοῦν τὴν αερίαν ἀμμωνίαν (NH_3), δηλαδή υφίσταται ἡ σχέσις 3 : 1 κ. ο. κ.

Ἐκ τούτων παρατηροῦμεν ὅτι ὁ νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust) ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τοὺς ὄγκους, ἦτοι εἰς τὰ αέρια. Ἀλλὰ καὶ ὁ νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων (Dalton) ἐφαρμόζεται, διότι μεθ' ἐνός ὄγκου αερώδους σώματος, δύνανται νὰ ἐνωθῶσιν 1, 2, 3... ὄγκοι ἄλλου αερίου σώματος.

Ἐπειδὴ ὁμῶς ἡ σχέσις εἰς τὴν κατὰ βάρος σύνθεσιν ἑνὸς σώματος εἶναι ἢ αὐτὴ μὲ τὴν κατ' ὄγκον σύνθεσιν αὐτοῦ, ἔπεται ὅτι ἐκ τῆς κατ' ὄγκον συνθέσεως ἑνὸς σώματος δυνάμεθα νὰ εὗρωμεν τὴν κατὰ βάρος σύνθεσιν αὐτοῦ. Ὡς ἐκ τούτου ὁ νόμος οὗτος εἶναι ὁ σπουδαιότερος τῆς Χημείας, διότι δι' αὐτοῦ δυνάμεθα νὰ εὗρωμεν τὰ μοριακὰ καὶ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων, ἐκφράζεται δὲ ὡς ἑξῆς :

Οἱ ὄγκοι δύο ἀερίων, τὰ ὅποια ἐνούμενα ἀποτελοῦν ἔνωσιν ἀερώδη, ἔχουσι λόγον ἀπλοῦν. Ἐπίσης ὁ ὄγκος τῆς παραχθείσης ἀερώδους ἐνώσεως ἔχει λόγον ἀπλοῦν πρὸς τοὺς ὄγκους τῶν ἀποτελούντων αὐτὴν ἀερίων.

ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

Μερικὰ ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε σωμάτων δυνάμεθα διὰ τῶν φυσικῶν ἢ χημικῶν μέσων νὰ ἀποχωρήσωμεν εἰς σώματα ἀπλούστερα. Π.χ. τὸ ὕδωρ, δι' ἐπιδράσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Τὸ ὀξείδιον ὑδραργύρου, διὰ τῆς θερμάνσεως εἰς 400° περίπου ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ ὑδράργυρον καὶ ὀξυγόνον. Τὸ μαγειρικὸν ἅλας (NaCl), ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ νάτριον καὶ χλώριον κ.ο.κ.

Ἄλλα ὅμως σώματα, ὅπως π.χ. τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὑδρογόνον, ὁ σίδηρος, ὁ χαλκὸς κ.λ.π. δὲν δυνάμεθα νὰ ἀποσυνθέσωμεν οὔτε διὰ φυσικῶν οὔτε διὰ χημικῶν μέσων. Καὶ τὰ μὲν πρῶτα λέγονται *σύνθετα* σώματα, τὰ δὲ δεύτερα *ἀπλᾶ* σώματα ἢ στοιχεῖα. Ἄρα *ἀπλᾶ* σώματα καλοῦνται *ἐκεῖνα*, τὰ ὅποια διὰ φυσικῶν καὶ χημικῶν μέσων δὲν χωρίζονται περαιτέρω εἰς ἀπλούστερα. *Σύνθετα* δὲ *ἐκεῖνα*, τὰ ὅποια χωρίζονται καὶ ἐπομένως ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα *ἀπλᾶ* σώματα.

1. Μόρια καὶ ἄτομα.

Πρῶτοι οἱ ἀρχαῖοι φιλόσοφοι Ἐπίκουρος καὶ Δημόκριτος παρεδέχθησαν ὅτι ἡ ὕλη δὲν εἶναι ἐπ' ἀπειρον διαιρετὴ, ἀλλ' ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτότατα τεμαχίδια *ἰσομεγέθη καὶ ἰσόμορφα* ἅτινα ὠνόμασαν *ἀτόμους*, ἔξ οὗ καὶ ἀτομικὴ θεωρία.

Οἱ ἄτομοι οὗτοι ἀντιστοιχοῦν πρὸς τὰ σημερινὰ *μόρια*. Τὰ μόρια χωρίζονται ἀπ' ἀλλήλων διὰ κενῶν διαστημάτων, τὰ ὅποια ἐπιδράσει τῆς θερμότητος ἢ πίεσεως αὐξάνονται ἢ ἐλαττοῦνται καὶ ἐπομένως τὰ σώματα διαστέλλονται ἢ συστέλλονται.

Ἐκαστον σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπειρίαν τοιούτων μορίων, τὰ ὅποια δὲν ὑποπίπτουν εἰς τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν οὔτε ἀμέσως οὔτε ἐμμέσως. Ἐχουν ὅλα τὰς αὐτὰς χαρακτηριστικὰς ἰδιότητας, τὰς ὁποίας ἔχει τὸ σῶμα, τοῦ ὁποίου αἱ ἰδιότητες εἶναι τὸ σύνολον τῶν ἰδιοτήτων τῶν μορίων.

Τὰ μόρια εἶναι ἀδιαίρετα διὰ μηχανικῶν μέσων καὶ *δύναν-*

ται νὰ εὐρίσκωνται ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει. Διὰ χημικῶν ὅμως μέσων δύνανται νὰ διαιρεθοῦν εἰς ἓνα ἢ περισσότερα μικρότερα τεμαχίδια, τὰ *ἄτομα*, Τὰ ἄτομα *δὲν δύνανται* νὰ εὐρίσκωνται ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει· συνενούμενα ὅμως ἀποτελοῦν τὰ μόρια τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ εἶναι ὅμοια ἢ ἀνόμοια μεταξύ των.

Σήμερον ἀπεδείχθη ὅτι καὶ ταῦτα ὑποδιαιροῦνται εἰς ἄλλα μικρότερα, τὰ *ἠλεκτρόνια ἢ ἠλεκτρόμα*, τὰ ὁποῖα θεωροῦνται ὅτι εἶναι τὰ ἐλάχιστα δυνατὰ τεμαχίδια τῆς ὕλης. Ἐκαστον ἄτομον ἀποτελεῖται ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀπὸ τὸν *πυρῆνα*, ὁ ὁποῖος συγκεντρώνει καὶ ὅλην σχεδὸν τὴν μάζαν τοῦ ἀτόμου, ἀφ' ἑτέρου ἀπὸ τὰ ἠλεκτρόνια, τὰ ὁποῖα περιστρέφονται πέριξ τοῦ πυρῆνος (*).

Ἡ διαφορὰ μεταξύ τοῦ μορίου ἀπλοῦ τινος σώματος καὶ συνθέτου εἶναι ὅτι τοῦ μὲν ἀπλοῦ σώματος τὸ μόριον δύνανται νὰ ἀποτελῇται ἀπὸ ἓνα ἢ περισσότερα ἄτομα *ὅμοια* πρὸς ἄλληλα (ὁμοειδῆ ὅπως π. χ. τὸ μόριον τοῦ νατρίου (Na), τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἄτομον(*). Ἐπίσης τὸ μόριον τοῦ ἀζώτου (N) ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα ὅμοια μεταξύ των κ. ο. κ.). Τῶν δὲ συνθέτων σωμάτων τὰ μόρια ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα ἄτομα *ἀνόμοια* πρὸς ἄλληλα (ετεροειδῆ ὅπως π. χ. τὸ μόριον τοῦ ὕδατος (H₂O) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄτομα ὑδρογόνου καὶ ἄτομα ὀξυγόνου. Ἐπίσης τοῦ χλωριούχου νατρίου (NaCl) ἀπὸ ἄτομα νατρίου καὶ ἀπὸ ἄτομα χλωρίου κ.ο.κ.)

Ἡ ἔννοια αὕτη τῶν σωμάτων καλεῖται *ἀτομικότης* τῶν στοιχείων, ἐκφράζει δὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται τὸ μόριον αὐτῶν. Οὕτω τὸ μόριον τοῦ ἀζώτου, ὅπως εἵπομεν ἀνωτέρω, ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα ὅμοια μεταξύ των, (*μόριον διατομικόν*). Τὸ μόριον τοῦ θείου δύνανται νὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἢ τέσσαρα ἢ ἕξ ἄτομα ὅμοια μεταξύ των (*μόριον διατομικόν, τετραμικόν ἢ ἑξατομικόν*).

Διὰ τῶν ἀτόμων ἐπιτελοῦνται αἱ διάφοροι χημικαὶ ἀντιδρά-

(*) Ὁ πυρὴν ἀποτελεῖται κατὰ τὰς τελευταίας ἐρεῦνας ἀπὸ *πρωτόνια*, ἅτινα εἶναι θετικῶς ἠλεκτρισμένα καὶ *δευτερόνια*, ἅτινα δὲν φέρουν ἠλεκτρικὸν φορτίον. Πέριξ τοῦ πυρῆνος περιστρέφονται τὰ ἠλεκτρόνια, ἅτινα εἶναι ἀρνητικῶς πεφορτισμένα.

(*) Γενικῶς τὰ μόρια τῶν μετάλλων ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα ἄτομον· ἵτοι ὅλα τὰ μέταλλα εἶναι σχεδὸν μονατομικά.

σεις, ἀφοῦ πρῶτον διασπασθῶσι τὰ μόρια ἑκάστου σώματος εἰς ἅτομα καὶ κατόπιν συνενωθῶσι πρὸς σχηματισμὸν τῶν μορίων τῆς χημικῆς ἐνώσεως.

Ὅπως ἕκαστον εἶδος σώματος ἀποτελεῖται ἀπὸ μόρια, τὰ ὅποια εἶναι διαφορετικὰ ἢ ὅμοια μεταξύ των, οὕτω καὶ ἕκαστον μόριον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἅτομα, τὰ ὅποια εἶναι διαφορετικὰ ἢ ὅμοια δι' ἕκαστον μόριον. Δηλαδή τὸ μόριον τοῦ αἷωτου ἀποτελεῖται **μόνον** ἀπὸ ἅτομα αἷωτου, τοῦ ὑδρογόνου **μόνον** ἀπὸ ἅτομα ὑδρογόνου.

Ἐπομένως τὰ ἅτομα τῶν στοιχείων εἶναι ὅμοια μεταξύ των. Τὰ ἅτομα αὐτὰ **δὲν εὐρίσκονται** ἐλεύθερα εἰς τὴν φύσιν, ὅπως τὰ μόρια, ἀλλὰ διὰ νὰ γίνῃ ἐν σῶμα εἴτε ἀπλοῦν εἴτε σύνθετον, ἐνοῦνται μεταξύ των τὰ ἅτομα καὶ σχηματίζουν **πρῶτον τὸ μόριον** ὁπότε ὡς μόρια πλέον καὶ **ἐλεύθερα** εἰς τὴν φύσιν σχηματίζουν τὰ σώματα. Π. χ. τὰ ἅτομα τοῦ ὀξυγόνου, τὰ ὅποια εἶναι ὅμοια μεταξύ των, ἐνοῦνται καὶ σχηματίζουν τὸ μόριον ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν. Ἐπίσης τὰ ἅτομα τοῦ αἷωτου σχηματίζουν τὸ ἐλεύθερον μόριον τοῦ αἷωτου. Καὶ γενικῶς τὸ αὐτὸ λέγομεν δι' ὅλα τὰ ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα.

Τί γίνεται ὁμως διὰ τὰ σύνθετα σώματα; Ἀς λάβωμεν ὡς παράδειγμα τὴν χημικὴν ἔνωσιν τοῦ νατρίου καὶ τοῦ χλωρίου, κατὰ τὴν ὁποίαν σχηματίζεται τὸ σύνθετον σῶμα χλωριούχον νάτριον (NaCl). Σύμφωνα μετὰ τὰ λεχθέντα περὶ μορίων, τὸ χλωριούχον νάτριον ἀποτελεῖται **μόνον** ἀπὸ μόρια χλωριούχου νατρίου, ἐν ᾧ ἔγινε ἀπὸ νάτριον (δηλαδή μόρια νατρίου) καὶ ἀπὸ χλώριον (δηλαδή μόρια χλωρίου).

Πῶς τότε ἐξηγεῖται αὐτό; Ἀπλούστατα:

Κατὰ τὴν χημικὴν ἔνωσιν τοῦ νατρίου καὶ τοῦ χλωρίου, διὰ νὰ σχηματισθῇ τὸ χλωριούχον νάτριον, τὰ ἅτομα τοῦ νατρίου καὶ τὰ ἅτομα τοῦ χλωρίου (**καὶ ὄχι τὰ μόρια αὐτῶν**) ἠνώθησαν μεταξύ των καὶ ἐσχημάτισαν **τὸ μόριον** τοῦ χλωριούχου νατρίου (NaCl), διότι **μόνον** ἅτομα ἐνοῦνται μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν τὰ μόρια.

Ὡστε βλέπομεν ὅτι, ὅταν τὰ ἅτομα εἶναι **ὅμοια** μεταξύ των, ἐνοῦνται καὶ σχηματίζουν τὰ μόρια τῶν ἀπλῶν σωμάτων ἢ στοιχείων· ὅταν δὲ εἶναι **ἀνόμοια** μεταξύ των ἐνοῦνται καὶ σχηματίζουν τὰ μόρια τῶν συνθέτων σωμάτων.

2. Μοριακὸν καὶ ἀτομικὸν βάρος.

Ἐπειδὴ δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἀπομονώσωμεν τὸ μόριον διὰ νὰ τὸ ζυγίσωμεν, διὰ τοῦτο τὸ ἐκφραζόμεν διὰ συγκρίσεως πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου ὑδρογόνου, διότι τοῦτο εἶναι τὸ ἐλαφρότερον τῶν στοιχείων.

Ἐπομένως σχετικὸν **μοριακὸν βάρος** ἁπλοῦ ἢ συνθέτου σώματος καλεῖται ὁ λόγος τοῦ βάρους τοῦ μορίου τοῦ σώματος τούτου, πρὸς τὸ βάρος ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου. Δηλαδή, ὅταν λέγωμεν ὅτι τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι ὁ ἀριθμὸς 32 ἐννοοῦμεν ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 32 φορές βαρύτερον τοῦ ἀτόμου ὑδρογόνου.

Ἀφ' ἑτέρου **ἀτομικὸν βάρος** στοιχείου τινὸς καλεῖται ὁ λόγος τοῦ βάρους ἑνὸς ἀτόμου τοῦ στοιχείου τούτου, πρὸς τὸ βάρος ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου. Κατὰ συνθήκην τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὑδρογόνου λαμβάνεται ἴσον πρὸς τὴν μονάδα, ὅποτε σχετικὸν ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16. Δηλαδή ἐν ἄτομον ὀξυγόνου εἶναι 16 φορές βαρύτερον ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου. Ἐπίσης ἐν ἄτομον χλωρίου εἶναι 35,5 φορές βαρύτερον ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου κ.ο.κ.

Μοριόγραμμα ἢ γραμμομόριον καλεῖται τὸ μοριακὸν βάρος ἑνὸς σώματος ἁπλοῦ ἢ συνθέτου ἐκπεφρασμένον εἰς γραμμάρια. Οὕτω:

Μοριόγραμμα ὑδρογόνου	$H_2 = 2.016$	γραμμάρια
» ὀξυγόνου	$O_2 = 32$	»
» ἄζωτου	$N_2 = 28.016$	»
» διοξειδίου ἄνθρακος	$CO_2 = 44$	»
» χλωριούχον νάτριον	$NaCl = 58.45$	»
» θειικοῦ χαλκοῦ	$Cu SO_4 = 159.63$	» κ.ο.κ.

Ἀτομόγραμμα ἢ γραμμοάτομον καλεῖται τὸ ἀτομικὸν βάρος στοιχείου τινὸς ἐκπεφρασμένον εἰς γραμμάρια. Οὕτω:

Ἀτομόγραμμα ὑδρογόνου	$H = 1.008$	γραμ.
» ὀξυγόνου	$O = 16$	»
» Ἀζώτου	$N = 14.04$	»
» χλωρίου	$Cl = 35.45$	» κ.ο.κ.

Μοριακὸς ὄγκος καλεῖται ὁ ὄγκος, τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει ἓνα μοριόγραμμα οἰουδήποτε αερίου ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας (ἦτοι 0° καὶ 760 χιλ.) καὶ ὅστις ζυγίζει 22.412 λίτρα.

Ἀτομικὸς ὄγκος καλεῖται ὁ ὄγκος, τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει ἓν ἀτομόγραμμα οἰουδήποτε αερίου ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας καὶ ὅστις ζυγίζει 11.206 λίτρα. Ἐπομένως, ὅταν γνωρίζωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς αερίου, δυνάμεθα νὰ εὗρωμεν τὸ βάρος αὐτοῦ καὶ ἀντιστρόφως, ὅταν γνωρίζωμεν τὸ βάρος αὐτοῦ, δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν τὸν ὄγκον αὐτοῦ.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων τῶν περιεχομένων εἰς ἓνα γραμμάριον δηλαδὴ εἰς τὰ 22.400 κυβικὰ ἑκατοστά, αερίου τινός, εὗρέθη ὅτι εἶναι $60,5 \times 10^{22}$ κατὰ μέσον ὄρον.

Εἰδικὸν βάρος αερίου τινός καλεῖται ὁ λόγος τοῦ βάρους αὐτοῦ διὰ ἴσον ὄγκον αέρος

$$\text{ἦτοι} \quad E = \frac{B}{\beta}$$

Ἐνθα E = εἰδικὸν βάρος αερίου, B = βάρος ὄγκου αερίου καὶ β = βάρος ἴσου ὄγκου αέρος.

(1 λίτρον αέρος ζυγίζει 1.293 γραμ.)

3. Εὗρεσις τοῦ μοριακοῦ βάρους

Τὸ μοριακὸν βάρος εὐρίσκεται ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ὑποθέσεως τοῦ Avogadro προκειμένου περὶ σωμάτων εὐρισκομένων ἓν αερίᾳ καταστάσει ἢ στερεῶν δυναμένων νὰ λάβωσι τὴν αερίαν μορφήν. Κατὰ ταύτην: **Ἴσοι ὄγκοι αερίων ἢ ἀτμῶν ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν περιέχουσι τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.** Ὡς ἐκ τούτου τὰ βάρη ἴσων ὄγκων αερίων ἢ ἀτμῶν ἔχουσιν ἴσα μοριακὰ βάρη. Δηλαδὴ ἐὰν B καὶ B' εἶναι τὰ βάρη ἴσων ὄγκων αερίων καὶ M , M' τὰ ἀντίστοιχα μοριακὰ βάρη αὐτῶν, θὰ ἔχωμεν τὴν σχέσιν:

$$\frac{B}{B'} = \frac{M}{M'}$$

Παράδειγμα. Ἐστω ὅτι θέλομεν νὰ εὗρωμεν τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ χλωρίου. Πρὸς τοῦτο ζυγίζομεν ἴσους ὄγκους χλωρίου καὶ ὑδρογόνου καὶ ἔστω ὅτι τὸ βάρος τοῦ ὄγκου τοῦ χλωρίου εἶ-

ναι ὁ ἀριθμὸς B, τοῦ δὲ ὄγκου τοῦ ὑδρογόνου ὁ B', καὶ ὁ λόγος τούτων A

$$\text{ἦτοι} \quad \frac{B}{B'} = A$$

Ἐπειδὴ ὁμως ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων (Avogadro) ἔπεται ὅτι A εἶναι ὁ λόγος καὶ τῶν μοριακῶν βαρῶν αὐτῶν

$$\text{ἦτοι} \quad \frac{M}{M'} = A \quad \text{καὶ ἐπομένως} \quad \frac{B}{B'} = \frac{M}{M'} = A$$

Ἀλλὰ γνωρίζομεν ὅτι τὸ βάρος τοῦ χλωρίου εἶναι ὁ λόγος τοῦ μορίου τοῦ χλωρίου πρὸς τὸ ἄτομον ὑδρογόνου. Διὰ τοῦτο τὸν εὑρεθέντα λόγον διπλασιάζομεν, καθ' ὅσον τὸ μόριον τοῦ ὑδρογόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα. Δεδομένου ὅτι ἐν λίτρον χλωρίου ζυγίζει 3,213 γραμ. καὶ ἐν λίτρον ὑδρογόνου ζυγίζει 0,09 γραμ., ἔπεται ὅτι τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ χλωρίου κατὰ τὰ ἀνωτέρω εἶναι :

$$\frac{B}{B'} = \frac{M}{M'} = \frac{3,213}{0,09} = 35,7 = A$$

Δηλαδή $A = 35,7$ ἀτομικὸν βάρος χλωρίου

καὶ $2A = 70,4$ μοριακὸν » »

Ἐπίσης τὸ μοριακὸν βάρος ἑνὸς σώματος ἐν ἀερίᾳ καταστάσει εὐρίσκεται, ἐὰν πολλαπλασιάσωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος ἢ τὴν εἰδικὴν πυκνότητα τοῦ αερίου τούτου ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν 28,88 διότι ὁ αἶρ εἶναι 14,44 φορὰς βαρύτερος τοῦ μορίου ὑδρογόνου καὶ ἐπομένως τοῦ ατόμου του 28,88 φορὰς, ἀφοῦ τὸ ὑδρογόνον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα.

4. Χημικὰ σύμβολα

Τὰ μέχρι τοῦδε γνωστὰ ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα εἶναι 92. Ἐκαστον τούτων παρίσταται συντομώτερον δι' ἑνὸς συμβόλου, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ πρῶτον γράμμα τοῦ λατινικοῦ ὀνόματος τοῦ στοιχείου.

Ἐὰν ὁμως δύο ἢ περισσότερα στοιχεῖα ἀρχίζουν ἀπὸ τὸ αὐτὸ γράμμα, τότε πρὸς διάκρισιν μερικὰ τούτων γράφονται διὰ δύο γραμμάτων π.χ. τὸ σύμβολον τοῦ ὑδρογόνου εἶναι H, διότι τοῦτο εἶναι τὸ ἀρχικὸν γράμμα τῆς λατινικῆς λέξεως Hydroge-

nium, ἐν ᾧ τὸ σύμβολον τοῦ ὑδραργύρου (Hydrargyrum) εἶναι Hg. Ἐπίσης τὸ σύμβολον τοῦ ἀζώτου (Nitrogenium) εἶναι N, ἐν ᾧ τοῦ νατρίου (Natrium) εἶναι Na καὶ τοῦ νικελίου (Nielium) εἶναι Ni κ.ο.κ.

Τὰ χημικὰ ταῦτα σύμβολα τῶν διαφόρων ἀπλῶν σωμάτων **κατὰ συνθήκην** παριστῶσι τὸ εἶδος ἐκάστου στοιχείου, ταῦτο-
χρόνως ὅμως ἐκφράζουν καὶ τὸ ἀτομικὸν βάρος αὐτῶν. Δηλαδή
τὸ σύμβολον H δὲν παριστᾷ μόνον τὸ στοιχεῖον ὑδρογόνον, ἀλλὰ
ταυτοχρόνως ἐκφράζει καὶ τὸ ἀτομικὸν βάρος αὐτοῦ, τὸ ὅποιον
εἶναι 1,008. Ἐπίσης τὸ σύμβολον O παριστᾷ τὸ στοιχεῖον ὀξυ-
γόνον, ἐκφράζον ταυτοχρόνως καὶ τὸ ἀτομικὸν βάρος αὐτοῦ, τὸ
ὅποιον εἶναι 16 κ.ο.κ.

ΠΙΝΑΞ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΒΑΡΩΝ

(Τῶν σπουδαιότερων στοιχείων)

Σ τ ο ι χ ε ῖ α	Σύμ- βολον	ἀτομ. βάρος	Σ τ ο ι χ ε ῖ α	Σύμ- βολον	ἀτομ. βάρος
Ἀζωτον	N	14.008	Μαγγάνιον	Mn	54.93
Ἀβέστιον	Ca	40.07	Μαγνήσιον	Mg	24.32
Ἀνθραξ	C	12.—	Μόλυβδος	Pb	207.21
Ἀντιμόνιον	Sb	121.76	Νάτριον	Na	22.99
Ἀργίλιον	Al	26.97	Νικέλιον	Ni	58.69
Ἀργυρος	Ag	107.88	Ὄξυγόνον	O	16.—
Ἀρσενικόν	As	74.93	Πυρίτιον	Si	28.06
Βάριον	Ba	137.36	Σίδηρος	Fe	55.84
Βισμούθιον	Bi	209.—	Στρούτιον	Sr	87.63
Βρώμιον	Br	79.916	Υδροάργυρος	Hg	200.61
Θεῖον	S	32.06	Υδρογόνον	H	1.008
Ἰώδιον	J	126.93	Φθόριον	Fl	19.—
Κάδμιον	Cd	112.41	Φωσφόρος	P	31.02
Κασσίτερος	Sn	118.70	Χαλκός	Cu	63.57
Κοβάλτιον	Co	58.94	Χλώριον	Cl	35.45
Κάλιον	K	19.—	Χρῶμιον	Cr	52.01
Λευκόχρυσος	Pt	195.23	Ψευδάργυρος	Zn	65.38

5. Χημική συγγένεια.

Ἐὰν εἰς ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξύ ($\text{H}_2 \text{SO}_4$) προσθέσωμεν τεμάχια ψευδαργύρου, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι εὐθὺς ἀμέσως ἐκλύονται φυσαλλίδες καὶ ταυτοχρόνως παράγεται **λευκὸν ἔζημα** (κατακάθισμα) ἐκ θειϊκοῦ ψευδαργύρου, ἐν ᾧ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὁ ψευδάργυρος ἐξαφανίζεται διαλυόμενος.

$\text{H}_{\text{τοι}}$

$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} = \text{Zn SO}_4 + \text{H}_2$
θειϊκοῦ ὀξύ + ψευδάργυρος = θειϊκὸς ψευδάργυρος + ὕδρογόνον.

Δηλαδή ὁ ψευδάργυρος ἔχει μεγαλυτέραν ἀπὸ τὸ ὕδρογόνον **τάσιν** νὰ ἐνωθῇ μὲ τὸ σύμπλεγμα SO_4 διὰ τοῦτο καὶ ἐκτοπίζει τὸ ὕδρογόνον καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν αὐτοῦ, σχηματίζων τὸ **ἄλλας** θειϊκὸν ψευδάργυρον, ἐν ᾧ τὸ ὕδρογόνον ἐκλύεται ὑπὸ μορφὴν φυσαλλίδων.

Ἐπίσης ἐὰν εἰς διάλυμα θειϊκοῦ χαλκοῦ (CuSO_4) προσθέσωμεν μεταλλικὴν ῥάβδον σιδήρου καὶ θερμάνωμεν ἑλαφρῶς τοῦτο, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ κυανοῦν χρῶμα τοῦ CuSO_4 ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐξαφανίζεται καὶ καθίσταται **ὑποκίτρινον**, ταυτοχρόνως δὲ ἐπὶ τῆς ῥάβδου τοῦ σιδήρου ἀποτίθεται μεταλλικὸς χαλκός.

$\text{H}_{\text{τοι}} \text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

θειϊκὸς χαλκὸς + σίδηρος = ὑποθειϊκὸς σίδηρος + χαλκός.

Δηλαδή ὁ σίδηρος ἔχει μεγαλυτέραν **τάσιν** νὰ ἐνωθῇ μὲ τὸ σύμπλεγμα SO_4 παρὰ ὁ χαλκός, τὸν ὁποῖον (χαλκὸν) ἐκτοπίζει οὗτος καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν αὐτοῦ, σχηματίζων τὸν **ὑπο-θειϊκὸν σίδηρον**· ὁ δὲ χαλκός ἀποτίθεται ἐπὶ τοῦ ἀδιαλύτου μέρους τῆς ῥάβδου τοῦ σιδήρου.

Τὸ αὐτὸ δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν καὶ διὰ τὸ χλώριον, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ βρώμιον ἀπὸ τὴν ἔνωσιν βρωμιούχον νάτριον καὶ σχηματίζει τὸ χλωριούχον νάτριον.

$\text{H}_{\text{τοι}} \quad \text{NaBr} + \text{Cl} = \text{NaCl} + \text{Br}$

Βρωμιούχον νάτριον + χλώριον = χλωριούχον νάτριον + βρώμιον.

Τὴν **τάσιν** αὐτὴν καλοῦμεν **χημικὴν συγγένειαν**. Ἡ **χημικὴ συγγένεια** καλεῖται ἡ **τάσις** τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ διάφορα ἀπλᾶ σώματα, ὅπως ἐνωθῶν μεταξὺ των καὶ σχηματίσουν χημικὰς ἐνώσεις.

6. Μέσα προκαλοῦντα τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις.

Ἡ χημικὴ συγγένεια δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ εἰς τὰ διάφορα στοιχεῖα, ἀλλ' ἐξααρτᾶται ἐκ τοῦ εἶδους τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μεταξύ των. Ἐπίσης ἐξααρτᾶται ἐκ τῶν συνθηκῶν τοῦ περιβάλλοντος, ὅπως ἡ θερμότης, ἡ πίεσις καὶ ἡ κατάστασις τῶν σωμάτων.

Ὅτω ἀντιδράσεις χημικαί, αἱ ὁποῖαι εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν γίνονται, δύνανται νὰ γίνουν ἐπιδράσει τῆς θερμότητος ἢ τῆς πίεσεως, παρὰ τὴν μικρὰν χημικὴν συγγένειαν, τὴν ὁποῖαν ἔχουν μεταξύ των. Π.χ. διὰ νὰ σχηματισθῇ ὁ ὑποθειοῦχος σίδηρος πρέπει νὰ θερμάνωμεν τὸ μείγμα τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου, ἄλλως δὲ παράγεται. Διὰ νὰ σχηματισθῇ τὸ ὀξειδίου τοῦ ὑδροαργύρου, πρέπει νὰ θερμάνωμεν τὸν ὑδροάργυρον εἰς ἀνοικτὸν χώρον μέχρι 300° βαθμούς, διὰ νὰ ἐνωθῇ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, ἄλλως δὲν παράγεται. Δηλαδή ἐκτὸς τῆς χημικῆς συγγενείας **πρέπει νὰ ἐπιδράσῃ** καὶ ἡ θερμότης. Ὅμοίως ἂν λάβωμεν ἴσους ὄγκους ὑδρογόνου καὶ χλωρίου καὶ ἀφήσωμεν τὸ μείγμα τούτων εἰς τὸ σκότος, θὰ ἴδωμεν ὅτι οὐδὲν φαινόμενον παράγεται. Ἐὰν ὅμως ἐκθέσωμεν τοῦτο εἰς τὸ ἥλιακὸν φῶς, τότε ἀμέσως παράγεται ἡ χημικὴ ἔνωσις ὑδροχλωρίου. Δηλαδή ἐκτὸς τῆς χημικῆς συγγενείας **πρέπει νὰ ἐπιδράσῃ** καὶ τὸ ἥλιακὸν φῶς, διὰ νὰ σχηματισθῇ τὸ ὑδροχλώριον.

Ἐπομένως τὰ μέσα, τὰ ὁποῖα προκαλοῦν τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν τῶν διαφόρων στοιχείων πρὸς παραγωγὴν χημικῶν ἐνώσεων εἶναι ἐκτὸς τῆς χημικῆς συγγενείας, ἡ θερμότης τὸ ἥλιακὸν φῶς, ὁ ἤλεκτρισμός καὶ ἄλλα.

Τὰ αὐτὰ ὅμως μέσα δύνανται καὶ νὰ ἐξουδετερώσουν τὴν χημικὴν συγγένειαν καὶ νὰ προκαλέσουν τὴν **ἀποσύνθεσιν** τῶν διαφόρων συνθέτων σωμάτων. Π.χ. τὸ ὕδωρ δι' ἐπιδράσεως τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἐν τῇ εἰδικῇ συσκευῇ **βολταμέτρου**, ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ ἤτοι εἰς δύο ὄγκους αἰρίου ὑδρογόνου καὶ ἐνὸς ὄγκου αἰρίου ὀξυγόνου.



Ἐπίσης τὸ ὀξειδίου τοῦ ὑδροαργύρου διὰ τῆς θερμάνσεως εἰς 400° βαθμούς περίπου ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ ὑδράργυρον καὶ ὀξυγόνον.

7. Χημικοί τύποι.

Εἶδομεν ὅτι τὰ διάφορα ἀπλᾶ σώματα παριστῶμεν διὰ συμβόλων, τὰ ὁποῖα δηλοῦσι τὸ εἶδος τῶν στοιχείων, καθὼς καὶ τὸ ἀτομικὸν βάρος αὐτῶν. Ὅμοίως καὶ τὰ σύνθετα σώματα δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν δι' ἑνὸς τύπου, ἀρκεῖ νὰ θέσωμεν τὰ στοιχεῖα, ἅτινα ἀποτελοῦν τὸ σύνθετον σῶμα, τὸ ἐν πλησίον τοῦ ἄλλου.

Ἐὰν ὅμως ἐν τῇ ἐνώσει τὰ ὁμοειδῆ ἅτομα τῶν στοιχείων εἶναι περισσότερα τοῦ ἑνός, τότε θέτομεν τὸ οἰκτεῖον σύμβολον καὶ πλησίον τούτου *ἓνα ἀριθμητικὸν δείκτην*, ὅστις παριστᾷ τὸ πλῆθος τῶν ὁμοειδῶν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα περιέχονται εἰς ἓν μόριον συνθέτου σώματος. Ὁ τύπος οὗτος καλεῖται *χημικὸς τύπος* καὶ παριστᾷ τὸ εἶδος τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ σύνθετος σῶμα, ἀλλὰ καὶ τὸ μοριακὸν βάρος τούτου. Οὕτω ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι H_2O ἐκφράζων ὅτι τὸ μόριον αὐτοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἅτομα ὑδρογόνου καὶ ἀπὸ ἓν ἅτομον ὀξυγόνου, ταῦτοχρόνως ὅμως ὅτι ἔχει βάρος 18 γραμ. Δηλαδή τὸ μοριακὸν βάρος αὐτοῦ εἶναι 18 γραμ.

Πράγματι :

$$\text{Ὑδρογόνον } H_2 = 2 \text{ ἅτομα} \times 1 \text{ ἅτομ. βάρος} = 2 \text{ γραμ.}$$

$$\text{Ὁξυγόνον } \underline{O} = 1 \text{ » } \times 16 \text{ » } \text{ » } = 16 \text{ »}$$

$$\text{Ὑδωρ } H_2O \text{ χημικὸς τύπος} \quad 18 \text{ γραμ.}$$

Ἐπίσης ὁ χημικὸς τύπος τοῦ θειικοῦ ὀξέος εἶναι H_2SO_4 , δεικνύων ὅτι τὸ μόριον τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἅτομα ὑδρογόνου, ἓν ἅτομον θείου καὶ τέσσαρα ἅτομα ὀξυγόνου, ταῦτοχρόνως ὅμως ἐκφράζει καὶ ὅτι ἔχει βάρος 98 γραμ. Δηλαδή τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ θειικοῦ ὀξέος εἶναι 98 γραμ.

Πράγματι :

$$\text{Ὑδρογόνον } H_2 = 2 \text{ ἅτομα} \times 1 \text{ ἅτομ. βάρος} = 2 \text{ γραμ.}$$

$$\text{Θεῖον } S = 1 \text{ » } \times 32 \text{ » } \text{ » } = 32 \text{ »}$$

$$\text{Ὁξυγόνον } \underline{O_4} = 4 \text{ » } \times 16 \text{ » } \text{ » } = 64 \text{ »}$$

$$\text{Θειικὸν ὀξύ } H_2SO_4 \text{ χημικὸς τύπος} \quad 98 \text{ γραμ.}$$

Ὅμοίως ἐργαζόμεθα δι' ὅλα τὰ σύνθετα σώματα.

Ἐὰν ὅμως εἰς μίαν ἔνωσιν τὸ μόριον τοῦ συνθέτου σώματος περιέχεται περισσότερον τοῦ ἑνός, τότε ἔμπροσθεν τοῦ μορίου θέτομεν τὸν ἀριθμὸν τὸν δηλοῦντα τὸ πλῆθος τούτων. Π.χ. $3\text{H}_2\text{O}$ δηλοῖ ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὕδατος περιέχεται ἐν τῇ ἐνώσει τρεῖς φορές. Ἐπίσης $7\text{H}_2\text{SO}_4$, 5HCl κ.ο.κ.

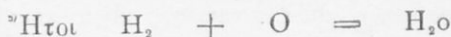
Δὲν δυνάμεθα ὅμως νὰ γράψωμεν π.χ. διὰ τὸ ὕδωρ τὸν τύπον H_6O_3 ἀντὶ $3\text{H}_2\text{O}$ διότι τὸ 2 εἶναι **ἐκθέτης**, ὅστις παριστᾷ πόσα ἅτομα ὑδρογόνου περιέχονται εἰς τὸ μόριον τοῦ ὕδατος καὶ τὸ 3 συντελεστής, ὅστις παριστᾷ τὸν ἀριθμὸν τῶν μορίων τοῦ ὕδατος. Ἄρα **πολλαπλασιασμοὺς μὲ τὸν συντελεστήν δὲν ἐπιτρέπεται**, διότι διὰ τοῦ πολλαπλασιασμοῦ προκύπτει νέος τύπος ἐνώσεως ὁ τῆς H_6O_3 , ἡ ὁποία ἔχει διάφορον μοριακὸν βάρος (ἦτοι 54) τοῦ ὕδατος (ἦτοι 18) ὅπερ ἄτοπον.

8. Δύναμις ἢ σθένος στοιχείων.

Λαμβάνομεν τὴν χημικὴν ἔνωσιν ὑδροχλωρίου, ἡ ὁποία δηλοῖ ὅτι τὸ μόριον αὐτοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑν ἄτομον ὑδρογόνου καὶ ἑν ἄτομον χλωρίου. Δηλαδή τὸ ἄτομον χλωρίου ἔχει **τὴν ἱκανότητα** νὰ ἐνοῦται μὲ ἑν ἄτομον ὑδρογόνου πρὸς παραγωγὴν τῆς ἐνώσεως ὑδροχλωρίου.



Λαμβάνομεν ἔπειτα τὴν χημικὴν ἔνωσιν τοῦ ὕδατος, τοῦ ὁποίου τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἅτομα ὑδρογόνου καὶ ἑν ἄτομον ὀξυγόνου. Δηλαδή τὸ ὀξυγόνον ἔχει **τὴν ἱκανότητα** νὰ ἐνοῦται μὲ δύο ἅτομα ὑδρογόνου πρὸς σχηματισμὸν τῆς ἐνώσεως ὕδατος.



Ἀκολούθως λαμβάνομεν τὴν χημικὴν ἔνωσιν τῆς ἀερώδους ἀμμωνίας, τῆς ὁποίας τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑνα ἄτομον ἄζωτου καὶ τρία ἅτομα ὑδρογόνου. Δηλαδή τὸ ἄτομον ἄζωτου ἔχει **τὴν ἱκανότητα** νὰ ἐνοῦται μετὰ τριῶν ἀτόμων ὑδρογόνου πρὸς σχηματισμὸν τῆς ἐνώσεως ἀμμωνία.



Ὅμοιως λέγομεν καὶ διὰ τὸ μεθάνιον (CH_4), τὸ μόριον τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑν ἄτομον ἀνθρακος καὶ ἀπὸ τέσσαρα ἅτομα ὑδρογόνου.



Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω παραδειγμάτων καταφαίνεται ὅτι τὰ ἅτομα τῶν στοιχείων Cl, O, N, C ἔχουσι *διάφορον ἱκανότητα* νὰ ἐνοῦνται μετὰ τοῦ ὕδρογόνου πρὸς σχηματισμὸν σταθερῶν ἐνώσεων. Ἡ τοιαύτη ἱκανότης τῶν στοιχείων καλεῖται *σθένος ἢ δύναμις* καὶ ὑπολογίζεται ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἀτόμων ὕδρογόνου.

Ἄρα *σθένος ἢ δύναμις τῶν στοιχείων καλεῖται ἡ συν-
δετική ἱκανότης, τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ διάφορα ἅτομα τῶν
στοιχείων νὰ ἐνοῦνται μὲ ὠρισμένον ἀριθμὸν ἀτόμων ὕδρο-
γόνου ἢ ἄλλου στοιχείου ἰσοδυνάμου πρὸς τὸ ὕδρογόνον,
πρὸς σχηματισμὸν σταθερᾶς ἐνώσεως.*

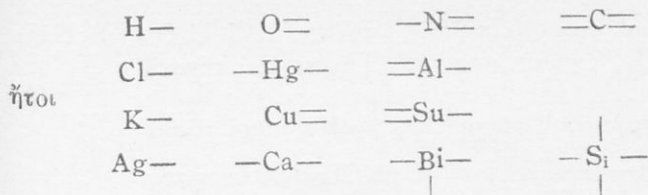
Ἀναλόγως τοῦ σθένους τῶν στοιχείων διαιροῦνται ταῦτα εἰς:

- 1) Μονοσθενῇ ἢ μονοδύναμα ὅπως τὸ H, Cl, K, Na κλπ.
- 2) Δισθενῇ ἢ διδύναμα » » O, S, Cu, Ca, κλπ.
- 3) Τρισθενῇ ἢ τριδύναμα » » N, As, Sn, Bi κλπ.
- 4) Τετρασθενῇ ἢ τετραδύναμα » ὁ C, Si.

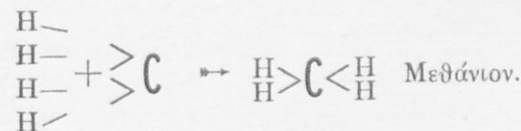
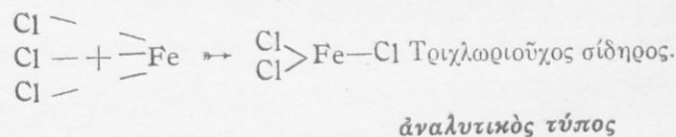
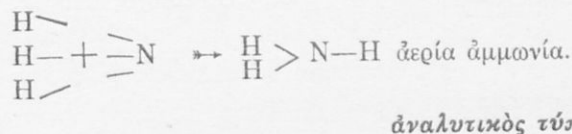
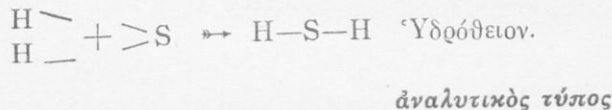
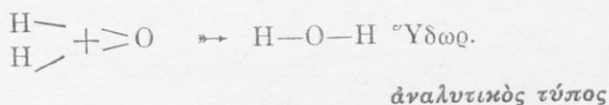
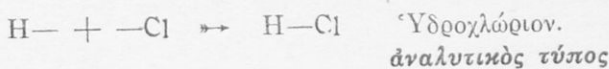
Τὰ στοιχεῖα δὲν ἐμφανίζονται πάντοτε μὲ ἐν σθένος, ἀλλὰ δύνανται νὰ ἐμφανισθοῦν καὶ μὲ περισσότερα σθένη, ἀναλόγως τῶν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν καὶ τῶν στοιχείων, μετὰ τῶν ὁποίων ἕκαστον ἐνοῦται.

Συνήθως τὰ σθένη ἐκφράζονται εἴτε δι' ἀρτίων εἴτε διὰ περιττῶν ἀριθμῶν. Π. χ. τὸ ἄζωτον εἶναι τρισθενὲς καὶ πεντασθενές. Ἐπίσης τὸ ἀρσενικὸν καὶ ὁ φωσφόρος εἶναι τρισθενῇ καὶ πεντασθενῇ στοιχεῖα. Τὸ θεῖον εἶναι δισθενές, τετρασθενές ἢ ἑξασθενές στοιχεῖον.

