

Ε'

Ε Ψ ΧΗΜ

Βραχίων (Γ.1)

98

# ΧΙΜΕΙΑ

ΕΣΤΙΝ

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ

ΕΝ ΤΗ

ΧΙΜΕΙΑ



ΓΕΩΡΓΙΟΥ Ι. ΒΛΑΧΟΥ  
ΧΗΜΙΚΟΥ

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΙΣΤ. ΠΑΛΛΑ - ΧΑΡΙΛ. ΤΡΙΚΟΥΠΗ 34

*Βλάχου Γεωργίου*

# ΧΗΜΕΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ  
ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ - ΟΡΓΑΝΙΚΗ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΤΩΝ ΑΝΩΤΑΤΩΝ  
ΣΧΟΛΩΝ, ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΚΑΙ  
ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

6



ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ  
«ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΙΣ»  
ΚΩΣΤΗ. Α. ΘΕΟΧΑΡΙΔΗ  
ΙΠΠΟΚΡΑΤΟΥΣ 1 - ΑΘΗΝΑΙ  
1952



ΓΕΩΡΓΙΟΥ Ι. ΒΛΑΧΟΥ

ΧΗΜΙΚΟΥ

Ε 4 ΧΗΜ

Βλαχου (Γ. Ι.)



# ΧΗΜΕΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ - ~~ΟΡΓΑΝΙΚΗ~~

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΤΩΝ ΑΝΩΤΑΤΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ.



ΒΙΒΛΙΟΠΟΛΕΙΟΝ

« ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΙΣ »

Κ. Α. ΘΕΟΧΑΡΙΔΗ - ΙΠΠΟΚΡΑΤΟΥΣ, 1 - ΑΘΗΝΑΙ.  
1952

002  
218  
ET3  
80

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Γ. ΒΛΑΧΟΥ  
ΧΗΜΙΚΟΥ

ΧΗΜ Ε Η ΧΗΜ

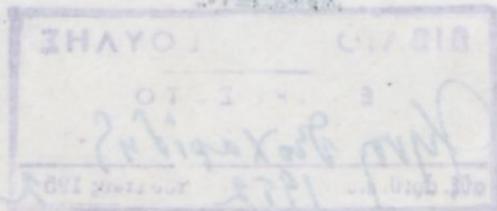


Βλαχου (Γ.Γ)

Πάν αντιτυπον δεσν να φερη την υπογραφήν του συγγραφέως.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ  
ΑΝΟΡΤΑΙΟΣ - ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ ΤΩΝ ΧΡΗΣΙΜΩΝ ΤΩΝ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ



ΒΙΒΛΙΟΛΕΞΙΟΝ  
Ε. ΑΝΔΡΕΙΝΗΣ  
Κ. Α. ΒΕΛΟΧΩΡΙΩΝ - ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙ - ΑΘΗΝΑΙ  
1958

ΠΙΝΑΞ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΥΜ-ΒΟΛΗ	ΑΤΟΜ. ΑΡΙΘΜ.	ΑΤΟΜ. ΒΑΡΟΣ	ΣΒΗΝΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΥΜ-ΒΟΛΗ	ΑΤΟΜ. ΑΡΙΘΜ.	ΑΤΟΜ. ΒΑΡΟΣ	ΣΒΗΝΟΣ	
Άξτιον	N	7	14.008	3,5	Μαγγίνιον	Mn	25	54,93	2,34,6,7	
Ακτίνιον	Ac	89	(227)	—	Μαγνήσιον	Mg	12	24,32	2	
Αμερίκιον	Am	95	241	—	Μολυβδαίνιον	Pb	82	95,95	3,4,6	
Άνθραξ	C	6	12,01	2,4	Μόλυβδος	Pb	82	207,21	2,4	
Άνταμον	Sb	51	121,76	3,5	Νατριον	Na	11	22,997	1	
Άργίλλιον	Al	13	26,97	3	Νέον	Ne	10	20,183	0	
Άργόν	A	18	39,944	0	Νεοδύμιον	Nd	60	144,27	3	
Άργυρος	Ag	47	107,880	1,(2)	Νεποτάμιον	Np	93	237	—	
Άρσενικόν	As	33	74,91	3,5	(ή Προσειδάνιον)	Ni	28	58,59	2,3	
Άσβεστιον	Ca	20	40,08	2	Νικέλιον	Ni	28	58,59	2,3	
Άστατον	At	85	(221)	1,3,5,7	Νιόβιον (ή Κου- λαμβιον)	Nb ή Cb	41	92,91	3,5	
Άφρον	Hf	72	178,6	4	Ξένον	Xe	54	131,3	0	
(ή Κέλτιον)	Hf	72	178,6	4	Όλμιον	O	67	164,94	3	
Βανάδιον	V	23	50,95	3,5	Όευρόνιον	Os	76	190,2	2,3,4,5	
Βάριον	Ba	56	137,36	2	Όσμιον	Os	76	190,2	2,3,4,5	
Βηρύλλιον	Be	4	9,02	2	Όυράνιον	U	92	238,07	4,6	
(ή Γλυκινιον)	Be	4	9,02	2	Παλλάδιον	Pd	46	106,7	2,4	
Βιργίνιον	Fr	87	(224)	1	Πολώνιον	Po	84	(210)	—	
(ή Φράγκιον)	Fr	87	(224)	1	Πλουτάμιον	Pu	94	239	—	
Βισμυθιον	Bi	83	209,00	3,5	Πρασινοδύμιον	Pt	59	140,92	3	
Βολφράμιον	W	74	183,92	6	Πρωτακτινιον	Pa	91	231	—	
(ή Τουγκαστένιον)	W	74	183,92	6	Πυρίτιον	Si	14	28,06	4	
Βόριον	B	5	10,82	3	Ράδιον	Ra	88	226,05	2	
Βρώμιον	Br	35	79,916	1,3,5,7	Ραδόνιον ή Νιτόν	Rn ή Em	86	222	0	
Γαδολίνιον	Gd	64	156,9	3	ή Απορροή Rm	Rn ή Em	86	222	0	
Γάλλιον	Ga	31	69,72	2,3	ή Ρήνιον	Rh	45	102,91	1	
Γεοργιάνιον	Ge	32	72,60	4	Ρόδιον	Rh	45	102,91	1	
Δημήτριον	Ce	58	140,13	3,4	Ρουβίδιον	Rb	37	85,48	1	
Δυσπράσιον	Dy	66	163,46	3	Ρουθηνιον	Ru	44	101,7	3,4,6,8	
Έρβιον	Er	68	167,2	3	Σαμάριον	Sm ή Sa	62	150,43	3	
Εύραπιον	En	63	152,0	2,3	Σελήνιον	Se	34	78,96	2,4,6	
Ζιρκόνιον	Zr	40	91,22	4	Σιζήριος	Fe	26	55,85	2,3	
Ήλιον	He	2	4,003	0	Σκάνδιον	Sc	21	45,10	3	
Θάλιον	Tl	81	204,39	1,3	Στρόντιον	Sr	38	87,63	2	
Θείον	S	16	32,06	2,4,6	Ταντάμιον	Ta	73	180,85	5	
Θόριον	Th	90	232,12	4	Τελουρίον	Te	52	127,61	2,4,6	
Θουλίον	Tu	69	169,4	3	Τέρβιον	Tb	65	159,20	3	
(Πολύμιον)	(P)	61	(146)	(3)	Τεχνητιον	Tc	43	(93)	—	
Ίνδιον	In	49	214,76	8	Τιτανιον	Ti	22	47,90	3,4	
Ίριδιον	Ir	77	193,1	3,4	Υδράργυρος	Hg	80	200,61	1,2	
Ίωδιον	I	53	126,92	1,3,5,7	Υδροχλωριον	H	1	1,0081	1	
Κάδμιον	Cd	48	112,41	2	Υπερβριον	Yb	70	173,04	3	
Καίσιον	Cs	55	132,91	1	Υτρίον	Y	39	88,92	3	
Κελύφ	K	19	39,096	1	Φθόριον	F	9	19,000	1	
Κασσιόπειον	(ή Λουτίτιον)	Cp ή Lu	71	174,99	3	Φωσφόρος	P	15	30,98	3,5
Κασσίτερος	Sn	50	118,70	2,4	Χαλκός	Cu	29	63,67	1,2	
Κιούριον	Cm	96	242	—	Χλωρίον	Cl	17	35,457	1,3,5,7	
Κοβάλτιον	Co	27	58,94	2,3	Χρυσός	Au	79	197,2	1,5	
Κρυπτόν	Kr	36	83,7	0	Χρομίον	Cr	24	52,01	2,3,6	
Λανθάνιον	La	57	138,92	3	Ψευδαργυρος	Zn	30	65,38	2	
Λεονόχρυσος	Pt	78	195,23	2,4						
Λίθιον	Li	3	6,940	1						

