

Ε 4 ΧΗΜ
ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΑΛ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ
ΦΥΣΙΚΟΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ

Αλεξάνδρου Γεώργιος Α. 27

ΧΗΜΕΙΑ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ - ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Περιλαμβάνει

- 1) Όλην τήν ύλην τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ Ἀπολυτηρίου.
- 2) Πλήρη ἐξήγησιν μηχανισμοῦ χημικῶν ἐξισώσεων καὶ ὀνοματολογίας.
- 3) 145 Ἀσκήσεις.



002
ΚΛΣ
ΣΤ3
37

ΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΕΥΘ. Δ. ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ

Ε 4 ΧΗΜ
(ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΑΛ.) ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ
ΠΤΥΧ. ΦΥΣΙΚΟΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

Αλεξάνδρου (Γεωργίου Αλ.)

ΧΗΜΕΙΑ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ - ΟΡΓΑΝΙΚΗ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΠΡΟΣ
ΧΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΟΥ
ΤΥΠΟΥ Α



Περιλαμβάνει

- 1) Όλην τήν ύλην τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ Ἀπολυτηρίου
- 2) Πλήρη ἐξήγησιν μηχανισμοῦ χημικῶν ἐξισώσεων καὶ ὀνοματολογίας
- 3) 145 Ἀσκήσεις

ΒΙΒΛΙΟΤΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ
ΕΔΕΚΕΛΕΣΑΤΟ
Συν. "Χριστοπούλου"
αὐτ. ἀριθ. εἰσαγ. 830 τοῦ ἐτους 1967

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ
ΕΥΘ. ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ
ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ 74 - ΤΗΛ. 632.894 - ΑΘΗΝΑΙ

002
212
273
34

Πάν γνήσιον αντίτυπον φέρει τὴν σφραγίδα τοῦ ἐκ-
δότου καὶ τὴν ὑπογραφήν του.



Copyright by E. Christopoulos, ATHENS 1966

Ἀπαγορεύεται ἡ ἀναδημοσίευσις ἢ ἡ ἀνατύπωσις ἐν ὅλῳ ἢ ἐν
μέρει τοῦ περιεχομένου τοῦ παρόντος βιβλίου ἄνευ τῆς προγενεστέ-
ρας ἐγκρίσεως τοῦ Ἐκδοτικοῦ Οἴκου Ε. Δ. Χριστοπούλου, τοῦ ὁ-
ποίου ἀποτελεῖ πνευματικὴν ἰδιοκτησίαν.

Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ

Εἰς τὴν συγγραφὴν τοῦ παρόντος βιβλίου μᾶς προέτρεψεν ἡ ἔλλειψις εἰδικοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον νὰ εἶναι ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀπλοῦν, ἵνα οὕτω εἶναι κατανοητὸν ὑπὸ τῶν μαθητῶν τῶν γυμνασίων, ἀφ' ἑτέρου δὲ νὰ εἶναι τοῦτο πολῦτιμος καὶ ἀποκλειστικὸς βοηθὸς τοῦ ὑποψηφίου τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ Ἀπολυτηρίου τύπου Α.

Βάσις τῆς συγγραφῆς τοῦ βιβλίου ἐτέθη ἡ σύντομος, σαφὴς καὶ εὐκολομνημόνευτος διὰ καταλλήλου συστήματος, ἀναγραφὴ τῶν διαφόρων φαινομένων. Εἰς τὴν ἐκλογὴν τοῦ καταλλήλου συστήματος μᾶς καθωδήγησε ἡ **εἰκοσαετῆς φροντιστηριακὴ** πεῖρα μας.

Γνωρίζοντες τὰς δυσκολίας τὰς ὁποίας ἀντιμετωπίζει ὁ μαθητὴς εἰς τὴν ἀναγραφὴν τῶν χημικῶν τύπων καὶ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων διεθέσαμεν ἀρκετὰς σελίδας διὰ τὴν πλήρη κατανόησιν τούτων. Οὕτω ὁ μαθητὴς, ἐλεύθερος ἐκ τοῦ ἄγχους τῶν χημικῶν ἐξισώσεων, δύναται νὰ ἀφιερωθῇ εἰς τὴν μελέτην τῶν χημικῶν φαινομένων.

Τὸ βιβλίον περιλαμβάνει ἐπίσης 145 ἀσκήσεις εἰς ἐπίπεδον καὶ εἰς περιοχὰς καταλλήλους διὰ τὸ Ἀκαδημαϊκὸν Ἀπολυτήριον Τύπου Α.

Ἐχομεν τὴν ἐλπίδα ὅτι ἡ προσπάθειά μας αὕτη θὰ ἐπιβραβευθῇ μὲ τὴν ἐπιτυχίαν τῶν ὑποψηφίων τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ Ἀπολυτηρίου Τύπου Α εἰς τὸ μάθημα τῆς Χημείας.

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Α. ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελ.		σελ.
Πρόλογος	3	Θείον	52
Περιεχόμενα	4	Ύδροθειον	54
Ατομικά βάρη στοιχείων	5	Θεικόν οξύ	55
Περίληψις στοιχείων	6	Μέταλλα	56
Πίναξ ονοματολογίας όργ. ενώσεων	7	Κράματα	58
Πίναξ ύδρογονανθράκων	8	Όργανική Χημεία	
Ανόργανος Χημεία		Γενικά	59
Ατομική θεωρία	9	Ανάλυσις	60
Ατομα - Μόρια	10	Κατάταξις	61
Ατομικά - Μοριακά βάρη	12	Ύδρογονάνθρακες	63
Γραμμοάτομον - Γραμμομόριον	13	Κεκορεσμένοι ύδρογονάνθρακες	64
Ύποθεσις Avogadro	14	Μεθάνιον	68
Γραμμομοριακός όγκος	14	Ακόρεστοι ύδρ/κες	69
Δομή άτομου	14	Αιθυλένιον	72
Ατομικός - Μαζικός αριθμός	16	Σειρά άκετυλενίου	72
Κανών τής όκτάδος	17	Άκετυλένιον	74
Δεσμοί - Σθένος	18-20	Άλκοόλαι	77
Χημ. Συγγένεια - Τύποι - Έξις.	21-23	Αιθανόλη	79
Χημ. αντίδράσεις - Έξισώσεις	25	Όξέα	81
Ηλεκτρόλυσις	27	Όξεικόν οξύ	82
Όξέα - βάσεις - άλατα	30-35	Ύδατάνθρακες	83
Όνοματολογία	36-40	Καλαμιοσάκχαρον	84
Μηχανισμός έξισώσεων	41-46	Άμυλον	85
Όξυγόνον	47	Άσκήσεις	87-107
Ύδρογόνον	50	Άπαντήσεις άσκήσεων	108-111

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Όνομασία	Σύμβολον	Ατομ. αριθ.	Ατομ. βάρος	Σθενος
Άζωτον	N	7	14.008	3,5
Άνθραξ	C	6	12.01	4
Αντιμόνιον	Sb	51	121.76	3,5
Αργίλλιον	Al	13	26.98	3
Αργόν	A	18	39.994	0
Άργυρος	Ag	47	107.880	1
Άρσενικόν	As	33	74.91	3,5
Άσβέστιον	Ca	20	40.08	2
Βάριον	Ba	56	137.36	2
Βισμούθιον	Bi	83	209	3
Βόριον	B	5	10.82	3
Βρώμιον	Br	35	79.916	1,3,5,7
Ήλιον	He	2	4.003	0
Θείον	S	16	32.06	2,4,6
Ιώδιον	I	53	126.91	1,3,5,7
Κάλιον	K	19	39.096	1
Κασσίτερος	Sn	50	118.70	2,4
Κρυπτόν	Kr	36	83.7	0
Λευκόχρυσος	Pt	78	195.23	2,4
Μαγγάνιον	Mn	25	54.93	2,3,4,6,7
Μαγνήσιον	Mg	12	24.32	2
Μόλυβδος	Pb	82	207.21	2,4
Νάτριον	Na	11	22.997	1
Νέον	Ne	10	20.183	0
Ξέον	Xe	54	131.3	0
Όξυγόνον	O	8	16.000	2
Ουράνιον	U	92	238.07	4,6
Πυριτιον	Si	14	28.09	4
Ράδιον	Ra	88	226.05	2
Ραδόνιον ή Νιτόν	Rn.	86	222	0
Σίδηρος	Fe	26	55.85	2,3
Υδράργυρος	Hg	80	200.61	1,2
Υδρογόνον	H	1	1.0081	1
Φθόριον	F	9	19.000	1
Φωσφόρος	P	15	30.98	3,5
Χαλκός	Cu	29	65.54	1,2
Χλώριον	Cl	17	35.457	1,3,5,7
Χρυσός	Au	79	197.0	1,3
Χρώμιον	Cr	24	52.01	2,3,6
Ψευδάργυρος	Zn	30	65.38	2

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

	ΟΞΥΓΟΝΟΝ	ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ	ΘΕΙΟΝ
ΕΥΡΕΣΙΣ	Εἰς τὸν ἀέρα 21% Εἰς τὸν φλοιὸν τῆς γῆς 50%	Ἐλεύθερον εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιράς Ἠνωμ. εἰς ὕδωρ κ.ἀ.	Εἰς ἠφαιστ. περιοχὰς ὡς Σικελίαν, Σαντορίνην κ.ἀ. Ἐπίσης εἰς Λουιζιάναν. Ἠνωμένον εἰς ὄρυκτά
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	Βιομηχανικῶς 1) Δι' ὑγρ. ἀέρος 2) Δι' ἠλεκτρ. ὕδατος Ἐργαστηριακῶς 1) Διὰ θερμάνσεως HgO , H_2O_2 , BaO_2 2) $Na_2O_2 + H_2O \rightarrow$ 3) Θερμ. $KClO_3$	1) Ἐκ τοῦ ὕδατος διὰ α) ἠλεκτρ. β) Na , K , Ca γ) CaH_2 δ) C 2) Ἐκ τῶν ὀξέων μετέταλλα 3) Ἐκ τῶν βάσεων μετέταλλα	1) Μέθοδος ἀνοικτῶν καμίνων 2) Μέθοδος Frash
ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Ἀέριον, ἄχρουν, ἄοσμον, ἄγευστον, ἐλάχιστα διαλυτόν, δυσκόλως ὑγροποιούμενον Ἀπαραίτητον διὰ τὴν ἀναπνοὴν	Ἀέριον, ἄχρουν, ἄοσμον, ἄγευστον, ἐλάχιστα διαλυτόν, δυσκόλως ὑγροποιούμενον Δὲν συντελεῖ εἰς τὴν ἀναπνοὴν	Στερεόν, κίτρινον ἀδιαλ. εἰς ὕδωρ, κακὸς ἀγωγὸς θερμότητος καὶ ἠλεκτρισμοῦ. Διαλ. εἰς CS_2 . Ἀλλοτροπία α-, β-, κολλοειδῆς, ἐλαστικόν, λ-, μ-
ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Δισθενές. Ἠλεκτραρνητικὸν Ἠλεκτρόνια 2 καὶ 6 Ἀτομικότης 2 Ἀντιδρᾶ μετὰ H_2 , S , C , μέταλλα, ὀργανικὰς ἐνώσεις	Μονοσθενές. Ἠλεκτροθετικὸν Ἠλεκτρόνια 1 Ἀτομικότης 2 Ἀντιδρᾶ μετὰ F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , S , C Δραστικὸν ἐν τῷ γεννῶσθαι. Ἐχει ἰσότοπα (βαρὺ ὑδρογόνον)	Κυρίως δισθενές. Ἠλεκτραρνητικὸν Ἠλεκτρόνια 2, 8, 6 Ἀτομικότης 8 Ἀντιδρᾶ μετὰ H_2 , O_2 , C , μέταλλα Ὁξειδουταὶ ὑπὸ H_2SO_4 , HNO_3
ΧΡΗΣΕΙΣ	Πρὸς σχημ. τῆς ὀξυ-ὑδρικής φλογός Εἰς τὴν ἱατρικὴν	Πρὸς σχημ. τῆς ὀξυ-ὑδρικής φλογός	Εἰς τὴν γεωργίαν καὶ εἰς τὰς ἐκρηκτικὰς ὕλας

ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

Όνοματολογία	Τύπος	Μέλη	Κατάληξις
Κεκορεσμένοι υδρογονάνθρακες ή αλκάνια ή παραφίναι	C_nH_{2n+2}	CH ₄ μεθάνιον C ₂ H ₆ αιθάνιον C ₃ H ₈ προπάνιον C ₄ H ₁₀ βουτάνιον C ₅ H ₁₂ πεντάνιον	-ανιον
Άκορεστοι ύδρ/κες μέ 1 δ.δ. ή αλκυλένια ή αλκένια ή όλεφίνας	C_nH_{2n}	C ₂ H ₄ αιθυλένιον C ₃ H ₆ προπυλένιον C ₄ H ₈ βουτυλένιον C ₅ H ₁₀ πεντυλένιον	-υλένιον ή -ενιον
Άκορεστοι υδρογονάνθρακες μέ 1 τρ.δ. ή αλκίνια	$C_{n-2}H_{2n-2}$	C ₂ H ₂ αιθίνιον ή άκετυλένιον C ₃ H ₄ προπίνιον C ₄ H ₆ βουτίνιον C ₅ H ₈ πεντίνιον	-ινιον
Άλκύλια (ρίζαι)	$-C_nH_{2n+1}$ ή R	-CH ₃ μεθύλιον -C ₂ H ₅ αιθύλιον -C ₃ H ₇ προπύλιον -C ₄ H ₉ βουτύλιον	-υλιον
Άλκοόλαι	ROH	CH ₃ OH μεθανόλη C ₂ H ₅ OH αιθανόλη C ₃ H ₇ OH προπανόλη C ₄ H ₉ OH βουτανόλη Έπίσης μεθυλική άλκοόλη, αι- θυλική άλκοόλη κ.τ.λ.	-ολη
Όξεία	RCOOH	HCOOH μυρμηκικόν όξύ CH ₃ COOH όξεικόν όξύ	όξύ
Άλδεύδαι	RCHO ή R H > C=O	HCHO μυρμηκαλδεύδη ή μεθανάλη CH ₃ CHO άκεταλδεύδη ή αιθανάλη	-αλη
Κετόνας	RCOR ή R R > C=O	CH ₃ COCH ₃ άκετόνη ή προπανόνη CH ₃ COC ₂ H ₅ μεθυλοαιθυλοκετόνη ή βουτανόνη	-ονη
Άλκυλαλογονίδια	RX όπου X=F, Cl, Br, I.	CH ₃ Cl μεθυλοχλωρίδιον C ₂ H ₅ Cl αιθυλοχλωρίδιον C ₃ H ₇ Br προπυλοβρωμίδιον C ₄ H ₉ I βουτυλοϊωδίδιον	-ιδιον

ΜΕΡΟΣ Α'

ΓΕΝΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΣΥΣΤΑΣΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

§ 1. Ἀτομικὴ θεωρία τοῦ Dalton

Ἀπὸ τῆς ἀρχαιοτάτης ἐποχῆς ἐτέθη τὸ ἐρώτημα : ἡ ὕλη εἶναι συνεχῆς ἢ ἀσυνεχῆς ; Δηλαδὴ δύναται ἡ ὕλη νὰ διαιρεῖται ἐπ' ἄπειρον ἢ μόνον μέχρις ὀρίου τινὸς πέραν τοῦ ὁποίου εἶναι ἀδύνατος ὁ χωρισμὸς δι' οἰασδῆποτε μεθόδου φυσικῆς (π.χ. μηχανικῆς, διὰ διαλύσεως, δι' ἀραιώσεως κ.ο.κ.) ἢ χημικῆς.

Ἀπάντησιν εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ ἔδωσαν πρῶτοι οἱ Ἀρχαῖοι Ἕλληνες φιλόσοφοι καὶ εἰδικώτερον ὁ Δημόκριτος τῷ 450 π.Χ., ὅστις ἐθεώρει ὅτι ἡ ὕλη δὲν εἶναι ἐπ' ἄπειρον διαιρετὴ, ἀλλὰ μέχρις ἐνὸς ὀρίου, τὰ μικρότατα δὲ ταῦτα σωματίδια τὰ ὠνόμασε **ἀτόμους**. Τὴν ἄποψιν αὐτὴν τὴν ἐσχημάτισεν εἰς θεωρίαν ὁ Dalton, βασιζόμενος, ἀφ' ἐνὸς μὲν εἰς τὰ φαινόμενα τῶν ἀερίων, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τοὺς νόμους τῆς Χημείας.

Ἡ ἀτομικὴ θεωρία τοῦ Dalton βασίζεται ἐπὶ τῶν ἑξῆς σημείων :

1) Τὰ χημικὰ στοιχεῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολὺ μικρὰ σωματίδια ὕλης παραμένοντα ἀμετάβλητα κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις. Τὰ ἐλάχιστα αὐτὰ σωματίδια, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι δυνατόν νὰ διαιρεθοῦν περαιτέρω οὔτε διὰ φυσικῶν, οὔτε διὰ χημικῶν μεθόδων, ἐκλήθησαν **ἄ τ ο μ α**.

2) "Εκαστον είδος ατόμων έχει ώρισμένον βάρος. Διαφορετικά στοιχεΐα έχουν άτομα με διαφορετικά βάρη.

3) Τα άτομα ένοϋνται μεταξύ των είς άπλᾶς αριθμητικᾶς σχέσεις και σχηματίζουν χημικᾶς ένώσεις" π.χ.

1 άτομον χαλκοῦ με 1 ἄτ. θείου	Σχέσις	1:1
2 άτομα νατρίου με 1 ἄτ. θείου	»	2:1
1 άτομον ἄζώτου με 3 ἄτ. ὑδρογόνου	»	1:3

"Ἦτοι αἱ σχέσεις εἶναι 1:1 ἢ 1:2 ἢ 1:3 ἢ 2:3, σπανιώτερον δὲ 3:4, 5:6, 3:8 κ.τ.λ.

4) Τα ἐλάχιστα σωματίδια μιᾶς χημικῆς ένώσεως ὠνομάσθησαν ὑπὸ τοῦ Dalton « σύνθετα άτομα » τώρα δὲ καλοῦνται **μόρια**. Τα μόρια ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα άτομα και εἶναι τὰ ἐλάχιστα σωματίδια τῆς ὕλης, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι δυνατόν νά διαιρεθοῦν περαιτέρω διὰ φυσικῶν μεθόδων, δύνανται ὅμως νά διαιρεθοῦν διὰ χημικῶν μεθόδων.

§ 2. Τελειοποιήσις τῆς ἀτομικῆς θεωρίας

"Ἡ ἀτομικῆ θεωρία, ὡς διεμορφώθη ὑπὸ τοῦ Dalton, ἐτελειοποιήθη με τὴν πάροδον τοῦ χρόνου. Οὕτω εὐρέθη ὅτι :

1) Τα άτομα ἀποτελοῦνται και ταῦτα ἐξ ἄλλων ἀπλουστέρων σωματιδίων (ὡς θά ἴδωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον, ἐξ ἠλεκτρονίων, πρωτονίων, και νετρονίων).
2) Τα στοιχεΐα δὲν ἔχουν άτομα τοῦ ἰδίου βάρους, ἀλλὰ δύο ἢ τριῶν ἢ περισσοτέρων ειδῶν (ἴδε ἰσότοπα). Πάντως τοῦτο εἰς τὰ συνήθη χημικᾶ φαινόμενα δὲν ἔχει σημασίαν, διότι τὰ στοιχεΐα ἐμφανίζονται ὡς νά ἔχουν ἓν είδος ατόμων με μέσον ἀτομικὸν βάρος. 3) Πολλὰ στοιχεΐα εὐρίσκονται σὲ κατάστασιν μορίων. Τα μόρια τῶν στοιχείων ἀποτελοῦνται ἀπὸ άτομα τοῦ ἰδίου είδους.

§ 3. "Ατομα και μόρια — Συμβολισμός αὐτῶν

Τὰ άτομα και τὰ μόρια κατωρθώθη διὰ διαφόρων μεθόδων νά μετρηθοῦν και νά ζυγισθοῦν. Εὐρέθη δὲ ὅτι εἶναι πάρα πολὺ μικρά, τόσον μικρά, ὥστε δὲν εἶναι δυνατόν νά τὰ ἴδωμεν οὔτε με τὸ ὑπερμικροσκόπιον.

Τὰ μόρια τῶν χημικῶν ένώσεων ἀποτελοῦνται ἀπὸ διαφορετικά άτομα" π.χ. τοῦ ὕδροχλωρίου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν άτομον ὑδρογόνου και ἓν άτομον ὀξυγόνου, τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο άτομα ὑδρογόνου και ἓν άτομον ὀξυγόνου.

Τὰ στοιχεῖα συμβολίζονται διὰ τῆς ἀναγραφῆς τοῦ ἀρχικοῦ κεφαλαίου γράμματος τοῦ λατινικοῦ ὀνόματος τοῦ στοιχείου· π.χ. ἀντὶ ὑδρογόνου (λατινιστὶ Hydrogenium) γράφομεν H. Εἰς περίπτωσιν καθ' ἣν τὰ ὀνόματα δύο ἢ περισσότερων στοιχείων ἀρχίζουν ἀπὸ τὸ αὐτὸ γράμμα τοῦ ἀλφαβήτου, τότε προσθέτομεν πρὸς διάκρισιν καὶ δεύτερον, μικρὸν τώρα, γράμμα. Οὕτω, συμβολίζομεν τὸν ὑδράργυρον (Hydargyrum) Hg καὶ τὸ Ἡλίου (Helium) He.

Τὰ μόρια συμβολίζονται ὡς ἐξῆς : Ἀναγράφονται τὰ σύμβολα τῶν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ μόριον καὶ κάτω δεξιὰ ὁ ἀριθμὸς αὐτῶν. Οὕτω τὸ μόριον τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα H, 1 ἄτομον S καὶ 4 ἄτομα ὀξυγόνου, συμβολίζεται δὲ H_2SO_4 .

§ 4. Ἀτομικότης

Ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τῶν ἀποτελούντων τὸ μόριον ἑνὸς στοιχείου καλεῖται **ἀτομικότης**. Διὰ τὸν συμβολισμόν τοῦ μορίου ἑνὸς στοιχείου γράφομεν τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου καὶ δεξιὰ καὶ κάτω γράφομεν τὴν ἀτομικότητα· π.χ. τὸ διατομικὸν ὑδρογόνον γράφεται H_2 . Σημειοῦται ὅτι ἡ ἀτομικότης δὲν ἔχει καμμίαν σχέσιν μὲ τὸ σθένος.

Μονατομικὰ εἶναι τὰ μέταλλα καὶ τὰ εὐγενῆ ἀέρια (He, Ne, A, Kr, Xe, Rn).

Διατομικὰ εἶναι τὰ H_2 , O_2 , N_2 , καὶ τὰ ἀλογόνα (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2).

Τριατομικὰ τὸ O_3 (ὄζον). **Τετρατομικὰ** τὰ P_4 καὶ As_4 .

Τὸ θεῖον (S) ἐμφανίζεται ὡς S_8 , S_6 , S_4 , S_2 ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας.



Μόριον ὀξυγόνου



Μόριον ὀζοντος



Μόριον θειοῦ

Μεγέθυνσις 60,000,000

§ 6. Γραμμοάτομον - Γραμμομόριον

Όπως είναι φανερόν, τὰ ἀτομικὰ καὶ μοριακὰ βάρη εἶναι καθαροὶ ἀριθμοί, δηλαδὴ δὲν εἶναι ἐκπεφρασμένοι οὔτε εἰς γραμμάρια οὔτε εἰς χιλιόγραμμα οὔτε εἰς τόννους, δεικνύουν δὲ ἀπλῶς τὴν σχέσιν τῶν βαρῶν. Ἐάν τὸ ἀτομικὸν βᾶρος τὸ ἐκφράσωμεν εἰς γραμμάρια, τότε τὴν ποσότητα αὐτὴν τὴν καλοῦμεν «**Ἐν γραμμοάτομον**»· π.χ. τὸ ἀτομικὸν βᾶρος τοῦ χλωρίου εἶναι 35,45, τὸ 1 γραμμοάτομον αὐτοῦ εἶναι 35,45 gr. Ὁμοίως, τὸ ἀτομικὸν βᾶρος τοῦ θείου εἶναι 32, τὰ δέκα γραμμοάτομα αὐτοῦ εἶναι 320 gr.

Εὐκόλως ἀντιλαμβάνεται κανεὶς ὅτι 1 γραμμοάτομον οἰουδήποτε στοιχείου περιέχει τὸν ἴδιον ἀριθμὸν ἀτόμων μὲ τὸ 1 γραμμοάτομον ὕδρογόνου ἢ τὸ 1 γραμμοάτομον ὀξυγόνου κ.τ.λ.

Ὁμοίως: Ἐάν τὸ μοριακὸν βᾶρος τὸ ἐκφράσωμεν εἰς γραμμάρια, τότε τὴν ποσότητα ταύτην τὴν καλοῦμεν «**Ἐν γραμμομόριον**» ἢ «**Ἐν mol**»· π.χ. τὸ μοριακὸν βᾶρος τοῦ χλωρίου εἶναι 71, τὰ 5 γραμμομόρια τοῦ χλωρίου εἶναι $5 \times 71 = 355$ gr.

Ἦτοι: **Γραμμοάτομον ἑνὸς στοιχείου εἶναι ἡ ποσότης ἐξ αὐτοῦ μάζης τόσων γραμμαρίων, ὅσων τὸ ἀτομικὸν τοῦ βάρους.**

Γραμμομόριον μιᾶς ἐνώσεως ἢ ἑνὸς στοιχείου εἶναι ἡ ποσότης ἐξ αὐτοῦ μάζης τόσων γραμμαρίων, ὅσων τὸ μοριακὸν τοῦ βάρους.

§ 7. Ἀριθμὸς Avogadro

Τὸ γραμμομόριον παντὸς σώματος, περιέχει ἓνα ὀρισμένον ἀριθμὸν μορίων, ἀδιαφόρως ἂν εἶναι στερεόν, ὑγρὸν ἢ ἀέριον. Ὁ ἀριθμὸς αὐτὸς καλεῖται ἀριθμὸς τοῦ Avogadro καὶ εἶναι $6,023 \cdot 10^{23}$ μόρια· π.χ. 1 mol H_2 ἢτοι 2 gr. περιέχουν $6,023 \cdot 10^{23}$ μόρια.

Ἐπίσης τὸ γραμμοάτομον παντὸς στοιχείου περιέχει τὸν ἴδιον ἀριθμὸν ἀτόμων $6,023 \cdot 10^{23}$ ἄτομα.

$$\text{Ἦτοι } N = 6,023 \cdot 10^{23} \frac{\text{μέρια}}{\text{mol}} \quad \text{ἢ} \quad \frac{\text{ἄτομα}}{\text{γραμμοάτομον}}$$

§ 8. Ὑπόθεσις Ανογαδρό — Γραμμομοριακὸς ὄγκος

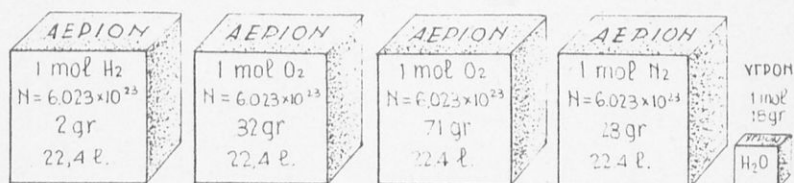
Ὁ Ανογαδρό βασιζόμενος εἰς τὴν ὁμοιόμορφον συμπεριφορὰν τῶν ἀερίων εἰς τὰς μεταβολὰς πίεσεως καὶ ὄγκου μετὰ τῆς θερμοκρασίας διετύπωσεν τὴν ἐξῆς ὑπόθεσιν : « Ἴσοι ὄγκοι ἀερίων ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων ».

Ἡ ὑπόθεσις αὕτη ἀπεδείχθη ὡς ὀρθὴ καὶ τώρα ἔχει ἰσχὺν νόμου. Φυσικὰ ἰσχύει καὶ τὸ ἀντίστροφον : « Ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς μορίων διαφόρων ἀερίων ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας καταλαμβάνει τὸν αὐτὸν ὄγκον ».

Ἦτοι $6,023 \cdot 10^{23}$ μόρια ἢ 1 mol οἰοῦδήποτε ἀερίου κατέχουν τὸν αὐτὸν ὄγκον. Ὁ ὄγκος οὗτος ὠνομάσθη γραμμομοριακὸς ὄγκος καὶ εὐρέθη ὅτι εἶναι ὑπὸ τὰς συνθήκας 0°C καὶ 1 ἀτμ. 22,4 λίτρα ἢ 22.400 cm^3 . (Αἱ συνθήκαι 0°C καὶ 1 ἀτμ. καλοῦνται κανονικαί).

Ὅθεν : Γραμμομοριακὸς ὄγκος εἶναι ὁ ὄγκος τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει οἰοῦδήποτε ἀέριον, ἐφ' ὅσον εἶναι εἰς ποσότητα 1 mol καὶ ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, εἶναι δὲ 22,4 λίτρα ἢ 22.400 cm^3 .

Εἰς τὸ κάτωθι σχῆμα δεικνύονται παραστατικῶς αἱ σχέσεις mol, μορίων, γραμμαρίων καὶ λίτρων :



§ 9. Δομὴ τοῦ ἀτόμου

Τὸ ἄτομον μὲ τὴν ἐξέλιξιν τῆς ἐπιστήμης εὐρέθη ὅτι ἀποτελεῖται καὶ αὐτὸ ἀπὸ μικρότερα σωματίδια. Εὐρέθη ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ πυρῆνα καὶ ἠλεκτρόνια. Τὰ ἠλεκτρόνια περιστρέφονται πέριξ τοῦ πυρῆνος, ὅπως οἱ πλανῆται περὶ τὸν ἥλιον.

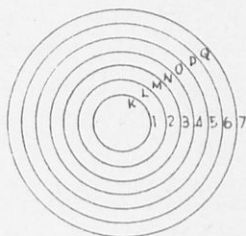
Ὁ πυρῆν εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον τοῦ ἀτόμου καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ πρωτόνια (τὰ ὁποῖα εἶναι φορτισμένα μὲ θετικὸν

φορτίον) και από νετρόνια ή ουδέτερόνια τα όποια είναι ουδέτερα ηλεκτρικῶς. Πρωτόνια και νετρόνια καλοῦνται ν ο υ κ λ ε ό ν ι α.

Τὰ ηλεκτρόνια περιστρέφονται εἰς διαφόρους ἀποστάσεις περίε τοῦ πυρήνος. Ἄλλα κινούνται κοντά εἰς τὸν πυρήνα και λέγομεν ὅτι ἀνήκουν εἰς τὴν στιβάδα ἢ φλοιὸν Κ, ἄλλα μακρύτερα εἰς τὴν στιβάδα L, ἄλλα εἰς τὴν Μ κ.ο.κ.

Διακρίνομεν τὰς στιβάδας Κ, L, Μ, Ν, Ο, Ρ, Q, R ἢ ἄλλως 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

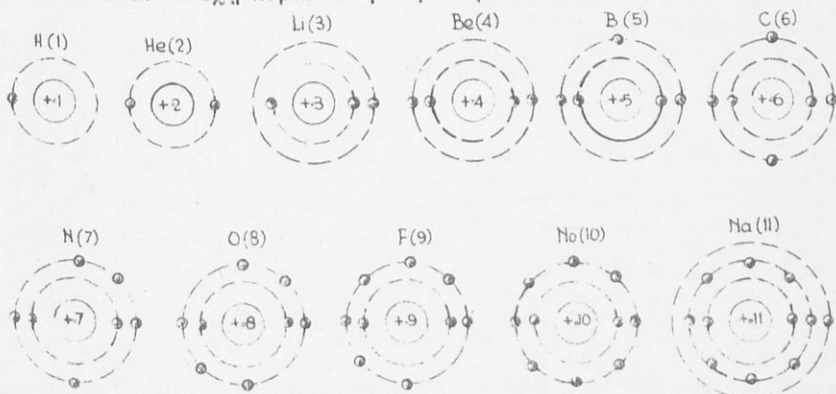
Ὁ μέγιστος δυνατὸς ἀριθμὸς ηλεκτρονίων ἀνά στιβάδα δίδεται διὰ τοῦ τύπου $2 \times n^2$ ὅπου n ὁ αὐξων ἀριθμὸς τῆς στιβάδος. Ἦτοι



$$2 \times n^2$$

Διὰ τὴν 1ην στιβάδα	$2 \times 1^2 = 2$	} Ὀλιγώτερα ηλεκτρόνια ἔμπορουν νὰ ὑπάρχουν περισσότερα ὄχι.
Διὰ τὴν 2αν	$\gg 2 \times 2^2 = 8$	
Διὰ τὴν 3ην	$\gg 2 \times 3^2 = 18$	
Διὰ τὴν 4ην	$\gg 2 \times 4^2 = 32$	

Ἡ τελευταία στιβάς εἰς οἰονδήποτε ἄτομον, ἦτοι ἡ ἐξωτερική, δὲν δύναται νὰ ἔχη περισσότερα ηλεκτρόνια ἀπὸ 8.



Ὁ ἀριθμὸς τῶν πρωτονίων (θετικὰ φορτισμένων) εἶναι ἴσος μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν ηλεκτρονίων (ἀρνητικὰ φορτισμένων), ἦτοι τὸ ἄτομον εἶναι οὐδέτερον ἀπὸ ηλεκτρικῆς ἀπόψεως.

Ἡ μάζα ἑνὸς πρωτονίου εἶναι περίπου ἴση μὲ τὴν μάζαν ἑνὸς νετρονίου. Ἡ μάζα ἑνὸς νουκλεονίου (πρωτονίου ἢ νετρονίου) εἶναι 1836 φορές μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν μάζαν ἑνὸς ἠλεκτρονίου.

Ἦτοι, εἰς τὸ ἄτομον ὅλη σχεδὸν ἡ μάζα εἶναι συγκεντρωμένη εἰς τὸν πυρῆνα, δηλαδὴ αἱ φυσικαὶ ιδιότητες ἐξαρτῶνται ἐκ τοῦ πυρῆνος, ἐνῶ αἱ χημικαὶ ιδιότητες ἐξαρτῶνται ἐκ τῶν ἠλεκτρονίων καὶ ἰδίως τῆς τελευταίας στιβάδος.

§ 10. Ἀτομικὸς καὶ μαζικὸς ἀριθμὸς

Ἀτομικὸς ἀριθμὸς ἑνὸς στοιχείου εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν πρωτονίων αὐτοῦ καὶ συμβολίζεται μὲ Z .

Μαζικὸς ἀριθμὸς ἑνὸς στοιχείου εἶναι τὸ ἄθροισμα τῶν πρωτονίων καὶ τῶν νετρονίων ἑνὸς ἀτόμου καὶ συμβολίζεται μὲ A .

Ἐάν μὲ N συμβολισθῇ ὁ ἀριθμὸς τῶν νετρονίων τότε

$$A = Z + N$$

Ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς ἑνὸς στοιχείου τίθεται ἀριστερὰ καὶ κάτω τοῦ συμβόλου τοῦ στοιχείου, ἐνῶ ὁ μαζικὸς ἀριθμὸς τοποθετεῖται ἀριστερὰ καὶ ἄνω τοῦ στοιχείου π.χ. τὸ Al συμβολίζεται μὲ ${}^{27}_{13}Al$, διότι ἔχει 13 ἀτομικὸν ἀριθμὸν καὶ 27 μαζικὸν ἀριθμὸν.

§ 11. Ἰσότοπα

Τὰ ἄτομα ποὺ ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν πρωτονίων καὶ ἐπομένως καὶ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων ἀλλὰ διαφορετικὸν ἀριθμὸν νετρονίων καλοῦνται **ισότοπα**. Τὰ στοιχεῖα εὐρέθη ὅτι ἀποτελοῦνται συνήθως ἀπὸ 2 ἢ περισσότερα ἰσότοπα π.χ. τὸ χλωρίον ἔχει τὰ ἰσότοπα ${}^{35}_{17}Cl$ καὶ ${}^{37}_{17}Cl$. Τὸ ὕδρογόνον ἔχει τρία ἰσότοπα τὸ 1_1H (πρώτιον), 2_1H (δευτέριον ἢ βαρὺ ὕδρογόνον), 3_1H (τρίτιον).

Τὰ ἰσότοπα ἔχουν τὰς ἰδίας χημικὰς ιδιότητες (ἀφοῦ ἔχουν τὰ αὐτὰ ἠλεκτρόνια), ἀλλὰ διαφορετικὰς φυσικὰς ιδιότητας, ἀφοῦ ἔχουν διαφορετικὸν πυρῆνα λόγῳ τοῦ διαφορετικοῦ ἀριθμοῦ νετρονίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

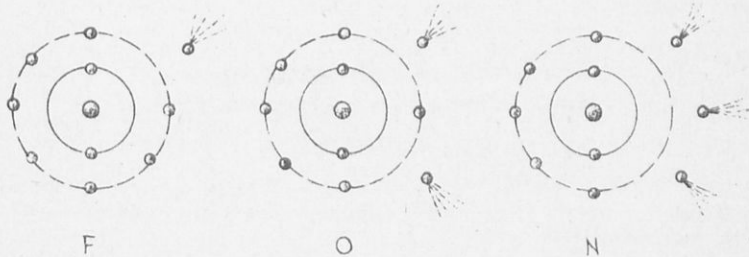
ΔΕΣΜΟΙ - ΣΘΕΝΟΣ - ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ

§ 12. Κανών τῆς οκτάδος τῶν ἠλεκτρονίων - Εὐγενῆ ἄερια

Εὐρέθη ὅτι διὰ νὰ ὑπάρχη ἰσορροπία μεταξύ τῶν ἠλεκτρονίων τῆς τελευταίας στιβάδος πρέπει ταῦτα νὰ εἶναι ὀκτώ (πλὴν τῆς πρώτης, ἢ ὅποια ἔχει ἰσορροπίαν ὅταν τὰ ἠλεκτρόνια εἶναι δύο). Τοιαύτην διάταξιν ἔχουν τὰ εὐγενῆ ἄερια He, Ne, A, Kr, Xe, Rn, τὰ ὅποια ὅλα ἔχουν 8 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικὴν στιβάδα, πλὴν τοῦ He ποῦ ἔχει 2. Τὰ εὐγενῆ ἄερια δὲν ἀντιδρῶν με κανένα σῶμα, διότι ἔχουν συμπληρωμένην τὴν ἐξωτερικὴν στιβάδα.