Τὸ σθένος τῶν στοιχείων παρίσταται διὰ μικρῶν γραμμῶν, αἱ ὁποῖαι γράφονται πλησίον τοῦ συμβόλου τοῦ στοιχείου, καθ' οἷανδήποτε διεύθυνσιν καὶ καλοῦνται μονάδες συγγενείας. Οὕτω τὰ στοιχεῖα H, Cl, K, Ag διαθέτουσι μίαν μονάδα συγγενείας. Τὰ O, Hg, Cu, Ca, διαθέτουσι δύο. Τὰ N, Al, Sn, Bi διαθέτουσι τρεῖς καὶ τὰ C καὶ Si διαθέτουσι τέσσαρας μονάδας συγγενείας.



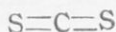
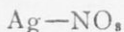
Κατὰ ταύτας οἱ διάφοροι χημικοὶ τύποι τῶν ἐνώσεων δύ-
ναι νὰ γραφῶσι καὶ *ἀναλυτικῶς* μὲ τὰς μονάδας συγγενείας,
αἵτινες ἐν τῇ ἐνώσει *ἐξουδετεροῦνται ἀμοιβαίως*. Ἦτοι διὰ
νὰ παραχθῇ μία χημικὴ ἔνωσις, πρέπει νὰ κορεσθῶσιν ἀμοι-
βαίως τὰ σθένη τῶν ἀποτελούτων ταύτην στοιχείων ἦτοι :



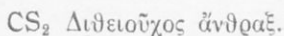
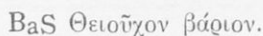
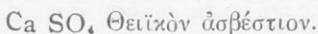
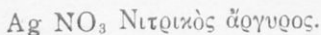
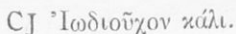
Οἱ ἀνωτέρω τύποι λέγονται *ἀναλυτικοὶ* ἢ *συνθετικοὶ* ἢ
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

συντακτικοί, ἐνῶ οἱ ἀντίστοιχοι τούτων HCl , H_2O , H_2S , NH_3 , FeI_3 , CH_4 , λέγονται *μοριακοὶ* ἢ ἐμπειρικοὶ τύποι.

Ἀναλυτικοὶ τύποι



Μοριακοὶ τύποι





Π Ι Ν Α Ξ

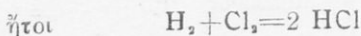
Συνήδους σθένους τῶν κυριωτέρων στοιχείων
(συμβολικῶς δι' εὐδειῶν γραμμῶν)

Στοιχεῖα	Σθένος ἢ δύναμις		Στοιχεῖα	Σθένος ἢ δύναμις	
Ἀζωτον	$N \equiv , N \equiv$	3 καὶ 5	Μαγνήσιον	$Mg =$	2
Ἀβέστιον	$Ca =$	2	Μόλυβδος	$Pb = , Pb \equiv$	2 καὶ 4
Ἀνθραξ	$C \equiv$	4	Νάτριον	$Na -$	1
Ἀντιμόνιον	$Sb \equiv , Sb \equiv$	3 καὶ 5	Νικέλιον	$Ni = , Ni \equiv$	2 καὶ 3
Ἀργίλιον	$Al \equiv$	3	Ὄξυγόνον	$O =$	2
Ἀργυρος	$Ag -$	1	Πυρίτιον	$Si \equiv$	4
Ἀρσενικόν	$As \equiv , As \equiv$	3 καὶ 5	Σίδηρος	$Fe = , Fe \equiv$	2 καὶ 3
Βάριον	$Ba =$	2	Στρόντιον	$Sr =$	2
Βισμούθιον	$Bi \equiv , B \equiv$	3 καὶ 5	Υδράργυρος	$Hg - , Hg =$	1 καὶ 2
Βρώμιον	$Br -$	1	Υδρογόνον	$H -$	1
Θεῖον	$S = , S \equiv , S \equiv$	2, 4, 6	Φθόριον	$Fl -$	1
Ιώδιον	$J -$	1	Φωσφόρος	$P \equiv , P \equiv$	3 καὶ 5
Κάδμιον	$Cd - , Cd =$	1 καὶ 2	Χαλκός	$Cu =$	2
Κασσίτερος	$Sn = , Sn \equiv$	2 καὶ 4	Χλώριον	$Cl -$	1
Κοβάλτιον	$Co = , Co \equiv$	2 καὶ 3	Χρῶμιον	$Cr = , Cr \equiv$	2 καὶ 4
Λευκόχρυσος	$Pt = , Pt \equiv , Pt \equiv$	2, 4, 6	Ψευδάργυρος	$Zn =$	2
Μαγγάνιον	$Mn = , Mn \equiv$	2 καὶ 4			

9. Χημική ἐξίσωσις.

Ὅπως κατὰ τὴν πρόσθεσιν δύο ἢ περισσοτέρων ἀριθμῶν, εὐρίσκομεν τὸ ἄθροισμα αὐτῶν ἦτοι $12+16=28$, οὕτω καὶ μετὰ τὴν παράθεσιν τῶν συμβόλων δύο ἢ περισσοτέρων στοιχείων, εὐρίσκομεν τὸ μόριον τοῦ συνθέτου σώματος, τὸ ὁποῖον σχηματίζουν. Συγχρόνως ὅμως δυνάμεθα νὰ ἐκφράσωμεν καὶ τὴν σύνεωσιν δύο ἢ περισσοτέρων στοιχείων. Οὕτω :

Ἐὰν ἐκθέσωμεν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἓνα ὄγκον ξηροῦ ὑδρογόνου καὶ ἓνα ὄγκον ξηροῦ χλωρίου, τότε θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι μετὰ πάροδον χρονικοῦ διαστήματος σχηματίζονται δύο ὄγκοι ὑδροχλωρίου

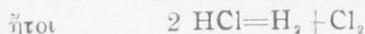


Ἐπίσης τὸ ὀξειδίου τοῦ βαρίου (BaO) θερμαινόμενον ἐν ῥεύματι ὀξυγόνου εἰς θερμοκρασίαν 400° — 500° βαθμῶν ἐνοῦται καὶ μετὰ δευτέρου ἀτόμου ὀξυγόνου καὶ μεταβάλλεται εἰς διοξείδιον τοῦ βαρίου (BaO₂).



Αὐτὴν τὴν παράθεσιν τῶν στοιχείων διὰ τῶν συμβόλων αὐτῶν, πρὸς σχηματισμὸν συνθέτων σωμάτων καλοῦμεν **χημικὴν ἐξίσωσιν**.

Ὅχι μόνον κατὰ τὴν ἔνωσιν τῶν στοιχείων πρὸς σχηματισμὸν συνθέτων σωμάτων ἔχομεν χημικὰς ἐξισώσεις ἀλλὰ καὶ ὅταν τὰ σύνθετα σώματα ἀποχωρίζονται ἀπὸ κάποιαν αἰτίαν εἰς τὰ στοιχεῖα, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀποτελοῦνται, δηλαδὴ κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν αὐτῶν. Οὕτω τὸ ὑδροχλώριον διὰ διοχετεύσεως ἐντὸς αὐτοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς εἰδικὴν συσκευὴν ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ ὑδρογόνον καὶ χλώριον.



Ἐπίσης τὸ BaO₂ θερμαινόμενον εἰς θερμοκρασίαν 700° βαθμῶν ἀποδίδει τὸ εἰς θερμοκρασίαν 500° βαθμῶν προσληφθὲν ἄτομον ὀξυγόνου καὶ μεταπίπτει εἰς BaO.



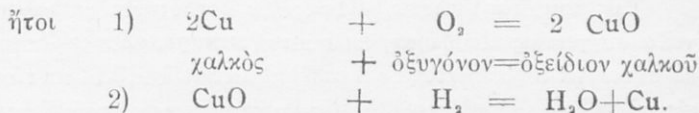
(Μέθοδος Boussingault διὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ

δξειγόνου). Ψυχόμενον τὸ BaO εἰς τοὺς 500⁰ βαθμοὺς μεταβάλλεται πάλιν εἰς BaO₂, u.o.u.

Ἄρα *χημικὴ ἐξίσωσις λέγεται ἡ παράστασις διὰ συμβόλων τῆς συνθέσεως καὶ ἀποσυνθέσεως τῶν στοιχείων.*

10. Ὁξειδωσις καὶ ἀναγωγὴ.

Ἐὰν θερμάνωμεν χαλκὸν εἰς τὸν ἀέρα, θὰ ἐνωθῇ οὗτος μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ θὰ σχηματίσῃ τὸ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ (CuO). Ἄν τὸ ὀξειδίου τοῦτο θερμάνωμεν εἰς ῥεῦμα ὑδρογόνου, θὰ σχηματισθῇ ὕδωρ καὶ θὰ μεταβληθῇ τὸ σῶμα ἐκ νέου εἰς χαλκόν.



Ἡ πρώτη δρᾶσις, καθ' ἣν προσλαμβάνεται ὀξυγόνον καὶ σχηματίζεται τὸ CuO, καλεῖται *ὀξειδωσις*. Κατὰ τὴν δευτέραν δρᾶσιν, τὸ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ *ἀνάγεται*, σχηματιζομένου μεταλλικοῦ χαλκοῦ, ἐν ᾧ συγχρόνως προσλαμβάνον τὸ ὀξυγόνον τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ὀξειδοῦται σχηματίζον ὕδωρ. Ἡ δρᾶσις αὕτη, ἣτις εἶναι ἀντίθετος τῆς πρώτης καλεῖται *ἀναγωγὴ*.

Ὅμοιως τὰ ὑποξείδια τοῦ ὑδραργύρου καὶ τοῦ σιδήρου θερμαινόμενα εἰς τὸν ἀέρα πρᾶσλαμβάνουν ὀξυγόνον καὶ μεταβάλλονται εἰς ὀξείδια, τοῦ ὑδραργύρου μετατρέπομένου ἀπὸ μονοδυνάμου εἰς διδύναμον, καὶ τοῦ σιδήρου ἀπὸ διδυνάμου εἰς τριδύναμον.



ὑποξείδιον ὑδραργύρου + ὀξειγόνον = ὀξειδίου ὑδραργύρου



ὀξειδίου σιδήρου + ὀξυγόνον = τριοξείδιον σιδήρου

Δηλαδή τὰ ὀξείδια τῶν στοιχείων, τῶν ἐχόντων διπλὴν ἀτομικότητα, δύνανται νὰ ὀξειδοθῶσιν, ὅποτε τὰ στοιχεῖα ταῦτα λαμβάνουσι τὴν μεγαλυτέραν δυναμικότητα.

11. Περί ριζών.

Εἰς τὴν χημικὴν ἔνωσιν ὕδωρ, τῆς ὁποίας ἀναλυτικὸς τύπος εἶναι $\text{H}—\text{O}—\text{H}$, παρατηροῦμεν ὅτι αἱ δύο μονάδες συγγενείας τοῦ ἀτόμου ὀξυγόνου ἐξουδετεροῦνται ἀμοιβαίως ἐν τῇ ἐνώσει ὑπὸ δύο μονάδων συγγενείας τῶν δύο ἀτόμων ὑδρογόνου. Ἡ ἔνωσις αὕτη ὡς πλήρης, δηλαδὴ μὴ διαθέτουσα καμμίαν μονάδα συγγενείας ἔλευθέραν, δύναται νὰ εὐρίσκηται **ἐν ἔλευθέρῳ καταστάσει**.

Τὸ αὐτὸ λέγομεν καὶ διὰ τὰς κάτωθι ἐνώσεις:



Τὰς τοιαύτας ἐνώσεις, αἵτινες δὲν διαθέτουσι καμμίαν μονάδα συγγενείας ἔλευθέραν, καλοῦμεν **κεκορσμένας**. δύνανται δὲ αὗται νὰ εὐρίσκωνται ἐν ἔλευθέρῳ καταστάσει. Τοῦναντίον ἐὰν εἰς τὸ ὕδωρ ἐξουδετερωθῇ μία μόνον μονὰς τοῦ ὀξυγόνου ὑπὸ μιᾶς μονάδος ἐνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου, ἡ ἄλλη θὰ μείνῃ ἔλευθéra.

Δηλαδὴ $\text{H}—\text{O}—$

τότε λαμβάνονται ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται **ἀκόρστοι ἢ ρίζαι** στοιχείων.

Αἱ ἐνώσεις αὗται δὲν εὐρίσκονται ἐν ἔλευθέρῳ καταστάσει, ἀλλ' εἶναι ἠγνωμέναι μετὰ τῶν στοιχείων εἰς τὰς διαφόρους ἐνώσεις καὶ ἔχουν ἰδίᾳς **χαρακτηριστικὰς ιδιότητας**, διαφορετικὰς τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται.

Ἄρα **ρίζαι** καλοῦνται **συμπλέγματα διαφόρων στοιχείων**, τὰ ὁποῖα δὲν εὐρίσκονται ἐν ἔλευθέρῳ καταστάσει, ἀλλὰ μόνον ἠγνωμένα εἰς τὰς χημικὰς ἐνώσεις καὶ ἔχουν **διαφορετικὰς ιδιότητας**, ὡς πρὸς τὰ ἀποτελοῦντα αὐτὰ στοιχεία, συμπεριφέρονται δὲ ὡς ἴδια στοιχεία.

Τοιαῦτα εἶναι:

- ἡ ρίζα $—\text{OH}$ ὑδροξύλιον χαρακτηριστικὴ τῶν βάσεων
- » $—\text{NO}_2$ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος
- » $=\text{SO}_2$ τοῦ θεικοῦ ὀξέος
- » $\equiv\text{PO}_2$ τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος

Ἀναλόγως τῶν ἐλευθέρων μονάδων συγγενείας, τὰς ὁποίας διαθέτουν, διακρίνονται εἰς **μονοδυνάμους, διδυνάμους καὶ τριδυνάμους ῥίζας.**

Αἱ ῥίζαι δύνανται, ὅταν προσλάβουν **καταλλήλως** τὸ ἀνάλογον ὕδρογόνον ἢ ἰσοδύναμον στοιχεῖον τούτου, νὰ μετατραπῶσιν εἰς κεκορησμένας ἐνώσεις.



ῥίζα νιτρικοῦ ὀξέος $+ \text{ὑδρογόνον} = \text{νιτρικὸν ὄξύριζας ἔχομεν πολλὰς ἰδίως εἰς τὴν Ὄργανικὴν Χημείαν}$

τοιαῦται εἶναι $- \text{CH}_3$ μεθύλιον
 $- \text{C}_2\text{H}_5$ αἰθύλιον
 $- \text{CN}$ κυάνιον
 $- \text{COOH}$ ἀνθρακοξύλιον ἢ καρβοξύλιον

χαρακτηριστικὴ ῥίζα τῶν ὀργανικῶν ὀξέων.

Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Μ Α

Ἀπλᾶ σώματα καλοῦνται ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα διὰ φυσικῶν ἢ χημικῶν μέσων δὲν χωρίζονται περαιτέρω εἰς ἀπλούστερα.

Σύνθετα σώματα καλοῦνται ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα διὰ φυσικῶν ἢ χημικῶν μέσων, χωρίζονται περαιτέρω καὶ ἐπομένως ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα ἀπλᾶ σώματα.

Μόρια καλοῦνται τὰ ἐλάχιστα τεμαχίδια τῆς ὕλης, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀδιαίρετα περαιτέρω διὰ μηχανικῶν μέσων καὶ δύνανται νὰ εὗρισκωνται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ἐν τῇ φύσει.

Ὅταν τὰ μόρια διὰ χημικῶν μέσων δύνανται νὰ διαιρεθοῦν ἔτι περαιτέρω εἰς ἓν ἢ περισσότερα τεμαχίδια, τότε ἔχομεν τὰ **ἄτομα**. Τὰ ἄτομα δὲν δύνανται νὰ εὗρισκωνται ἐν ἐλευθερίᾳ καταστάσει ἐν τῇ φύσει συνενούμενα, ὅμως μεταξύ των ἀποτελοῦν τὰ μόρια τῶν σωμάτων.

Μοριακὸν βάρος ἀπλοῦ ἢ συνθέτου σώματος καλεῖται ὁ λόγος τοῦ βάρους τοῦ μορίου τοῦ σώματος τούτου πρὸς τὸ βάρος ἐνὸς ἀτόμου ὕδρογόνου.

Ἀτομικὸν βάρος στοιχείου τινὸς καλεῖται ὁ λόγος τοῦ βάρους ἐνὸς ἀτόμου τοῦ στοιχείου τούτου πρὸς τὸ βάρος ἐνὸς ἀτόμου ὕδρογόνου.

Ἀτομικὸν ὕψος καλεῖται τὸ ὕψος τοῦ ἀτόμου τοῦ στοιχείου τούτου πρὸς τὸ ὕψος τοῦ ἀτόμου ὕδρογόνου.

φράζει τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται τὸ μόριον αὐτῶν.

Χημικὴ συγγένεια καλεῖται ἡ τάσις, τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ διάφορα ἀπλᾶ σώματα, ὅπως ἐνωθοῦν μετὰ τῶν καὶ σχηματίσουν χημικὰς ἐνώσεις.

Μοριόγραμμα ἢ γραμμομόριον καλεῖται τὸ μοριακὸν βάρος σώματός τινος ἐκπεφρασμένον εἰς γραμμάρια.

Μοριακὸς ὄγκος καλεῖται ὁ ὄγκος, τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει ἓνα μοριόγραμμα οἷονδήποτε ἀερίου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας (ἦτοι 0° καὶ 760 χιλ.), καὶ ὅστις ζυγίζει 22.412 λίτρα.

Ἀτομικὸς ὄγκος καλεῖται ὁ ὄγκος, τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει ἓν ἀτομόγραμμα οἷονδήποτε ἀερίου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας, καὶ ὅστις ζυγίζει 11.206 λίτρα.

Εἰδικὸν βάρος ἀερίου τινὸς καλεῖται ὁ λόγος τοῦ βάρους τοῦ ἀερίου τούτου πρὸς ἴσον ὄγκον ἀέρος, ἦτοι $E = \frac{B}{\beta}$.

Σθένος ἢ δύναμις τῶν στοιχείων καλεῖται ἡ συνδυαστικὴ ἱκανότης, τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ διάφορα ἄτομα τῶν στοιχείων νὰ ἐνοῦνται μὲ ὀρισμένον ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου ἢ ἄλλον τοιχείου ἰσοδυνάμου πρὸς τὸ ὑδρογόνον πρὸς σχηματισμὸν σταθερᾶς ἐνώσεως.

Χημικὴ ἐξίσωσις καλεῖται ἡ παράστασις διὰ συμβόλων τῆς συνθέσεως καὶ ἀποσυνθέσεως τῶν διαφόρων στοιχείων.

Ρίξαι καλοῦνται συμπλέγματα διαφόρων στοιχείων, τὰ ὁποῖα δὲν εὐρίσκονται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ἀλλὰ μόνον ἠνωμένα εἰς τὰς χημικὰς ἐνώσεις καὶ ἔχουν διαφορετικὰς ιδιότητας ὡς πρὸς τὰ ἀποτελοῦντα αὐτὰ στοιχεῖα, καὶ συμπεριφέρονται ὡς ἴδια στοιχεῖα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

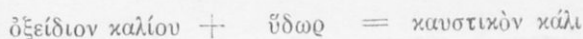
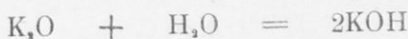
Μέταλλα καὶ ἀμέταλλα

Τὰ ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα ἀναλόγως τῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν ιδιοτήτων αὐτῶν διαιροῦνται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας, τὰ μέταλλα καὶ ἀμέταλλα ἢ μεταλλοειδῆ.

α) Μέταλλα

Τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ. Ἔχουν μεταλλικὴν λάμψιν καὶ μέγα εἰδικὸν βάρος. Ὅλα εἶναι στερεὰ πλὴν τοῦ ὑδραργύρου, ὅστις εἶναι ὑγρός. Μέταλλα εἶναι τὸ κάλιον, τὸ ἀσβέστιον, τὸ βάριον, ὁ σίδηρος, ὁ χαλκός, ὁ ὑδράργυρος κλπ.

Τὰ μέταλλα ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου παρέχουν ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται **ὀξειδία βασεογόνα**, ταῦτα δὲ μετὰ τοῦ ὕδατος σχηματίζουν **βάσεις**. Οὕτω τὸ ὀξειδίου τοῦ καλίου (K_2O) μετὰ τοῦ ὕδατος σχηματίζει τὸ καυστικὸν κάλι ἢ ὑδροξείδιον καλίου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



β) Μεταλλοειδῆ

Τὰ μεταλλοειδῆ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ. Δὲν ἔχουν μεταλλικὴν λάμψιν καὶ ἔχουν μικρὸν εἰδικὸν βάρος. Τὸ μόριον αὐτῶν ἀναλόγως τοῦ στοιχείου, ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ἢ περισσότερα ἄτομα. Τοιαῦτα εἶναι τὸ χλώριον, τὸ ὀξυγόνον, τὸ θεῖον, τὸ ἄζωτον, ὁ φωσφόρος κλπ.

Τὰ μεταλλοειδῆ στοιχεῖα ταξινομοῦνται ἀναλόγως τοῦ σθένους αὐτῶν εἰς τέσσαρας ομάδας.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

α) Μενσθενή στοιχεῖα

Φθόριον Fl αέριον Βρώμιον Br ὑγρὸν
Χλώριον Cl » Ἰώδιον I στερεὸν

Ταῦτα χαρακτηρίζονται ἐκ τῆς κοινῆς ιδιότητος, τὴν ὁποίαν ἔχουν, νὰ σχηματίζουν κατ' ἴσους ὄγκους μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι ἔχουν *ὀξινον γεῦσιν*. Εἶναι στοιχεῖα μονοσθενῆ καὶ τὰ μοριακὰ βάρη αὐτῶν εἶναι διπλάσια τῶν ἀτομικῶν· καλοῦνται δὲ *ἀλογόνα* ἢ *ἀλατογόνα στοιχεῖα*.

β') Διοσθενή στοιχεῖα

Ὄξυγονον O αέριον Σελήνιον Se στερεὸν
Θεῖον S στερεὸν Τελούριον Te »

Ταῦτα ἔχουν τὴν χαρακτηριστικὴν ιδιότητα νὰ σχηματίζωσι μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐνώσιν κατὰ λόγον τῶν ὀγκῶν αὐτῶν $1 : 2$, ἡ δὲ προκύπτουσα ἐνωσις κατέχει ὄγκον ἴσον πρὸς τὰ $\frac{2}{3}$ τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὀγκῶν τῶν συστατικῶν αὐτῆς.

$\text{}^{\text{H}}\text{Hτοι}$ $1 \text{ ὄγκος } \text{O} + 2 \text{ ὄγκοι } \text{H}_2 = 2 \text{ ὄγκοι } \text{H}_2\text{O}$
 $1 \text{ » } \text{S} + 2 \text{ » } \text{H}_2 = 2 \text{ » } \text{H}_2\text{S} \text{ ὑδροϋθειον}$

Τὰ μόρια τῶν στοιχείων αὐτῶν ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἄτομα καὶ τὰ μοριακὰ βάρη αὐτῶν εἶναι διπλάσια τῶν ἀτομικῶν.

γ') Τρισθενή στοιχεῖα

Ἀζωτον N αέριον Φωσφόρος P στερεὸν
Ἀρσενικὸν As στερεὸν

Καὶ τὰ τρία αὐτὰ στοιχεῖα ἐνούμενα μετὰ τριῶν ἀτόμων ὑδρογόνου παρέχουν τὰς κάτωθι ὑδρογονούχους ἐνώσεις, εὐρισκομένας ἐν ἀερίᾳ καταστάσει.

NH_3 ἀμμωνία

PH_3 φωσφορυχον ὑδρογόνον ἢ φωσφίνη

AsH_3 ἀρσενικοῦχον » ἢ ἀρσίνη.



Τὸ μόριον τοῦ ἀζώτου εἶναι διατομικόν. Τὰ δὲ μόρια τοῦ φωσφόρου καὶ ἀρσενικοῦ εἶναι τετρατομικά.

δ') Τετρασθενῆ στοιχεῖα

Τὰ μεταλλοειδῆ τῆς ομάδος ταύτης εἶναι δύο, τὰ ὅποια εἶναι στερεά.

C ἄνθραξ καὶ Si Πυρίτιον

Ταῦτα ἐνούμενα μετὰ τεσσάρων ἀτόμων ὑδρογόνου σχηματίζουν τὰς κάτωθι ἐνώσεις, εὐρισκομένας ἐν ἀερίᾳ καταστάσει.

CH₄ μεθάνιον SiH₄ πυριτιοῦχον ὑδρογόνον.

1. Ὁξειδία

Τὰ μεταλλοειδῆ ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου παρέχουν **ὀξειδία ὀξεογόνα**, ἅτινα μετὰ τοῦ ὕδατος σχηματίζουν **ὀξέα**. Οὕτω τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἀζώτου (N₂O₅) ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὕδατος σχηματίζει τὸ νιτρικὸν ὀξὺ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



πεντοξείδιον ἀζώτου + ὕδωρ = Νιτρικὸν ὀξὺ

Εἰς ταῦτα κατατάσσονται καὶ τὰ στοιχεῖα ἀντιμόνιον (Sb) καὶ ἀρσενικόν (As), τὰ ὅποια ἔχουν ιδιότητας καὶ μετάλλων καὶ ἀμετάλλων. Ἀρα **ὀξειδία καλοῦνται τὰ σώματα ἐκεῖνα, τὰ ὅποια παράγονται ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν διαφόρων στοιχείων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου**. Καὶ ἀπὸ μὲν τὰ μέταλλα λαμβάνονται τὰ **βασεογόνα**, ἀπὸ δὲ τὰ μεταλλοειδῆ τὰ **ὀξεογόνα**.

Ἐὰν τὰ διάφορα στοιχεῖα ἐνοῦνται μετὰ μεγαλυτέρου ἢ μικροτέρου ἀριθμοῦ ἀτόμων ὀξυγόνου, τότε διακρίνονται :

Τὰ μὲν βασεογόνα

1) Εἰς **κανονικὰ ὀξειδία**, ὅταν τὸ μέταλλον ἐνοῦται μὲ ἴσον ἀριθμὸν ἀτόμων ὀξυγόνου, ὅπως :

Τὸ	CuO	ὀξείδιον	χαλκοῦ
»	CaO	»	ἀσβεστίου
»	ZnO	»	ψευδαργύρου
»	MgO	»	μαγνησίου κλπ.

2) Εἰς **ὑποξειδία**, ὅταν τὸ μέταλλον ἐνοῦται μὲ μικρότερον ἀριθμὸν ἀτόμων ὀξυγόνου, ὅπως :

Τὸ Cu_2O ὑποξειδίου χαλκοῦ
 » Pb_2O » μολύβδου κλπ. καὶ

3) Εἰς *ὑπεροξειδία*, ὅταν τὸ μέταλλον ἐνοῦται μὲ μεγάλυ-
 τερον ἀριθμὸν ἀτόμων ὀξυγόνου, ὅπως :

Τὸ BaO_2 ὑπεροξειδίου βαρίου
 » PbO_2 » μολύβδου
 » Cr_2O_3 » χρωμίου
 » Fe_2O_3 » σιδήρου κλπ.

Τὰ δὲ ὀξεογόνα χαρακτηρίζονται ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ
 ἀτόμων ὀξυγόνου, μετὰ τῶν ὁποίων ἐνοῦται ἕκαστον στοιχεῖον.

Οὕτω ἔχομεν :

N_2O μονοξειδίου ἁζώτου CO μονοξειδίου ἀνθρακος
 N_2O_2 διοξειδίου » CO_2 διοξειδίου »
 N_2O_3 τριοξειδίου » κλπ.
 N_2O_4 τεταρτοξειδίου »

2. Περί ἡλεκτρολύτων

Εἶδομεν ὅτι τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότη-
 τος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἐκτὸς ὅμως τούτων ὑπάρχει καὶ ἄλλη
 κατηγορία σωμάτων, ὅπως τὰ διαλύματα τῶν ὀξέων, τῶν βάσεων
 καὶ τῶν ἀλάτων, τὰ ὁποῖα ἄγουσι καλῶς τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

Μεταξὺ ὅμως τῶν δύο τούτων τάξεων ὑπάρχει ἡ ἐξῆς οὐ-
 σιώδης διαφορὰ ὅτι, ἐνῶ κατὰ τὴν δίοδον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεῦ-
 ματος τὰ μέταλλα ταῦτα οὐδεμίαν *ῥιζικὴν μεταβολὴν* ὑφίστα-
 νται, τοῦναντίον τὰ διαλύματα τῶν ὀξέων, τῶν βάσεων καὶ τῶν
 ἀλάτων *διασπῶνται* εἰς τὰ συστατικὰ αὐτῶν. Ἔνεκα τούτου
 ὀνομάζονται καὶ *ἡλεκτρολύται* καὶ ἡ τελουμένη διάσπασις *ἡλεκ-
 τρολύσις*.

Ὅταν ὅμως τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διέλθῃ δι' ἑνὸς ἡλεκτρο-
 λύτου, παράγονται *χημικὰ φαινόμενα*. Οὕτω ὅταν π. χ. διέλθῃ
 διὰ διαλύματος χλωριούχου χαλκοῦ (Cu Cl_2), παρατηροῦμεν ὅτι
 τοῦτο διασπᾶται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ, ἥτοι εἰς χαλκὸν καὶ
 χλώριον. Ἐκ τούτων ὁ μὲν χαλκὸς ἀποτίθεται ἐπὶ τοῦ ἐλάσμα-
 τος τοῦ συνδεδεμένου μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον *ὡς μέταλλον*, τὸ

δὲ γλῶριον ἐκφεύγει ἀπὸ τὸ ἔλασμα τὸ συνδεδεμένον μὲ τὸν θετικὸν πόλον *ὡς ἀέριον*. Δηλαδή κατὰ τὴν δίοδον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος μεταφέρεται συγχρόνως καὶ ὕλη.

Πρῶτος ὁ Faraday (1832) ἐξήγησε τὸ φαινόμενον τοῦτο παραδεχθεὶς ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς μεταφέρεται διὰ τῶν ἀτόμων, τὰ ὅποια ἀποτελοῦσι τὸ *ἠλεκτρολύτον*. Καὶ τὰ μὲν ἅτομα τῶν μετᾶλλων ἔχουσι θετικὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ φέρονται πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον, διὰ τοῦτο καλοῦνται καὶ *ἠλεκτροθετικά*, τὰ δὲ ἅτομα τῶν ἀμετᾶλλων ἔχουσιν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ φέρονται πρὸς τὸν θετικὸν πόλον, διὰ τοῦτο λέγονται καὶ *ἠλεκτραρνητικά*.

Τὰ οὕτω ἠλεκτρισμένα ἅτομα ὠνομάσθησαν *ίοντα*. Καὶ τὰ μὲν θετικῶς ἠλεκτρισμένα καὶ φερόμενα πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον ἢ κάθοδον ὠνόμασεν ὁ Faraday *κατιόντα*, διότι τὰ μέταλλα, ὡς βαρέα καταπίπτουν. Τὰ δὲ ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα καὶ φερόμενα πρὸς τὸν θετικὸν πόλον ἢ ἀνοδον ὠνόμασεν *ἀνιόντα*, διότι ὡς ἕλαφρά ἀνέρχονται.

Ἡλεκτροθετικά εἶναι ὅλα τὰ μέταλλα, καθὼς καὶ τὸ ὑδρογόνον καὶ ἡ ῥίζα ἀμμώνιον (—NH_4), τὰ ὅποια παρουσιάζουν ἰδιότηας μετᾶλλων. Ἡλεκτραρνητικά δὲ εἶναι ὅλα τὰ μεταλλοειδῆ καὶ αἱ ῥίζαι.

3. Θεωρία τῶν ἰόντων

Εἶδομεν ὅτι διερχόμενον τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ τῶν ἠλεκτρολυτῶν δισπᾷ ταῦτα εἰς *ίοντα* (*κατιόντα καὶ ἀνιόντα*). Ὁ Arrenius ὅμως διὰ τῆς θεωρίας του ἀπέδειξεν ὅτι ὄχι μόνον, ὅταν διέρχεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα γίνεται ἡ διάσπασις αὕτη, ἀλλὰ καὶ ὅταν οἱ ἠλεκτρολύται εὐρίσκονται *ἐν διαλύσει* ὑφίστανται διάστασιν. Οὕτω τὸ στερεὸν μαγειρικὸν ἄλας δὲν διασπᾶται εἰς *ίοντα* οὔτε καὶ κατὰ τὴν δίοδον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος· τοῦναντίον ὅμως ὅταν διαλυθῇ εἰς τὸ ὕδωρ, διίσταται εἰς κατιόντα νατρίου καὶ ἀνιόντα γλωρίου.

Ἡδη γεννᾶται τὸ ἐρώτημα :

Πῶς εἰς τὴν διάλυσιν ταύτην ὑπάρχει, ἀφ' ἑνὸς ἐλεύθερον γλῶριον, τὸ ὁποῖον ἔχει πρᾶσίνην χροιάν καὶ ἀποπνικτικὴν ὁσμὴν (χαρακτηριστικαὶ ἰδιότητες τοῦ γλωρίου), ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐλεύθερον νάτριον, τὸ ὁποῖον ἔχει μεταλλικὴν ὄψιν καὶ ἀποσυνθέτει τὸ Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ὑδωρ (χαρκτηριστικαὶ ιδιότητες τοῦ νατρίου) ;

Τοῦτο ἐξηγεῖται ἐκ τοῦ ὅτι τὸ ἄερion χλώριον, τὸ ὁποῖον ἔχει τὰς ἀνωτέρω ιδιότητας, **δὲν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄτομα**, διότι τὰ ἄτομα δὲν εὐρίσκονται ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, ἀλλὰ ἀπὸ **μόρια χλωρίου** ἐνῶ τὸ ἐν διαλύσει χλώριον εὐρίσκεται ἐν καταστάσει ἰόντων καὶ ὅχι μορίων· δηλαδὴ ἀτόμων χλωρίου μὲ φορτίον ἡλεκτρισμοῦ, καὶ τὰ ὁποῖα ἔχουν ἐπομένως διαφορετικὰς ιδιότητες, ἀπὸ τὰς τῶν μὴ ἡλεκτρισμένων μορίων. Τὸ αὐτὸ λέγομεν καὶ διὰ τὸ ἐν διαλύσει νάτριον.

Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διερχόμενον ἀπὸ ἑνα ἡλεκτρολύτην εὐρίσκει **ἔτοιμα** τὰ ἰόντα, τὰ ὁποῖα μεταφέρουν τὸν ἡλεκτρισμὸν εἰς τοὺς πόλους. Ἐκεῖ καταφθάνοντα τὰ ἰόντα ἀφίνουν τὸ ἡλεκτρικὸν φορτίον αὐτῶν, ἐξουδετεροῦντα **ἴσον καὶ ἀντίθετον** ποσὸν ἡλεκτρισμοῦ, καὶ μεταβάλλονται εἰς ἄτομα, ἅτινα ἐνούμενα μετ' ἀλλήλων ἀποτελοῦσι τὰ **μόρια** τῶν στοιχείων μὲ τὰς χαρακτηριστικὰς αὐτῶν ιδιότητας.

Σημείωσις. Ἐντὸς τοῦ διαλύματος χλωριούχου νατρίου ὑπάρχουσι ἐκτὸς τῶν ἰόντων νατρίου καὶ χλωρίου καὶ ἀκέραια μόρια χλωριούχου νατρίου, τὰ ὁποῖα ἐλαττοῦνται, ἐφ' ὅσον ἀραιοῦνται τὸ διάλυμα.

α) Σύμβολα ἰόντων

Κατὰ τὸν ἰονισμὸν (διάσπασιν μιᾶς ἐνώσεως εἰς ἰόντα) ἐνὸς ἡλεκτρολύτου τὰ μὲν κατιόντα παρίστανται διὰ στιγμῆς ἢ σταυροῦ ($\cdot +$), τὰ δὲ κατιόντα διὰ τόνου ἢ πλὴν ($'$ ἢ $-$). Ἡ στιγμή ὅμως καὶ ὁ τόνος δὲν παριστῶσι μόνον τὰ ἰόντα, ἀλλὰ συγχρόνως καὶ τὸ ποσὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ὃ ὁποῖος διέρχεται, ἵνα ληφθῇ ἐν **μοριόγραμμον** στοιχείου τινός. Ἐχει ἀποδειχθῇ ὅτι τὸ ποσὸν τοῦτο τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἶναι ἀνάλογον τοῦ σθένους ἢ δυνάμεως τῶν στοιχείων. Καὶ διὰ μὲν τὰ **μονοσθενῆ** στοιχεῖα ἢ διερχομένη ποσότης ἡλεκτρισμοῦ εἶναι ἴση πρὸς 96.500 κουλόμβια δι' ἑν ἀτομόγραμμον τούτων, διὰ δὲ τὰ **δισθενῆ** 2×96.500 κουλόμβια κ. ο. κ.

Οὕτω τὸ ἰὸν τοῦ μονοδυνάμου ἀργύρου παρίσταται Ag^+ καὶ σημαίνει ὅτι εἶναι **κατιόν**, ἀλλὰ καὶ ὅτι διὰ νὰ ληφθῇ βάρος τούτου ἴσον πρὸς τὸ ἀτομικὸν του βάρους, δηλαδὴ 108 γραμ., πρέπει νὰ ἐξουδετερωθῇ ποσότης ἡλεκτρισμοῦ ἴση πρὸς 96.500 κουλόμβια, ὅταν διέλθῃ τοῦτο δι' ἐνὸς διαλύματος ἀργύρου. Κατ'

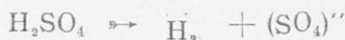
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ἀναλογίαν τοῦ χαλκοῦ Cu πρέπει νὰ ἐξουδετερωθῇ ποσότης ἡλεκτρισμοῦ ἴση πρὸς 2×96.500 κουλόμβια, τοῦ ἀργιλίου Al ποσότης ἡλεκτρισμοῦ ἴση πρὸς 3×96.500 κουλόμβια κ.ο.κ.

Τὸ αὐτὸ λέγομεν καὶ διὰ τὰ ἀνιόντα Cl' , Br' καὶ τὰς ῥίζας νοῦ νιτρικοῦ ὀξέος $(NO_3)'$, θειικοῦ ὀξέος $(SO_4)''$, φωσφορικοῦ ὀξέος $(PO_4)'''$ κ. ο. κ.

β) Ἑλεκτρόλυσις ὀξέων

1) Ἐν διαβιβάσωμεν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα εἰς ἀραιὸν θειικὸν ὄξύ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Arrenius ὑπὸ μορφὴν ἰόντων



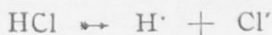
θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ μὲν H^+ ὡς πεφορτισμένον μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμόν, ὁδεύει πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς συσκευῆς (*κάθοδον*) ὅπου, ἀφοῦ ἀποθέσῃ τὸ ἡλεκτρικὸν φορτίον αὐτοῦ, ἐκλύεται ὡς *μόριον* ὑδρογόνον.

Ἐξ ἄλλου ἡ ῥίζα SO_4'' ὡς πεφορτισμένη μὲ ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν, ὁδεύει πρὸς τὸν θετικὸν πόλον τῆς συσκευῆς (*ἀνοδον*). Ἐκεῖ, ἀφοῦ ἀποθέσῃ τὸ ἡλεκτρικὸν φορτίον αὐτῆς καὶ μὴ δυναμένη, ὡς ῥίζα νὰ εὐρίσκεται ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος τοῦ ὑγροῦ καὶ σχηματίζει *νέον μόριον* H_2SO_4 , τὸ δὲ ὀξυγόνον τοῦ ἀποσυντεθέντος ὕδατος ἐκφεύγει ἐκ τοῦ θετικοῦ πόλου ὡς ἀέριον μόριον ὀξυγόνον.



Τὸ νέον μόριον τοῦ θειικοῦ ὀξέος, ὅταν εὐρεθῇ εἰς τὸ ἀραιὸν περιβάλλον τοῦ ὑγροῦ, διίσταται καὶ τοῦτο εἰς κατιόντα H^+ καὶ ἀνιόντα $(SO_4)''$. Ἡ ἐργασία αὕτη ἐπαναλαμβάνεται, ἐφ' ὅσον διέρχεται τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα οὕτω δὲ ἔχομεν ἐκλυσιν ὑδρογόνου εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον καὶ ὀξυγόνου εἰς τὸν θετικὸν πόλον.

2) Ἐὰν διαβιβάσωμεν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δι' ἀραιοῦ διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὡς ἡλεκτρολύτης ὑπὸ μορφὴν ἰόντων



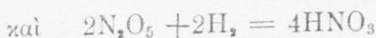
θὰ ἔχομεν, κατὰ τὴν ἰδίαν ὡς ἄνω σκέψιν, ἐκλυσιν ἀερίου ὑδρο-

γόνου εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον καὶ ἀερίου χλωρίου εἰς τὸν θετικὸν πόλον **ὑπὸ μορφὴν μορίων**.

3) Ἐὰν διαβιβάσωμεν ἠλεκτρικὸν ρεῖμα εἰς ἀραιὸν διάλυμα νιτρικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὑπὸ τὴν ἐξῆς μορφὴν ἰόντων



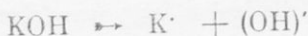
θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ μὲν ὕδρογόνον ὀδεύει πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον καὶ, ἀφοῦ ἀποθέσῃ τὸ ἠλεκτρικὸν φορτίον αὐτοῦ, ἐκλύεται ὡς ἀέριον μόριον ὕδρογόνου, ἡ δὲ ῥίζα —NO^+ , ὡς πεφορτισμένη μὲ ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν ὀδεύει πρὸς τὸν θετικὸν πόλον, ὅπου ἀποθέτει τὸ ἠλεκτρικὸν φορτίον αὐτῆς. Μὴ δυναμένη ὅμως αὕτη νὰ εὐρίσκεται ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, ὡς ῥίζα παρέχει μετὰ τοῦ ὕδατος τοῦ ὑγροῦ πάλιν νιτρικὸν ὀξύ, καὶ ἐκλύεται ἀέριον ὀξυγόνον ἐκ τοῦ θειτικοῦ πόλου, κατὰ τὰς ἀντιδράσεις:



Κατὰ τὰς ἠλεκτραλύσεις λαμβάνουν χώραν καὶ δευτερεύουσαι ἀντιδράσεις ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω ἀναφερομένων.

γ) Ἠλεκτρέλυσις βάσεων

Ἐὰν διαβιβάσωμεν ἠλεκτρικὸν ρεῖμα δι' ἀραιοῦ διαλύματος καυστικοῦ καλίου, τὸ ὁποῖον ὡς ἠλεκτρολύτης εὐρίσκεται ἐν καταστάσει ἰόντων



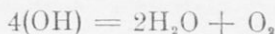
θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην τὸ K^+ ὀδεύει πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον ὅπου, ἀφοῦ ἀποθέσῃ τὸ ἠλεκτρικὸν φορτίον αὐτοῦ, καθίσταται μόριον καλίου (δηλαδὴ μέταλλον), τὸ ὁποῖον ἐρχόμενον εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὕδωρ τοῦ ὑγροῦ ἀποσυνθίεται τοῦτο καὶ σχηματίζει νέον μόριον KOH , ἐνῶ συγχρόνως εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον, ἐκλύεται ἀέριον ὕδρογόνον ὡς μόριον.