Σημ. - Τα στοιχεία με άσκιμύον αριθμόν 93,94,95,96,δηλ. Νεποτάμιον, Πλουτάμιον, Αμερίκιον, Κιούριον, μαλόνται ύπερουράνια στοιχεία.

Περιοδικόν Σύστημα τῶν Στοιχείων.

Περίοδος	I ομάδα		II ομάδα		III ομάδα		IV ομάδα		V ομάδα		VI ομάδα		VII ομάδα		VIII ομάδα		O Ομάδα
	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	
1	1 H 1.0078																2 He 4.002
2	3 Li 6.94	4 Be 9.02	5 B 10.82	6 C 12.000	7 N 14.008	8 O 16.000	9 F 19.00										10 Ne 20.185
3	11 Na 22.997	12 Mg 24.32	13 Al 26.97	14 Si 28.06	15 P 31.02	16 S 32.06	17 Cl 35.457										18 Ar 39.944
4	19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc	22 Ti 47.99	23 V 50.95	24 Cr 52.01	25 Mn 54.93	26 Fe 55.84	27 Co 58.94	28 Ni 58.69							
	29 Cu 68.57	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.69	33 As 74.98	34 Se 79.2	35 Br 79.916										36 Kr 83.7
5	37 Rb 85.44	38 Sr 87.63	39 Y 88.92	40 Zr 91.22	41 Nb 93.3	42 Mo 96.0	43 Tc 98.0	44 Ru 101.7	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4							
	47 Ag 107.88	48 Cd 112.41	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.5	53 I 126.932										54 X 131.3
6	55 Cs 132.81	56 Ba 137.36	57 εὐρ. 71 σπαν. γαλιαι	72 Hf 178.6	73 Ta 181.4	74 W 184.0	75 Re 186.31	76 Os 190.5	77 Ir 195.1	78 Pt 195.29							
	79 Au 197.2	80 Hg 200.61	81 Tl 204.39	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (210)	85 At 224	86 Rn 222									
7	87 Vc 224	88 Ra 225.97	89 Ac (227)	90 Th 232.1	91 Pa (231)	92 U 238.44											
Στάνια γαλιαι																	
	57 La 138.9	58 Ce 140.13	59 Pr 140.92	60 Nd 144.29	61 P 150.43	62 Sm 150.43	63 Eu 157.3	64 Gd 157.3	65 Tb 159.2	66 Dy 162.46	67 Ho 163.5	68 Er 167.64	69 Tm 169.4	70 Yb 173.5	71 Lu 175.0		

Σημ. Τέσσερα στοιχεία με ατομικὸν ἀριθμὸν 93, 94, 95, 96 δὲν περιλαμβάνονται εἰς τὸν ἀνωτέρω πίνακα.



Χημείας, ή λεγομένη Ἐποχή τῆς Ἱατριωῆς Χημείας.

Βαθμηδόν, νεωτεριστικώτεροι χημικοὶ ἐζήτησαν νά λύσωσι τοὺς δεσμούς ἀπὸ τῶν σχολαστικῶν καὶ ἀπαιρητικῶν ἀφορισμῶν, οἵτινες συν-εἶχον τοὺς διδάσκοντας τὰς θετικὰς ἐπιστῆμας εἰς τὰ Πανεπιστήμια, ἐν βήματι σημειωτῶν, ἐντὸς τῶν προδιαγραφέντων στενῶν ὁρίων, ὑπὸ τῶν ἀρχαίων φιλοσόφων καὶ τῆς Ἑπιλυτικῆς.

Οὕτω, τὸν 17<sup>ον</sup> αἰῶνα, πρῶτος ὁ Boyle, ἐκάραξε τὴν ὁδὸν τοῦ πειράματος καὶ διετύπωσε τὴν ἀρχήν, ὅτι τὸ πείραμα πρέπει νά εἶναι ἡ βῆσις πάντεσιν χημικῆς γνώσεως. Ὁ ἕξακος αὐτοῦ Ἀγγλος φυσιοδίφης καὶ χημικός εἶναι ὁ πρῶτος, ὅστις ἔνωσεν μαθωρισμένην ἔννοιαν τοῦ στοιχείου καὶ ἠσκολήθη σοβαρῶς μετὰ τὴν σύστασιν τῶν σωμάτων.