§ 13. Ἐλεκτραρνητικὰ στοιχεῖα

Τὰ στοιχεῖα τὰ ὅποια ἔχουν 5 ἢ 6 ἢ 7 ἠλεκτρόνια στὴν ἐξωτερικὴν στιβάδα, προσπαθοῦν νὰ συμπληρώσουν τὴν ἐξωτερικὴν τῶν



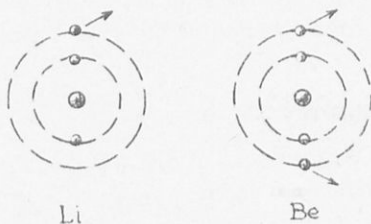
στιβάδα εἰς ὀκτώ, προσλαμβάνοντα τὰ ἐλλείποντα ἠλεκτρόνια. Μετὴν πρόσληψιν τῶν ἠλεκτρονίων τὰ ἄτομα καθίστανται ἀρνητικῶς φορτισμένα καὶ διὰ τοῦτο καλοῦνται ἠλεκτραρνητικὰ στοιχεῖα. Τοιαῦτα εἶναι τὰ ἀμέταλλα.

Τὰ σπουδαιότερα ἠλεκτραρνητικὰ στοιχεῖα εἶναι τὰ κάτωθι, τοποθετημένα κατὰ ἠλεκτραρνητικότητα : ἦτοι τὸ φθόριον εἶναι τὸ περισσότερο ἠλεκτραρνητικόν, τὸ χλώριον ὀλιγώτερον, κ.ο.κ.

F, Cl, Br, I, O, S.

§ 14. Ἠλεκτροθετικά στοιχεῖα

Τὰ στοιχεῖα τὰ ὁποῖα ἔχουν 1 ἢ 2 ἢ 3 ἠλεκτρόνια στὴν ἐξωτερικὴν στιβάδα προσπαθοῦν νὰ ἀποκτήσουν τὴν συμπεληρωμένην τῶν στιβάδα ἀποβάλλοντα τὰ ἠλεκτρόνια τῆς ἐξωτερικῆς στιβάδος. Τώρα ἔχουν τὴν ἐξωτερικὴν τῶν στιβάδα συμπεληρωμένην. Μὲ τὴν ἀποβολὴν τῶν ἠλεκτρονίων τὰ ἅτομα καθίστανται θετικῶς φορτισμένα καὶ διὰ τοῦτο καλοῦνται ἠλεκτροθετικά στοιχεῖα. Ἠλεκτροθετικά στοιχεῖα εἶναι τὰ μέταλλα καὶ τὸ ὕδρογόνον.



Τὰ σπουδαιότερα ἠλεκτροθετικά στοιχεῖα εἶναι τὰ κάτωθι, τοποθετημένα κατὰ ἠλαττωμένην ἠλεκτροθετικότητα.

K, Na, Ca, Mg, Al, Fe, H, Cu, Hg, Ag.

§ 15. Δεσμοί

Τὰ ἅτομα ἐνοῦνται μεταξύ τῶν καὶ σχηματίζουν χημικὰς ἐνώσεις. Αἱ δυνάμεις αἵτινες συγκρατοῦν τὰ ἅτομα εἶναι ἠλεκτροστατικῆς φύσεως καὶ καλοῦνται **μονάδες συγγενείας**, συμβολίζονται μὲ μίαν παύλαν, λέγομεν δὲ ὅτι ἐσχημάτισαν **δεσμόν**· π.χ. τὸ Ca ἐνοῦται μετὰ τοῦ O διὰ δύο μονάδων συγγενείας $\text{Ca} = \text{O}$. Τὸ ἄζωτον

ένοῦται μετὰ τοῦ Al μετὰ τριῶν μονάδων συγγενείας: $Al \equiv N$. Δύο εἶδη δεσμῶν εἶναι οἱ σπουδαιότεροι: ὁ ἑτεροπολικὸς καὶ ὁ ὁμοιοπολικός.

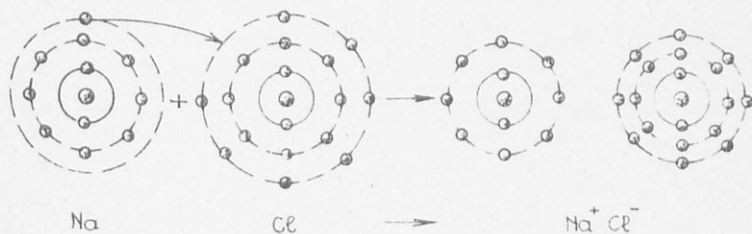
§ 16. Ἑτεροπολικὸς δεσμὸς

Ὁ δεσμὸς οὗτος συναντᾶται μεταξύ ἠλεκτροθετικοῦ καὶ ἠλεκτροαρνητικοῦ στοιχείου, τοῦ μὲν δίδοντος, τοῦ δὲ προσλαμβάνοντος ἠλεκτρόνια· π.χ. εἰς περίπτωσιν ἀντιδράσεως Na μετὰ Cl, τὸ μὲν Na ἀποβάλλει ἓν ἠλεκτρόνιον, τὸ δὲ χλώριον τὸ προσλαμβάνει, οὕτω δὲ τὰ δύο στοιχεῖα ἔχουν πλήρεις τὰς ἐξωτερικὰς τῶν στιβάδας.



Τὰ σύμβολα + ἢ - ὑπεράνω τῶν στοιχείων δεικνύουν ὅτι τὰ ἄτομα ἔχουν φορτίον ἠλεκτρικόν, θετικόν διὰ τὴν περίπτωσιν (+), ἀρνητικὸν διὰ τὴν περίπτωσιν (-).

Οἱ ἀριθμοὶ κάτωθεν τῶν συμβόλων τῶν στοιχείων δεικνύουν τὰ ἠλεκτρόνια τοῦ ἁτόμου κατὰ στιβάδας. Ἰδὲ σχ. 7.



§ 17. Ὁμοιοπολικὸς δεσμὸς

Ὁ δεσμὸς οὗτος γίνεται διὰ κοινῶν ἠλεκτρονίων, συνεισφερομένων ὑπὸ τῶν δύο πρὸς ἕνωσιν ἁτόμων. Οὕτω πρὸς σχηματισμὸν τοῦ μορίου φθορίου, ἕκαστον ἄτομον συνεισφέρει ἀνὰ ἓν ἠλεκτρόνιον, τὰ δύο δὲ ἠλεκτρόνια ἀνήκουν καὶ εἰς τὰ δύο ἄτομα τοῦ φθορίου.

Γραφικῶς δύναται νὰ παρασταθῇ ὡς ἐξῆς:



Όμοίως τὸ μεθάνιον CH_4 ἔχει τὸν ἠλεκτρονιακὸν τύπον,

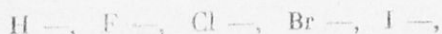


§ 18. Σθένος

Τὰ διάφορα ἄτομα ἐνοῦνται μεταξύ τῶν πρὸς σχηματισμὸν μορίων ὑπὸ διαφόρους σχέσεις. Ἐτσι τὸ μόριον τοῦ ὑδροχλωρίου ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἄτομον ὑδρογόνου καὶ 1 ἄτομον χλωρίου (HCl), τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἀπὸ 2 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ 1 ἄτομον ὀξυγόνου (H_2O), τὸ μόριον τῆς ἀμμωνίας ἀπὸ 3 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ 1 ἄτομον ἀζώτου (NH_3).

Ἐάν λάβωμεν ὡς βᾶσιν τὸ ὑδρογόνον, θὰ ὀνομάσωμεν σθένος ἐνὸς στοιχείου τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου, μὲ τὰ ὁποῖα ἐνοῦται ἢ ἀντικαθιστᾶ ἓν ἄτομον τοῦ στοιχείου τούτου. Ἐτσι ἐξετάζοντας τὰς ἀνωτέρω ἐνώσεις θὰ καλέσωμεν τὸ χλώριον μονοσθενές, τὸ ὀξυγόνον δισθενές, τὸ ἀζωτον τρισθενές κ.ο.κ.

Τὰ σθένη συμβολίζονται γραφικῶς μὲ μικρὰς εὐθείας γραμμὰς παραπλευρῶς τοῦ συμβόλου τοῦ στοιχείου π.χ.



Μὲ τὴν βοήθεια τῶν ἐνωτικῶν τούτων γραμμῶν δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν γραφικῶς τὰς διαφόρους χημικὰς ἐνώσεις. Ἐτσι τὸ ὑδροχλώριον τὸ γράφομε H---Cl , θεωροῦμε δηλ. ὅτι τὸ ἐν σθένος τοῦ ὑδρογόνου ἐξουδετέρωσεν τὸ ἐν σθένος τοῦ χλωρίου, ὁμοίως τὸ

ὕδωρ τὸ γράφομεν $H-O-H$, ὁμοίως τὴν ἀμμωνίαν $H-N-H$.

H

Ἐν στοιχείῳ δυνατόν νὰ ἔχη περισσότερα τοῦ ἑνὸς σθένη· π.χ. ὁ Fe ἔχει σθένος 2 καὶ 3, ὁ Sn ἔχει σθένος 2 καὶ 4 κ.τ.λ. Τὰ σθένη τῶν στοιχείων εἶναι ἀκέραιοι ἀριθμοὶ ἀπὸ 1 ἕως 7 σπανιότερον δὲ 8.

Τὸ σθένος δύναται νὰ εὐρεθῇ μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἀτομικοῦ βάρους καὶ τοῦ χημικοῦ ἰσοδύναμου ὡς ἀκολούθως:

$$\text{Σθένος} = \frac{\text{Ἀτομικὸν \u03b2\u03acρος}}{\text{Χημικὸν \u03b9σοδ\u03bdναμον}}$$

Κατόπιν τῆς ἐξετάσεως τῶν εἰδῶν τῶν δεσμῶν τῶν ἀτόμων μεταξὺ τῶν πρὸς σχηματισμὸν μορίων πρέπει νὰ τροποποιήσωμεν τὸν ἀρχικὸν ὀρισμὸν τοῦ σθένους ὡς ἀκολούθως:

Σθένος στοιχείου τινὸς καλεῖται ὁ ἀριθμὸς τῶν ἠλεκτρονίων, τὰ ὁποῖα ἐν ἄτομον τοῦ στοιχείου προσλαμβάνει ἢ ἀποδίδει (προκειμένου περὶ ἑτεροπολικῶν δεσμῶν) ἢ συνεισφέρει (προκειμένου περὶ ὁμοιοπολικῶν δεσμῶν) ἐνούμενον μετ' ἄλλων ἀτόμων, ἵνα σχηματίσῃ τὰ μόρια τῶν χημικῶν ἐνώσεων.

Ἐὰν τὸ στοιχεῖον δίδει ἠλεκτρόνια, τὸ σθένος αὐτοῦ καλεῖται θετικὸν σθένος, ἐὰν λαμβάνῃ ἀρνητικὸν σθένος.

§ 19. Χημικὴ συγγένεια

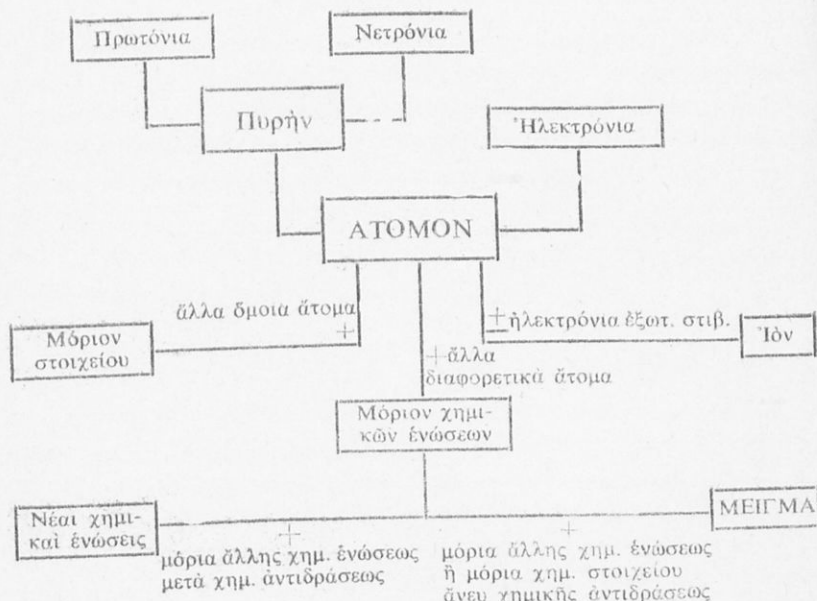
Χημικὴ συγγένεια καλεῖται ἡ ἐκλεκτικὴ τάσις τῶν στοιχείων τοῦ νὰ ἐνοῦνται μεταξὺ τῶν. Ἄλλα στοιχεῖα ἔχουν μεγαλυτέραν τάσιν καὶ ἐπομένως καὶ χημικὴν συγγένειαν πρὸς ἑνώσιν μεταξὺ τῶν καὶ ἄλλα μικροτέραν. Οὕτω τὰ φθόριον καὶ κάλιον ἔχουν πολὺ μεγάλην τάσιν νὰ ἐνωθοῦν μεταξὺ τῶν, δηλαδὴ ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν, ἐνῶ ὁ ἄργυρος καὶ τὸ πυρίτιον ἔχουν μηδαμινήν.

Ἡ χημικὴ συγγένεια δὲν πρέπει νὰ συγγέεται μὲ τὴν ταχύτητα τῆς ἀντιδράσεως, διότι αὕτη σχετίζεται μὲ ἄλλους παράγοντας· π.χ.

τούς καταλύτας, την πίεσιν, την θερμοκρασίαν, τὸ φῶς καὶ τὴν κατάστασιν τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων. Ἐπίσης δὲν πρέπει νὰ σχετίζεται μὲ τὸ ποσὸν τῆς ἐκλυομένης θερμότητος.

Ἡ χημικὴ συγγένεια εἶναι φύσεως ἠλεκτροστατικῆς, καὶ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα ὅσο περισσότερον ἠλεκτροθετικὸν εἶναι τὸ ἓνα ἀντιδρῶν στοιχεῖον καὶ περισσότερον ἠλεκτραρνητικὸν εἶναι τὸ ἄλλον ἀντιδρῶν στοιχεῖον.

ΠΕΡΙΛΗΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΞ ΣΥΣΤΑΣΕΩΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ



ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΕΙΣΩΣΕΙΣ

§ 20. Τύποι χημικῶν ἐνώσεων

Αἱ χημικαὶ ἐνώσεις, ὅπως καὶ προηγουμένως εἶπαμε, ἀποτελοῦνται ἀπὸ μόρια συνιστάμενα ἀπὸ 2 ἢ περισσότερα διαφορετικὰ ἄτομα. Ἐτσι τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ μόρια συνιστάμενα ἀπὸ 2 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ 1 ἄτομον ὀξυγόνου καὶ συμβολίζεται H_2O . Ὁμοίως ὁ τύπος τοῦ θειικοῦ ὀξέος εἶναι H_2SO_4 καὶ δεικνύει ὅτι τοῦτο περιέχει εἰς τὸ μόριόν του δύο ἄτομα ὑδρογόνου, ἓνα ἄτομον θείου καὶ 4 ἄτομα ὀξυγόνου.

Τοὺς χημικοὺς τύπους διακρίνομεν ἀναλόγως τῶν λεπτομερειῶν, τὰς ὁποίας μᾶς δίδουν περὶ τῆς συστάσεως τῶν μορίων, εἰς ἐμπειρικοὺς, μοριακοὺς, συντακτικοὺς, στερεοχημικοὺς καὶ ἠλεκτρονικοὺς.

1) **Ἐμπειρικοὶ τύποι** : Οἱ τύποι αὐτοὶ δὲν εἶναι ἀρκετὰ σαφεῖς, δίδουν ἀπλῶς πληροφορίαν : α) ἀπὸ τί εἶδους ἄτομα ἀποτελεῖται τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως καὶ β) εἰς ποίαν ἀριθμητικὴν σχέσιν βρίσκονται αὐτὰ μεταξύ των. Προκειμένου π.χ. περὶ τοῦ ὕδατος, ἐὰν γνωρίζωμεν μόνον, ὅτι τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου καὶ εἰς σχέσιν 2 ἀτόμων ὑδρογόνου πρὸς 1 ἄτομον ὀξυγόνου, καὶ δὲν γνωρίζωμεν τὸν ἀκριβῆ ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ἐντὸς τοῦ μορίου, τότε λέγομεν ὅτι ὁ ἐμπειρικός τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι H_2O ἢ H_4O_2 ἢ H_6O_3 ἢ γενικῶς $(H_2O)_n$.

2) **Μοριακοὶ τύποι** : Ὄταν μάθωμεν τὸν ἀκριβῆ ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τῶν ἀποτελούντων τὸ μόριον, τότε λέγομεν ὅτι ἔχομεν τὸν μοριακὸν τύπον. Ἐὰν π.χ. ἐξακριβώσωμεν προκειμένου περὶ τοῦ ὕδατος ὅτι $n=1$, ὁ τύπος ἀποσαφηνίζεται H_2O . Δηλ. μοριακὸς τύπος εἶναι ὁ τύπος ὁ ὁποῖος μᾶς πληροφορεῖ :

- α) τὰ εἶδη τῶν ἀτόμων ποὺ ὑπάρχουν ἐντὸς τοῦ μορίου.
- β) τὴν σχέσιν αὐτῶν μεταξύ των.
- γ) τὸν ἀκριβῆ ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ἐντὸς τοῦ μορίου.

Πολλαὶ ἐνώσεις ἔχουν τὸν αὐτὸν ἐμπειρικὸν τύπον, διάφορον δὲ μοριακόν. Ἐτσι τὸ ἀκετυλένιον (μοριακοῦ τύπου C_2H_2) καὶ τὸ βενζόλιον (μορ. τύπ. C_6H_6) ἔχουν τὸν αὐτὸν ἐμπειρικὸν τύπον $(CH)_n$, ἀλλὰ διαφόρους μοριακοὺς. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται **πολυμέρεια** καὶ αἱ ἐνώσεις **πολυμερεῖς**.

Ἔθεν, πολυμερεῖς ἐνώσεις καλοῦνται αἱ ἐνώσεις αἱ ὁποῖαι :

- 1) Ἐχουν τὸν αὐτὸν ἐμπειρικὸν τύπον καὶ τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύστασιν.

2) Έχουν διάφορον μοριακόν τύπον και διάφορον μοριακόν βάρος.

3) Έχουν διαφορετικές φυσικές και χημικές ιδιότητες. Έτσι στο ανωτέρω παράδειγμα του άκετυλενίου και του βενζολίου :

α) έχουν άμφότερα τόν εμπειρικόν τύπον (CH)_n και τήν αὐτήν εκατ. σύστασιν C και H.

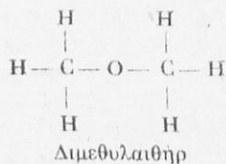
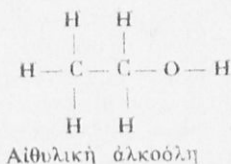
β) τὸ ἓν ἔχει μορ. τύπον C₂H₂ και Μ. Β. = 26, τὸ ἄλλο C₆H₆ και Μ.Β. = 78.

γ) τὸ άκετυλένιον εἶναι αέριον, τὸ βενζόλιον εἶναι ὑγρόν. Τὸ άκετυλένιον καταλλήλως κατεργαζόμενον με ὕδωρ δίδει ἔνωσιν καλουμένην άκεταλδεϋδη, ἐνῶ τὸ βενζόλιον παρομοίως κατεργαζόμενον δέν αντίδρῃ.

3) Συντακτικοὶ τύποι : Εἰς τοὺς συντακτικοὺς τύπους ἔχομεν πλὴν τῶν πληροφοριῶν τοῦ μοριακοῦ τύπου και πληροφορίας ἐπὶ τοῦ πῶς εἶναι συνδεδεμένα τὰ άτομα μεταξύ των, προκειμένου π.χ. περὶ τοῦ ὕψους γνωρίζομεν ὅτι τὰ δύο ὕδρογόνα εἶναι ἠνωμένα με τὸ ὀξυγόνον, ἤτοι H—O—H.

Πολλὰ οὐσία ἔχουν τὸν αὐτὸν μοριακόν τύπον ἀλλὰ διάφορον συντακτικόν τύπον, με ἀποτελεσμα νὰ ἔχουν διαφορετικές φυσικές και χημικές ιδιότητες. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται **ισομέρεια** και αἱ ἐνώσεις **ισομερεῖς**.

Παράδειγμα ἰσομερῶν ἐνώσεων εἶναι ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη και ὁ διμεθυλαιθῆρ. Ἀμφότερα τὰ σώματα ταῦτα ἔχουν τὸν μοριακόν τύπον C₂H₆O, ἀλλὰ ἔχουν τοὺς κάτωθι διαφορετικοὺς συντακτικοὺς τύπους :



Τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἔχουν διαφορετικές φυσικές και χημικές ιδιότητας π.χ. ἡ πρώτη εἶναι ὑγρόν, ἐνῶ τὸ δεύτερον αέριον.

4) Στερεοχημικοὶ τύποι : Στοὺς τύπους αὐτοῦ τοῦ εἴδους ἔχομεν, πλὴν τῶν πληροφοριῶν τῶν συντακτικῶν τύπων, και τήν πληροφορίαν πῶς εἶναι τοποθετημένα τὰ άτομα εἰς τὸν χῶρον.

5) Ἡλεκτρονικοὶ τύποι : Αὐτοὶ μᾶς δεικνύουν και πῶς εἶναι τὰ ἠλεκτρόνια ἐντὸς τοῦ μορίου, καλοῦνται δὲ ἠλεκτρονικοὶ τύποι.

Χημικαί αντιδράσεις - Χημικαί εξισώσεις

21. "Όταν γίνεται ένα χημικόν φαινόμενον, δηλ. όταν έχομεν μεταβολήν του μορίου, λέγομεν ότι έγινε **Χημική αντίδρασις**. Έχομεν διάφορα είδη χημικῶν αντιδράσεων, τὰ συνηθέστερα ὅμως εἶναι ἡ **σύνθεσις** (ὅταν ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα σώματα σχηματίζεται ἓνα), ἡ **ἀποσύνθεσις** (ὅταν ἓνα σῶμα διασπᾶται εἰς δύο ἢ περισσότερα σώματα), ἡ **ἀπλή ἢ διπλή ἀντικατάστασις** (ὅταν ἓνα ἢ περισσότερα σώματα ὑποκαθιστοῦν ἄλλα) καὶ ἡ **ὀξειδοαναγωγὴ** (ὅταν ἓνα σῶμα ὀξειδοῖ ἄλλο).

"Ὅπως τὰ στοιχεῖα καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις ἐσυμβολίσθησαν καταλλήλως, οὕτω καὶ αἱ ἀντιδράσεις συμβολίζονται μὲ μίαν ἐξίσωσιν, καλουμένην **Χημικὴν ἐξίσωσιν**, ὅπου εἰς τὸ πρῶτον μέλος εὐρίσκονται τὸ ἢ τὰ ἀντιδρώντα σώματα καὶ εἰς τὸ δεύτερον τὸ ἢ τὰ σχηματιζόμενα σώματα.

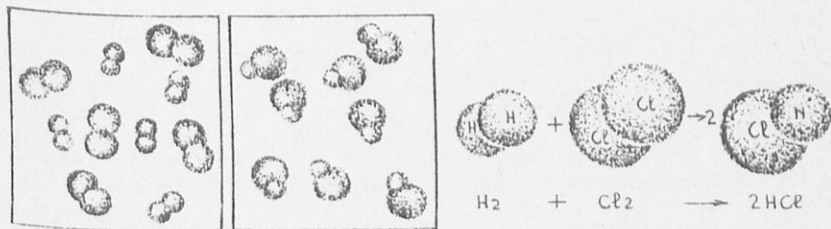
Οὕτω διὰ θερμάνσεως ἀργιλίου μὲ ἄνθρακα σχηματίζεται ἄνθρακαργίλιον τύπου Al_4C_3 , συμβολίζομεν δὲ τὴν χημικὴν ταύτην ἀντίδρασιν διὰ τῆς κάτωθι ἐξισώσεως :



"Ὅπως ὅμως τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων καὶ τῶν ἐνώσεων παριστοῦν ὄχι μόνον τὸ εἶδος ἀλλὰ καὶ τὴν ποσότητα, ἔτσι καὶ στὴν ἀναγραφὴ τῶν ἐξισώσεων πρέπει νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν ὄχι μόνον τὰ εἶδη ἀλλὰ καὶ ἡ ποσότης. Ἡτοι ἡ ἐξίσωσις πρέπει νὰ γραφῆ :



Κατωτέρω εἰκονίζεται παραστατικῶς ἡ ἀντίδρασις ὑδρογόνου μετὰ χλωρίου πρὸς ὑδροχλωρίον.



Πρὸ τῆς ἀντιδράσεως :
Μεῖγμα ὑδρογόνου καὶ
χλωρίου.

Μετὰ τὴν ἀντίδρασιν :
Σχηματισμὸς ὑδροχλω-
ρίου.

Ἀναγραφὴ τῆς ἀντιδράσεως
συμβολικῶς διὰ χημικῆς
ἐξισώσεως.

Γενικῶς πρέπει νὰ ἐχομεν ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ ἀναγραφὴ μιᾶς χημικῆς ἐξισώσεως δεικνύει :

1) Ποῖα τὰ εἶδη τῶν σωμάτων ἅτινα ἀντιδροῦν καὶ ποῖα τὰ εἶδη τῶν σωμάτων ἅτινα σχηματίζονται.

2) Τὴν σχέσιν μορίων, μολ καὶ γραμμαρίων τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων καὶ τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως.

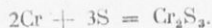
3) Προκειμένου περὶ σωμάτων ἀερίων, τὴν σχέσιν τῶν ὀγκῶν.

Ἔτσι ἡ ἀντίδρασις $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ δεικνύει ὅτι :

- Ἔδωρ διασπᾶται πρὸς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον.
- 2 μόρια ὕδατος δίδουν 2 μόρια ὑδρογόνου καὶ 1 μόριον ὀξυγόνου.
- 2 μολ ὕδατος δίδουν 2 μολ ὑδρογόνου καὶ 1 μολ ὀξυγόνου.
- 2×18 gr. ὕδατος δίδουν 2×2 gr. ὑδρογόνου καὶ 32 gr. ὀξυγόνου.
- 2×18 gr. ὕδατος δίδουν $2 \times 22,4$ litres ὑδρογόνου καὶ 22,4 litres ὀξυγόνου.

Τὰ ἄνω ἀναφερθέντα εἶδη χημικῶν ἀντιδράσεων παρίστανται ὡς ἑξῆς :

Σύνθεσις Χρῶμον + θεῖον = θειοῦχον χρῶμον



Ἀποσύνθεσις Ἔδωρ = ὑδρογόνον + ὀξυγόνον.



Ἀπλῆ ἀντικατάστασις

Ἀσβέστιον + ὑδρόθειον = θειοῦχον ἀσβέστιον + ὑδρογόνον.



Διπλῆ ἀντικατάστασις

Θειοῦχον ἀσβέστιον + ὑδροχλωρίον = χλωριῦχον ἀσβέστιον + ὑδρόθειον.



Ὁξειδοαναγωγή

Ὁξείδιον τοῦ ψευδαργύρου + ἄνθραξ = ψευδάργυρος + μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος



Εἰς μίαν χημικὴν ἐξίσωσιν δυνάμεθα ἀντὶ τοῦ σημείου τῆς ἰσότητος (=), νὰ γράψωμεν ἓνα βέλος (→) π.χ. $\text{CaS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$.

Ἐπίσης διακρίνομεν τὰς ἀντιδράσεις ἀναλόγως ἐὰν προσλαμβάνουν θερμότητα εἰς ἐνδοθέρμους καὶ ἐὰν ἀποδίδουν θερμότητα εἰς ἐξωθέρμους π.χ.



ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ

ΟΞΕΑ - ΒΑΣΕΙΣ - ΑΛΑΤΑ

§ 22. Ἡλεκτρολύται εἶναι οὐσίαι αἰτίνες, ὑπὸ μορφὴν διαλύματος ἢ εἰς μερικὰς περιπτώσεις ὑπὸ μορφὴν τήγματος, ἐπιτρέπουν τὴν διέλευσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ταυτοχρόνως ὁμως διασπῶνται εἰς ἄλλα σώματα. Ἐτσι διὰ διοχετεύσεως ἠλεκτρικοῦ ρεύματος μέσῳ διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος (HCl), τοῦτο διασπᾶται πρὸς ὑδρογόνον καὶ χλώριον. Ὅμοίως διάλυμα χλωριοῦ-χου χαλκοῦ (CuCl₂) διασπᾶται εἰς Cu καὶ χλώριον. Εἰς τὰ διαλύματα θεωροῦμε ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ τῆς διαλελυμένης οὐσίας καὶ ὄχι διὰ τοῦ ὕδατος, δεδομένου ὅτι τὸ καθαρὸν ἀπεσταγμένον ὕδωρ δὲν εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ἡλεκτρολύται εἶναι τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἄλατα.

Τὰ σώματα ταῦτα θὰ ἐξετασθοῦν λεπτομερῶς εἰς ἄλλο κεφάλαιον. Κατωτέρω ἀναφέρονται μερικά.

Ὄξέα	Βάσεις	Ἄλατα
HCl Ὑδροχλώριον	NaOH Ὑδροξ. τοῦ Νατρίου	NaCl χλωριοῦχον Νάτρ.
HNO ₃ Νιτρικὸν ὀξύ	KOH Ὑδροξειδίου τοῦ Καλίου	CuBr ₂ Βρωμιούχ. Χαλκ.
H ₂ SO ₄ Θεϊκὸν ὀξύ	Mg(OH) ₂ Ὑδροξ. τοῦ Μαγν.	CuCl ₂ Χλωριούχ. Χαλκ.
H ₃ PO ₄ Φωσφορ. ὀξύ	Ca(OH) ₂ Ὑδροξ. τοῦ ἄσβεστ.	CuSO ₄ Θεϊκὸς Χαλκ.

Αἱ βάσεις καὶ τὰ ἄλατα δύνανται νὰ ἠλεκτρολυθοῦν εἴτε ὑπὸ μορφὴν διαλύματος, εἴτε ὑπὸ μορφὴν τήγματος, ἐνῶ τὰ ὀξέα μόνον ὑπὸ μορφὴν διαλύματος.

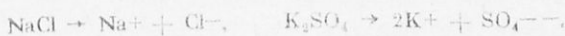
Διαλύματα μὴ ἠλεκτρολυτῶν, ὅπως σακχάρους, οἶνοπνεύματος κ.ἄ., δὲν ἄγουν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

§ 23. Θεωρία του Arrhenius

Ἡ δίοδος τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος μέσω τῶν διαλυμάτων ἢ τῶν τηγμάτων τῶν ἠλεκτρολύτων ἐξηγήθη τὸ 1887 ὑπὸ τοῦ Arrhenius. Κατὰ τὴν θεωρίαν αὐτὴν :

1) Οἱ ἠλεκτρολύται διαλυόμενοι ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἀνεξαρτήτως τῆς διοχετεύσεως ἢ μὴ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, δίστανται εἰς θετικῶς καὶ ἀρνητικῶς φορτισμένα σωματίδια.

2) Τὰ φορτία τῶν σχηματιζομένων κατὰ τὴν διάστασιν σωματιδίων εἶναι ἴσα καὶ ἀντίθετα, ἔτσι ὥστε τὸ διάλυμα παραμένει οὐδέτερο ἀπὸ ἠλεκτρικῆς ἀπόψεως.



Τὰ σωματίδια τὰ φορτισμένα μὲ θετικὸν φορτίον καλοῦνται **κατιόντα** καὶ τὰ σωματίδια μὲ ἀρνητικὸν φορτίον **ἀνιόντα**. Γενικῶς τὰ κατιόντα καὶ τὰ ἀνιόντα καλοῦνται **ιόντα**.

Τὰ κατιόντα συμβολίζονται μὲ τὸ σημεῖο (+) ἢ μὲ ἄνω τελεῖα (ˆ) καὶ τὰ ἀνιόντα μὲ τὸ σημεῖον (—) ἢ μὲ ὀξεῖαν (˘). Τὰ ἄκρα τοῦ μεταλλικοῦ ἀγωγοῦ, τὰ βυθισμένα ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ καλοῦνται ἠλεκτρόδια καὶ εἰδικώτερον τὸ φέρον ἀρνητικὸν φορτίον καλεῖται **κάθοδος** καὶ τὸ φέρον θετικὸν φορτίον **ἄνοδος**.

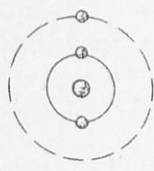
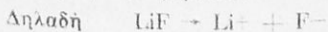
3) Τὰ φορτισμένα σωματίδια παρουσιάζουν τελείως διαφορετικὰς ἰδιότητας ἀπὸ τὰ ὅμοια, ἀλλὰ μὴ φορτισμένα, σωματίδια.

Ὡς κατιόντα εἶναι συνήθως τὰ μέταλλα ἢ τὸ ὕδρογόνον ἢ ἠλεκτροθετικῆ ρίζα· π.χ. τὸ NH_4^+ . Ὡς ἀνιόντα εἶναι τὰ ἀλογόνα (F, Cl, Br, I), τὸ S καὶ ἠλεκτροαρνητικαὶ ρίζαι ὡς NO_3^- (νιτρικὴ ρίζα), SO_4^{--} (θεικὴ ρίζα) PO_4^{--} (φωσφορικὴ ρίζα).

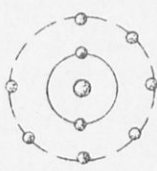
§ 24. Ἐξήγησις τῆς δίοδου τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος

Ὁ ἑτεροπολικὸς δεσμὸς ἀνεφέρθη εἰς τὴν § 16 ὅτι σχηματίζεται δι' ὀριστικῆς μεταφορᾶς ἠλεκτρονίων ἀπὸ τοῦ ἑνὸς ἀτόμου εἰς τὸ ἄλλο. Ἔτσι κατὰ τὴν ἔνωσιν Li μετὰ F, ἓνα ἠλεκτρόνιον μεταφέρεται ὀριστικῶς ἀπὸ τοῦ Li εἰς τὸ F καὶ σχηματίζεται LiF. Κατὰ τὴν διάλυσιν τοῦ LiF, τὰ μόρια τοῦ ὕδατος ἔλκουν καὶ διασποδῶν τὰ μόρια τοῦ LiF εἰς λίθιον καὶ φθόριον. Τὸ ἀποσπώμενον ἔτσι λίθιον ἔχει ἓνα ἠλεκτρόνιον ὀλιγώτερον, δηλ. εἶναι φορτισμένον μὲ θετικὸν φορτίον

(Li^+), ενώ το φθόριον έχει ένα ηλεκτρόνιον περισσότερον, δηλ. είναι φορτισμένο με αρνητικόν φορτίον :

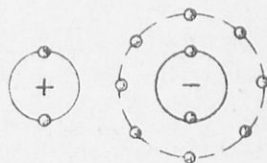


Li



Cl

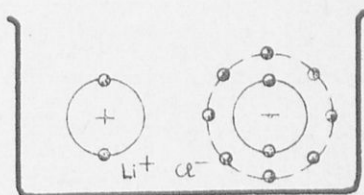
Li και Cl προτού ενώθουν



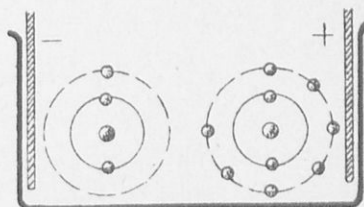
Σχηματισμός μορίου LiCl .

Όταν τώρα διέλθῃ ηλεκτρικόν ρεύμα διὰ τοῦ διαλύματος τοῦ LiF , τότε τὰ κατιόντα Li^+ , ἐλκόμενα ὑπὸ τῆς καθόδου, προχωροῦν πρὸς αὐτήν, ἐνῶ τὰ ἀνιόντα F^- , ἐλκόμενα προχωροῦν πρὸς τὴν ἀνοδον. Ὄταν τὸ ἀνιὼν F^- ἐγγίσῃ τὴν ἀνοδον, τότε δίδει τὸ ηλεκτρόνιον τοῦ καὶ μετατρέπεται εἰς ἐλεύθερον F ἀνευ φορτίου. Ὁμοίως, ὅταν τὸ κατιὼν Li^+ ἐγγίσῃ τὴν κάθοδον τότε προσλαμβάνει ἓνα ηλεκτρόνιον (e) καὶ μετατρέπεται εἰς ἐλεύθερον λίθιον.

Τὸ μόριον τοῦ LiCl εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ διαλύματος εἰς ἰόντα πρὸ τῆς διελεύσεως τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος.



Μετά τὴν διέλευσιν τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος σχηματίζονται πάλιν τὰ στοιχεῖα Li καὶ Cl .



Δηλ. εἰς τὴν κάθοδον προσλαμβάνονται ηλεκτρόνια καὶ εἰς τὴν ἀνοδον δίδονται ηλεκτρόνια. Οὐσιαστικῶς δηλ. ἔχομεν μίαν ροὴν ηλεκτρονίων μέσῳ τοῦ διαλύματος ἐκ τῆς ἀνόδου πρὸς τὴν κάθοδον.

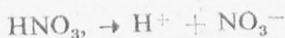
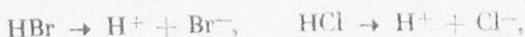
ΟΞΕΑ

§ 25. 'Οξέα καλούνται ηλεκτρολύται, οί όποιοί εις ύδατικόν διαλύμα παρέχουν ώς μόνον θετικόν ίόν, κατιόν ύδρογόνου H^+ .

Τά όξέα έχουν τās κάτωθι κοινάς ιδιότητας :

1) Έχουν εις τó μόριόν των ένα ή περισσότερα ύδρογόνα, π.χ. HCl , HBr , HI , H_2S , HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , κ.ά. Τó αντίθετο δέν ισχύει, δηλ. πāσα ύδρογονούχος ένωσησ δέν είναι όξύ· π.χ. αί ένωσησ H_2O , NH_3 , CH_4 , δέν είναι όξέα.