Τὸ νέον μόριον καυστικοῦ καλίου, ὅταν εὐρεθῇ εἰς τὸ ἀραιὸν

περιβάλλον τοῦ ὑγροῦ, διίσταται καὶ τοῦτο εἰς κατιόντα K' καὶ ἀνιόντα $(OH)'$.

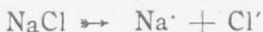
Ἐξ ἄλλου τὰ $(OH)'$ ὡς πεφορτισμένα μὲ ἀρνητικὸν ἤλεκτρισμόν ὀδεύουν πρὸς τὸν θετικὸν πόλον, ὅπου καὶ ἀποθέτουν τὸ ἤλεκτρικὸν φορτίον αὐτῶν. Μὴ δυνάμενα ὁμως τὰ ὑδροξύλια ταῦτα, ὡς ῥίζαι, νὰ εὐρίσκωνται ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, ἐνοῦνται ἀνὰ 4 καὶ ἀνασχηματίζουσιν τὸ ὕδωρ, ἐν ᾧ ἐλευθεροῦται ὀξυγόγον, τὸ ὁποῖον καὶ ἐκλύεται ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον ὡς μόριον.



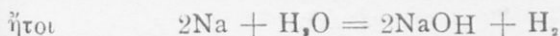
Ἡ ἐργασία αὕτη ἐπαναλαμβάνεται, ἐφ' ὅσον διέρχεται τὸ ἤλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ τοῦ ὑγροῦ, καὶ εἰς μὲν τὸν θετικὸν πόλον ἐκλύεται ὀξυγόγον, εἰς δὲ τὸν ἀρνητικὸν ὑδρογόγον ὑπὸ μορφὴν ἀερίων.

5) Ἡλεκτρόλυσις ἀλάτων.

1) Ἐὰν διαβιβάσωμεν ἤλεκτρικὸν ρεῦμα δι' ἀραιοῦ διαλύματος χλωριούχου νατρίου, τὸ ὁποῖον ὡς ἤλεκτρολύτης εὐρίσκεται ὑπὸ τὴν ἐξῆς μορφὴν ἰόντων



θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ Na' ὀδεύει πρὸς τὸν θετικὸν πόλον καί, ἀφοῦ ἀποθήσῃ τὸ ἤλεκτρικὸν φορτίον αὐτοῦ, καθίσταται μόριον νατρίου (δηλαδὴ μέταλλον), τὸ ὁποῖον ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ὕδατος τοῦ ὑγροῦ καὶ σχηματίζεται ἀφ' ἑνὸς καυστικὸν νάτρου καὶ ἀφ' ἑτέρου ὑδρογόγον, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται ὑπὸ μορφὴν μορίου εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον



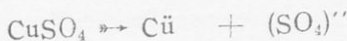
Ἐπίσης τὸ χλώριον ὀδεύει πρὸς τὸν θετικὸν πόλον καί, ἀφοῦ ἀποθήσῃ τὸ ἤλεκτρικὸν φορτίον αὐτοῦ, ἐκλύεται ὑπὸ μορφὴν μορίου. Τὸ ἐκλύομενον ὁμως χλώριον ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ σχηματισθέντος κατὰ τὴν ἄνω ἐξίσωσιν καυστικοῦ νάτρου καὶ σχηματίζεται, ἀφ' ἑνὸς μὲν *ὑποχλωριῶδες νάτριον* ($NaClO$) ἀφ' ἑτέρου δὲ χλωριούχον νάτριον κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:



Ἡ ἐργασία αὕτη ἐπαναλαμβάνεται, ἐφ' ὅσον διέρχεται ἤλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ τοῦ ὑγροῦ καὶ εἰς τὸν θετικὸν πόλον ἐκ-

λύεται χλώριον, εἰς δὲ τὸν ἀρνητικὸν ὑδρογόνον ὑπὸ μορφὴν μορίων **πάντοτε**.

2) Ἐὰν διαβιβάσωμεν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δι' ἀραιοῦ διαλύματος θειικοῦ χαλκοῦ, ὅστις εὐρίσκεται ὡς ἡλεκτρολύτης ὑπὸ τὴν ἐξῆς μορφὴν ἰόντων



θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ὁ C $\ddot{\text{u}}$ ὁδεύει πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον καί, ἀφοῦ ἀποθέσῃ τὸ ἡλεκτρικὸν φορτίον αὐτοῦ, ἐπικαθίηται ἐπ' αὐτοῦ **ὡς μεταλλικὸς χαλκὸς καθαρὸς**.

Ἐξ ἄλλου ἡ ρίζα $(\text{SO}_4)''$ ὁδεύει πρὸς τὸν θετικὸν πόλον, ὅπου ἀποθέτει τὸ ἡλεκτρικὸν φορτίον αὐτῆς καὶ μὴ δυναμένη ὡς ρίζα νὰ εὐρίσκεται ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει ἐνοῦται μετὰ τῶν ὑδρογόνων τοῦ ὕδατος τοῦ ὑγροῦ καὶ σχηματίζει θεικὸν ὀξύ, ἐν ᾧ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀποσυντεθέντος ὕδατος ἐκλύεται εἰς τὸν θετικὸν πόλον, ἐὰν ἡ ἄνοδος εἶναι ἀπὸ λευκοχρυσον.



Ἐὰν ὁμως ἡ ἄνοδος ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλκόν, τότε τὸ παραγόμενον θεικὸν ὀξύ διαλύει αὐτὸν καὶ σχηματίζει πάλιν θεικὸν χαλκόν, ὅποτε, **ὅσος** μεταλλικὸς χαλκὸς διαλύεται εἰς τὴν ἄνοδον, **τόσος** ἀποτίθεται εἰς τὴν κάθodon. Ἡ ἐργασία αὕτη ἐπαναλαμβάνεται, ἐφ' ὅσον διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ τοῦ ὑγροῦ, καὶ εἰς μὲν τὸν θετικὸν πόλον ἐκλύεται ὀξυγόνον ὡς μόριον, εἰς δὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον ἀποτίθεται μεταλλικὸς χαλκός.

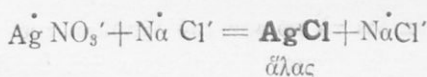
4. Περί χημικῶν ἀντιδράσεων.

Ἐὰν ἐντὸς διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου $\text{Ag}' (\text{NO}_3)'$ προστεθῇ διάλυμα χλωριούχου νατρίου ($\text{Na}'\text{Cl}'$), θὰ σχηματισθῇ ἔνωσις λευκὴ ὁ χλωριούχος ἄργυρος $[\text{AgCl}]$, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Διὰ τί; Εἶδομεν ἄνωτέρω ὅτι ὁ νιτρικὸς ἄργυρος καὶ τὸ χλωριούχον νάτριον, ἐφ' ὅσον εἶναι διαλύματα, κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Arrenius εὐρίσκονται ἐν καταστάσει ἰόντων, δηλαδὴ ἔχομεν ἀφ' ἑνὸς κατιόντα ἀργύρου Ag' καὶ νατρίου Na' , ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀνιόντα ρίζης νιτρικοῦ ὀξέος $(\text{NO}_3)'$ καὶ χλωρίου Cl' . Ὅταν ὁμως τὰ διαλύματα ταῦτα

ἔλθουν εἰς ἐπαφήν, τότε τὰ ἠλεκτρικὰ φορτία τοῦ κατιόντος ἀργύρου καὶ τοῦ ἀνιόντος χλωρίου ἐξουδετεροῦνται ἀμοιβαίως καὶ παρέχουν τὸν χλωριοῦχον ἄργυρον, ὅστις ὡς ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ καταπίπτει ὡς *ῥίζημα* (ἄλας).

Τοῦναντίον ὅμως τὸ κατιὸν νατρίου Na^+ καὶ τὸ ἀνιὸν τῆς ῥίζης ($-\text{NO}_3^-$) μένουσιν ἀνέπαφα, ἥτοι διατηροῦν τὰ ἠλεκτρικὰ αὐτῶν φορτία καὶ οὕτω ἔχομεν ἐν διαλύσει ἰόντα Na^+ καὶ $(\text{NO}_3)^-$. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται *ἀντίδρασις*. Ἐπεὶ *ἀντίδρασις καλεῖται τὸ φαινόμενον, τὸ ὁποῖον προκύπτει ἐκ τῆς ἀλληλεπιδράσεως δύο ἢ περισσοτέρων χημικῶν σωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ἐν (τὸ προκαλοῦν τὴν ἀντίδρασιν) εἶναι γνωστὸν καὶ καλεῖται ἀντιδραστήριον.*

Ἡ ἀλληλεπίδρασις τῶν συνθέτων τούτων σωμάτων, δύναται νὰ παρασταθῇ διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων καὶ τῶν χημικῶν τύπων τῇ βοηθείᾳ ἰσότητος, ἥ ὁποία καλεῖται *χημικὴ ἐξίσωσις*. Οὕτω :



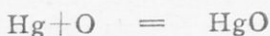
Ἐκ τῆς ἐξίσωσεως ταύτης συμπεραίνομεν ὅτι αἱ ἀντιδράσεις γίνονται μόνον διὰ τῶν ἰόντων. Εἰς ταύτας τὸ μὲν πρῶτον μέρος ($\text{Ag} \cdot \text{NO}_3 + \text{Na} \cdot \text{Cl}$) περιλαμβάνει τὰ σύμβολα ἢ τύπους τῶν ἐπιδρώντων σωμάτων, τὸ δὲ δεύτερον μέρος ($\text{AgCl} + \text{Na} \cdot \text{NO}_3$) τὰ σύμβολα ἢ τύπους τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως. Κατὰ τὰς διαφόρους ἀντιδράσεις (συνθέσεις, ἀποσυνθέσεις, ἀντικαταστάσεις) γίνεται ἀλλαγὴ τῶν συστατικῶν τῶν ἐπιδρώντων σωμάτων πρὸς ἄλληλα.

Διὰ νὰ εἶναι ὀρθὴ μία χημικὴ ἐξίσωσις πρέπει, *ὅσα ἄτομα* ἐξ ἐκάστου στοιχείου εἶναι εἰς τὸ πρῶτον μέρος τῆς ἐξίσωσεως, *τόσα* νὰ εἶναι καὶ εἰς τὸ δεύτερον μέρος. Καὶ τοῦτο τὸ κατορθοῦμεν, ἐὰν ἔχωμεν ὑπ' ὄψει μας ἀπ' ἐνὸς τὰ ἐπιδρῶντα σώματα (ἁπλᾶ ἢ σύνθετα) καὶ ἀπ' ἑτέρου τὸν νόμον τῶν βαρῶν (Lavoisier).

Διὰ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν διαφόρους χημικὰς ἀντιδράσεις.

α') Συνθέσεις.

Ὁ ὑδράργυρος θερμαινόμενος εἰς 300⁰ βαθμοὺς καὶ εἰς ἀνοικτὸν χώρον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ σχηματίζει τὸ ὀξειδίου ὑδραργύρου κατὰ τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν :



ἡ ὁποία σημαίνει ὅτι ἐν ἄτομον ὑδραργύρου ἐνούμενον μεθ' ἐνὸς ατόμου ὀξυγόνου παράγει ἐν μόριον ὀξειδίου ὑδραργύρου.

β') Ἀποσυνθέσεις.

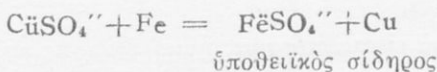
Ἀντιθέτως τὸ ὀξειδίου ὑδραργύρου εἰς θερμοκρασίαν τῶν 400⁰ περίπου ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ ὑδράργυρον καὶ ὀξυγόνον κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



ἡ ὁποία σημαίνει ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου ἀποσυντίθεται εἰς ἐν ἄτομον ὑδραργύρου καὶ ἐν ἄτομον ὀξυγόνου.

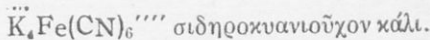
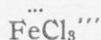
γ') Ἀντικαταστάσεις.

Αὗται γίνονται ἀναλόγως τῆς χημικῆς συγγενείας τῶν διαφόρων στοιχείων. Ὅπως π. χ. ἡ ἀντικατάστασις τοῦ χαλκοῦ εἰς τὸ διάλυμα τοῦ θειικοῦ χαλκοῦ ὑπὸ μεταλλικοῦ σιδήρου, ἥτις παρίσταται διὰ τῆς χημικῆς ἐξισώσεως :

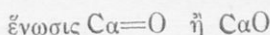


Διὰ νὰ κατανοήσωμεν ὅμως καλῶς τὰς χημικὰς ἐξισώσεις πρέπει νὰ γνωρίζωμεν :

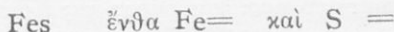
- 1) Τὰ συστατικά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται μία ἔνωσις.
- 2) Ὅτι κάθε χημικὴ ἔνωσις ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συστατικά, ἐν *ἠλεκτροθετικόν*, τοῦ ὁποίου τὸ σύμβολον γράφεται εἰς τὴν ἀρχὴν καὶ ἐν *ἠλεκτραρνητικόν*, τοῦ ὁποίου τὸ σύμβολον γράφεται κατόπιν. Π. χ.



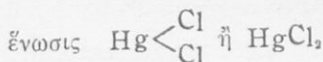
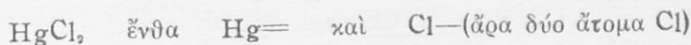
3) Ὅτι ὅσας μονάδας συγγενείας ἔχει τὸ ἠλεκτροθετικὸν στοιχεῖον, τόσας πρέπει νὰ ἔχη καὶ τὸ ἠλεκτραρνητικὸν εἰς μίαν ἔνωσιν. Π. χ.



Ἐπίσης :



καὶ



καὶ 4) Πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τὸ σθένος ἢ τὴν δύναμιν τῶν στοιχείων. (Πίναξ σελ. 33).

5. Ἑκατοστιαία σύνθεσις.

Ἡ περιεκτικότης ἑνὸς ἐκάστου τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὴν χημικὴν ἔνωσιν εἰς 100 γραμ. ταύτης, καλεῖται **ἐκατοστιαία σύνθεσις**.

Εἶδομεν ὅτι τὰ χημικὰ σύμβολα παριστῶσιν ἅψ' ἑνὸς μὲν τὸ εἶδος τοῦ στοιχείου, ἅψ' ἑτέρου δὲ καὶ τὸ ἀτομικὸν βάρος τούτου. Ἐπίσης ὁ χημικὸς τύπος ἐκάστης ἐνώσεως παριστᾷ ἅψ' ἑνὸς μὲν τὸ εἶδος τῶν στοιχείων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται, ἅψ' ἑτέρου δὲ καὶ τὸ μοριακὸν βάρος αὐτῆς, τὸ ὁποῖον ἰσοῦται πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν στοιχείων, ἅτινα ἀποτελοῦσι ταύτην.

Π. χ. τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ θειικοῦ ὀξέος εὗρεται ὅτι

είναι 98 γραμ., ἀφοῦ προσθέσωμεν τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων του,

$$\begin{array}{rcl} \text{H}_2 & = & 2 \text{ γραμ.} \\ \text{S} & = & 32 \text{ »} \\ \text{O}_4 & = & 64 \text{ »} \\ \hline \text{H}_2\text{SO}_4 & = & 98 \text{ γραμ.} \end{array}$$

Ὅμοίως ἐκ τοῦ χημικοῦ τύπου μιᾶς ἐνώσεως δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν ταύτης. Δηλαδή εἰς 100 γραμ. τῆς ἐνώσεως πόσα γραμμάρια περιέχονται ἀπὸ ἑνὸς ἑκαστον στοιχείου, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται.

Παράδειγμα 1ον. Ζητεῖται νὰ μάθωμεν πόσον νάτριον καὶ πόσον χλώριον περιέχονται εἰς 100 γραμμ. χλωριούχου νατρίου. Πρὸς τοῦτο εὐρίσκομεν τὸ μοριακὸν βάρος τῆς ἐνώσεως ταύτης, προσθέτοντες εἰς τὸν τύπον τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων νατρίου καὶ χλωρίου.

$$\begin{array}{rcl} \text{οὕτω} & \text{Na} & = 23 \text{ γραμ.} \\ & \text{Cl} & = 35,45 \text{ »} \\ \hline & \text{NaCl} & = 58,45 \end{array}$$

Ἐπομένως μοριακὸν βάρος τῆς ἐνώσεως $\text{NaCl} = 58,45$ γραμ.

Ἐπειτα σκεπτόμεθα ὥς ἑξῆς :

$$\begin{array}{ccccccc} \text{εἰς τὰ } 58,45 \text{ γραμ.} & \text{NaCl} & \text{περιέχονται} & 23 \text{ γραμ.} & \text{Na} & & \\ \text{» } 100 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{X;} & & \end{array}$$

$$X = 23 \frac{100}{58,45} = \frac{2300}{58,45} = 39,34 \text{ γραμ.}$$

$$\text{ἄρα } \text{Na} = 39,34 \%$$

Ὅμοίως σκεπτόμενοι διὰ τὸ χλώριον εὐρίσκομεν :

$$\text{εἰς τὰ } 58,45 \text{ γραμ. } \text{NaCl} \text{ περιέχονται } 35,45 \text{ γραμ. Cl}$$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{» } 100 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{X;} \end{array}$$

$$X = 35,45 \frac{100}{58,45} = \frac{3545}{58,45} = 60,65 \text{ γραμ.}$$

$$\text{ἄρα } \text{Cl} = 60,65 \%$$

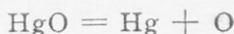
2ον. Ἐπίσης γνωρίζοντες τοὺς χημικοὺς τύπους τῶν ἐπιδρόντων σωμάτων μιᾶς χημικῆς ἐξισώσεως δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν τὸ βάρος τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως καὶ τὰνάπαλιν.

Ἐστω ἡ ἐξίσωσις :



αὕτη παριστάνει ὅτι 200,6 γραμ. ὑδραργύρου (ἄτομ. βάρος αὐτοῦ) ἐνοῦνται μὲ 16 γραμ. ὀξυγόνου (ἄτομ. βάρος αὐτοῦ) καὶ σχηματίζουν 216,6 γραμ. ὀξειδίου τοῦ βαρίου (νόμος τῶν βαρῶν).

Ἀλλὰ καὶ κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν 216,6 γραμ. ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου, λαμβάνομεν 200,6 γραμ. ὑδραργύρου καὶ 16 γραμ. ὀξυγόνου (νόμος τῶν βαρῶν) κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν δεδομένων τούτων θέλομεν νὰ μάθωμεν :

Πόσον ὑδραργυρον καὶ πόσον ὀξυγόνον πρέπει νὰ λάβωμεν, ὥστε νὰ σχηματίσωμεν π.χ. 384 γρ. ὀξειδίου ὑδραργύρου :

α) **Πόσον ὑδραργυρον ;** Λαμβάνομεν τὴν ἐξίσωσιν :



τῆς ὁποίας ἡ ποσοτικὴ σύνθεσις εἰς γραμμάρια εἶναι :

$$200,6 \text{ γρ.} + 16 \text{ γρ.} = 216,6 \text{ γραμ.}$$

Σκεπτόμεθα ὡς ἑξῆς :

Διὰ 216,6 γραμ. HgO χρειάζομεθα 200,6 γρ. Hg

$$\begin{array}{ccccccc} \text{»} & 384 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{X;} \\ \hline \text{X} = 200,6 \frac{384}{216,6} = 355,63 \text{ γρ. Hg} \end{array}$$

$$\text{ἄρα Hg} = 355,63 \text{ γρ.}$$

β) **Πόσον ὀξυγόνον ;**

Διὰ 216,6 γραμ. HgO χρειάζομεθα 16 γρ. O

$$\begin{array}{ccccccc} \text{»} & 384 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{X;} \\ \hline \text{X} = 16 \frac{384}{216,6} = 28,37 \text{ γραμ.} \end{array}$$

$$\text{ἄρα O} = 28,37 \text{ γραμ.}$$

Οὕτω ἐκφράζεται καὶ ἀποδεικνύεται ὁ νόμος τῶν βαρῶν.

$$244,63 \text{ γρ. Hg} + 28,37 \text{ γρ. O} = 384 \text{ γρ. HgO}$$

Ὅμοίως ἐργαζόμεθα καὶ διὰ τὰς ἀποσυνθέσεις τῶν διαφόρων ἐνώσεων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Ὁξειδία καλοῦνται τὰ σώματα ἐκεῖνα, τὰ ὅποια παράγονται ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν διαφόρων στοιχείων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Καὶ ἀπὸ μὲν τὰ μέταλλα λαμβάνονται τὰ βασεογόνα, ἀπὸ δὲ τὰ μεταλλοειδῆ τὰ ὀξεογόνα.

Ἀντίδρασις καλεῖται τὸ φαινόμενον, τὸ ὅποῖον προκύπτει ἐκ τῆς ἀλληλεπιδράσεως δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ἓν (τὸ προκαλοῦν τὴν ἀντίδρασιν) εἶναι γνωστὸν καὶ καλεῖται ἀντιδραστήριον.

Ἐκατοστιαία σύνθεσις καλεῖται ἡ περιεκτικότης ἐνὸς ἐκάστου τῶν στοιχείων, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὴν χημικὴν ἔνωση εἰς 100 γρ. ταύτης.

Ἡλεκτρολύται καλοῦνται τὰ διαλύματα τῶν ὀξέων, τῶν βάσεων καὶ τῶν ἀλάτων, ὅταν διὰ μέσου αὐτῶν διέλθῃ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ συνεπείᾳ τούτου τὰ διαλύματα διασπῶνται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτῶν. Ἡ τελουμένη ἀφ' ἑτέρου διάσπασις καλεῖται ἡλεκτρόλυσις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΟΞΕΑ - ΒΑΣΕΙΣ - ΑΛΑΤΑ

1. Όξέα.

Ἡ πρώτη τάξις τῶν ἠλεκτρολύτῶν εἶναι τὰ **ὀξέα**. Ταῦτα εἶναι χημικαὶ ἐνώσεις, τῶν ὁποίων τὸ πρῶτον συστατικὸν εἶναι **ἀπαραιτήτως** ὑδρογόνον ἐν καταστάσει ἰόντων, δηλαδὴ πεφορτισμένον μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ δυνάμενον νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου ἠλεκτροθετικωτέρου. Τὸ ἕτερον συστατικὸν εἶναι στοιχεῖον ἢ ῥίζα, πεφορτισμένη μὲ ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν.

Τὰ ὀξέα χαρακτηρίζονται ἐκ τοῦ ὅτι ἔχουσι **γεῦσιν ὀξινον** (ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα)· ἐρυθραίνουσι ὑγρὸν τι κυανοῦν, τὸ ὁποῖον καλεῖται **βάμα τοῦ ἡλιοτροπίου** (ἀντίδρασις ὀξίνος) καὶ διαλύουσι τὰ μέταλλα ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου

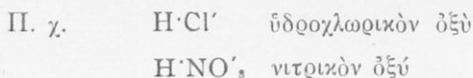


Αἱ ιδιότητες αὗται ὁφείλονται εἰς τὸ κοινὸν αὐτῶν συστατικὸν κατιὸν ὑδρογόνον (H^+), δηλαδὴ ὑδρογόνον πεφορτισμένον μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν· Τοῦναντίον τὸ βενζόλιον, τοῦ ὁποίου ὁ χημικὸς τύπος εἶναι C_6H_6 , ἂν καὶ ἔχει ὑδρογόνον, **δὲν παρουσιάζει** τὰς ιδιότητας τῶν ὀξέων, διότι δὲν εἶναι ἠλεκτρολύτον καὶ ἐπομένως δὲν περιέχει κατιόντα ὑδρογόνου.

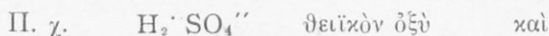
Ἄρα ὀξέα καλοῦνται ἐνώσεις ὑδρογονοῦχοι, τῶν ὁποίων τὸ κοινὸν συστατικὸν αὐτῶν ὑδρογόνον εὐρίσκεται ἐν καταστάσει ἰόντων καὶ ὥς τοιοῦτον δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ὅλῳ ἢ ἐν μέρει ὑπὸ μετάλλου.

Τὰ ὀξέα δρῶσι τόσον περισσότερον, ὅσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ βαθμὸς τοῦ ἰονισμοῦ των. Ἀναλόγως δὲ τῶν ἀτόμων ὑδρογόνου, ἅτινα περιέχουσι, τὰ διακρίνομεν:

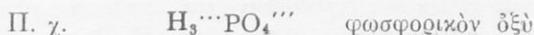
α) **Εἰς μονοδύναμα.** Δηλαδὴ ὀξέα, εἰς τὰ ὁποῖα περιέχεται **ἐν μόνον** ἄτομον ὑδρογόνου, δυνάμενον νὰ ἀντικατασταθῇ δι' ἐνὸς ἰσοδυνάμου μετάλλου.



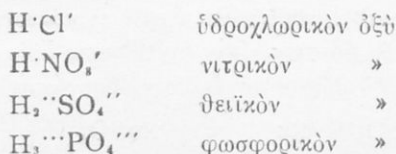
β) **Εἰς διδύναμα.** Δηλαδή ὀξέα, εἰς τὰ ὁποῖα περιέχονται **δύο** ἄτομα ὑδρογόνου, δυνάμενα νὰ ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ ἑνὸς διδυνάμου μετάλλου ἢ δύο μονοδυνάμων.



γ) **Εἰς τριδύναμα.** Δηλαδή ὀξέα, εἰς τὰ ὁποῖα περιέχονται **τρία** ἄτομα ὑδρογόνου, δυνάμενα νὰ ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ ἑνὸς τριδυνάμου μετάλλου ἢ ὑπὸ ἑνὸς διδυνάμου καὶ ἑνὸς μονοδυνάμου ἢ ὑπὸ τριῶν μονοδυνάμων.



Τὰ σπουδαιότερα ὀξέα κατὰ σειρὰν δραστηκότητος εἶναι τὰ κάτωθι καὶ ἡ ὀνομασία των λήγει εἰς **-ικόν**



2. Βάσεις.

Δευτέρα τάξις ἡλεκτρολυτῶν εἶναι αἱ **βάσεις**. Αὗται εἶναι ἐνώσεις, τῶν ὁποίων τὸ πρῶτον συστατικὸν εἶναι μέταλλον (ἡλεκτροθετικὸν) ἢ ἡ ῥίζα ἀμμώνιον ($-NH_4$), τὸ δὲ δεύτερον εἶναι μία ῥίζα **κοινὴ δι' ὅλας τὰς βάσεις**, καλουμένη **ὕδροξύλιον** ($-OH$), ἣτις εἶναι ἡλεκτραρνητική, δηλαδή ἐν διαλύσει εὐρίσκεται ἐν καταστάσει ἰόντων καὶ πεφορτισμένη μὲ ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν.

Αἱ βάσεις διακρίνονται ἀπὸ τὰς κοινὰς ιδιότητας αὐτῶν, δηλαδή τοῦ νὰ καθιστῶσι **πάλιν κυανοῦν** τὸ ὑπὸ ὀξέος τινὸς ἐρυθρανθὲν βάμα τοῦ ἡλιοτροπίου (ἀντίδρασις βασικῇ)· ἔχουσι **γεῦσιν σαπωνοειδῇ** καὶ σχηματίζουν μετὰ τῶν ὀξέων **ἅλατα**.

Τὰς ιδιότητας ταύτας ὀφείλουσιν εἰς τὸ κοινὸν αὐτῶν συστατικὸν ὕδροξύλιον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὡς ἀνιὸν (OH)', ἥτοι πεφορτισμένον μὲ ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν· Τοῦναντίον τὸ αἰνόπνευμα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὸν χημικὸν τύπον C_2H_5OH , ἂν καὶ

περιέχει OH, δὲν ἔχει τὰς ιδιότητες τῶν βάσεων, διότι τοῦτο δὲν εἶναι ἐν καταστάσει ἰόντων.

Ἄρα βάσεις καλοῦνται αἱ ἐνώσεις τῶν μετάλλων μετὰ τῆς ρίζης ὑδροξυλίου, ἡ ὁποία ἐν διαλύσει εὗρίσκεται ἐν καταστάσει ἰόντων, ἥτοι OH'.

Καὶ αἱ βάσεις κατ' ἀναλογίαν πρὸς τὰ ὀξέα διακρίνονται :

α) **Εἰς μονοβασικάς**, ὅταν περιέχουν ἓνα OH ἠνωμένον μὲ μονοδύναμον μέταλλον.

Π. χ.	Καυστικὸν κάλι	K·OH'
	» νάτρον	Na·OH'
	Ἀμμωνία	NH ₄ ·OH'

β) **Εἰς διβασικάς**, ὅταν περιέχουν δύο ὑδροξυλία ἠνωμένα μὲ μέταλλον διδύναμον.

Π. χ.	Ὑδροξείδιον ἄσβεστιου	Ca''(OH) ₂ ''	
	» βαρίου	Ba''(OH) ₂ ''	κλπ.

καὶ γ) **Εἰς τριβασικάς**, ὅταν περιέχουν τρία ὑδροξυλία ἠνωμένα μὲ μέταλλον τριδύναμον.

Π. χ.	Ὑδροξείδιον ἀργυλίου	Al'''(OH) ₃ '''	
	» βισμούθιου	Bi'''(OH) ₃ '''	
	» ἀρσενικοῦ	As'''(OH) ₃ '''	κλπ.

Αἱ τριβασικαὶ βάσεις καὶ αἱ πλεῖσται τῶν διβασικῶν ἰονίζονται εἰς βαθμὸν μόλις δυνάμενον νὰ μετρηθῇ.

Κατὰ τὴν ὀνοματολογίαν τῶν βάσεων προτάσσομεν τὴν ὀνομασίαν **ὕδροξείδιον** καὶ κατόπιν τὸ μέταλλον, μὲ τὸ ὁποῖον εἶναι ἠνωμένον τὸ ὑδροξυλίον.

Π. χ.	ὕδροξείδιον ἀργύρου	Ag·OH'
	» μαγνησίου	Mg''(OH) ₂ ''
	» χρωμίου	Cr'''(OH) ₃ '''

Τὸ ὑδροξείδιον καλίου λέγεται καὶ καυστικὸν κάλι, καθὼς τὸ ὑδροξείδιον νατρίου λέγεται καὶ καυστικὸν νάτρον.

Αἱ κυριώτεραι βάσεις κατὰ σειρὰν δραστητικότητος εἶναι :

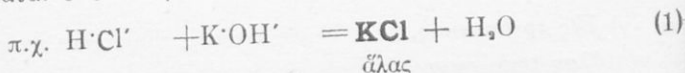
Καυστικὸν κάλι	$K \cdot OH'$
» νάτρον	$Na \cdot OH'$
Ἀμμωνία	$NH_4 \cdot OH'$ ἀπὸ τὸ ἀμμώνιον
Ὑδροξείδιον ἄσβεστίου	$Ca \cdot (OH)_2''$
» βαρίου	$Ba \cdot (OH)_2''$ κλπ.

3. Ἀλατα.

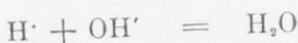
Τὰ ἄλατα εἶναι ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὀξέων ἐν ὅλῳ ἢ ἐν μέρει ὑπὸ μετάλλου τινός. Ἡ ἀντικατάστασις αὕτη δύναται νὰ γίνη κατὰ δύο τρόπους:

α) *Διὰ τῆς ἐπιδράσεως τῶν ὀξέων ἐπὶ τῶν βάσεων καὶ τ' ἀνάπαλιν.*

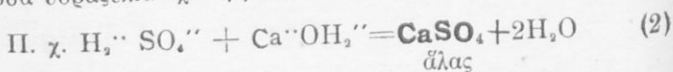
Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος ἀντικαθίσταται ὑπὸ τοῦ μετάλλου τῆς βάσεως.



Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ταύτην ἐξαφανίζονται αἱ ὀξινοὶ ιδιότητες τοῦ ὀξέος $H \cdot Cl'$, καθὼς καὶ ἀλκαλικαὶ ιδιότητες τῆς βάσεως $K \cdot OH'$, καὶ σχηματίζεται τὸ *οὐδέτερον ἄλας* χλωριούχον κάλι KCl . Ἡ ἐξαφάνισις ὅμως αὕτη προέρχεται ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν κατιόντων ὑδρογόνου καὶ τῶν ἀνιόντων ὑδροξυλίου δι' ἀμοιβαίας ἐξουδετερώσεως τῶν ἡλεκτρικῶν αὐτῶν φορτίων καὶ παραγωγῆς ἀκαιρέων μορίων ὕδατος ὡς ἑξῆς :



Ὡς ἐκ τούτου κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀλάτων κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον τὸ ἄλας θὰ συνοδεύεται μὲ τόσα μόρια ὕδατος, ὅσα ὑδραξυλία ἔχει ἡ βάσις.



Παρατηροῦντες τὴν ἐξίσωσιν (1) δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν καὶ παραστατικώτερον ὅτι κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τούτων γίνεται *ἀμοι-*

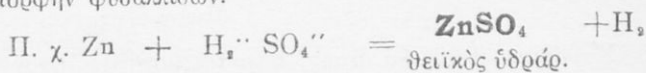
βαία μετάρσεις τῶν K καὶ H. Καὶ τὴν μὲν θέσιν τοῦ ὑδρογόνου καταλαμβάνει τὸ κάλι καὶ σχηματίζει τὸ ἅλας KCl, τοῦ δὲ καλίου τὴν θέσιν καταλαμβάνει τὸ ὑδρογόνον καὶ σχηματίζει τὸ μόριον H_2O .

Ἐπίσης κατὰ τὴν ἐξίσωσιν (2) τὸ ἀσβέστιον ὡς διδύναμον καταλαμβάνει τὴν θέσιν τῶν δύο ὑδρογόνων τοῦ θειικοῦ ὀξέος καὶ σχηματίζει τὸ ἅλας θειικὸν ἀσβέστιον ($CaSO_4$), τοῦ δὲ ἀσβεστίου τὴν θέσιν καταλαμβάνουν τὰ δύο ὑδρογόνα καὶ σχηματίζονται δύο μόρια ὕδατος ($2H_2O$).

Ἦδη, ἐὰν παρατηρήσωμεν τὰς ἐξισώσεις (1) καὶ (2), βλέπομεν ὅτι κατὰ τὴν ἀλληλεπίδρασιν τῶν ὀξέων ἐπὶ τῶν βάσεων σχηματίζεται ἐκτὸς τοῦ ἁλτος πάντοτε ὕδωρ καὶ μάλιστα, ὅταν ἡ βάσις ἔχῃ ἓνα (OH), σχηματίζεται ἓνα μόριον H_2O , ὡς εἰς τὴν ἐξίσωσιν (1), ὅταν ἡ βάσις ἔχει δύο (OH)₂ ὡς εἰς τὴν ἐξίσωσιν (2) τότε σχηματίζονται δύο μόρια ($2H_2O$) κ.ο.κ.

β) **Διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὀξέος ἐπὶ μετάλλου.**

Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος ἀντικαθίσταται ἀπ' εὐθείας ὑπὸ τοῦ μετάλλου καὶ ἐκλύεται ὡς ἀέριον ὑπὸ μορφὴν φουσαλίδων.

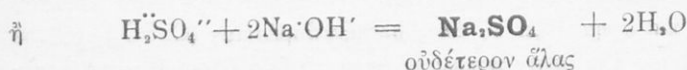
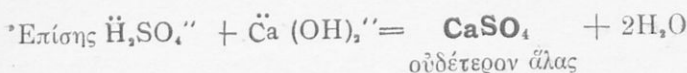


Καὶ διὰ πολλῶν ἄλλων τρόπων σχηματίζονται τὰ ἅλατα.

4. Διαίσεις ἀλάτων

Τὰ ἅλατα τὰ διαιροῦμεν εἰς οὐδέτερα, ὀξείνα καὶ βασικά.

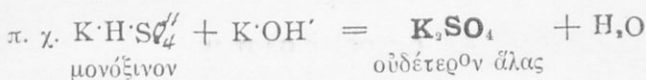
α) **Οὐδέτερα ἅλατα** καλοῦνται τὰ ἅλατα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουσιν ιδιότητας οὔτε ὀξέος οὔτε βάσεως. Παράγοντα δὲ ὅταν ὅλον τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τοῦ μετάλλου τῆς βάσεως. Διὰ τὸ γίνῃ δὲ **ὀλική** ἢ ἀντικατάστασις, πρέκει τὸ ὀξὺ καὶ ἡ βάσις νὰ ἔχουν τὸ αὐτὸ σθένος. Οὕτω ἐὰν ἐπιδράσῃ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον εἶναι μονοδύναμον, ἐπὶ τοῦ καυστικοῦ κάλεος, τὸ ὁποῖον εἶναι καὶ αὐτὸ μονοβασικόν, τότε ἀντικαθίσταται **ὅλον** τὸ ὑδρογόνον τοῦ HCl ὑπὸ τοῦ καλίου τοῦ KOH καὶ παράγεται **οὐδέτερον ἅλας** χλωριούχου καλίου κατὰ τὴν ἐξίσωσιν.



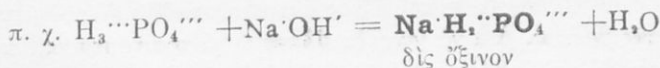
β) *ῬΟξίνα ἄλατα*. Καλοῦνται τὰ ἄλατα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν ἰδιότητος ὀξέος, διότι κατὰ τὴν ἀλληλεπίδρασιν τῶν ὀξέων ἐπὶ τῶν βάσεων **δὲν ἀντικατεστήθησαν** ὅλα τὰ ἅτομα ὑδρογόνου ὑπὸ μετάλλου καὶ ἐπομένως τὸ ἀπομένον ὑδρογόνον εὐρίσκεται ἐν καταστάσει ἰόντων. Οὕτω διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ θειικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον εἶναι διδύναμον, ἐπὶ ἐνὸς μορίου τοῦ καυστικοῦ κάλεος, τὸ ὁποῖον εἶναι μονοβασικόν, παράγεται τὸ **ὀξινον θειικὸν κάλι** ὡς ἑξῆς :



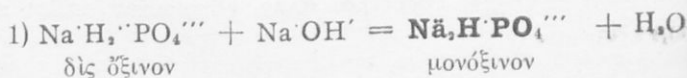
Μονόξινα. Τὰ ὀξίνα ἄλατα, λέγονται μονόξινα, ὅταν περιέχωσι ἐν ὑδρογόνον δυνάμενον νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου, ὁπότε τὸ σχηματιζόμενον ἄλλας καθίσταται οὐδέτερον.



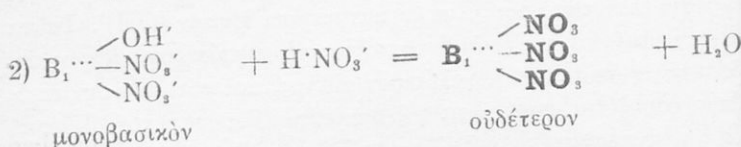
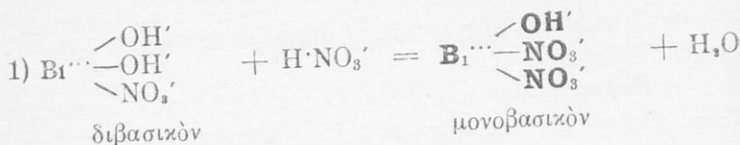
Δις ὀξίνα λέγονται τὰ ὀξίνα ἄλατα, ὅταν περιέχουν δύο ὑδρογόνονα δυνάμενα νὰ ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ μετάλλου τῆς βάσεως.



Τὰ δις ὀξίνα ἄλατα διὰ περαιτέρω ἐπιδράσεως τῆς βάσεως μεταπίπτουν εἰς μονόξινα καὶ ἔτι περαιτέρω εἰς οὐδέτερα ὡς ἑξῆς :

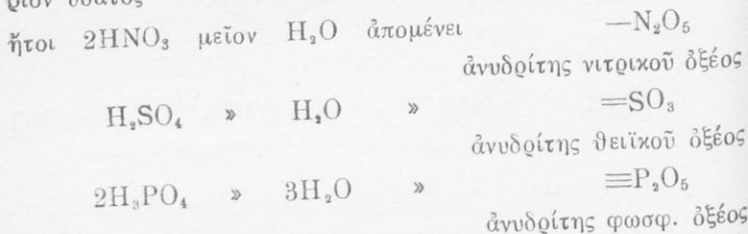


βασικά καὶ τέλος εἰς οὐδέτερα ἅλατα διὰ τῆς ἐπιδράσεως τῶν ὀξέων ἐπὶ τῶν βάσεων κατὰ τὰς ἀντιδράσεις:



Ἀννδρίτης ὀξέος

Ἀννδρίτης ὀξέος καλεῖται ἡ ἔνωσις, ἡ ὁποία ἀπομένει, ὅταν ἐκ τοῦ ὀξέος ἀφαιρέσωμεν **ὄλον** τὸ ὑδρογόνον καὶ ἐκ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ **τόσον**, ὅσον χρειάζεται νὰ σχηματισθῇ ἐν ἡ περισσότερα μόρια ὕδατος. Οὕτω ἀννδρίτης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εὐρίσκεται, ἐὰν διπλασιάσωμεν τὸ μόριον τούτου, διὰ νὰ ἔχωμεν δύο ὑδρογόνα καὶ μαζί μὲ ἓνα ὀξυγόνον νὰ σχηματισθῇ ἓνα μόριον ὕδατος:



ἀννδρίτης εἶναι καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (CO_2) τοῦ ὑποθετικοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος (H_2CO_3) καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου (SiO_2) τοῦ ὑποθετικοῦ πυριτικοῦ ὀξέος (H_2SiO_3).

Τὸ CO_2 λέγεται καὶ ἀνθρακικὸν ὀξύ
καὶ τὸ SiO_2 » » πυριτικὸν ὀξύ.

5. Κανονικά διαλύματα.

α) **Ὁξέων.** Κανονικὸν διάλυμα ὀξέος τινὸς καλεῖται τὸ διάλυμα ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον περιέχει ἐν ἀτομόγραμμον ὑδρογόνου
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

εἰς ἓν λίτρον ὕδατος (1000 κυβ. ἔκτ.) διαλύματος. Τὸ βάρος τοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς κανονικοῦ διαλύματος εὐρίσκεται, ἐὰν διαιρέσωμεν τὸ μοριακὸν βάρος αὐτοῦ διὰ τοῦ σθένους του. Π. χ. Τὸ κανονικὸν διάλυμα τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος εὐρίσκεται, ἐὰν διαιρέσωμεν τὸ μοριακὸν βάρος αὐτοῦ, τὸ ὁποῖον εἶναι 36,45 διὰ τοῦ σθένους 1, ἐπειδὴ ἓν ὑδρογόνον περιέχει ἓν τῇ ἐνώσει του καὶ ἐπομένως μονοδύναμον ὅξυ

$$\text{ἦτοι } \frac{\text{HCl}}{1} = \frac{36,45}{1} = 36,45 \text{ γραμ.}$$

Δηλαδή πρέπει νὰ περιέχωνται 36,45 γραμ. ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος εἰς τὰ 1000 κ. ἔκ. διαλύματος, διὰ νὰ εἶναι τοῦτο κανονικὸν διάλυμα.

Τρόπος παρασκευῆς.