Ὁ Γερμανὸς τὴν καταγωγὴν χημικός Stahl, ἠσκολήθη μετὰ τὸ φαινόμενον τῆς καύσεως καὶ ὑπῆρξεν ἰδρυτὴς τῆς φλοριστικῆς θεωρίας. Κατ' αὐτὴν, ὅταν τὰ μέταλλα καίωται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως τὸ μαργνήσιον, μασσίτερος, σίδηρος κ.λ.π., καὶ μεταβάλλονται εἰς ἀλαμπιεῖς ἰόνεις (τέφρα - ὀξειδία), ἐμφεύγει μετὰ τῆς θερμότητος ἐν ὑποθετικῶν συστατικῶν, τὸ φλοριστικόν. Ἡ θεωρία αὕτη ἀντέκειτο τελείως πρὸς τὴν πραγματικότητα, διότι αἱ τέφραι τῶν μετάλλων εἶναι βαρύτεραι τῶν μετάλλων. Ἐν τοῖτοις, εἶχεν ἀριετούς σοφούς καὶ εὐφρεῖς ὁπαδοὺς. Οὕτως, ἐπλουτίσθη ἡ Χημεία διὰ στούδαισά τῶν ἀναλυτικῶν, αἵτινες προποκοίμασαν τὴν νεωτέριστον ἐποχὴν τῆς Ἐπιλυτικῆς Χημείας.

Πολλοὶ χημικοὶ, μετὰ τὸν Boyle, ὡς οἱ Black, Pristley, Gaudensh κ.λ.π., μαθώρισαν τὴν μορφήν τῆς νεωτέρας Χημείας.

Ὁ μαθωρισμὸς τῶν χημικῶν νόμων, ἡ ἀτομικὴ θεωρία τοῦ Dalton, ἡ ἀναλυτικὴ τῆς ραδιενεργείας καὶ πλείστα ἄλλα ἀναλυτικῆς, συνετέλεσαν εἰς τὴν ἀλματώδη πρόοδο τῆς ἐπιστήμης, μετὰ ἀποτέλεσμα τὴν πυρηνικὴν διάστασιν, δι' ἧς ἀνοίρεται νέα περίοδος εἰς τὴν ἐπιστήμην καὶ εἰς μαθεῖ ἐπιβήλωσιν τοῦ ἀνθρώπου.

## ΥΛΗ-ΕΝΕΡΓΕΙΑ

ΥΛΗ. - Καλείται ύλη τὸ μέσον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου λαμβάνουν κώραν τὰ διάφορα φαινόμενα (ἴδε περαιτέρω). Ἡ ὕλη χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸν ὄγκον, τὸν ὁποῖον ματεχει, τὴν μάζαν καὶ τὸ βάρος.

Ὀγκος ἑνὸς σώματος καλεῖται ὁ κῶρος, τὸν ὁποῖον ματεχει τὸ σῶμα εἰς τὸ διάστημα.

Μάζα ( $m$ ) ἑνὸς σώματος καλεῖται ὁ λόγος τῆς δυνάμεως ( $F$ ) πρὸς τὴν ἐπιτάχυνσιν ( $\gamma$ ), τὴν ὁποῖαν λαμβάνει τὸ σῶμα, ὅταν ἐφαρμοσθῇ ἐπ' αὐτὸ αὕτη· ὅπλ:  $M = \frac{F}{\gamma}$ . Μετρεῖται εἰς γραμμάρια ( $gr$ ) υ.λ.π.

Βάρος ἑνὸς σώματος καλεῖται ἡ δύναμις, μετὴν ὁποῖαν ἐπιτεταίνεται τὸ σῶμα ὑπὸ τῆς ρῆς. Μετρεῖται εἰς γραμμάρια βάρους ( $gr^*$ ), δύνες ( $dyn$ ).

Ἔσονται μὴ γενεαὶ ἰδιότητες τῆς ὕλης χαρακτηρίζουσι τὰ διάφορα τῆς ὕλης εἶδη: τὸ εἶδος τῆς ὕλης τὸ ὁποῖον ἔχει μεταλλικὴν λάμψιν, ἔρθρον χρῶμα, εἰδιῶν βάρος  $\theta$ , καλεῖται καλῖος· τὸ εἶδος ποῦ εἶναι διαυρῆς ζεεὶ εἰς τοὺς  $100^\circ C$ , πῆγνυται εἰς  $0^\circ C$ , καλεῖται ὕδωρ, υ.λ.π.

ΕΝΕΡΓΕΙΑ. - Καλεῖται ἐνέργεια ἡ ἰκανότης ἑνὸς σώματος πρὸς παραγωγὴν ἔργου. Ὑπάρχουσι διάφοροι μορφαὶ ἐνεργείας, ὡς θερμιτική, φωτεινὴ, ἠλεκτρικὴ, μηχανικὴ, χημικὴ, δυναμικὴ, κημικὴ, μαγνητικὴ κλπ. Ὁ ὑπερθερμὸς αἰθμός ἔχει ἐνέργειαν, διότι καίρει εἰς τὴν ἰκανότητα αὐτοῦ πρὸς παραγωγὴν ἔργου, τίθεται εἰς κίνησιν ἢ ἀπομοιχάζη (θερμιτικὴ ἐνέργεια). Σῶμα εὐρισκόμενον εἰς ὕψος τι ἀνωθεν τοῦ ἐδάφους, περιεχει ἐνέργειαν (δυναμικὴν), διότι κατὰ τὴν πᾶσιν του δύναται νὰ παραγοῦν ἔργον.

Γενικῶς, εἰς ἕνα σῶμα, διότι ὑπάρχει καὶ ἵνα ὑπάρχη, περιεχει ποσὸν τι ἐνεργείας. Τὴν ἐνέργειαν, τὴν ὁποῖαν περιεχει εἰς ἕνα σῶμα, καλοῦμεν ἐσωτερικὴν ἐνέργειαν, εἶναι δὲ αὕτη ἀθροισμα διαφόρων μορφῶν ἐνεργείας, τῶν ὁποῖων ἐπιμωστετέρα εἶναι ἡ κημικὴ. Ἡ ἐσωτερικὴ ἐνέργεια θεωρεῖται ὅτι συνίσταται ἐκ τῆς ἐλευθερᾶς ἐνεργείας καὶ τῆς δεσμευμένης ἐνεργείας. Διπλαδῆ, ὅλαι αἱ μορφαὶ τῆς ἐνεργείας,

τάς ὁποίας περιέχει τὸ σῶμα (μηχανικὴν, πλευτριανήν, χημικὴν κ.λ.π.) δι-  
αίρουνται εἰς τὰς δύο αὐτὰς μορφάς (ἐλευθέραν, δεσμευμένην).

Ὡς ἐλευθέραν ἐνέργειαν χαρακτηρίζομεν τὸ πλῆθος τῶν ἐνεργειῶν τοῦ  
σώματος, αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ μεταβάλλωνται εὐεχέστε. Ὡς δεσμευμέ-  
νην ἐνέργειαν χαρακτηρίζομεν τὸ μέρος ἐμείνου τῆς ἐσωτερικῆς ἐνεργείας  
τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον δὲν μεταβάλλεται.