2) Είς ύδατικά διαλύματα διίστανται, δίδοντα ώς μόνον θετικόν ίόν κατιόν ύδρογόνου



3) Έχουν όξινο γεύσιν (τά ισχυρά όξέα εις άραιά διαλύματα).

4) 'Αλλάζουν τó χρώμα του ήλιοτροπίου από κυανού εις έρυθρόν.

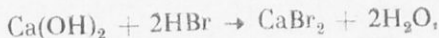
5) 'Αντικαθίσταται τó ύδρογόνον των υπό ήλεκτροθετικωτέρων αυτού μετάλλων και σχηματίζουν άλασ και ύδρογόνον :



6) 'Αντιδρούν με τά όξειδια των μετάλλων (βασικά όξειδια) και σχηματίζουν άλασ και ύδωρ :



7) 'Αντιδρούν με τās βάσεις σχηματίζοντα άλασ και ύδωρ. 'Η αντίδρασις αύτη καλείται έξουδετέρωσις· π.χ.

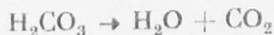
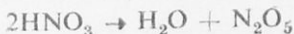


8) 'Ηλεκτρολύονται.

§ 26. 'Ανυδρίται οξέων ἢ οξεογόνα οξείδια

Ἔτσι καλοῦνται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται ἐκ τῶν οξέων δι' ἀποσπάσεως ὄλων τῶν ὑδρογόνων ὑπὸ μορφὴν ὕδατος.

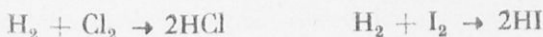
Ἔτσι τὰ SO_3 , CO_2 , N_2O_5 , P_2O_5 καλοῦνται ἀνυδρίται οξέων διότι σχηματίζονται ἐκ τῶν ἀντιστοιχῶν οξέων ὡς ἑξῆς :



Τοιαῦτα οξείδια εἶναι τὰ οξείδια τῶν ἀμετάλλων.

§ 27. Συνήθεις μέθοδοι παρασκευῆς οξέων

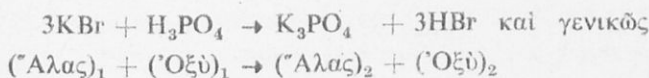
1) Δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως τοῦ ὑδρογόνου μετὰ τῶν ἀλογόνων (F, Cl, Br, I) ἢ S κατὰ τὰς ἐξισώσεις π.χ.



2) Ἐκ τῶν ἀνυδριτῶν οξέων μεθ' ὕδατος π.χ.



3) Δι' ἐπιδράσεως οξέος, ὀλιγώτερον πτητικοῦ, ἐπὶ ἄλατος :



§ 28. Χαρακτηρισμὸς τῶν οξέων

Τὰ οξέα χαρακτηρίζονται, ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν κατιόντων H^+ ἅτινα δίδουν ὅταν διίστανται, εἰς **μονοβασικά** (π.χ. HCl , HBr , HI , HNO_3), εἰς **διβασικά**, (π.χ. H_2S , H_2SO_4 , H_2CO_3), εἰς **τριβασικά** (π.χ. H_3PO_4), εἰς **τετραβασικά** (π.χ. H_4SiO_4 , ὀρθοπυριτικὸν οξὺ) κ.ο.κ.

Ἐπίσης χωρίζονται εἰς **οξυγονοῦχα** (π.χ. HNO_3 , H_2SO_4 , H_2CO_3 , H_3PO_4) καὶ μὴ **οξυγονοῦχα** (π.χ. HCl , HBr , HI , H_2S).

ΒΑΣΕΙΣ

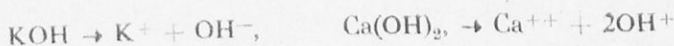
§ 29. Βάσεις καλούνται ηλεκτρολύται, οι όποιοι διίστάμενοι, παρέχουν ως μόνον άρνητικόν ιόν, άνιον ύδροξύλιον OH^- .

Αί βάσεις έχουν τας κάτωθι κοινάς ιδιότητας:

1) Έχουν εις τὸ μόριόν των ένα ἢ περισσότερα ύδροξύλια, π.χ. KOH , NaOH , Ca(OH)_2 , Mg(OH)_2 , Al(OH)_3 , κ.ά.

Τὸ αντίθετον δὲν ισχύει. Δηλ. πᾶσα ύδροξύλιουχος ένωσις δὲν εἶναι βάσις· π.χ. αἱ αλκοόλαι CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ κ.ά. δὲν εἶναι βάσεις.

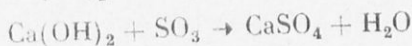
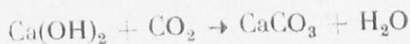
2) Εἰς ύδατικά διαλύματα ἢ τήγματα διίστανται δίδουσαι ως μόνον άρνητικόν ιόν OH^-



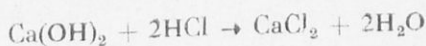
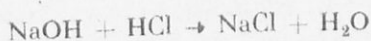
3) Ἀλλάζουν τὸ χρώμα τῶν δεικτῶν· π.χ. μετατρέπουν τὸ έρυθρόν χρώμα τοῦ βάμματος τοῦ ήλιοτροπίου εἰς κυανοῦν.

4) Έχουν γεῦσιν σαπωνοειδῆ εἰς άραιά διαλύματα, ένῶ εἰς πυκνά προσβάλλουν τὸ δέρμα.

5) Ἀντιδρῶν μετὰ τὰ όξειδια τῶν άμετάλλων (όξινα όξειδια) καὶ σχηματίζουν άλας καὶ ύδωρ:



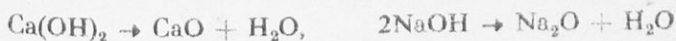
6) Ἀντιδρῶν μετὰ τὰ όξέα καὶ δίδουν άλας καὶ ύδωρ:



7) Ἡλεκτρολύονται.

§ 30. 'Ανυδρίται βάσεων ἢ βασεογόνα ὀξειδία

Οὕτω καλοῦνται τὰ σώματα, ἅτινα σχηματίζονται ἐκ μιᾶς βάσεως, δι' ἀποσπάσεως ὄλων τῶν ὑδρογόνων ὑπὸ μορφὴν ὕδατος. Ἔτσι τὰ CaO , Na_2O καλοῦνται ἀνυδρίται βάσεων διότι σχηματίζονται ἐκ τῶν ἀντιστοιχείων βάσεων ὡς ἐξῆς :

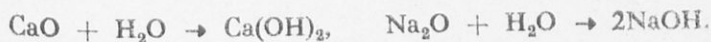


§ 31. Συνήθεις μέθοδοι παρασκευῆς βάσεων

1) Δι' ἐπιδράσεως τῶν λίαν ἠλεκτροθετικῶν μετάλλων K , Na , Ca , ἐπὶ τοῦ ὕδατος π.χ.



2) Ἐκ τῶν ἀνυδριτῶν βάσεων μεθ' ὕδατος π.χ.



3) Ἐκ τῶν ἀλάτων δι' ἐπιδράσεως ἄλλης βάσεως π.χ.



Χωρισμὸς βάσεων : Αἱ βάσεις χωρίζονται ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ὑδροξυλίων εἰς **μονοξίνους** π.χ. KOH , NaOH , **δισοξίνους** π.χ. $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, **τρισοξίνους** π.χ. $\text{Al}(\text{OH})_3$ κ.ο.κ.

Α Λ Α Τ Α

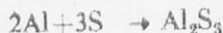
§ 32. "Άλατα καλοῦνται ἠλεκτρολύται ἀποτελούμενοι ἀπὸ κατιὸν μέταλλον ἢ ρίζαν ἠλεκτροθετικὴν (π.χ. NH_4^+ , ἀμμώνιον) καὶ ἀνιὸν ἀμέταλλον ἢ ρίζαν ἠλεκτραρνητικὴν.

Τὰ ἄλατα δύνανται νὰ θεωρηθοῦν ὅτι προέρχονται δι' ἀντικαταστάσεως τῶν ὑδρογόνων τῶν ὀξέων ὑπὸ μετάλλων ἢ ἠλεκτροθετικῆς ρίζης π.χ.

Ὅξ. HF , HCl , HBr , HI , H_2S , HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4
 "Άλας KF , NaCl , CaBr_2 , MgI_2 , Al_2S_3 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, K_3PO_4

Τὰ ἄλατα εἶναι ἅπαντα στερεὰ κρυσταλλικὰ σώματα.

§ 33. Παρασκευαί: 1) Δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως μετάλλου μετὰ ἀμετάλλου, π.χ.



2) Δι' ἐπιδράσεως ὀξέος ἢ ἀνυδρίτου ὀξέος ἐπὶ βάσεως ἢ ἀνυδρίτου βάσεως :



3) Δι' ἐπιδράσεως μετάλλου ἐπὶ ὀξέος :



4) Διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως μεταξὺ δύο ἠλεκτρολυτῶν. Οἱ ἠλεκτρολύται ἐκλέγονται καταλλήλως, οὕτως ὥστε νὰ σχηματισθῇ ἀδιάλυτον ἄλας ἢ ἀέριον σῶμα :



§ 34. "Όξινα και βασικά άλατα : Δι' ειδικών μεθόδων δύνανται να παραχθοῦν άλατα τὰ ὅποια νὰ περιέχουν H^+ ἢ OH^- . Τὰ άλατα τὰ περιέχοντα H^+ π.χ. $KHSO_4$ ἢ Na_2HPO_4 , καλοῦνται ὄξινα άλατα, ἀναλόγως δὲ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν περιεχομένων ὑδρογόνων εἰς τὸ μόριον καλοῦνται μονόξινα, δισόξινα κλπ. Τὰ άλατα τὰ περιέχοντα OH^- , π.χ. $Mg(OH)Cl$ ἢ $Bi(OH)_2(NO_3)$ καλοῦνται βασικά, ἀναλόγως δὲ μονοβασικά, διβασικά κλπ.

Τὰ άλατα αὐτὰ παρασκευάζονται κυρίως δι' ἀντιδράσεως ὀξέος καὶ βάσεως εἰς κατάλληλον ἀναλογίαν mol.

$3NaOH + H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$ οὐδέτερον φωσφορικόν νάτριον
(Σχέσις mol 3:1)

$2NaOH + H_3PO_4 \rightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$ μονόξινον φωσφορικόν νάτριον
(Σχέσις mol 2:1)

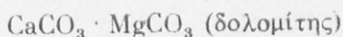
$NaOH + H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$ δισόξινον φωσφορικόν νάτριον
(Σχέσις mol 1:1)

$Bi(OH)_3 + 3HNO_3 \rightarrow Bi(NO_3)_3 + 3H_2O$ οὐδέτερον νιτρικόν βισμούθιον
(Σχέσις mol 1:3)

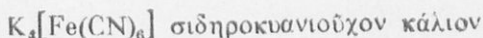
$Bi(OH)_3 + 2HNO_3 \rightarrow Bi(OH)(NO_3)_2 + 2H_2O$ μονοβασικόν νιτρικόν βισμούθιον
(Σχέσις mol 1:2)

$Bi(OH)_3 + HNO_3 \rightarrow Bi(OH)_2(NO_3) + H_2O$ διβασικόν νιτρικόν βισμούθιον
(Σχέσις mol 1:1)

Διπλά άλατα. Πολλάκις δύο άλατα συγκρυσταλλοῦνται, δηλαδή σχηματίζουν ἓνα κοινόν κρυστάλλον. Τὰ άλατα αὐτὰ καλοῦνται διπλά άλατα π.χ.



Σύμπλοκα άλατα. Τὰ άλατα πολυπλόκου συνθέσεως καλοῦνται σύμπλοκα π.χ.



ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ - ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ

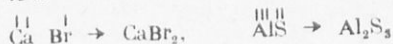
§ 35. Ἀναγραφή τύπου ἀποτελουμένου ἐκ δύο στοιχείων

Τὰ στοιχεῖα ἐνοῦνται μεταξύ των ἀναλόγως τῶν σθενῶν των. Ἐτσι τὸ ὀξυγόνον ὡς δισθενὲς χρειάζεται δύο ὑδρογόνα διὰ τὰ ἐνωθῆ $H-O-H$ ἢ H_2O . Ὅμοίως τὸ S ἵνα ἐνωθῆ χρειάζεται δύο ἄτομα καλίου $K-S-K$ ἢ K_2S . Τέλος τὸ Al ἐνοῦνται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἰς σχέσιν 2:3 καὶ παρίσταται διὰ τοῦ τύπου Al_2O_3 ἢ $O = Al-O-Al = O$. Εἰς τὰς ἐνώσεις ταύτας βλέπομεν ὅτι τὸ σθένος τοῦ ἐνὸς στοιχείου χρησιμεύει ὡς δείκτης εἰς τὸ ἄλλον στοιχεῖον. (Δείκτης καλεῖται ὁ ἀριθμὸς ὅστις εὑρίσκεται δεξιὰ καὶ κάτω τοῦ στοιχείου). Ἐάν ὁ δείκτης εἶναι 1 παραλείπεται.

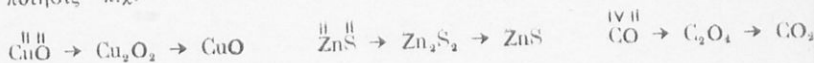
Πρόχειρος πίναξ σθενῶν

	Σθένος 1	2	3	4
Μέταλλα	K, Na	Ca, Mg, Zn, Pb, Cu	Al	
Ἀμέταλλα	F, Cl, Br, I	O, S	N	C
Ὁ Fe ἔχει σθένη 2 καὶ 3.				

Κατωτέρω σχηματίζονται ὀρισμένοι τύποι διὰ τῆς μεθόδου ταύτης. (Οἱ ἀριθμοὶ ἄνωθεν τῶν συμβόλων τῶν στοιχείων δεικνύουν τὸ σθένος):



Ἐάν οἱ δείκται ἀπλοποιῶνται διὰ ἀκεραίου ἀριθμοῦ, τότε γίνεται ἡ ἀπλοποίησης π.χ.



Ἀσκήσεις μετὰ ἀπαντήσεων

Αἱ ἀπαντήσεις εἰς τὰς ἀσκήσεις εὐρίσκονται εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

Νὰ τεθοῦν ὑπὸ τοῦ σπουδαστοῦ οἱ δεῖκται εἰς τὰς κάτωθι ἐνώσεις.

- | | | | | | | |
|------|------|------|-------|------|-------|------|
| HS, | KO, | MgO, | NaS, | AlO, | ZnCl, | AlC, |
| MgN, | CH, | NaS, | CuBr, | PbI, | HO, | NH, |
| HCl, | AlN, | ZnI, | NaF, | KH, | AgBr. | |
- | | | | | | | | | |
|------|-------|------|------|------|-------|------|------|-------|
| MgO, | KS, | MgN, | CH, | KI, | PbO, | NaS, | HI, | FeBr, |
| AlC, | AlS, | HCl, | ZnN, | AlO, | CaBr, | NH, | CH, | NaH, |
| HS, | ZnBr, | MgI, | NaO, | HO, | NH, | ZnO, | MnS, | |

§ 36. Ὀνοματολογία ἐνώσεων ἀποτελουμένων ἐκ 2 εἰδῶν στοιχείων

Ὄξειδια : Ταῦτα ὀνομάζονται διὰ τῆς λέξεως ὀξείδιον καὶ τοῦ ὀνόματος τοῦ στοιχείου, π.χ. ZnO ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου, PbO ὀξείδιον τοῦ μολύβδου κλπ. Ἐὰν τὸ στοιχεῖον παρουσιάσῃ, λόγῳ διαφόρων αἰτίων, διάφορα ὀξείδια, τότε ἀναφέρομεν εἰς τὴν ὀνομασίαν καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἰσῶν ὀξυγόνου ἢ θετομένων τῶν προθέσεις ὑπὸ ἢ ὑπέρ:

SO ₂ (διοξειδιον θείου)	P ₂ O ₃ (τριοξειδιον φωσφόρου)
SO ₃ (τριοξειδιον θείου)	P ₂ O ₅ (πεντοξειδιον φωσφόρου)
CO (μονοξειδιον ἄνθρακος)	CO ₂ (διοξειδιον ἄνθρακος)
Na ₂ O (ὀξείδιον νατρίου)	Na ₂ O ₂ (ὑπεροξειδιον νατρίου)

Ἄλογονοῦχοι καὶ θειοῦχοι ἐνώσεις : Ὀνομαζονται δια τοῦ ὀνόματος τοῦ ἀλογόνου ἢ τοῦ θείου καὶ τῆς καταλήξεως -οῦχος π.χ. NaCl χλωριοῦχον νάτριον, KF φθοριοῦχον κάλιον, CaI₂ ἰωδιοῦχον ἀσβέστιον κλπ.

Ὑδρίδια : Τὰ ὑδρίδια τῶν ἀλογόνων καὶ τοῦ θείου καλοῦνται μετὰ τὴν προθεσιν ὕδρο- ἢτοι :

HF ὕδροφθόριον	HCl ὕδροχλώριον	HBr ὕδροβρόμιον
	HI ὕδροϊώδιον	H ₂ S ὕδρόθειον

Αἱ ὡς ἄνω ἐνώσεις ὅταν εἶναι εἰς διάλυμα καλοῦνται ὕδροφθορικὸν ὄξύ, ὕδροχλωρικὸν ὄξύ, ὕδροβρωμικὸν ὄξύ, ὕδροϊωδικὸν ὄξύ καὶ ὕδροθεικῶδες ὕδωρ.

Ἐπίσης NH₃ ἀμμωνία, CH₄ μεθάνιον κλπ.

Καρβίδια : Ὀνομάζονται διὰ τῆς προτάξεως τῆς λέξεως ἀνθρακα. π.χ. Al_2C_3 ἀνθρακαργίλλιον.

Νιτρίδια : AlN ἄζωταργίλλιον, Mg_3N_2 ἄζωτομαγνήσιον.

Ἀσκήσεις μετὰ ἀπαντήσεων

3. *Νὰ ἀναγραφῶν οἱ χημικοὶ τύποι τῶν κάτωθι ἐνώσεων :*

Χλωριοῦχος χαλκός, βρωμιούχος κάλι, θειοῦχος νάτριον, ἰωδιοῦχος ψευδάργυρος, τριχλωριοῦχος σίδηρος, πεντοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ, μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὕδροχλωρίου, χλωριοῦχος ἀργίλλιον, ἀνθρακαργίλλιον, μεθάνιον, ὕδροχλωρίου, διοξειδίου τοῦ θείου, πεντοξειδίου τοῦ ἀζώτου, χλωριοῦχος μαγνήσιον.

§ 37. Ρίζαι

Ρίζαι καλοῦνται συγκροτήματα στοιχείων μεταφερόμενα ὁλόκληρα κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις. Αἱ ρίζαι δὲν ὑπάρχουν ἐν ἐλευθέρῳ κατάστασι ὡς ἔχουσαι ἐλευθέρως μονάδας συγγενείας (σθένη). Τὰς ἐλευθέρως μονάδας συγγενείας δυνάμεθα νὰ τὰς ὑπολογίσωμεν ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων ὑδρογόνου ἢ ἄλλου στοιχείου μετὰ τὰς οποίας ἡ ρίζα ἦτο ἠνωμένη ἐντὸς τῆς ἐνώσεως. Οὕτω ἡ νιτρικὴ ρίζα (NO_3) εἶναι μονοσθενής διότι εἶναι ἐνωμένη μεθ' ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου εἰς τὸ νιτρικὸν ὄξύ (HNO_3).

Νιτρικὸν ὄξύ	HNO_3	Νιτρικὴ ρίζα	$-NO_3$	Σθένος	1
Θεικὸν ὄξύ	H_2SO_4	Θεικὴ ρίζα	$=SO_4$	»	2
Ἀνθρακικὸν ὄξύ	H_2CO_3	Ἀνθρακικὴ ρίζα	$=CO_3$	»	2
Φωσφορικὸν ὄξύ	H_3PO_4	Φωσφορικὴ ρίζα	$\equiv PO_4$	»	3
Ὑδωρ	HOH	Ὑδροξύλιον	$-OH$	»	1

Αἱ ρίζαι εἶναι ἠνωμένοι μετὰ ἄλλα στοιχεῖα βάσει τῆς σχέσεως τῶν σθενῶν, π.χ. τὸ ἀσβέστιον ὡς δισθενὲς εἶναι ἠνωμένον μετὰ δύο νιτρικὰς ρίζας $Ca(NO_3)_2$ ἢ μετὰ μίαν θεικὴν ρίζαν $CaSO_4$. Ὅμοίως ἔχομεν $Al(NO_3)_3$, $ZnSO_4$, $AlPO_4$, $Cr_2(CO_3)_3$, $Zn_3(PO_4)_2$, $Cu(NO_3)_2$ κλπ.

Πολλαὶ ρίζαι εὐρίσκονται εἰς τὰ διαλύματα ἢ τήγματα ὑπὸ μορφῆν ἠλεκτρικῶς φορτισμένων σωματιδίων. Ἐὰν εἶναι φορτισμένοι μετὰ ἀρνητικοῦ φορτίου καλοῦνται **ἠλεκτραρνητικαὶ ρίζαι**, ἐὰν δὲ μετὰ θετικοῦ φορτίου καλοῦνται **ἠλεκτροθετικαὶ ρίζαι**. Αἱ ρίζαι τῶν ὀξέων π.χ. NO_3^- , SO_4^{--} , PO_4^{---} καὶ τὸ ὕδροξύ ($-OH$) εἶναι ἠλεκτραρνητικαὶ ρίζαι. Ἡ ρίζα NH_4^+ (ἀμμώνιον) εἶναι ἠλεκτροθετικὴ ρίζα. Αἱ ρίζαι ($-CH_3$) μεθύλιον, ($-C_2H_5$) αἰθύλιον καὶ ἄλλαι δὲν ἔχουν καθόλου φορτίον.

Όνοματολογία βάσεων και αλάτων

Τα σώματα τα αποτελούμενα εκ μετάλλου και της ρίζης του υδροξειλίου ($-OH$) καλούνται **βάσεις**.

Αί βάσεις καλούνται διά της λέξεως υδροξειδίου και του ονόματος του μετάλλου π.χ. $Ca(OH)_2$ υδροξειδίου του ασβεστίου, KOH υδροξειδίου του καλίου, $Al(OH)_3$ υδροξειδίου του αργιλίου.

Αί βάσεις KOH , $NaOH$, $Ca(OH)_2$ καλούνται επίσης καυστικόν κάλι, καυστικόν νάτριον, καυστικόν ασβέστιον.

Τα αλάτα τα αποτελούμενα εκ ρίζης οξέος και μετάλλου ονομάζονται διά του ονόματος της ρίζης του οξέος εν είδει επιθέτου και του ονόματος του μετάλλου εν είδει ουσιαστικού π.χ. $Ca(NO_3)_2$ νιτρικόν ασβέστιον, $Al(NO_3)_3$ νιτρικόν αργίλιον, $ZnSO_4$ θεικός ψευδύργυρος, $AlPO_4$ φωσφορικόν αργίλλιον, $Cr_2(SO_4)_3$ θεικόν χρώμιον, K_2CO_3 άνθρακικόν κάλιον.

Άσκήσεις μετά άπαντήσεων

Αί κάτωθι ένώσεις νά συμπληρωθούν διά τών δεικτών των και νά όνομαστούτ :

4) $AlSO_4$, KSO_4 , $NaSO_4$, $MgSO_4$, $NaOH$, KNO_3 , $AlNO_3$, $CaCO_3$, $CaOH$,
 $NaCO_3$, KPO_4 , $MgPO_4$, $Al(OH)_3$.

5) KCO_3 ,	$CuCl$,	$CuOH$,	KCl ,	$NaCO_3$,	$MgCO_3$,
$AlCO_3$,	KOH ,	$AlPO_4$,	$ZnOH$,	$PbNO_3$,	$NaPO_4$,
$NaBr$,	CaF ,	$MgNO_3$,	$AlSO_4$,	$MgOH$,	ZnI ,
$AlBr$,	NaS ,	AlS ,	KS ,	$AlOH$,	HF ,
H_2O ,	NaO ,	KI ,	$ZnNO_3$,	CaS ,	MgO ,
FeO ,	HgO ,	$FeCl$,	$FeOH$,		

§ 38. ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΟΞΕΩΝ

Τὰ ὀξέα τὰ ἔχοντα τὸ αὐτὸ κύριον στοιχεῖον χαρακτηρίζονται μὲ διαφόρους προθέσεις ἢ κατάληξεις πρὸς διάκρισιν μεταξύ των. Τοιαῦται κατάληξεις καὶ προθέσεις εἶναι αἱ κάτωθι :

-ικόν. Ἡ κατάληξις αὕτη εἶναι αὐθαίρετος, δίδεται δὲ εἰς τὸ σπουδαιότερον τῆς σειρᾶς ἢ εἰς τὸ πρῶτον παρασκευασθέν, π.χ. HClO_3 (χλωρικὸν ὀξύ), H_3PO_4 (φωσφορικὸν ὀξύ), HNO_3 , (νιτρικὸν ὀξύ).

-ῶδες. Ἡ κατάληξις αὕτη δίδεται εἰς τὰ ὀξέα τὰ ἔχοντα ἓν ὀξυγόνον ὀλιγότερον ἀπὸ τὰ ὀξέα τὰ λήγοντα εἰς —ικόν, π.χ. HClO_2 (χλωριῶδες ὀξύ), H_3PO_3 (φωσφορῶδες ὀξύ), HNO_2 (νιτρῶδες ὀξύ).

ὑπο- Ἡ πρόθεσις αὕτη δίδεται εἰς τὰ ὀξέα τὰ ἔχοντα ἓν ὀξυγόνον ὀλιγότερον τοῦ ὀξέος τοῦ λήγοντος εἰς —ῶδες, π.χ. HClO (ὑποχλωριῶδες ὀξύ).

ὑπερ- Ἡ πρόθεσις αὕτη δίδεται εἰς τὰ ὀξέα τὰ ἔχοντα ἓν ὀξυγόνον περισσότερον τοῦ ὀξέος τοῦ λήγοντος εἰς —ικόν, π.χ. HClO_4 (ὑπερχλωρικὸν ὀξύ).

Σημείωσις : τὰ ἴδια ὀξέα ὅπως τὸ χλώριον σχηματίζουν καὶ τὰ βρώμιον καὶ ἰώδιον. Ἐπίσης ὅπως ὁ φωσφόρος καὶ τὸ ἀρσενικὸν (As) καὶ τὸ ἀντιμόνιον (Sb).

ΠΙΝΑΞ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ ΟΞΕΩΝ

Πρόθεσις	Κατάληξις	Χλώρ-	Φωσφορ-	Θει-	Νιτρ-
—	—ικόν	HClO_3 χλωρικόν	H_3PO_4 φωσφορικόν	H_2SO_4 θειϊκόν	HNO_3 Νιτρικόν
—	—ῶδες	HClO_2	H_3PO_3	H_2SO_3	HNO_2
ὑπο —	—ῶδες	HClO	H_3PO_2	—	—
ὑπερ—	—ικόν	HClO_4	—	H_2SO_5^*	—

* Τὸ ὀξύ τοῦτο καλεῖται καὶ ὑπερμονοθειϊκόν ὀξύ πρὸς διάκρισιν ἀπὸ τὸ $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, τὸ ὁποῖον καλεῖται ὑπερδιθειϊκόν ὀξύ.

Ἀσκήσεις μετὰ ἀπαντήσεων

6. Νὰ ἀναγραφῶν οἱ τύποι τῶν κάτωθι :

Βοομικὸν ὀξύ, ἀρσενικικὸν ὀξύ, ὑπερθειϊκὸν ὀξύ,
θειῶδες ὀξύ, χλωριῶδες ὀξύ, ἰωδικὸν ὀξύ

7. Νὰ ὀνομασθῶν τὰ κάτωθι :

HIO_3 , H_2SO_3 , HNO_2 , H_3AsO_3 , H_3PO_3 ,
 H_3PO_4 , H_2SO_5

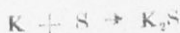
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΡΑΦΗΣ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ

§ 39. 'Αντιδράσεις συνθέσεως

Σύνθεσις καλεῖται ἡ ἀντίδρασις καθ' ἣν ἐκ δύο σωμάτων σχηματίζεται ἓν νέον σῶμα. Ἐστω ὅτι Κ ἐνοῦται μετὰ S πρὸς σχηματισμὸν βειούχου καλίου. Ἀναγράφομεν τὰ σώματα τὰ εἰσερχόμενα εἰς τὴν ἀντίδρασιν ἀριστερὰ τοῦ βέλους :



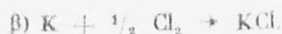
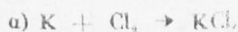
ἐνὸ δεξιᾷ τοῦ βέλους ἀναγράφομεν τὸ σχηματιζόμενον σῶμα, λαμβάνοντες φροντίδα νὰ ἔχωμεν τοὺς καταλλήλους δείκτας ὑπὸ τὰ στοιχεῖα συμφώνως μὲ τὰ σθένη των, ἤτοι :



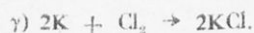
Θέτομεν καταλλήλους συντελεστὰς εἰς τὰ σώματα τὰ ἀριστερὰ τοῦ βέλους, οὕτως ὥστε ὅσα εἶναι δεξιᾷ τῆς ἐξίσωσως, νὰ εἶναι καὶ ἀριστερὰ. Ἦτοι :



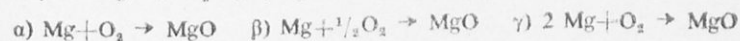
Ὅμοίως διὰ τὴν ἀναγραφὴν τῆς ἀντίδρασεως Κ μετὰ Cl₂ πρὸς σχηματισμὸν χλωριούχου καλίου :



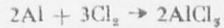
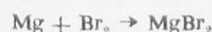
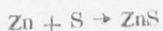
καὶ διαπλασιάζοντες ὅλην τὴν ἐξίσωσιν πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν κλασματικῶν ἀριθμῶν ἔχομεν :



Ὅμοίως δι' Mg καὶ O₂ πρὸς ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου.

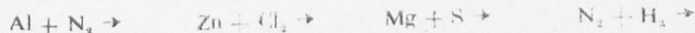


Παρατίθενται μερικὰ παραδείγματα χημικῶν ἐξισώσεων.



'Ασκήσεις μετὰ ἀπαντήσεων

Νὰ γραφοῦν αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις τῶν κάτωθι ἀντιδράσεων :



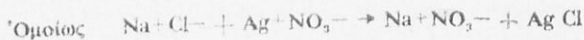
§ 40. ΔΙΠΛΗ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη γίνεται μεταξὺ τῶν ἠλεκτρολυτῶν ἤτοι τῶν ὀξέων, βάσεων καὶ ἁλάτων. Διακρίνομεν τέσσαρας περιπτώσεις :

- 1) Βάσις + ὄξύ → ἅλας + ὕδωρ.
 $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.
- 2) Ἄλας + ὄξύ → νέον ἅλας + νέον ὄξύ.
 $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$.
- 3) Ἄλας + βάσις → νέον ἅλας + νέα βάσις.
 $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu(OH)}_2$.
- 4) Ἄλας + ἅλας → νέον ἅλας + νέον ἅλας.
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuCO}_3$.

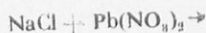
Αἱ ἀντιδράσεις αὗται γίνονται, ὅταν τὸ ἓν τῶν δύο νεοσχηματιζομένων σωμάτων εἶναι ἀδιάλυτον ἢ ἀέριον ἢ ὕδωρ.

Ὁ μηχανισμὸς τῆς ἀναγραφῆς τῶν ἀντιδράσεων τοῦ τύπου αὐτοῦ εἶναι ὡς ἀκολούθως : Ἐστὼ ἠλεκτρολύται ἀποτελούμενοι ἀπὸ μέταλλα ἢ ρίζας $\text{A} + \text{B}^-$ καὶ $\text{Γ} + \Delta^-$. Τὸ A^- ἐνοῦται μετὰ τοῦ Δ^- καὶ σχηματίζει $\text{A} + \Delta^-$ καὶ τὸ Γ^+ ἐνοῦται μετὰ τοῦ B^+ καὶ σχηματίζει $\text{Γ} + \text{B}^-$. Ἦτοι :



§ 41. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΡΑΦΗΣ ΤΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ ΔΙΠΛΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ

α) Τοποθετοῦμεν ἀριστερὰ τοῦ βέλους τὰ σώματα πρὸς ἀντίδρασιν



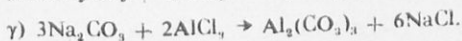
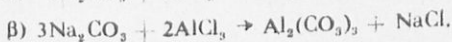
β) Ἀναγράφομεν τὰ σχηματιζόμενα διὰ τῆς διπλῆς ἀντικαταστάσεως σώματα δεξιὰ τοῦ βέλους, λαμβάνοντες πρόνοιαν νὰ τοποθετοῦμεν πρῶτον τὸ ἠλεκτροθετικὸν μέταλλον ἢ τὴν ἠλεκτροθετικὴν ρίζα καὶ κατόπιν τὸ ἠλεκτραρνητικὸν στοιχείον ἢ τὴν ἠλεκτραρνητικὴν ρίζαν καὶ προσέχοντες ὅπως ἀναγράψωμεν εἰς τὰ νεοσχηματιζόμενα σώματα τοὺς καταλλήλους δείκτας, σύμφωνα μὲ τὰ σθένη τῶν. Ἦτοι :



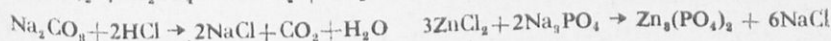
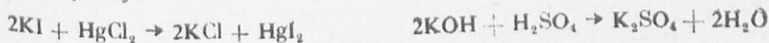
γ) Καταλήγομεν ὥστε ὄσα ἄτομα ἐξ ἑκάστου στοιχείου εἶναι εἰς τὸ α' μέλος να εἶναι καὶ εἰς τὸ β' μέλος. Ἐφ' ὅσον ὁμοῦς ἔχομεν 2 ἄτομα χλωρίου εἰς τὸ δευτέρου μέλος, θὰ πρέπει νὰ ἔχωμεν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν καὶ εἰς τὸ πρῶτον μέλος, ἤτοι πρέπει νὰ ἀναγράψωμεν συντελεστὴν 2 ἔμπροσθεν τοῦ NaCl καὶ ἔφ' ὅσον ἔχομεν εἰς τὸ πρῶτον μέλος 2Na + καὶ 2NO₃, θὰ πρέπει νὰ ἀναγράψωμεν συντελεστὴν 2 ἔμπροσθεν τοῦ NaNO₃. ἤτοι :



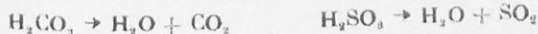
Ὁμοίως : Ἀνθρακικὸν νάτριον + χλωριούχον ἀργίλλιον.



Ὁμοίως :



Τὰ σχηματιζόμενα κατὰ τὰς ἀντιδράσεις H₂CO₃ (ἀνθρακικὸν ὀξύ) καὶ H₂SO₃ (θειώδες ὀξύ) διασπῶνται ὡς ἀκολούθως :

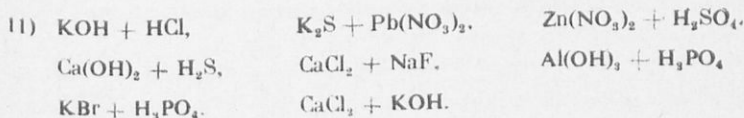


Ἀσκήσεις μετὰ ἀπαντήσεων

Νὰ γραφοῦν αἱ ἐξισώσεις τῶν κάτωθι ἀντιδράσεων :

Τὰ μέταλλα μὲ δύο σθένη διατηροῦν τὸ αὐτὸ σθένος μετὰ τὴν ἀντίδρασιν.

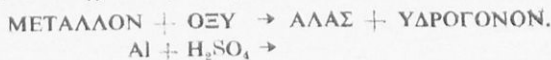
- 10) Ἰωδιούχον κάλι + φωσφορ. ὀξύ
 νιτρικὸν νάτριον + θειϊκὸν ὀξύ
 ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου + ὕδροχλώριον
 ὕδροξείδιον τοῦ καλίου + Ἀνθρακικὸν ὀξύ
 θειοῦχος σίδηρος + ὕδροχλώριον
 θειϊκὸς σίδηρος + ὕδροξείδιον τοῦ καλίου.



§ 42. Ἀντιδράσεις ἀπλῆς ἀντικαταστάσεως.

1η Περίπτωσης

Παράδειγμα τοιαύτης ἀντιδράσεως εἶναι τὸ κάτωθι :



Τὰ διαδοχικὰ στάδια ἔχουν ὡς ἐξῆς :



Βάσει τοῦ τύπου $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ἀναγράφομεν τοὺς συντελεστὰς Al καὶ H_2SO_4 .



Βάσει τοῦ συντελεστοῦ τοῦ H_2SO_4 ἀναγράφομεν τὸν συντελεστὴν τοῦ H_2 .

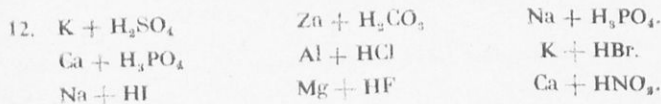


Ὁμοίως ἡ ἐπίδρασις Zn ἐπὶ H_3PO_4 ἀναγράφεται εἰς ἐξίσωσιν ὡς ἐξῆς :

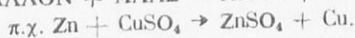


Ἀσκήσεις μετὰ ἀπαντήσεων

Νὰ δοθοῦν αἱ ἀπαντήσεις τῶν κάτωθι ἀντιδράσεων.



2α Περίπτωσης



Τοῦτο γίνεται ἐφ' ὅσον τὸ ἀντιδρῶν μέταλλον (ὁ Zn) εἶναι ἠλεκτροθετικώτερον τοῦ Cu. Δηλαδή τὸ πλεόν ἠλεκτροθετικὸν μέταλλον ἐκδιώκει τὸ ὀλιγώτερον ἠλεκτραρνητικὸν μέταλλον.

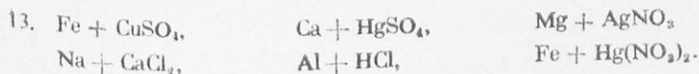
Ἡ σειρά τῆς ἠλεκτροθετικότητος τῶν σπουδαιότερων μετάλλων εἶναι :

K, Na, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, H, Cu, Hg, Ag.