1) τοῦ **HCl**. Ζυγίζομεν ἀκριβῶς 36,45 γραμ. πυκνοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ τὰ θέτομεν εἰς μίαν ὀγκομετρικὴν φιάλην τῶν 1000 κυβ. ἔκ. Κατόπιν συμπληροῦμεν ταύτην μέχρι τῆς γραμμῆς με ἀπεσταγμένον ὕδωρ, ὅποτε θὰ ἔχωμεν μετὰ καλὴν ἀνάμειξιν, τὸ κανονικὸν διάλυμα τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

2) τοῦ **H₂SO₄**. Ὁμοίως τὸ κανονικὸν διάλυμα τοῦ θειικοῦ ὀξέος εὐρίσκεται, ἐὰν διαιρέσωμεν τὸ μοριακὸν βάρος αὐτοῦ, τὸ ὁποῖον εἶναι 98 διὰ τοῦ σθένους του 2, ἐπειδὴ περιέχει ἓν τῇ ἐνώσει του δύο ὑδρογόνα καὶ ἐπομένως διδύναμον ὅξυ

$$\text{ἦτοι } \frac{\text{H}_2\text{SO}_4}{2} = \frac{98}{2} = 49 \text{ γραμ.}$$

Δηλαδή πρέπει νὰ ζυγίσωμεν ἀκριβῶς 49 γραμμάρ. **H₂SO₄** πυκνοῦ καί, ἀφοῦ πρῶτον προσθέσωμεν εἰς μίαν ὀγκομετρικὴν φιάλην τῶν 1000 κυβ. ἔκατ. πλεόν τοῦ ἡμίσεος ταύτης ὕδωρ ἀπεσταγμένον, τότε νὰ προσθέσωμεν τὸ ζυγισθὲν θειικὸν ὅξυ **ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ με μεγάλην προσοχήν** (ἀναβρασμὸς-ἀνατίναξις). Ὅταν δὲ ψυχθῇ τὸ διάλυμα, τότε νὰ συμπληρώσωμεν τὴν φιάλην με ὕδωρ μέχρι τῆς γραμμῆς, ὅποτε θὰ ἔχωμεν μετὰ καλὴν ἀνάμειξιν τὸ κανονικὸν διάλυμα τοῦ **H₂SO₄**.

3) τοῦ **H₃PO₄**. Ὁμοίως ἐργαζόμενοι διὰ τὸ τριδύναμον φωσφορικὸν ὅξυ θὰ ἔχωμεν

$$\frac{\text{H}_3\text{PO}_4}{3} = \frac{98,02}{3} = 32,67 \text{ γραμ.}$$

Δηλαδή πρέπει νὰ ζυγίσωμεν 32,67 γραμ. πυκνοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος καί, ἀφοῦ τὰ προσθέσωμεν εἰς φιάλην τοῦ ἑνὸς λίτρον, νὰ συμπληρώσωμεν κατόπιν ταύτην δι' ἀπεσταγμένου ὕδατος μέχρι τῆς γραμμῆς, ὁπότε μετὰ καλὴν ἀνάμιξιν θὰ ἔχωμεν τὸ κανονικὸν διάλυμα τοῦ H_3PO_4 .

β) **Βάσεων.** Κανονικὸν διάλυμα βάσεώς τινος κατ' ἀναλογίαν πρὸς τὰ ὀξέα εὐρίσκεται, ἐὰν διαιρέσωμεν τὸ μοριακὸν βάρος αὐτῆς διὰ τοῦ σθένους της.

Π. χ. τὸ κανονικὸν διάλυμα τοῦ καυστικοῦ κάλεος εὐρίσκεται, ὅταν διαιρέσωμεν τὸ μοριακὸν βάρος αὐτοῦ, τὸ ὅποιον εἶναι 56 διὰ τοῦ σθένους του 1, ἐπειδὴ ἐν OH περιέχει ἐν τῇ ἐνώσει του καὶ ἐπομένως βάσις μονοβασικὴ.

$$\text{ἥτοι} \quad \frac{\text{KOH}}{1} = \frac{56}{1} = 56 \text{ γραμ.}$$

Τρόπος παρασκευῆς.

1) τοῦ **KOH**. Ζυγίζομεν ἀκριβῶς 56 γραμ. KOH καὶ τὰ θέτομεν εἰς μίαν ὀγκομετρικὴν φιάλην τοῦ ἑνὸς λίτρον, ἀφοῦ προηγουμένως προσθέσωμεν ἐντὸς ταύτης ἀνάλογον ἀπεσταγμένον ὕδωρ διὰ τὴν διάλυσιν τοῦ KOH . Μετὰ τὴν τελείαν διάλυσιν τοῦ KOH καὶ τὴν ψύξιν τοῦ διαλύματος συμπληροῦμεν μέχρι τῆς γραμμῆς, ὁπότε μετὰ καλὴν ἀνάμιξιν ἔχομεν τὸ κανονικὸν διάλυμα τοῦ KOH .

2) τοῦ **(BaOH)₂**. Ὁμοίως τὸ κανονικὸν διάλυμα τῆς βάσεως ὑδροξειδίου τοῦ βαρίου εὐρίσκεται, ἐὰν διαιρέσωμεν τὸ μοριακὸν βάρος αὐτῆς διὰ τοῦ 2, ἐπειδὴ ἔχει δύο ὕδραξύλια ἐν τῇ ἐνώσει της καὶ ἐπομένως εἶναι διβασικὴ

$$\text{ἥτοι} \quad \frac{\text{Ba(OH)}_2}{2} = \frac{171,36}{2} = 85,68 \text{ γραμ.}$$

Πρέπει λοιπὸν νὰ ζυγίσωμεν ἀκριβῶς 85,68 γραμ. Ba(OH)_2 καὶ νὰ ἐργασθῶμεν ὡς ἄνωτέρω.



$\frac{N}{10}$ Κανονικά διαλύματα

Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν τὰ δέκατο—κανονικά διαλύματα τῶν ὀξέων, ἐργαζόμεθα κατὰ τὸν ἴδιον ἀκριβῶς τρόπον, ὅπως καὶ κατὰ τὴν παρασκευὴν τῶν κανονικῶν, μὲ μόνην τὴν διαφορὰν ὅτι ζυγίζομεν τὸ $\frac{1}{10}$ τοῦ βάρους ἐκείνου, τὸ ὁποῖον ζυγίζομεν διὰ τὰ κανονικά διαλύματα.

Δηλαδή διὰ τὸ $\frac{N}{10}$ HCl ζυγίζομεν 3,645 γραμ.

» $\frac{N}{10}$ H₂SO₄ » 4,9 »

» $\frac{N}{10}$ H₃PO₄ » 3,267 »

καὶ συμπλήρωσις μὲ ὕδωρ εἰς φιάλην τοῦ ἐνὸς λίτρου.

$\frac{N}{10}$ Κανονικά διαλύματα βάσεων

Διὰ τὴν παρασκευὴν τούτων ἐργαζόμεθα κατὰ τὸν ἴδιον ἀκριβῶς τρόπον, ὅπως καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν κανονικῶν διαλυμάτων μὲ τὴν μόνην διαφορὰν ὅτι ζυγίζομεν τὸ $\frac{1}{10}$ τοῦ βάρους ἐκείνου, τὸν ὁποῖον ζυγίζομεν διὰ τὰ κανονικά διαλύματα, δηλαδή :

Διὰ $\frac{N}{10}$ KOH ζυγίζομεν 5,6 γραμ.

» $\frac{N}{10}$ Ba(OH)₂ » 8,568 »

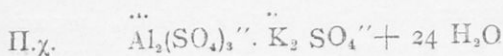
καὶ ἐργαζόμεθα κατὰ τὰ ἀνωτέρω ἐκτεθέντα.

Διπλᾶ ἅλατα

Διπλᾶ ἅλατα καλοῦνται τὰ ἅλατα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα προκύπτουν εἴτε ἐκ τῶν ὀξίνων ἁλάτων δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὀξίνου ὑδρογόνου αὐτῶν οὐχὶ ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ μετάλλου ἀλλὰ διαφορετικοῦ, ὅπως

π.χ. K·Na·SO₄'' θεικὸν καλιονάτριον καὶ MgNH₄PO₄''' ἑξαμ-
 Φηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μόνιον φωσφορικὸν μαγνήσιον, εἴτε ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ δύο ἢ περισσοτέρων ἀπλῶν ἀλάτων τοῦ αὐτοῦ ὀξέος διὰ συνθέσεως τούτων κατὰ μόρια.

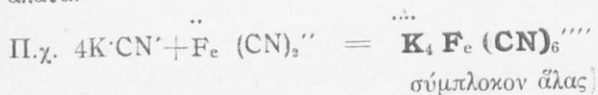


στυπτηρία διὰ καλίου (κ. στύψι).

Τὰ διπλᾶ ἄλατα ἐνούμενα κατὰ τοὺς ἄνω τρόπους σχηματίζουν ὁμοειδεῖς κρυστάλλους ὁρισμένης μοριακῆς συνθέσεως. Τὸ χαρακτηριστικὸν τῶν διπλῶν ἀλάτων εἶναι ὅτι ταῦτα διαλυόμενα εἰς τὸ ὕδωρ παρουσιάζουν ὅλας τὰς χημικὰς ιδιότητες τοῦ ὀξέος καὶ τῶν μετάλλων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται. Τὰ διπλᾶ ἄλατα λαμβάνονται διὰ διαλύσεως τῶν ἀπλῶν ἀλάτων ἐν ὕδατι βάσει τῶν μοριακῶν βαρῶν αὐτῶν καὶ ἐξατμίσεως κατόπιν τοῦ διαλύματος, ὁπότε ἀπομένει τὸ διπλοῦν ἄλας ὡς κρυσταλλικόν.

Σύμπλοκα ἄλατα

Σύμπλοκα ἄλατα καλοῦνται ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται δι' ἐπιδράσεως ἁλατός τινος ἐπὶ ἐνὸς ἢ περισσοτέρων μορίων, ἑτέρου ἁλατος, ἀμφοτέρων τῶν ἀλάτων ἐν διαλύσει εὗρισκομένων. Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα σχηματίζουν τὰ σύμπλοκα ἄλατα, συνεχνοῦνται μὲν, ὅπως συμβαίνει καὶ εἰς τὰ διπλᾶ ἄλατα, ἀλλὰ τὰ διαλύματα αὐτῶν ἔχουν **διαφορετικὰς χημικὰς ιδιότητας** τῶν ἀλάτων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ ἀπλᾶ ἄλατα.



Τὸ σύμπλοκον τοῦτο ἄλας τοῦ σιδηροκυανιοῦχου καλίου δὲν παρουσιάζει οὔτε τὰς χημικὰς ιδιότητας τοῦ κυανίου οὔτε τοῦ σιδήρου, ἀλλὰ κατὰ τὸν ἰονισμόν τοῦ διαλύματος αὐτοῦ παρατηροῦμεν κατιόντα καλίου $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{K}}$ καὶ ἀνιόντα σιδηροκυανίου $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot}{\text{Fe}}(\text{CN})_6'''$, ὅπως ἀποδεικνύεται διὰ τῆς ἡλεκτρολύσεως αὐτοῦ, κατὰ τὴν ὁποίαν εἰς μὲν τὸν ἀρνητικὸν πόλον ὀδεύει τὸ κάλιον ὡς ἡλεκτροθετικόν, εἰς δὲ τὸν θετικὸν πόλον ὀδεύει τὸ σιδηροκυανίον ὡς ἡλεκτραρνητικόν.

Ἐμπειρικά διαλύματα

Ἐμπειρικά διαλύματα λέγονται ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα περιέχουν **μὲ ἀπόλυτον ἀκρίβειαν** ποσὸν γραμμαρίων ἑνὸς σώματος διαλυμένου ἐντὸς λίτρου ὕδατος (1000 κυβ. ἐκατ.) οὕτως, ὥστε ἐν κυβικὸν ἑκατοστὸν ἐκ τοῦ διαλύματος αὐτοῦ νὰ ἀντιστοιχῇ πρὸς ὠρισμένον ποσὸν τοῦ προσδιοριζομένου σώματος.

6. Περί PH

Εἶδομεν ὅτι κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Arrenius τὰ διαλύματα τῶν ὀξέων, τῶν βάσεων καὶ τῶν ἀλάτων, δηλαδή οἱ ἠλεκτρολύται εὐρίσκονται ἐν καταστάσει ἰόντων. Ἐπίσης ὅτι, ὅσον περισσότερον ἀραιὰ εἶναι τὰ διαλύματα ταῦτα, τόσον ὁ ἰονισμὸς αὐτῶν εἶναι μεγαλύτερος. Εἰς τὰ πολὺ ἀραιὰ μάλιστα διαλύματα τὰ ἀκέραια μόρια αὐτῶν (μὴ ἰονισμένα) εἶναι ἐλάχιστα.

Καὶ αὐτὸ τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ εὐρίσκεται εἰς ἠλεκτρολυτικὴν διάστασιν ἥ δὲ **σταθερὰ ἰονισμοῦ** αὐτοῦ εἶναι ἐξαιρετικῶς μικρά, διδομένη κατὰ προσέγγισιν ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως:

$$\text{H}_2\text{O} = [\text{H}]' \times [\text{OH}]' = \text{C}$$

ἡ σταθερὰ αὕτη C εἰς τοὺς 18° βαθμοὺς ἰσοῦται :

$$\text{C} = [\text{H}]' \times [\text{OH}]' = 10^{-14}$$

Εἰς τὸ οὐδέτερον ὕδωρ θὰ ἔχωμεν ἰσότητα ἰόντων ὑδρογόνου καὶ ἰόντων ὑδροξυλίου.

$$\text{Δηλαδή} \quad [\text{H}]' = [\text{OH}]' = 10^{-7}$$

Ἐὰν τώρα ἐντὸς τοῦ ὕδατος προστεθῇ ὀξύ, τότε ἡ ποσότης τῶν ἰόντων ὑδρογόνου θὰ αὐξηθῇ, ἐν ᾧ ἀντιθέτως ἡ πυκνότης τῶν ὑδροξυλιόντων θὰ ἐλαττωθῇ οὕτως, ὥστε νὰ ὑφίσταται **πάντοτε** ἡ σχέσις

$$\text{C} = [\text{H}]' \times [\text{OH}]' = 10^{-14}$$

Ἐπομένως θὰ ἔχωμεν διὰ τὰ **ὀξείνα** διαλύματα τὴν ἐξῆς ἀνισότητα.

$$[\text{H}]' > 10^{-7} > [\text{OH}]'$$

καθ' ὅσον ὑπερισχύουν τὰ ἰόντα H.

Ἀντιθέτως εἰς τὸ ὕδωρ προσθήσωμεν ἄλκαλι, ἢ πυκνότης τῶν υδροξυλιόντων OH' θὰ αὐξηθῇ, ἐν ᾧ ἡ πυκνότης τῶν ἰόντων H' θὰ ἐλαττωθῇ καὶ ἐπομένως διὰ τὰ **ἀλκαλικά** διαλύματα θὰ ἔχωμεν τὴν ἐξῆς ἀνισότητα:

$$[\text{H}] < 10^{-7} < (\text{OH})'$$

καθ' ὅσον ὑπερισχύουν τὰ ἰόντα $(\text{OH})'$.

Ὁ κατωτέρω πίναξ δεικνύει τὴν σχέσιν, ἣτις ὑφίσταται μετὰ τῶν ἰόντων H' καὶ ἰόντων $(\text{OH})'$ ἀναλόγως τῆς πυκνότητος ἐκάστου αὐτῶν.

1) Ὄταν τὸ διάλυμα βαίνει ἀπὸ τὸ ἰσχυρῶς ὀξινον μέχρι τοῦ οὐδετέρου.

Ὄταν	$\text{H}' = 10^0$	τότε	$\text{OH}' = 10^{-14}$	
»	$\text{H}' = 10^{-1}$	»	$\text{OH}' = 10^{-13}$	
»	$\text{H}' = 10^{-2}$	»	$\text{OH}' = 10^{-12}$	
»	$\text{H}' = 10^{-3}$	»	$\text{OH}' = 10^{-11}$	
»	$\text{H}' = 10^{-4}$	»	$\text{OH}' = 10^{-10}$	
»	$\text{H}' = 10^{-5}$	»	$\text{OH}' = 10^{-9}$	
»	$\text{H}' = 10^{-6}$	»	$\text{OH}' = 10^{-8}$	
»	$\text{H}' = 10^{-7}$	»	$\text{OH}' = 10^{-7}$	οὐδέτερον

2) Ὄταν τὸ διάλυμα βαίνει ἀπὸ τὸ οὐδέτερον μέχρι τοῦ ἰσχυρῶς ἀλκαλικοῦ.

Ὄταν	$\text{H}' = 10^{-7}$	τότε	$\text{OH}' = 10^{-7}$	οὐδέτερον
»	$\text{H}' = 10^{-8}$	»	$\text{OH}' = 10^{-6}$	
»	$\text{H}' = 10^{-9}$	»	$\text{OH}' = 10^{-5}$	
»	$\text{H}' = 10^{-10}$	»	$\text{OH}' = 10^{-4}$	
»	$\text{H}' = 10^{-11}$	»	$\text{OH}' = 10^{-3}$	

$$\gg \quad H^{\cdot} = 10^{-12} \quad \gg \quad OH' = 10^{-2}$$

$$\gg \quad H^{\cdot} = 10^{-13} \quad \gg \quad OH' = 10^{-1}$$

$$\gg \quad H^{\cdot} = 10^{-14} \quad \gg \quad OH' = 10^{-0}$$

Δηλαδή ἔφ' ὅσον ἡ πυκνότης τῶν ἰόντων $H^{\cdot}$ ἐλαττοῦται, τόσον ὁ ἀρνητικὸς ἐκθέτης αὐτῶν αὐξάνει, ἐν ᾧ τὸ ἀντίθετον συμβαίνει μὲ τὰ ἰόντα $(OH)'$ οὕτως, ὥστε νὰ ὑφίσταται **πάντοτε** ἡ σχέσις :

$$C = [H]^{\cdot} \times [OH]' = 10^{-14}$$

Ὡστε διὰ τῆς πυκνότητος τῶν ἰόντων $H^{\cdot}$ ἐνὸς διαλύματος ἐκφράζεται, δυνάμει τοῦ ἀνωτέρω πίνακος, **ἡ πραγματικὴ ὁξύτης ἢ ἀλκαλικότης τοῦ διαλύματος.**

Ὁ Sørensen (1909) ἐπρότεινε τὴν ἔκφρασιν τῆς πραγματικῆς ὁξύτητος ἐνὸς διαλύματος διὰ τοῦ λογαρίθμου τοῦ ἀντιστροφου τῆς πυκνότητος

$$\text{ἦτοι} \quad \log \frac{1}{[H]}$$

Εἰς τὸν ἀριθμὸν αὐτὸν ἔδωκε τὸ σύμβολον PH (Puissance de H), τὸ ὁποῖον ἔγινε διεθνῶς δεκτόν.

Δηλαδή PH εἶναι ἀντίστροφος τῆς συμπυκνώσεως C τῶν ἰόντων $H^{\cdot}$ θετικῶς πεφορτισμένων. Ἐπομένως λέγοντες $PH = 3$ ἐννοοῦμεν συμπύκνωσιν ἰόντων ὑδρογόνου

$$C = \frac{1}{1000} = 10^{-3}$$

καὶ ἀντὶ 10^{-3} λέγομεν ἀπλῶς $PH = 3$.

Τὸ PH εἶναι **πάντοτε** μικρότερον τῆς μονάδος, καθ' ὅσον **δὲν ἔχομεν ἀπόλυτον ἰονισμόν.** Ὅθεν, ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ PH ἐνὸς διαλύματος, τόσον μικροτέρα εἶναι ἡ ὁξύτης αὐτοῦ (ἀφαιτερισμός) καὶ τὰνάπαλιν.

Ὡστε PH καὶ ὁξύτης εἶναι ἀριθμοὶ ἀντίστροφοι.

Ἀντιθέτως ἐὰν εἰς τὸ ὕδωρ προσθέσωμεν ἄλκαλι, ἢ πυκνότης τῶν ὑδροξυλιόντων OH' θὰ αὐξηθῇ, ἐν ᾧ ἡ πυκνότης τῶν ἰόντων H' θὰ ἐλαττωθῇ καὶ ἐπομένως διὰ τὰ **ἀλκαλικά** διαλύματα θὰ ἔχωμεν τὴν ἐξῆς ἀνισότητα:

$$[\text{H}]' < 10^{-7} < (\text{OH})'$$

καθ' ὅσον ὑπερισχύουν τὰ ἰόντα $(\text{OH})'$.

Ὁ κατωτέρω πίναξ δεικνύει τὴν σχέσιν, ἣτις ὑφίσταται μετὰ τῶν ἰόντων H' καὶ ἰόντων $(\text{OH})'$ ἀναλόγως τῆς πυκνότητος ἐκάστου αὐτῶν.

1) Ὄταν τὸ διάλυμα βαίνει ἀπὸ τὸ ἰσχυρῶς ὀξινον μέχρι τοῦ οὐδέτερου.

Ὄταν	$\text{H}' = 10^0$	τότε	$\text{OH}' = 10^{-14}$	
»	$\text{H}' = 10^{-1}$	»	$\text{OH}' = 10^{-13}$	
»	$\text{H}' = 10^{-2}$	»	$\text{OH}' = 10^{-12}$	
»	$\text{H}' = 10^{-3}$	»	$\text{OH}' = 10^{-11}$	
»	$\text{H}' = 10^{-4}$	»	$\text{OH}' = 10^{-10}$	
»	$\text{H}' = 10^{-5}$	»	$\text{OH}' = 10^{-9}$	
»	$\text{H}' = 10^{-6}$	»	$\text{OH}' = 10^{-8}$	
»	$\text{H}' = 10^{-7}$	»	$\text{OH}' = 10^{-7}$	οὐδέτερον

2) Ὄταν τὸ διάλυμα βαίνει ἀπὸ τὸ οὐδέτερον μέχρι τοῦ ἰσχυρῶς ἀλκαλικοῦ.

Ὄταν	$\text{H}' = 10^{-7}$	τότε	$\text{OH}' = 10^{-7}$	οὐδέτερον
»	$\text{H}' = 10^{-8}$	»	$\text{OH}' = 10^{-6}$	
»	$\text{H}' = 10^{-9}$	»	$\text{OH}' = 10^{-5}$	
»	$\text{H}' = 10^{-10}$	»	$\text{OH}' = 10^{-4}$	
»	$\text{H}' = 10^{-11}$	»	$\text{OH}' = 10^{-3}$	

$$\begin{array}{ll} \text{»} & \text{H}^{\cdot} = 10^{-12} \quad \text{»} \quad \text{OH}' = 10^{-2} \\ \text{»} & \text{H}^{\cdot} = 10^{-13} \quad \text{»} \quad \text{OH}' = 10^{-1} \\ \text{»} & \text{H}^{\cdot} = 10^{-14} \quad \text{»} \quad \text{OH}' = 10^{-0} \end{array}$$

Δηλαδή ἔφ' ὅσον ἡ πυκνότης τῶν ἰόντων $\text{H}^{\cdot}$ ἐλαττοῦται, τόσοσιν ὁ ἀρνητικὸς ἐκθέτης αὐτῶν αὐξάνει, ἐν ᾧ τὸ ἀντίθετον συμβαίνει μὲ τὰ ἰόντα $(\text{OH})'$ οὕτως, ὥστε νὰ ὑφίσταται **πάντοτε** ἡ σχέσις :

$$C = [\text{H}]^{\cdot} \times [\text{OH}]' = 10^{-14}$$

Ὡστε διὰ τῆς πυκνότητος τῶν ἰόντων $\text{H}^{\cdot}$ ἐνὸς διαλύματος ἐκφράζεται, δυνάμει τοῦ ἀνωτέρω πίνακος, **ἡ πραγματικὴ ὀξύτης ἢ ἀλκαλικότης τοῦ διαλύματος.**

Ὁ Sørensen (1909) ἐπρότεινε τὴν ἐκφρασιν τῆς πραγματικῆς ὀξύτητος ἐνὸς διαλύματος διὰ τοῦ λογαρίθμου τοῦ ἀντιστροφου τῆς πυκνότητος

$$\text{ἦτοι} \quad \log \frac{1}{[\text{H}]}$$

Εἰς τὸν ἀριθμὸν αὐτὸν ἔδωκε τὸ σύμβολον PH (Puissance de H), τὸ ὁποῖον ἔγινε διεθνῶς δεκτόν.

Δηλαδή PH εἶναι ἀντίστροφος τῆς συμπυκνώσεως C τῶν ἰόντων $\text{H}^{\cdot}$ θετικῶς πεφορτισμένων. Ἐπομένως λέγοντες $\text{PH} = 3$ ἐννοοῦμεν συμπύκνωσιν ἰόντων ὑδρογόνου

$$C = \frac{1}{1000} = 10^{-3}$$

καὶ ἀντὶ 10^{-3} λέγομεν ἀπλῶς $\text{PH} = 3$.

Τὸ PH εἶναι **πάντοτε** μικρότερον τῆς μονάδος, καθ' ὅσον **δὲν ἔχομεν ἀπόλυτον ἰονισμόν.** Ὅθεν, ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ PH ἐνὸς διαλύματος, τόσοσιν μικροτέρα εἶναι ἡ ὀξύτης αὐτοῦ (ἀφαιτερισμὸς) καὶ τὰνάπαλιν.

Ὡστε PH καὶ ὀξύτης εἶναι ἀριθμοὶ ἀντίστροφοι.

Προσδιορισμός PH

Υπάρχουν πλείσται ὅσαι συσκευαὶ προσδιορισμοῦ τοῦ PH τῶν πρὸς ἐξέτασιν διαφόρων διαλυμάτων, ὅπως ἡ τοῦ Merck, ἡ τοῦ ὀυθμιστοῦ Walpool κλπ. Διὰ τῶν συσκευῶν αὐτῶν γίνεται ὁ προσδιορισμὸς τοῦ PH διὰ συγκρίσεως τοῦ χρωματισμοῦ, τὸν ὁποῖον λαμβάνει τὸ πρὸς ἐξέτασιν ὑγρὸν, τῇ προσθήκῃ ἐντὸς αὐτοῦ **εἰδικοῦ δείκτου**, καὶ παραβολῆς τοῦ χρωματισμοῦ τούτου πρὸς τὸν χρωματισμὸν **εἰδικῶν πινάκων**.

Ὅταν γίνεται ὁ προσδιορισμὸς τοῦ PH κατὰ Merck, ὑπάρχουν οἱ πίνακες συγκρίσεως Merck. Ἐπίσης ὅταν γίνεται ὁ προσδιορισμὸς τοῦ PH διὰ τοῦ ὀυθμιστοῦ Walpool, ὑπάρχουν οἱ **εἰδικοὶ δίσκοι** συγκρίσεως τῶν χρωματισμῶν, ἀπὸ τοῦ ἰσχυρῶς ὀξίνου μέχρι τοῦ ἰσχυρῶς ἀλκαλικοῦ. Αἱ δύο αὗται συσκευαὶ εἶναι ἀπλᾶι καὶ εὐμετακόμιστοι μὲ πολὺ καλὰ ἀποτελέσματα. Οὕτω διὰ τῆς συσκευῆς Merck, προσδιορίζεται τὸ PH ἑνὸς διαλύματος κατὰ προσέγγισιν μονάδος, ἐν ᾧ διὰ τοῦ ὀυθμιστοῦ Walpool κατὰ προσέγγισιν 0,1 ἕως 0,2 ἀρκεῖ οἱ πρὸς τοῦτο εἰδικοὶ δεῖκται νὰ μὴ εἶναι παλαιωμένοι.

Ὁ καλλίτερος ὅμως καὶ ἀκριβέστερος προσδιορισμὸς τοῦ PH γίνεται διὰ τῶν PH μέτρων, τὰ ὁποῖα λειτουργοῦν μὲ ἤλεκτροδία καὶ στηρίζονται εἰς τὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἰονισμοῦ τῶν πρὸς ἐξέτασιν διαλυμάτων. Δηλαδή δι' αὐτῶν μετροῦται ἡ **συμπύκνωσις** τῶν κατιόντων ὑδρογόνου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Ὅξέα καλοῦνται ἐνώσεις ὑδρογονοῦχοι, τῶν ὁποίων τὸ κοινὸν συστατικὸν αὐτῶν ὑδρογόνον εὐρίσκεται ἐν καταστάσει ἰόντων (H^+) καὶ ὡς τοιοῦτον δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ἐν ὅλῳ ἢ ἐν μέρει ὑπὸ μετάλλου. Ἐχουν γεῦσιν ὀξίνον, ἐρυθραίνουν τὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ διαλύουσι τὰ μέταλλα ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου.

Βάσεις καλοῦνται αἱ ἐνώσεις τῶν μετάλλων μετὰ τῆς ῥίζης ὑδροξύλιον, ἡ ὁποία ἐν διαλύσει εὐρίσκεται ἐν καταστάσει ἰόντων (OH^-). Αὗται ἔχουν γεῦσιν σαπωνοειδῆ, καθιστοῦν πάλιν κυανοῦν τὸ ἐρυθρανθὲν βάμα τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ σχηματίζουν μετὰ τῶν ὀξέων ἅλατα.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

“Αλατα καλοῦνται ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὀξέων ἐν ὄλῳ ἢ ἐν μέρει ὑπὸ μετάλλου τινός.

Οὐδέτερα ἅλατα καλοῦνται ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν ιδιότηας οὔτε ὀξέος οὔτε βάσεως· παράγονται δὲ ὅταν ὅλον τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τοῦ μετάλλου τῆς βάσεως.

“Οξίνα ἅλατα καλοῦνται ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν ιδιότηας ὀξέος, διότι κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων ἐπὶ τῶν βάσεων δὲν ἀντικατεστήθησαν ὅλα τὰ ἄτομα ὑδρογόνου ὑπὸ μετάλλου καὶ ἐπομένως τὸ ἀπομένον ὑδρογόνον εὐρίσκεται ἐν καταστάσει ἰόντων.

Βασικὰ ἅλατα καλοῦνται ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα παρουσιάζουσι κατ’ ἀναλογίαν πρὸς τὰ ὀξέα ιδιότητας βάσεως, διότι ἔχουν ἐλεύθερα ὑδροξύλια ἐν καταστάσει ἰόντων. Τὰ βασικὰ ἅλατα παράγονται διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὀξέος μὲ μικρότερον σθένος ἐπὶ βάσεως, ἢ ὁποῖα ἔχει μεγαλύτερον σθένος καὶ ἐπομένως ἀπομένον ἐλεύθερα ὑδροξύλια, παρέχοντα τὰς βασικὰς ιδιότητας τοῦ ἁλατος.

Ἀνυδρίτης ὀξέος καλεῖται ἡ ἔνωσις, ἡ ὁποῖα ἀπομένει, ὅταν ἐκ τοῦ ὀξέος ἀφαιρέσωμεν ὅλον τὸ ὑδρογόνον καὶ ἐκ τοῦ ὀξυγόνου του τόσον, ὅσον χρειάζεται διὰ νὰ σχηματισθῇ ἐν ἡ περισσότερα μόρια ὕδατος.

Διπλᾶ ἅλατα καλοῦνται ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα προκύπτουν εἴτε ἐκ τῶν ὀξίνων ἁλάτων δι’ ἀντικαταστάσεως τοῦ ὀξίνου ὑδρογόνου αὐτῶν οὐχὶ ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ μετάλλου, ἀλλὰ διαφορετικοῦ, εἴτε ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα σύγκεινται ἐκ δύο ἢ περισσοτέρων ἁπλῶν ἁλάτων τοῦ αὐτοῦ ὀξέος διὰ συνθέσεως τούτων κατὰ μόρια.

Σύμπλοκα ἅλατα καλοῦνται ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται δι’ ἐπιδράσεως ἐνὸς ἢ περισσοτέρων μορίων ἁλατός τινος ἐπὶ ἐνὸς ἢ περισσοτέρων μορίων ἑτέρου ἁλατος, ἐν διαλύσει εὐρισκομένων ἀμφοτέρων.



ΜΕΡΟΣ Β'

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

ΤΙ ΕΞΕΤΑΖΕΙ Η ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Ὁργανικὴ Χημεία εἶναι τὸ μέρος τῆς Χημείας, τὸ ὁποῖον ἐξετάζει τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος. Ἀλλοτε κατετάσσοντο εἰς τὴν Ὁργανικὴν Χημείαν αἱ ἐνώσεις, αἱ ἀπαντῶσαι εἰς τὸ ζωϊκὸν καὶ φυτικὸν βασίλειον, καθ' ὅσον παρατηρήθη ὅτι ἅπασαι περιεῖχον ἄνθρακα· εἰς δὲ τὴν Ἀνόργανον αἱ ἐνώσεις, αἱ ἀπαντῶσαι εἰς τὰ ὀρυκτά. Ἐπίσης ἐπιστεύετο ὅτι ἡ διαφορὰ μεταξύ τῶν ἀνοργάνων καὶ ὀργανικῶν ἐνώσεων ἔγκειτο εἰς τὸ ὅτι αἱ μὲν ἀνόργανοι δύνανται νὰ παρασκευασθῶσιν εἰς τὰ χημεῖα διὰ τῶν διαφορῶν ἀντιδραστηρίων, αἱ δὲ ὀργανικαὶ ὅτι μόνον εἰς τὸ ζωϊκὸν καὶ φυτικὸν βασίλειον δύνανται νὰ σχηματισθῶσι τῇ ἐπιδράσει εἰδικῆς δυνάμεως, *ζωϊκῆς* καλουμένης.

Ἡ ἰδέα αὕτη ἐγκατελήφθη, ἀφ' ἧς τὸ 1828 πρῶτος ὁ Wöhler παρεσκεύασε ἐν τῷ χημείῳ συνθετικῶς τὴν *οὐρίαν*, σώματος παραγομένου ἐν τῷ ζωϊκῷ ὀργανισμῷ, ἐκ τῶν συστατικῶν κυανικοῦ ὀξέος καὶ ἀμμωνίας, ἅτινα τότε ἐθεωροῦντο ἀνόργανα. Ἐκτὸς ταύτης καὶ πλείσται ἄλλαι ἐνώσεις ἀργότερον παρήχθησαν συνθετικῶς. Ὡς ἐκ τούτου ἡ Ὁργανικὴ Χημεία ἐξετάζει ὄχι μόνον τὰς φυσικῶς, ἀλλὰ καὶ τὰς συνθετικῶς παραγομένας ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος.

Τὰ ὀργανικὰ σώματα δὲν πρέπει νὰ συγχέωνται πρὸς τὰ *ὀργανωμένα*, ἅτινα λόγῳ τῆς ὑφῆς καὶ συστάσεως αὐτῶν, συντελοῦν εἰς τὴν διατήρησιν τῆς φυσιολογικῆς λειτουργίας, ἧς ἀποτέλεσμα εἶναι ἡ ζωὴ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου, ὡς τὸ κύτταρον, γάλα, αἷμα, οὖρα, φύλλα κ.λ.π.

1. Συστατικὰ τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων.

Αἱ ὀργανικαὶ ἐνώσεις εἶναι πολυπλοκώτεραι καὶ πολυπληθέστεραι τῶν ἀνοργάνων, τὸ δὲ οὐσιωδέστερον καὶ χαρακτηριστικώτερον συστατικὸν αὐτῶν εἶναι ὁ ἄνθραξ. Τὰς ἐνώσεις ταύτας τὰς διακρίνομεν

1) Εἰς ἐνώσεις μετ' C καὶ H, αἵτινες εἶναι περισσότεραι τὸν ἀριθμὸν καὶ καλοῦνται *ὑδρογονάνθρακες*, ὡς εἶναι τὸ μεθάνιον, πετρελαιο, βενζίνη, ναφθαλίνη κ.λ.π.

2) Εἰς ἐνώσεις μετ' C, H καὶ O ὡς τὸ οἶνόνπνευμα, σάκχαρον, γλυκερίνη φαινόλη κ.λ.π.

3) Εἰς ἐνώσεις μετ' C, H, O καὶ N, ὡς εἶναι ἡ οὐρία ἡ μορφίνη, κινίνη κ.λ.π.

4) Τέλος ὑπάρχουν καὶ ὀργανικαὶ ἐνώσεις, αἵτινες πλὴν τοῦ C, H, O, N περιέχουν καὶ S, P, Cl, κ.λ.π.

2. Στοιχειακὴ ποιοτικὴ ἀνάλυσις.

Ὅτι πᾶσαι αἱ ζῳικαὶ καὶ φυτικαὶ οὐσῖαι περιέχουν ἄνθρακα δύναται νὰ ἀποδειχθῇ δι' ἰσχυροῦς πυρώσεως τῆς ἐξεταζομένης οὐσίας ἐν ὑαλίνῳ σωλῆνι ἢ δι' ἐπιχύσεως ἐπ' αὐτῆς πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, ὁπότε ἀποβάλλεται ἄνθραξ. Ἀσφαλέστερα ὅμως ἀποδεικνύεται ἡ παρουσία τοῦ ἄνθρακος καθὼς καὶ τοῦ ὑδρογόνου δι' ἀναμείξεως τῆς οὐσίας μετ' CuO καὶ θερμάνσεως ἐντὸς σωλῆνος ὑαλίνου, ὁπότε ὁ μὲν ἄνθραξ τῆς οὐσίας προσλαμβάνων τὸ ὀξυγόνον τοῦ CuO παρέχει CO₂, ὅπερ διαβιβαζόμενον ἐντὸς ἀσβεστίου ὕδατος ἀναγνωρίζεται διὰ θολώσεως αὐτοῦ, τὸ δὲ ὑδρογόνον σχηματίζει κατὰ τὴν θέρμανσιν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐπικάθεται εἰς τὰ ψυχρότερα μέρη τοῦ σωλῆνος ὑπὸ μορφὴν δρόσου.

Ἡ παρουσία τοῦ ἄζωτου καταδεικνύεται εἴτε διὰ καύσεως τῆς ὀργανικῆς οὐσίας τῆς περιεχοῦσης ἄζωτον, ὁπότε παρέχει ὀσμὴν καιομένων τριχῶν, εἴτε διὰ θερμάνσεως τῆς οὐσίας, μετὰ KOH, ὁπότε παράγεται ἀμμωνία ἀναγνωριζομένη ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς ὀσμῆς τῆς.

3. Ὑπολογισμὸς τοῦ χημικοῦ τύπου ὀργανικῆς οὐσίας

Εἴπομεν ὅτι κατὰ τὴν καύσιν τῆς ἐξεταζομένης οὐσίας ἐν ὑαλίνῳ σωλῆνι μετὰ CuO σχηματίζεται ἀφ' ἑνὸς μὲν CO₂, ἀφ' ἑτέρου δὲ H₂O. Τὰ αερώδη ταῦτα προϊόντα τῆς στοιχειακῆς ταύτης ποιοτικῆς ἀναλύσεως δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν καὶ ποσοτικῶς ἕνα ἕκαστον χωριστὰ δι' ἰδίων μεθόδων, ὁπότε ἐξ

αὐτῶν εὐρίσκομεν καὶ τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν τῆς οὐσίας καὶ ἐξ αὐτῆς τὸν χημικὸν τύπον, ὡς κατωτέρω.

Ἐστω ὅτι κατὰ τὴν καῦσιν 0,315 γραμ. καθαροῦ ὀξικοῦ ὀξέος ($\text{CH}_3\text{—COOH}$) ἐσχηματίσθησαν 0,462 γραμ. CO_2 καὶ 0,189 γραμ. H_2O καὶ ἐπὶ τῇ βάσει τούτων θέλομεν νὰ καθορίσωμεν τὸν συντακτικὸν τύπον τοῦ CH_3COOH .

Σκεπτόμεθα ὡς ἑξῆς :

α) ἀπὸ 44 γραμ. CO_2 (ἄτομ. βάρος) λαμβάνομεν 12 γρ. C
 » 0,462 » » ὅπου » X ;

$$X = 12 \frac{0,462}{44} = 0,126 \text{ γραμ. C}$$

β) ἀπὸ 18 γραμ. H_2O (ἄτομ. βάρος) λαμβάνομεν 2 γραμ. H
 » 0,819 » » ὅπου » X ;

$$X = 2 \cdot \frac{0,819}{18} = 0,021 \text{ γρ. H}$$

Ἄρα :

α) Ἀπὸ 0,315 γραμ. CH_3COOH λαμβάνομεν 0,126 γρ. C
 » 100 » » » X ;

$$X = 0,126 \frac{100}{0,315} = 40 \text{ γραμ. C}$$

β) Ἀπὸ 0,315 γρ. CH_3COOH λαμβάνομεν 0,021 γρ. H
 » 100 » » » X ;

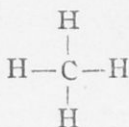
$$X = 0,021 \frac{100}{0,315} = 6,66 \text{ γρ. H}$$

Τὸ ὑπόλοιπον ἐκ τῆς διαφορᾶς ἐπὶ τῶν 100 γρ. τῆς οὐσίας εἶναι ὀξυγόνον, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι δὲν ὑπάρχει ἄλλο στοιχεῖον ἐν τῇ οὐσίᾳ ἐκτὸς τοῦ C, H καὶ O.

Ὅθεν ἡ ἐξεταζομένη οὐσία $\text{CH}_3\text{—COOH}$ περιέχει 40 γρ. C, 6,66 γραμ. H καὶ 53,3 γραμ. O εἰς τὰ 100 γρ. αὐτῆς. Τὰς ποσότητας ταύτας διαιροῦντες διὰ τῶν ἀτομικῶν βαρῶν ἑκάστου στοιχείου λαμβάνομεν τοὺς δείκτας, τοῦτέστιν πόσας φορὰς ἑκαστον στοιχεῖον πρέπει νὰ περιέχεται ἐν τῇ ἐνώσει.

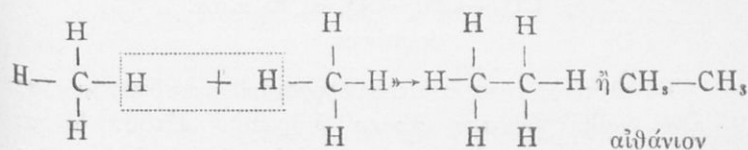
σθῆ. Πρὸς πλήρη κατανόησιν τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος θὰ μεταχειρισθῶμεν ἐφεξῆς τοὺς *ἀναλυτικοὺς ἢ συντακτικοὺς τύπους*.

Λαμβάνομεν τὸν πρῶτον ὑδρογονάνθρακα, τὸ μεθάνιον, τοῦ ὁποίου ὁ ἀναλυτικὸς τύπος εἶναι



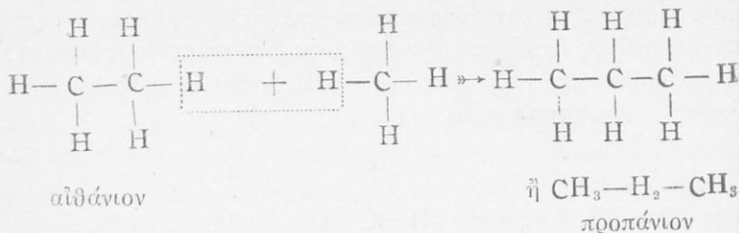
δηλαδή αἱ 4 μονάδες συγγενείας τοῦ ἀνθρακος κορέννυνται ὑπὸ τεσσάρων ὑδρογόνων, ὥστε νὰ μὴ ὑπάρχῃ καμμία μονὰς συγγενείας διαθέσιμος. Ἐπειδὴ δὲ ὅλοι ἔχουν κορεσθῆ, διὰ τοῦτο τὸν ὑδρογονάνθρακα τοῦτον καλοῦμεν *κεκορεσμένον*.