Ἡ ἐνέργεια δὲν εἶναι μόνον τὸ αἷτιον τῶν διαφορῶν φαινομένων, ἀλλ'  
εἶναι φυσικὴ ποσότης, ἔκτυσα ὑπόστασις καὶ δυναμένη νὰ προσδιορισθῇ  
ποσοτικῶς ἐν τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς. Π.χ., ἡ ἐνέργεια, ἡ προαλοῦσα τὰ  
θερμικά φαινόμενα (θερμικὴ), δύναται νὰ προσδιορισθῇ ἐν τῶν βαθμῶν,  
μαθ' οὓς ὑψαῖται τὸ θερμόμετρον, ἡ πλευτρικὴ ἐνέργεια ἐν τῶν ἐνδεί-  
ξεων καταλλήλων πλευτριῶν ὀργάνων, κ.λ.π..

Χαρακτηριστικὴν τῆς ἐνεργείας εἶναι, ὅτι ἡ μία μορφή μετατρέπεται  
εἰς ἄλλην. Οὕτω, προσφέροντες ἐνέργειαν μηχανικὴν εἰς δυναμομηχανήν,  
τίθεται αὕτη εἰς περιστροφικὴν κίνησιν καὶ δύναται καταλλήλως νὰ  
δώσῃ πλευτρικὸν ρεῦμα (πλευτριανήν ἐνέργειαν), τὸ δὲ πλευτρικὸν ρεῦμα  
διερχόμενον διὰ σώματος, θερμαίνει αὐτό (θερμικὴ), διερχόμενον διὰ σώ-  
ματος λαμπτήρος, παράγει φῶς (φωτεινὴ ἐνέργεια), διερχόμενον διὰ δια-  
λύματος ὑδατιοῦ ὑδροχλωριοῦ ὀξέος (HCl), παράγει ἀερία-ὑδρογόνου  
εἰς τὸ ἕνα πλευτροδίδιον καὶ κλώριανεὶς τὸ ἄλλο - (χημικὴ ἐνέργεια). Χάρις  
εἰς τὴν ἡλιακὴν αὐτοβολίαν ἢ φωτεινὴν ἐνέργειαν τοῦ ἡλίου, τὰ φυτὰ  
διὰ τῆς χλωροφύλλης τῶν συνθέτου ὑδατάνθρακος καὶ, γενικῶς, τοῖς ἰ-  
στούς των. Ἐπίσης, μετατροπὴν φωτεινῆς ἐνεργείας ἔχω κατὰ τὴν φωτο-  
χημικὴν διάσπασιν τῶν ἀλάτων τοῦ ἀργύρου εἰς τὴν φωτογραφικὴν  
πλάμα. Αἱ μεταβολαὶ αὗται τῆς ἐνεργείας προαλοῦν μεταβολὰς εἰς  
τὰ σώματα ἢ ἄλλως τὰ φαινόμενα.

## ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Πάντα τὰ σώματα, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται ὁ περιβάλλον ἡμᾶς κόσμος,  
ὁλοκλήρως εἰς σειράν ποικίλων μεταβολῶν. Τὰς μεταβολὰς, τὰς ὁποίας  
ὑφίστανται τὰ διάφορα σώματα, μαλοῦμεν φαινόμενα. Διακρίνομεν δύο  
εἴδη μεταβολῶν ἢ φαινομένων: τὰ Φυσικὰ καὶ τὰ Χημικὰ φαινόμενα.

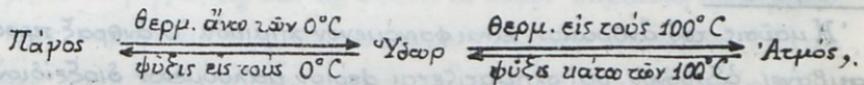
ΦΥΣΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ. - Φυσικά φαινόμενα υαλούνται αί προσωρινά και παροδικά μεταβολάί τών διαφόρων σωμάτων. Ός έυ τούτου, τά φυσικά φαινόμενα χαρακτηρίζονται από τά εξής :

A.) Είναί μεταβολάί τών σωμάτων, αίτινες δέν επίδρουν επί τής συστάσεως τής ύλης αυτών, ή άλλως τό μόριον τού σώματος δέν υφίσταται ούδεμίαν μεταβολήν.

B.) Διά τά λάβη χώραν ένα φαινόμενον, πρέπει να μεταβληθή ή έσωτερική ένεργεια τού σώματος. Έπειδή μεταβολή είς τό μόριον δέν έπερκεται κατά τό φυσικόν φαινόμενον, δέν υφίσταται μεταβολή ή χημική ή Ένεργεια τού σώματος, πλην όμας μεταβάλλονται άλλαι μορφαί ένεργειας τού σώματος, π.χ. θερμιική υ. λ. π.

Γ.) Τά φυσικά φαινόμενα είναί εν ρένει αντίστροφα φαινόμενα, δηλ. δύνανται να λάβουν χώραν και κατ' αντίστροφον τρόπον, μέ την ίδιαν ευμολίαν.

Αί μεταβολάί τών τριών υαταστάσεων τού ύδατος είναί φυσικά φαινόμενα :



διότι είναί μεταβολάί παροδικάί, αίτινες δέν επίδρουν επί τής συστάσεως τής ύλης, ήτοι τό μόριον τού ύδατος ( $H_2O$ ) δέν υφίσταται ούδεμίαν μεταβολήν. Παράγονται ευμόλως και κατ' δύο διευθύνσεις, άρκει πρός τούτο να προσφέρωμεν ή αφαιρέσωμεν απ' αυτό ένεργειαυ και μάλιστα υπό μορφήν θερμότητος, δηλ. θερμιικήν ένεργειαυ. Ούτως, ή τήξις τού πάρου είναί φυσικόν φαινόμενον, διότι άρκει να θερμανθή είς θερμοκρασίαν όλίγου άνωτέραυ τών  $0^{\circ}\text{C}$ , όποτε πραυίπτει ύδωρ. Η πήξις τού ύδατος έπίσης, διότι άρκει αυτό να ψυχθή είς τούς  $0^{\circ}\text{C}$  (λαμβάνει χώραν κατ' αντίστροφον διεύθυνσιν και ούδεμίαν μεταβολήν παθαίνει τό μόριον  $H_2O$ ). Τό αυτό και διά τήν εξατίμισιν τού ύδατος. Άρα, μεταβάλλεται μόνον ή έσωτερική ένεργεια (άλλην τιμήν έχει είς τήν υατάστασιν τού πάρου, άλλην ός ύδωρ - ύρρον - και άλλην ός ατμός - άέριον -) και τούτο διότι μεταβάλλεται ή θερμιική ένεργεια, ένω ή χημική ένεργεια δέν υφίσταται μεταβολήν.

Φυσικά φαινόμενα είναι υαί αί έξής μεταβολαί : η τήεις του σιδήρου, η μαγνήτειος σιδηράς ράβδου, η διάλυσις μαλαμοσομακάρου (ζάχαρη) εις τό ύδωρ, η έρυθροπύραυσις του χρυσοϋ, λευμοχρύσου, ο σχηματισμός ομίχλης, χιόνος, η πτώσις λίθου κ.λπ.

ΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ. - Καλούνται ούτως αί ριζικαί υαί μόμιαι μεταβολαί των σωμάτων. Αντιθέτως προς τά φυσικά, τά χημικα φαινόμενα χαρακτηρίζονται από τά έξής :

Α.) Η μεταβολή είναι μόνιμος υαί επίθωρ επί της συστάσεως της ύλης, η άλλως τό μόριον του σώματος ύφίσταται ριζικήν μεταβολήν υαί προϋπτουν νέα μόρια διάφορα.

Β.) Φυσικώς, ύπάρχει μεταβολή της Έσωτερικης Ένεργείας, πλην όμως ύφίσταται μεταβολήν η χημική ένεργεια, διότι μεταβάλλεται τό μόριον του σώματος.

Γ.) Τα χημικα φαινόμενα δέν δύνανται να λαβουν χώραν υαί υαί αντίστροφον διεύθυνσιν με την ίδιαν εύμολιάν η μάλλον δέν είναι έν ρένει αντίστροφα.

Η υαύσις του άνθρακος είναι φαινόμενον χημικόν. Ο άνθραξ προσλαμβάνει όξυρόνον υαί σχηματίζεται άεριον, υαλούμενον διοξειδιον του άνθρακος ( $CO_2$ ). Έσχηματίσθη νέον μόριον διάφορον των άρχικων C υαί  $O_2$ . Μετεβλήθη η έσωτερικη ένεργεια υαί μάλιστα η χημική ένεργεια. Παρήχθη ούτω υατά την υαύσιν σώμα έτελώς διάφορον. Η πύραυσις του άσβεστολίθου ( $CaCO_3$ ) έντός άσβεστομαμίνου είναι φαινόμενον χημικόν. Προϋπτουν δύο νέα σώματα, με έτελώς διάφορα μόρια :

α) διοξειδιον του άνθρακος ( $O_2C$ ), β) άσβεστος ( $OCa$ ). Μετεβλήθη η χημική ένεργεια υαί τό φαινόμενον δέν δύναται να λάβη χώραν υαί αντίστροφως, με την ίδιαν εύμολιάν, δη. να σχηματισθῆ ( $CaCO_3$ ) άσβεστόλιθος από διοξειδιον του άνθρακος ( $O_2C$ ) υαί άσβεστον ( $CaO$ ). Η όξύνισις του γαλακτος είναι χημικόν φαινόμενον. Τό γαλακτοσαύχαρον ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) μετατρέπεται εις γαλακτικόν όξύ ( $CH_3CHCOOH$ ), τό όποιον είναι σώμα έτελώς διαφορετικόν, με διάφορον <sup>OH</sup> μόριον υαί διάφορους ιδιότητας. Ούτω, τό γάλα μετεβλήθη υατά την ρεύσιν υαί λοιπός του χαρακτηρισευαίς ιδιότητας. Η σήψις των διαφόρων όργανισμων

είναι χημιών φαινόμενον, ὡς ἐπίσης πολλά ἄλλα φαινόμενα: ἡ στήν των ψάν, ἡ ἀφομοίωσις των τροφῶν, εἰς τὴν ὁποίαν ὀφείλεται ἡ ὑπαρξίς καὶ ἡ ἀνάπτυξις των ὀργανισμῶν, ἡ σιωφίασις τοῦ σιδήρου, ἡ αὐσίς γενικῶς: ξύλου, κάρτου, μαγνησίου, φωσφόρου κ.λπ. εἰς τὸν ἀέρα, ἡ ἀναφλεξίς τῆς βενζίνης, πυρίτιδος, ἡ μελάνωσις τοῦ ἀργύρου, ἡ διάλυσις νατρίου εἰς τὸ ὕδωρ. Ταῦτα εἶναι γενικῶς χημιὰ φαινόμενα, διότι ἐπέρχεται μεταβολὴ τῆς χημιῆς ἐνεργείας καὶ σχηματισμὸς νέου σώματος.

Πλὴν ὅμως σαφῆς διαίρισις δὲν ὑπάρχει πολλὰ μετὰ φύσιων καὶ χημιῶν φαινομένων. Ἀφ' ἑνός, οἶαί με τὰ μέσα, τὰ ὁποῖα διαθέτει στήμερον ἢ ἐπιστήμη, τὰ διάφορα φαινόμενα εἶναι δυνατόν νὰ γίνουσι καὶ κατ' ἀντίστροφον διεύθυνσιν, ἀφ' ἑτέρου ἡ φύσις πολλῶν φαινομένων εἶναι ταύτη, ὥστε νὰ καθίσταται λίαν δυσχερὴς ἡ κατατάξις αὐτῶν. Οὕτω, τὸ ὕδωρ θερμαινόμενον γίνεταί ἀτμός (φυσικὸν φαινόμενον). Ἐάν ὅμως θερμανθῇ εἰς τοὺς  $1200^{\circ}\text{C}$  ὁ ἀτμός, ἐπέρχεται διάσπασις αὐτοῦ καὶ προκύπτει ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, ἥτοι σώματα μετὰ νέα μόρια (χημιῶν φαινόμενον). Ἐάν τὸ μίγμα  $\text{H}_2$  καὶ  $\text{O}_2$  εὐρεθῇ εἰς κῶρον παρουσίᾳ ἠλεκτριμοῦ σπινθήρος, παράγεται  $\text{H}_2\text{O}$ , ὅπλ. νέον σῶμα (χημιῶν φαινόμενον). Ἐἰς τὴν ἀνωτέρω περίπτωσιν, γὰρ ὅτι χημιῶν, δύναται νὰ γίγῃ καὶ κατ' ἀντίστροφον διεύθυνσιν, πρὸς ὅς, ἐνῶ εἰς τοὺς  $100^{\circ}\text{C}$  εἶναι φυσικὸν, εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτῶν  $1200^{\circ}$  τὰ πράγματα ἀλλάσσουσι.

Κατὰ τὴν αὐσίαν ξύλου, παράγονται ἀέρια καὶ μέγιστε τέφρα. Ἐδῶ, εἶναι ἀνωτέρα των δυνάμεων τοῦ ἀνθρώπου ἡ συνεχῶς τῆς τέφρας καὶ των ἀερίων πρὸς ἐπανασχηματισμὸν τοῦ ξύλου (φαινόμενον καθαρῶς χημιῶν). Ἐπρὸν ὕδροκλῶριον (ὕγρον) δὲν ἐρυθραίνει κάρτην ἠλιοτροπίου, δὲν ἐπίδρα ἐπὶ μεταλλιοῦ ψευδαργύρου, σιδήρου, μαγνησίου καὶ ἐπὶ ἀνθρακωῶν ἀλάτων, ἐνῶ διαλύει τὸ ἀρρίλλιον καὶ ἐλύθει  $\text{H}_2$ . Ὄταν διαλυθῇ εἰς τὸ ὕδωρ, ἀλλάσσει ἰδιότητας: διαλύει μεταλλιοῦ Ζη, Fe, ἀνθρακωῶν ἀλάτων, καθίσταται ἐρυθρὸν κάρτην ἠλιοτροπίου κ.λπ. Ὡς ἐκ τούτου, ἡ διάλυσις αὕτη δύναται νὰ χαρακτηρισθῇ ὡς χημιῶν φαινόμενον. Ἐπειδὴ δὲν ἀλλάσσει, δύναται νὰ χαρακτηρισθῇ καὶ φυσικὸν φαινόμενον.