Άσκήσεις μετά άπαντήσεων

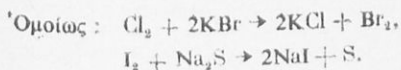
Νά δοθοῦν αἱ άπαντήσεις τῶν κάτωθι άντιδράσεων.



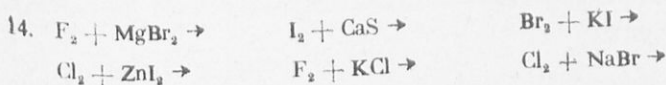
3η Περίπτωσης

Τό πλέον ήλεκτραρνητικόν ήκδιώκει τό όλιγώτερον ήλεκτραρνητικόν π.χ. $F_2 + CaCl_2 \rightarrow CaF_2 + Cl_2.$

Ἡ σειρά τῆς ήλεκτραρνητικότητας είναι :
 $F, Cl, Br, I, S.$

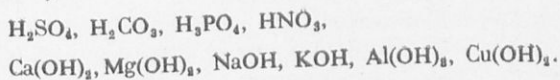


Άσκήσεις μετά άπαντήσεων

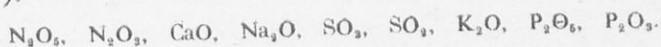


§ 43. Άσκήσεις έπί τῶν άνυδριτῶν όξεών και βάσεων (μετά άπαντήσεων).

15. Νά εύρεθοῦν οἱ άνυδρίται τῶν κάτωθι όξεών και βάσεων, (ίδε § 26 και 30).



16. Νά γίνων αἱ άντιδράσεις τῶν κάτωθι άνυδριτῶν μεθ' ύδατος. (Ἐπενθυμίζεται ότι τά όξειδία άμετάλλων μεθ' ύδατος δίδουν όξέα, ένῶ τά όξειδία τῶν μετάλλων, έφ' όσον άντιδρῶν μεθ' ύδατος, δίδουν βάσεις).

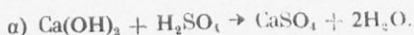


§ 44. Ἀντιδράσεις ὀξέων, βάσεων καὶ ὀξειδίων

Τὰ ὀξέα καὶ αἱ βάσεις ἀντιδρῶν μεταξὺ των ὡς ἀκολουθοῦσ :

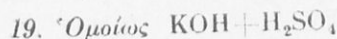
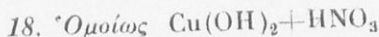


Τὸ ἴδιον ὁμοῦς ἄλας σχηματίζεται ἐάν ἀντὶ τοῦ ὀξέος ἢ τῆς βάσεως ἀντιδρῶ ὁ ἀνυδρίτης τοῦ ἐνὸς ἢ τοῦ ἄλλου ἢ καὶ οἱ δύο ἀνυδρίται π.χ.



Ἀσκήσεις μετὰ ἀπαντήσεων

17. Νὰ ἀναγραφῶν αἱ ἐξισώσεις τῆς ἀλλήλεπιδράσεως Mg(OH)_2 καὶ H_2CO_3 ἢ τῶν ἀνυδριτῶν αὐτῶν (4 περιπτώσεις).



§ 45. Ἀναγραφὴ τῶν τύπων ὀξίνων καὶ βασικῶν ἀλάτων

Ἐστὼ ὅτι θέλομεν νὰ ἀναγράψωμεν τὸν τύπον τοῦ μονοξίνου φωσφορικοῦ καλίου.

1) Ἀναγράφομεν κατὰ σειρὰν τὸ μέταλλον, τὸ Η, καὶ τὴν ρίζαν τοῦ ὀξέος καὶ σημειοῦμεν ἐπ' αὐτῶν τὰ φορτία. Ἦτοι $\text{K}^+ \text{H}^+ \text{PO}_4^{3-}$. 2) Πολλαπλασιάζομεν διὰ τοῦ καταλλήλου δείκτου τὸ μέταλλον ἢ τὸ ὑδρογόνον, ἵνα ἔχωμεν ἴσον ἀριθμὸν θετικῶν καὶ ἀρνητικῶν φορτίων. Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν, μὴ δυνάμενοι νὰ αὐξήσωμεν τὰ ὑδρογόνα (διότι πρόκειται περὶ μονοξίνου ἄλατος) αὐξάνομεν τὰ άτομα καλίου. Ἦτοι K_2HPO_4 .

Προκειμένου περὶ ἀναγραφῆς τοῦ μονοβασικοῦ χλωριούχου ἀργιλίου ἔχομεν $\text{Al}^{3+} \text{OH}^- \text{Cl}^-$ καὶ μὴ δυνάμενοι νὰ αὐξήσωμεν τὰ ἰόντα OH^- , αὐξάνομεν τὰ ἰόντα Cl^- , ἦτοι ἀναγράφομεν τὸν τύπον Al(OH)Cl_2 .

Ἀσκήσεις μετὰ ἀπαντήσεων

20. Νὰ ἀναγραφῶν οἱ τύποι τῶν κάτωθι σωμάτων :

Δισόξιον φωσφορικὸν κάλι. Διβασικὸν νιτρικὸν ἀργιλίου. Βασικὸς χλωριοῦχος ψευδάργυρος. Ὁξίνον θεικὸν κάλι.

ΕΙΔΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ — ΑΜΕΤΑΛΛΑ

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Εύρεσις. Ἐλεύθερον εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα εἰς ἀναλογίαν 21% κατ' ὄγκον. Ἠνωμένον εὐρίσκεται εἰς τὰ περισσώτερα ὀρυκτὰ καὶ τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις. Εἶναι τὸ πλέον διαδεδομένον στοιχεῖον εἰς τὸν φλοιὸν τῆς γῆς. Ἀποτελεῖ περίπου τὸ 50% αὐτοῦ.

Παρασκευή.**A) Βιομηχανικῶς :**

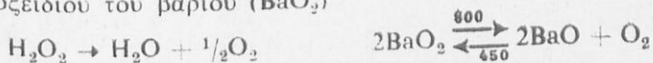
α) δι' ὑγροποιήσεως τοῦ ἀέρος καὶ κατόπιν προσεκτικῆς θερμάνσεως τούτου. β) δι' ἠλεκτρολύσεως ὕδατος (ὄξεισθέντος διὰ H_2SO_4).

B) Ἐργαστηριακῶς :

α) ἐκ τοῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου διὰ θερμάνσεως

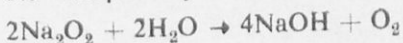


β) ἐκ τῶν ὑπεροξειδίων π.χ. ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου (H_2O_2), ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου (BaO_2)



Ἡ δευτέρα ἀντίδρασις εἶναι ἀμφίδρομος καὶ εἰς μὲν τοὺς 800^ο βαίνει ἐξ ἀριστερῶν πρὸς τὰ δεξιά, εἰς δὲ τοὺς 450^ο, ἐκ δεξιῶν πρὸς τὰ ἀριστερά.

Ἐπίσης ἐκ τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου (Na_2O_2), καλουμένου καὶ **ὄξυλιθου**, διὰ ἐπιδράσεως ὕδατος



γ) Ἐκ τοῦ χλωρικοῦ καλίου διὰ θερμάνσεως.



Ἡ ἀντίδρασις γίνεται ἠπιώτερον διὰ προσθήκης τοῦ καταλύτου MnO_2 (Διοξειδίου τοῦ Μαγγανίου).

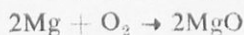
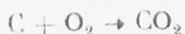
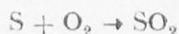
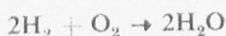
Καταλύται εἶναι σώματα τὰ ὅποια ἐπιταχύνουν ἢ ἐπιβραδύνουν μίαν χημικὴν ἀντίδρασιν διὰ τῆς παρουσίας των καὶ μόνον.

Φυσικαὶ ιδιότητες. Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν ἄοσμον, ἄγευστον, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, δυσκόλως ὑγροποιούμενον.

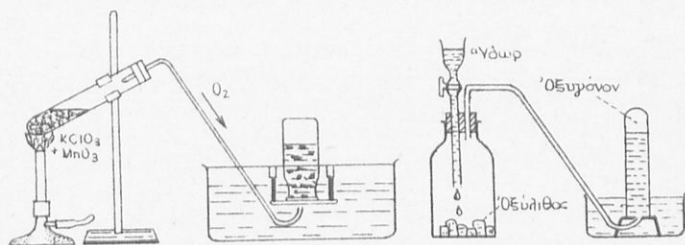
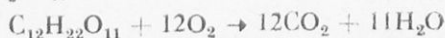
Φυσιολογικαὶ ιδιότητες. Τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ σπουδαιότερον στοιχεῖον τῆς φύσεως. Ἄνευ τούτου δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ὑπάρξῃ ζωὴ εἰς τὴν γῆν.

Χημικαὶ ιδιότητες. Τὸ ὀξυγόνον εἶναι στοιχεῖον δισθενές, ἠλεκτραρνητικόν. Εὐρίσκεται εἰς τὴν αὐτὴν ὁμάδα μετὰ τοῦ θείου. Ἐχει 2 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν K καὶ 6 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν L. Ἡ ἀτομικότης του εἶναι 2, ἤτοι τὸ μόριον του ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα.

Μὲ τὰ H_2, S, C καὶ ἠλεκτροθετικὰ μέταλλα ἐνοῦται διὰ θερμάνσεως κατὰ τὰς ἐξισώσεις.



Αἱ ὀργανικαὶ ἐνώσεις καίονται εἰς τὸ ὀξυγόνον ἀποδίδουσαι CO_2, H_2O, N_2 π.χ.



α) Ἐκ $KClO_3$

β) ἐξ ὀξυλιθοῦ

Χρήσεις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῆς ὀξυδρικής φλογός ($2H_2 + O_2$) καὶ τῆς ὀξυακετυλενικής φλογός ($C_2H_2 + 2,5O_2$). Ἐπίσης εἰς τὴν Ἱατρικὴν, εἰς περιπτώσεις πνευμονίας, καρδιακῶν παθήσεων κ.τ.λ.

Όζον. Άλλη μορφή (άλλοτροπική) οξυγόνου είναι το όζον.

Το μόριον του όζοντος αποτελείται από τρία άτομα, ενώ του συνηθούς οξυγόνου από δύο, συμβολίζεται δέ O_3 .

Είναι άέριον δραστικότερον του συνηθούς οξυγόνου, δηλαδή κατορθώνει οξειδώσεις αί όποιαι δέν είναι δυνατόν νά γίνουν μέ το συνηθές οξυγόνο. Παρασκευάζεται είτε διά έπιδράσεως φθορίου μέσω ύδατος



είτε διά διοχετεύσεως οξυγόνου μέσω ειδικών συσκευών καλουμένων όζονιστήρων.

Άλλοτροπία. Άλλοτροπία καλείται τό φαινόμενον κατά τό όποιον ένα στοιχείον εμφανίζεται υπό περισσοτέρας μορφάς π.χ. τό οξυγόνον εμφανίζεται ως σύνθηες οξυγόνον (O_2) και ως όζον (O_3). Ο άνθραξ εμφανίζεται ως άμορφος άνθραξ, γραφίτης και άδάμας.

Όξείδωσις - Καύσις. Όξείδωσις καλείται ή προσθήκη οξυγόνου εις έν στοιχείον ή μίαν ένωσιν. Επίσης οξειδωσις καλείται και ή άφαιρέσις ύδρογόνου από μίαν ένωσιν. Η ταχεία οξειδωσις μέ έκλυσιν θερμότητος και φωτός καλείται και **καύσις**. Κατά την βραδείαν οξειδωσιν δέν έκλύεται φώς ή έντονος θερμότης. Παράδειγμα τοιαύτης οξειδώσεως είναι ή σκωρίασις του σιδήρου.

Καύσις των τροφών εις τους ζωϊκούς οργανισμούς. Αί τροφαι αποτελοϋνται ίδίως από ένώσεις περιεχούσας άνθρακα, ύδρογόνου, οξυγόνον και άζωτον. Αύται εισάγονται έντός του οργανισμού διά του πεπτικού συστήματος, εκεί δέ οξειδοϋνται διά του οξυγόνου του άτμοσφαιρικού άέρος, τό όποιον εισάγεται έντός των πνευμόνων διά της εισπνοής. Αποτέλεσμα αύτης της οξειδώσεως είναι ό σχηματισμός CO_2 και ή παραγωγή θερμότητος. Η βραδεία αύτη οξειδωσις των τροφών διατηρεί τό σωμα των ζώων εις τους $37^{\circ}C$ περίπου.

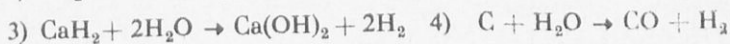
Κύκλος οξυγόνου εις την φύσιν. Η αναλογία του οξυγόνου εις τον άτμοσφαιρικόν άέρα παραμένει σταθερά 21% περίπου, μολοντί συμβαίνουν πολλαί μεταβολαί, τουτο δέ, διότι άλλαι δράσεις τείνουν νά αύξήσουν την αναλογίαν (όπως ή άφομοίωσις των φυτών) και άλλαι νά την μειώσουν (όπως ή άναπνοή των ζώων και αί διάφοροι καύσις ξύλων, πετρελαίων κ.τ.λ.).

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Εϋρεσις. Ἐλεύθερον ἀπαντᾷ κατὰ μικρὰ ποσὰ εἰς τὰ ἀνώτερά στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας. Ἠνωμένον εὐρίσκεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς τὰς περισσοτέρας ὀργανικὰς ἐνώσεις.

Παρασκευάζεται :

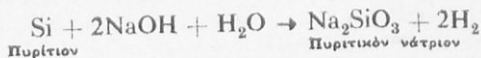
Α) **Ἐκ τοῦ ὕδατος** 1) διὰ ἠλεκτρολύσεως 2) δι' ἐπιδράσεως ἠλεκτροθετικῶν μετάλλων ὡς K, Na, Ca. 3) διὰ ἐπιδράσεως ὑδρογόνου ἀσβεστίου (CaH₂) κοινῶς ὀνομαζομένου **ὑδρολίθου**. 4) διὰ διοχετεύσεως ὑδρατμῶν διὰ διαπύρου ἀνθρακος, ὅτε τὸ παραγόμενον ἀέριον καλεῖται **ὑδραέριον**.



Β) **Ἐκ τῶν ὀξέων** δι' ἐπιδράσεως μετάλλων



Γ) **Ἐκ τῶν βάσεων** δι' ἐπιδράσεως στοιχείων τινῶν ὡς Si



Πυρίτιον

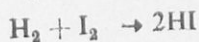
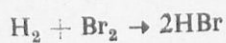
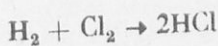
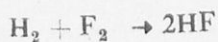
Πυριτικόν νάτριον

Ἰδιότητες: α) **Φυσικαί.** Ἀέριον, ἄχρουν, ἄοσμον, ἄγευστον, δυσκόλως ὑγροποιούμενον, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. β) **Φυσιολογικαί.** Δὲν εἶναι δηλητηριῶδες, ἀλλὰ δὲν συντελεῖ καὶ εἰς τὴν ἀναπνοήν.

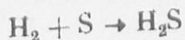
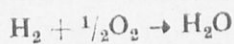
γ) **Χημικαί.** Εἶναι στοιχεῖον ἠλεκτροθετικόν. Ἔχει ἓν μόνον ἠλεκτρόνιον εἰς τὴν στιβάδα K. Ἔχει σθένος πάντοτε 1. Ἔχει ἀτομικότητα 2. Ἔχει τρία ἰσότοπα τὸ ${}_1\text{H}^1$, τὸ ${}_1\text{H}^2$, τὸ ${}_1\text{H}^3$. Τὸ ${}_1\text{H}^2$ καλεῖται καὶ δευτέριον ἢ βαρὺ ὑδρογόνον.

Τὸ ὑδρογόνον εἶναι δραστικὸν ὅταν παράγεται ἀπὸ μίαν ἀντίδρασιν, διότι εἶναι εἰς κατάστασιν ἀτόμων, ὀνομάζεται δὲ «**ὑδρογόνον ἐν τῷ γεννᾶσθαι**» συμβολίζεται δὲ [H]. Ἡ κατάστασις αὕτη διαρκεῖ ἐλάχιστα, διότι τὸ ἀτομικὸν ὑδρογόνον μεταπίπτει ταχέως εἰς μοριακὸν κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $2[\text{H}] \rightarrow \text{H}_2$.

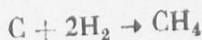
Με τὰ αλογόνα (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) ένοϋται πρὸς σχηματισμὸν ὀξέων.



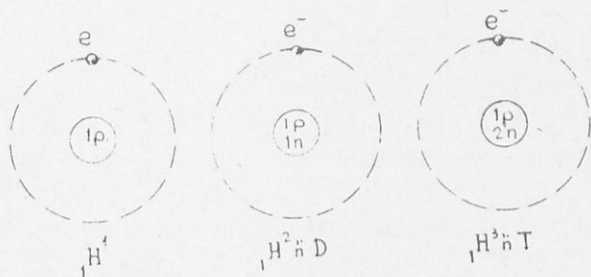
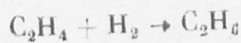
Με τὸ ὀξυγόνον δι' ἀναφλέξεως δίδει ὕδωρ, με τὸ θεῖον διὰ θερμάνσεως δίδει H_2S .



Με τὸν ἄνθρακα ένοϋται εἰς ὕψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ δίδει μεθάνιον.



Ἀναγωγὴ. Ἡ προσθήκη ὕδρογόνου εἰς μίαν ἔνωσιν ἢ ἀπόσπασις ὀξυγόνου καλεῖται ἀναγωγὴ π.χ.

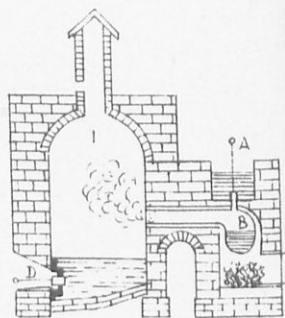
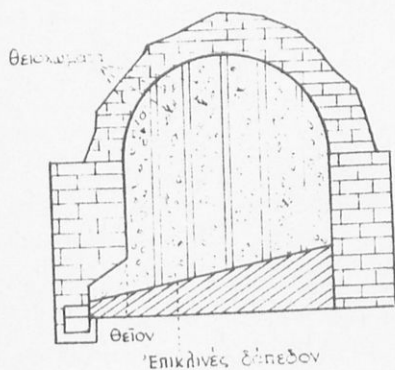


Ἴσοτόπα ὕδρογόνου

ΘΕΙΟΝ

Εύρεσις. Ἐλεύθερον συναντᾶται εἰς ἠφαιστειογενεῖς περιοχὰς ὡς εἰς Σικελίαν, Σαντορίνην κ.ἄ. Εἰς στρώματα ὑπὸ τὸ ἔδαφος συναντᾶται εἰς τὴν Λουϊζιάναν τῆς Ἀμερικῆς. Ἡνωμένον εὐρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ὄρυκτων.

Ἐξαγωγή. 1) Μέθοδος ἀνοικτῶν καμινίων. Κατὰ ταύτην τὸ θειογόμα συσσωρεύεται ἐπὶ ἐπικλινούσῃ ἐδάφους καὶ εἰς μικροὺς λόφους, ὑψηλομένοι κατακορύφους ὀχετῶν διὰ τὴν διοχέτευσιν τοῦ αἵρος. Ὁ λόφος καλύπτεται διὰ χόματος μὴ περιέχοντος θείου. Εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ σωροῦ τίθεται περιφερειακῶς πῦρ, τὸ ὁποῖον προχωρεῖ ὀλίγον κατ' ὀλίγον πρὸς τὰ κάτω μέχρι τοῦ ἐδάφους καὶ πρὸς τὰ ἐνδοτέρω μέχρι τοῦ κέντρου. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, δαπάναις μικροῦ ποσοῦ θείου, ὅπου κείται πρὸς διοξειδίου τοῦ θείου, λαμβάνεται ἡ ἀναγκαῖα θερμότης διὰ τὴν τήξιν τοῦ ὑπολοίπου θείου (ἰδὲ Σχῆμα). Τὸ οὕτω λαμβανόμενον θεῖον καθαρίζεται δι' ἀποστάξεως.



2) Μέθοδος Frash. Αὕτη ἐφαρμόζεται διὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ θείου ἐκ τῶν στρωμάτων τῆς Louisiana.

Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην τρυπᾶται τὸ ἔδαφος διὰ συστήματος τριῶν ὁμοκέντρων σωλήνων (ἰδὲ σχῆμα). Διὰ τοῦ ἐξωτάτου σωλή-
νος διοχετεύεται ὑπέρθερμος ὕδατιμός, ὁ ὁποῖος φθάνων εἰς τὸ πτῶμα τοῦ θείου τὸ τήκει. Ἐκ τοῦ ἐσωτάτου σωλήνος εἰσάγεται

θερμός αήρ υπό πίεσιν 40 ατμοσφαιρών, ό όποιος πιέζει τό τετηκόσ θείον, τό όποιον ούτω άνέρχεται εις την έπιφάνειαν του έδάφους διά του μεσαίου σωλήνος. Τό ούτω λαμβανόμενον θείον δέν χρήζει άνακαθάρσεως.

Φυσικαί ιδιότητες. Είναι σωμα στερεόν, κίτρινον, αδιάλυτον εις τό ύδωρ, κακός άγωγός τής θερμότητος και του ηλεκτρισμού. διαλυτόν άφθόνως εις διθειούχον άνθρακα (CS₂). Δύναται νά ληφθή υπό τας κάτωθι άλλοτροπικάς μορφάς εις την στερεάν κατάστασιν.

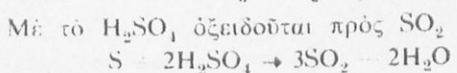
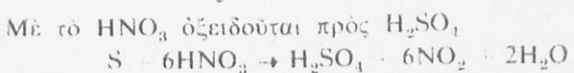
- α) α - θείον ή ρομβικόν ή όκταεδρικόν
- β) β - θείον ή πρισματικόν ή μονοκλινές
- γ) Κολλοειδές θείον
- δ) έλαστικόν θείον

Τετηγμένον δύναται νά ύπάρχει υπό τας μορφάς

- λ - θείον.
- μ - θείον.

Χημικαί ιδιότητες. Είναι στοιχείον ελάχιστα ήλεκτραρνητικόν. Η δομή του είναι 2 ήλεκτρόνια εις την Κ, 8 εις την L, και 6 εις την Μ. Είναι εις την ίδιαν ομάδα με τό όξυγόνον. Έχει άτομικότητα 8 ήτοι τό μόριον του άποτελείται από 8 άτομα.

Με τό Η₂ δίδει ύδρόθειον (H₂S), με τό όξυγόνον καίεται προς διοξειδιον του θείου (SO₂), με τον άνθρακα δίδει διθειούχον άνθρακα (CS₂) και με τά μέταλλα δίδει θειούχα άλατα. Ήτοι:



Χρησιμοποιείται εις την γεωργίαν κατά των παρασίτων τής άμπελου και εις την κατασκευήν έκρηκτικων ύλων.

ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ

Εϋρεσις. Ἐλεύθερον παρουσιάζεται κατὰ τὴν σήψιν θειούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν π.χ. λευκώματος ὠδῶν. Ἐπίσης συναντᾶται εἰς τὰ ἀέρια τῶν ἠφαιστειῶν. Ἠνωμένον εὐρίσκεται ὑπὸ μορφήν θειούχων ὀρυκτῶν.

Παρασκευάζεται μόνον ἐργαστηριακῶς :

- 1) Δι' ἀμέσου ἐνώσεως τῶν συστατικῶν



- 2) Δι' ἐπιδράσεως ὀξέος ἐπὶ θειούχου ἄλατος.



Φυσικαὶ καὶ φυσιολογικαὶ ιδιότητες. Ἀέριον ἄχρουν, λίαν δυσαρέστου ὀσμῆς σεσηπτότων ὠδῶν, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς ὕδωρ. Λίαν δηλητηριῶδες. Ἄνθρωπος εἰσπνέων ἀέρα περιέχοντα ὑδρόθειον εἰς ἀναλογίαν μεγαλυτέραν τοῦ 1% ἀποθνήσκει.

Χημικαὶ ιδιότητες. Ἐχει τὰς γενικὰς ιδιότητας τῶν ὀξέων. Οὕτω :

- 1) Εἰς τὰ διαλύματα τὸ ὑδρογόνον εἶναι ὑπὸ μορφήν ἰόντων
 2) Ἐχει ὄξινον γεῦσιν.
 3) Ἀλλάζει τὸ χρῶμα τοῦ ἠλιοτροπίου.
 4) Ἀντιδρᾷ μὲ τὰ ἠλεκτροθετικὰ μέταλλα καὶ δίδει ἄλας καὶ ὑδρογόνον.

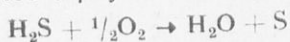


- 5) Ἀντιδρᾷ μὲ τὰς βάσεις καὶ τὰ βασικὰ ὀξειδία καὶ δίδει ἄλας καὶ ὕδωρ.



- 6) Ἠλεκτρολύεται.

Ὁξειδοῦται εὐκόλως ἀπὸ ὅλα τὰ ὀξειδωτικὰ μέσα ἀκόμη καὶ ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ τὸ SO_2 .



Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀναλυτικὴν χημεῖαν.

ΘΕΙΪΚΟΝ ΟΞΥ H_2SO_4 (Βιτριόλι)

Εὔρειςις. Ἐλεύθερον δὲν εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν. Ἦνωμένον εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν θειϊκῶν ὀρυκτῶν.

Παρασκευάζεται: 1) **Κατὰ τὴν μέθοδον Winkler** (Βίνκλερ) ἢ τῆς ἐπαφῆς διὰ διοχετεύσεως SO_2 καὶ O_2 διὰ θερμαίνομένου Pt ἢ V_2O_5 (πεντοξειδίου τοῦ βαναδίου), ὅποτε σχηματίζεται SO_3 . Τὸ SO_3 (τριοξειδίου τοῦ θείου) ἀντιδρὸν ἐν συνεχείᾳ μετὰ τοῦ ὕδατος δίδει H_2SO_4 .



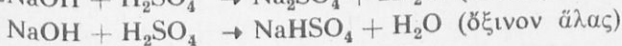
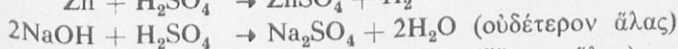
2) **Κατὰ τὴν μέθοδον τῶν μολυβδίνων θαλάμων:** Εἰς τοὺς μολυβδίνους θαλάμους ἢ ἔνωσις τοῦ SO_2 μετὰ τοῦ O_2 γίνεται μετὰ καταλύτην τὸ NO_2 . Τὸ NO_2 δίδει ὀξυγόνον εἰς τὸ SO_2 καὶ τὸ μετατρέπει εἰς SO_3 , ἐνῶ τὸ ἴδιον μετατρέπεται εἰς NO .



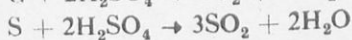
Τὸ οὕτω σχηματιζόμενον NO (μονοξειδίου ἀζώτου) ἐνοῦται εὐκολώτατα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ μετατρέπεται πάλιν εἰς NO_2 .

Φυσικαὶ ιδιότητες. Ὕγρον, ἄχρουν, πυκνότερον, ἄσμιον, γεύσεως (εἰς ἀραιότατα βέβαια διαλύματα) ὀξίνου, ἀναμιγνυόμενον μετὰ τοῦ ὕδατος εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν.

Χημικαὶ ιδιότητες. ἔχει τὰς γενικὰς ιδιότητας τῶν ὀξέων, ἥτοι ἀντιδρᾷ μετὰ μέταλλα, μετὰ βάσεις, μετὰ βασικά ὀξειδια.



Εἶναι ὀξειδωτικόν. Οὕτω ὀξειδοῖ τὸν C καὶ τὸ S.



Εἶναι ἀφυδατικόν δηλαδὴ ἀποσπᾷ ὕδωρ ἀπὸ διαφόρους ἐνώσεις π.χ. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (καλαμοσάκχαρον) $+ \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 11\text{H}_2\text{O} + 12\text{C}$.

Χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα εἰς τὴν βιομηχανίαν ὡς ἀφυδατικόν, διαλυτικόν μετάλλων, εἰς τὴν παρασκευὴν διαφόρων ἐνώσεων, πρὸς παρασκευὴν λιπασμάτων, εἰς τοὺς συσσωρευτὰς μολύβδου κ.ἄ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

ΜΕΤΑΛΛΑ

Προέλευσις. Τὰ περισσότερα μέταλλα εὐρίσκονται εἰς τὴν φύσιν ἠνωμένα ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, μερικά, ὡς ὁ Cu, Hg, Ag, εὐρίσκονται καὶ ὡς αὐτοφυῆ, ἄλλα δὲ ὡς ὁ Au καὶ Pt συναντῶνται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς ὡς αὐτοφυῆ.

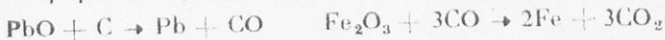
Τὰ ὀρυκτὰ εἶναι ἰδίως ὀξειδία ἢ ἀνθρακικά ἢ θειούχα.

Τὰ ὀρυκτὰ (μετὰ τῶν προσμίξεων τῶν), τὰ κατάλληλα διὰ τὴν βιομηχανικὴν ἐξαγωγήν τῶν μετάλλων, καλοῦνται **μεταλλεύματα**.

Μεταλλουργία. Οὕτω καλεῖται ἡ ἐργασία διὰ τὴν ἐξαγωγήν τῶν μετάλλων ἐκ τῶν μεταλλευμάτων.

Τὰ μεταλλεύματα μετὰ τὸν ἐμπλουτισμὸν τῶν ὑποβάλλονται εἰς χημικὴν κατεργασίαν ἣτις γίνεται α) δι' ἀναγωγῆς ἢ διὰ φρύξεως καὶ ἀναγωγῆς ἢ διὰ ἠλεκτρολύσεως ἢ διὰ καταβύθισης.

1) **Ἀναγωγή.** Κατ' αὐτὴν τὰ ὀξειδία ἀνάγονται διὰ τοῦ καταλλήλου ἀναγωγικοῦ σώματος π.χ. C, H₂, CO πρὸς μέταλλον π.χ.



2) **Φρύξις καὶ ἀναγωγή.** Φρύξις καλεῖται ἡ θέρμανσις εἰς ξηρὰν κατάστασιν παρουσίᾳ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Κατὰ τὴν φρύξιν τὰ ἀνθρακικά καὶ τὰ θειούχα ὀρυκτὰ μετατρέπονται εἰς ὀξειδία.

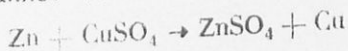


Ἐν συνεχείᾳ τὰ ὀξειδία ἀνάγονται ὡς ἀνωτέρω.

3) **Ἡλεκτρόλυσις.** Διὰ διοχετεύσεως συνεχοῦς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος μέσῳ διαλυμάτων ἢ τηγμάτων τῶν ἀλάτων λαμβάνονται εἰς τὴν κάθοδον τὰ μέταλλα, π.χ.



4) **Καταβύθισης.** Διά επιδράσεως ηλεκτροθετικωτέρου μετάλλου ἐπι διαλύματος ἄλατος μετάλλου ὀλιγώτερον ηλεκτροθετικοῦ καταβύθίζεται τὸ μέταλλον τοῦ ἄλατος.



Γενικαὶ ιδιότητες τῶν μετάλλων. Τὰ μέταλλα διαφέρουν τῶν ἀμετάλλων εἰς πολλὰ σημεῖα. Σαφῆς χωρισμὸς ὅμως τῶν μετάλλων δὲν ὑπάρχει. Κατωτέρω ἀναφέρεται πίναξ διαφορῶν μεταξὺ μετάλλων καὶ ἀμετάλλων.

Μέταλλα

- 1) Ἐχουν μεγαλυτέραν πυκνότητα.
- 2) Ἐχουν χαρακτηριστικὴν λάμπην.
- 3) Εἶναι ἐλατά* καὶ ὄλκιμα**
- 4) Εἶναι στερεά (πλὴν τοῦ Hg ὅστις εἶναι ὑγρός).
- 5) Εἶναι εὐηλεκτραγωγά*** καὶ εὐθερμαγωγά
- 6) Παρουσιάζουν διαφορετικὰς χημικὰς ιδιότητας ἀπὸ τὰ ἀμέταλλα. Οὕτω αἱ χημικαὶ ἐνώσεις των μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, (τὰ ὀξειδία τῶν μετάλλων) παρουσιάζουν ιδιότητας βάσεων (ἴδε κεφάλαιον περὶ βάσεων). Ἐπίσης αἱ χλωριούχοι ἐνώσεις τῶν μετάλλων δὲν διασπῶνται μεθ' ὕδατος (πλὴν ἐλαχίστων ἐξαιρέσεων).

Ἀμέταλλα

- 1) Ἐχουν μικροτέραν πυκνότητα.
 - 2) Δὲν ἔχουν χαρακτηριστικὴν λάμπην, πλὴν τοῦ γραφίτου (εἶδος ἀνθρακος) καὶ τοῦ ἰωδίου.
 - 3) Δὲν εἶναι ἐλατά καὶ ὄλκιμα.
 - 4) Τὰ περισσότερα τῶν ἀμετάλλων εἶναι ἀέρια ἢ ὑγρά.
 - 5) Δὲν εἶναι εὐηλεκτραγωγὰ καὶ εὐθερμαγωγὰ πλὴν τοῦ γραφίτου.
 - 6) Παρουσιάζουν διαφορετικὰς ιδιότητας ἀπὸ τὰ μέταλλα. Οὕτω αἱ χημικαὶ ἐνώσεις των μετὰ τοῦ ὀξυγόνου (τὰ ὀξειδία τῶν ἀμετάλλων) παρουσιάζουν ιδιότητας ὀξέων (ἴδε κεφάλαιον περὶ ὀξέων).
- Αἱ χλωριούχοι ἐνώσεις τῶν ἀμετάλλων διασπῶνται μεθ' ὕδατος πλὴν τοῦ τετραχλωράνθρακος καὶ τινων ἄλλων.

* Ἐλατά καλοῦνται τὰ σώματα, ἅτινα δύνανται διὰ σφυρηλατήσεως ἢ ἄλλως πως νὰ μεταβληθοῦν εἰς λεπτὰ ἐλάσματα.

** Ὀλκιμα καλοῦνται τὰ σώματα, ἅτινα δύνανται δι' ἐλλεως ἢ ἄλλως πως νὰ μεταβληθοῦν εἰς σύρματα.

*** Εὐηλεκτραγωγὰ καλοῦνται τὰ σώματα τὰ ἐπιτρέποντα τὴν εὐκόλῃν διέλευσιν τοῦ ηλεκτρισμοῦ μέσῳ τῆς μάξης των, εὐθερμαγωγὰ δὲ τὰ ἐπιτρέποντα τὴν εὐκόλῃν διέλευσιν τῆς θερμότητος.

ΚΡΑΜΑΤΑ

Κράματα. Διά συντήξεως δύο ή περισσοτέρων μετάλλων λαμβάνονται σώματα τὰ ὁποῖα ἔχουν διαφορετικὰς φυσικὰς ιδιότητες. Ταῦτα καλοῦνται **κράματα**. Τὰ κράματα ἔχουν ιδιότητες διαφορετικὰς ἀπὸ τῶν συστατικῶν τῶν. Οὕτω μεταβάλλονται μεταξύ ἄλλων καὶ αἱ κάτωθι ιδιότητες:

1) **Σημεῖον τήξεως.** Τὸ κράμα ἔχει συνήθως σημεῖον τήξεως χαμηλότερον τοῦ ἐνὸς ἢ ὄλων τῶν συστατικῶν του. Τὸ κράμα τοῦ Wood π.χ. ἔχει σημεῖον τήξεως μόνον 71°C , ἐνῶ τὰ συστατικὰ μέταλλα ἔχουν σημεῖα τήξεως ὡς ἐξῆς $\text{Bi} = 271^{\circ}$, $\text{Pb} = 327^{\circ}$, $\text{Sn} = 232^{\circ}$, $\text{Cd} = 321^{\circ}$. Τὰ κράματα ταῦτα τὰ λέγομεν **εὐτηκτικά** καὶ τὸ σημεῖον τήξεως, **εὐτηκτικὸν σημεῖον**.

2) **Χημικὴ δραστηριότης.** Τὸ κράμα ἔχει χημικὰς ιδιότητες συνήθως ὀλιγότερον δραστικὰς ἀπὸ τὰ συστατικὰ του.

3) **Σκληρότης.** Τὸ κράμα ἔχει μεγαλυτέραν σκληρότητα ἀπὸ τὰ συστατικὰ του. Οὕτω, ἐνῶ ὁ καθαρὸς χρυσοὺς εἶναι μαλακός, μίγμα χρυσοῦ καὶ χαλκοῦ εἶναι σκληρόν.

4) **Ἀγωγιμότης.** Αὕτη ἐπηρεάζεται βασικῶς ἀπὸ τὰς ξέναις προσμίξεις ἐνὸς μετάλλου. Οὕτω ἡ ἠλεκτρικὴ ἀγωγιμότης τοῦ Cu μειοῦται κατὰ 14% ἐὰν ὑπάρχει 0,03% As ἐντὸς τοῦ Cu.

Κράματα μετ' ἀμετάλλων. Κράματα ἠμποροῦν νὰ σχηματισθοῦν καὶ μεταξύ μετάλλων καὶ ἀμετάλλων, ὅπως π.χ. Si, C. κ.ἄ.

Ἀμαλγάματα. Τὰ κράματα τοῦ ὑδραργύρου μετὰ τῶν ἄλλων μετάλλων καλοῦνται ἀμαλγάματα. Μερικὰ ἅμα τῇ παρασκευῇ τῶν παραμένουν ἐπὶ τινα χρόνον μαλακά, σκληρυνόμενα ὀλίγον κατ' ὀλίγον. Ταῦτα χρησιμοποιοῦνται πρὸς κατασκευὴν καθρεπτῶν, εἰς τὴν ὀδοντιατρικὴν διὰ σφραγίσματα κ.ἄ.

Ἐξετάσεις κραμάτων. Τὰ κράματα ἐξετάζονται 1) μικροσκοπικῶς 2) διὰ τῶν ἀκτίνων Roentgen 3) διὰ τῆς θερμικῆς ἀναλύσεως. Διὰ τῶν ἐξετάσεων τούτων ἐξακριβοῦνται ἐὰν τὰ συστατικὰ τοῦ κράματος σχηματίζουν ἔνωση (διαμεταλλικὴ ἔνωσις) ἢ μίγμα ἢ τὸ ἔν συστατικὸν εἶναι διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ ἄλλου (στερεὸν διάλυμα).