Ἐὰν τώρα λάβωμεν *φανταστικῶς* δύο μόρια CH_4 καὶ ἐξ ἑκάστου τούτων ἀφαιρέσωμεν ἓν H , τὰς δὲ ἀπομενουσας ἐλευθέρας μονάδας συγγενείας αὐτῶν ἐνώσωμεν ἀμοιβαίως, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι θὰ παραχθῇ εἰς ἄλλος ὑδρογονάνθραξ μετὰ τὴν ἀποβολὴν τῶν δύο ὑδρογόνων, ὁ καλούμενος *αιθάνιον*, ὡς ἐξῆς :



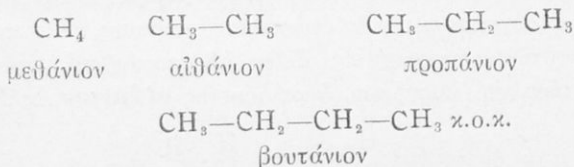
Ἐὰν τώρα παρατηρήσωμεν τὸ παραχθὲν αἰθάνιον, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα ἀνθρακος, τὰ ὁποῖα κρατοῦν ἕξ ὑδρογόνα (ἂνὰ τρία ἑκαστον), ἐν ᾧ ἔπρεπε νὰ κρατοῦν ὀκτῶ ὑδρογόνα. Δὲν συμβαίνει ὁμως τοῦτο, διότι τὰ δύο ὑδρογόνα ταῦτα, ἥτοι τὸ ἐν ὑδρογόνον τοῦ ἐνὸς καὶ τὸ ἐν ὑδρογόνον τοῦ ἄλλου, ἀπεβλήθησαν καὶ αἱ ἀπομείνας ἐλεύθεραι μονάδες συγγενείας ἀμφοτέρων τῶν ἀτόμων τοῦ ἀνθρακος ἐκορέσθησαν ἀμοιβαίως καὶ ἀπετέλεσαν τὸ αἰθάνιον με *οὐδεμίαν* μονάδα συγγενείας ἐλευθέραν. **Ἄρα κεκορεσμένος καὶ οὗτος.**

Ἐὰν πάλιν εἰς τὸν νέον ὑδρογονάνθρακα αἰθάνιον CH_3-CH_3 ἐργασθῶμεν ὡς ἀνωτέρω με νέον μόριον CH_4 , θὰ σχηματισθῇ εἰς ἄλλος κεκορεσμένος ὑδρογονάνθραξ με τρία ἄτομα ἀνθρακος καὶ ὀκτῶ ἄτομα ὑδρογόνου, ὁ καλούμενος *προπάνιον* ὡς ἐξῆς :



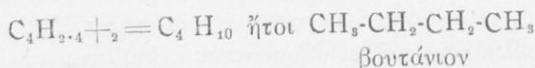
Ἦτοι διὰ τὴν ἔνωσιν τῶν κατηναλώθησαν τέσσαρα ὕδρογόνα. Εἶναι δὲ **κεκορεσμένος**, καθ' ὅσον οὐδεμίαν μονάδα συγγενείας ἔχει ἐλευθέραν. Οὕτω δυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν ὅτι προέρχεται ὁλόκληρος ἡ σειρὰ τῶν ὑδρογονανθράκων τούτων μὲ 2, 3, 4, 5 κ.λ.π. ἄτομα ἄνθρακος.

Ἐχομεν λοιπὸν τὴν σειρὰν τῶν **κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων** :



Ὁ ἀναλυτικὸς τύπος ἐκάστου ὑδρογονάνθρακος δεικνύει πόσα ὕδρογόνα κρατεῖ ἕκαστον ἄτομον ἄνθρακος. Ἐπειδὴ δὲ τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος συνδέονται μεταξύ των διὰ μιᾶς μονάδος συγγενείας, διὰ τοῦτο ὁ σύνδεσμος οὗτος καλεῖται **ἀπλοῦς**.

Δυνάμεθα τὰς ἐνώσεις τῆς κεκορεσμένης ταύτης σειρᾶς νὰ τὰς ὑπαγάγωμεν εἰς τὸν γενικὸν τύπον $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, ἔνθα n εἶναι οἷοσδήποτε ἀκαίρεος ἀριθμὸς π. χ. ἐὰν $n=4$, θὰ ἔχωμεν



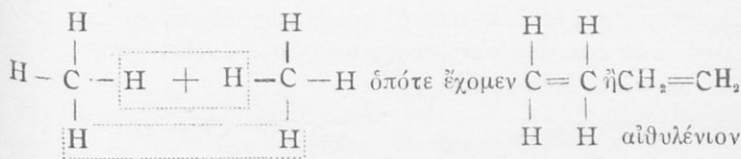
Ἐκ τῶν ἀνωτέρω εὐκόλως καταφαίνεται ὅτι αἱ ἐνώσεις αὗται δὲν δύνανται νὰ προσλάβωσι περισσότερα ὕδρογόνα ἀπὸ ἐκεῖνα, πού ὁρίζει ὁ γενικὸς τύπος $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, καθ' ὅσον αἱ λοιπαὶ μονάδες συγγενείας τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀπαραίτητοι πρὸς ἀμοιβαίαν τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος συμπλοκήν. Διὰ τοῦτο οἱ ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ἐκλήθησαν **κεκορεσμένοι** καὶ ἐν τῇ ὀνοματολογίᾳ λήγουν εἰς **—άνιον**.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς



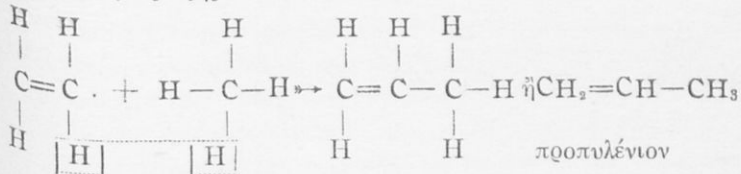
2. Ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες.

Εἶδομεν ἄνωτέρω ὅτι διὰ νὰ σχηματισθῇ τὸ αιθάνιον $\text{CH}_3\text{—CH}_3$ πρέπει νὰ καταναλωθῇ ἐν ὑδρογόνον ἀπὸ τὸ ἐν μόριον τοῦ ἐνὸς CH_4 καὶ ἐν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Ἐὰν τώρα φαντασθῶμεν ὅτι ἀντὶ τοῦ ἐνὸς αἰσίου ὑδρογόνου ἀποβληθῶσι δύο ὑδρογόνα ἐξ ἐκάστου μορίου CH_4 καὶ συνεπῶς τὰ δύο αἰσίου συνδεθῶσι διὰ δύο μονάδων συγγενείας καὶ οὐχὶ διὰ μιᾶς, θὰ ἔχωμεν $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ὡς ἐξῆς :

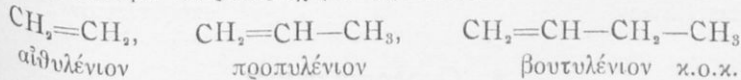


Ἦτοι τὰ αἰσίου τοῦ ἀνθρακος συνδέονται μεταξύ των μὲ δύο μονάδας συγγενείας, διὰ τοῦτο ὁ σύνδεσμος οὗτος καλεῖται **διπλοῦς**.

Ἐὰν τώρα εἰς τὸ παραχθὲν αιθυλένιον $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ φαντασθῶμεν ὅτι προστίθεται νέον μόριον CH_4 , θὰ παραχθῇ τὸ **προπυλένιον**, ὡς ἐξῆς :



Οὕτω σκεπτόμενοι καὶ διὰ τοὺς ὑδρογονάνθρακας μὲ περισσότερα αἰσίου ἀνθρακος ἔχομεν τὴν σειράν :



Οἱ ὑδρογονάνθρακες τῆς σειράς ταύτης κατατάσσονται εἰς τὸν γενικὸν τύπον C_nH_{2n} καὶ καλοῦνται **ἀκόρεστοι**, διότι ἐκεῖ ὅπου εἶναι ὁ **διπλοῦς σύνδεσμος** ὑπάρχει διαθέσιμος μόνος συγγενείας, ἢ ὁποία δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ὑδρογόνου καὶ

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

CH_4 , CH_3-CH_3 , $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
μεθάνιον, αιθάνιον, προπάνιον βουτάνιον

θα ἴδωμεν ὅτι ὁ πρῶτος καὶ ὁ δεύτερος διαφέρουσι κατὰ CH_2 , καθ' ὅσον ὁ πρῶτος ἔχει ἓν ἄτομον C καὶ H_4 , ὁ δεύτερος ἔχει C_2 καὶ H_6 . Ἄρα ἡ διαφορὰ των εἶναι CH_2 . Τὸ αὐτὸ θα παρατηρήσωμεν ὅτι συμβαίνει μεταξὺ τοῦ δευτέρου καὶ τοῦ τρίτου, τοῦ τρίτου καὶ τοῦ τετάρτου κ.ο.κ. Δηλαδή ἕκαστος τῶν ὑδρογονανθράκων τούτων διαφέρει τοῦ προηγουμένου του κατὰ CH_2 . Αἱ σειραὶ αὗται, αἵτινες διαφέρουσι κατὰ CH_2 καλοῦνται **δμόλογοι σειραί**.

Ὁμολόγους σειρὰς παρατηροῦμεν ἐπίσης καὶ εἰς τοὺς ἀκορέστους καὶ πλέον ἀκορέστους ὑδρογονάνθρακας.

Συμπεράσματα

Κεκορεσμένοι ὑδρογονάνθρακες καλοῦνται ἐκεῖνοι, οἱ ὅποιοι δὲν διαθέτουσι καμμίαν μονάδα συγγενείας ἐλευθέραν καὶ ἐπομένως τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος συνδέονται μεταξύ των δι' ἁπλοῦ συνδέσμου· ἔχουσι δὲ τὸν γενικὸν τύπον $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

Ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες καλοῦνται ἐκεῖνοι, οἱ ὅποιοι διαθέτουσι μονάδας συγγενείας μὴ κεκορεσμένας καὶ μάλιστα ἐκεῖ ὅπου εἶναι ὁ διπλοῦς σύνδεσμος τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος. Δύνανται δὲ δι' ἀναγωγῆς νὰ μεταπέσουν εἰς κεκορεσμένους καὶ ἔχουσι τὸν γενικὸν τύπον C_nH_{2n} .

Πλέον ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες εἶναι ἐκεῖνοι, οἱ ὅποιοι διαθέτουσι περισσοτέρας μονάδας συγγενείας μὴ κεκορεσμένας καὶ μάλιστα ἐκεῖ ὅπου εἶναι ὁ τριπλοῦς σύνδεσμος τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος. Δύνανται δὲ δι' ἀναγωγῆς νὰ μεταπέσουν πρῶτον εἰς ἀκορέστους καὶ ἔτι περαιτέρω εἰς κεκορεσμένους ὑδρογονάνθρακες. Ἐχουσι τὸν γενικὸν τύπον $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ καὶ εἶναι ἐνώσεις ἀσταθεῖς.

Ὁμόλογοι σειραί ὑδρογονανθράκων καλοῦνται ἐκεῖναι, τῶν ὁποίων ἕκαστος ὑδρογονάνθραξ διαφέρει τοῦ προηγουμένου του κατὰ CH_2 .

ΠΕΡΙ ΙΣΟΜΕΡΕΙΩΝ

Ἐχει ἀποδειχθῇ ὅτι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν αὐτὴν στοιχειακὴν σύνθεσιν, δεικνύουσι πολλάκις τὰς αὐτὰς φυσικὰς καὶ χημικὰς ιδιότητες μεταξὺ τῶν· τὰ σώματα ταῦτα καλοῦνται **ἰσομερῆ**· ἡ δὲ ιδιότης αὕτη **ἰσομέρεια**.

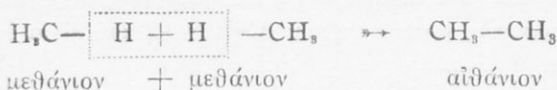
Εἰδικῶς ἡ ἰσομέρεια τῶν ἀπλῶν σωμάτων καλεῖται **ἀλλοτροπία**. Οὕτω ἀλλοτροπία μορφή τοῦ ὀξυγόνου εἶναι τὸ ὄζον O_3 · ἀλλοτροπία μορφή τοῦ φωσφόρου εἶναι ὁ κίτρινος καὶ ἐρυθρὸς φωσφόρος· τοῦ ἀνθρακος ἀλλοτροπία μορφή εἶναι ὁ γραφίτης, ὁ ἀδάμας κ.λπ.

Τοῦτο ἐξηγεῖται διὰ τῆς παραδοχῆς τῆς ὑπάρξεως διαφόρου ἀριθμοῦ ἀτόμων ἐν τῇ μορίᾳ τῶν στοιχείων· τοὔτέστιν τὸ φαινόμενον τῆς ἰσομερείας προέρχεται ἐκ τῆς διαφόρου διαθέσεως τῶν ἀτόμων ἐντὸς τοῦ μορίου. Ὅθεν ἰσομερεῖς ἐνώσεις καλοῦνται ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν, μὲ διαφόρους ὅμως φυσικὰς καὶ χημικὰς ιδιότητας. Διαιροῦνται, εἰς **κυρίως ἰσομερεῖς**, εἰς **πολυμερεῖς**, εἰς **μεταμερεῖς** καὶ εἰς **ταῦτομερεῖς**.

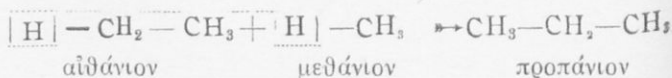
1. Κυρίως ἰσομερεῖς

Καλοῦνται ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὸ αὐτὸ μοριακὸν βάρος καὶ τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν, ἀλλὰ τὰ ἄτομα αὐτῶν ἔχουσι διάφορον θέσιν ἐν τῇ μορίᾳ τῆς συνθέσεως.

Εἰς τοὺς ὑδρογονάνθρακας τῆς σειρᾶς C_nH_{2n+2} δὲν παρατηροῦμεν ἰσομερείας, **μόνον** εἰς τὰ δύο πρῶτα μέλη τῆς σειρᾶς, δηλαδὴ εἰς τὸ μεθάνιον καὶ εἰς τὸ αἰθάνιον, διότι εἰς μὲν τὸ πρῶτον μέλος τῆς σειρᾶς CH_4 μία ἀντικατάστασις δύναται νὰ γίνῃ, ὅποτε λαμβάνομεν τὸ αἰθάνιον ὡς ἀκολούθως :

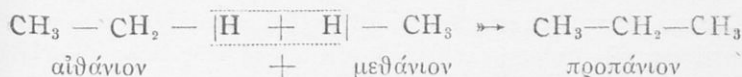


Εἰς δὲ τὸ δεύτερον μέλος τῆς σειρᾶς δηλαδὴ τὸ αἰθάνιον ἐπίσης μία ἀντικατάστασις δύναται νὰ γίνῃ, εἴτε εἰς τὸ πρῶτον ἄτομον ἀνθρακος αὐτοῦ ὑπὸ τῆς ὄψεως μεθύλιον, ὅποτε θὰ λάβωμεν τὸ προπάνιον ὡς ἀκολούθως :

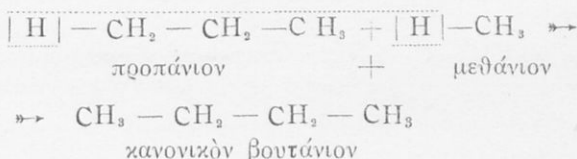


Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

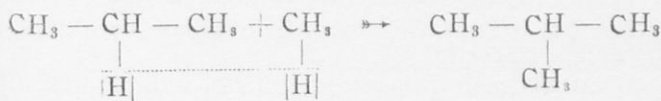
εἴτε ἡ ἀντικατάστασις δύναται νὰ γίνη εἰς τὸ δεύτερον ἄτομον ἄνθρακος αὐτοῦ ὑπὸ τὰς ῥίζης μεθύλιον, ὅποτε πάλιν θὰ λάβωμεν τὸ προπάνιον ὡς ἀκολουθῶς :



Ὅθεν μία ἰσομέρεια παρατηρεῖται εἰς τὸ αιθάνιον. Δὲν συμβαίνει ὁμως τὸ ἴδιον διὰ τὰ ὑπόλοιπα μέλη τῆς σειρᾶς $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Οὕτω, ἐὰν γίνη ἡ ἀντικατάστασις εἰς τὸ τρίτον μέρος τῆς σειρᾶς ἥτοι εἰς τὸ προπάνιον ὑπὸ τῆς ῥίζης μεθύλιον, τότε θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αὕτη δύναται νὰ γίνη εἴτε εἰς τὸ πρῶτον ἄτομον ἄνθρακος τῆς ἐνώσεως αὐτοῦ, ὅποτε θὰ λάβωμεν τὸ **κανονικὸν βουτάνιον** ὡς ἀκολουθῶς :

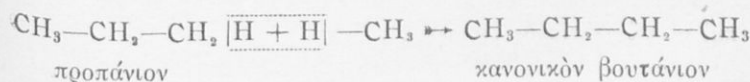


Εἴτε ἡ ἀντικατάστασις δύναται νὰ γίνη εἰς τὸ δεύτερον ἄτομον ἄνθρακος τοῦ προπανίου τοῦ συμπλέγματος $-\text{CH}_2-$, ὅποτε θὰ λάβωμεν τὴν ἐνωσιν **τριμεθυλαμεθάνιον** ὡς ἀκολουθῶς :



προπάνιον + μεθάνιον $\rightsquigarrow$ τριμεθυλο-μεθάνιον

Εἴτε δύναται νὰ γίνη εἰς τὸ τελευταῖον ἄτομον ἄνθρακος τοῦ προπανίου, ὅποτε θὰ λάβωμε πάλιν τὸ κανονικὸν βουτάνιον, ὡς ἀκολουθῶς :



Ὡστε ἐκ τοῦ προπανίου διὰ καταλλήλου ἀντικαταστάσεως τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος τῆς ἐνώσεως αὐτοῦ, λαμβάνομεν δύο ἰσομερῆ σώματα, ἥτοι τὸ κανονικὸν βουτάνιον καὶ τὸ ἰσοβουτάνιον.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

νιον ἢ τριμεθυλο-μεθάνιον, τὰ ὁποῖα ἔχουν τό αὐτὸ μοριακὸν βάρος (ἦτοι 58), τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν (ἦτοι C_4H_{10}), διαφόρους ὅμως φυσικὰς καὶ χημικὰς ιδιότητες. Ὅμοίως ἐργαζόμενοι εἰς τὰ δύο ἰσομερῆ βουτάνια διὰ καταλλήλου ἀντικαταστάσεως τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου ὑπὸ τῆς ῥίζης ($-CH_3$) λαμβάνομεν τρία ἰσομερῆ σώματα τοῦ πεντανίου, ἦτοι :

α) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ κανονικὸν πεντάνιον

β) $CH_3-CH-CH_2-CH_3$ ἰσοπεντάνιον



καὶ τὰ δύο ταῦτα προέρχονται ἐκ τοῦ κανονικοῦ βουτανίου,

γ) CH_3-C-CH_3 τετραμεθυλο-πεντάνιον ἢ τετρα-
 $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ μεθυλο-μεθάνιον

Τοῦτο προκύπτει ἐκ τοῦ ἰσοβοτανίου διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως καὶ τοῦ ἑτέρου ἀτόμου ὑδρογόνου τοῦ συμπλέγματος $-CH-$ ὑπὸ τῆς ῥίζης ($-CH_3$).

Εὐκόλα καταφαίνεται ὅτι εἰς τὰ ἀνώτερα μέλη τῆς σειρᾶς C_nH_{2n+2} ὁ ἀριθμὸς τῶν ἰσομερειῶν αὐξάνεται κατὰ πολὺ.

Οὕτω μὲ ἀτομα ἄνθρακος

6	7	8	9	10	11	12	13
5	9	18	35	75	159	355	802

εἶναι ἀντιστοίχως δυνατὰ ἰσομέρεια κλπ

Εἰς τὰς ἀκορέστους ἐνώσεις αὐξάνεται κατὰ πολὺ ὁ ἀριθμὸς τῶν δυνατῶν ἰσομερῶν σωμάτων. Ἐπίσης αἱ ἰσομέρεια τῶν ἀρωματικῶν ἐνώσεων βασίζονται ἐπὶ τῶν αὐτῶν λόγων, ἐφ' ὧν καὶ αἱ τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων.

2. Πολυμερεῖς ἐνώσεις.

Πολυμερεῖς ἐνώσεις καλοῦνται αἱ ἰσομερεῖς ἐνώσεις ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν, ἀλλὰ διάφο-

ρον μοριακὸν βάρος (πολλαπλάσιον ἢ ὑποπολλαπλάσιον) καὶ διαφοροὺς φυσικὰς καὶ χημικὰς ιδιότητες π. χ.

α) C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 κλπ.

αιθυλένιον προπυλένιον βουτυλένιον

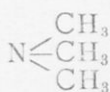
β) $C_2H_4O_2$, $C_3H_6O_3$, $C_6H_{12}O_6$ κλπ.

ὀξικὸν ὀξὺ γαλακτικὸν ὀξὺ σταφυλοσάκχαρον

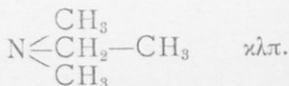
Παρατηροῦντες τὰς ἐνώσεις τῆς σειρᾶς (α) βλέπομεν ὅτι ἑκάστη τούτων ἔχει διάφορον μοριακὸν βάρος, ἀλλὰ τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν. Τοῦτο συμβαίνει, καθ' ὅσον ἡ πρώτη ἀποτελεῖται ἀπὸ C_2 καὶ H_4 , ἡ δὲ δευτέρα ἀπὸ C_3 καὶ H_6 , ἔτσι ἡ σχέσις τῶν ἀτόμων τοῦ ἀνθρακος πρὸς τὸ ὕδρογόνον εἶναι ἡ αὐτή, δηλαδὴ 1 : 2. Τὸ αὐτὸ λέγομεν καὶ διὰ τὰς ἐνώσεις τῆς σειρᾶς (β), εἰς τὴν ὁποίαν ἡ σχέσις τῶν ἀτόμων τοῦ ἀνθρακος καὶ ὀξυγόνου πρὸς τὸ ὕδρογόνον εἶναι 1 : 2.

3. Μεταμερεῖς ἐνώσεις.

Μεταμερεῖς ἐνώσεις καλοῦνται αἱ ἰσομερεῖς ἐνώσεις ἐκεῖναι, τῶν ὁποίων αἱ ἀνθρακοῦχοι ῥίζαι συγκρατοῦνται ὑπὸ πολυδυνάμου στοιχείου π. χ. N, P, O, S κλπ. ὡς ἀκολούθως :



τριμεθυλαμίνη



διμεθυλο-αιθυλο-φωσφίνη

4. Ταυτομερεῖς ἐνώσεις.

Ταυτομερεῖς ἐνώσεις καλοῦνται αἱ ἰσομερεῖς ἐνώσεις ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν μὲν διαφορετικοὺς συντακτικοὺς τύπους, ἀλλὰ μία μόνον ἑνωσις εἶναι γνωστή. Π. χ. τὸ ὕδροκυάνιον HCN , τὸ ὁποῖον ἔχει τὸν ἀναλυτικὸν τύπον $H-C \equiv N$

Ἐνθα τὸ ἄζωτον εἶναι στοιχεῖον *τριδύναμον*, καὶ τὸν τύπον $C \equiv N-H$

Ἐνθα τὸ ἄζωτον εἶναι στοιχεῖον *πενταδύναμον*. Μία ὅμως μόνον ἑνωσις εἶναι γνωστή, ἡ HCN .

Ἡ ταυτομερεία αὕτη ἐξηγεῖται διὰ τῆς ὑποθέσεως ὅτι με-

ρικά άτομα τοῦ μορίου κινουῦνται μεταξύ δύο θέσεων ἰσορροπίας (Laar).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Κυρίως ἰσομερεῖς ἐνώσεις καλοῦνται ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὸ αὐτὸ μοριακὸν βάρος καὶ τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν, ἀλλὰ τὰ άτομα ἔχουν διάφορον θέσιν ἐν τῷ μορίῳ τῆς συνθέσεως.

Πολυμερεῖς ἐνώσεις καλοῦνται ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν, ἀλλὰ διάφορον μοριακὸν βάρος (πολλαπλάσιον ἢ ὑποπολλαπλάσιον) καὶ διαφόρους φυσικὰς καὶ χημικὰς ιδιότητες.

Μεταμερεῖς καλοῦνται αἱ ἐνώσεις ἐκεῖναι, τῶν ὁποίων αἱ ἀνθρακοῦχοι ῥίζαι συγκροτοῦνται ὑπὸ πολυδυνάμων στοιχείων π.χ. N, P, O, S κλπ.

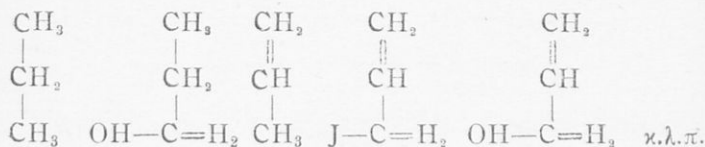
Ταυτομερεῖς ἐνώσεις καλοῦνται ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν μὲν διαφορετικοὺς συντακτικοὺς τύπους, ἀλλὰ μία μόνον ἔνωση εἶναι γνωστή, ἢ τοῦ ὕδροκυανίου.

Ρίζαι μερικῶν κεκορεσμένων ὕδρογονανθράκων

Σθένος ἢ δύναμις	Ο Ν Ο Μ Α Τ Α Ρ Ι Ζ Ω Ν				
Κεκορεσμένοι ὕδρογονάνθρακες	C H_4 Μεθάνιον	$\text{C}_2 \text{H}_6$ Αἰθάνιον	$\text{C}_3 \text{H}_8$ Προπάνιον	$\text{C}_4 \text{H}_{10}$ Βουτάνιον	Προκύπτουν δι' ἀφαιρέσεως ἐνὸς ατόμου H
Μονοδύναμοι ρίζαι αὐτῶν	$-\text{C H}_3$ Μεθυλίον	$-\text{C}_2 \text{H}_5$ Αἰθυλίον	$-\text{C}_3 \text{H}_7$ Προπύλιον	$-\text{C}_4 \text{H}_9$ Βουτύλιον	Προκύπτουν δι' ἀφαιρέσεως δύο ατόμων H
Διδύναμοι ρίζαι αὐτῶν	$=\text{C H}_2$ Μεθυλένιον	$=\text{C}_2 \text{H}_4$ Αἰθυλένιον	$=\text{C}_3 \text{H}_6$ Προπυλένιον	$=\text{C}_4 \text{H}_8$ Βουτυλένιον	Προκύπτουν δι' ἀφαιρέσεως τριῶν ατόμων H
Τριδύναμοι ρίζαι αὐτῶν	$\equiv \text{C H}$ Μεθενύλιον	$\equiv \text{C}_2 \text{H}_3$ Οἰνύλιον	$\equiv \text{C}_3 \text{H}_5$ Γλυκερύλιον	$\equiv \text{C}_4 \text{H}_7$ Κροτωνύλιον	

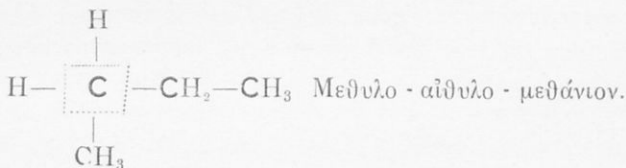
Αἱ ρίζαι αὗται τῶν μὲν κεκορεσμένων ὕδρογονανθράκων λέγονται *ἀλκύλια* ἢ *πνευματόρριζαι*, τῶν δὲ ἀκορεστων *ἀκυλένια*.

μεθα ἐκ νέου νὰ κάμωμεν τὰς αὐτὰς ἀντικαταστάσεις κ.ο.κ. ἐκ τούτου καὶ ὁ μέγας ἀριθμὸς τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων. Π. χ. διὰ τὸ προπάνιον :



2. Ὀνοματολογία ὑδρογονανθράκων.

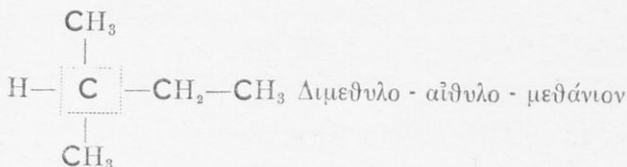
Εἶδομεν ὅτι δι' ἀφαιρέσεως ὑδρογόνου ἐκ τῶν ὑδρογονανθράκων λαμβάνομεν τὰς ἀντιστοίχους μονο - δι - τριδυνάμους ῥίζας. Ἦδη κατὰ τὴν ὀνοματολογίαν τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων τῆς σειρᾶς $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ λαμβάνομεν ὡς *πυρῆνα* ἓν μέλος τῆς σειρᾶς ταύτης καὶ παρατηροῦμεν μὲ ποίας ῥίζας ἔχουν ἀντικατασταθῇ τὰ ἅτομα ὑδρογόνου ἐν τῷ μορίῳ τῶν ἀτόμων του. Π. χ. ἐὰν ἐν τῷ μορίῳ τοῦ CH_4 ἔχουν ἀντικατασταθῇ τὰ δύο ἅτομα ὑδρογόνου ὑπὸ τῶν μονοδυνάμων ῥιζῶν $-\text{CH}_3$ καὶ $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, τότε ἔχομεν τὸν ἀναλυτικὸν τύπον :



Δηλαδή ὁ πυρὴν CH_4 κρατεῖ ἓν μεθύλιον ($-\text{CH}_3$) καὶ ἓν αἰθύλιον ($-\text{CH}_2-\text{CH}_3$) καὶ δύο ὑδρογόνα, ἥτοι τὰ δύο ὑδρογόνα ἀντικατεστάθησαν *φανταστικῶς* ὑπὸ τῶν δύο μονοδυνάμων ῥιζῶν τοῦ μεθυλίου καὶ συγκεκομμένως *μεθυλο* καὶ τοῦ αἰθυλίου καὶ συγκεκομμένως *αἰθυλο*, ὁπότε ἔχομεν τὴν ὀνομασίαν τῆς ἐνώσεως ταύτης *μεθυλο - αἰθυλο - μεθάνιον*.

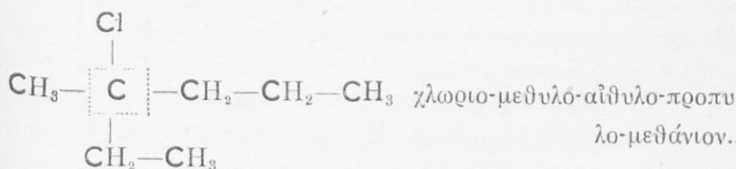
Τὸ αὐτὸ δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅταν καὶ ἄλλο ὑδρογόνον τοῦ μεθανίου ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μονοδυνάμου ῥιζῆς, ἀρκεῖ νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὸν πυρῆνα κατὰ τὴν ὀνοματολογίαν.

Π. ζ.



πυρὴν μεθάνιου, τὸ ὁποῖον κρατεῖ δύο μεθύλια καὶ ἓν αἰθύλιον.

Ἐπίσης :



Δηλαδή μεθάνιον, τὸ ὁποῖον κρατεῖ ἓν χλώριον, ἓν μεθύλιον, ἓν αἰθύλιον καὶ ἓν προπύλιον.

Ὅταν θέλωμεν νὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν ὀνοματολογίαν ταύτην καὶ εἰς τὰς ἀνωτέρας ἐνώσεις μὲ περισσότερα ἄτομα ἀνθρακος, τότε εἶναι μὲν αὕτη ἀπλῆ, ἀλλὰ πολύπλοκος, καθ' ὅσον εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ μεταχειρισθῶμεν γράμματα τῆς ἀλφαβήτου.

Ἡ αὕτη ὀνοματολογία ἰσχύει καὶ διὰ τοὺς ἀκορέστους ὑδρογονάνθρακας, ἀρκεῖ εἰς τὸν διπλοῦν ἢ τριπλοῦν σύνδεσμον νὰ ἀντικαθιστῶμεν τὰ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου μὲ διδυνάμους ἢ τριδυνάμους ἢ καὶ μὲ ἀναλόγους μονοδυνάμους ῥίζας.

ΚΑΤΑΤΑΞΙΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ.

Τὰς διαφόρους ὀργανικὰς ἐνώσεις, ἀναλόγως τῶν ἰδιοτήτων τὰς ὁποίας παρουσιάζουν, κατατάσσομεν εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας, εἰς τὰς **λιπαρὰς** ἢ ἀκύκλους ἢ ἀλειφατικές ἐνώσεις καὶ εἰς τὰς **ἀρωματικές** ἢ κυκλικὰς ἐνώσεις.

α') Λιπαραὶ ἐνώσεις.

Λιπαραὶ ἐνώσεις ἐκλήθησαν, διότι εἰς ταύτας περιλαμβάνονται καὶ τὰ συστατικὰ τῶν ζωϊκῶν λιπῶν. Τρίτον τὰ ἄτομα

τοῦ ἄνθρακος συνδεόμενα μετ' ἀλλήλων ἀποτελοῦν ἄλυσιν εὐ-
θεϊαν π.χ.



Μετ' ἐξαρτημάτων δὲ ἀνοικτὴν ἄλυσιν



Ὁ θεμελιώδης ὕδρογονάνθραξ, ἐξ οὗ παρήχθησαν *θεωρητι-
κῶς*, ἅπαντα τὰ σώματα τῆς σειρᾶς ταύτης εἶναι τὸ μεθάνιον.
Αἱ λιπαραὶ ἐνώσεις ὑποδιαίρουνται εἰς διαφόρους τάξεις, ἐκ τῶν
ὁποίων σπουδαιότεραι εἶναι :

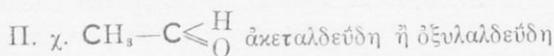
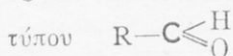
Ἡ τῶν *ὕδραγονανθράκων*, περιλαμβάνουσα ἐνώσεις
μετ' ἄνθρακος καὶ ὕδρογόνου, ὡς εἶναι τὸ μεθάνιον, βενζίνη,
πετρέλαιον κλπ.

Ἡ τῶν *πνευμάτων ἢ ἀλκοολῶν*, περιλαμβάνουσα ἐνώ-
σεις μὲ τὴν χαρακτηριστικὴν μονοδύναμον ῥίζαν ὕδροξύλιον,
ὡς εἶναι τὸ οἶνόμνευμα ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 \text{ OH}$), γλυκερίνη
($\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2 \text{ OH}$) κλπ.

Ἡ τῶν *αἰθέρων*, περιλαμβάνουσα ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι
ἔχουν ἓν ἄτομον ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον κρατεῖ δύο μονοδύναμα
ἀλκύλια καὶ εἶναι τοῦ γενικοῦ τύπου $\text{R} - \text{O} - \text{R}$ ἔνθα R οἰαδῇ-
ποτε μονοδύναμος πνευματόρριζα (ἀλκύλιον).

Π.χ. $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ μεθυλο—αιθυλο—αιθέρ.
Δηλαδή τὸ ὀξυγόνον κρατεῖ ἓν μεθύλιον καὶ ἓν αἰθύλιον.

Ἡ τῶν *ἀλδεϋδῶν*, περιλαμβάνουσα ἐνώσεις, αἵτινες ἐνέ-
χουν τὴν μονοδύναμον ῥίζαν $-\text{C} \leq \begin{smallmatrix} \text{H} \\ \text{O} \end{smallmatrix}$ καὶ εἶναι τοῦ γενικοῦ



Ἡ τῶν *κετονῶν*, περιλαμβάνουσα ἐνώσεις, αἵτινες ἐνέ-
χουν τὴν διδύναμον ῥίζαν καρβονύλιον $-\text{CO}-$ καὶ εἶναι τοῦ
γενικοῦ τύπου $\text{R} - \text{CO} - \text{R}$.

π. χ. $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ ἀκετόνη ἢ διμεθυλο-κετόνη
Δηλαδή αἱ δύο μονοδύναμοι ῥίζαι τῆς κετόνης ἀντικατεστά-
θησαν ὑπὸ δύο μεθυλίων.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Ἡ τῶν ὀξέων, περιλαμβάνουσα ἐνώσεις, αἵτινες ἐνέχουν τὴν μονοδύναμον ῥίζαν ἀνθρακοξύλιον ἢ καρβοξύλιον $-\text{C} \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ \text{O} \end{smallmatrix}$ καὶ εἶναι τοῦ γενικοῦ τύπου $\text{R}-\text{C} \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ \text{O} \end{smallmatrix}$

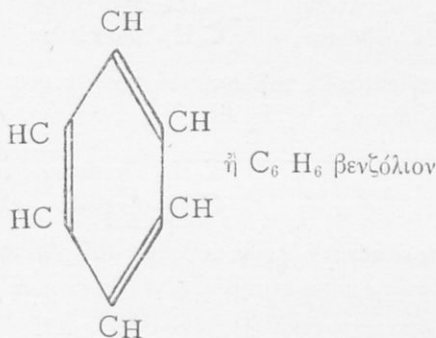
π. χ. $\text{CH}_2=\text{COOH}$ ὀξικὸν ὀξύ.

Ἡ τῶν ὑδατανθράκων καὶ

Ἡ τῶν ἐνώσεων τοῦ κυανίου καὶ τῶν παραγῶγων τοῦ CO_2 .

6) Ἀρωματικά ἐνώσεις ἢ παράγωγα βενζολίου.

Τῶν ἐνώσεων τούτων τὰ ἄτομα τοῦ ἀνθρακος συνδέονται μεταξὺ των οὕτως, ὥστε νὰ ἀποτελοῦν *ἄλυσιν κλειστήν*, ὃ δὲ θεμελιώδης ὑδρογονάνθραξ, ἐξ οὗ παρήχθησαν *θεωρητικῶς* αὗται, εἶναι τὸ *βενζόλιον*.



Πλὴν τῶν λιπαρῶν καὶ ἀρωματικῶν ἐνώσεων, ὑπάρχει ἐν τῇ Ὀργανικῇ Χημείᾳ σειρὰ σωμάτων, ὡς αἱ ῥητῖναι, τὸ λεύκωμα κλπ., αἵτινες δὲν ἔχουν καταταχθῇ ἀκόμη εἰς τὰς προηγουμένας κλάσεις, καθ' ὅσον δὲν ἔχει καθορισθῇ εἰσέτι τίνι τρόπῳ συνδέονται μετ' ἀλλήλων ἐν αὐταῖς τὰ ἄτομα τοῦ ἀνθρακος.

Ἡδη θὰ ἐξετάσωμεν ἰδιαιτέρως ἐκάστην τῶν τάξεων τῶν λιπαρῶν σωμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΛΙΠΑΡΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

Υδρογονάνθρακες

Οἱ υδρογονάνθρακες εἶναι ἐνώσεις τοῦ C καὶ H καὶ ἀνάγονται εἰς τρεῖς κυριώδεις σειράς.

α) Εἰς τὴν σειράν τοῦ μεθανίου CH_4

Εἰς τὴν σειράν ταύτην τὰ διάφορα μέλη αὐτῆς χαρακτηρίζονται διὰ τῆς καταλήξεως — **άνιον**. Καὶ τὰ μὲν τέσσαρα πρῶτα μέλη ἔχουν ἴδιον ὄνομα.

π. χ.	CH_4 μεθάνιον,	C_3H_8 προπάνιον
	C_2H_6 αἰθάνιον,	C_4H_{10} βουτάνιον

τὰ δὲ λοιπὰ σχηματίζονται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ἁνθρακος τῶν περιεχομένων ἐν τῇ ἐνώσει

π. χ.	C_5H_{12} πεντάνιον,	C_7H_{16} ἐπτάνιον
	C_6H_{14} ἑξάνιον	C_8H_{18} οκτάνιον κλπ.

Εἶναι δὲ **κεκορυσμένοι** υδρογονάνθρακες τοῦ γενικοῦ τύπου $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

β) Εἰς τὴν σειράν τοῦ αἰθυλενίου $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

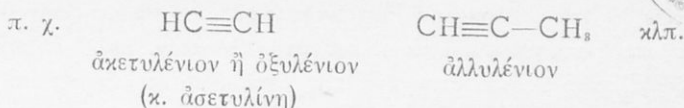
Εἰς τὴν σειράν ταύτην τὰ διάφορα μέλη αὐτῆς χαρακτηρίζονται διὰ τῆς καταλήξεως — **υλένιον**.

π. χ	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	αἰθυλένιον,	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	προπυλένιον,	βουτιλένιον κλπ.

Εἶναι δὲ **ἀκόρυστοι** υδρογονάνθρακες τοῦ γενικοῦ τύπου C_nH_{2n}

γ) Εἰς τὴν σειράν τοῦ ἀκετυλενίου ἢ ὀξυλενίου $\text{CH}\equiv\text{CH}$

Τῆς σειρᾶς ταύτης τὰ διάφορα μέλη χαρακτηρίζονται διὰ τῆς καταλήξεως — **ένιον**, ὅπως τὸ ὀξυλένιον, σκορδυλένιον κλπ. καὶ — **ίνιον**, ὅπως τὸ πεντίον, ἑξίνιον, ἐπτίνιον κ.λ.π.



Εἶναι ὑδρογονάνθρακες **πλέον ἀκόρεστοι** τοῦ γενικοῦ τύπου $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

Καὶ τῶν τριῶν τούτων σειρῶν τὰ πτωχότερα εἰς ἄνθρακα καὶ δὴ μέχρι τέσσαρα ἄτομα ἄνθρακος εἶναι εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἀέρια. Αὐξανόμενου ὅμως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων ἄνθρακος καθίστανται ὑγρά καὶ ἔτι αὐξανόμενου γίνονται στερεά.

Οἱ κεκορεσμένοι ὑδρογονάνθρακες ἀπὸ 16ανίου καὶ ἄνω εἶναι στερεοὶ καὶ καλοῦνται **παραφῖναι**, διότι ἐλήφθησαν τὸ πρῶτον ἐκ φαιανθράκων, ἀλλὰ καὶ διότι δὲν προσβάλλονται ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ οὔτε ἀπὸ τὰ δραστικώτερα ὀξέα ὡς HCl , HNO_3 , H_2SO_4 .

Μεθάνιον CH_4

Ἰδιότητες. Ὁ ὑδρογονάνθραξ οὗτος ἀνεκαλύφθη τὸ 1776 ὑπὸ τοῦ Volta. Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος καὶ ἔχει εἰδικὸν βάρος 0,559. Καίεται φλεγόμενον διὰ φλογὸς ἀσθενοῦς. Ἐν ρεύματι ἀέρος ἢ ὀξυγόνου καιόμενον παρέχει μεῖγμα ἐκπυρσοκροτικόν, ἀποσυντιθέμενον εἰς CO_2 καὶ H_2O .

Προέλευσις. Ἐν τῇ φύσει εὐρίσκεται ὡς ἀναθυμίασις εἰς τινὰ μέρη τῆς γῆς, ὡς εἰς τὴν Περσίαν, Ἰάβαν, Κασπίαν θάλασσαν πλησίον τοῦ Βακοῦ, ὅπου ἀναθρόσκει ἔξ ἐδάφους κεκαλυμμένον δι' ὕδατος καὶ ἀναφλέγεται ἐν τῇ ἐπιφανείᾳ αὐτοῦ καὶ κατ' αὐτὸν ἀκόμη τὸν χειμῶνα, ἀποτελοῦν τὸ ἱερὸν πῦρ τῶν εἰδωλολατρῶν.

Ἐπίσης παράγεται κατὰ τὴν βραδεῖαν ἀποσύνθεσιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, παρουσίᾳ ὕδατος καὶ ἐλλείψει ἀέρος. Π. χ. ἐντὸς ἑλῶν, ὅπου ἀνευρίσκομεν αὐτὸ ἀναδιδόμενον κατὰ φυσαλλίδας καὶ προερχόμενον ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ἐν τῷ πυθμένι αὐτῶν εὐρισκομένων φυτικῶν οὐσιῶν, δι' ὃ καὶ **ἐλειογενὲς** ἀέριον καλεῖται.