Σημ.: Ἐάν ληφθῇ ὑπόψιν, ὅτι τὸ ξηρὸν ὕγρον ὕδροκλῶριον εὐρίσκει-

ται με τόν τύπον  $HCl$ , ἐκὼ ὅταν διαλυθῇ εἰς τὸ ὕδωρ, χωρίζεται εἰς ἰόντα  $H^+$  καὶ  $Cl^-$ , τὸ φαινόμενον τῆς διαλύσεως αὐτῆς εἶναι κημιόν. Οὕτω, κατὰ τὴν διάλυσιν ἑνὸς σώματος, τὰ πράγματα περιπλέκονται, ὅσον ἀφορᾷ τὴν κατὰταξιν τοῦ φαινομένου. Καθίσταται φανερόν, ὅτι ἡ κατὰταξις αὐτῆ τῶν φαινομένων ἔχει ἀπλῶς ταξινομιόν σιοσιόν, ὑπάρχουν δὲ πολλὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα ματεχουν μίαν ἐνδιαμέσον θέσιν μεταξύ τῶν καθαρῶς φυσικῶν καὶ καθαρῶς κημιῶν φαινομένων, ἦτοι διαχωριστικῆ γραμμῆ δὲν ὑφίσταται, ὡς ἐπίσης μεταξύ Φυσιῶν καὶ Χημείας.

## ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΦΥΣΙΚΑΙ — ΧΗΜΙΚΑΙ .

Αἱ μεταβολαί, αἱ ὁποῖαι συμβαίνουν εἰς τὴν φύσιν, γίνονται ὑφ' ἡμῶν ἀντιληπταί διὰ τῶν αἰσθητηρίων ὀργάνων ἢ ἐπιμουργιῶς, καὶ δι' εἰδημῶν ἐπιστημονικῶν ὀργάνων. Ταῖς ἐνεργασίαις, ταῖς ὁποῖαι ἀποαιμῶμεν μετ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐν τῶν σωμάτων, μαλοῦμεν ἰδιότητας.

Ἀναλόγως τῶν αἰσθημάτων (φωτὸς, θερμότητος κ.λ.π.) τὰ ὁποῖα προμαλοῦν αἱ μεταβολαί εἰς ἡμᾶς, μαλοῦνται ὀπτικαί, θερμαντικαί κ.λ.π. ἰδιότητες.

Ἰδιότητες τῶν σωμάτων μαλοῦνται γρηνικῶς τὰ χαρακτηριστικαῖ γρηνισματα, διὰ τῶν ὁποῖων διαμρίνομεν τὰ διάφορα σώματα μετὰ τῶν, π.χ. συληρότης, ρεῦσις, σχῆμα, διαλυτότης, σημείον ζέσεως, σημείον πήξεως, εἰδιμὸν βάρος κ.λ.π.

Χωρίζονται εἰς Φυσιῶς καὶ Χημικῶς.

ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ. — Εἶναι τὰ χαρακτηριστικαῖ γρηνισματα, τὰ ὁποῖα, ὅταν μεταβάλλωνται, δὲν ἐπιφέρουν ρίζικὴν μεταβολὴν εἰς τὸ σῶμα. Φυσικαί ἰδιότητες εἶναι: συληρότης, εἰδιμὸν βάρος, σημείον ζέσεως, σημείον πήξεως, χρῶμα κ.λ.π.

ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ. — Εἶναι τὰ χαρακτηριστικαῖ γρηνισματα, τὰ ὁποῖα ὅταν μεταβάλλωνται, ἐπιφέρουν ρίζικὴν μεταβολὴν εἰς τὸ σῶμα. Οὕτως, ὡς κημικῶς ἰδιότητας χαρακτηριστικῶς γρηνικῶς τὴν σφαιροπεριφορὰν ἑνὸς στοιχείου ἢ σώματος πρὸς ἄλλα σώματα.

Τὸ ὄξυμόνον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἐνοῦται μὲ διάφορα σώματα καὶ νὰ προαλλῆ ὀξειδώσιν ἢ μαῦσιν. Τὸ ἰώδιον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἐνοῦται μὲ τὸν φωσφόρον, μὲ τὸ ὕδρογόνον, μὲ ἄλλα ἄλογόνα, μὲ τὸ ὄζον, πρὸς σχηματισμὸν νέων σωμάτων. Αἱ ιδιότητες αὗται τοῦ Ἰωδίου θεωροῦνται ὡς χημικαὶ, ἐκτὸ χρῶμα του, τὸ εἰδιῶν βάρος του κ.λ.π. ὡς φυσικαὶ ιδιότητες.

## ΦΥΣΙΚΗ — ΧΗΜΕΙΑ.

Μετὰ φαινόμενα ἢ ἄλλως μετὰ μεταβολὰς τῶν διαφόρων σωμάτων, ἀσχολοῦνται δύο σημαντικοὶ κλάδοι τῆς Ἐπιστήμης, ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ Χημεία.

ΦΥΣΙΚΗ. — Αὕτη ἀσχολεῖται μὲ τὰ φυσικὰ φαινόμενα. Ἀλλὰ διὰ νὰ λάβῃ χώραν ἓνα φαινόμενον, πρέπει γὰρ μεταβληθῆ ἡ περιεχομένη ὑπ' αὐτοῦ ἐνέργεια (ἐσωτερικῆ). Ὡς ἐκ τούτου, ἡ Φυσικὴ μελετᾷ τὰς μεταβολὰς τῆς ἐνέργειας καὶ μετὰ αὐτάς.

ΧΗΜΕΙΑ. — Αὕτη ἀσχολεῖται μὲ τὰ χημικὰ φαινόμενα<sup>(1)</sup> καὶ τὰς ιδιότητας τῆς ὕλης. Ἐν γένει τὴν Χημείαν ἐνδιέφερι τὴ σύστασις τῆς ὕλης καὶ αἱ μεταβολαὶ αὐτῆς. Πλὴν ὅμως, μελετᾷ καὶ τὰς συνθεσίας, ἐκ τῶν ὁποίας λαμβάνει χώραν ἓνα χημικὸν φαινόμενον, ὡς ἐπίσης καὶ τὸς βασικοὺς νόμους, συμφάκτος πρὸς τοὺς ὁποίους συντελεῖται αὐτό.

Ἡ Χημεία διαίρεται εἰς Ἀνόργανον καὶ Ὀργανικὴν, διὰ λόγους διδακτικῆς. Υπαρchoύν ὅμως διάφοροι κλάδοι τῆς Χημείας, ὡς Βιολογικὴ Χημεία, Χημεία Τροφίμων κ.λ.π.