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

Γενικά

Ἡ Ὄργανικὴ Χημεία ἐξετάζει τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος. Παλαιότερον ὁ χωρισμὸς εἶχε γίνῃ διότι ἐθεωρεῖτο ὅτι αἱ ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος δὲν εἶναι δυνατόν νὰ παρασκευασθοῦν ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου ἀλλὰ μόνον ὑπὸ τῆς φύσεως. Τώρα δὲν ἰσχύει αὐτὸς ὁ λόγος. διατηρεῖται ὅμως ὁ χωρισμὸς διὰ τοὺς κάτωθι λόγους:

- 1) Αἱ ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος εἶναι περίπου 600.000 ἐνῶ αἱ ἐνώσεις ὅλων τῶν ἄλλων στοιχείων εἶναι περίπου 35.000.
- 2) Αἱ ἀνόργανοι ἐνώσεις εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἠλεκτρολύται (ὀξέα, βάσεις, ἅλατα), ἐνῶ αἱ ὀργανικαὶ ἐνώσεις ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἶναι ἐνώσεις ὁμοιοπολικοῦ δεσμοῦ.
- 3) Αἱ ὀργανικαὶ ἀντιδράσεις εἶναι βραδεῖαι καὶ ἀσαφεῖς.

Ὁ μεγάλος ἀριθμὸς τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων ὀφείλεται εἰς τὰ κάτωθι :

- 1) Τὸ μέγαλο σθένος τοῦ ἄνθρακος (4).
- 2) Τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος ἐνοῦνται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν ἀλύσεις π.χ. $C-C-C-C-C$.
- 3) Τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος δύνανται νὰ ἐνωθοῦν μεταξύ των με μίαν μονάδα συγγενείας ἢ με δύο μονάδας (διπλοῦς δεσμὸς) ἢ με τρεῖς μονάδας (τριπλοῦς δεσμὸς).
- 4) Σχηματίζονται ἐνώσεις ἰσομερεῖς καὶ πολυμερεῖς.

Ποιοτική στοιχειακή ανάλυσις ὀργανικῶν ἐνώσεων

Ἡ εὕρεσις τοῦ εἴδους τῶν στοιχείων μιᾶς ἐνώσεως καλεῖται ποιοτική στοιχειακή ἀνάλυσις.

Ἀνίχνευσις ἀνθρακος. Διὰ νὰ μάθωμεν ἐάν μία ἐνωσις περιέχει ἀνθρακα, τὴν θερμαίνομεν ἐντὸς δοχείου, ἐάν δὲ μὲ τὴν θερμανσιν ἐμφανισθῆ ὑπόλειμμα, τότε ἡ ἐνωσις περιέχει ἀνθρακα. Σαφέστερον δυνάμεθα νὰ διαπιστώσωμεν τοῦτο θερμαίνοντες τὴν οὐσίαν ἐντὸς δοχείου μετὰ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ (CuO), ὅποτε ὁ ἐμπεριεχόμενος C καίεται πρὸς CO₂. Τοῦτο ἀναγνωρίζεται διὰ τοῦ σχηματισμοῦ θολώματος, ὅταν διέλθῃ μέσῳ διαλύματος ὕδροξειδίου ἀσβεστίου Ca(OH)₂ (ἀσβεστίου ὕδατος).



Ἀνίχνευσις ὕδρογόνου. Ἡ ξηρανθεῖσα οὐσία θερμαίνεται ὡς ἀνωτέρω μὲ CuO, ὅποτε ἐάν ἐμφανισθοῦν εἰς τὰ ψυχρὰ μέρη τῆς συσκευῆς σταγονίδια ὕδατος, τοῦτο δεικνύει τὴν ὑπαρξιν ὕδρογόνου ἐντὸς τῆς οὐσίας.



Ποσοτική στοιχειακή ἀνάλυσις ὀργανικῶν ἐνώσεων

Διὰ ζυγίσεως τῶν ὡς ἔνω σχηματισθέντων CaCO₃ καὶ H₂O εὐρίσκομεν τὸν C καὶ τὸ ὕδρογόνον, τὰ περιεχόμενα ἐντὸς τῆς ἐξετασθείσης ποσότητος οὐσίας.

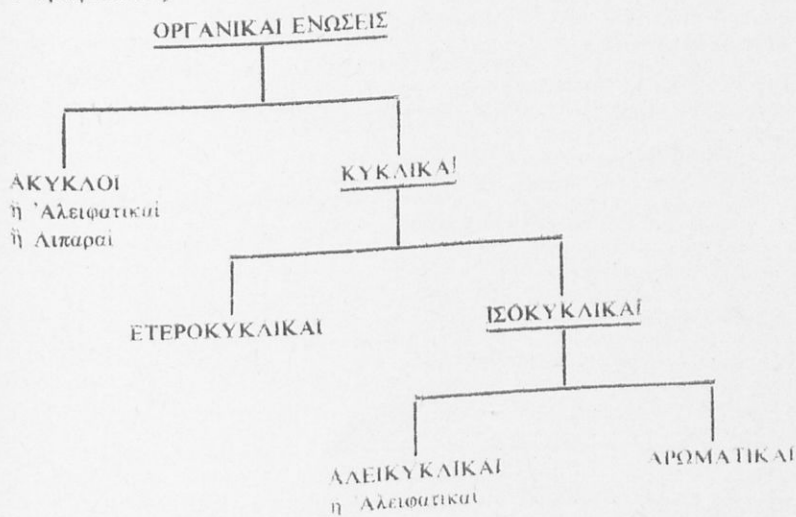
Τὸ ἄζωτον μετῶνται ἐντὸς εἰδικοῦ σωλῆνος, διότι κατὰ τὴν καύσιν ἐκλύεται τοῦτο ἀμετάβλητον π.χ.



Τὸ ὀξυγόνον τὸ εὐρίσκομεν ἐκ τῆς διαφορᾶς. Ἦτοι προσθετομένον ὅλα τὰ βάρη τῶν στοιχείων καὶ τὰ ἀφαιροῦμεν ἀπὸ τὸ βᾶρος τῆς ἐξετασθείσης οὐσίας. Ἡ διαφορὰ εἶναι τὸ ὀξυγόνον.

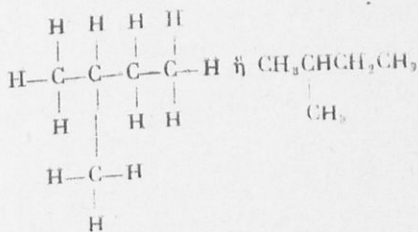
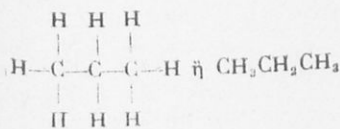
Κατάταξις ὀργανικῶν ἐνώσεων

Αἱ ὀργανικαὶ ἐνώσεις κατατάσσονται ἀναλόγως τοῦ τρόπου τῆς ἐνώσεως τῶν ἀτόμων τοῦ ἀνθρακός μεταξύ τῶν. Ἔτσι διακρίνονται εἰς ἀκύκλους καὶ κυκλικάς. Αἱ κυκλικαὶ χωρίζονται εἰς ἰσοκυκλικὰς καὶ ἑτεροκυκλικὰς. Αἱ ἰσοκυκλικαὶ χωρίζονται εἰς ἀλεικυκλικὰς καὶ ἀρωματικὰς.



Ἐπεξηγήσεις καὶ παραδείγματα

Ἄκυκλοι λέγονται αἱ ἐνώσεις τῶν ὁποίων τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνοικτὴν ἄλυσιν ἀτόμων ἀνθρακός μὲ ἢ χωρὶς διακλαδῶσιν π.χ.

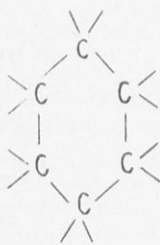


Ἄντὶ ὑδρογόνων βεβαίως δύνανται νὰ εἶναι ἄλλα στοιχεῖα ἢ ρίζαι.

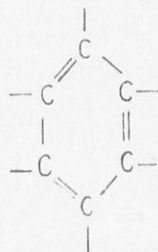
Κυκλικαί λέγονται αἱ ἐνώσεις τῶν ὁποίων τὸ μόριον ἀποτε-
λεῖται ἀπὸ κλειστῆν ἄλυσιν ἀτόμων ἄνθρακος ἢ ἄλλου στοιχείου.
Ἐὰν ἡ κλειστὴ ἄλυσις ἀποτελεῖται μόνον ἀπὸ ἄτομα ἄνθρακος
τότε αἱ ἐνώσεις καλοῦνται **ἰσοκυκλικαί**, ἐὰν πλὴν τῶν ἀτόμων τοῦ
ἄνθρακος συμμετέχουν εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ δακτυλίου καὶ ἄλ-
λα εἶδη στοιχείων π.χ. θείου, ὀξυγόνου, ἀζώτου κ.τ.λ. τότε καλοῦν-
ται **ἑτεροκυκλικαί**.

Αἱ ἰσοκυκλικαὶ ἐνώσεις διακρίνονται εἰς **ἀρωματικάς**, ἐὰν ὁ
δακτύλιος (συνήθως ἑξαμελῆς) ἔχει ἐναλλάξ ἀπλοῦς καὶ διπλοῦς δε-
σμοὺς καὶ εἰς **ἀλεικυκλικαίς**, ἐὰν δὲν ὑπάρχη ἡ εἰδικὴ περίπτωσις
τῶν ἀρωματικῶν.

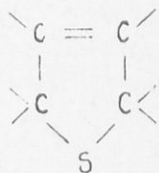
Παραδείγματα



Ἀλεικυκλικαί



Κυκλικαί
Ἀρωματικά



Ἑτεροκυκλικαί

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΑΚΥΚΛΟΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

ΥΔΡΟΓΟΝΑΘΡΑΚΕΣ

Γενικά περί υδρογονάνθρακων. Αί ενώσεις αί περιέχουσαι μόνον άνθρακα και υδρογόνον καλοῦνται υδρογονάνθρακες.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν υδρογόνων εἰς τοὺς ὑδροκας εἶναι πάντοτε ἄρτιος. Οἱ ὑδροκες διακρίνονται εἰς κεκορεσμένους ἢ ἀλκάνια, ἀκορεστοὺς με 1 διπλοῦν δεσμὸν ἢ ἀλκυλένια ἢ ἀλκένια, εἰς ἀκορεστοὺς με 1 τριπλοῦν δεσμὸν ἢ ἀλκίνια, εἰς ἀκορεστοὺς με 2 διπλοῦς δεσμοὺς ἢ ἀλκαδιένια κ.ο.κ.

ΠΙΝΑΞ ΣΕΙΡῶΝ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚῶΝ.

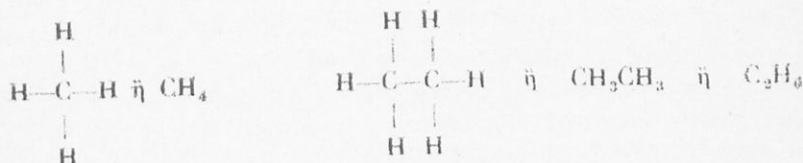
Τύπος σειρῆς $n=1,2,3,4...$	ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ			
	Ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν διπλῶν δεσμῶν	Σύστημα Γενεῆς	Βάσει τοῦ ἰου μέλους	Πρακτικῆ
C_nH_{2n+2}	Κεκορεσμένοι υδρογονάνθρακες	Ἄλκάνια	Σειρὰ μεθανίου	παραφίνας
C_nH_{2n}	Ἄκορεστοὶ ὑδροκες με 1 διπλοῦν δεσμὸν	Ἄλκυλένια ἢ Ἄλκένια	Σειρὰ αιθυλενίου	ὀλεφίνας
C_nH_{2n-2}	Ἄκορεστοὶ ὑδροκες με 1 τριπλοῦν δεσμὸν	Ἄλκίνια	Σειρὰ ἀκετυλενίου	---
C_nH_{2n-4}	Ἄκορεστοὶ ὑδροκες με 2 διπλοῦς δεσμοὺς	Ἄλκα- διένια	Σειρὰ βουταδιενίου	διολεφίνας

ΚΕΚΟΡΕΣΜΕΝΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

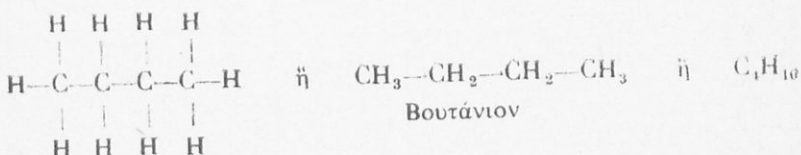
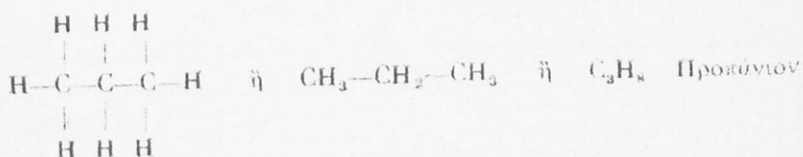
C_nH_{2n+2} ἢ Ἄλκάνια ἢ Ὑδρο)κες σειρᾶς μεθανίου ἢ Παραφίναι

Κεκορεσμένοι ὑδρογονάνθρακες καλοῦνται οἱ ὑδρο)κες τῶν ὁμοίων ὄλα τὰ ἄτομα C συνδέονται μεταξύ των με μίαν μονάδου συγγενείας.

Πρῶτον μέλος τῆς σειρᾶς ταύτης εἶναι τὸ μεθάνιον CH_4 με ἓνα ἄτομον ἄνθρακος. Τὰ ἐπόμενα μέλη καλοῦνται κατα σειράν αἰθάνιον, προπάνιον, βουτάνιον, πεντάνιον, ἑξάνιον, ἑπτάνιον, ὀκτάνιον κ.ο.κ. Θεωρητικῶς σχηματίζεται τὸ δευτέρον μέλος δι' ἀντικαταστάσεως 1 ὑδρογόνου διὰ ἄνθρακος, ὁ ὁποῖος βέβαια εἶναι ἡνωμένος με τὰ ἀντίστοιχα ὑδρογόνα ἤτοι με τρία ὑδρογόνα.

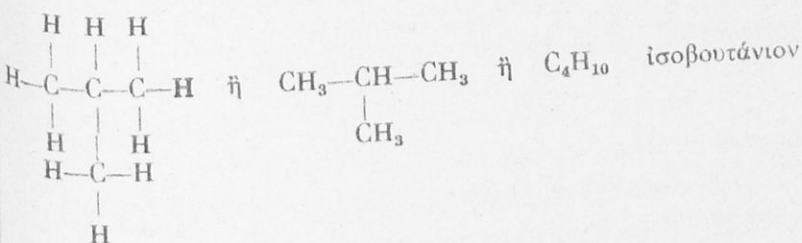


Ἐκ τοῦ δευτέρου σώματος, δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ὑδρογόνου ὑπὸ CH_3 , προκύπτει τὸ γ' μέλος, ἐκ τούτου τὸ δ' μέλος κ.ο.κ.



Ἀπὸ τοῦ βουτανίου καὶ ἐκεῖθεν ἀναλόγως τοῦ ὑδρογόνου τῆς ἀντικαταστάσεως σχηματίζονται 2 ἢ περισσότεραι ἰσομερεῖς ἐνώσεις. Διὰ τὸ βουτάνιον ἔχομεν 2 ἰσομερεῖς ἐνώσεις, ἢ ἀνωτέρω ἀναγραφο-

μένη και ἡ ἐπομένη καλουμένη πρὸς διάκρισιν ἰσοβουτάνιον.



Αἱ σειραὶ αἱ σχηματιζόμεναι ὡς ἄνω δι' ἀντικαταστάσεως 1 ὑδρογόνου δι' ἑνὸς CH_3 καλοῦνται **ὁμόλογοι** σειραί. Ἡ ἀνωτέρα ἀναφερομένη σειρά ὡς ἔχουσα πρῶτον μέλος τὸ μεθάνιον καλεῖται ὁμόλογος σειρά τοῦ μεθανίου.

Πρὸς εὐκολίαν τῆς ὀνοματολογίας τὰ συγκροτήματα ἀτόμων (ρίζαι) τὰ ὅποια σχηματίζονται δι' ἀφαιρέσεως 1 ὑδρογόνου ἐκ τῶν ἄλκανίων ὠνομάσθησαν **ἀλκύλια**. Αἱ ρίζαι αὗται παρίστανται συμβολικῶς μετὰ τὸ λατινικὸν γράμμα R, ἀρχικὸν τῆς λέξεως Radix = ρίζα.

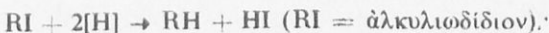
Ἀριθμὸς ἀτόμων ἄνθρακος	Ὑδρογονοἀριθμὸς	Ἄλκύλιον
v=1	CH_4 μεθάνιον	$-\text{CH}_3$ μεθόλιον
v=2	C_2H_6 ἢ CH_3-CH_3 αιθάνιον	$-\text{C}_2\text{H}_5$ ἢ CH_3CH_2- αιθόλιον
v=3	C_3H_8 ἢ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ προπάν.	$-\text{C}_3\text{H}_7$ ἢ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$ προπούλιον
v=4	C_4H_{10} ἢ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ βουτάνιον	$-\text{C}_4\text{H}_9$ ἢ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ βουτούλιον
v=5	C_5H_{12} ἢ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ πεντάνιον	$-\text{C}_5\text{H}_{11}$ ἢ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2-$ πεντούλιον
v=6	C_6H_{14} ἢ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ ἑξάνιον	$-\text{C}_6\text{H}_{13}$ ἢ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2-$ ἑξόλιον

Προέλευσις. Τὰ κατώτερα μέλη εἶναι ἀέρια καὶ ἀποτελοῦν τὰ συστατικὰ τῶν ἀερίων τῶν ἐκλυομένων ἀπὸ ρωγμᾶς τοῦ ἐδάφους πλησίον πετρελαιοπηγῶν. Ἐπίσης συναντῶνται εἰς τὰ ἄνθρακωρυ-

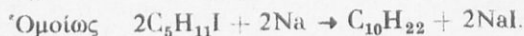
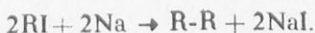
χειά. Σχηματίζονται κατά την ξηράν απόσταξιν τῶν λιθανθράκων και ξύλων. Τὰ μέσα μέλη εἶναι ὑγρά και ἀποτελοῦν τὸ κύριον συστατικὸν τῶν ἀμερικανικῶν πετρελαίων. Τὰ ἀνώτερα και ἀνώτατα μέλη εὐρίσκονται εἰς τὸ ὄρυκτὸν ὀζοκηρίτης.

Γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς

1) Ἐκ τῶν ἀλκυλαλογονιδίων δι' ἀναγωγῆς μὲ ὑδρογόνον ἐν τῷ γενεῦσθαι ἢ μὲ HI. Ἀλκυλαλογονίδια λέγονται ἐνώσεις ἀποτελούμεναι ἀπὸ ἀλκύλιον (R) και ἀλογόνον (F, Cl, Br, I) συμβολίζονται δὲ μὲ τὸν γενικὸν τύπον RX (ὅπου X = ἀλογόνον).



2) Ἐκ τῶν ἀλκυλαλογονιδίων δι' ἐπιδράσεως νατρίου (Μέθοδος Wurtz).



Διὰ τῆς μεθόδου δηλαδὴ ταύτης λαμβάνονται ὑδρογονάνθρακες μὲ διπλάσιον ἀριθμὸν ἀτόμων ἄνθρακος ἀπὸ τὰ ἄτομα ἄνθρακος τοῦ ἀλκυλαλογονιδίου.

3) Ἐκ τῶν ἀλάτων τῶν ὀξέων δι' ἐπιδράσεως βάσεως (τὰ ὄργανικὰ ὀξέα ἔχουν τύπον ἀποτελούμενον ἀπὸ ἀλκύλιον και τὴν ρίζαν —COOH καλουμένην καρβοξύλιον ἤτοι RCOOH π.χ. HCOOH μηρμυκικὸν ὄξύ, CH₃COOH ὄξεικὸν ὄξύ κ.ἄ.)



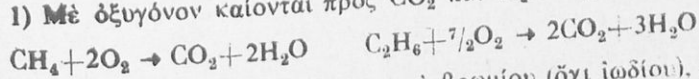
4) Ἐξ ἀκορέστων ὑδρογονοαθράκων διὰ ὑδρογονώσεως παρῶς καταλύτου π.χ.



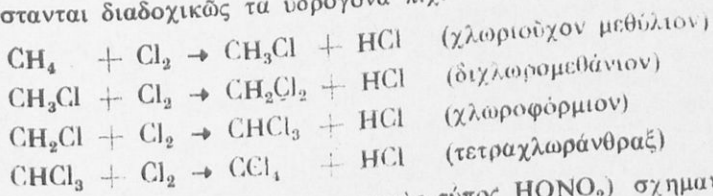
Φυσικαὶ ιδιότητες. Τὰ τέσσαρα πρῶτα μέλη εἶναι αέρια, τὰ ἐπόμενα 10 εἶναι ὑγρά καὶ τὰ ἀνώτερα στερεά. Εἶναι ἀδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ. Διαλύονται εἰς τὴν ἀλκοόλην καὶ τὸν αἰθέρα. Ἐλαφρότεροι τοῦ ὕδατος.

Χημικαὶ ιδιότητες. Οἱ κεκ. ὑδροκρες εἶναι οὐσίαι ὄχι πολὺ δραστικά.

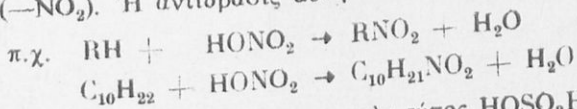
1) Μὲ ὀξυγόνον καίονται πρὸς CO_2 καὶ H_2O π.χ.



2) Μετὰ τοῦ φθορίου, χλωρίου καὶ βρωμίου (ὄχι ἰωδίου), ἀντικαθίστανται διαδοχικῶς τὰ ὑδρογόνα π.χ.



3) Τὸ πυκνὸν HNO_3 (συντακτικὸς τύπος HONO_2) σχηματίζει νιτροπαράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ὑδρογόνου ὑπὸ τῆς νιτρομάδος ($-\text{NO}_2$). Ἡ ἀντίδρασις αὕτη καλεῖται **νίτρωσις**.



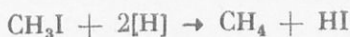
4) Τὸ ἀτμίζον H_2SO_4 (συντακτικὸς τύπος HOSO_3H) σχηματίζει μὲ τοὺς ἀνωτέρους ὑδρογονάνθρακας ἐνώσεις δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ἀτόμου H ἀπὸ τῆς ρίζης $-\text{SO}_3\text{H}$. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη καλεῖται **σουλφούρωσις**.

5) Διὰ θερμάνσεως εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἀπουσία ἀέρος διασπῶνται πρὸς ἐνώσεις μὲ μικρότερον ἀριθμὸν ἀτόμων ἄνθρακος. Ἡ διάσπασις αὕτη εἶναι ἄνευ ὀρισμένης τάξεως καὶ τὰ προϊόντα ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὰς συνθήκας θερμοκρασίας, πίεσεως καὶ καταλυτῶν. Χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσιμα, ὡς ὀρυκτέλαια, παραφίνα κ.τ.λ.

ΜΕΘΑΝΙΟΝ CH_4

Προέλευσις. Συναντάται εις τὰ ξλη, τὰ ἀνθράκωρυχεϊα, τὰς πετρελαιοπηγὰς. Ἀναφυσᾶται εις πολλὰ μέρη τῆς γῆς ἀπὸ ρωγμῶς τοῦ ἐδάφους (γαιαέριον). Εὐρίσκεται εις ἀναλογίαν 34% περίπου εις τὸ φωταέριον.

Παρασκευή. Α) Ἐργαστηριακῶς. 1) Δι' ἀναγωγῆς τοῦ δευτοιωδιδίου



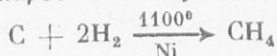
2) Διὰ θερμάνσεως ὀξεικοῦ νατρίου μετὰ NaOH

$$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$$

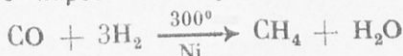
3) Δι' ἐπιδράσεως ὕδατος ἐπὶ ἀνθρακαργιλίου

$$\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4$$

β) Βιομηχανικῶς. 1) δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου εις 1100°C παρουσία Ni ὡς καταλύτου



Διὰ θερμάνσεως ὕδραερίου ($\text{CO} + \text{H}_2$) ἐμπλουτισθέντος μὲ ὑδρογόνον εις 300° παρουσία Ni ὡς καταλύτου



Φυσικαὶ ιδιότητες. Τὸ μεθάνιον εἶναι ἀέριον, ἄχρουν ἀόσμον, ἄγευστον, ἀδιάλυτον εις ὕδωρ, διαλύεται εις οἶνόπνευμα. Ὑγροποιεῖται δυσκόλως.

Χημικαὶ ιδιότητες.

1) Καίεται $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (πλήρης καύσις)
 $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{C}$ (αἰθάλη) + $2\text{H}_2\text{O}$ (ἀτελής καύσις)

2) Δι' ἐπιδράσεως χλωρίου σχηματίζονται διαδοχικῶς μεθυλοχλωρίδιον ἢ χλωρομεθάνιον (CH_3Cl), μεθυλενοχλωρίδιον ἢ διχλωρομεθάνιον (CH_2Cl_2), χλωροφόρμιον ἢ τριχλωρομεθάνιον (CHCl_3) καὶ τέλος τετραχλωράνθραξ ἢ τετραχλωρομεθάνιον (CCl_4).

3) Διὰ ἰσχυρᾶς θερμάνσεως (πυρόλυσις) διασπᾶται σχηματίζον H_2 .

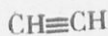
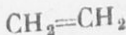
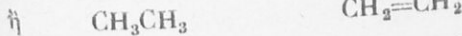
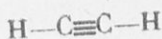
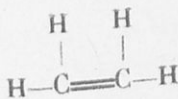
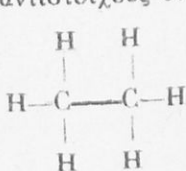
Χρησιμοποιεῖται: 1) Ὡς καύσιμος ὕλη 2) διὰ τὴν παρασκευὴν ἄλλων σωμάτων ὡς ὑδρογόνου, ἀκετυλενίου, αἰθάλης, τετραχλωράνθρακος (CCl_4), χλωροφορμίου CHCl_3 κ.ἄ.

ΑΚΟΡΕΣΤΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

ΜΕ 1 ΔΙΠΛΟΥΝ ΔΕΣΜΟΝ

C_nH_{2n} ἢ ἀλκυλένια ἢ ἀλκένια ἢ ὀλεφίναι

Εἰς τὸ προηγούμενον κεφάλαιον ἐξητάσθησαν αἱ ἐνώσεις αἱ ὅποσαι ἔχουν τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος ἠνωμένα μεταξύ των μὲ μίαν μονάδα συγγενείας. Εἶναι ὁμως δυνατόν νὰ ἐνωθοῦν δύο ἄτομα ἄνθρακος μὲ 2 μονάδας συγγενείας ὅποτε ὁ σχηματιζόμενος δεσμός καλεῖται **διπλοῦς δεσμός** ἢ μὲ τρεῖς μονάδας συγγενείας, ὅποτε ὁ σχηματιζόμενος δεσμός καλεῖται **τριπλοῦς δεσμός**. Βέβαια αἱ ἔχουσαι διπλοῦν δεσμὸν ἐνώσεις θὰ ἔχουν 2 ὑδρογόνα ὀλιγώτερα, αἱ ἔχουσαι τριπλοῦν δεσμὸν θὰ ἔχουν 4 ὑδρογόνα ὀλιγώτερα ἀπὸ τὰς ἀντιστοίχους ἐνώσεις μὲ ἀπλοῦν δεσμὸν.



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω γίνεται φανερόν ὅτι ἀντὶ τοῦ γενικοῦ C_nH_{2n+2} τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων, οἱ ἄκορ. ὑδρο/κες μὲ 1 δ.δ. ἔχουν γενικὸν τύπον C_nH_{2n} καὶ οἱ ἄκορ. ὑδρο/κες μὲ 2 δ.δ. ἔχουν γενικὸν τύπον C_nH_{2n-2} .

Οἱ ὑδρογονάνθρακες μὲ 1 διπλοῦν δεσμὸν καλοῦνται καὶ **ἀλκυλένια** ἢ **ἀλκένια**. Ἐπίσης δὲ **ὀλεφίναι**. Ὀνομάζονται ὅπως οἱ ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς τοῦ μεθανίου ἀλλὰ μὲ τὴν κατάληξιν **-υλένιον** ἢ **-ενιον**. Τὸ πρῶτον μέρος τῆς σειρᾶς ταύτης εἶναι τὸ αἰθυλένιον C_2H_4 . Μεθυλένιον δὲν ὑπάρχει διότι διὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ διπλοῦ δεσμοῦ εἶναι ἀπαραίτητοι δύο ἄνθρακες.

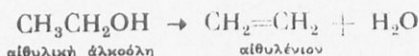
Κατωτέρω ἀναγράφονται τὰ πρῶτα μέλη :

$v=2$	αἰθυλένιον	ἢ αἰθένιον,	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	ἢ C_2H_4
$v=3$	προπυλένιον	ἢ προπένιον,	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$	ἢ C_3H_6
$v=4$	βουτυλένιον	ἢ βουτένιον	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	ἢ C_4H_8
$v=5$	πεντυλένιον	ἢ πεντένιον	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	ἢ C_5H_{10}

Προέλευσις. Είναι ὀλιγώτερον διαδεδομένοι εἰς τὴν φύσιν ἀπὸ τοὺς κεκορ. ὕδρ/κας. Μερικὰ μέλη συναντῶνται εἰς τὰ πετρέλαια, τὸ φωταέριον καὶ τὴν πίσσαν.

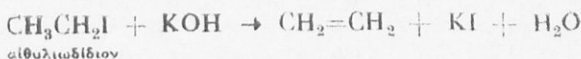
Παρασκευάζονται.

1) Δι' ἀφυδατώσεως τῶν ἀλκοολῶν (ROH) διὰ Al_2O_3 εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν

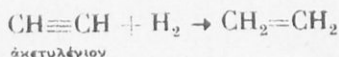


Σημείωσις: ἀλκοόλαι εἶναι σώματα ἀποτελούμενα ἀπὸ ἀκτύλιον (R) καὶ ὕδροξύλιον (OH) ἤτοι ROH π. χ. C_2H_5OH αιθυλικὴ ἀλκοόλη, C_3H_7OH προπυλικὴ ἀλκοόλη κ.τ.λ.

2) Ἐκ τῶν ἀλκυλαλογονιδίων (RX) δι' ἀποσπάσεως ὕδραλογόνου τῇ ἐπιδράσει καυστικῆς καλίου.



3) Ἐκ τῶν ἀκορέστων ὕδρογονανθράκων μὲ 2 διπλοῦς δεσμοὺς (ἀλκίνια) δι' ὕδρογονώσεως



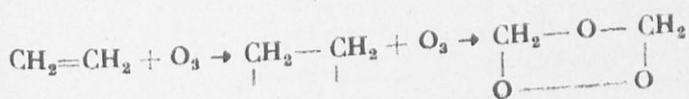
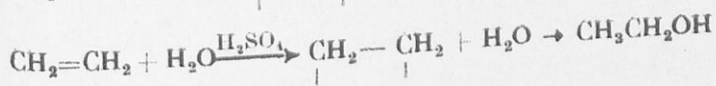
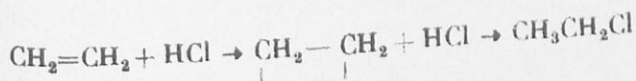
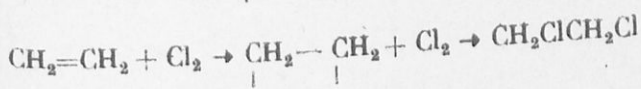
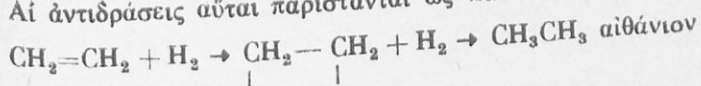
Φυσικαὶ ιδιότητες. Τὰ κατώτερα μέλη εἶναι ἀέρια, τὰ μέσα ἰγρὰ, τὰ ἀνώτερα στερεά. Ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, διαλυτὰ εἰς τὴν ἀλκοόλην καὶ τὸν αἰθέρα.

Χημικαὶ ιδιότητες. Εἶναι σώματα χημικῶς δραστικά, διότι ὁ διπλοῦς δεσμὸς εἶναι ἀσταθής, θραύεται εὐκόλως, καὶ οὕτω ἐμφανίζονται δύο μονάδες συγγενείας ἐλεύθεραι

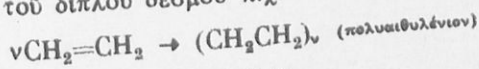


1) Εἰς τὰς δύο οὕτω ἐλευθερουμένας μονάδας συγγενείας προστίθενται διάφορα στοιχεῖα ἢ ἐνώσεις π.χ. ἀλογόνα, ὕδρογόνον, ὕδραλογόνα, H_2O , O_3 . Αἱ ἀντιδράσεις μὲ τὰ σώματα ταῦτα καλοῦνται ἀντιδράσεις προσθήκης καὶ τὸ φαινόμενον καλεῖται ἀνόρθωσις τοῦ διπλοῦ δεσμοῦ.

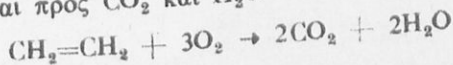
Αί αντιδράσεις αὐται παρίστανται ὡς κάτωθι:



2) Τά ἀλκυλένια (δλεφίνοι) πολυμερίζονται εὐκόλως λόγω τῆς ἀνορθώσεως τοῦ διπλοῦ δεσμοῦ π.χ.



3) Καίονται πρὸς CO_2 καὶ H_2O

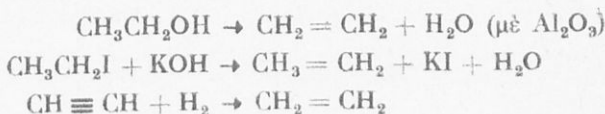


ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΝ ἢ ΑΙΘΕΝΙΟΝ C₂H₄

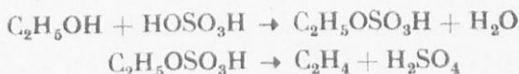
Προέλευσις. Συναντάται εἰς τὸ φωταέριον καὶ εἰς τὰ ἀέριον τῶν πετρελαιοπηγῶν.

Παρασκευάζεται.

1) Κατὰ τὰς γενικὰς μεθόδους παρασκευῆς (ἴδὲ προηγουμένον κεφάλαιον)



2) Ἐκ τῆς ἀλκοόλης διὰ θερμάνσεως μετὰ πυκνοῦ H₂SO₄, ὁπότε ἡ ἀντίδρασις γίνεται εἰς 2 στάδια, σχηματιζομένου ἀρχικῶς ὀξίνου θειϊκοῦ αἰθυλεστέρος.



Ἰδιότητες. Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἀσθενοῦς ὀσμῆς. Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ, περισσότερον ὅμως εἰς τὴν ἀλκοόλην καὶ τὸν αἰθέρα.

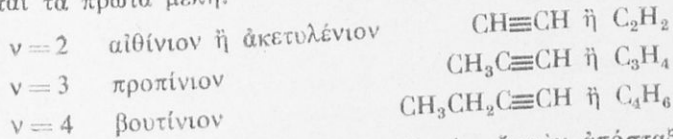
Ἔχει τὰς ἀντιδράσεις τὰς ἀναγραφόμενας εἰς τὸ προηγουμένον κεφάλαιον ἤτοι ἀντιδρᾷ μὲ H₂, ἀλόγωνα, ὕδραλογόνα H₂O + H₂SO₄, O₃. Ἐπίσης πολυμερίζεται καὶ καίεται.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν παρασκευὴν πολλῶν ἐνώσεων. Τὸ πολυαιθυλένιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν διαφόρων πλαστικῶν ὑλῶν.

ΑΚΟΡ. ΥΔΡΟΓ)ΚΕΣ ΜΕ 1 ΤΡΙΠΛΟΥΝ ΔΕΣΜΟΝ ΑΛΚΙΝΙΑ ἢ ΥΔΡ)ΚΕΣ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΤΟΥ ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟΥ

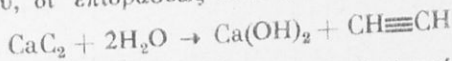
Οἱ ὑδρογονάνθρακες οἱ ὁποῖοι ἔχουν δύο ἄτομα ἄνθρακος ἢ νωμένα μὲ τρεῖς μονάδας συγγενείας μεταξύ των λέγονται ἀκορ ὑδρ)κες μὲ 1 τριπλουν δεσμόν ἢ **ἀλκίνια**. Ὀνομάζονται ἐπίσης ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς τοῦ ἀκετυλενίου, διότι τὸ πρῶτον μέλος ἔχει τὸ ἐμπειρικὸν ὄνομα ἀκετυλένιον. Τὰ μέλη ὀνομάζονται

ὅπως καὶ εἰς τὴν σειράν τοῦ μεθανίου μετὰ τὰς προθέσεις μεθ- αιθ- προπ-, βουτ-, ἀλλὰ μετὰ τὴν κατάληξιν **-ινιον**. Κατωτέρω ἀναγράφονται τὰ πρῶτα μέλη.



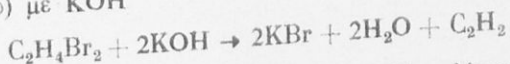
Προέλευσις. Σχηματίζονται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων.

Παρασκευάζονται. 1) Ἐκ τῶν ἀκετυλενιδίων, ὡς τοῦ ἀνθρακασβεστίου, δι' ἐπιδράσεως ὕδατος



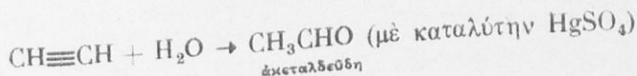
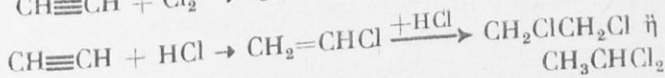
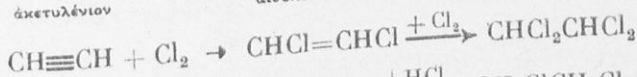
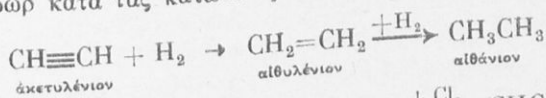
Ἄκετυλενίδια καλοῦνται ἐνώσεις τοῦ ἀκετυλενίου αἱ ὁποῖαι ἔχουν, ἀντὶ τοῦ ἐνὸς ἢ καὶ τῶν δύο ὑδρογόνων, μέταλλα.