Προφύλαξις ἐν τοῖς ἀνθρακορυχείοις. Πολλάκις συσσωρεύεται εἰς τὰς στοὰς τῶν ἀνθρακορυχείων, ὅπου μειγνύμενον μετὰ τοῦ ἀέρος ἀναφλέγεται κατὰ τὴν τυχὸν διόδον τῆς λυχνίας

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τῶν ἐργατῶν, προκαλοῦν καταστρεπτικὰς ἐκκρήξεις, ὅπου μέγας ἀριθμὸς τούτων εὐρίσκει οἰκτρότατον θάνατον. Ἄλλ' ἡ ἀνάφλε-
ξις αὕτη προλαμβάνεται διὰ τῆς ἐπινοηθείσης λυχνίας ὑπὸ τοῦ
Davy, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζονται οἱ ἐργάται πρὸς φωτισμόν
των.

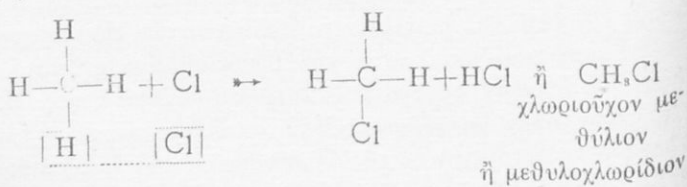
Ἡ λυχνία αὕτη εἶναι κοινὴ καὶ καίεται δι' ἐλαίου, ἡ δὲ
φλόξ αὐτῆς περιβάλλεται ὑπὸ συρματοπλέγματος. Ὄταν μία τοι-
αύτη λυχνία εὐρεθῇ ἐντὸς χώρου, ὅπου ὑπάρχει μεθάνιον, τότε
τὸ ἀέριον τοῦτο εἰσέρχεται διὰ τοῦ συρματοπλέγματος ἐντὸς τῆς
λυχνίας καὶ ἀναφλέγεται μετὰ μικροῦ κρότου, ἀλλὰ ταυτοχρόνως
ἡ λυχνία σβέννυται. Δὲν μεταδίδεται ὅμως ἡ ἀνάφλεξις καὶ ἐκτὸς
τοῦ συρματοπλέγματος, διότι τοῦτο εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερ-
μότητος καὶ ἀπορροφᾷ ταύτην.

Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει οἱ ἐν τοῖς ἀνθρακωρυχείοις μετὰ
τὴν διαπίστωσιν τῆς ὑπάρξεως τοῦ μεθανίου, λαμβάνουν τὰ ἐν-
δεικνυόμενα κατάλληλα μέτρα (ἀερισμὸς κλπ.).

Ἡ λυχνία αὕτη ἐτροποποιήθη ὑπὸ τοῦ Fumat, κατὰ ταύ-
την δὲ καὶ ὑπὸ ἰσχυρὰ ρεύματα αἰέρος καίεται χωρὶς νὰ σβέννυ-
ται ἡ φλόξ, εἰ μὴ μόνον μετὰ τὴν παρουσίαν μεθανίου.

1. Ἀλογονοπαράγωγα ὑδρογονανθράκων.

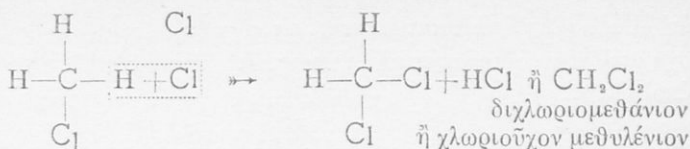
Ὄταν ἡ ἀντικατάστασις τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὑδρογονανθρά-
κων γίνεται διὰ τῶν ἀλογονικῶν στοιχείων Cl, Br, J, Fl, ἐπειδὴ
καὶ ταῦτα εἶναι μονοδύναμα, ὅπως καὶ τὸ ὑδρογόνον, τότε ἕκα-
στον ἄτομον τῶν στοιχείων τούτων, ἀντικαθιστᾷ ἐν ἄτομον
ὑδρογόνου καὶ λαμβάνομεν ἰσομερῆ σώματα καλούμενα **ἀλογονο-
παράγωγα**, ὡς ἑξῆς :



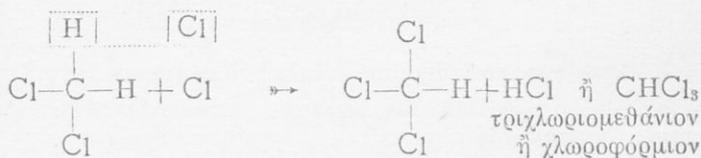
ἥτοι σχηματίζεται τὸ μονοχλωριοῦχον μεθάνιον CH_3Cl καὶ HCl .

Ἐκ τούτου κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐργαζόμενοι **θεωρητι-**
κῶς λαμβάνομεν τὸ χλωριοῦχον μεθυλένιον ἢ διχλωριομεθάνιον
ὡς ἀκολούθως :

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς



Ἐπίσης ἐκ τοῦ διχλωριομεθανίου δι' ἀντικαταστάσεως καὶ ἑτέρου αἰσίου ὑδρογόνου αὐτοῦ ὑπὸ χλωρίου, λαμβάνομεν τὸ τριχλωριομεθάνιον ἢ χλωροφόρμιον ὡς ἀκολούθως :



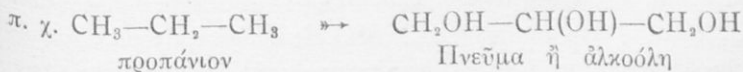
Τὸ αὐτὸ δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν καὶ διὰ τὰ μονοδύναμα στοιχεῖα Br, J, Fl.

2. Πνεύματα ἢ ἀλκοόλαι.

Τὰ πνεύματα ἢ ἀλκοόλαι εἶναι οὐδέτεραι ἐνώσεις συνιστάμεναι ἐξ C, H καὶ O καὶ παραγόμεναι δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὑδρογονανθράκων ὑπὸ τῆς μονοδυνάμου ῥίξης ὑδροξύλιον

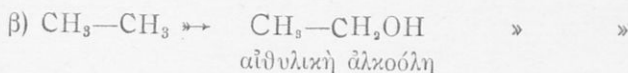
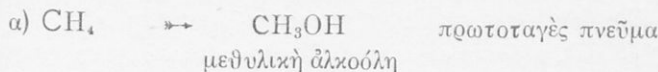


Κατὰ τὴν ἀντικατάστασιν ταύτην δὲν δυνάμεθα νὰ εἰσαγάγωμεν περισσότερα τοῦ ἐνὸς ὑδροξύλια εἰς τὸ αὐτὸ αἶτομον ἄνθρακος, ἀλλὰ μόνον εἰς διάφορα αἶτομα ἄνθρακος, καθ' ὅσον διὰ τῆς εἰσαγωγῆς δύο ὑδροξύλιων εἰς τὸ αὐτὸ αἶτομον ἄνθρακος ἀποβάλλεται ὕδωρ καὶ οὕτω σχηματίζονται διαφορετικαὶ ἐνώσεις.

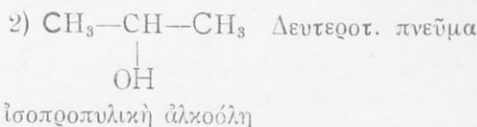
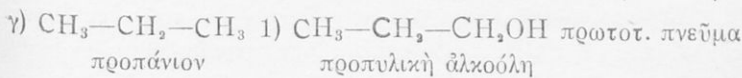


Δηλατὴ τὰ τρία ὑδροξύλια ἀντικατέστησαν τρία αἶτομα ὑδρογόνου **τριῶν αἰσίων ἄνθρακος** τοῦ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

πνεύματα πρωτοταγῇ ὡς ἑξῆς.

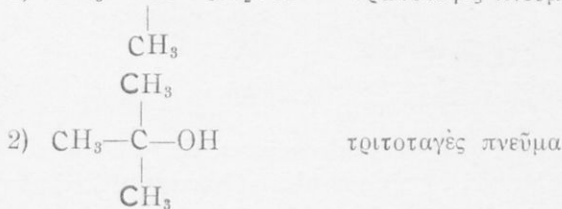
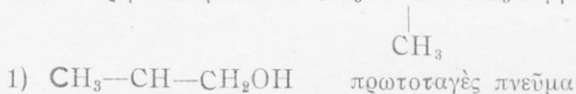


Τὸ προπάνιον μᾶς παρέχει πρωτοταγὲς καὶ δευτεροταγὲς πνεῦμα



Δηλαδή, ὅταν ἡ ἀντικατάστασις γίνῃ εἰς τὸ πρῶτον ἢ τὸ τρίτον ἄτομον ἀνθρακος τοῦ προπανίου, λαμβάνομεν τὸ πρωτοταγὲς προπυλικὸν πνεῦμα, ἐν ᾧ ὅταν ἡ ἀντικατάστασις γίνῃ εἰς τὸ δεύτερον ἄτομον ἀνθρακος θὰ λάβωμεν τὸ δευτεροταγὲς ἰσοπροπυλικὸν πνεῦμα.

δ) Ἀπὸ τὸ τριμεθυλομεθάνιον $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$ λαμβάνομεν:



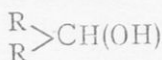
Δηλαδή, ἐὰν γίνῃ εἰς ὁποιοδήποτε ἀπὸ τὰ τρία μεθύλια τοῦ τριμεθυλομεθανίου, **πάντοτε** λαμβάνομεν τὸ αὐτὸ πρωτοταγὲς πνεῦμα (1), ἐν ᾧ, ἐὰν γίνῃ εἰς τὸ ἄτομον τοῦ ἀνθρακος τοῦ **πυρῆνος**, θὰ λάβωμεν τὸ τριτοταγὲς πνεῦμα (2).

Καὶ ἐπειδὴ, καθὼς εἴπομεν, ὅλα τὰ πνεύματα παράγονται ἐκ τῶν ὑδρογονανθράκων, διὰ τοῦτο διακρίνομεν ταῦτα :

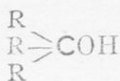
Εἰς πρωτοταγῇ, ἅτινα μεριέχουν τὴν ὁμάδα $-\text{CH}_2\text{OH}$ συνδεδεμένην μετὰ μίαν μονοδυνάμου πνευματοορίζου ἢ ἀλκυ-

λίου R. Δηλαδή είναι τοῦ γενικοῦ τύπου $R-CH_2OH$.

Εἰς δευτεροταγῇ, ἅτινα χαρακτηρίζονται ἐκ τῆς ομάδος $=CH(OH)$, ἥ ὁποία εἶναι συνδεδεμένη μετὰ δύο μονοδυνάμων πνευματοριζῶν ἢ ἀλκυλίων R. Δηλαδή εἶναι τοῦ γενικοῦ τύπου



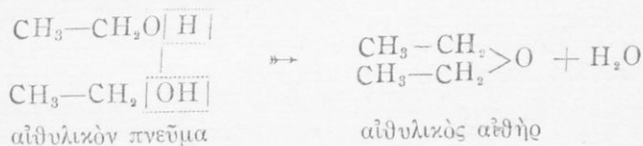
Εἰς τριτοταγῇ, ἅτινα χαρακτηρίζονται ἐκ τοῦ ὅτι ἔχουν τὴν ομάδα $\equiv COH$ συνδεδεμένην μετὰ τριῶν μονοδυνάμων πνευματοριζῶν R. Δηλαδή εἶναι τοῦ γενικοῦ τύπου



Ἐνθα R οἰαδήποτε μονοδύναμος πνευματόριζα ἢ ἀλκύλιον.

3. Αἰθέρες.

Οἱ αἰθέρες εἶναι συγγενεῖς πρὸς τὰ πνεύματα καὶ παράγονται ἐκ τούτων δι' ἀποσπάσεως, ἐκ δύο μορίων πνεύματος τινος, ἐνὸς μορίου ὕδατος, διὰ θερμάνσεως τοῦ οἰκείου πνεύματος μετὰ θεικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει ὡς καταλύτης (βλ. σελ. 14).



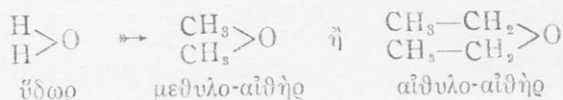
Οἱ κυρίως αἰθέρες εἶναι πνεύματα, εἰς τὰ ὁποῖα τὸ ὑδρογόνον τῆς ῥίζης τοῦ ὑδροξυλίου αὐτῶν ἀντικατεστάθη ὑπὸ πνευματοριζῆς (μεθυλίου, αἰθυλίου κλπ.).

Διὰ νὰ κατανοήσωμεν τὴν χημικὴν σύνθεσιν τῶν αἰθέρων, ἀρκεῖ νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὸν σχηματισμὸν τῶν ὀξειδίων τῶν ἀλκαλιμετάλλων π.χ. Na_2O , K_2O , ἅτινα προκύπτουν **φαντασι-κῶς** ἐκ τοῦ H_2O δι' ἀντικαταστάσεως τῶν ὑδρογόνων αὐτοῦ ὑπὸ Na_2 ἢ K_2



Δηλαδή εἰς τὴν χημικὴν σύνταξιν τούτων ἔχομεν τὸ ὀξυγόνον ὑφιοποιηθῆκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

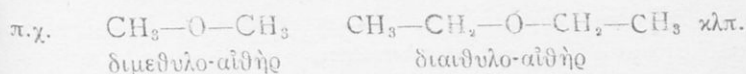
νον νὰ κρατῇ Na_2 ἢ K_2 ($\text{Na}-\text{O}-\text{Na}$ ἢ $\text{K}-\text{O}-\text{K}$). Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τοὺς αἰθέρας μὲ τὴν μόνην διαφορὰν ὅτι τὰ δύο ὑδρογόνα τοῦ ὕδατος ἀντικατεστάθησαν ὑπὸ πνευματορριζῶν ἢ ἀλκυλίων ὡς ἐξῆς :



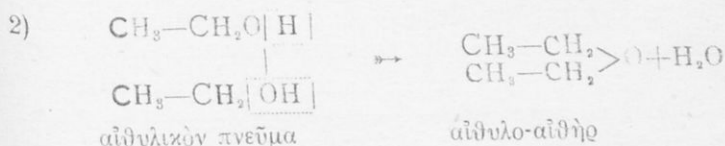
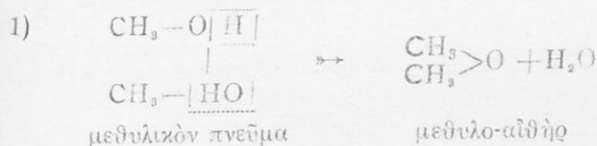
Δηλαδή οἱ αἰθέρες εἶναι τοῦ γενικοῦ τύπου $\text{R}-\text{O}-\text{R}$ ἔνθα R οἰαδήποτε μονοδύναμος πνευματόρριζα ἢ ἀλκύλιον.

Τοὺς αἰθέρας διακρίνομεν εἰς ἀπλοὺς καὶ εἰς συνθέτους ἢ μικτούς.

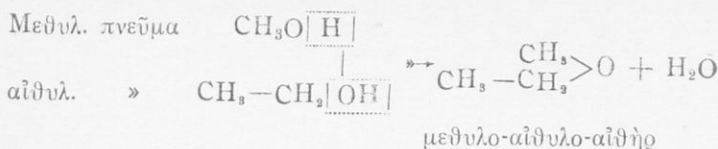
Ἀπλοὶ λέγονται οἱ αἰθέρες, ὅταν εἰς τὸν γενικὸν τύπον τῶν αἰθέρων $\text{R}-\text{O}-\text{R}$ καὶ αἱ δύο ῥίζαι εἶναι *ὁμοίαι* πνευματόρριζαι



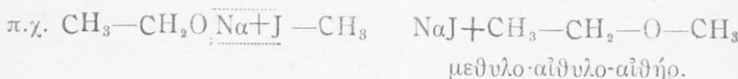
οἵτινες προῆλθον ἐκ τῶν οἰκείων πνευμάτων CH_3OH καὶ $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$ δι' ἀποσπάσεως ὕδατος διὰ θερμάνσεως μὲ θεϊκὸν ὀξύ ὡς ἐξῆς :



Μικτοὶ λέγονται οἱ αἰθέρες, ὅταν εἰς τὸν γενικὸν τύπον τῶν αἰθέρων $\text{R}-\text{O}-\text{R}$ καὶ αἱ δύο ῥίζαι εἶναι *ἀνόμοιαι* πνευματόρριζαι π.χ. $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ μεθυλο-αἰθυλο-αἰθὴρ ὅστις προῆλθε δι' ἀντικαταστάσεως τῶν ῥιζῶν εἰς τὸν τύπον ὑπὸ ἐνὸς μεθυλίου καὶ ἐνὸς αἰθυλίου κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :

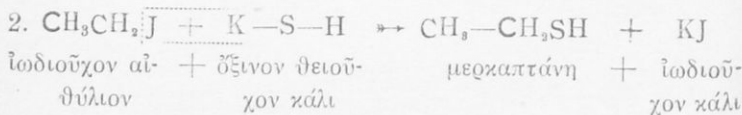
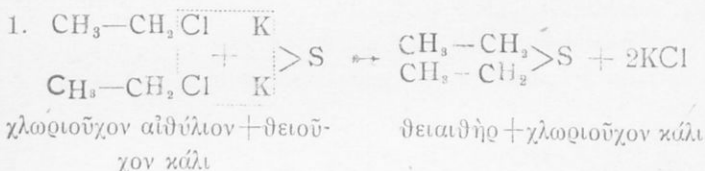


Οἱ μικτοὶ αἰθέρες λαμβάνονται δι' ἐπιδράσεως τῶν μεταλλο-
ξειδίων τῶν πνευματορριζῶν ἐπὶ ἰωδιούχου πνευματορριζῆς ἄλ-
λης σειρᾶς



α) **Θειοπνεύματα καὶ θεικιθέρες**

Εἰς τοὺς αἰθέρας καὶ τὰ πνεύματα δυνάμεθα νὰ ἀντικατα-
στήσωμεν καὶ τὸ ὀξυγόνον αὐτῶν, ὅποτε, ἐὰν ἡ ἀντικατάστασις
γίνη ὑπὸ θείου, λαμβάνομεν τὰ **θειοπνεύματα**. Αἱ ἐνώσεις θειο-
πνεύματα καλοῦνται καὶ **μερκαπτάναι**, λαμβάνονται δὲ δι' ἐπι-
δράσεως ἁλογονούχων πνευματορριζῶν ἐπὶ θειούχων ἀλκαλίων
ὡς ἑξῆς.



Δηλαδή τὰ θειοπνεύματα ἢ μερκαπτάναι δύνανται νὰ θεωρη-
θοῦν ὅτι προέρχονται ἐκ τοῦ H_2S (ὕδροθειοῦ) δι' ἀντικαταστά-
σεως τοῦ ἐνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου αὐτοῦ ὑπὸ πνευματορριζῆς.
Εἶναι δὲ τοῦ γενικοῦ τύπου



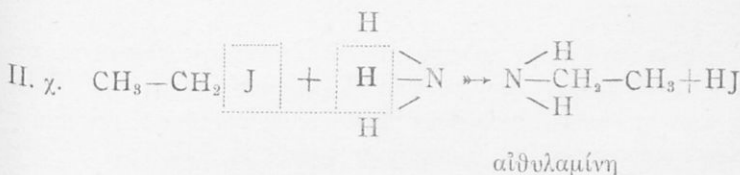
οἱ δὲ θειαιθέρες δύνανται νὰ θεωρηθοῦν ὅτι προέρχονται ἐκ τοῦ
ὕδροθειοῦ δι' ἀντικαταστάσεως καὶ τῶν δύο ἀτόμων ὑδρογόνου
αὐτοῦ ὑπὸ πνευματορριζῶν καὶ εἶναι τοῦ γενικοῦ τύπου



τοῦ θειαιθέρας κατ' ἀναλογίαν πρὸς τοὺς αἰθέρας, τοὺς διακρίνομεν εἰς *ἀπλοὺς* καὶ εἰς *συνθέτους* ἢ *μικτοὺς*.

β) Ἀμῖναι.

Ὅταν ἐν τῇ ἀμμωνίᾳ ἀντικατασταθῶσιν ἐν ἡ περισσότερα ὕδρογόνα αὐτῆς ὑπὸ πνευματορριζῶν, λαμβάνομεν τὰς *ἀμῖνας*. Αἱ ἀμῖναι λαμβάνονται ἐνκόλως διὰ θερμάνσεως διαλύματος ἀμμωνίας ἐν οἶνοπνεύματι μετὰ ἰωδιούχων πνευματορριζῶν.

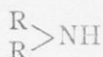


Τὰς ἀμῖνας τὰς διακρίνομεν :

Εἰς *πρωτοταγεῖς*, ὅταν ἐν τῇ ἀμμωνίᾳ ἀντικατασταθῇ τὸ ἐν ὕδρογόνον αὐτῆς ὑπὸ μιᾶς μονοδυνάμου πνευματορριζῆς· εἶναι δὲ τοῦ γενικοῦ τύπου



Εἰς *δευτεροταγεῖς*, ὅταν ἐν τῇ ἀμμωνίᾳ ἀντικατασταθοῦν τὰ δύο ὕδρογόνα αὐτῆς ὑπὸ δύο μονοδυνάμων πνευματορριζῶν· εἶναι δὲ τοῦ γενικοῦ τύπου

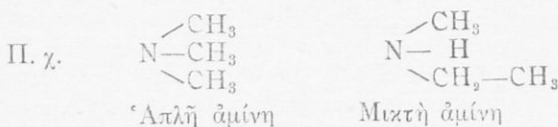


Εἰς *τριτοταγεῖς*, ὅταν ἐν τῇ ἀμμωνίᾳ ἀντικατασταθοῦν καὶ τὰ τρία ὕδρογόνα αὐτῆς ὑπὸ τριῶν μονοδυνάμων πνευματορριζῶν· εἶναι δὲ τοῦ γενικοῦ τύπου



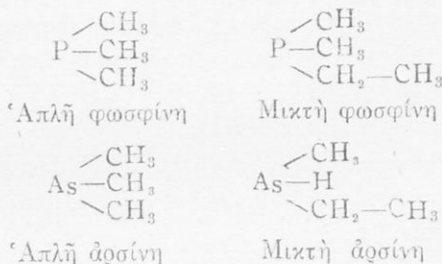
Καὶ τέλος εἰς *τεταρτοταγεῖς*, ἡ ἀμμωνιοβάσεις, αἵτινες θεωροῦνται ὅτι προέρχονται ἐκ τῶν ἀλάτων τοῦ ἀμμωνίου π.χ. τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου NH_4Cl , ἰωδιούχου ἀμμωνίου NH_4J δι' ἀντικαταστάσεως καὶ τῶν τεσσάρων ὕδρογόνων αὐτοῦ ὑπὸ ἰσαριθμῶν μονοδυνάμων πνευματορριζῶν.

Τὰς ἀμίνας τὰς διακρίνομεν εἰς **ἀπλὰς** μὲν, ὅταν καὶ τὰ τρία ὑδρογόνα τῆς ἀμμωνίας ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ **ὁμοίων** πνευματορριζῶν, εἰς **μικτὰς** δὲ ὅταν ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ **ἀνομοίων** πνευματορριζῶν.



γ) Φωσφίναι καὶ ἀρσίναι.

Κατ' ἀναλογίαν πρὸς τὰς ἀμίνας, ἔχομεν τὰς **φωσφίνας** καὶ τὰς **ἀρσίνας**, καθ' ὅσον τὰ τρία ὑδρογόνα τῆς φωσφίνης (PH_3) ἢ ἀρσίνης (AsH_3) ἀντικατεστήθησαν ὑπὸ ἰσαριθμῶν μονοδυνάμων πνευματορριζῶν. Διακρίνομεν ταύτας εἰς ἀπλὰς καὶ εἰς συνθέτους κατ' ἀναλογίαν πρὸς τὰς ἀμίνας.



Ἡ ὀνοματολογία τῶν ἀναφερομένων ἐνώσεων εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὰς ῥίζας, αἵτινες ἔχουν ἀντικαταστήσει τὸ ὑδρογόνον μὲ τὴν κατάλληλιν αἰθῆρ, μερκαπτάνη, ἀμίνη, φωσφίνη, ἀρσίνη, διὰ τὰς ἀντιστοίχους ἐνώσεις.

δ) Νιτροπαράγωγα.

Ἐὰν εἰς μίαν ἐνώσιν ὑδρογονανθράκων τὰ ἄτομα ὑδρογόνου ἀντικατασταθῶν ὑπὸ τῆς μονοδυνάμου ῥίζης νιτροξύλιον, λαμβάνομεν ἐνώσεις, αἵτινες καλοῦνται **νιτροπαράγωγα**.



Νιτρομεθάνιον Νιτρο - αἰθάνιον

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

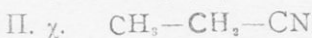
Τὰ νιτροπαράγωγα λαμβάνονται δι' ἐπιδράσεως νιτρώδους ἀργύρου (AgNO_2) ἐπὶ ἰωδιούχων πνευματορριζῶν ὡς ἑξῆς :



Νιτρομεθάνιον + Ἰωδιούχος ἀργυρος

ε) Νιτρίλια.

Ὅμοίως δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὑδρογονανθράκων μετὰ τὴν μονοδύναμον ῥίζαν κυάνιον ($-\text{CN}$) λαμβάνομεν τὰ *νιτρίλια* ἢ κυανοπαράγωγα



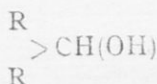
Νιτρίλιον αἰθανίου.

4. Ἀλδεῦδαι.

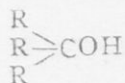
Εἵπομεν ὅτι τὰ πνεύματα τὰ διακρίνομεν εἰς πρωτοταγῆ τοῦ γενικοῦ τύπου



εἰς δευτεροταγῆ τοῦ γενικοῦ τύπου



καὶ εἰς τριτοταγῆ τοῦ γενικοῦ τύπου



ἐνθα R οἰαδήποτε πνευματόρριζα ἢ ἀλκύλιον.

Ἦδη δι' ὀξειδώσεως τῶν πρωτοταγῶν πνευμάτων λαμβάνομεν τὰς *ἀλδεῦδας* ὡς ἑξῆς :

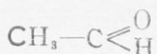


Πρωτοταγὲς πνεῦμα

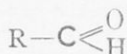
Ἀλδεῦδη

Δηλαδή τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ἢ ὀξειδωτικοῦ τινὸς σώματος, προσλαμβάνει δύο ὑδρογόνα, ἐν ἑκ τῆς ομάδος $-\text{CH}_2-$ καὶ ἐν ἑκ τοῦ OH καὶ σχηματίζει τὸ H_2O καὶ οὕτω ἀπομένει ἡ Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

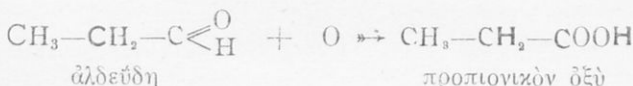
ἀλδεϋδῆ



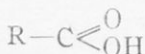
Αἱ ἀλδεϋδαὶ εἶναι σώματα ἔχοντα τὴν χαρακτηριστικὴν ὁμάδα $-\text{C}\begin{smallmatrix} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{smallmatrix}$ ἠνωμένην μετὰ οἵασδήποτε πνευματορρίζης R. εἶναι δὲ τοῦ γενικοῦ τύπου



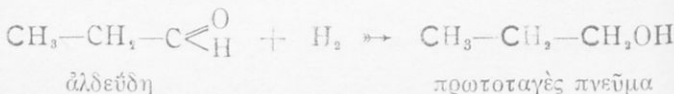
Ὁξειδούμεναι αἱ ἀλδεϋδαὶ μεταπίπτουν εἰς ὀξέα τῆς σειρᾶς τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος μετὰ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ἀνθρακος ὡς ἑξῆς



Δηλαδή τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ἢ ἄλλου ὀξειδωτικοῦ σώματος ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τῆς ὁμάδος $-\text{C}\begin{smallmatrix} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{smallmatrix}$ καὶ ἀποτελεῖ τὸ OH, ἥτοι μεταπίπτει εἰς ὀξέα τοῦ γενικοῦ τύπου



Ἀναγόμεναι αἱ ἀλδεϋδαὶ δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι, μεταπίπτουν πάλιν εἰς πρωτοταγῆ πνεύματα, ἐκ τῶν ὁποίων προήλθον.

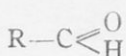


Ἦτοι τὰ H₂ ἐνοῦνται μετὰ τῆς ὁμάδος $-\text{C}\begin{smallmatrix} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{smallmatrix}$, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ἐν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἀποτελεῖ OH, τὸ δὲ ἄλλο μὲ τὴν ἐλευθερουμένην ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου ῥίζαν, καὶ οὕτω σχηματίζεται τὸ πρωτοταγὲς πνεῦμα R—CH₂OH.

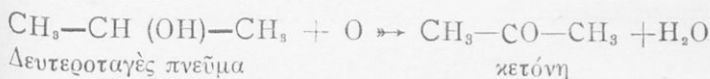
Ἡ πνευατόρριζα R παραμένει ἀναλλοίωτος.

5. Κετόναι.

Ὅπως τὰ πρωτοταγῆ πνεύματα ὀξειδούμενα μεταπίπτουν εἰς ἀλδεϋδας, αἵτινες χαρακτηρίζονται ὑπὸ τοῦ γενικοῦ τύπου
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς



οὕτω καὶ τὰ δευτεροταγῇ πνεύματα ὀξειδούμενα μεταπίπτουν εἰς νέας ἐνώσεις, καλουμένας **κετόνας**. Ἦτοι τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ἢ ἄλλου ὀξειδωτικοῦ τινος σώματος, ἐνοῦται μετὰ τῶν δύο ὕδρογόνων τῆς ὁμάδος $-CH(OH)-$ καὶ ἀποτελεῖ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλεται, καὶ ἀπομένει ἡ διδύναμος ῥίζα $-CO-$ εἰς τὴν ὁποίαν αἱ δύο αὗται ἐλεύθεραι μονάδες συγγενείας δύνανται νὰ κορεσθῶσιν ὑπὸ οἰωνδῆποτε πνευματορριζῶν R καὶ R, αἵτινες μένουν **ἀναλλοίωτοι** κατὰ τὰς διαφόρους χημικὰς δράσεις τῶν κετονῶν :



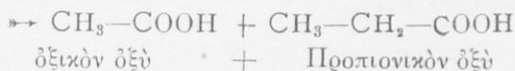
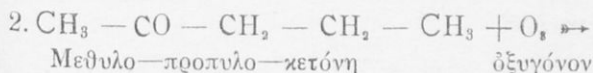
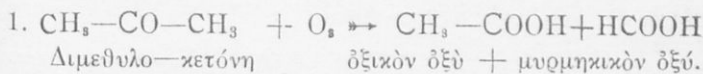
Αἱ κετόναι χαρακτηρίζονται ὑπὸ τοῦ γενικοῦ τύπου



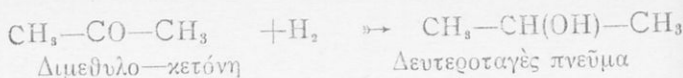
Καὶ ὅταν αἱ πνευματόρριζαι μιᾶς κετόνης εἶναι ὅμοιαι ἔχομεν τὰς **ἀπλᾶς** κετόνας, ὅταν δὲ εἶναι ἀνόμοιαι, τότε ἔχομεν τὰς **μικτὰς ἢ συνθέτους κετόνας**.



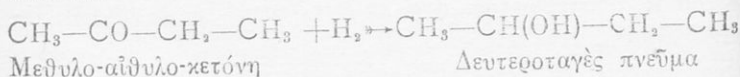
Ὄξειδούμεναι οἱ κετόναι παρέχουν ὀξέα τῆς σειρᾶς τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος, ἀλλὰ **μὲ ὀλιγώτερον ἀριθμὸν ἀτόμων ἀνθράκος**, καθ' ὅσον ἐπέρχεται διάσπασις τῆς ἀνοικτῆς ἀλύσεως εἰς δύο ὀξέα, ὡς ἐξῆς :



Ἀναγόμεναι αἱ κετόναι δι' ὕδρογόνου ἐν τῇ γενᾷσθαι μεταπίπτουν εἰς δευτεροταγῇ πνεύματα, ἐκ τῶν ὁποίων προῆλθον ὡς ἐξῆς :



Ἡτοι τὰ δύο ὑδρογόνα ἐνοῦνται μετὰ τῆς ομάδος $\text{R}-\text{CO}-\text{R}$ καὶ τὸ μὲν ἐν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖ τὴν μονοδύναμον ῥίζαν ὑδροξύλιον, τὸ δὲ ἄλλο ὑδρογόνον ἐνοῦται μὲ τὴν ἐλευθερουμένην ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου μονάδα συγγενείας, καθ' ὅσον τὸ ὀξυγόνον εἶναι διδύναμον. Αἱ πνευματόρριζαι, ὥς καὶ ἀνωτέρω εἶπομεν, παραμένουν *ἀναλλοίωτοι* κατὰ τὴν χημικὴν δρᾶσιν τῶν κετονῶν.



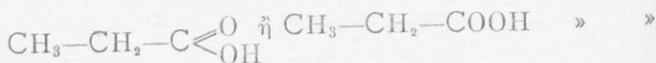
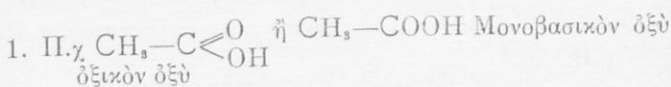
6. Ὅργανικά ὀξέα

Τὰ ὅργανικά ὀξέα παράγονται δι' ὀξειδώσεως τῶν πρωτοταγῶν πνευμάτων ἢ τῶν ἀλδεϋδῶν καὶ χαρακτηρίζονται ὑπὸ τῆς μονοδυνάμου ῥίζης



ἣτις καλεῖται *ἀνθρακοξύλιον ἢ καρβοξύλιον*.

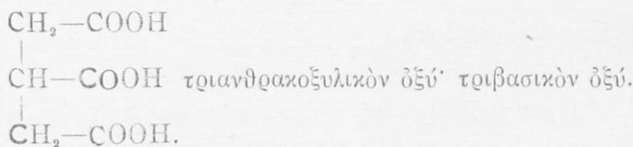
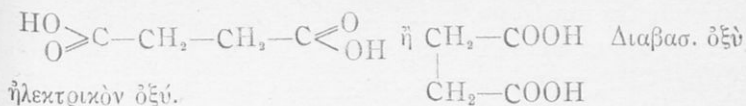
Ὅπως εἰς τὰ ἀνόργανα ὀξέα τὸ σθένος αὐτῶν καθορίζεται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ὑδρογόνων, ἅτινα δύνανται νὰ ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ μετάλλου, οὕτω καὶ εἰς τὰ ὅργανικά ὀξέα τὸ σθένος αὐτῶν καθορίζεται ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ῥιζῶν καρβοξύλιου ($-\text{COOH}$), τὰς ὁποίας φέρουσι. Οὕτω ἔχομεν *μονοβασικά, διβασικά, τριβασικά ὀξέα*, ὅταν περιέχεται ἐν τῇ ἐνώσει αὐτῶν ἓν, δύο, τρία ἀνθρακοξύλια.



Προπιονικὸν ὄξύ



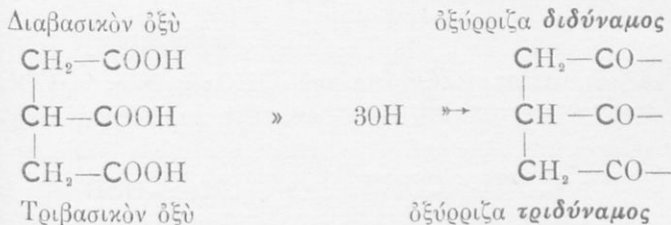
Μηλονικὸν ὄξύ.



Ὅπως εἰς τὰ ἀνόργανα ὀξέα τὸ ὑδρογόνον αὐτῶν δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου πρὸς σχηματισμὸν τῶν ἀλάτων, οὕτω καὶ εἰς τὰ ὀργανικὰ ὀξέα δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ τὸ ὑδρογόνον τοῦ ἀνθρακοξυλίου ὑπὸ μετάλλου καὶ νὰ παραχθοῦν ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῶν μετάλλων, τὰ ἅλατα τούτων.



Ὁξύρριζα καλεῖται τὸ ἐναπομένον μέρος τοῦ ὀξέος, ὅταν ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ τὸ —COOH τῶν ὀξέων τὸ OH. Ἀναλόγως τῆς βασικότητος τοῦ ὀξέος ἔχομεν ὀξύρριζας **μονοδυνάμους, διδυνάμους, τριδυνάμους.**



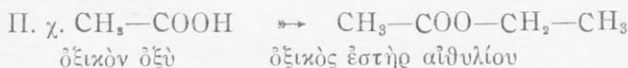
Τὰ ὀργανικὰ ὀξέα ὑποδιαίρουνται εἰς **κεκορεσμένα** καὶ **ἀκόρεστα** ὀξέα. Οὕτω ἐκ τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων λαμβάνομεν σειρὰν κεκορεσμένων μονοβασικῶν ὀξέων, εἰς τὴν ὁποίαν τὸ πρῶτον εἶναι τὸ μυρμηκικὸν ὀξύ (H—COOH). Δεύτερον ἔρχεται τὸ ὀξικὸν ὀξύ (CH₃—COOH), τὸ ὁποῖον δύναται νὰ

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

θεωρηθῇ ὅτι παράγεται ἐκ τοῦ CH_4 δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ἑνὸς ὑδρογόνου αὐτοῦ ὑπὸ τῆς ῥίζης —COOH . Ἐκ τοῦ αἰθανίου ($\text{CH}_3\text{—CH}_3$) κατ' ἀναλογίαν λαμβάνομεν τὸ προπιονικὸν ὁξὺ $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH}$.

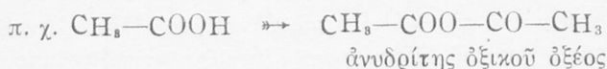
Ἀντικαταστάσεις

1. Ἐὰ φαντασθῶμεν ὅτι ἡ ἀντικατάστασις τοῦ ὑδρογόνου τῆς ῥίζης —COOH γίνῃ ὑπὸ πνευματορρίζης, λαμβάνομεν τοὺς *ἐστέρας τῶν ὁξέων*.



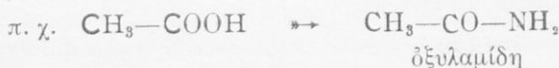
Διότι ἡ ἀντικατάστασις τοῦ ὑδρογόνου ἔγινε μὲ τὴν ῥίζαν $\text{—CH}_2\text{—CH}_3$.

2. Ἐὰν ἡ ἀντικατάστασις τοῦ ὑδρογόνου τῆς ῥίζης —COOH γίνῃ ὑπὸ ὀξυρρίζης, λαμβάνομεν τότε τοὺς *ἀνυδρίτας τῶν ὁξέων*



Διότι ἡ ἀντικατάστασις τοῦ ὑδρογόνου ἔγινε μὲ τὴν ὀξυρρίζαν $\text{CH}_3\text{—CO—}$.

3. Ἐὰν τὸ OH τῆς ῥίζης —COOH τῶν ὁξέων ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τῆς ῥίζης ἀμίδιον ἢ ἀμινικῆς ῥίζης (—NH_2), τότε λαμβάνομεν τὰς *ὁξαμίδας*.



4. Ἐὰν τέλος τὸ ὀξυγόνον τοῦ OH τῆς ῥίζης —COOH τῶν ὁξέων ἀντικατασταθῇ ὑπὸ θείου, τότε λαμβάνομεν τὰ *θειοξικά ὁξέα*

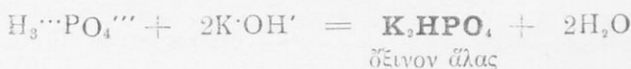
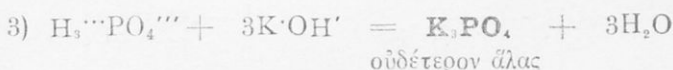
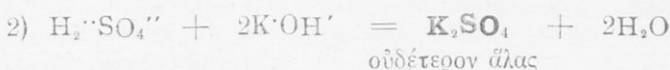
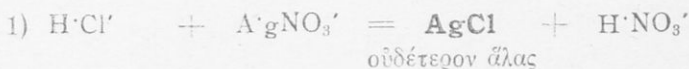


7. Ἑστέρες.

Οἱ ἐστέρες παράγονται ἐκ τῶν ὁξέων δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὀξίνου ὑδρογόνου αὐτῶν ὑπὸ πνευματορρίζης, ὅπως ἀκριβῶς

παράγονται τὰ ἄλατα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν αὐτῶν ὀξέων ὑπὸ μετάλλου.

Διὰ τὴν πλήρη κατανόησιν τῆς παρασκευῆς τῶν ἐστέρων, παραθέτομεν τὸν τρόπον παρασκευῆς τῶν ἁλμάτων.



Ὡστε ἐκ τῶν μονοδυνάμων ὀξέων *μόνον οὐδέτερα* ἅλατα παράγονται (1). Ἐκ τῶν διδυνάμων ὀξέων παράγονται *οὐδέτερα καὶ ὄξινα* ἅλατα, ἀναλόγως τῆς μερικῆς ἢ ὀλικῆς ἀντικαταστάσεως τῶν ὑδρογόνων τῶν ὀξέων ὑπὸ μετάλλων (2). Ἐκ δὲ τῶν τριδυνάμων ὀξέων παράγονται *οὐδέτερα καὶ ὄξινα* ἅλατα. Πρὸς διάκρισιν αὐτῶν ἀπ' ἀλλήλων τὰ καλοῦμεν *ἀπλῶς ὄξινα*, ὅταν περιέχεται ἐν αὐτοῖς ἐν ὑδρογόνον, ὡς εἰς τὸ KHSO_4 , K_2HPO_4 , καὶ *δὺς ὄξινα*, ὅταν περιέχωνται ἐν αὐτοῖς δύο ὑδρογόνα ἄνευ ἀντικαταστάσεως αὐτῶν ὑπὸ μετάλλων, ὡς εἰς τὸ KH_2PO_4 (3).

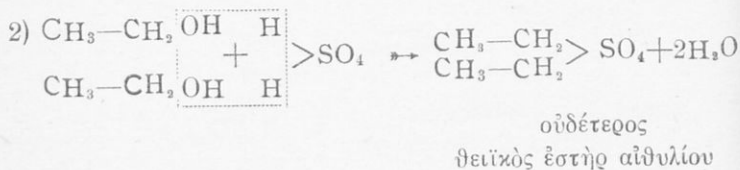
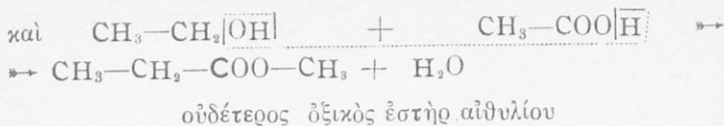
Ὁμοίως ἐργαζόμενοι τῶρα καὶ διὰ τοὺς ἐστέρας, ὡς καὶ κατὰ τὴν παρασκευὴν τῶν ἀνοργάνων ἁλμάτων ἔχομεν :



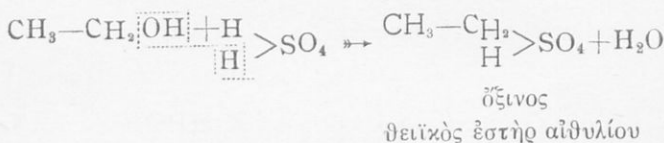
αἰθυλικὸν πνεῦμα

οὐδέτερος

νιτρικὸς ἐστὴρ αἰθυλίου

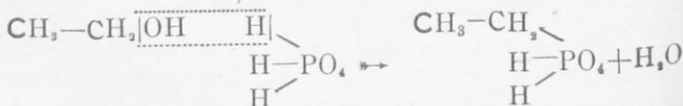
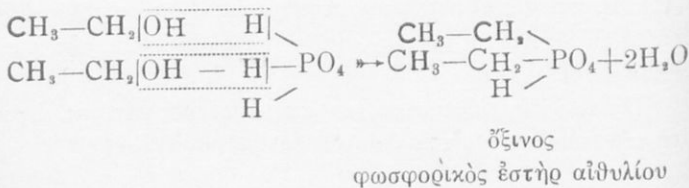
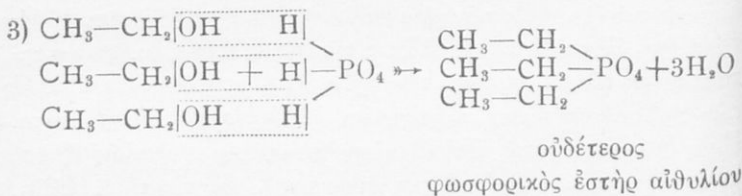


καθ' ὅσον καὶ τὰ δύο ὑδρογόνα τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἀντικατεστάθησαν ὑπὸ δύο πνευματορρίζων αἰθυλίου.