2) Ἀπὸ τὰ διαλογονοπαράγωγα (κεκορ. ὕδρ/κες μετὰ 2 άτομα ἀλογόνου) μετὰ KOH

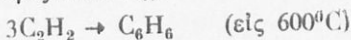


Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὰ κατώτερα μέλη αἲρια, τὰ μέσα ὑγρά τὰ ἀνώτερα στερεά. Ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, διαλυτὰ εἰς ἀλκοόλην καὶ τὸν αἰθέρα.

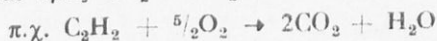
Χημικαί. 1) Σχηματίζουν προϊόντα προσθήκης διὰ θραύσεως τοῦ τριπλοῦ δεσμοῦ καὶ μετατροπῆς τοῦ ἀρχικῶς μὲν εἰς διπλοῦν ἐν συνεχείᾳ δὲ εἰς ἀπλοῦν. Οὕτω ἀντιδροῦν μετὰ H_2 , ἀλογόνα, ὑδραλόγωνα, ὕδωρ κατὰ τὰς κάτωθι ἐξισώσεις



2) Πολυμερίζονται π.χ.



3) Καίονται πρὸς CO_2 καὶ H_2O



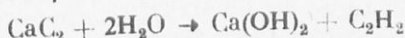
4) Σχηματίζουν ενώσεις δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ 1 ἢ καὶ τῶν 2 ὑδρογόνων ὑπὸ μετάλλου (ἀκετυλενίδια) π.χ.



Τὸ σπουδαιότερον τῶν ἀκετυλενιδίων εἶναι τὸ ἀνθρακασβέστιον παρασκευαζόμενον διὰ θερμάνσεως ἀσβέστου καὶ ἀνθρακος ἐντὸς ἠλεκτρικῆς καμίνου



Τὸ ἀνθρακασβέστιον δι' ὕδατος δίδει ἀκετυλένιον



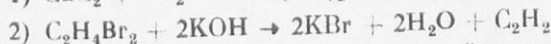
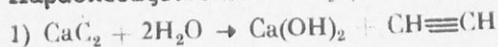
Μετὰ ἀζώτου εἰς 700°C δίδει τὴν κυαναμίδην τοῦ ἀσβεστίου ἢ ἀσβεστιοκυαναμίδιον $CaCN_2$, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ὡς λίπασμα.

ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟΝ ἢ ΟΞΥΛΕΝΙΟΝ ἢ ΑΙΘΙΝΙΟΝ

(κοινῶς ἀσετυλίνη) C_2H_2

Προέλευσις. Σχηματίζεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων.

Παρασκευάζεται κατὰ τοὺς γενικοὺς τρόπους παρασκευῆς.



Φυσικαὶ ιδιότητες. Ἄεριον ἄχρουν, ἄοσμον ὅταν εἶναι χημικῶς καθαρὸν. Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ, λίαν διαλυτὸν εἰς τὴν ἀκετόνην.

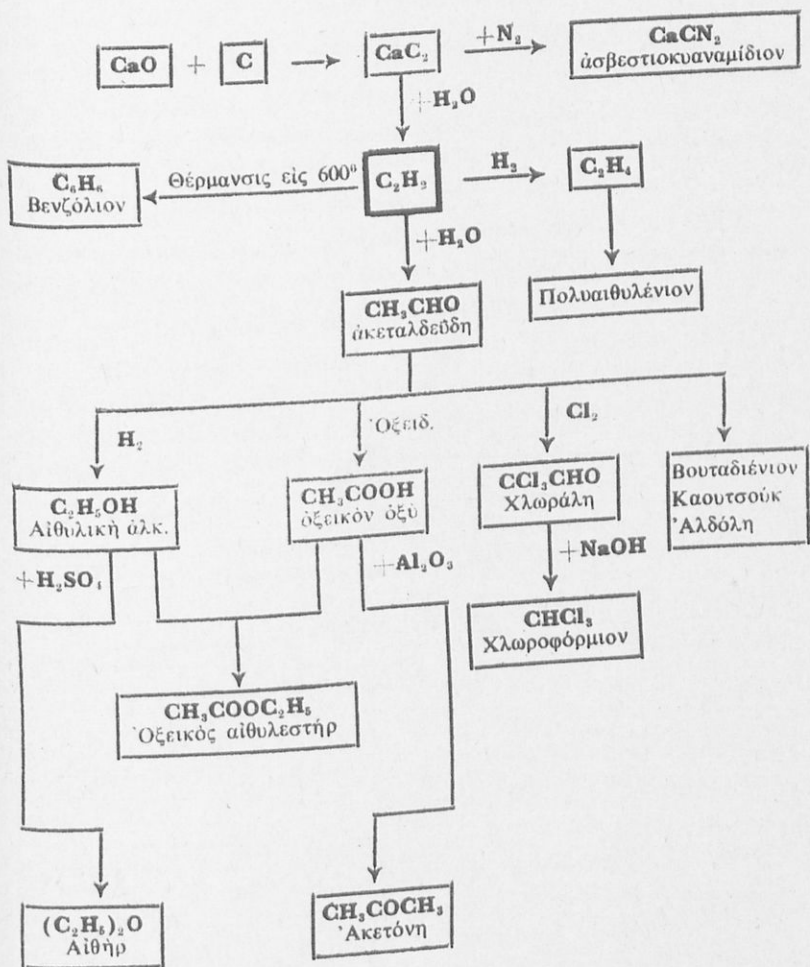
Χημικαί. 1) Σχηματίζει προϊόντα προσθήκης μετὰ H_2 , ἀλογόνα ὕδραλογόνα, H_2O (καταλύτης $HgSO_4$).

2) Πολυμερίζεται πρὸς C_6H_6 (βενζόλιον).

3) Καίεται πρὸς CO_2 καὶ H_2O . 4) Σχηματίζει ἀκετυλενίδια.

Διὰ τὰς ἐξισώσεις ἰδὲ προηγούμενον κεφάλαιον.

Χρησιμοποιείται: Ἐν μίγματι μετὰ ὀξυγόνου πρὸς παραγωγὴν φλογός. Ἐπίσης διὰ παρασκευὴν σειρᾶς ἐνώσεων. Τὸ ἀκετυλένιον εἶναι πρώτη ὕλη διὰ παρασκευὴν πολλῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων. Τοῦτο φαίνεται εἰς τὸν ἐπόμενον πίνακα.



Άσκήσεις ἐπὶ τῆς ὀνοματολογίας

(Απαντήσεις εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου)

21. Νὰ ἀναγραφοῦν οἱ τύποι τῶν κάτωθι ἐνώσεων :

Μεθάνιον, αἰθάνιον, προπάνιον, βουτάνιον, πεντάνιον.

Μεθύλιον, πεντύλιον, ἐπτύλιον, ὀκτύλιον.

Μεθανόλη, Αἰθυλική ἀλκοόλη, ἑπτανόλη, βουτυλική ἀλκοόλη.

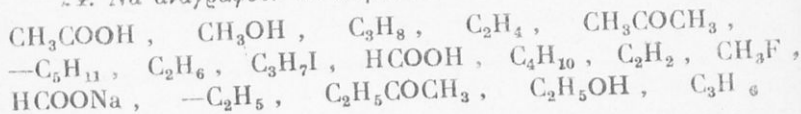
22. Νὰ ἀναγραφοῦν αἱ ὀνομασίαι τῶν κάτωθι ἐνώσεων :



23. Νὰ ἀναγραφοῦν οἱ τύποι τῶν κάτωθι ἐνώσεων :

Μυρμηκικὸν ὄξύ, μεθυλικὴ ἀλκοόλη, αἰθυλοβρωμίδιον, προπανόλη, αἰθυλένιον, βουτυλένιον, ἀκετυλένιον, ἐπτύλιον, ὄξεικόν ὄξύ.

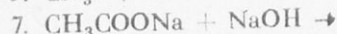
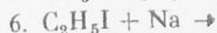
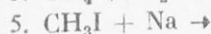
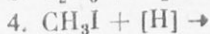
24. Νὰ ἀναγραφοῦν αἱ ὀνομασίαι τῶν κάτωθι ἐνώσεων :



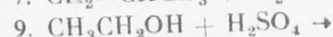
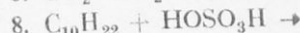
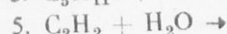
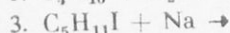
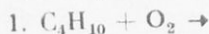
Άσκήσεις ἐπὶ τῶν ἀντιδράσεων

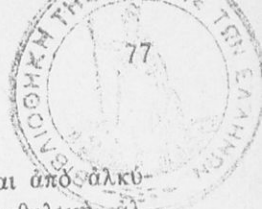
(Αἱ λύσεις εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου)

25. Νὰ ἀναγραφοῦν αἱ κάτωθι ἀντιδράσεις :



26. Ὅμοίως :

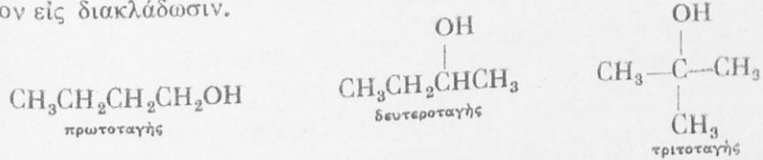




ΑΛΚΟΟΛΑΙ ROH

Αί αλκοόλαι είναι ενώσεις αί όποϊαι άποτελοϋνται από άλκυλιον (C_n H_{2n+1}) και υδροξύλιον (OH) π.χ. CH₃OH μεθυλική αλκοόλη, C₂H₅OH αιθυλική αλκοόλη ή αιθανόλη, C₃H₇OH προπυλική αλκοόλη ή προπανόλη. Όνομάζονται με την κατάληξιν -ολη.

Διακρίνονται εις πρωτοταγείς αλκοόλας, όταν τό υδροξύλιον είναι ήνωμένον εις άκραϊον άτομον άνθρακος, εις δευτεροταγείς όταν τό υδροξύλιον είναι ήνωμένον εις μη άκραϊον άτομον άνθρακος, αλλά οϋτε εύρισκόμενον εις διακλάδωσιν, και εις τριτοταγείς όταν τό υδροξύλιον είναι ήνωμένον με άτομον άνθρακος εύρισκόμενον εις διακλάδωσιν.



Προέλευσις. Άπαντοϋν υπό μορφήν έστερών εις τά αιθήρια έλαια και τοϋς κηρούς. Η τριτοσθενής (με 3 υδροξύλια) αλκοόλη γλυκερίνη εύρίσκεται εις τά λίπη.

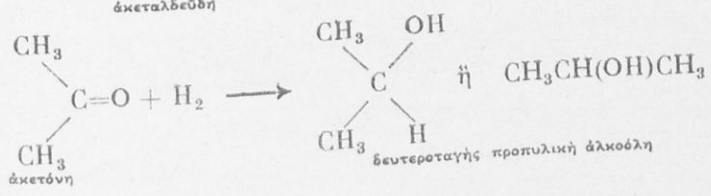
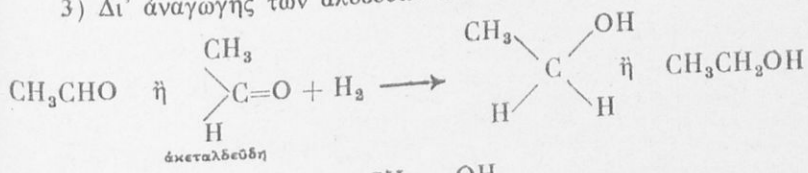
Παρασκευάζονται :

- 1) Έκ τών άλκυλαλογονιδίων δια AgOH

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{AgOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{AgCl}$$
- 2) Δι' υδρολύσεως τών έστερών

$$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

δξείκος αιθυλεστήρ
δξείκον όξύ
αιθυλική αλκοόλη
- 3) Δι' αναγωγής τών άλδεϋδών και κετονών



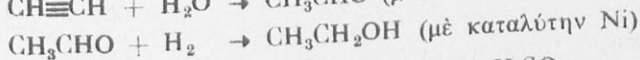
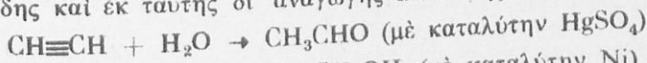
ΑΙΘΥΛΙΚΗ ΑΛΚΟΟΛΗ ἢ ΑΙΘΑΝΟΛΗ CH₃CH₂OH

(κοινῶς οἰνόπνευμα)

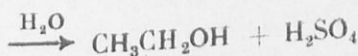
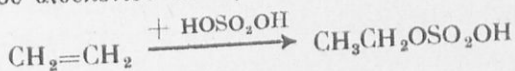
Προέλευσις. Εἶναι τὸ κύριον συστατικὸν τῶν ἀλκοολούχων ποτῶν οἴνου, ζύθου κ.λ.

Παρασκευάζεται ἐργαστηριακῶς κατὰ τὰς γενικὰς μεθόδους.

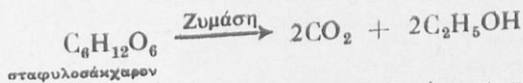
Βιομηχανικῶς. 1) Ἐκ τοῦ ἀκετυλενίου διὰ σχηματισμοῦ ἀκεταλδεϋδης καὶ ἐκ ταύτης δι' ἀναγωγῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης



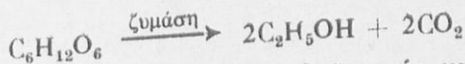
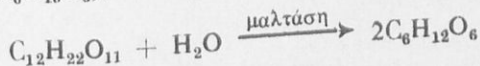
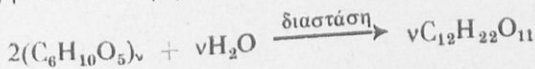
2) Ἐκ τοῦ αἰθυλενίου διὰ ἐφυδατώσεως μὲ H₂SO₄



3) Ἐκ τοῦ σταφυλοσακχάρου τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ γλεύκος διὰ ζυμώσεως μὲ τὸ φύραμα ζυμάση



4) Ἐκ τοῦ ἀμύλου (C₆H₁₀O₅)_n διὰ ζυμώσεως πρὸς μαλτόζη μὲ τὸ φύραμα διαστάση καὶ ἐκ τῆς μαλτόζης διὰ ζυμώσεως πρὸς γλυκόζη μὲ τὸ φύραμα μαλτάση



Φυράματα καλοῦνται ὀργανικαὶ οὐσίαι δρῶσαι ὡς καταλύται καὶ παραγόμεναι ἀπὸ φυσικοῦς ἢ ζωϊκοῦς ὀργανισμοῦς.

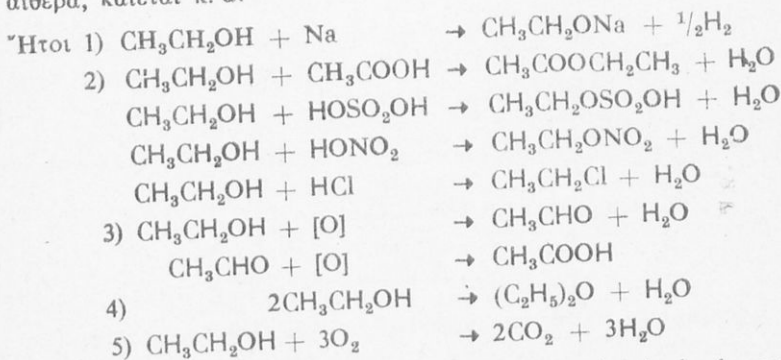
Ζυμώσεις καλοῦνται αἱ διὰ φυραμάτων καθοδηγούμεναι χημικαὶ ἀντιδράσεις.

Ἡ μετατροπὴ τοῦ σταφυλοσακχάρου πρὸς ἀλκοόλην καλεῖται **ἀλκοολικὴ ζύμωσις**.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα παρασκευάζεται ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη διὰ ζυμώσεως ἐκχυλίσματος σταφίδος τὸ ὁποῖον εἶναι πλούσιον εἰς σάκχαρον. Τὸ σακχαροῦχον ὑγρὸν (γλεῦκος) εἶναι κατάλληλον ζυμώσεως ὅταν περιέχει 12-15% σάκχαρον καὶ ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ εἶναι 25°-30°C. Μετὰ τὸ πέρασ τῆς ζυμώσεως τὸ ὑγρὸν ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν ἐντὸς εἰδικῶν ἀποστακτῆρων καλουμένων **στηλῶν** ἐκ τῶν ὁποίων λαμβάνεται ἀλκοόλη περιεκτικότητος 95^θ οἰνοπνευματικῶν βαθμῶν. Ἦτοι 95 cm³ ἀλκοόλης καθαρᾶς εἰς 100 cm³ διαλύματος.

Ἰδιότητες φυσικαί. Ὑγρὸν ἄχρουν, εὐκίνητον, χαρακτηριστικῆς ὀσμῆς. Ἀναμιγνύεται μετὰ τοῦ ὕδατος εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν. Διαλύει πολλὰ σώματα. Πηγνύει τὰ λευκώματα καὶ ὡς ἐκ τούτου χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικόν. Ἐσωτερικῶς λαμβανόμενον εἰς μικρὰ ποσὰ δρᾷ διεγερτικῶς καὶ μεθυστικῶς. Χρονία χρῆσις αὐτοῦ καταλήγει εἰς ἀλκοολισμόν.

Χημικαί. Ἔχει τὰς ιδιότητας τῶν ἀλκοολῶν τὰς ἀναφερθείσας εἰς τὸ προηγούμενον κεφάλαιον ἤτοι ἀντιδρᾷ μετὰ Κ ἢ Na, μετὰ ὀξέα δίδουσα ἐστέρας, μετὰ ὀξυγόνον δίδουσα ἀρχικῶς ἀκεταλδεϋδην καὶ διὰ παραίτηρῶ ὀξειδώσεως ὀξεικὸν ὀξύ, ἀφυδατοῦται πρὸς αἰθέρα, καίεται κ. ἄ.



Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμον καὶ φωτιστικόν, ὡς ἀπολυμαντικόν, διαλυτικόν, πρὸς παρασκευὴν ἀλκοολούχων ποτῶν, παρασκευὴν ἄλλων ἐνώσεων ὡς αἰθυλενίου, ἀκεταλδεϋδης, χλωροφορμίου κ. ἄ.

ΟΞΕΑ RCOOH

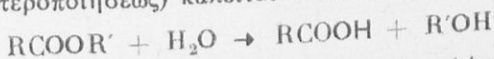
Πρόελευσις. Ἀπαντοῦν ὡς ἄλατα. Ἐπίσης ὡς ἐστέρες εἰς τὰ λίπη καὶ τοὺς κηρούς.

Παρασκευάζονται.

1) Δι' ὀξειδώσεως τῶν πρωτοταγῶν ἀλκοολῶν πρὸς ἀλδεύδας καὶ ἐν συνεχείᾳ πρὸς ὀξέα



2) Δι' ὑδρολύσεως τῶν ἐστέρων. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη (ἀντίθετος τῆς ἐστεροποιήσεως) καλεῖται **σαπωνοποίησης**

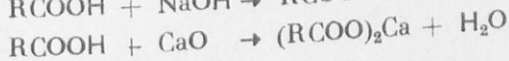
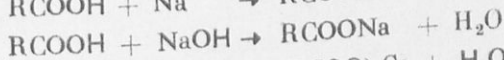
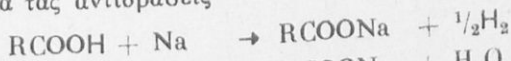


3) Διὰ ὑδρολύσεως τῶν νιτριλίων. **Νιτρίλια** λέγονται σώματα ἀποτελούμενα ἀπὸ ἀλκύλιον καὶ τὴν ρίζαν κυάνιον ($-\text{CN}$) π.χ. CH_3CN , $\text{C}_2\text{H}_5\text{CN}$.

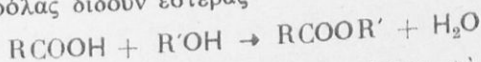


Ἰδιότητες φυσικαί. Τὰ πρῶτα μέλη ὑγρά, ὀξίνης ὁσμῆς, διαλυτά. Τὰ μέσα ὑγρά, ἐλαιώδη, ἀδιάλυτα. Τὰ ἀνώτερα στερεά.

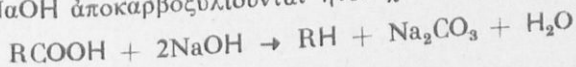
Χημικαί. Δίδουν ὄλας τὰς ἀντιδράσεις τῶν ἀνοργάνων ὀξέων ἤτοι 1) ἠλεκτρολύονται 2) μὲ μέταλλα καὶ βάσεις δίδουν ὀργανικὰ ἄλατα κατὰ τὰς ἀντιδράσεις



Μὲ ἀλκοόλας δίδουν ἐστέρας



Μὲ NaOH ἀποκαρβοξυλιῶνται ἤτοι χάνουν τὸ καρβοξύλιον



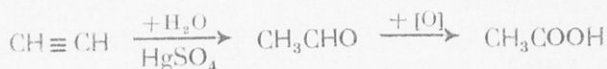
ΟΞΕΙΚΟΝ ΟΞΥ CH_3COOH
(ή αιθανικόν ὄξύ)

Προέλευσις. Σχηματίζεται κατὰ τὴν ὄξεικὴν ζύμωσιν τοῦ οἴνου. Συναντᾶται ὑπὸ μορφήν ἀλάτων καὶ ἐστέρων.

Παρασκευάζεται.

1) Διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν ξύλων, ὅποτε τὸ λαμβανόμενον ὑγρὸν, καλούμενον **ξύλοξος**, περιέχει 10% ὄξεικόν ὄξύ.

2) Ἐκ τοῦ ἀκετυλενίου διὰ μετατροπῆς του πρὸς ἀκεταλδεϋδην μὲ καταλύτην HgSO_4 καὶ ἐν συνεχείᾳ ὄξειδώσεως τῆς ἀλδεϋδῆς



3) Κατὰ τὴν ζύμωσιν ἀλκοολούχων διαλυμάτων μὲ τὸ φύραμα **ἀλκοολοξειδάση**



Τὸ φύραμα ἀλκοολοξειδάση σχηματίζεται ἀπὸ τὸν μύκητα *mycoderma aceti* ἢ **ὄξεικόν μυκόδερμα**.

Ἡ ὄξειδωσις γίνεται ταχύτερα ὅταν ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη ἐρχεται εἰς μεγαλύτεραν ἐπαφὴν μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος. Ἡ κατάλληλος θερμοκρασία εἶναι, ὅπως καὶ εἰς τὴν ἀλκοολικὴν ζύμωσιν, 25° – 30°. Ἡ κατάλληλος περιεκτικότης εἰς ἀλκοόλην εἶναι 10 – 15%.

Ἡ ζύμωσις ἀρχίζει διὰ προσθήκης μυκήτων ἢ ὑποστάθμης παλαιοῦ ὄξους. Διακρίνονται δύο μέθοδοι.

1) **Μέθοδος Ὀρλεάνης.** Κατὰ ταύτην τὸ ὑγρὸν εἰσάγεται εἰς δρύϊνα δοχεῖα ἀεριζόμενα ἐκ πλευρικῶν ὀπῶν.

2) **Μέθοδος ταχεΐας ὀξοποιήσεως** (Γερμανικὴ μέθοδος) Κατὰ ταύτην ρίπτεται τὸ ἀλκοολούχον ὑγρὸν ἀπὸ διάτρητα δοχεῖα ἐντὸς δοχείου περιέχοντος ροκανίδια, ἐκ τοῦ πυθμένος δὲ τοῦ δευτέρου δοχείου ἐμφυσᾶται θερμὸς ἀήρ. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ ὑγρὸν ἔχει μεγάλην ἐπιφάνειαν καὶ οὕτω ἡ ὄξειδωσις γίνεται ταχύτερον.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἄρτυσιν φαγητῶν, συντήρησιν τροφίμων, παρασκευὴν ἄλλων ἐνώσεων κ.ἄ.

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ἢ ΣΑΚΧΑΡΑ

Τὸ ὄνομα ὑδατάνθρακες ἐδόθη εἰς ἐνώσεις αἱ ὅποια ἀποτελοῦνται ἀπὸ C, H καὶ O καὶ ἔχουν τὰ ἄτομα H καὶ O ἐντὸς τοῦ μορίου εἰς σχέσιν 2 : 1, ἤτοι εἰς τὴν σχέσιν τοῦ ὕδατος. Ἡ ὀνομασία αὕτη ἐξακολουθεῖ νὰ παραμένῃ μολονότι ὑπάρχουν καὶ ἄλλαι ὀργανικαὶ οὐσίαι μὲ αὐτὴν τὴν σχέσιν.

Τὰ σάκχαρα διαιροῦνται εἰς τρία εἶδη, τὰ **ἀπλά**, τοὺς **πολυσακχαρίτας** τοὺς **σακχαροειδεῖς** (ἤτοι τοὺς διατηροῦντας πολλὰς ιδιότητας τῶν ἀπλῶν σακχάρων) καὶ τοὺς **πολυσακχαρίτας μὴ σακχαροειδεῖς** (ἤτοι τοὺς ἔχοντας χάσει τὰς ιδιότητας τῶν ἀπλῶν σακχάρων).

*** Ἀπλά σάκχαρα.** Τὰ ἀπλά σάκχαρα χαρακτηρίζονται μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ὀξυγόνου ποῦ ἔχουν εἰς τὸ μόριον, ὡς τριόζαι $C_3H_6O_3$, τετρόζαι $C_4H_8O_4$, πεντόζαι $C_5H_{10}O_5$, ἑξόζαι $C_6H_{12}O_6$. Τὰ ἀπλά σάκχαρα εἶναι **ἀλδεϋδαλκοόλαι (ἀλδόζαι)** (δηλαδὴ ἔχουν τὰς ρίζας $-OH$ καὶ $-CHO$) ἢ **κετοναλκοόλαι (κετόζαι)** (δηλαδὴ ἔχουν τὰς ρίζας $-OH$ καὶ κετονικὸν καρβονύλιον $=CO$).

Αἱ σπουδαιότεραι ἀλδόζαι εἶναι τὸ **σταφυλοσάκχαρον** ἢ **γλυκόζη** καὶ ἡ **γαλακτόζη** μοριακοῦ τύπου ἀμφότεραι $C_6H_{12}O_6$.

Ἡ σπουδαιότερα κετόζη εἶναι **φρουκτόζη** ὁμοίου μοριακοῦ τύπου $C_6H_{12}O_6$.

Τὰ ἀπλά σάκχαρα εἶναι σώματα κρυσταλλικά, διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ, γλυκείας γεύσεως, ζυμοῦμενα. Εἶναι σώματα ἀναγωγικά. Ἀνάγουν τὸ φελίγγειον ὑγρὸν τὸ ὅποιον εἶναι διάλυμα $CuSO_4$, τρυγικοῦ καλιονατρίου καὶ KOH . Αἱ ἀλδόζαι ἔχουν τὰς χημικὰς ιδιότητας τῶν ἀλδεϋδῶν καὶ τῶν ἀλκοολῶν, ἐνῶ αἱ κετόζαι τῶν κετονῶν καὶ τῶν ἀλκοολῶν.

Πολυσακχαρίται σακχαροειδεῖς. Εἶναι σώματα ἀποτελούμενα ἀπὸ 2-4 ἀπλά σάκχαρα καλοῦνται δὲ ἀναλόγως δισακχαρίται, τρισακχαρίται, τετρασακχαρίται. Ἐκ τῶν δισακχαριτῶν σπουδαιότεροι εἶναι τὸ **καλαμοσάκχαρον** καὶ τὸ **γαλακτοσάκχαρον**. Ἐχουν ἀμφότεροι μοριακὸν τύπον $C_{12}H_{22}O_{11}$. Εἶναι σώματα ἔχοντα ὁμοίως φυσικὰς ιδιότητας μὲ τὰ ἀπλά σάκχαρα. Αἱ χημικαὶ τῶν ιδιότητεσ διαφέρουν ἀναλόγως τοῦ τρόπου συνδεσμολογίας τῶν ἀπλῶν σακχάρων μεταξύ των. Δι' ὀξέων ἢ διὰ φυραμάτων διασπῶνται μὲ

πρόσληψιν ύδατος πρὸς 2 ἀπλὰ σάκχαρα. Οὕτω τὸ καλαμοσάκχαρον διασπᾶται πρὸς γλυκόζην καὶ φρουκτόζην μὲ τὸ φύραμα ἱμβερί-
τάση.

Πολυσακχαρίται μὴ σακχαροειδεῖς. Οὗτοι εἶναι λίαν διαδο-
δομένοι εἰς τὴν φύσιν. Διασπῶνται δι' ὀξέων ἢ φυραμάτων εἰς πολ-
λὰ μόρια ἀπλῶν σακχάρων. Εἶναι σώματα ἄμορφα, πολὺ μεγάλου
μοριακοῦ βάρους, ἀδιάλυτα, γεύσεως μὴ γλυκείας. Ἐπειδὴ δὲν εἶ-
ναι γνωστὸς ὁ ἀκριβὴς ἀριθμὸς τῶν ἀπλῶν σακχάρων ποὺ συμμετέ-
χουν πρὸς σχηματισμὸν τοῦ μορίου τοῦ πολυσακχαρίτου, ὁ τύπος
εἶναι $(C_6H_{10}O_5)_n$. Οἱ σπουδαιότεροι πολυσακχαρίται αὐτοῦ τοῦ εἴ-
δους εἶναι τὸ **ἄμυλον** καὶ ἡ **κυτταρίνη**.

ΚΑΛΑΜΟΣΑΚΧΑΡΟΝ $C_{12}H_{22}O_{11}$

Προέλευσις. Εὐρίσκεται πολὺ διαδομένον εἰς τὰ φυτά. Λαμ-
βάνεται βιομηχανικῶς ἀπὸ τὰ σακχαρότευτλα καὶ τὸ σακχαροκά-
λαμον.

Παρασκευὴ. Ἡ ἐξαγωγή τοῦ καλαμοσακχάρου ἀπὸ τὰ σακχα-
ροκάλαμα γίνεται ὡς ἀκολούθως:

1) **Ἐξαγωγή τοῦ ὀποῦ.** Τὰ σακχαροκάλαμα πιέζονται εἰς
ὕδραυλικὸν πιεστήριον, ὅποτε ρεεῖ ὁ ὀπός.

2) **Προσθήκη $Ca(OH)_2$.** Διὰ προσθήκης $Ca(OH)_2$ καταπίπτουν
ὡς ἀδιάλυτα τὰ ὀξέα, ἐνῶ τὸ σάκχαρον παραμένει διαλυτὸν ὡς
σακχαράσβεστος.

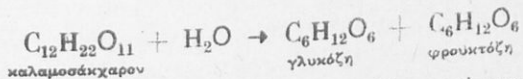
3) **Διοχέτευσις CO_2 .** Διὰ τοῦ διαλύματος τῆς σακχαρασβέ-
στου διοχετεύεται CO_2 , ὅποτε καταπίπτει τὸ Ca ὡς $CaCO_3$ παραμέ-
νει δὲ ἐν διαλύσει τὸ σάκχαρον.

4) **Κρυστάλλωσις καὶ λεύκανσις.** Ἡ λεύκανσις γίνεται διὰ
διαφόρων οὐσιῶν, ὡς π.χ. ἐνεργοῦ ἄνθρακος.

Ἀπὸ τὰ σακχαρότευτλα, τὸ καλαμοσάκχαρον λαμβάνεται δι'
ἐκχυλίσεως μὲ θερμὸν ὕδωρ, προσθήκης $Ca(OH)_2$, καὶ ἐν συνεχείᾳ
 CO_2 κ.τ.λ. ὡς προηγουμένως. Μετὰ τὴν παραλαβὴν τοῦ καλαμο-
σακχάρου ἀπομένει ἡ μελάσσα, παχύρρευστον σιρόπιον, ἐκ τοῦ
ὁποίου παρασκευάζεται οἶνόπνευμα.

Ἰδιότητες Φυσικαί. Εἶναι στερεόν, ἄχρουν, κρυσταλλικόν, διαλυτόν, γλυκείας γεύσεως. Στρέφει τὸ ἐπίπεδον τοῦ πεπολωμένου φωτὸς δεξιᾶ.

Χημικαί. 1) Διὰ ὀξέων ἢ μὲ τὸ φύραμα **ἱμβερτάση** διασπᾶται πρὸς γλυκόζην καὶ φρουκτόζην. Ἡ ὑδρόλυσις καλεῖται ἱμβερτοποίησης



2) Μετὰ τὴν διάσπασίν του εἰς γλυκόζην καὶ φρουκτόζην ζυμοῦται. 3) Δὲν ἀνάγει τὸ φελίγγειον ὑγρόν.

ΑΜΥΛΟΝ (C₆H₁₀O₅)_n

Τὸ μόριόν του σχηματίζεται ἀπὸ συνένωσιν πολλῶν μορίων γλυκόζης δι' ἀφαιρέσεως ὕδατος.

Τὸ ἄμυλον σχηματίζεται κατὰ τὴν ἀφομοίωσιν τῶν φυτῶν ἀπὸ CO₂ καὶ H₂O παρουσία φωτὸς καὶ τῆς χλωροφύλλης (δρώσης καταλυτικῶς), ἀποτίθεται δὲ εἰς διάφορα μέρη τοῦ φυτοῦ ὡς εἰς τὰς ριζοκόκκων, ἀποτίθεται δὲ εἰς διάφορα μέρη τοῦ φυτοῦ ὡς εἰς τὰς ριζοκόκκων. Οὗτοι παρατηροῦμενοι ὑπὸ τὸ μικροσκοπίον ἔχουν διάφορον σχῆμα ἑξαρτώμενον ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ φυτοῦ. Βάσει τούτου εἶναι δυνατόν νά διαπιστωθῇ ἡ προέλευσίς ἀγνώστου ἀλεύρου.

Τὸ σχηματιζόμενον ὑπὸ τῶν φυτῶν ἄμυλον μετατρέπομενον εἰς διαλυτὰ σάκχαρα κυκλοφορεῖ ἐντὸς τῶν φυτῶν. Τὰ πλεονάζοντα σάκχαρα μετατρέπονται πάλιν εἰς ἄμυλον τὸ ὁποῖον ἐναποθηκεύεται εἰς διάφορα μέρη τοῦ φυτοῦ ὡς ρίζαι, κονδύλους καὶ σπέρματα.

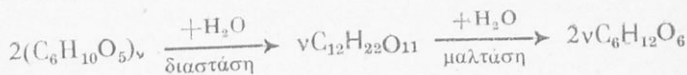
Παρασκευάζεται ἀπὸ ἄμυλούχους πρώτας ὕλας. Κυρίως χρησιμοποιοῦνται τὰ γεώμηλα καὶ ὁ ἀραβόσιτος ἢ διάφορα δημητριακά.

Ἡ πρώτη ὕλη τρίβεται, ἀλέθεται καὶ κοσκινίζεται πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν πιτύρων. Τὸ προκύπτον ἄμυλον ἀναμιγνύεται μεθ' ὕδατος, ὁπότε σχηματίζεται αἰώρημα τὸ ὁποῖον ἀφήνεται ἐν ἡρεμίᾳ, ὁπότε καθιζάνει τὸ ἄμυλον ὡς βαρύτερον. Ἐν συνεχείᾳ τοῦτο ξηραίνεται διὰ θερμάνσεως εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν.

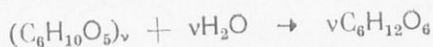
Ίδιότητες φυσικαί. Τὸ ἄμυλον εἶναι σῶμα στερεὸν ἄμορφον, λευκόν, στερούμενον γεύσεως ὡς ἀδιαλύτου.

Χημικαί. Τὸ ἐσωτερικὸν τῶν ἄμυλοκόκκων (20 % περίπου) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄμυλόζη, τὸ δὲ ἐξωτερικὸν (80 % περίπου) ἀπὸ ἄμυλοπηκτίνη. Ἡ ἄμυλόζη εἶναι μικροτέρου μοριακοῦ βάρους ἀπὸ τὴν ἄμυλοπηκτίνη.

Διὰ τοῦ φυράματος διασάση μετατρέπεται εἰς τὸν δισακχαρίτην μαλτόζην, ἐν συνεχείᾳ διὰ τοῦ φυράματος μαλτάση μετατρέπεται εἰς γλυκόζην



Διὰ θερμάνσεως μὲ ὀξεῖα μετατρέπεται ποσοτικῶς πρὸς γλυκόζην



Δὲν ἀνάγει τὸ φελίγγειον ὑγρόν.

Διὰ εἰδικῆς θερμάνσεως μὲ ὀξεῖα δίδει τὸ διαλυτὸν ἄμυλον. Μὲ διάλυμα ἰωδίου δίδει χρῶμα κυανοῦν.

Χρησιμοποιεῖται ὡς τροφή διὰ τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ ζῶα. Εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν γλυκόζης καὶ οἶνοπνεύματος.



ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 1η

Προβλήματα ἐπὶ τῶν νόμων τῶν ἀερίων

Συνδεδεασμένος νόμος τῶν ἀερίων. (Boyle-Mariotte-Gay-Lussac). Ἐὰν ὠρισμένη μᾶζα ἀερίου εὑρισκομένου ὑπὸ συνθήκας πίεσεως P , ὄγκου V , καὶ θερμοκρασίας (εἰς βαθμοὺς Kelvin) T_1 , ὑποστῆ μεταβολάς, οὕτως ὥστε νὰ ἔχη τὰς συνθήκας P_2, V_2, T_2 , τότε αἱ νέαι συνθήκαι συνδέονται μὲ τὰς παλαιὰς διὰ τοῦ τύπου

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Οἱ νόμοι Boyle-Mariotte καὶ Gay-Lussac ἐξάγονται ἐκ τοῦ συνδεδεασμένου νόμου ὡς ἀκολουθῶς:

Ἐὰν δὲν μεταβληθῆ ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀερίου ($T_1 = T_2$) τότε:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 \quad (\text{Νόμος Boyle-Mariotte})$$

Ἐὰν δὲν μεταβληθῆ ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου ($P_1 = P_2$) τότε:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (\alpha' \text{ νόμος τοῦ Gay-Lussac})$$

Ἐὰν δὲν μεταβληθῆ ὁ ὄγκος ($V_1 = V_2$) τότε:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (\beta' \text{ νόμος τοῦ Gay-Lussac})$$

Ἀσκήσις 27. Ἀερίον τι ἔχει ὄγκον 3 litres ὑπὸ πίεσιν 720 mmHg. Νὰ εὑρεθῆ ὁ ὄγκος αὐτοῦ ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν, δοθέντος ὅτι ἡ θερμοκρασία δὲν μεταβάλλεται.