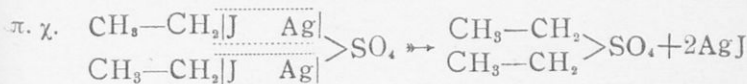
καθ' ὅσον τὸ ἐν ὑδρογόνον τοῦ H_2SO_4 ἀντικατεστάθη ὑπὸ πνευματορρίζης αἰθυλίου.

Ὅμοίως ἐργαζόμενοι καὶ μὲ τὰ τριδύναμα ὀξέα, λαμβάνομεν τρεῖς σειρὰς ὀξέων ὡς ἀκολουθῶς :



Ἡ παρασκευὴ τοιούτων ἐστέρων κατορθοῦται διὰ τῆς θεοῦ

μάνσεως Ιωδιούχων πνευματορριζών μετὰ τῶν ἀλάτων τοῦ ἀργύρου τῶν ὀξέων.



Γενικῶς οἱ ἐστέρες βραζόμενοι μετ' ἀλκαλίων ἢ ὀξέων ἢ ὑπερθέρμων ὑδρατμῶν (150°—180°) σαπωνοποιοῦνται· δηλαδὴ σχάζονται εἰς τὰ συστατικά ἐκ τῶν ὁποίων σύγκεινται. Ἡ τοιαύτη σαπωνοποίησις γίνεται ἐνίοτε καὶ δι' ἀπλῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὕδατος ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὡς ἐξῆς·



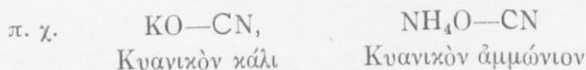
8. Κυανιοῦχοι ἐνώσεις.

Κυανιοῦχοι ἐνώσεις καλοῦνται ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι παράγονται θεωρητικῶς ἐκ τοῦ κυανίου (C₂N₂), τοῦ ὁποίου ἡ ὑδρογονοῦχος ἐνωσις ὑδροκυάνιον (HCN) εἶναι ὀξύ, παρουσιάζον μεγάλην ἀναλογίαν πρὸς τὸ HCl. Οὕτω :

1. Ἐὰν τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὑδροκυανίου ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ἀλογονικοῦ στοιχείου, π. χ. ὑπὸ χλωρίου, τότε λαμβάνονται τὰ **ἀλογονοπαράγωγα** τοῦ κυανίου.



2. Ἐὰν τὸ ὑδρογόνον τοῦ HCN ἀντικατασταθῇ ὑπὸ OH, τότε λαμβάνεται τὸ **κυανικὸν ὀξύ** (HO—CN), καὶ ἐκ τούτου δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ OH ὑπὸ μονοδυνάμου μετ' ἄλλου ἢ ῥίζης ἀμμώνιον, λαμβάνονται τὰ **ἅλατα τοῦ κυανικοῦ ὀξέος**.



3. Ἐὰν τὸ ὑδρογόνον τοῦ HCN ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τῆς μονοδυνάμου ῥίζης τοῦ ὑδροθείου (—SH), τότε παράγεται τὸ **θειοκυανικὸν ὀξύ** HS—CN καὶ ἐκ τούτου δι' ἀντικαταστάσεως

τοῦ ὑδρογόνου τῆς ῥίζης —SH ὑπὸ μονοδυνάμου μετάλλου ἢ τῆς ῥίζης ἀμμώνιον, λαμβάνονται τὰ ἅλατα τοῦ **θειοκυανικοῦ ὀξέος**.

π. χ.	KS—CN.	NH ₄ S—CN,	AgS—CN
	θειοκυανικόν	θειοκυανικόν	θειοκυανικὸς
	κάλι,	ἀμμώνιον,	ἄργυρος

4) Ἐὰν τὸ ὑδρογόνον τοῦ HCN ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τῆς ῥίζης ἀμίδιον (—NH₂) τότε λαμβάνεται ἡ **κυαναμίδη** NH₂—CN Κατὰ τὸν ἴδιον, ὡς ἀνωτέρω τρόπον, δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς δύο ὑδρογόνων τῆς κυαναμίδης ὑπὸ μονοδυνάμου ἢ διδυνάμου μετάλλου λαμβάνονται τὰ **ἅλατα τῆς κυαναμίδης**.

π. χ.	NNa ₂ —CN,	NCa—CN.	NK ₂ —CN
	Νατριοκυαναμίδη,	ἄσβεστιοκυαναμίδη,	καλιοκυαναμίδη

Ἐκτὸς τῶν ἐνώσεων τούτων διὰ τῶν ἀνωτέρω ἀντικαταστάσεων λαμβάνονται καὶ πλείσται ἄλλαι ἰσομερεῖς ἐνώσεις, δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου αὐτῶν ὑπὸ πνευματορριζῶν.

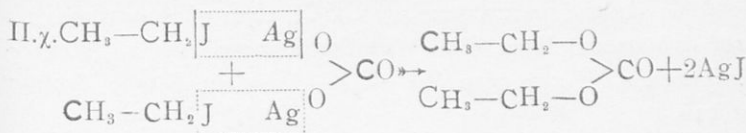
9. Παράγωγα τοῦ CO₂

Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ (ὑποθετικὸν H₂CO₃) σχηματίζει δύο σειρὰς ἀνοργάνων ἀλάτων, τὰ **οὐδέτερα**, ὅπως εἶναι ὁ οὐδέτερος ἀνθρακικὸς ἄργυρος Ag₂CO₃ καὶ τὰ **ὄξινα**, ὅπως εἶναι τὸ ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον NaHCO₃.

Κατ' ἀναλογίαν σχηματίζει καὶ δύο σειρὰς ὀργανικῶν ἐνώσεων, τὴν τῶν **οὐδετέρων** καὶ τὴν τῶν **ὀξίνων**, ὅπως εἶναι οἱ ἐστέρες, τὰ χλωριοπαράγωγα, αἱ ἀμῖδαι, τὰ θειοπαράγωγα τοῦ CO₂.

α. Ἐστέρες τοῦ CO₂

Δι' ἐπιδράσεως ἰωδιούχων πνευματορριζῶν ἐπὶ Ag₂CO₃ παράγονται ἐστέρες τοῦ CO₂



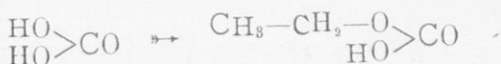
Ἰωδιοῦχον + ἀνθρακ. οὐδέτερος
αἰθύλιον Ἀργυρος ἀνθρακ. αἰθυλεστίη

Ἐν ᾧ ἡ ἔνωσις $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CO—COOH}$ εἶναι ὀξύς
αἰθυλάνθρακικὸν ὀξύ

Διὰ τὰ κατανόησωμεν τὸν σχηματισμὸν τῶν ἐστέρων τούτων, δυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν ὅτι οἱ μὲν οὐδέτεροι ἐστέρες σχηματίζονται, ὅταν καὶ τὰ δύο ὑδρογόνα τοῦ ὑποθετικοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος (H_2CO_3) ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ πνευματορριζῶν ὡς ἑξῆς:



Ἐνᾧ οἱ ὀξиноὶ ἐστέρες σχηματίζονται, ὅταν τὸ ἐν ὑδρογόνον τοῦ H_2CO_3 ἀντικατασταθῇ ὑπὸ πνευματορριζῆς



β. Χλωριοπαράγωγα τοῦ CO_2 .

1. Δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος μετὰ τοῦ χλωρίου ἐπιδράσει τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, παράγονται τὰ χλωριοπαράγωγα τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος.

Π.χ. $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$ χλωριοῦχον ἀνθρακύλιον ἢ φωσφένιον ἢ ὀξυχλωριοῦχος ἀνθραξ.

2. Δι' ὀξειδώσεως τοῦ χλωροφορμίου CHCl_3 ἐπιδράσει τοῦ ὀξυγόνου τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$.



3. Δι' ἐπιδράσεως τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τετραχλωριούχου ἀνθρακος CCl_4 τῇ προσλήψει ὕδατος.

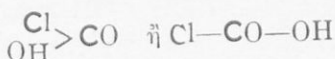


Τὸ χλωριοῦχον ἀνθρακίλιον COCl_2 , εἶναι χλωριοπαράγωγον τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, ἀλλὰ *οὐδετέρα ἔνωσις*, ἐνῶ τὸ χλωριο-ανθρακικὸν ὀξύ τοῦ τύπου $\text{Cl}-\text{CO}-\text{OH}$ εἶναι *ὄξινος ἔνωσις* αὐτοῦ.

Δηλαδή βλέπομεν ὅτι εἰς τὰ χλωριοπαράγωγα τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος αἱ μὲν οὐδέτεραι ἔνώσεις αὐτοῦ θεωροῦνται *φανταστικῶς* ὡς προσερχόμεναι ἐκ τοῦ ἀνθρακικαῦ ὀξέος δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ἑνὸς ὀξυγόνου αὐτοῦ, ὡς διδυνάμου, ὑπὸ δύο ἀτόμων χλωρίου



Ἐνῶ αἱ ὄξινοι ἔνώσεις αὐτοῦ, ὅτι προέρχονται ἐξ ἀντικαταστάσεως τοῦ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ὑπὸ ἑνὸς ἀτόμου χλωρίου καὶ ἑνὸς ὑδροξυλίου



γ. Ἀμίδαι τοῦ CO_2 .

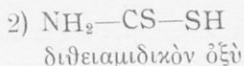
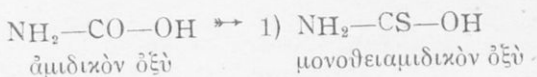
Ἄν φαντασθῶμεν, κατὰ τὴν ἰδίαν ὥς ἄνω σκέψιν ὅτι τὸ ἐν ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου τοῦ CO_2 ἀντικαθίσταται ὑπὸ δύο μονοδυνάμων ῥιζῶν ἀμιδίου ἢ ἀμινικῆς ῥίζης ($-\text{NH}_2$), τότε λαμβάνεται ἡ *οὐδετέρα ἀμίδη* τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος τοῦ τύπου $\text{NH}_2-\text{CO}-\text{NH}_2$ ἢ λεγομένη οὐρία.

Ἐνῶ, ἐὰν ἡ ἀντικατάστασις τοῦ ἑνὸς ὀξυγόνου τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος γίνη ὑπὸ μιᾶς ῥίζης $-\text{NH}_2$ καὶ ἑνὸς OH τότε λαμβάνεται ἡ *ὄξιμος ἀμίδη* ἢ *ἀμιδικὸν ὀξύ* τοῦ τύπου



δ. Θειοπαράγωγα τοῦ CO_2 .

Ἐὰν εἰς τὰ πλεῖστα τῶν ἀνωτέρω περιγραφέντων οὐδετέρων καὶ ὀξίνων παραγῶγων τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ἀντικατασταθῇ τὸ ἐν ἡ καὶ περισσότερα ἅτομα ὀξυγόνου αὐτῶν ὑπὸ θείου, τότε λαμβάνονται τὰ *θειοπαράγωγα* τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος.



Καὶ εἰς τὰ παράγωγα τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος σχηματίζονται πλεῖσται ἰσομερεῖς ἐνώσεις, ὅταν ἡ ἀντικατάστασις γίνεται καὶ μὲ πνευματορρίζας.

10. Ὑδατάνθρακες — Σάκχαρα

Ὑδατάνθρακες εἶναι ἐνώσεις C, H καὶ O, εἰς τὰς ὁποίας ἡ σχέσις τοῦ H καὶ O εἶναι, ὅπως ἡ ἀναλογία αὐτῶν εἰς τὸ ὕδωρ, δηλαδὴ 2 : 1, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα αὐτῶν. Ἄλλοτε ἐκαλοῦντο ὑδατάνθρακες ἐνώσεις περιέχουσai 6 ἄτομα ἀνθρακος ἢ πολλαπλάσια τοῦ 6 ὅπως :

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ σταφυλοσάκχαρον, ὀπωροσάκχαρον

$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ καλαμοσάκχαρον

$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ἄμυλον, κυτταρίνη κ.λ.π.

Σήμερον ὅμως χάρις εἰς τὰς ἐργασίας τοῦ Fischer καλοῦνται ὑδατάνθρακες τὰ *ἀλδεῦδοπνεύματα* καὶ *κετονοπνεύματα* ἔχοντα τὸ χαρακτηριστικὸν σύμπλεγμα



ἢτοι τὴν ῥίζαν —CO— ἠνωμένην μεθ' ἑνὸς ἢ πλειόνων ἀτόμων ἀνθρακος κρατοῦντος ἐν OH.

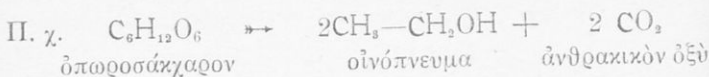
Τοὺς ὑδατάνθρακας τοὺς διαιροῦμεν εἰς δύο κυρίως κατηγορίας.

α) Εἰς τοὺς *μονοσακχαρίτας* ἢ *μονόζας*

τοῦ τύπου $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

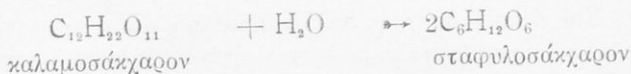
οἵτινες διὰ ζέσεως μετ' ἀραιῶν ὀξέων *οὐδεμίαν ἀποσύνθεσιν* ὑφίστανται, τοιοῦτοι δὲ εἶναι τὸ σταφυλοσάκχαρον καὶ ὀπωρο-

σάκχαρον. Ἐνῶ δι' ἐπιδράσεως «ἐνζύμων» (σακχαρομηκύντων) σχάζονται εἰς οἶνόπνευμα καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός.

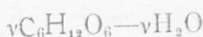


β) Εἰς πολυσακχαρίτας ἢ πολυόζας
τοῦ τύπου $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

οὗτοι διὰ ζέσεως μετ' ἀραιῶν ὀξέων καὶ τῇ προσλήψει ὕδατος σχάζονται εἰς μονοσακχαρίτας ὡς ἑξῆς :

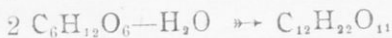


Εἰς τοὺς παλυσακχαρίτας κατατάσσονται ἐκτὸς τοῦ καλαμοσακχάρου (κ. σάκχαρον) καὶ τὸ ἄμυλον, δεξτρίνη, κυτταρίνη κ.λ.π. Τούτων ὁ χημικὸς τύπος δὲν ἔχει καθορισθῇ ἀκόμη, εἶναι δὲ τοῦ γενικοῦ τύπου



ἐνθα n οἰωσδήποτε ἀριθμὸς.

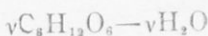
Ἐὰν $n=2$, τότε λαμβάνομεν τοὺς δισακχαρίτας ἢ διόζας ὡς τὸ καλαμοσάκχαρον $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Δηλαδή τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ δύο μορίων μονόζης μείον ἓν μόριον ὕδατος :



Ἐὰν $n=3$, τότε λαμβάνομεν τοὺς τρισακχαρίτας ἢ τριόζας τοῦ τύπου $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_{16}$. Δηλαδή οὗτοι ἀποτελοῦνται ἐκ τριῶν μορίων μονόζης μείον δύο μόρια ὕδατος, ἦτοι :



Ἐὰν τέλος ὁ n εἶναι ἀριθμὸς πολὺν μέγας, τότε ὁ τύπος καθίσταται



καὶ κατὰ προσέγγισιν

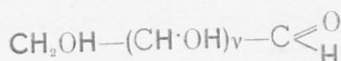


Ὡς τοιοῦτος ἐλήφθη τοῦ ἁμύλου.

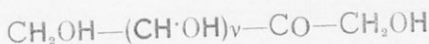
Οἱ μονοσακχαρίται καλοῦνται γενικῶς μονόζαι. Καὶ ἂν μὲν



εἶναι ἀλδεΐδες καὶ πνεύματα, τότε καλοῦνται *ἀλδόξαι* τοῦ γενικοῦ τύπου :

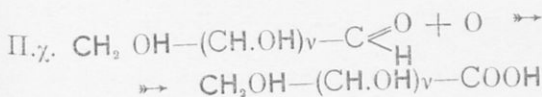


Ἄν δὲ κετόναι καὶ πνεύματα, τότε καλοῦνται *κετόξαι* τοῦ γενικοῦ τύπου :

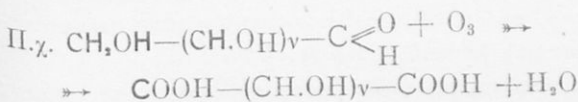


ἀναλόγως δὲ τοῦ ἀριθμοῦ ἀτόμων ἄνθρακος αὐτῶν καλοῦνται *πεντόξαι*, *ἑξόξαι* κ.ο.κ. Καὶ ἐὰν μὲν εἶναι ἀλδόξαι, τότε λέγονται *ἀλδοπεντόξαι*, *ἀλδο-ἑξόξαι* κ.ο.κ. Ἐὰν δὲ εἶναι κετόξαι, τότε λέγονται *κετοπεντόξαι*, *κετο-ἑξόξαι* κ.ο.κ.

Ὁξειδούμεναι αἱ ἀλδόξαι καὶ κετόξαι, ὡς ἀλδεΐδες καὶ κετόναι, μετατρέπονται εἰς *μονοβασικὰ ὀξέα* τῆς σειρᾶς τοῦ ὀξικοῦ



Διὰ περαιτέρω ὅμως ὀξειδώσεως, καὶ ἡ ἀκραία ῥίζα $-\text{CH}_2\text{OH}$ μετατρέπεται εἰς ὀξύ, ὁπότε λαμβάνομεν τὰ *διβασικὰ ὀξέα*.



Ἐπίσης καὶ αἱ κετόξαι *ὀξειδούμεναι* (ἴδε ἀλδεΐδας καὶ κετόνας) μετατρέπονται εἰς τὰ ἀντίστοιχα ὀξέα, ἀλλὰ μὲ *ὀλιγότερον* ἀριθμὸν ἀτόμων ἄνθρακος. Ἀναγόμεναι δὲ δι' ἐπιδρώσεως ὕδρογόνου ἐν τῷ γενᾷσθαι αἱ ἀλδόξαι καὶ κετόξαι μετατρέπονται εἰς τὰ ἀντίστοιχα πνεύματα. Οὕτω ἐκ τῶν ἀλδοπεντοζῶν λαμβάνονται πεντονικά ὀξέα κ.ο.κ. (βλ. ἀλδεΐδας καὶ κετόνας).

Συμπέρασμα

1. **Ἀλογονοπαράγωγα ὑδρογονανθράκων** καλοῦνται αἱ ἐνώσεις ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι λαμβάνονται δι' ἀντικαταστάσεως ἐνὸς ἢ πλείονων ἀτόμων ὑδρογόνου τῶν ὑδρογονανθράκων δι' ἀλογονικῶν στοιχείων Cl, Br, I καὶ Fl.

2. **Πνεύματα ἢ ἀλκόολαι** καλοῦνται αἱ ἐνώσεις ἐκεῖναι, αἵτινες λαμβάνονται δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ἀτόμου ὑδρογόνου τῶν ὑδρογονανθράκων ὑπὸ τῆς μονοδυνάμου ρίζης OH.

Διακρίνομεν ταῦτα :

Εἰς πρωτοταγῇ τοῦ γενικοῦ τύπου $R-CH_2O$

» δευτεροταγῇ » » $R > CH(OH).$

» τριτοταγῇ » » $R \geq COH$
R

3. **Αἰθέρες** καλοῦνται αἱ ἐνώσεις ἐκεῖναι, αἵτινες παράγονται διὰ τῆς ἀποσπάσεως ἐνὸς μορίου ὕδατος ἐκ τῶν OH δύο μορίων πνευμάτων. Θεωροῦνται δὲ ὡς πνεύματα, ἐν οἷς τὸ ὑδρογόνον τῆς ρίζης OH αὐτῶν ἀντικατεστήθη ὑπὸ πνευματορρίζης, καὶ εἶναι τοῦ γενικοῦ τύπου $R-O-R$.

4. **Θειοπνεύματα καὶ θειαιθέρες** καλοῦνται αἱ ἐνώσεις ἐκεῖναι, αἵτινες παράγονται ἐκ τῶν αἰθέρων καὶ τῶν πνευμάτων δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὀξυγόνου αὐτῶν ὑπὸ θείου. Θεωροῦνται δὲ τὰ θειοπνεύματα ὅτι προέρχονται ἐκ τοῦ H_2S δι' ἀντικαταστάσεως ἐνὸς ὑδρογόνου ὑπὸ πνευματορρίζης καὶ εἶναι τοῦ γενικοῦ τύπου $R-S-H$. Οἱ δὲ θειαιθέρες ὅτι προέρχονται ἐκ τοῦ H_2S δι' ἀντικαταστάσεως καὶ τῶν δύο ὑδρογόνων τοῦ ὕδρου θείου ὑπὸ πνευματορριζῶν, καὶ εἶναι τοῦ γενικοῦ τύπου $R-S-R$.

5. **Ἀμῖναι** καλοῦνται αἱ ἐνώσεις ἐκεῖναι, αἵτινες προέρχονται ἐκ τῆς ἀμμωνίας δι' ἀντικαταστάσεως ἐνὸς ἢ πλείονων ἀτόμων ὑδρογόνου αὐτῆς ὑπὸ πνευματορριζῶν. Καὶ ἀναλόγως τῆς ἀντικαταστάσεως τὰς διακρίνομεν εἰς πρωτοταγεῖς, δευτεροταγεῖς, τριτοταγεῖς καὶ τεταρτοταγεῖς ἀμίνας.

Κατ' ἀναλογίαν πρὸς τὰς ἀμίνας ἔχομεν τὰς φωσφίνας καὶ ἀρσίνας, αἵτινες προέρχονται αἱ μὲν ἐκ τῆς φωσφίνης (PH_3)

αἱ δὲ ἐκ τῆς ἀρσίνης ($A_s H_3$) δι' ἀντικαταστάσεως ἐνὸς ἢ πλειόνων ἀτόμων ὕδρογόνου αὐτῶν ὑπὸ πνευματορριζῶν.

6. **Νιτροπαράγωγα** καλοῦνται αἱ ἐνώσεις ἐκεῖναι, αἵτινες προέρχονται ἐκ τῶν ὕδρογονανθράκων δι' ἀντικαταστάσεως ἐνὸς ἢ περισσοτέρων ἀτόμων ὕδρογόνου αὐτῶν ὑπὸ τῆς μονοδυνάμου ρίζης νιτροξύλιον ($-NO_2$).

7. **Νιτρίλια** ἢ κυανοπαράγωγα καλοῦνται αἱ ἐνώσεις ἐκεῖναι, αἵτινες προέρχονται δι' ἀντικαταστάσεως τῶν ἀτόμων ὕδρογόνου τῶν ὕδρογονανθράκων ὑπὸ τῆς μονοδυνάμου ρίζης κνάμιον ($-CN$).

8. **Ἀλδῦδαι** καλοῦνται αἱ ἐνώσεις ἐκεῖναι, αἵτινες ἔχουσι τὴν χαρακτηριστικὴν ρίζαν $-\leq_H^O$ ἠγνωμένην μετὰ οἰασδήποτε πνευματορριζῆς R καὶ παράγονται δι' ὀξειδώσεως τῶν πρωτοταγῶν πνευμάτων ἢ ἀλκοολῶν εἶναι δὲ τοῦ γενικοῦ τύπου $R-C\leq_H^O$.

Αἱ ἀλδῦδαι ὀξειδούμεναι μεταπίπτουν εἰς ὀξέα τῆς σειρᾶς τοῦ ὀξικοῦ μὲ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ἄνθρακος. Ἀναγόμεναι δὲ μεταπίπτουν εἰς πρωτοταγῇ πνεύματα, ἐξ ὧν προῆλθον

9. **Κετόναι** καλοῦνται αἱ ἐνώσεις ἐκεῖναι, αἵτινες ἔχουσι τὴν χαρακτηριστικὴν ρίζαν $-CO-$ εἰς τὴν ὁποίαν αἱ δύο αὐταὶ ἐλεύθεραι μονάδες συγγενείας δύνανται νὰ κορεσθοῦν ὑπὸ οἶων-δήποτε πνευματορριζῶν καὶ παράγονται δι' ὀξειδώσεως τῶν δευτεροταγῶν πνευμάτων ἢ ἀλκοολῶν εἶναι δὲ τοῦ γενικοῦ τύπου $R-CO-R$.

Αἱ κετόναι ὀξειδούμεναι παρέχουν ὀξέα τῆς σειρᾶς τοῦ ὀξικοῦ, ἀλλὰ μὲ ὀλιγώτερον ἀριθμὸν ἀτόμων ἄνθρακος. Ἀναγόμεναι δὲ μεταπίπτουν εἰς δευτεροταγῇ πνεύματα, ἐξ ὧν προῆλθον.

10. **Ὁργανικὰ ὀξέα** καλοῦνται αἱ ἐνώσεις ἐκεῖναι, αἵτινες παράγονται δι' ὀξειδώσεως τῶν πρωτοταγῶν πνευμάτων ἢ ἀλκοολῶν καὶ χαρακτηρίζονται ὑπὸ τῆς μονοδυνάμου ρίζης ($-COOH$) ἀνθρακοξύλιον ἢ καρβοξύλιον, ἠγνωμένον μετὰ οἰασ-δήποτε πνευματορριζῆς R· εἶναι δὲ τοῦ γενικοῦ τύπου $R-COOH$.

11. **Ἑστέρες** καλοῦνται αἱ ἐνώσεις ἐκεῖναι, αἵτινες παράγονται ἐκ τῶν ὀξέων, δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὀξίνου ὕδρογό-

νον αὐτῶν ὑπὸ πνευματορρίξης R, ὅπως ἀκριβῶς παράγονται τὰ ἄλατα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὀξίνου ὕδραγόνου τῶν αὐτῶν ὀξέων ὑπὸ μετάλλου.

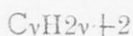
12. Ὑδατάνθρακες. Εἶναι ἀλδῦδοπνεύματα καὶ κετονοπνεύματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὸ χαρακτηριστικὸν σύμπλεγμα $—CH(OH)—CO—$ καὶ ἐὰν μὲν εἶναι ἀλεῦδοπνεύματα ἢ ἀλδόζαι ἔχουν τὸν γενικὸν τύπον $CH_2OH(CH\cdot OH)_v—C\leq\limits_H^O$. Ἐὰν δὲ εἶναι κετονοπνεύματα ἢ κετόζαι, τότε ἔχουν τὸν γενικὸν τύπον $CH_2OH—(CH\cdot OH)_v—CO—CH_2OH$.

Αἱ ἀλδόζαι καὶ αἱ κετόζαι ὀξειδούμεναι μετατρέπονται εἰς ὀξέα τῆς σειρᾶς τοῦ ὀξικοῦ, ἀναγόμεναι δὲ μεταπίπτουν εἰς τὰ ἀντίστοιχα ὀξέα, ἐξ ὧν προῆλθον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΑΡΩΜΑΤΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

Μέχρι τούδε ἐξετάσαμεν τὰς λιπαρὰς ἐνώσεις τῶν γενικῶν τύπων :

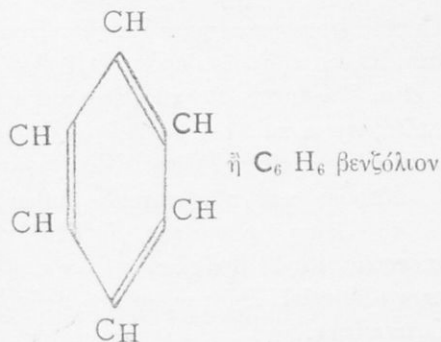


καὶ



Ἐκτὸς τούτων ὅμως ὑπάρχουσι καὶ ἄλλαι ὀργανικαὶ ἐνώσεις, αἵτινες εἶναι πλουσιώτεραι μὲν εἰς ἄνθρακα, πτωχότεραι δὲ εἰς ὑδρογόνον καὶ αἵτινες ἐκλήθησαν **ἀρωματικαὶ ἐνώσεις**, διότι τὸ πρῶτον ἐλήφθησαν ἐξ ἀρωματικῶν σωμάτων, ἢ **παράγωγα τοῦ βενζολίου**, διότι ἅπασαι παράγονται ἐκ τοῦ βενζολίου C_6H_6 , ὅπως ἅπασαι αἱ λιπαραὶ ἐνώσεις παράγονται ἐκ τοῦ μεθανίου.

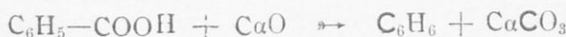
Ὁ τύπος τοῦ βενζολίου C_6H_6 κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Kεculè, παρίσταται ὑπὸ κανονικοῦ ἑξαγώνου, τὰς κορυφὰς τοῦ ὁποίου κατέχουσι 6 ἄτομα ἄνθρακος, ἅτινα εἶναι κατὰ τοιοῦτον τρόπον συνδεδεμένα πρὸς ἄλληλα, ὥστε 6 μονάδες συγγενείας μένουσαι ἐλεύθεραι καὶ κορεννύμεναι μετὰ 6 ἀτόμων ὑδρογόνου ἀποτελοῦν κλειστὴν ἄλυσιν ἢ πυρῆνα μετὰ ἐναλλασσούσης ἀπλῆς καὶ διπλῆς συνδέσεως ὡς ἑξῆς :



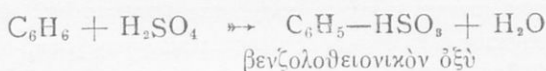
Παραδέχονται ὅτι ἅπαντα τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἰσότιμα, οἷαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ σχέσηις αὐτῶν, ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἀπλὴν ἢ διπλὴν σύνδεσιν των.

Βενζόλιον C_6H_6

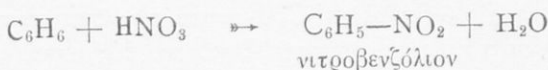
Παρασκευή. Τὸ βενζόλιον λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τῆς πίσεως τῶν λιθανθράκων ἐκ τοῦ μεταξὺ 80^0 — 85^0 βαθμῶν ζέοντος μέρους αὐτῆς καὶ ψύξεως τοῦ ἀποστάγματος, ὅποτε τὸ βενζόλιον πηγνύμενον ἀποχωρίζεται. Καθαρὸν λαμβάνεται δι' ἀποστάξεως μείγματος βενζοϊκοῦ ὀξέος καὶ ὀξειδίου ἀσβεστίου ὡς ἑξῆς :



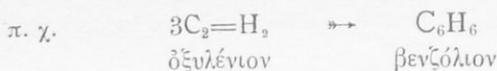
Ἐπιδράσει τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ βενζολίου παράγεται τὸ βενζολοθειονικὸν ὅξυ ὡς ἑξῆς :



Ἐπιδράσει τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ βενζολίου παράγεται τὸ νιτροβενζόλιον ὡς ἑξῆς :



Τὸ βενζόλιον δύναται νὰ παρασκευασθῇ καὶ συνθετικῶς ἐκ τοῦ ὀξυλενίου τῇ ἐπιδράσει τῆς θερμότητος.



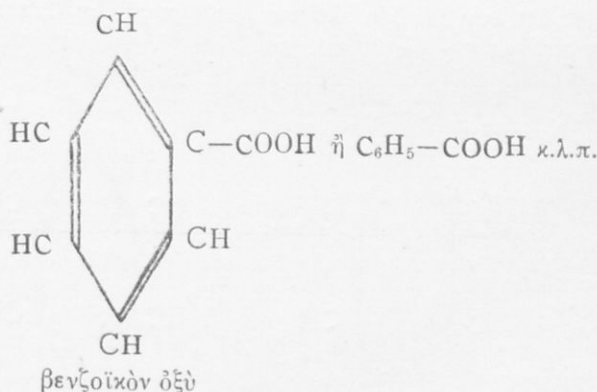
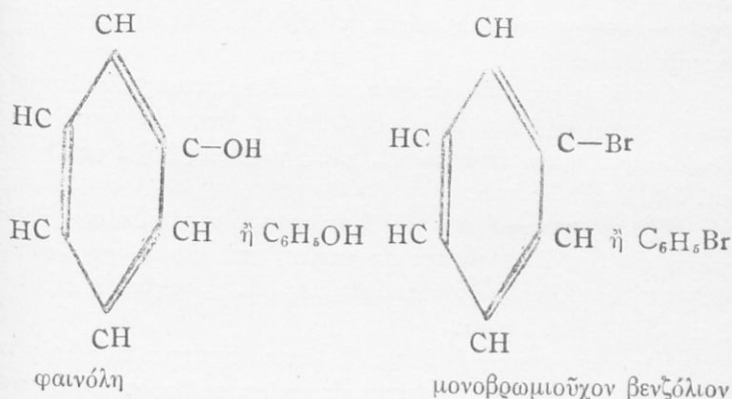
Ἰδιότητες. Τὸ βενζόλιον εἶναι ὑγρὸν διαυγές, ἄχρουν, εὐκί-
νητον, ὁσμῆς αἰθεριώδους, εἰδικοῦ βάρους 0,9· βράζει δὲ εἰς
 $80,3^0$ βαθμοὺς καὶ εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εὐδιάλυτον
εἰς τὸν αἰθέρα, τὸ οἶνονπνευμα καὶ τὸν διθειοῦχον ἀνθρακα. Εἰς
τὸν ἀέρα καίεται μετὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης. Εἶναι ἄριστον δια-
λυτικὸν μέσον τῶν αἰθερίων καὶ τῶν φυτικῶν ἐλαίων, τῶν λι-
πῶν, τῶν ῥητινῶν, τοῦ θείου, φωσφόρου, ἰωδίου, καμφορᾶς
καὶ κηροῦ. Μείγμα τριῶν μερῶν βενζολίου καὶ ἑνὸς μέρους κα-
θαροῦ οἶνονπνεύματος ἀποτελεῖ ἄριστον μέσον πρὸς ἐξάλειψιν
τῶν κηλίδων τῶν ὑφασμάτων.

Παράγωγα βενζολίου.

Ὅπως εἰς τὰς λιπαρὰς ἐνώσεις δυνάμεθα, δι' ἀντικαταστά-

σεως τοῦ ὑδρογόνου αὐτῶν ὑπὸ μονοδυνάμων στοιχείων ἢ ῥιζῶν νὰ λάβωμεν τὰ παράγωγα ἢ τὰς ἰσομερεῖς ἐνώσεις αὐτῶν, οὕτω καὶ εἰς τὰς ἀρωματικὰς ἐνώσεις δυνάμεθα, δι' ἀντικαταστάσεως τῶν ὑδρογόνων τοῦ βενζολίου, νὰ λάβωμεν τὰ **παράγωγα ἢ τὰς ἰσομερεῖς ἐνώσεις** αὐτοῦ.

Ὡς ἐκ τούτου τὸ βενζόλιον δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ατόμου ὑδρογόνου αὐτοῦ ὑπὸ ἑνὸς στοιχείου ἢ ῥίζης, παράγει **μίαν μόνον** σειρὰν παραγῶγων, ἐπεὶ δὴ τὰ ὑδρογόνα εἶναι ἰσοδύναμα ἐν τῇ ἐνώσει των.



Αἱ ἐνώσεις αὗται προέκυψαν δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ βενζολίου ἀντιστοίχως ὑπὸ τῶν —OH, Br, —COOH

Διπαράγωγα βενζολίου

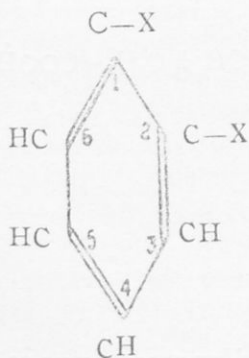
Ἐάν, κατὰ τὸν ἴδιον ὡς ἀνωτέρω τρόπον, ἀντικαταστήσω-
μεν δύο ἄτομα ὑδρογόνου τοῦ βενζολίου ὑπὸ ἰσοδυνάμων στοι-
χείων ἢ ῥιζῶν, τότε λαμβάνομεν τὰ **διπαράγωγα** τοῦ βενζολίου,
τὰ ὁποῖα ὑπάρχουσιν ὑπὸ τρεῖς διαφόρους ἰσομερεῖς μορφὰς καὶ
διακρίνονται ἀπ' ἀλλήλων διὰ τῆς προτάσεως τῶν συλλαβῶν
ορθο—μετα—παρα, ὡς εἶναι τὰ ὀρθοξυλόλιον, μεταξυλόλιον,
παραξυλόλιον.

Οὕτω εἰς τὰς **ὀρθο-ἐνώσεις** ἢ ἀντικατάστασις τῶν ἀτόμων
τοῦ ὑδρογόνου γίνεται εἰς δύο οἰαδήποτε ἄτομα ἄνθρακος τοῦ
βενζολίου πλησίον κείμενα. Π. χ. εἰς τὸ 1 καὶ 2 ἢ 2 καὶ 3 ἢ 4
καὶ 5 ἢ 1 καὶ 6 κ. ο. κ.

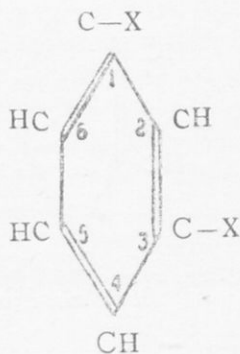
Εἰς τὰς **μετα-ἐνώσεις** ἢ ἀντικατάστασις τῶν ἀτόμων ὑδρο-
γόνου τοῦ βενζολίου γίνεται εἰς ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα χωρίζονται
ἀπ' ἀλλήλων δι' ἑνὸς ἀτόμου ἄνθρακος. Π. χ. εἰς τὸ 1 καὶ 3 ἢ
2 καὶ 4 ἢ 1 καὶ 5 κ.ο.κ.

Εἰς τὰς **παρα-ἐνώσεις** ἢ ἀντικατάστασις τῶν ἀτόμων
ὑδρογόνου τοῦ βενζολίου γίνεται εἰς ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα χωρίζονται
ἀπ' ἀλλήλων διὰ δύο ἀτόμων ἄνθρακος. Π.χ. 1 καὶ 4 ἢ 2 καὶ
5 ἢ 3 καὶ 6 κ.ο.κ.

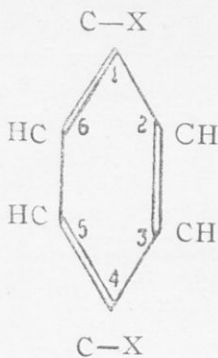
Π.χ.



Ὀρθο (1 καὶ 2)



μετα (1 καὶ 3)

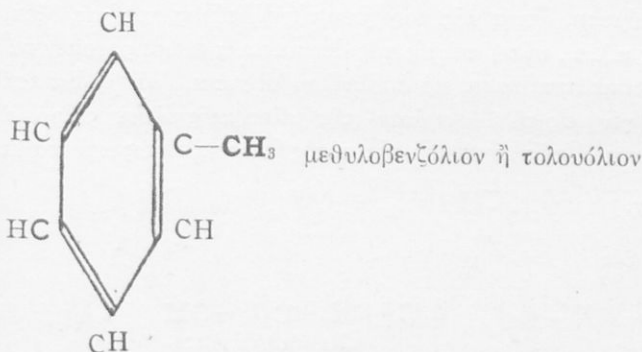


παρά (1 καὶ 4)

Ἐνθα $\times$ οἰοδήποτε στοιχεῖον ἢ ῥίζα.

Ὅπως εἰς τὰς λιπαρὰς ἐνώσεις λαμβάνονται δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς αἰσίου ὑδρογόνου τοῦ μεθανίου ὑπὸ τῆς ῥίζης μεθυλίου **ὁμόλογοι σειραί**, οὕτω καὶ εἰς τὰς ἀρωματικὰς ἐνώσεις δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς αἰσίου ὑδρογόνου τοῦ βενζολίου ὑπὸ τῆς ῥίζης μεθύλιον λαμβάνεται τὸ **μεθυλοβενζόλιον** ἢ **τολουόλιον**.

Π.χ.



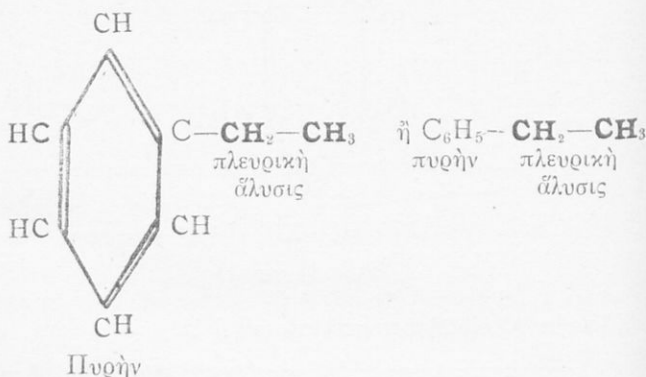
Δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς αἰσίου ὑδρογόνου ὑπὸ πνευματορρίξης εἴτε εἰς τὸν πυρῆνα τοῦ βενζολίου, εἴτε εἰς τὴν καλουμένην πλευρικὴν ἄλυσιν αὐτοῦ λαμβάνονται πλεῖστα ὅσα παράγωγα τοῦ βενζολίου.

Εἰς ἐκάστην ἀρωματικὴν ἐνώσιν διακρίνομεν : 1) Τὸν **πυρῆνα** τοῦ βενζολίου (κλειστὴν ἄλυσιν) καὶ 2) τὴν **πλευρικὴν ἄλυσιν**.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

σιν, ἥτοι τὴν κεκορεσμένην ἢ ἀκόρεστον ῥίζαν τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων, ἥτις εὐρίσκεται ἡνωμένη μετὰ τοῦ πυρῆνος κατόπιν ἀντικαταστάσεως.

Π.χ.

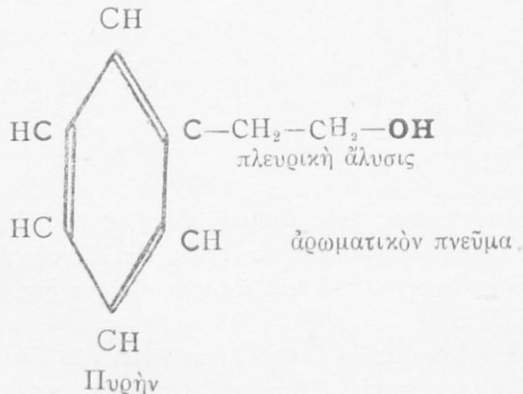


Ἀντικαταστάσεις

α) Ἀρωματικά πνεύματα

Ὅπως εἰς τὰς λιπαρὰς ἐνώσεις δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὑδρογονανθράκων ὑπὸ ὑδροξυλίου λαμβάνομεν τὰ πνεύματα, ἅτινα μᾶς παρέχουν τὰς ἀλδεύδας, κετόνας, ὀξέα, ἐστέρας κ.λ.π., οὕτω καὶ εἰς τὰς ἀρωματικὰς ἐνώσεις ἔχομεν τὰ **ἀρωματικά πνεύματα**, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται, ἐὰν ἡ ἀντικατάστασις γίνῃ εἰς τὸ ὑδρογόνον τῆς πλευρικῆς ἁλύσεως ὑπὸ ὑδροξυλίου, καὶ μᾶς παρέχουν τὰς αὐτὰς ἐνώσεις, ὅπως καὶ τὰ λιπαρά.

Π.χ.

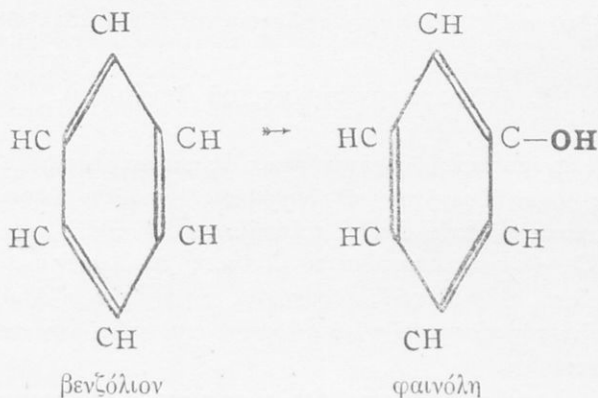


β) **Φαινόλαι**

Ἐὰν ὅμως ἡ ἀντικατάστασις τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου ὑπὸ ὑδροξυλίου γίνῃ ἐπὶ τοῦ πυρῆνος τοῦ βενζολίου, τότε λαμβάνομεν ὅλως νέας ἐνώσεις καλουμένας **φαινόλας**, αἵτινες δὲν εἶναι πνεύματα, καθ' ὅσον ἔχουν διαφορητικὰς ιδιότητας ὡς πρὸς αὐτά.

Ἡ ἀπλουστέρα μορφή φαινόλης εἶναι ἡ λαμβανομένη ἐκ τοῦ βενζολίου, καθ' ἣν ἐγένετο ἀντικατάστασις τοῦ ἀτόμου ὑδρογόνου τοῦ βενζολίου ὑπὸ τῆς ῥίζης ὑδροξυλίου.

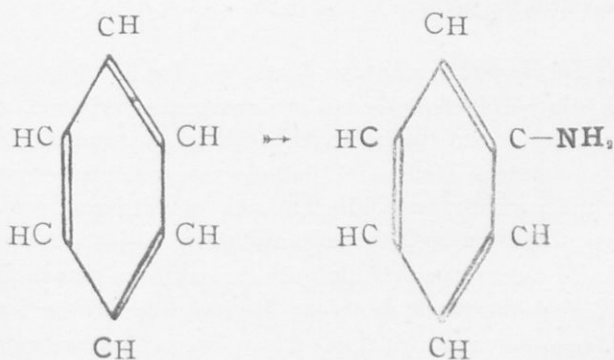
Π.χ.



γ) **Ἀμῖναι**

Ἐπίσης δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ βενζολίου ὑπὸ τῆς ἀμιδικῆς ῥίζης — NH_2 λαμβάνομεν τὰς ἀντιστίχους **ἀμῖνας**.

Π.χ.



“Ὅστε εἰς τὰς ἀρωματικὰς ἐνώσεις συναντῶμεν ἀναλόγους ἐνώσεις, ὡς καὶ εἰς τὰς λιπαράς.

Διαίρεσις ἀρωματικῶν ἐνώσεων

Ἡ σειρά τῶν ἀρωματικῶν ἐνώσεων διαιρεῖται ὡς καὶ ἡ τῶν λιπαρῶν εἰς διαφόρους τάξεις, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότεραι εἶναι αἱ ἑξῆς: 1) Ἡ τῶν ὑδρογονανθράκων, 2) ἡ τῶν φαινολῶν καὶ τῶν ἀρωματικῶν σωμάτων, 3) ἡ τῶν ἀλδεϋδῶν καὶ τῶν δξέων καὶ 4) ἡ τῶν νιτροενώσεων καὶ τῶν ἀμιδοενώσεων.

1. Ὑδρογονάνθρακες τοῦ βενζολίου.

Οἱ ἀρωματικοὶ ὑδρογονάνθρακες ὡς καὶ οἱ λιπαροί, εἶναι ἐνώσεις μόνον ὑδρογόνου καὶ ἄνθρακος. Τοιοῦτοι ὑδρογονάνθρακες εἶναι τὸ βενζόλιον, τὸ τολουόλιον $C_6H_5-CH_3$, τὸ ξυλόλιον $C_6H_5-(CH_3)_2$, ἡ ναφθαλίνη $C_{10}H_8$, τὸ ἀνθρακένιον $C_{14}H_{10}$ καὶ πλεῖστοι ἄλλοι, οἵτινες παράγονται κατὰ τὴν κλασματικὴν ἀπόσταξιν τῆς πίσεως τῶν λιθανθράκων καὶ τῶν ἐργοστασίων τοῦ φωταερίου.

Οἱ ὑδρογονάνθρακες τοῦ βενζολίου εἶναι ὑγρά ἄχρσα, πνυτικά, ἀποστάζοντα ἄνευ ἀποσυνθέσεως· εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιάλυτα εἰς τὸ οἶνόπνευμα καὶ αἰθέρα. Κέκτηνται δὲ ἰδιάζουσαν εὐάρεστον αἰθεριώδη ὁσμὴν καὶ καίονται διὰ φλογὸς ἐντόνως αἰθαλιζούσης. Κατὰ τὴν κλασματικὴν ἀπόσταξιν τῆς πίσεως τῶν λιθανθράκων λαμβάνονται κυρίως τρία εἶδη συστατικῶν.

1. Τὰ ἐλαφρὰ ἢ πτητικὰ ἔλαια, τὰ ὁποῖα ἀποστάζονται μεταξὺ 105^0-150^0 βαθμῶν καὶ συνίστανται ἐκ βενζολίου, τολουλίου, ξυλόλιου καὶ τριμεθυλο-βενζολίου μὲ πυκνότητα 0,84.

2. Τὰ μεταξὺ 150^0-200^0 βαθμῶν ἀποστάζοντα ἔλαια, τὰ ὁποῖα ἔχουν πυκνότητα 0,85—0,90 καὶ συνίστανται κυρίως ἐκ φαινόλης, ἀνιλίνης, κρεζόλης καὶ ναφθαλίνης.

3. Τὰ πέραν τῶν 200^0 βαθμῶν ἀποστάζοντα βαρέα ἔλαια, τὰ ὁποῖα περιέχουσι εἰς ἀνωτέρας θερμοκρασίας ζέοντας στερεοὺς ὑδρογονάνθρακας, ὡς εἶναι ἡ ναφθαλίνη, ἀνθρακένιον, πνρένιον κ.λ.π.

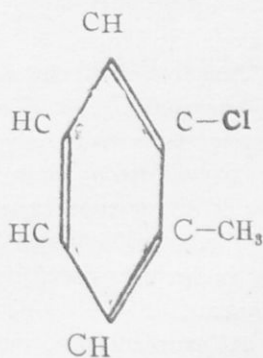
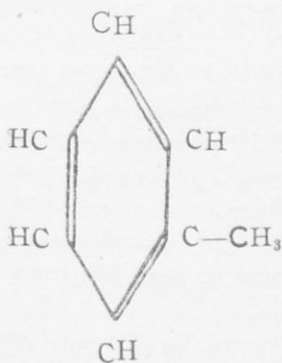
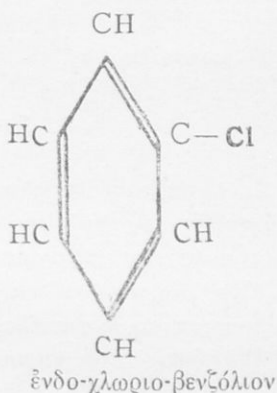
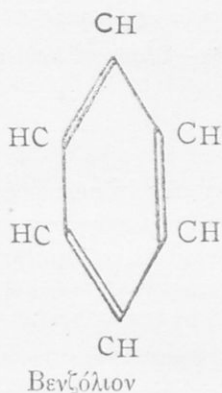
Ὡς υπόλειμμα τῆς ἀποστάξεως τῆς πίσεως παραμένει ἡ πισσορητίνη, ἣτις ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ ἀποστάξεως φέρεται ὡς ξηρά, ὡς δρευστή ἢ ἡμίρευστος, χρησιμεύει δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ πισσογράφου κ.λ.π.

2. Ὀνοματολογία ἀλογονοπαραγῶγων βενζολίου

Κατὰ τὴν ὀνοματολογίαν τῶν ἀλογονοπαραγῶγων τοῦ βενζολίου καὶ τῶν ὁμολόγων αὐτοῦ ἐνώσεων μεταχειρίζομεθα τοὺς ὄρους **ἐνδο** καὶ **ἔξω**.

Καὶ **ἐνδο-ἀλογονοπαραγῶγα** καλοῦνται ἐκεῖνα, τῶν ὁποίων τὸ ἀλογονικόν στοιχεῖον Cl, Br, J ἔχει ἀντικαταστήσει τὸ ἄτομον ὑδρογόνου τοῦ πυρῆνος τοῦ βενζολίου.

Π.χ.

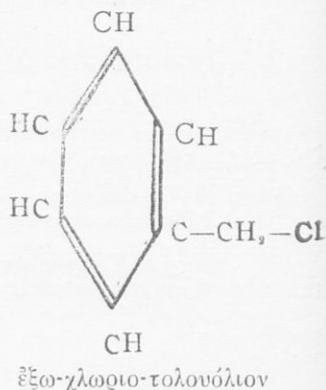
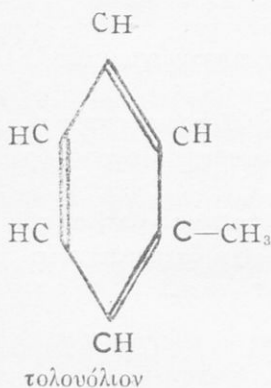


Τολουόλιον

ἐνδο-χλωριο-τολουόλιον

Ἐνῷ ἑξω-ἀλογονοπαράγωγα καλοῦνται ἐκεῖνα, τῶν ὁποίων τὸ ἀλογονικὸν στοιχεῖον Cl, Br, J εὐρίσκεται εἰς τὴν πλευρικὴν ἄλυσιν.

Π.χ.



3. Φαινόλαι

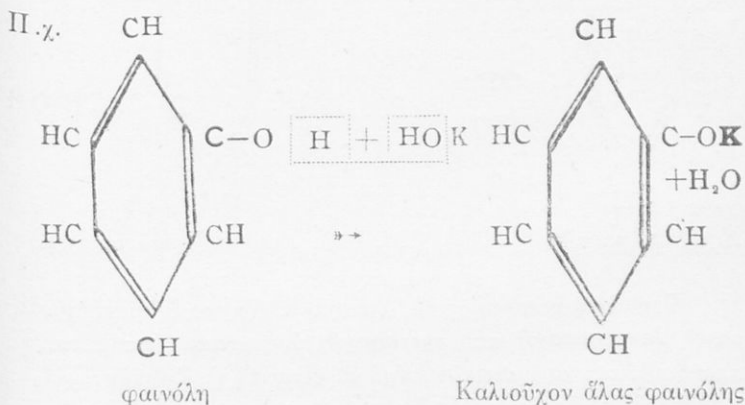
Δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς δύο ἢ τριῶν ἀτόμων ὑδρογόνου ἐν τῷ πυρῇνι τοῦ βενζολίου ὑπὸ ὑδροξυλίου παράγονται ἐνώσεις, αἷτινες καλοῦνται **φαινόλαι**. Ἀναλόγως δὲ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ὑδροξυλίων διακρίνομεν ταύτας εἰς (μονο-δι-τρι) φαινόλας ἢ μονο-δι-τριατομικὰς φαινόλας.

Αἱ ἐνώσεις αὗται παρουσιάζουσιν **ὁμοιότητα** ὥς πρὸς τὰ πνεύματα τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων. α) Κατὰ τὸν ἑξωτερικὸν τύπον αὐτῶν καὶ β) διότι, ὥς ἐκεῖναι, παρέχουσι μετ' ὀξέων αἰθέρας δι' ἀποβολῆς ὕδατος.

Διαφέρουσι δὲ τῶν πνευμάτων : α) Διότι μετὰ τῶν ἀλογόνων στοιχείων Cl, Br, J παρέχουσι παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως (ἀλογονοπαράγωγα), β) διότι μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος **δὲν παρέχουσι** ἐστέρας, ὅπως τὰ λιπαρὰ πνεύματα, ἀλλὰ νιτροπαράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου ὑπὸ νιτροξυλίου (NO₂) καὶ γ) καὶ σπουδαιότερον διότι, δι' ὀξειδώσεως **δὲν παρέχουσιν**, ὅπως ἐκεῖνα οὔτε ἄλδεϋδας οὔτε κενόνας οὔτε ὀξέα (ἴδε λιπαρὰ πνεύματα).

Αἱ φαινόλαι παρουσιάζουσι χαρακτηῖρα ἀσθενοῦς ὀξέος, καὶ

δύνανται νὰ ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος διὰ τοῦτο μετ' ἀλκαλίων παρέχουν **φαινικά ἅλατα**.

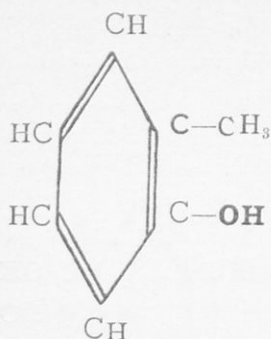


4. Πνεύματα ἢ ἀλκοόλαι.

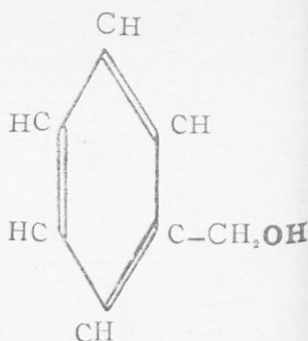
Εἶδομεν ὅτι αἱ φαινόλαι παρουσιάζουσι μεγάλην ὁμοιότητα ὡς πρὸς τὰ πνεύματα τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων· εἰς πολλὰ ὅμως σημεῖα διαφέρουσιν ἐκείνων οὐσιωδῶς.

Ἐκτὸς ὅμως τούτων ὑπάρχουν καὶ ἐνώσεις, αἵτινες ἔχουν τὰς ιδιότητες τῶν πνευμάτων τῶν λιπαρῶν. Δηλαδή παρέχουσιν αὗται αἰθέρας, ἐστέρας, ἄλδεϋδας, κετόνας κ.λ.π. καὶ εἶναι ἰσομερεῖς πρὸς τὰς φαινόλας, καλοῦνται δὲ **ἀρωματικά πνεύματα**.

Πρὸς ἐξήγησιν τῆς ἰσομερείας ταύτης παραδέχονται ὅτι εἰς μὲν τὰς φαινόλας τὸ OH ἀντικαθιστᾷ τὸ ἄτομον ὕδρογόνου τοῦ πυρῆνος τοῦ βενζολίου, εἰς δὲ τὰ ἀρωματικά πνεύματα ἡ ἀντι κατάστασις γίνεται εἰς τὴν πλευρικὴν ἄλυσιν ὡς ἀκολούθως:



Κρεζόλη (φαινόλη)



βενζυλικόν πνεῦμα (ἀρωματ. πνεῦμα)

Κατ' ἀναλογίαν πρὸς τὰ λιπαρὰ πνεύματα ἔχομεν *πρωτοταγῇ, δευτεροταγῇ καὶ τριτοταγῇ* ἀρωματικά πνεύματα. Τὸ σπουδαιότερον ἀρωματικὸν πνεῦμα εἶναι τὸ βενζυλικόν $C_6H_5-CH_2OH$, τὸ ὁποῖον τῇ ἐπιδράσει μὲν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος δρῶντος ὀξειδωτικῶς μετατρέπεται εἰς βενζαλδεϋδην τοῦ τύπου :

$$C_6H_5-C \begin{smallmatrix} \nearrow O \\ \searrow H \end{smallmatrix}$$

τῇ ἐπιδράσει δὲ τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος σχηματίζει τὸ βενζοϊκὸν ὀξύ C_6H_5-COOH . Ἄρα τὸ βενζυλικὸν πνεῦμα παρέχει τὰς ιδιότητας τῶν πρωτοταγῶν λιπαρῶν πνευμάτων.

5. Ἀλδεϋδαί—ὀξέα

Αἱ ἀλδεϋδαί τῶν ἀρωματικῶν ἐνώσεων εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς ἀνδεύδας τῶν λιπαρῶν καὶ χαρακτηρίζονται ὡς ἐκεῖναι ἐκ τοῦ συμπλέγματος $R-C \begin{smallmatrix} \nearrow O \\ \searrow H \end{smallmatrix}$ καὶ δύνανται δι' ὀξειδώσεως νὰ σχηματίσουν ὀξέα. Ἀφ' ἑτέρου θερμαινόμεναι μετὰ καυστικοῦ κάλεος παρέχουσι πνεῦμα καὶ τὸ ἀντίστοιχον ὀξύ.

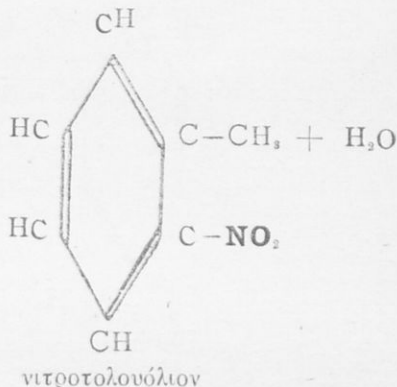
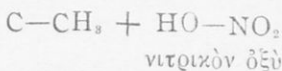
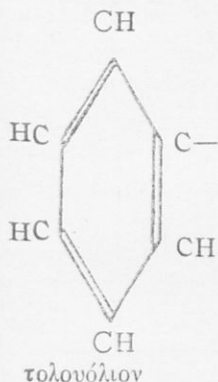
6. Νιτροπαράγωγα.

Ἐὰν ἐπὶ τῶν παραγῶγων τοῦ βενζολίου ἐπιδράσῃ ὀλίγον κατ' ὀλίγον καπνίζον νιτρικὸν ὀξύ ἢ μείγμα θειικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος, τότε ταῦτα διαλύονται εὐκόλως καὶ μετατρέπονται εἰς *νιτροενώσεις*, αἵτινες διὰ προσθήκης ὕδατος ἀποχωρίζονται.

Ὅπως ὁμως καὶ ἂν συμβαίνει πάντοτε σχεδὸν ἡ ῥίζα νι-
τροξύλιον ($-\text{NO}_2$) εἰσέρχεται εἰς τὸν πυρῆνα τοῦ βενζολίου.



ἢ ἀναλυτικῶς

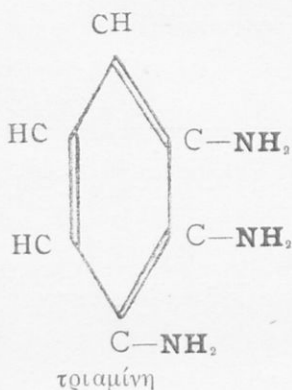
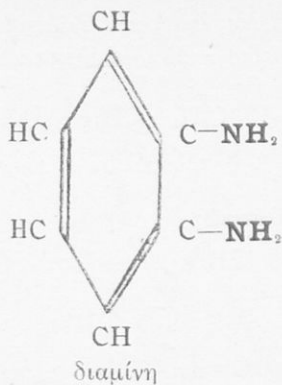
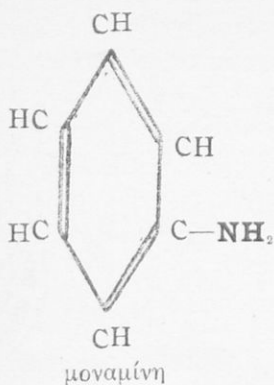


Ἀνάλογος ἀντίδρασις παράγεται καὶ ἐπὶ τῶν ὁμολόγων τοῦ βενζολίου. Αἱ ἐνώσεις αὗται εἶναι ὑγρά ἐλαιώδη, βαρύτερα τοῦ ὕδατος, συνήθως ἀσθενοῦς κιτρίνου χρώματος· εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ οἶνόπνευμα καὶ αἰθέρα, ἀδιάλυτα δὲ εἰς τὸ ὕδωρ. Τοιαῦτα εἶναι τὸ νιτροβενζόλιον, νιτροτολουόλιον, ἐκ δὲ τῶν φαινολῶν τὸ πιτρικὸν ὀξύ κ.λ.π.

7. Ἀμίνοι

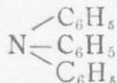
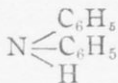
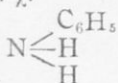
Αἱ ἀμίνοι δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὅτι προκύπτουν εἴτε ἐκ τοῦ βενζολίου δι' ἀντικαταστάσεως ἑνός, δύο, τριῶν κ. λ. π. ατόμων ὑδρογόνου τοῦ βενζολίου ὑπὸ τῆς ῥίζης ἀμίδιον ($-\text{NH}_2$), ὅποτε λαμβάνονται αἱ ἀμινο-βενζολίαι.





Εἴτε ἐκ τῆς ἀερίας ἀμμωνίας δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὕδρο-
γόνου αὐτῆς ὑπὸ μιᾶς, δύο, τριῶν ῥιζῶν φαινυλίου ($-\text{C}_6\text{H}_5$ ῥί-
ζα βενζολίου), ὁπότε λαμβάνονται αἱ **πρωτοταγεῖς, δευτεροτα-**
γεῖς καὶ τριτοταγεῖς ἀμῖναι.

π. χ.



πρωτοταγῆς ἀμίνη, δευτερογενῆς ἀμίνη, τριτοταγῆς ἀμίνη

Αἱ ἀμινοενώσεις αὗται λαμβάνονται δι' ἀναγωγῆς τῶν νι-
τροενώσεων. Οὕτω ἐκ τοῦ νιτροβενζολίου λαμβάνεται ἡ **ἀνιλίνη**
ἢ **φαινυλαμίνη.**



νιτροβενζόλιον

ἀνιλίνη

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

1. "Ὅπως εἰς τὰς λιπαρὰς ἐνώσεις δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου αὐτῶν ὑπὸ ἰσοδυνάμων στοιχείων ἢ ριζῶν δυνάμεθα νὰ λάβωμεν τὰ παράγωγα ἢ τὰς ἰσομερεῖς ἐνώσεις αὐτῶν, οὕτω καὶ εἰς τὰς ἀρωματικὰς ἐνώσεις δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ βενζολίου, δυνάμεθα νὰ λάβωμεν τὰ παράγωγα ἢ τὰς ἰσομερεῖς ἐνώσεις αὐτῶν.

2. Δι' ἀντικαταστάσεως δύο ἀτόμων ὑδρογόνου τοῦ βενζολίου ὑπὸ ἰσοδυνάμων στοιχείων ἢ ριζῶν, λαμβάνομεν τὰ διαπαράγωγα τοῦ βενζολίου, τὰ ὅποια ὑπάρχουσιν ὑπὸ τρεῖς διαφορικούς ἰσομερεῖς μορφὰς καὶ διακρίνονται ἀπ' ἀλλήλων διὰ τῆς προτάσεως τῶν συλλαβῶν **ορθο-μετα-παρα**.

3. Δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῆς πλευρικῆς ἀλύσως τοῦ βενζολίου ὑπὸ ὑδροξυλίου, λαμβάνομεν τὰ ἀρωματικὰ πνεύματα, τὰ ὅποια μᾶς παρέχουν, ὅπως καὶ τὰ πνεύματα τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων, ἀλδεϋδας, κετόνας, δξέα, ἐστέρας κλπ. Ἐνῶ, ἐὰν ἡ ἀντικατάστασις τοῦ ἀτόμου ὑδρογόνου ὑπὸ ὑδροξυλίου, γίνῃ ἐπὶ τοῦ πυρῆρος τοῦ βενζολίου, τότε λαμβάνομεν ὅλως νέας ἐνώσεις, καλουμένας φαινόλας, αἵτινες δὲν εἶναι πνεύματα.

4. Δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ βενζολίου ὑπὸ τῆς ἀμιδικῆς ρίζης, λαμβάνομεν τὰς ἀντιστοιχοῦς ἀμίνας.

5. Ἐνδο-ἀλογονοπαράγωγα καλοῦνται αἱ ἐνώσεις ἐκεῖναι, τῶν ὁποίων τὸ ἀλογονικὸν στοιχεῖον ἔχει ἀντικαταστήσει τὸ ὑδρογόνον τοῦ πυρῆρος τοῦ βενζολίου, ἐν' ᾧ ἔξω-ἀλογονοπαράγωγα ἐκεῖνα, τῶν ὁποίων τὸ ἀλογονικὸν στοιχεῖον ἔχει ἀντικαταστήσει τὸ ὑδρογόνον τῆς πλευρικῆς ἀλύσως.

6. Αἱ φαινόλαι ἐπιδράσει νιτρικοῦ δξέος δὲν παρέχουσιν ἐστέρας, ὅπως τὰ λιπαρὰ πνεύματα, ἀλλὰ νιτροπαράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου ὑπὸ νιτροξυλίου. Καὶ τὸ σπουδαιότερον ὅτι δι' δξειδώσεως δὲν παρέχουσιν, ὅπως ἐκεῖνα, οὔτε ἀλδεϋδας, οὔτε κετόνας, οὔτε δξέα.

Αἱ ἀλδεϋδαὶ τῶν ἀρωματικῶν ἐνώσεων εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς ἀλδεϋδας τῶν λιπαρῶν καὶ χαρακτηρίζονται ὅπως ἐκεῖναι, ἐκ τοῦ συμπλέγματος $R-C \leq \begin{smallmatrix} O \\ H \end{smallmatrix}$ καὶ δύναται δι' δξειδώσεως νὰ σχηματίσωσιν δξέα.

8. Αἱ κετόναι τῶν ἀρωματικῶν ἐνώσεων εἶναι καὶ αὗται

ἀνάλογοι πρὸς τὰς τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων καὶ χαρακτηρίζονται, ὡς ἐκεῖναι, ἐκ τοῦ συμπλέγματος $R-CO-R$ καὶ δύνανται νὰ παρασκευασθῶσιν ὡς αἱ κετόναι τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων.

9. Τὰ ὀξέα τῶν ἀρωματικῶν ἐνώσεων προκύπτουσι δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ βενζολίῳ ὑπὸ τῆς ρίζης $-COOH$ καὶ παρασκευάζονται, ὡς τὰ ὀξέα τῶν λιπαρῶν ἐνώσεων, δι' ὀξειδώσεως τῶν πνευμάτων, τῶν ἀλδεϋδῶν κλπ. τῶν ἀρωματικῶν ἐνώσεων.

10. Τὰ νιτροπαραάγωγα τοῦ βενζολίου παράγονται δι' ἐπιδράσεως τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τῶν παραγῶγων αὐτοῦ καὶ πάντοτε ἡ ρίζα νιτροξύλιον εἰσέρχεται εἰς τὸν πυρῆνα τοῦ βενζολίου.

11. Αἱ ἀμῖναι δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὅτι προκύπτουν εἴτε ἐκ τοῦ βενζολίου δι' ἀντικαταστάσεως τῶν ὑδρογόνων αὐτοῦ ὑπὸ τῆς ἀμιδικῆς ρίζης εἴτε ἐκ τῆς ἀερίας ἀμμωνίας δι' ἀντικαταστάσεως τῶν ὑδρογόνων αὐτῆς ὑπὸ τῆς ρίζης φαινύλιον ($-C-H_5$).

Τ Ε Λ Ο Σ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος σελ. 5.

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

Χημική ενέργεια σελ. 9. Μηχανικὸν μείγμα σελ. 9. Χημική ἔνωση σελ. 11. Σύνθεσις σελ. 11. Ἀποσύνθεσις σελ. 12. Ἀντικατάστασις σελ. 13. Συμπέρασμα σελ. 14. Νόμος τῶν βαρῶν (Lavoisier) σελ. 15. Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (proust) σελ. 16. Νόμος τῶν πολλαπλασίων (Dalton) σελ. 16. Νόμος τῶν ὄγκων Gay—Lussac) σελ. 17.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

Ἀπλὰ καὶ σύνθετα σώματα σελ. 19. Μόρια καὶ ἄτομα σελ. 19. Μοριακὸν καὶ ἄτομικὸν βάρος σελ. 22. Γραμμομόριον—γραμμοάτομον σελ. 22. Μοριακὸς ὄγκος—ἄτομικὸς ὄγκος—εἰδικὸν βάρος σελ. 23. Ἐῦρεςις τοῦ μοριακοῦ βάρους, παραδείγματα σελ. 23. Χημικὰ σύμβολα σελ. 24. Πίναξ ἄτομικῶν βαρῶν σελ. 25. Χημική συγγένεια σελ. 26. Μέσα προκαλοῦντα τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις σελ. 27. Χημικοὶ τύποι σελ. 28. Δύναμις ἢ σθένος στοιχείων σελ. 29. Πίναξ σθένος στοιχείων σελ. 33. Χημική ἐξίσωσις σελ. 31. Ὁξειδωσις καὶ ἀναγωγή σελ. 35. Περί ῥιζῶν σελ. 36. Συμπέρασμα σελ. 37.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

Μέταλλα καὶ ἀμέταλλα σελ. 39. Ὁξειδία σελ. 41. Περί ἡλεκτρολυτῶν σελ. 42. Θεωρία τῶν ἰόντων σελ. 43. Σύμβολα ἰόντων σελ. 44. Ἠλεκτρόλυσις ὀξέων σελ. 45. Ἠλεκτρόλυσις βάσεων σελ. 46. Ἠλεκτρόλυσις ἀλάτων σελ. 47. Περί χημικῶν ἀντιδράσεων σελ. 48. Ἐκατοστιαία σύνθεσις, παραδείγματα σελ. 51.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

Ὁξέα. Μονοδύναμα—διδύναμα—τριδύναμα σελ. 55. *Βάσεις*. Μονο-
βασικαί—διβασικαί—τριβασικαί σελ. 56. *Άλασα* σελ. 58. Διαίρεσις
ἀλάτων. Οὐδέτερα—ὄξινα—βασικά, σελ. 59. Ἀνυδρίτης ὄξεος σελ. 62.
Κανονικά διαλύματα ὀξέων σελ. 62. Κανονικὰ διαλύματα βάσεων σελ.
64. Διωλᾶ ἄλατα σελ. 65. Σύμπλοκα ἄλατα σελ. 66. Ἐμπειρικά δια-
λύματα σελ. 67. Περὶ ΡΗ σελ. 67. Προσδιορισμὸς ΡΗ σελ. 70. Συμ-
πέρασμα σελ. 70.

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

Τί ἐξετάζει ἡ Ὀργανικὴ Χημεία σελ. 75. Συστατικά τῶν ὀργανι-
κῶν ἐνώσεων σελ. 75. Στοιχειακὴ ποιοτικὴ ἀνάλυσις σελ. 76. Ὑπο-
λογισμὸς τοῦ χημικοῦ τύπου ὀργανικῆς οὐσίας σελ. 76. Κεκορεσμένοι
ὑδρογονάνθρακες σελ. 78. Ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες σελ. 81. Πλέον
ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες σελ. 82. Ὁμόλογοι σειραὶ σελ. 82. Συμπέ-
ρασμα σελ. 83. Περὶ ἰσομερειῶν σελ. 84—88. Συμπέρασμα σελ. 88. Πί-
ναξ ῥιζῶν κεκορ. ὑδρογονανθράκων σελ. 89. Περὶ ἀννικαταστάσεως σελ.
90—92. Ὀνοματολογία ὑδρογονανθράκων σελ. 92. Κατάταξις τῶν ὀρ-
γανικῶν ἐνώσεων σελ. 93—95.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

Διπαραι ἐνώσεις. Ὑδρογονάνθρακες σελ. 96—97. Μεθάνιον σελ.
97. Ἀλογονοπαράγωγα ὑδρογονανθράκων σελ. 98. Πνεύματα ἢ ἀλκοό-
λαι σελ. 99. Ἰσομέρειαι ἀλκοολῶν σελ. 100—102. Αἰθέρες σελ. 102—
104. Θειοπνεύματα—θειαιθέρες—Ἀμῖναι—φωσφῖναι καὶ ἀρσῖναι, νι-
τροπαράγωγα, νιτρίλια σελ. 104—107. Ἀλδεῦδαι σελ. 107. Κετόναι
σελ. 108. Ὀργανικά ὄξέα σελ. 110. Ὁξύρριζα—ἀντικαταστάσεις σελ. 111.
Ἑστέρες σελ. 112. Κυανιοῦχοι ἐνώσεις σελ. 115. Παράγωγα τοῦ CO_2
σελ. 116. Ἑστέρες τοῦ CO_2 —χλωριοπαράγωγα τοῦ CO_2 —Ἀμῖδαι τοῦ
 CO_2 —Θειοπαράγωγα τοῦ CO_2 σελ. 116—119. Ὑδατάνθρακες—Σάκ-
χαρα σελ. 119—121. Συμπέρασμα σελ. 122—124.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

Ἀρωματικά ἐνώσεις σελ. 125. Βενζόλιον σελ. 126. Παράγωγα βενζολίου—Διπαράγωγα βενζολίου σελ. 126—128. Ἀντικαταστάσεις. Ἀρωματικά πνεύματα—φαινόλαι—Ἀμῖναι σελ. 130—132. Διαιρέσεις ἀρωματικῶν ἐνώσεων. Ὑδρογονάνθρακες βενζολίου σελ. 132. Ὀνοματολογία ἀλογονοπαραγῶγων βενζολίου σελ. 133. Φαινόλαι σελ. 134. Πνεύματα ἢ ἀλκοόλαι σελ. 135. Ἀλδεῦδαι—ὀξέα νιτροπαραγωγα σελ. 136. Ἀμῖναι σελ. 137. Συμπέραςμα σελ. 139—140.

ΟΙΚΟΣ "ΑΝΔΡΕΟΥ,"

ΟΔΟΣ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ 2^Α

ΑΘΗΝΑΙ

ΧΡΥΣΟΥΝ ΒΡΑΒΕΙΟΝ
Α'. ΕΚΘΕΣΕΩΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ
ΑΘΗΝΑΙ — 1933

ΤΗΛΕΦΩΝΟΝ 21-430
ΤΗΛΕΓΡΑΦ. ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ
'ΜΑΙΖΟΝΑΝΔΡΕ, ΑΘΗΝΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ · ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΑΙ · ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΙ

ΕΙΔΙΚΟΤΗΣ ΕΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ
ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ · ΣΧΟΛΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Ο ΑΡΧΑΙΟΤΕΡΟΣ ΕΝ ΕΛΛΑΔΙ ΕΙΔΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ
ΙΔΡΥΘΕΙΣ ΕΝ ΕΤΕΙ 1898 ΥΠΟ ΣΩΤΗΡΙΟΥ ΔΗΜ. ΑΝΔΡΕΟΥ

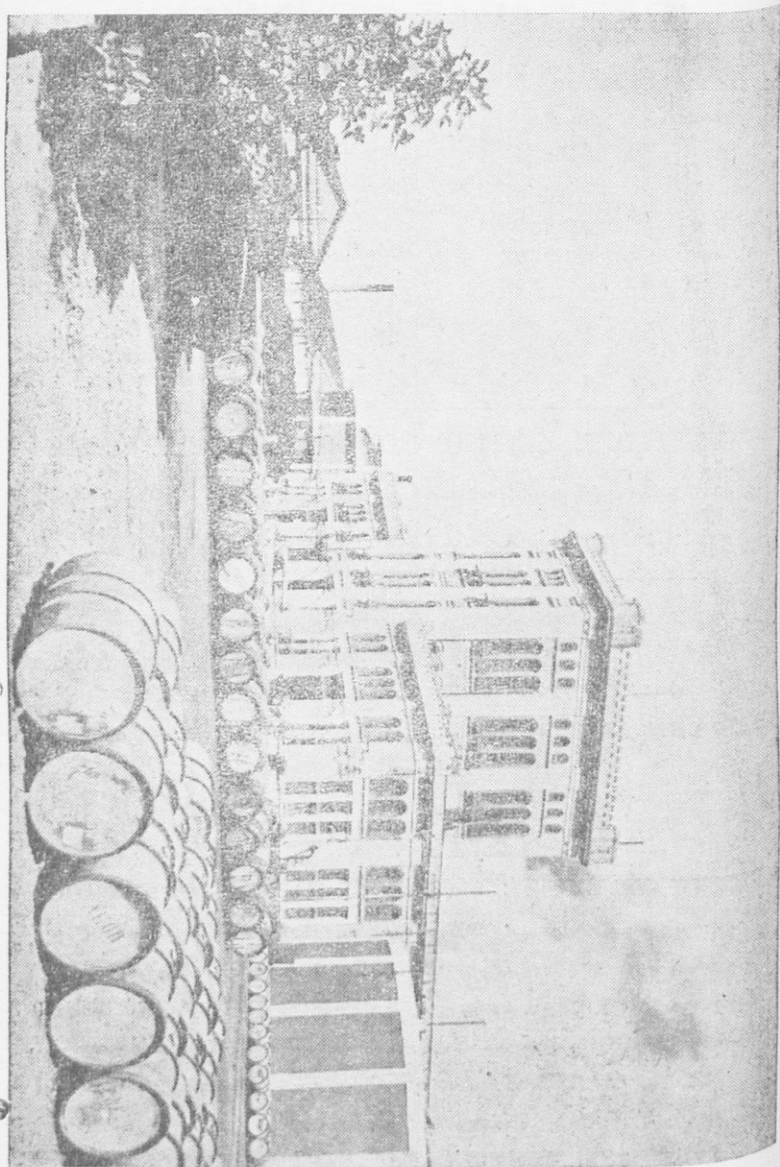
ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΤΙΠΡ. ΜΕΤΑ ΔΙΑΡΚΟΥΣ ΠΑΡΑΚΑΤΑΘΗΚΗΣ ΑΠΟ
Καρδιογράφους, Συσκευάς ΡΗ, 'Εγκαταστάσεις χειρουργείων, Κεν-
τροφυγείς εργαστηρίων, Προβολείς, 'Επιδιασκόπια, Μικροσκόπια,
Μικροπροβολείς, Χρωματόμετρα, Πολωσίμετρα, Κλιβάνους 'Επωα-
στικούς, 'Αποστειρωτικούς, 'Απολυμαντικούς κ.τ.λ., Κινηματογράφους
16 καὶ 35 ΜΜ, Εἰκόνας καὶ Ταινίας Διδακτικὰς κ.τ.λ.

Διόπτρας Πρισματικὰς

ΟΡΓΑΝΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΕΤΑΙΡΙΑ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑΤΟΠΟΙΙΑΣ
ΕΔΡΑ ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΟΔΟΣ ΧΡΥΣΟΣΠΗΛΙΩΤΙΣΣΗΣ 9



ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΝ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΦΑΡΜΑΚΑΠΟΘΗΚΗ

ΜΙΚΕ Δ. ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΗ

ΑΘΗΝΑΙ

Ὅδος Βύσσης ἀριθ. 16 — Τηλ. 30.579 — 26.574

Πλήρης συλλογὴ φαρμακευτικῶν προϊόντων. Προῶται ὕλαι καὶ χημικὰ διὰ βιομηχανίας. Οἰνολογικά, Βυρσοδεψικά, Ὄξεα βιομηχανικά καὶ χημικῶς καθαρὰ, ἀντιδραστήρια καὶ ὅλα τὰ ὄργανα ἐργαστηρίων.

ΦΑΡΜΑΚΕΙΟΝ

ΝΙΚΟΥ Δ. ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΗ

ΑΘΗΝΑΙ

Ὅδος Βύσσης ἀριθ. 16 — Τηλ. 26.574 — 30.579

Ἐπιμελὴς καὶ ἀκριβὴς ἐκτέλεισις συνταγῶν. Ὅλα τὰ SPÉCIALITES καὶ ἀντιβιοτικά φάρμακα. Πλήρης συλλογὴ ἐλαστικῶν εἰδῶν. Ὅλα τὰ καλυντικά, καθὼς καὶ ἐκτέλεισις συνταγῶν I.K.A. Κ. Α. Ἀσφαλ. Ταμείου.

Κ.Γ.ΛΑΖΑΡΑΚΗΣ & Σ^{ΙΑ}

Έτος ιδρύσεως 1927

ΑΘΗΝΑΙ

Όδός Ἀριστείδου 1

ΤΗΛΕΦΩΝΑ :

23.042, 33.573 καὶ 34.271

ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΑΙ — ΕΙΣΑΓΩΓΑΙ

Εἰδικὰ Τμήματα διὰ :

- Χρώματα ἀνγλίνης — Πλαστικά — Πρῶται ὕλαι διὰ Χρωματοουργίας (ἐνδιάμεσα) — Χημικοτεχνικά διὰ Ὑφαντουργίας, δερματοουργίας — Χημικὰ προϊόντα βιομηχανίας.
- Ἀντιβιωτικὰ φάρμακα — σπεσιαλιτέ — φαρμακευτικὰ χημικά — πρῶται ὕλαι διὰ βιομηχανίαν φαρμάκων — ΚΟΡΤΟΝΗ (ΚΟΡΤΙΖΟΝΗ), ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ, ΛΕΡΑΣΕΝΕ (ΠΑΣ), ΣΥΝΤΟΜΙΤΣΕΤΙΝΑ (ΧΛΩΡΑΜΦΕΝΙΚΟΛΗ).
- Γεωργικὰ φάρμακα — ἐντομοκτόνα — ζιζανιοκτόνα, φυτοπαθολογικά ἐν γένει — κτηνιατρικὰ φάρμακα, λιπάσματα — γεωργικὰ μηχανήματα
- Πολτοί — χάρτης δημοσιογραφικός — χαρτιά καὶ χαρτόνια παντὸς εἶδους — ξυλοβάμβαξ — εἶδη ἐκ χαρτονίου καὶ χαρτονίου.
- Οἰκοδομήσιμος ξυλεία — κοντραπλακέ — μονωτικαὶ πλάκες ἐκ πολτοῦ ξύλου — λυόμενα ξύλινα σπήτια.

“ΒΑΚΧΙΣ,,

ΟΙΝΟΙ - ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑΤΑ Α.Ε.

ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ: ΜΕΓΑΡΑ

Π ρ ο ὗ ὄ ν τ α

ΟΙΝΟΙ ΞΗΡΟΙ:

Λευκοί—Έρυθροί

ΟΙΝΟΙ ΓΛΥΚΕΙΣ:

ΜΟΣΧΑΤΟΙ	{	Ρίου
		Κεφαλληνίας

Μαυροδάφνη

Διάφοροι

ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑΤΑ:

Καθαρόν

Μετουσιωμένον

“ΒΑΚΧΙΣ,, ΟΙΝΟΙ — ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑΤΑ Α.Ε.

ΕΔΡΑ ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ: Περμαζόγλου 14

Τηλέφωνα: 35.239 — 21.746

ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ **ΒΑΚΒΙΝ - ΑΘΗΝΑΣ**
Ψηφιοποιήθηκε από το Ίνστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΤΑΙΡΕΙΑ "ΧΑΤΖΗΔΗΜΑ"

ΕΔΡΑ ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΟΔΟΣ ΕΥΡΙΠΙΔΟΥ 76



ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑΤΟΠΟΙΓΑ — ΠΟΤΟΠΟΙΓΑ



ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΝ ΕΝ ΚΟΡΩΠΙΩ

ΕΡΓΑ ΤΟΥ ΙΔΙΟΥ

Πρακτική Οίνολογία
» Ἑλαιουργία

Β' ἔκδοσις
Β' »



0020637613

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