Λύσις: 'Αναγράφομεν τὴν α' καὶ τὴν β' κατάστασιν τοῦ ἀερίου εἰς 2 στήλας ὡς κάτωθι καὶ ἀντικαθιστῶμεν εἰς τὸν γενικὸν τύπον τῶν ἀερίων, ἀφοῦ ἀπλοποιήσωμεν ἀπὸ ἀμφοτέρα τὰ μέλη τῆς ἐξίσωσως τὴν θερμοκρασίαν, δεδομένου ὅτι αὕτη παραμένει σταθερά.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \left| \begin{array}{c|c} \alpha' \text{ Κατ.} & \beta' \text{ Κατ.} \\ \hline P_1=720 & P_2=760 \\ V_1=3l & V_2=x \end{array} \right| \quad P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} \quad V_2 = \frac{720 \cdot 3}{760} = 2,842$$

Άσκησης 28. 'Αερίον τι ἔχει ὄγκον $72,5 \text{ cm}^3$ ὑπὸ πίεσιν 5 atm καὶ θερμο. 32°C . Ποία ἡ πίεσις του ἐὰν μεταβληθῇ ἡ θερμοκρασία του εἰς 15°C καὶ ὁ ὄγκος εἰς 145 cm^3 .

Λύσις: Ὁ τύπος ὅστις θὰ χρησιμοποιηθῇ εἶναι

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Μετατρέπομεν τοὺς βαθμοὺς Κελσίου εἰς βαθμοὺς Kelvin προσθέτοντες 273. Τὸ ἀέριον ὑπὸ τὰς δύο καταστάσεις ἔχει ὡς ἀκολούθως.

α' Κατ.	β' Κατ.
$P_1 = 5 \text{ atm}$	$P_2 = x$
$V_1 = 72,5 \text{ cm}^3$	$V_2 = 145 \text{ cm}^3$
$T_1 = 305^\circ\text{K}$	$T_2 = 288^\circ\text{K}$

$$P_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 \cdot V_2} = \frac{5 \cdot 72,5 \cdot 288}{305 \cdot 145} = 2,36 \text{ atm}$$

Προβλήματα ἐπὶ τῶν νόμων τῶν ἀερίων

29. 400 cm^3 ὀξυγόνου ἐμετρήθησαν ὑπὸ θερμοκρασίαν 50°C καὶ 2 atm . Ποῖος ὁ ὄγκος εἰς θερμο. 0°C καὶ 1 atm ;

30. 250 cm^3 χλωρίου ἐμετρήθησαν ὑπὸ θερμοκρασίαν -3°C καὶ πίεσιν 1 atm . Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ χλωρίου εἰς cm^3 ἐὰν θερμανθῇ τοῦτο εἰς 30°C , ὑπὸ πίεσιν 2 atm ;

31. 300 cm^3 ὕδρογόνου μετρηθέντος ὑπὸ συνθήκας 10°C καὶ 740 mmHg πίεσιν, ψύχονται εἰς τοὺς -10°C , τῆς πίεσεως παραμενοῦσης σταθερᾶς. Ποῖος ὁ ὄγκος εἰς λίτρα;

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 2α

Προβλήματα επί τῶν διαλυμάτων

Χαρακτηρίζομεν τὰ διαλύματα ἀναλόγως τῆς περιεκτικότητός τῶν ὡς ἀκολούθως:

Διάλυμα α % κατ' ὄγκον. Εἰς 100 cm³ διαλύματος περιέχονται α gr διαλελυμένου σώματος.

Διάλυμα α % κατὰ βάρος. Εἰς 100 gr διαλύματος περιέχονται α gr διαλελυμένου σώματος.

Μοριακὸν διάλυμα. Εἶναι τὸ διάλυμα τοῦ ὁποῖου 1000 cm³ περιέχουν ποσότητα οὐσίας ἴσης πρὸς ἓν γραμμομόριον ἢ 1 mol. Διαλύματα πού περιέχουν 4 mol ἀνά λίτρον συμβολίζονται 4 M, ὁμοίως 0,75 γραμμομόρια ἀνά λίτρον 0,75 M κ.ο.κ.

Προκειμένου περὶ μεταβολῆς cm³ εἰς gr ἢ τάνάπαλιν χρησιμοποιοῦμεν τὸν τύπον τοῦ εἰδικοῦ βάρους.

$$\text{εἰδικὸν βᾶρος} = \frac{\text{βᾶρος}}{\text{ὄγκος}}$$

$$\text{ε. β.} = \frac{B}{V}$$

Ἀσκήσις 32. Πόσα gr κανστικοῦ καλίου (KOH) περιέχονται εἰς 1800 gr διαλύματος 15 % κατ' ὄγκον, ὅταν τὸ εἰδ. β. τοῦ διαλύματος εἶναι 1,14 gr*/cm³.

Λύσις: Εὐρίσκομεν ἀρχικῶς τὰ cm³ ἄτινα ἀντιστοιχοῦν εἰς τὰ 1800 gr, διότι ἡ περιεκτικότης δίδεται κατ' ὄγκον, καὶ εἶτα, βάσει τοῦ 15 % κατ' ὄγκον, εὐρίσκομεν τὸ ζητούμενον.

$$\text{εἰδ. β.} = \frac{B}{V} \quad V = \frac{B}{\text{ε.β.}} \quad V = \frac{1800}{1,14} = 1578,8 \text{ cm}^3$$

$$\begin{array}{l} \text{Εἰς τὰ 100 cm}^3 \text{ διαλ. περ. 15 gr καθ. KOH} \\ \text{» » 1578,8 cm}^3 \text{ » » X » » } \end{array} \quad \left| \quad X = \frac{1578,8 \cdot 15}{100} = 236,82 \text{ gr} \right.$$

Ἀσκήσις 33. Πόσα gr θειικοῦ ὀξέος περιέχονται εἰς 300 cm³ διαλύματος 0,2 M δοθέντος ὅτι τὸ 1 mol τοῦ θειικοῦ ὀξέος εἶναι 98 gr.

Λύσις: Τὰ 1000 cm³ διαλ. περιέχ. 0,2 · 98 gr καθ. θειικοῦ ὀξέος

$$\begin{array}{l} \text{» 300 » » » X » » » } \\ \hline X = \frac{300 \cdot 0,2 \cdot 98}{1000} = 5,88 \text{ gr καθ. θειικοῦ ὀξέος} \end{array}$$

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 3η

Ἄτομικὸν βάρους - Μοριακὸν βάρους - Μοριακὸς ὄγκος
 Ἄτομα - Μόρια

Ἀσκήσις 34: Πόσα γραμμοάτομα Zn περιέχονται εἰς 1634,50 gr. Zn ὅταν τὸ ἀτομικὸν βάρους τοῦ Zn εἶναι 65,38;

$$\begin{array}{l} \text{Τὰ 65,38 gr εἶναι 1 γραμμοάτομον} \\ \text{τὰ 1634,50 gr » X} \end{array} \quad \left| \quad X = \frac{1634,50}{65,38} = 25 \right.$$

35: Πόσα γραμμάρια εἶναι 4,32 γραμμομόρια ἢ mol HCl;

$$\begin{array}{l} \text{Τὸ 1 mol εἶναι 36,5 gr} \\ \text{τὰ 4,32 mol » X} \end{array} \quad \left| \quad X = 4,32 \cdot 36,5 = 157,68 \right.$$

36: Πόσα μόρια περιέχονται εἰς 10,6 gr ἀζώτου (M.B. ἀζώτου 28)

$$\begin{array}{l} \text{Τὰ 28 gr περιέχουν } 6,023 \cdot 10^{23} \text{ μόρια} \\ \text{τὰ 10,6 gr » X} \end{array}$$

$$X = \frac{10,6 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{28} = 2,28 \cdot 10^{23} \text{ μόρια}$$

37: Πόσα λίτρα ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας εἶναι τὰ 12 gr H₂S (ὑδροθειῶν) (M.B. H₂S=34)

$$\begin{array}{l} \text{Τὰ 34 gr H}_2\text{S ἔχουν ὄγκον ὑπὸ Κ.Σ. 22,4 lit.} \\ \text{τὰ 12 gr H}_2\text{S » » » » X} \end{array}$$

$$X = \frac{22,4 \cdot 12}{34} = 7,9 \text{ lit}$$

38: Πόσα μόρια περιέχονται εἰς 20 λίτρα χλωρίου μετρηθέντα ὑπὸ Κ Σ.

$$\begin{array}{l} \text{Τὰ 22,4 l Cl}_2 \text{ περιέχουν } 6,023 \cdot 10^{23} \text{ μόρια} \\ \text{τὰ 20 l » X} \end{array}$$

$$X = \frac{6,023 \cdot 10^{23} \cdot 20}{22,4} = 5,377 \cdot 10^{23} \text{ μόρια}$$

39: Ποῖον τὸ ἀπόλυτον A.B. τοῦ F ὅταν τὸ βάρους ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου εἶναι $1,67 \cdot 10^{-24}$ gr καὶ τὸ ἀτομικὸν βάρους τοῦ F=19

(Τὸ βάρος 1 ἀτόμου ὕδρογόνου θεωρεῖται κατὰ προσέγγισιν ἴσον πρὸς τὸ $1/16$ τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου).

$$\Sigma \chi. \text{ A.B.} = \frac{\text{Ἀπολ. A.B.}}{\text{Ἀπολ. A.B. 1 ἄτ. H ἢ } 1/16 \text{ ἄτ. } \delta\epsilon\upsilon\gamma.} \text{ καὶ } 19 = \frac{X}{1,67 \cdot 10^{-24}}$$

$$\text{καὶ } X = 19 \cdot 1,67 \cdot 10^{-24}$$

40: Νὰ εὑρεθῇ τὸ M.B. τῶν κάτωθι σωμάτων.

α) H_2SO_4 β) κρυσταλλοῦ $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$

γ) ἐνόδρου θειικοῦ χαλκοῦ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Λύσεις: Τὸ μοριακὸν βάρος θὰ ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν ὑπομικτῶν βαρῶν.

$$\alpha) \text{ M.B. } \text{H}_2\text{SO}_4 = (2 \cdot 1) + 32 + (4 \cdot 16) = 98$$

$$\beta) \text{ M.B. } \text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF} = 27 + 3 \cdot 19 + 3(23 + 19) = 210$$

$$\gamma) \text{ M.B. } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 63,5 + 32 + 4 \cdot 16 + 5(2 + 16) = 249,5$$

Ἀσκήσεις πρὸς λύσιν

41. Πόσα ἄτομα περιέχονται εἰς ἓν μόριον ἐκάστης τῶν κάτωθι

χημικῶν ἐνώσεων:

α) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, β) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, γ) Cr_2O_3 , δ) H_3PO_4 , ε) N_2 ;

42. Πόσα γραμμοῶτα S περιέχονται εἰς 64 gr θείου;

43. Πόσα γραμμομόρια HCl περιέχονται εἰς 42 gr ὕδροχλωρίου

44. Πόσα γραμμάρια εἶναι τὰ 3 mol HBr (A.B. Βρωμίου=80)

45. Πόσα γραμμάρια εἶναι τὰ 0,75 mol KNO_3 (M.B. $\text{KNO}_3=99$)

46. Πόσες φορές εἶναι βαρύτερον τὸ ἄτομον τοῦ Au ἀπὸ τὸ ἄτομον τοῦ Fe;

47. Πόσα λίτρα εἶναι τὰ 0,1 mol χλωρίου;

48. Πόσα ἄτομα περιέχονται εἰς 70,2 gr Al;

49. Πόσα ἄτομα περιέχονται εἰς 36 gr Ca;

50. Πόσα γραμμομόρια εἶναι τὰ $2,2 \cdot 10^{50}$ μόρ. μιᾶς χημ. ἐνώσεως.

51. Πόσα λίτρα εἶναι τὰ 18 gr He;

52. Πόσα γραμμομόρια ἀποτελοῦν τὰ 12 gr Ne;

53. Πόσα γραμμομόρια περιέχονται εἰς 30 cm^3 ὕδατος;

54. Πόσα γραμμομόρια ὑπάρχουν εἰς 1mm³ ὕδατος;

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 4η

Έκατοστιαία σύστασις

Έκατοστιαία σύστασις μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως εἶναι τὸ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν ποσοστὸν τῶν στοιχείων ἢ ὁμάδων στοιχείων τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὴν ἔνωσιν.

Άσκησις 55: Νὰ εὑρεθῇ ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ Na_2SO_4 .
 Ἀτομικὰ βάρη $\text{Na}=23$, $\text{S}=32$, $\text{O}=16$.

Μοριακὸν βάρος $(2 \cdot 23) + 32 + (4 \cdot 16) = 142$.

Εἰς τὰ 142 gr Na_2SO_4	ἀντιστ. 46 gr Na	32 gr S	καὶ 64 gr Ὁξ.
» » 100 »	» » X_2	X_2	X_3

$$\text{X}_1 = \frac{46 \cdot 100}{142} = 32,4 \text{ gr}, \quad \text{X}_2 = \frac{32 \cdot 100}{142} = 22,53 \text{ gr}, \quad \text{X}_3 = \frac{64 \cdot 100}{142} = 45 \text{ gr}$$

Άσκησις 56: Νὰ εὑρεθῇ ἡ ἑκατοστιαία σύστασις εἰς H_2O καὶ εἰς CuSO_4 τοῦ ἐνὸδρου θειικοῦ χαλκοῦ. (Ἄνωτ. Γεωπονικὴ 1948).
 A.B. $\text{Cu}=63,6$, $\text{S}=32$, $\text{O}=16$, $\text{H}=1$. M.B. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}=63,6 + 32 + 4 \cdot 16 + 5(2 + 16) = 249,6$.

Τὰ 249,6 gr $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	περιέχουν 159,6 gr CuSO_4	καὶ 5 · 18 gr H_2O	
100 » »	» X_1	X_2	

$$\text{X}_1 = 63,95 \%$$

$$\text{καὶ } \text{X}_2 = 36,05 \%$$

Άσκήσεις πρὸς λύσιν

57. Ποία ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης τοῦ MgCO_3 εἰς Mg, C καὶ O.

58. Νὰ εὑρεθῇ ἡ Ε.Σ. τῆς ἐνώσεως $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ εἰς ἄζωτον. Ὁμοίως τοῦ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ εἰς ὕδρογόνον.

59. Νὰ εὑρεθῇ ἡ Ε.Σ. τοῦ ὄρυκτοῦ δολομίτου $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ εἰς C. Ὁμοίως τοῦ $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$ εἰς φθόρτον.

60. Νὰ εὑρεθῇ ἡ Ε.Σ. τῆς γαλαζόπετρας $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ εἰς Cu. Ὁμοίως τοῦ $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ εἰς Al.

61. Νὰ εὑρεθῇ ἡ Ε.Σ. τοῦ K_2SO_4 εἰς K καὶ θειικὴν ρίζαν (SO_4). Ὁμοίως τοῦ $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ εἰς P.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 5η

Τρόπος εύρεσεως του έμπειρικού τύπου

Ίνα εύρωμεν τόν έμπειρικόν τύπον πρέπει νά εύρωμεν τήν σχέση τών ατόμων εις τό μόριον τής ένωσης δηλ. πρέπει νά εύρωμεν τήν σχέσιν τών γραμμοατόμων έν τῷ γραμμομορίῳ. Οὕτω, εάν εύρωμεν ὅτι εις ποσότητα τινα θειϊκοῦ ὀξέος, π.χ. 100 gr, ἀντιστοιχοῦν α γραμμοάτομα θείου, 2α γραμμοάτομα ὑδρογόνου καί 4α ὀξυγόνου, τότε ἡ σχέσις τών ατόμων έντός τοῦ μορίου θά εἶναι οἷα καί ἡ σχέσις τών γραμμοατόμων δηλ. 1S : 2H : 4O δηλ. ὁ τύπος θά εἶναι H_2SO_4 ἢ $H_4S_2O_8$ ἢ $H_6S_3O_{12}$ ἢ γενικῶς $(H_2SO_4)_n$.

Ίνα εύρωμεν τὰ ἀντιστοιχοῦντα εις ἕκαστον στοιχεῖον γραμμοάτομα, διαιροῦμεν τήν ποσότητα ἑκάστου στοιχείου τήν περιεχόμενῃν, εις 100 gr ἢ εις ἄλλην ὀρισμένην ποσότητα οὐσίας διὰ τοῦ ατομικοῦ βάρους του. Ἐν συνεχείᾳ εὐρίσκομεν τήν σχέσιν τών γραμμοατόμων διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου πηλίκου.

Ἐάν π.χ. ἔχομεν τήν σύστασιν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος $H=2,06\%$ $O=65,25\%$ καί $S=32,69\%$ διαιροῦμεν ἕκαστον συστατικόν διὰ τοῦ ατομ. βάρους του.

$$H = \frac{2,06}{1} = 2,06, \quad S = \frac{32,69}{32} = 1,02, \quad O = \frac{65,25}{16} = 4,08,$$

$$\frac{2,06}{1,02} = 2 \text{ (περίπου)} \quad \frac{1,02}{1,02} = 1 \quad \frac{4,08}{1,02} = 4$$

Ἄρα ἡ σχέσις εἶναι 1S : 2H : 4O καί ὁ τύπος εἶναι $(H_2SO_4)_n$. Ἡ σχέσις τών ατόμων μεταξύ των πρέπει νά εἶναι μεταξύ ἀκεραίων ἀριθμῶν μικρῶν. Ἐάν τὰ εὐρεθέντα διὰ τής διαιρέσεως διὰ τοῦ μικροτέρου πηλίκου δέν εἶναι ἀκέραιοι ἀριθμοί, τότε πολλαπλασιάζομεν καταλλήλως οὕτως ὥστε νά γίνουν ἀκέραιοι.

Ἀσκήσεις πρὸς λύσιν

62. Μία χημική ένωσις εὐρέθη ὅτι περιέχει 32% C, 42,66% ὀξυγόνον, 18,67% ἄζωτον καί 6,67% ὑδρογόνον. Νά εὐρεθῇ ὁ έμπειρικός τύπος τής ένωσης.

63. Μία ένωσις εὐρέθη ὅτι περιέχει 31,8% K, 29% Cl καί 39,2% ὀξυγόνον. Νά εὐρεθῇ ὁ Ε.Τ. τής ένωσης.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 6η

Μοριακοί τύποι

Όταν γνωρίζομεν τὸν ἐμπειρικὸν τύπον δυνάμεθα ἐξ αὐτοῦ νὰ εὐρωμεν τὸν μοριακὸν τύπον διὰ διαφόρων μεθόδων. α) Ἐάν γνωρίζομεν τὸ μοριακὸν βάρους ἢ ἐάν ἔχομεν στοιχεῖα δι' εὐρεσιν τοῦ μοριακοῦ βάρους. β) Ἐάν γνωρίζομεν πόσα ἄτομα στοιχείου τινὸς εὐρίσκονται εἰς τὸ μόριον. γ) Ἐάν γνωρίζομεν τὰ σθένη τῶν στοιχείων.

Ἄσκησης 64. Μία ἔνωση ἔχει τὴν ἀκόλουθον ἑκατοστιαίαν σύστασιν $N=46,6\%$ καὶ $O=53,4\%$. Δοθέντος ὅτι τὸ μορ. βάρους τῆς ἐνώσεως εἶναι 30. Νὰ εὐρεθῇ ὁ μορ. τύπος.

Εὐρίσκομεν τὸν Ε.Τ. ὡς ἀκολουθῶς.

$$N = \frac{46,6}{14} = 3,3 \qquad O = \frac{53,4}{16} = 3,3$$

Ἄρα ἡ σχέσις τῶν ἀτόμων εἶναι 1 : 1 καὶ ὁ τύπος εἶναι (NO)_v. Τὸ Μ.Β. τῆς ἐνώσεως (NO)_v εἶναι (14 + 16) · v, δοθέντος δὲ ὅτι τὸ Μ.Β. εἶναι 30 ἔχομεν (14 + 16) · v = 30 καὶ 30v = 30. Ἄρα v = 1. Ἦτοι ὁ τύπος εἶναι (NO)₁ ἢ NO.

Ἄσκήσεις πρὸς λύσιν

65. Ὁ ἔνυδρος θεϊκὸς σίδηρος ἔχει τὴν σύστασιν Fe=20,09, S=11,55, O=23,01%, H₂O=45,35. Δεδομένου ὅτι τὸ Μ.Β. εἶναι 278,03, νὰ εὐρεθῇ ὁ Μ.Τ. τῆς ἐνώσεως.

66. Ποῖος ὁ Μ.Τ. ἐνώσεως περιεχούσης 5,92% H καὶ 94,08% S, δοθέντος ὅτι 560 cm³ τούτου ζυγίζουν 0,80 gr;

67. Ποῖος ὁ Μ.Τ. ἐνώσεως ἐχούσης τὴν σύστασιν H=1,25% καὶ Br=98,75% ὅταν τὰ 332 cm³ ζυγίζουν 1,2 gr;

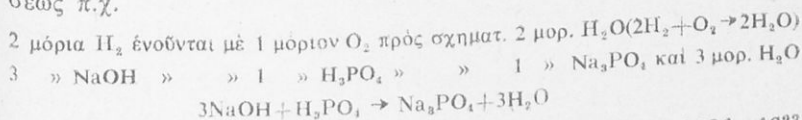
68. 1,52 gr ὕδρογόνου ἐνοῦνται μετὰ 24,32 gr θείου. 0,34 gr τῆς ἐνώσεως ταύτης ἔχουν ὄγκον 0,224 litres. Ποῖος ὁ μοριακὸς τύπος;

69. Ποῖος ὁ Μ.Τ. ἐνώσεως ἐχούσης τὴν σύστασιν 18,5% C, 60,0% K καὶ 21,5% N. Μ.Β. τῆς ἐνώσεως 65,11;

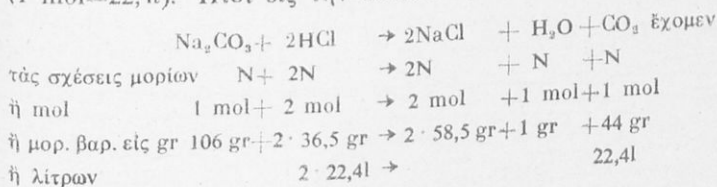
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 7η

Χημικαὶ ἀντιδράσεις

Τὰ σώματα ἀντιδρουν μεταξύ των πρὸς σχηματισμὸν ἄλλων σωμάτων ὑπὸ σταθερὰν σχέσιν μορίων, ἢ ὅποια σημειοῦται εἰς τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν διὰ τοῦ συντελεστοῦ ἔμπροσθεν ἐκάστης ἐνώσεως π.χ.



Ἀντὶ 1 μορίου δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὰ $6,023 \cdot 10^{23}$ μόρια (ἀριθμὸς τοῦ Avogadro=N), ἅτινα ἰσοδυναμοῦν μὲ 1 mol ἢ μὲ τὸ μοριακὸν βάρος εἰς gr ἢ (ἐὰν τὸ σῶμα εἶναι ἀέριον) μὲ 22,4 litres (1 mol=22,4l). Ἦτοι εἰς τὴν κάτωθι ἐξίσωσιν



Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ συσχετίσωμεν ἀδιαφόρως mol, gr, μόρια ἢ ἐὰν εἶναι ἀέριον litres ἢ cm³. Ἦτοι δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι 1 mol Na₂CO₃ μὲ 2 · 36,5 gr HCl δίδει 2N μορ. NaCl, 18 gr H₂O καὶ 22,4l CO₂ ἢ 106 gr Na₂CO₃ μὲ 2 mol HCl δίδει 2 mol NaCl, 18 gr H₂O καὶ 2 mol CO₂ ἢ N μόρ. Na₂CO₃ μὲ 2 mol HCl δίδει 2 · 58,5 gr NaCl, 1 mol H₂O καὶ 22,4l CO₂, κ.ο.κ.

Αἱ σχέσεις 1 mol=6,023 · 10²³ μόρια=Mορ. βάρος εἰς gr=22,4l ἢ 22,400 cm³ (ἐὰν εἶναι ἀέριον) καλοῦνται γραμμομοριακαὶ σχέσεις.

Ἀσκησις 70: 0,5 gr H₂ ἀντιδρουν μετὰ ὀξυγόνου πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος. Νὰ εὑρεθῇ τὸ ἀπαιτούμενον διὰ τὴν ἀντίδρασιν ὀξυγόνου α) εἰς gr β) εἰς mol γ) εἰς μόρια καὶ δ) εἰς litres μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ.



2,2 gr H₂ ἀντιδρουν μὲ 32 gr ἢ μὲ 1 mol ἢ μὲ $6,023 \cdot 10^{23}$ μόρια ἢ μὲ 22,4 litres, O₂.

Δι' εὑρεσιν τῶν gr τοῦ Ὁξυγόνου

Τὰ 4 gr H_2 ἀντιδροῦν μὲ 32 gr O_2
 τὰ 0,5 X

$$X = \frac{0,5 \cdot 32}{4} = 4 \text{ gr}$$

Δι' εὑρεσιν τῶν mol

Τὰ 4 gr H_2 ἀντιδροῦν μὲ 1 mol O_2
 τὰ 0,5 gr X

$$X = \frac{0,5 \cdot 1}{4} = 0,125 \text{ mol}$$

Δι' εὑρεσιν τῶν μορίων

Τὰ 4 gr H_2 ἀντιδροῦν μὲ $6,023 \cdot 10^{23}$ μόρ. O_2
 τὰ 0,5 X

$$X = \frac{0,5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{4} = 0,7528 \cdot 10^{23}$$

Δι' εὑρεσιν τῶν λίτρων

Τὰ 4 gr ἀντιδροῦν μὲ 22,4 lit. O_2
 τὰ 0,5 gr X

$$X = \frac{0,5 \cdot 22,4}{4} = 2,8 \text{ litres}$$

Ἄρα τὰ 0,5 gr ἀντιδροῦν μὲ 4 gr ἢ 0,125 mol ἢ $0,752 \cdot 10^{23}$ μορ. ἢ 2,8 lit. O_2

Ἀσκῆσις 71: 150 cm³ ὕδρογόνου ἀντιδροῦν μὲ χλώριον καὶ σχηματίζουν ὕδροχλώριον. Νὰ εὑρεθοῦν α) πόσα gr χλωρίου θὰ ἀντιδράσῃ καὶ β) πόσα mol HCl θὰ σχηματισθοῦν;

Λύσις: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

τὰ 22.400 cm³ H_2 ἀντιδροῦν μὲ 71 gr Cl_2 καὶ δίδουν 2 mol HCl
 τὰ 150 cm³ X₁ X₂

$$X_1 = \frac{71 \cdot 150}{22.400} = 0,475 \text{ gr } Cl_2 \quad X_2 = \frac{2 \cdot 150}{22.400} = 0,0134 \text{ mol}$$

Ἄρα τὰ 150 cm³ ὕδρογόνου ἀντιδροῦν μὲ 0,475 gr Cl_2 καὶ σχηματίζουν 0,0134 mol HCl.

Ἀσκῆσις 72: 10,2 gr ἀνθρακικὸν νάτριον Na_2CO_3 ἀντιδρᾷ μετὰ ὕδροχλώριον HCl καὶ σχηματίζει NaCl. Νὰ εὑρεθοῦν πόσα μόρια HCl θὰ ἀπαιτηθοῦν διὰ τὴν ἀντίδρασιν καὶ πόσα mol NaCl θὰ σχηματισθοῦν.

Λύσις:

$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$ (Μορ. Β. $Na_2CO_3 = 106$).

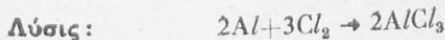
α) Τὰ 106 gr Na_2CO_3 ἀντιδροῦν μὲ $2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ μόρια HCl
 τὰ 10,2 gr » » » X

$$X = \frac{2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \cdot 10,2}{106} = 1,158 \cdot 10^{23} \text{ μόρια}$$

β) τὰ 106 gr Na_2CO_3 σχηματίζουν 2 mol NaCl
 τὰ 10,2 gr » » » X

$$X = \frac{2 \cdot 10,2}{106} = 0,192 \text{ mol}$$

Άσκησης 73: 5,4 gr Al αντιδρούν μετά χλωρίου. Νὰ εὑρεθῆ τὸ ἀναγκαιὸν διὰ τὴν ἀντίδρασιν χλώριον α) εἰς gr β) εἰς mol γ) εἰς μόρια δ) εἰς λίτρα ὑπὸ $K.C.$



2 · 27 gr Al ἐνοῦνται μὲ 3 · 71 gr Cl_2

ἢ » 3 mol

ἢ » 3 · 6,023 · 10²³ μόρια

ἢ » 3 · 22,4 litres.

Δι' εὑρέσιν εἰς gr

Τὰ 2 · 27 gr Al ἐνοῦνται μὲ 3 · 71 gr Cl_2
 τὰ 5,4 » » » » X_1 » »

$$X_1 = \frac{3 \cdot 71 \cdot 5,4}{2 \cdot 27} = 21,3 \text{ Cl}_2$$

Δι' εὑρέσιν εἰς mol

Τὰ 2 · 27 gr Al ἐνοῦνται μὲ 3 mol Cl_2
 τὰ 5,4 » » » » X_2 » »

$$X_2 = \frac{3 \cdot 5,4}{2 \cdot 27} = 0,3 \text{ mol Cl}_2$$

Δι' εὑρέσιν εἰς μόρια

Τὰ 2 · 27 gr Al ἐνοῦνται μὲ 3 · 6,023 · 10²³ μορ. Cl_2
 τὰ 5,4 » » » » X_3 » »

$$X_3 = \frac{3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \cdot 5,4}{2 \cdot 27}$$

$$X_3 = 0,3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 1,8069 \cdot 10^{23} \text{ μόρια}$$

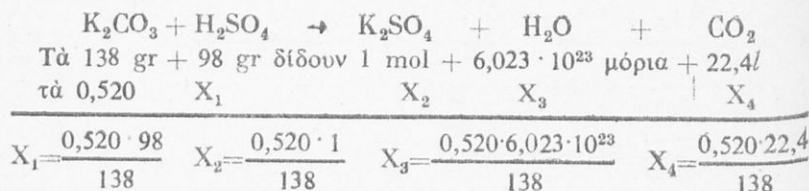
Δι' εὑρέσιν εἰς λίτρα

Τὰ 2 · 27 gr Al ἐνοῦνται μὲ 3 · 22,4 lit. Cl_2
 τὰ 5,4 » » » » X_4 » »

$$X_4 = \frac{3 \cdot 22,4 \cdot 5,4}{2 \cdot 27} = 6,72 \text{ lit.}$$

Άσκησης 74: 0,520 gr ἀνθρακικοῦ καλίου (K_2CO_3) ἀντιδρῶν μετά περισσείας θειϊκοῦ ὀξέος (H_2SO_4) πρὸς σχηματισμὸν K_2SO_4 . Νὰ εὑρεθοῦν α) τὰ gr τοῦ ἀπαιτουμένου διὰ τὴν ἀντίδρασιν θειϊκοῦ ὀξέος, β) τὰ mol τῆς θειϊκοῦ καλίου (K_2SO_4) τὰ ὅποια θὰ σχηματισθοῦν, γ) τὰ μόρια τοῦ ὕδατος ἄτινα θὰ σχηματισθοῦν, δ) τὰ λίτρα τοῦ CO_2 τὰ ὅποια θὰ σχηματισθοῦν.

Λύσεις :



Άσκήσεις πρὸς λύσιν

75. Πόσα gr ὕδροχλωρίου HCl θὰ σχηματισθοῦν ὅταν 3 gr ὕδρογόνου ἀντιδράσουν μετὰ περισσεύας χλωρίου;

76. Πόσα mol H₂O θὰ σχηματισθοῦν ἐκ τῆς ἀντιδράσεως 5 gr ὕδρογόνου μετὰ περισσεύας ὀξυγόνου;

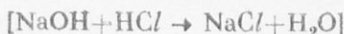
77. Πόσα λίτρα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος CO₂ μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. θὰ σχηματισθοῦν διὰ καύσεως 0,85 gr ἄνθρακος;

78. Πόσα cm³ ὕδρογόνου ἀπαιτοῦνται ἵνα ἀντιδράσουν μετὰ 5,2 gr ὀξυγόνου πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος;

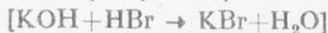
79. Πόσα λίτρα ὀξυγόνου ἀπαιτοῦνται ἵνα καοῦν 1,25 gr μαγνησίου καὶ πόσα gr ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου θὰ σχηματισθοῦν;

80. Πόσα cm³ ὕδροχλωρίου (καν. συνθήκαι) θὰ σχηματισθοῦν ἐκ 3 cm³ ὕδρογόνου δι' ἀντιδράσεώς του μετὰ χλωρίου;

81. Νὰ εὑρεθοῦν τὰ gr τοῦ χλωριούχου νατρίου, τὰ ὅποια θὰ σχηματισθοῦν ἐκ τῆς ἐπιδράσεως ὕδροχλωρίου (HCl) ἐπὶ 10,5 gr καυστικοῦ νατρίου



82. Νὰ εὑρεθοῦν τὰ cm³ HBr (μετρηθέντα ὑπὸ καν. συνθήκας) ἄτινα ἀναγκαιοῦν διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 50 gr καυστικοῦ καλίου (KOH)



83. Πόσα mol ὕδροχλωρίου θὰ παρασκευάσωμεν ἐκ τῆς ἐπιδράσεως 5 μορίων ὕδρογόνου ἐπὶ περισσεύας χλωρίου;

84. Πόσα γραμμόμορια ὕδατος σχηματίζονται διὰ τῆς ἀντιδράσεως 3 gr ὀξυγόνου μετὰ περισσεύας ὕδρογόνου;

85. Πόσα cm³ HCl χρειάζονται ἵνα ἀντιδράσουν μετὰ 3,5 gr Al(OH)₃ καὶ πόσα mol AlCl₃ θὰ σχηματισθοῦν.

86. Πόσα gr KClO₂ ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ λάβωμεν 12 gr ὀξυγόνου;

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 8η

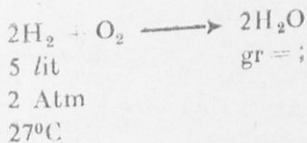
Προβλήματα επί τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων περιέχοντα σώματα μὴ καθαρὰ ἢ εἰς μὴ Κ. Συνθήκας

Πρὸς λύσιν τῶν προβλημάτων τούτων ἐργαζόμεθα ὡς ἀκολουθῶς :

1. Ἀναγράφομεν τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν.
2. Ἀναγράφομεν τὰ στοιχεῖα τοῦ προβλήματος (gr, cm³, περιεκτικότητες, θερμοκρασίαις, πιέσεις, εἶδ, βάρη κ.τ.λ.) κάτωθι τῶν χημικῶν ἐνώσεων.
3. Καθορίζομεν ποῖον εἶναι τὸ δεδομένον σῶμα καὶ ποῖον ἢ ποῖα εἶναι τὰ ζητούμενα.
4. Ἐὰν τὸ δεδομένον δὲν εἶναι εἰς καθαρὰν κατάστασιν τὸ μετατρέπομεν διὰ τοῦ καταλλήλου τρόπου εἰς καθαρὰν κατάστασιν ἢ εἰς κανονικὰς συνθήκας.
5. Ἐκ τοῦ καθαρῶν δεδομένου εὐρίσκομεν μὲ τὴν βοήθειαν τῶν γραμμομοριακῶν σχέσεων, τὸ καθαρὸν ζητούμενον.
6. Τὸ εὐρεθὲν καθαρὸν ζητούμενον τὸ μετατρέπομεν εἰς τὴν κατάστασιν τὴν ὁποῖαν ζητᾶ τὸ πρόβλημα.

Ἀσκησις 87. 5 λίτρα H₂ μετρηθέντα ὑπὸ πίεσιν 2 ἀτμ. καὶ θερμοκρασίαν 27°C ἐνοῦνται μετὰ περισσεΐας ὀξυγόνου. Νὰ εὐρεθοῦν τὰ gr τοῦ H₂O τὰ ὁποῖα θὰ σχηματισθοῦν.

Λύσις: 1) Ἀναγράφομεν τὴν ἐξίσωσιν 2) Τὰ στοιχεῖα τοῦ προβλήματος.



3) Τὸ δεδομένον εἶναι τὸ H₂ 4) μετατρέπομεν τὸ δεδομένον εἰς κανονικὰς συνθήκας.

$$\frac{P \cdot V}{T} = \frac{P' \cdot V'}{T'} \quad \left| \begin{array}{l} P = 2 \text{ Atm} \\ V = 5 \text{ lit} \\ T = 27 + 273^\circ \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} P' = 1 \text{ Atm} \\ V' = x \\ T' = 273^\circ \end{array} \right|$$

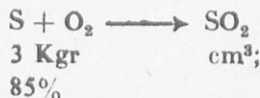
$$\frac{2 \cdot 5}{300} = \frac{1 \cdot X}{273} \quad \text{καὶ} \quad X = \frac{2 \cdot 5 \cdot 273}{300} = 9,1 \text{ lit}$$

5) Έκ τοῦ 9,1 lit ὑπὸ Κ.Σ. εὐρίσκομεν τὸ ὀξυγόνο μετὰ τὴν βοήθειαν τῶν γραμμομοριακῶν σχέσεων.

$$\begin{array}{l|l} \text{τὰ } 2 \cdot 22,4 \text{ l H}_2 \text{ παράγουν } 2 \cdot 18 \text{ gr H}_2\text{O} & \\ \text{τὰ } 9,1 \text{ l H}_2 & X \end{array} \quad X = \frac{2 \cdot 18 \cdot 9,1}{2 \cdot 22,4} = 7,3 \text{ gr}$$

Άσκησης 88. 3 Kgr S ἀκαθάρτου περιεκτικότητος 85% εἰς καθαρὸν καιόμενα πόσα cm^3 SO_2 σχηματίζουσι;

Λύσις: 1) Ἀναγράφωμεν τὴν ἐξίσωσιν 2) τὰ στοιχ. τοῦ προβλήματος



3) τὸ δεδομένον εἶναι τὸ S 4) τὸ μετατρέπομεν εἰς καθαρὸν

$$\begin{array}{l|l} \text{τὰ } 100 \text{ kgr S περιέχουν } 85 \text{ kgr καθαρὸν} & \\ \text{τὰ } 3 \text{ »} & X \end{array} \quad X = \frac{3 \cdot 85}{100} = \frac{255}{100} = 2,55 \text{ kg}$$

5) ἐκ τῶν 2,55 gr καθαρῶ S εὐρίσκομεν τὸ SO_2 μετὰ τὴν βοήθειαν τῶν γραμμομοριακῶν σχέσεων.

$$\begin{array}{l|l} \text{τὰ } 32 \text{ gr S σχηματίζουσι } 22.400 \text{ cm}^3 \text{SO}_2 & \\ \text{τὰ } 2,55 & X \end{array} \quad X = \frac{2,55 \cdot 22.400}{32} = 1785 \text{ cm}^3$$

Άσκήσεις πρὸς λύσιν

89. 150 cm^3 διαλ. H_2SO_4 περιεκτ. 20% κατ' ὄγκον ἐπιδρᾶ ἐπὶ περισσεύας Zn καὶ σχηματίζει H_2 . Νὰ εὐρεθοῦν τὰ cm^3 H_2 ὑπὸ Κ.Σ. ἅτινα θὰ σχηματισθοῦν.

90. Ἀσβέστιον ἀντιδρᾶ μετὰ χλωρίου καὶ σχηματίζει CaCl_2 . Ἐὰν διαθέτωμεν 800 cm^3 Cl_2 μετρηθὲν εἰς 20°C καὶ 2 Atm πόσα gr CaCl_2 θὰ παρασκευάσωμεν;

91. 300 cm^3 διαλ. HCl 10% κατὰ βάρος καὶ εἰδ. βάρος 1,1 ἀντιδρῶν μετὰ Ca(OH)_2 . Πόσα gr Ca(OH)_2 ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀντίδρασιν καὶ πόσα mol CaCl_2 θὰ σχηματισθοῦν;

92. Ἀσβεστόλιθος περιεκτικότητος 85% εἰς καθαρὸν CaCO_3 ἀντιδρᾶ μετὰ 800 cm^3 διαλ. HCl περιεκτ. 22% κ. ὄγκον. Πόσα gr ἀσβεστόλιθου ἀντέδρασαν;

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 9η

Εύρεσις συστάσεως μείγματος σωμάτων

Διὰ τὴν εὐρεσιν τῆς συστάσεως μείγματος σωμάτων ἐργαζόμεθα ὡς ἀκολούθως:

1. Ὀνομάζομεν με α , β , γ τὰ βάρη τῶν σωμάτων τῶν ἀποτελούντων τὸ μείγμα.

2. Με βάσιν τὰ α , β , γ (θεωρούμενα ὡς γνωστὰ) σχηματίζομεν ἐξισώσεις τῇ βοήθειᾳ τῶν δεδομένων τοῦ προβλήματος.

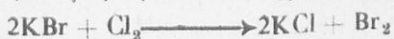
Ἀσκῆσις 93. Μείγμα KBr καὶ NaI ζυγίζον 5 gr κατεργάζεται μετὰ χλωρίου, τὰ σχηματισθέντα KCl καὶ NaCl ζυγίζον 2,1 gr Na εὐρεθῆ ἢ σύστασις τοῦ μίγματος.

Λύσις: 1) Ὀνομάζομεν α τὸ βάρος τοῦ KBr καὶ β τοῦ NaI
2) Σχηματίζομεν τὰς ἐξισώσεις

$$I) \alpha + \beta = 5$$

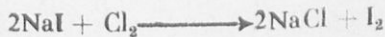
$$II) \text{Βάρος } \text{KCl} + \text{Βάρος } \text{NaCl} = 2,1 \text{ gr}$$

3) Εὐρίσκομεν τὸ βάρος τοῦ KCl ἐκ τῆς κάτωθι ἐξισώσεως καὶ με τὴν βοήθειαν τῶν γραμμομοριακῶν σχέσεων.



$$\begin{array}{l} \text{τὰ } 2 \cdot 119 \text{ gr σχημ. } 2 \cdot 74,6 \text{ gr} \\ \text{τὰ } \alpha \text{ gr} \quad \quad \quad \text{»} \quad X_1 \end{array} \quad \left| \quad X_1 = \frac{2 \cdot 74,6 \cdot \alpha}{2 \cdot 119} \text{ gr KCl}$$

4) Εὐρίσκομεν τὸ βάρος τοῦ NaCl καθ' ὅμοιον τρόπον.



$$\begin{array}{l} \text{τὰ } 2 \cdot 150 \text{ gr σχηματ. } 2 \cdot 58,5 \text{ gr} \\ \text{τὰ } \beta \quad \quad \quad \quad \quad \quad X_2 \end{array} \quad \left| \quad X_2 = \frac{2 \cdot 58,5 \cdot \beta}{2 \cdot 150} \text{ gr NaCl}$$

5) Ἀντικαθιστῶμεν τὰ εὐρεθέντα εἰς τὴν ἐξίσωσιν II

$$\frac{2 \cdot 74,6 \cdot \alpha}{2 \cdot 119} + \frac{2 \cdot 28,5 \cdot \beta}{2 \cdot 150} = 2,1 \text{ gr}$$

6) Λύομεν τὸ σύστημα δύο ἐξισώσεων τὸ ἀποτελούμενον ἐκ τῆς ἄνω ἐξισώσεως καὶ ἐκ τῆς ἐξισώσεως $\alpha + \beta = 5$.

Άσκησης 94. 10,2 gr μείγματος CaCO_3 και MgCO_3 πυροῦται μέχρις απομακρόνσεως όλου τοῦ CO_2 . Τὰ σχηματισθέντα CaO καὶ MgO ζυγίζουσι 6,7 gr. Νὰ εὑρεθῇ ἡ σύστασις τοῦ μείγματος.

Λύσις: 1) Ὀνομάζομεν α τὸ βάρος τοῦ CaCO_3 καὶ β τοῦ MgCO_3

2) Σχηματίζομεν τὰς ἐξισώσεις

$$\alpha) \alpha + \beta = 10,2$$

$$\beta) \text{Βάρος CaO} + \text{Βάρος MgO} = 6,7$$

3) καὶ 4) εὑρίσκομεν τὰ βάρη τῶν CaO καὶ MgO



$$\left. \begin{array}{l} \text{τὰ } 100,09 \text{ gr σχημ. } 56,08 \text{ gr CaO} \\ \text{τὰ } \alpha \qquad \qquad \qquad X_1 \end{array} \right| X_1 = \frac{56,08 \cdot \alpha}{100,09}$$



$$\left. \begin{array}{l} \text{τὰ } 84,2 \text{ gr σχημ. } 40,3 \text{ MgO} \\ \text{τὰ } \beta \qquad \qquad \qquad X_2 \end{array} \right| X_2 = \frac{40,3 \cdot \beta}{84,2}$$

5) Σχηματίζομεν τὸ σύστημα

$$\alpha) \qquad \qquad \alpha + \beta = 10,2$$

$$\beta) \frac{56,08 \cdot \alpha}{100,09} + \frac{40,3 \cdot \beta}{84,2} = 6,7$$

Άσκήσεις πρὸς λύσιν

95. Ποία ἡ σύστασις μείγματος ἀποτελουμένου ἐκ NaCl καὶ KCl ὅταν 0,785 gr αὐτοῦ δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος δίδουσι 0,92 gr μείγματος Na_2SO_4 καὶ K_2SO_4 .

96. Ποία ἡ σύστασις μείγματος ἀποτελουμένου ἐκ KF καὶ KCl ὅταν 1,22 gr ἐξ' αὐτοῦ δι' ἐπιδράσεως φθορίου σχηματίζουσι 1,02 gr φθοριούχου ἁλάτος;

97. Νὰ εὑρεθῇ ἡ σύστασις μείγματος NaHCO_3 καὶ KHCO_3 τοῦ ὁποίου 10 gr θερμαινόμενα παρέχουσι 6,5 gr μείγματος οὐδετέρων ἀνθρακικῶν ἁλάτων.

98. 9,5 gr μείγματος KCl καὶ KClO_3 θερμαινόμενον δίδει 1 litre O_2 μετρηθέντος ὑπὸ Κ.Σ. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μείγματος;

99. 35,8 gr μείγματος HCl καὶ HBr δι' ἀντιδράσεως μετὰ NaOH σχηματίζει 50,2 gr ἁλάτων. Νὰ εὑρεθῇ ἡ σύστασις τοῦ μείγματος.

100. 2.100 cm^3 μείγματος ἀμμωνίας (NH_3) καὶ Cl_2 ζυγίζουσι 5 gr. Ποία ἡ σύστασις;

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 10η

Εύρεσις τοῦ Ε.Τ. ὀργανικῆς ἐνώσεως ἐκ τῶν
προϊόντων καύσεως αὐτῆς

Ἀσκήσις 101. Κατὰ τὴν καύσιν 0,92 gr ὀργανικῆς ἐνώσεως ἀποτελουμένης ἐξ C, H, O παρήχθησαν 1,76 gr CO₂ καὶ 1,08 gr H₂O. *Νὰ εὑρεθῇ ὁ Ε.Τ.*

Λύσις: α) Εὐρίσκομεν τὸν C τὸν περιεχόμενον εἰς τὰ 1,76 gr CO₂.
εἰς τὰ 44 gr CO₂ περιέχονται 12 gr C
εἰς τὰ 1,76 gr CO₂ » X

$$X = \frac{1,76 \cdot 12}{44} = 0,48$$

β) Εὐρίσκομεν τὸ H τὸ περιεχόμενον εἰς τὰ 1,08 gr H₂O.
εἰς τὰ 18 gr H₂O περιέχονται 2 gr H₂
εἰς τὰ 1,08 gr H₂O » X

$$X = \frac{2 \cdot 1,08}{18} = 0,12$$

γ) Τὸ περιεχόμενον εἰς τὰ 0,92 gr τῆς οὐσίας ὀξυγόνον εὐρίσκειται δι' ἀφαιρέσεως ἐκ τοῦ ποσοῦ τούτου τοῦ ἄθροισματος τῶν βαρῶν C καὶ H ἤτοι: βάρος ὀξυγόνου = 0,92 - (0,48 + 0,12) = 0,32 gr.

δ) Δι' εὑρεσιν τοῦ Ε.Τ. διατροῦμεν τὰ εὑρεθέντα ποσὰ διὰ τοῦ Α.Β. καὶ συνεχίζομεν κατὰ τὰ συνήθη.

$$C = \frac{0,48}{12} = 0,04, \quad H = \frac{0,12}{1} = 0,12, \quad O = \frac{0,32}{16} = 0,02 \text{ καὶ}$$

$$C = \frac{0,04}{0,02} = 2, \quad H = \frac{0,12}{0,02} = 6, \quad O = \frac{0,02}{0,02} = 1$$

ἤτοι ὁ Ε.Τ. εἶναι (C₂H₆O)_n.

Ἀσκήσις 102. *Νὰ εὑρεθῇ ὁ Ε.Τ. ἐνώσεως τῆς ὁποίας 1,364 gr καϊόμενα σχηματίζουν 1,936 gr CO₂, 1,98 H₂O καὶ ἐλευθεροῦν 492,8 cm³ N₂ (Κ.Σ.). Νὰ ἐλεγχθῇ ἐὰν ἡ ἔνωσις περιέχει ὀξυγόνον.*

Λύσις: 1) Εὐρίσκομεν τὸν C τὸν περιεχόμενον εἰς τὰ 0,425 gr CO₂ καὶ τὸ H εἰς τὰ 0,435 gr H₂O.
τὰ 44 gr CO₂ περ. 12 gr C
τὰ 1,936 » » » X

$$X = \frac{12 \cdot 1,936}{44} = 0,528$$

τὰ 18 gr H₂O περιέχουν 2 gr H
τὰ 1,98 » » » X

$$X = \frac{2 \cdot 1,98}{18} = 0,22$$

$$\begin{array}{l}
 2) \text{ Εύρισκομεν τὰ gr τὰ ἀντιστοιχοῦντα εἰς τὰ } 492,8 \text{ cm}^3 \text{ N}_2 \\
 \text{τὰ } 22,400 \text{ cm}^3 \text{ ἀντιστ. μὲ } 28 \text{ gr} \\
 \text{τὰ } 492,8
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l}
 \\
 \\
 X
 \end{array} \right.
 X = \frac{28 \cdot 492,8}{22,400} = 0,616$$

3) Προσθέτομεν τὰ $0,528 + 0,22 + 0,616$ καὶ εὐρίσκομεν τὰ gr τῆς ἐνώσεως $1,364$, ἄρα δὲν ὑπάρχει δευγόνον.

4) Εὐρίσκομεν κατὰ τὰ συνήθη τὸν Ε.Τ.

$$C = \frac{0,528}{12} = 0,044, \quad H = \frac{0,22}{1} = 0,22, \quad N = \frac{0,616}{14} = 0,044$$

$$C = \frac{0,044}{0,044} = 1, \quad H = \frac{0,22}{0,044} = 5, \quad N = \frac{0,044}{0,044} = 1$$

* Ἄρα ἡ ἐνώσις ἔχει τὸν τύπον $(\text{CH}_5\text{N})_n$.

Ἀσκήσεις πρὸς λύσιν

103. $1,8$ gr οὐσίας ἀποτελουμένης ἐξ C, H, καὶ O καιομένη δίδει $2,64$ gr CO_2 καὶ $1,08$ gr H_2O . Νὰ εὐρεθῇ ὁ Ε.Τ. τῆς ἐνώσεως.

104. Νὰ εὐρεθῇ ὁ Μ.Τ. ἐνώσεως ἐχούσης $85,7\%$ C καὶ $14,3\%$ H δοθέντος ὅτι ἡ πυκνότης αὐτῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι $0,98$.

105. Ἡ πυκνότης μιᾶς ὀργανικῆς ἐνώσεως ἀποτελουμένης ἐξ C, H, O εἶναι $2,56$ ἐξ αὐτῆς $0,5046$ gr καιόμενα δίδουν $0,3692$ gr H_2O καὶ $0,894$ gr CO_2 . Νὰ εὐρεθῇ ὁ Μ.Τ.

106. $0,2915$ gr ὀργανικῆς ἐνώσεως ἀποτελουμένης ἐξ C, H καὶ O καιόμενον δίδει $0,355$ gr H_2O καὶ $0,5577$ gr CO_2 . Ἡ πυκνότης αὐτῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι $1,59$. Νὰ εὐρεθῇ ὁ Μ.Τ.

107. Κατὰ τὴν καύσιν 10 litres (Κ.Σ.) ἀερίου ὑδρογονάνθρακος τοῦ τύπου $\text{C}_n \text{H}_{2n-2}$ παράγονται 16 gr ὕδατος. Νὰ εὐρεθῇ ὁ Μ.Τ. τούτου.

108. Ὑδρογονάνθραξ περιέχει $85,72\%$ C. 1 lit. ἀτμῶν αὐτοῦ ὑπὸ Κ.Σ. ζυγίζει $3,14$ gr. Νὰ εὐρεθῇ ὁ Μ.Τ. τῆς ἐνώσεως καὶ νὰ ἀναγραφῶν οἱ συντακτικοὶ τύποι τῶν δυνατῶν ἰσομερειῶν μετὰ τῶν ὀνομάτων τῶν.

Άσκήσεις ἐκ τῆς Ὀργανικῆς Χημείας

109. Μεθάνιον καίεται. Ζητεῖται ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου O_2 διὰ τὴν καύσιν 112 lit. CH_4 . Ποῖος ὁ ὄγκος καὶ τὸ βάρος τῶν παραγομένων προϊόντων;

110. Τὸ C_2H_4 ἀναφλέγεται παρουσίᾳ ἀέρος. Νὰ γραφῆ ἡ ἀντίδρασις. Πόσα gr ὀξυγόνου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν καύσιν 175 lit. C_2H_4 καὶ ποῖον τὸ βάρος τῶν παραγομένων προϊόντων;

111. Πόσος ὄγκος ἀέρος χρειάζεται διὰ νὰ καῖ 1 cm^3 μίγματος ἀερίου τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν σύστασιν: 70% CH_4 , 8% H_2 , 8% CO , 12,5% N_2 καὶ 1,5% O_2 ;

112. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ O_2 τοῦ ἀπαιτουμένου διὰ τὴν καύσιν 1 lit. οἴνοπνεύματος 85°. Πυκνότης καθαρῦ οἴνοπνεύματος 0,8 gr/cm^3 . Οἴνοπν. 85° = εἰς 100 cm^3 διαλ. περιέχονται 85 cm^3 ἀλκοόλη.

113. 1 gr ὑδρογονάνθρακος τῆς σειρᾶς τοῦ ἀκετυλενίου καιόμενον ἀποδίδει 1 gr H_2O . Ποῖος ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἐνώσεως;

114. Ζητοῦνται τὰ lit. CO_2 τὰ ὁποῖα παράγονται ὑπὸ Κ.Σ. κατὰ τὴν καύσιν 200 cm^3 διαλύματος αἰθυλικῆς ἀλκοόλης (92% κατ' ὄγκον εἰς ἀλκοόλην). Πυκνότης ἀλκοόλης=0,8 gr/cm^3 .

115. Πόσα gr ὀξυγόνου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν καύσιν 1 gr CH_3CH_2OH καὶ πόσον HgO ἀπαιτεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ O_2 τούτου;

116. Ἄν κατὰ τὴν ἀλκοολικὴν ζύμωσιν λάβωμεν 800 gr CO_2 , ποῖον τὸ ποσὸν τῆς ζυμωθεῖσης γλυκόζης καὶ ποῖον τοῦ παραχθέντος οἴνοπνεύματος;

117. Διὰ νὰ παραχθοῦν 150 kg οἴνοπνεύματος, πόσα kg σταφίδος ἀπαιτοῦνται, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ σταφὶς περιέχει 62,1% σταφυλοσάκχαρον;

118. Νὰ εὑρεθῆ α) τὸ ποσὸν τῆς γλυκόζης τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ χρησιμοποιηθῆ διὰ νὰ παραχθοῦν 800 gr CH_3COOH .

119. Ἀνθρακαερίον παρασκευασθὲν ἐκ λιθανθράκων ἔχει τὴν ἐξῆς κατ' ὄγκον σύστασιν. $CO=23,7%$, $CO_2=5,3%$, $CH_4=1,9%$ καὶ $N_2=62,6%$. Νὰ εὑρεθοῦν τὰ cm^3 ἀέρος τὰ ἀπαιτούμενα διὰ τὴν καύσιν 1 m^3 τοῦ ἀνθρακαερίου τούτου.

120. Νὰ εὑρεθῆ ὁ Ε.Τ. ἐνώσεως ἀποτελουμένης ἀπὸ $Al=74,96%$ καὶ $C=25,04%$.

ΓΕΝΙΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

121. Νά εύρεθῆ ἡ Ε.Σ. τοῦ KMnO_4 εἰς Mn_2O_7 .

122. Νά εύρεθῆ ἡ Ε.Σ. ἰσομοριακοῦ μείγματος NaCl καὶ KCl εἰς χλώριον.

123. Ὑδατικὸν διάλυμα περιέχει 10% κατ' ὄγκον σάκχαριν. Νά εύρεθῆ πόσα gr σακχάρους περιέχονται εἰς 800 cm^3 διαλύματος;

124. Βρώμιον ἀντιδρᾶ μετὰ ὑδρογόνου πρὸς σχηματισμὸν ὑδροβρωμίου. Θέλομεν νὰ παρασκευασθοῦν 0,5 kgr ὑδροβρωμίου (HBr). Νά εύρεθοῦν τὰ ἀναγκαιοῦντα ποσὰ βρωμίου καὶ ὑδρογόνου α) εἰς gr β) εἰς mol γ) εἰς μόρια.

125. Πόσα gr KOH καὶ πόσα lit. CO_2 (ὑπὸ Κ.Σ.) ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 150 gr K_2CO_3 ;

126. Πόσος ὄγκος CO_2 ὑπὸ Κ.Σ. ἀπαιτεῖται διὰ νὰ μετατραποῦν 5gr CaCO_3 , εύρισκόμενα ἐντὸς ὕδατος, εἰς ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον;

127. Πόσα lit. HCl ὑπὸ Κ.Σ., ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 120 gr Ca(OH)_2 ;

128. Ὑδατικὸν διάλυμα περιέχει 15% κατὰ ὄγκον χλωριούχον νάτριον. Νά εύρεθῆ πόσα gr χλωριούχου νατρίου περιέχονται εἰς 18 litres διαλύματος;

129. Πόσα cm^3 διοξειδίου τοῦ θείου (SO_2) θὰ σχηματισθοῦν ἐκ τῆς καύσεως 5 gr θείου μετὰ περισσεΐας ὀξυγόνου; Νά ὑπολογισθῆ καὶ τὸ ἀναγκαιοῦν διὰ τὴν καῦσιν ὀξυγόνον εἰς α) gr β) mol γ) cm^3 δ) μόρια ε) λίτρα στ) kgr.

130. Πόσος ὄγκος SO_2 παράγεται κατὰ καῦσιν 1 kg ἀκαθάρτου S περιέχοντος 35% ξένας προσμίξεις;

131. Πόσος ὄγκος SO_2 παράγεται διὰ φρύξεως 100 gr FeS_2 περιέχοντος 27% ξένας προσμίξεις;

132. Ἐὰν ἐπὶ 40 gr CaCO_3 ἐπιδράσῃ ὑδροχλωρικὸν ὄξύ, ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου ἀερίου μετρηθεῖς εἰς 20°C καὶ 750 mmHg πίεσιν.

133. Πόσα gr CO_2 παράγονται κατὰ τὴν καῦσιν 20 gr C. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ CO_2 εἰς 20°C καὶ 750 mmHg πίεσιν.

134. Διάλυμα περιέχει 8 % κατ' όγκον θειϊκόν όξυ H_2SO_4 . Νά εύρεθῆ πόσα gr καθαρού H_2SO_4 περιέχονται εις 330 gr διαλ. δεδομένου ότι τό ειδ. βάρος τοῦ διαλύματος είναι 1,12 gr*/cm³;

135. 4,2 gr μείγματος H_2 καί H_2S καίεται πλήρως όποτε τά σχηματιζόμενα σώματα H_2O καί SO_2 ζυγίζουσι 20,2 gr. Νά εύρεθῆ ἡ σύστασις.

136. Ποία ἡ σύστασις 15,2 gr μείγματος άποτελουμένου άπό φθόριον καί χλώριον, όταν ταῦτα αντιδρῶντα μετὰ Ca δίδουσι 32,5 gr άλάτων άσβεστίου ;

137. Ποία ἡ σύστασις μείγματος 500 cm³ O_2 καί H_2 άπαιτουντος διά τήν πλήρη καύσιν τοῦ H_2 πρὸς ὕδωρ 100 cm³ O_2 .

138. Ποία ἡ σύστασις μείγματος HCl καί HBr τοῦ όποίου 450 cm³ μετρηθέντα ὑπό Κ.Σ., αντιδρῶντα μετὰ KOH σχηματίζουν άλατα άτινα ἐν ξηρῷ καταστάσει ζυγίζουσι 2 gr;

139. Διάλυμα περιέχει 3 % κατὰ βάρος Na_2SO_4 (θειϊκόν νάτριον). Νά εύρεθῆ πόσα cm³ δέον νά λάβωμεν ἐκ τοῦ διαλύματος. ἵνα περιέχεται εις αὐτὰ ποσότης θειϊκοῦ νατρίου καθαρῦ ἴση πρὸς 1,25 gr (ειδ. βάρος διαλύματος 1,02 gr*/cm) ;

140. Φωσφορικόν όξυ (H_3PO_4) αντιδρᾷ μετὰ $NaOH$. Ἐάν θέλωμεν νά παρασκευάσωμεν 2,35 τόννους φωσφορικοῦ νατρίου (Na_3PO_4) πόσα gr φωσφορικοῦ όξέος καί πόσα Kg $NaOH$ χρειαζόμεθα διά τήν αντίδρασιν ; $(3NaOH + H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O)$.

141. Φωσφόρος καίεται πρὸς πεντοξειδίον τοῦ φωσφόρου. Νά εύρεθῆ τό ποσόν τοῦ φωσφόρου εις gr κοί τοῦ όξυγόνου εις λίτρα τά όποία άπαιτοῦνται διά τήν παρασκευήν 0,8 mol P_2O_5 .

142. Πόσα gr σιδηροπυρίτου (FeS_2) άπαιτοῦνται διά τήν παρασκευήν 780 lit. SO_2 ; $2FeS_2 + 11/2O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + 4SO_2$.

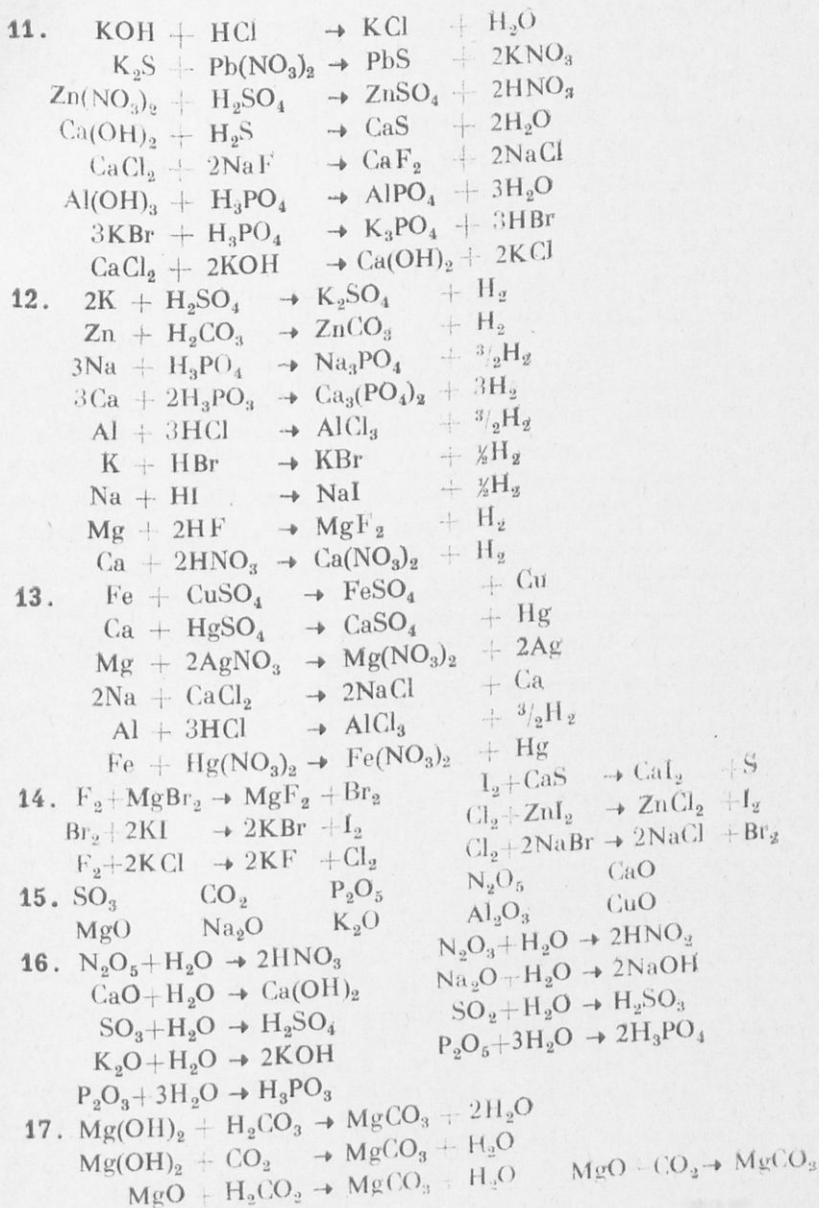
143. Διά πυρώσεως άσβεστίτου (καθαρῦ $CaCO_3$) λαμβάνομεν 264 gr CO_2 . Νά γραφῆ ἡ ἐξίσωσις τῆς αντιδράσεως. Τί άπέμεινε μετὰ τήν πύρωσιν καί ποῖον βάρος; Ποῖον ποσόν άσβεστίτου ἐχρησιμοποιήθη;

144. 1000 Kg σιδηροπυρίτου περιεκτικότητος 84% εις FeS_2 ὀφίστανται τελείαν καύσιν. Ζητοῦνται τά παραγόμενα προϊόντα καί τά βάρη αὐτῶν;

145. Πόσος όγκος SO_2 εις m³ λαμβάνεται διά καύσεως 1 τόννου θειοχώματος; περιεκτικότητος εις S 30%;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. H_2S H_2O MgO Na_2S Al_2O_3 $ZnCl_2$ Al_4C_3
 Mg_3N_2 CH_4 Na_2S $CuBr_2$ PbI_2 H_2O NH_3
 HCl AlN ZnI_2 NaF KH $AgBr$
2. MgO K_2S Mg_3N_2 CH_4 KI Na_2S HI $FeCl_2$
 Al_4C_3 Al_2S_3 HCl Zn_3N_2 Al_2O_3 NH_3 CH_4 NaH
 H_2S $ZnBr_2$ MgI_2 Na_2O H_2O NH_3 ZnO MnS
3. $CuCl_2$ KBr Na_2S ZnI_2 $FeCl_3$ As_2O_5 CO HF
 $AlCl_3$ Al_4C_3 CH_4 HCl SO_2 N_2O_5 $MgCl_2$
4. $Al_2(SO_4)_3$ K_2SO_4 Na_2SO_4 $MgSO_4$ $NaOH$ KNO_3 $Al(NO_3)_3$
 $CaCO_3$ $Ca(OH)_2$ Na_2CO_3 K_3PO_4 $Mg_3(PO_4)_2$ $Al(OH)_3$
5. K_2CO_3 $CuCl_2$ $Cu(OH)_2$ KCl Na_2CO_3 $MgCO_3$
 $Al_2(CO_3)_3$ KOH $AlPO_4$ $Zn(OH)_2$ $Pb(NO_3)_2$ Na_3PO_4
 $NaBr$ CaF_2 $Mg(NO_3)_2$ $Al_2(SO_4)_3$ $Mg(OH)_2$ ZnI_2
 $AlBr_3$ Na_2S Al_2S_3 K_2S $Al(OH)_3$ HF
 H_2O Na_2O KI $Zn(NO_3)_2$ CaS MgO
 Fe_2O_3 FeO HgO $FeCl_2$ $FeCl_3$ $Fe(OH)_2$ $Fe(OH)_3$
6. $HBrO_3$ H_3AsO_4 H_2SO_5 H_2SO_3 $HClO_2$ HIO_3
7. Ίωδικόν οξύ, θειώδες οξύ, νιτρώδες οξύ, άρσενικόδες οξύ, φωσφορώδες οξύ, φωσφορικό οξύ, υπερμονοθειϊκό οξύ.
8. $2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$ $Mg + Cl_2 \rightarrow MgCl_2$
 $2K + H_2 \rightarrow 2KH$ $2Pb + O_2 \rightarrow 2PbO$
 $2Na + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow Na_2O$ $2Al + 3Br_2 \rightarrow 2AlBr_3$
 $H_2 + S \rightarrow H_2S$ $2Al + N_2 \rightarrow 2AlN$
9. $2K + S \rightarrow K_2S$ $2Na + H_2 \rightarrow 2NaH$
 $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ $2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$
 $2Al + N_2 \rightarrow 2AlN$ $Zn + Cl_2 \rightarrow ZnCl_2$
 $Mg + S \rightarrow MgS$ $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
10. $3KI + H_3PO_4 \rightarrow K_3PO_4 + 3HI$
 $2NaNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HNO_3$
 $Ca(OH)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$
 $2KOH + H_2CO_3 \rightarrow K_2CO_3 + 2H_2O$
 $Fe_2S_3 + 6HCl \rightarrow 2FeCl_3 + 3H_2S$
 $Fe_2(SO_4)_3 + 6KOH \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3K_2SO_4$



18. $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{CuO} + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
 $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
19. $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $2\text{KOH} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{K}_2\text{O} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4$
 $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
20. KH_2PO_4 $\text{Al}(\text{OH})_2(\text{NO}_3)$ $\text{Zn}(\text{OH})\text{Cl}$ KHSO_4
21. CH_4 C_2H_6 C_3H_8 C_4H_{10} C_5H_{12}
 CH_3^- $\text{C}_5\text{H}_{11}^-$ $\text{C}_7\text{H}_{15}^-$ $\text{C}_8\text{H}_{17}^-$
 CH_3OH $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$ $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$
22. Μεθάνιον, αιθάνιον, προπάνιον, βουτάνιον
 Αιθυλένιον, προπυλένιον, βουτυλένιον, πεντυλένιον
 Άκετυλένιον ή αιθίνιον, προπίνιον, βουτίνιον, πεντίνιον
23. HCOOH CH_3OH $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ C_2H_4 C_4H_8
 C_2H_2 $\text{C}_7\text{H}_{15}^-$ CH_3COOH
24. Όξεικόν δεξύ, μεθυλική άλκοόλη, προπάνιον, αιθυλένιον,
 άκετόνη, πεντύλιον, αιθάνιον, προπυλωιδίδιον, μυρμηκικόν δεξύ,
 βουτάνιον, άκετυλένιον, μεθυλοφθοριδιον, μυρμηκικόν νάτριον
 αιθύλιον, μεθυλοαιθυλοκετόνη, αιθανόλη, προπυλένιον
25. 1. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 2. $\text{C}_2\text{H}_6 + 7/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
 3. $\text{CH}_4 + 4\text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl}_4 + 4\text{HCl}$
 4. $\text{CH}_3\text{I} + 2[\text{H}] \rightarrow \text{CH}_4 + \text{HI}$
 5. $2\text{CH}_3\text{I} + 2\text{Na} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + 2\text{NaI}$
 6. $2\text{C}_2\text{H}_5\text{I} + 2\text{Na} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} + 2\text{NaI}$
 7. $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
 8. $\text{C}_{10}\text{H}_{22} + \text{HONO}_2 \rightarrow \text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
26. 1. $\text{C}_4\text{H}_{10} + 13/2\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$
 2. $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$
 3. $2\text{C}_5\text{H}_{11}\text{I} + 2\text{Na} \rightarrow \text{C}_{10}\text{H}_{22} + 2\text{NaI}$
 4. $\text{CH}_3\text{OH} + 3/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 5. $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$
 6. $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
 7. $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{ClCHClCH}_3$

8. $C_{10}H_{22} + HOSO_3H \rightarrow C_{10}H_{21}SO_3H + H_2O$
 9. $CH_3CH_2OH + H_2SO_4 \rightarrow CH_3CH_2OSO_3H + H_2O$
 10. $C_3H_7OH + \frac{9}{2}O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$
29. 676 30. 140,2 31. 278,7 41. α) 11, β) 13, γ) 5, δ) 8, ε) 2
 42. 2 γρ/ατομα 43. 1,15 γρ/ατομα 44. 240 gr 45. 74,25 gr
 46. 3,527 47. 2,24 lit. 48. $15,66 \cdot 10^{23}$ 49. $5,42 \cdot 10^{23}$
 50. $0,365 \cdot 10^{27}$ 51. 100,8 lit. 52. 0,5946 γρ/μόρια
 53. 1,6666 γρ/μόρια 54. 0,00005555 57. Mg=28,834%
 C=14,233%, O=56,933% 58. α) 28,187% β) 6,06%
 59. α) 13,02% C, β) 54,28% F 60. α) 25,45% Cu, β) 5,69% Al
 61. α) 44,87K, 55,13%SO₄ β) =20,8 P 62. C₂H₅NO₂
 63. KCl/O₃ 65. FeSO₄ · 7H₂O 66. H₂S 67. HBr 68. H₂S
 69. KCN 75. 109,5 gr 76. 2,5 mol 77. 1,58 lit.
 78. 7280 cm³ 79. α) 0,57 l. β) 2,07 gr 80. 6 cm³
 81. 15,35 gr 82. 20.000 cm³ 83. $1,66 \cdot 10^7$
 84. 0,187 γρ/μόρια 85. 3015 cm³, 0,044 mol 86. 30,6 gr
 89. 6857 cm³ 90. 7,38 gr 91. 33,452 gr, 0,452 mol 92. 283 gr
 95. $x+y = 0,785$ 96. $x+y = 1,22$
 $\frac{142x}{117} + \frac{174y}{146} = 0,92$ $x + \frac{58y}{74,5} = 1,02$
 97. $x+y = 10$ 98. KCl/O₃ = 36,5 gr
 $\frac{106x}{168} + \frac{138y}{200} = 6,5$ KCl = 6,354 gr
 99. $x+y = 35,8$ 100. $x+y = 2.100$
 $\frac{58,5x}{36,5} + \frac{102,9y}{80,9} = 50,2$ $17x + 71y = 5 \cdot 22.400$
 103. CH₂O 104. C₂H₄ 105. CH₃CH₂COOH 106. C₂H₆O
 107. C₃H₄ 108. C₅H₁₀ 109. 224 lit. O₂, 112. lit. CO₂
 220 gr CO₂ 180 gr H₂O
 110. C₂H₄ + O₂ → 2CO₂ + 2H₂O
 750 gr O₂, 687 gr CO₂, 281 gr H₂O.
 111. 7.0 cm³ αέρος. 112. 993,3 lit. 113. C₄H₆ 114. 143,3 lit
 115. 2,08 gr O₂, 28 gr HgO 116. 1636,2 gr γλυκόζης και
 836,28 gr αλκοόλης. 117. 472 Kg σταφίδος. 118. 1200 gr
 119. 744 cm³ αέρος. 120. Al₄C₃.



ΤΥΠΩΘΗΚΕ ΓΙΑ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟ ΤΟΥ ΕΚΔΟΤΙΚΟΥ ΟΙΚΟΥ
ΕΥΘ. ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ
ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ 76-ΑΘΗΝΑΙ
ΣΤΑ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΑ ΚΩΝΣΤ. ΛΟΒΕΡΔΟΥ
ΟΔΟΣ ΑΡΙΣΤΕΙΔΟΥ 6-ΑΘΗΝΑΙ



0020637614

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