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ Ἡ ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ — ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ.

Τὰ διάφορα σώματα διαυρίζονται εἰς σύνθετα καὶ εἰς ἀπλά.

Σύνθετα υαλοῦνται ἐπειὴ τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ χωρισθοῦν εἰς ἀπλούστερα. Π.χ., τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβεστίον ( $\text{CaCO}_3$ ) ἢ ἰανῶς ἀσβεστόλιθος, δύναται νὰ χωρισθῆ διὰ θερμαίνσεως εἰς ὀξειδίου τοῦ ἄνθρακος ( $\text{CO}_2$ ) καὶ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου (ὉCa, κοινῶς ἀσβεστός). Ἡτοι

(1) Μετὰ τὴν μελέτην τῶν χημικῶν φαινομένων, ἐν ἐκείνῃ πρὸς τὴν μεταβληθὴν ἐνέργειαν (χημικῆς), ἀσχολεῖται ἰδιαιτέρος κλάδος τῆς Ἐπιστήμης, ἡ Φυσικοχημεία.

είναι σύνθετον σώμα.

Ἐπίσης, οὖνος εἶναι σύνθετον σώμα, καθ' ὅτι δι' ἀποστάξεως λαμβάνομεν οἶνον πνευμα καὶ ὕδωρ, δηλ χωρίζεται εἰς ἄλλα ἀπλούστερα.

Στοιχεῖα ἢ ἀπλά σώματα... Καλοῦνται οὕτω τὰ σώματα ἐπιπλέον, τὰ ὅποια δὲν ἀναλύονται εἰς ἀπλούστερα. Τὸ ὕδωρ εἶναι σύνθετον, καθ' ὅτι διὰ διαβίβασως ἠλεκτριμοῦ ρεύματος, χωρίζεται εἰς ὑδρογόνον (H) καὶ ὀξυγόνον (O). Ἐνῶ τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπλά ἢ στοιχεῖα, διότι δὲν δύναμεθα νὰ τὰ διαιρέσωμεν εἰς ἀπλούστερα.

Τὰ στοιχεῖα εἶναι πραγματι ἀδιάσπαστα διὰ χημικῶν μεθόδων, πλην ὅμως τελευταίως πολλὰ στοιχεῖα διεσπασθησαν διὰ φυσικῶν μεθόδων εἰς ἀπλά σωματίδια. Ἐπίσης ἀνευαλύφθησαν νέα στοιχεῖα, « ῥαδιενεργὰ στοιχεῖα », τὰ ὅποια μόνα τῶν μεγαλιττων εἰς ἄλλα στοιχεῖα (μεταστοιχειοῦνται). Οὕτως, ἐν τῷ Ραδίου προῦπτον διάφορα στοιχεῖα, ὡς: ῥαδόνιον, ἥλιον καὶ ὁ μόλυβδος. Ἡ μεταστοιχειώσις ἐπετεύχθη καὶ εἰς τὸ ἔργαστήριον τὸ 1919 (τεχνητὴ μεταστοιχειώσις).

Ὁ μεγάλος ἀριθμὸς τῶν συνθέτων σωμάτων προέρχεται ἐκ τῆς συνθέσεως μικροῦ σχετικῶς ἀριθμοῦ στοιχείων. Μέχρι τοῦ 1941 ἦσαν γνωστά περὶ τὰ 92 τῶν ἀριθμῶν στοιχεῖα, σήμερον δὲ γνωρίζομεν 96. Ἐκ τῶν 96 στοιχείων, 8 δὲν ἀπαντοῦν εἰς τὴν φύσιν, 12 ἀποτελοῦν τὰ 99% τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς μετὰ τῆς θαλάσσης καὶ τῆς ἀτμοσφαιρας, ἐνῶ τὰ ὑπόλοιπα 76 ἀπαντοῦν εἰς ἐλάχιστα ποσά. Οὕτως, ὑπάρχει: 1) Ὄξυγόνον  $O = 49,8\%$ , 2) Πυρίτιον  $Si = 26,08\%$ , 3) Ἀργίλλιον  $Al = 7,28\%$ , 4) Σίδηρος  $Fe = 4,12\%$ , 5) Ἀσβέστιον  $Ca = 3,18\%$ , 6) Νάτριον  $Na = 2,3\%$ , 7) Κάλιον  $K = 2,33\%$ , 8) Μαγνήσιον  $Mg = 2,11\%$ , 9) Ὑδρογόνου  $H = 0,97\%$ , 10) Τιτάνιον  $Ti = 0,4\%$ , 11) Χλώριον  $Cl = 0,29\%$ , 12) Ἄνθρακ  $C = 0,19\%$  κ.λ.π.

Εἰς τὸν ἥλιον καὶ ἀτμόσφαιραν αὐτοῦ συναντῶμεν σχεδόν τὰ αὐτὰ στοιχεῖα, ὅπως καὶ εἰς τὴν γῆν, ὡς:  $Fe, Ca, Ti, Mg$ . Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν αὐτοῦ ὑπάρχει διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰσατομταπλάσιον, παρὰ εἰς τὴν γῆν, ἑξήμιστον χιλίας φορές περισσότερον, ἥλιον κατὰ εἰσατομμύρια φορές περισσότερον (ὅπου καὶ ἀνευαλύφθη τὸ πρῶτον) κ.λ.π. Τὸ ἴδιον συμβαίνει εἰς τὰς κομήτας καὶ εἰς τοὺς ἀστεροειδεῖς, Ἐνῶ οἱ μετεωρίται ἀπὸ

τελούνται κατά 97% από ενώσεις του υριτίου και μόλις κατά 3% από Fe και μικρά ποσά Νιμελίου (Ni), Κοβαλτίου (Co), χαλμού (Cu) κλπ.

Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται από  $O=64\%$ ,  $C=20\%$ ,  $H=10\%$ ,  $N=2\%$ ,  $Ca$  (είς τα δόντα), φωσφόρον (P), μικρά ποσά Καλίου (K), Νατρίου (Na), Μαγνησίου (Mg) κ.λ.π. Ίχνη Fe, Cl, J, Li (λιθίου), As (άρσενιού), Si, Mn (Μαγγανίου) έχουν λίαν ζωτικήν σημασίαν.

## ΜΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ.

Τα σύνθετα σώματα διακρίνονται εις χημικάς ενώσεις και μίγματα.

ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ (ή μαθησιασμένα σώματα). - Ταύτα είναι σύνθετα σώματα και παρουσιάζουν τας εξής ιδιότητας :

- 1) Παρουσιάζουν τας αὐτὰς σταθεράς και ἀμεταβλήτους ιδιότητας καθ' ὅλην τὴν μάζαν.
- 2) Συνίστανται ἀπὸ στοιχεῖα, ἀνά εὐρίσκονται εἰς ἀρισμένην ἀναλογίαν και πάντοτε τὴν αὐτήν.
- 3) Δὲν χωρίζονται εἰς τὰ συστατικά των διὰ φυσικῶν μεθόδων (ὡς τήξις, διήθησις, ὑγροποίησης, ἐξάχνωσις, ἐκπύλιξις, ἐκχειλίσξις κ.λ.π.).
- 4) Χωρίζονται διὰ χημικῶν μεθόδων (ὡς ἡλεκτρόλυσις, θερμολυσις κ.λ.π.).
- 5) Ἐχουν τελείως διαφορετικὰς ιδιότητας ἀπὸ τὰ στοιχεῖα, ἐξ ὧν ἀποτελούνται.
- 6) Κατὰ τὴν παρασκευτὴν των λαμβάνει χώραν μεταβολή τῆς ἐνερρείας (ἐκπύλιξις ἢ ἀπορρόφησις).

Ὅταν, π.χ., τὸ ὕδωρ ( $H_2O$ ) εἶναι ἓνα σύνθετον σῶμα, και μάλιστα χημική ἐνωσις : ἔχει εἰς ὅλα τὰ σημεῖα τῆς μάζης του τας αὐτὰς ιδιότητας, π.χ. σημεῖον ζέσεως, σημεῖον πήξεως, δευτετὴν διασθλάσεως, ἀπορριμότητα κ.λ.π. Ἐχει τελείως διαφορετικὰς ιδιότητας ἀπὸ τὸ H και τὸ O και αὐτὰ εὐρίσκονται πάντοτε εἰς ἀναλογίαν βάρους :  $\frac{O}{H} = \frac{8}{1}$ . Χωρίζεται εἰς H και O, ἐάν διαβιβασθῆ διὰ μέσου αὐτοῦ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα (ἡλεκτρόλυσις). Ἐνῶ δὲν χωρίζεται διὰ φυσικῶν μεθόδων (διήθησις, ὑγροποίησης κ.λ.π.).

Σημ. - Χημικά ἢ φυσικά μέσα υαλοῦνται εἰς τὰ ὁποῖα προβαλοῦν ἀντιστοιχῶς χημικά ἢ φυσικά φαινόμενα εἰς τὴν ὅλην.

Σημ: Χημική ένωση, διαλυμένη εις τι διαλυτικόν υγρόν, δύναται να έπανα-  
κτηθή εξ αυτού, ενώ δέν συμβαίνει τό ίδιον προειρημένου περί μίγματος.

ΜΙΓΜΑΤΑ. - Ταύτα είναι επίσης σύνθετα σώματα και διαίρεινται  
εις όμογενή και ετερογενή μίγματα.

A.) Όμογενή μίγματα: Παρουσιάζουν τας εξής ιδιότητες:

- 1) Έχουν τας αúτας ιδιότητες καθ' όλην των τήν μάζαν.
- 2) Αποτελούνται από δύο ή περισσότερα καθωρισμένα σώματα (χημικά  
ένώσεις).
- 3) Χωρίζονται διά φυσικών μέσων εις τα συστατικά των (χημικά ένωση  
ή καθωρισμένα σώματα).
- 4) Τα καθωρισμένα σώματα δέν εύρισκονται εις σταθεράν αναλογίαν  
και πάντοτε τήν αúτην.
- 5) Αι ιδιότητες τού μίγματος επηρεάζονται από τήν αναλογίαν των καθω-  
ρισμένων σωμάτων.
- 6) Τα συστατικά του δέν διαίρεινται διά ρυμιού όφθαλμού, ούτε διά  
μικροσκοπίου.

Παραδείγματα όμογενούς μίγματος είναι ό οίνος, τό διάλυμα τού χλωρι-  
ού νατρίου εις τό ύδωρ κ.λ.π.

Ό οίνος αποτελείται κυρίως από ύδωρ, περίπου 85%, οινόπνευμα, περί-  
που 13% και άλλα. Τα συστατικά του δέν διαίρεινται δι' αúθενός μέσου,  
παρασιάζει τας αúτας ιδιότητες εις καθε σημειον τής μάζης. Αι ιδιότητες  
του όμως εξαρτώνται από τήν αναλογίαν ύδατος και οινόπνευματος. Ούτως,  
οίνος μέ οινόπνευμα 10% έχει διαφορετική ιδιότητα από όνον μέ 13% οί-  
νόπνευμα: διαφορετική ρευσίς, πλέον εύπρόσβλητος από όσθενείας, γίναι  
τών 10%, διαφορετικόν σημειον ζέσεως κ.λ.π. Ητοι, αι ιδιότητες εξαρτών-  
ται από τήν αναλογίαν τού μίγματος και αúτη δύναται να είναι οιαδήποτε.  
Δυνάμεθα να χωρίσωμεν τό οινόπνευμα από τό ύδωρ δι' αποσταξέως  
(φυσικόν μέσον).

B.) Ετερογενή ή Μηχανικά μίγματα. - Ταύτα παρουσιάζουν  
τας εξής ιδιότητες:

- 1) Αποτελούνται από δύο ή περισσότερα σώματα (χημικά ένωση, στοι-  
χεία ή και όμογενή μίγματα).

2) Έχουν διαφόρους ιδιότητες εις τὰ διάφορα σημεία τῆς μάζης των.

3) Χωρίζονται διὰ φυσικῶν μέσων εις τὰ συστατικά των.

4) Διαμυρύνονται τὰ συστατικά των διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ ἢ δι' ὀπλισμέν-

του τριούτου.

5) Τὰ συστατικά των δύναται νὰ εὑρεθοῦν εις οἰανδήποτε ἀναλογία.

6) Σονήθως ἀποτελοῦνται ἀπὸ διαφόρους φάσεις.

Ὅπως, π.χ., ὁ γρρανίτης: εἶναι συνδυασμὸς κυρίως τριῶν διαφόρων σα-  
μάτων, ἀστρίου, μαρμαρυγίου καὶ χαλαζίου, τὰ ὁποῖα σφοδρῶς διαμυρύνον-  
ται ἀλλήλων. Αἱ ἰδιότητες τοῦ γρρανίτου εἶναι διάφοροι εις τὰ διάφορα σημεία  
τῆς μάζης.

Ἡ μηχανικὴ ἀνάμιξις υἰόνως θείου καὶ σιδήρου εἶναι μίγμα μηχαν-  
ικῶν. Τὸ θεῖον καὶ ὁ σίδηρος δύναται νὰ ὑπάρχουν εις οἰανδήποτε ἀναλο-  
γίαν, αἱ ἰδιότητες τοῦ μίγματος εἶναι διάφοροι εις τὰ διάφορα σημεία τῆς  
μάζης, δύναται ὁ σίδηρος νὰ χωρισθῇ ἀπὸ τὸ θεῖον διὰ μαγνήτου (φυσικοῦ  
μέσου).

Ἐτερογενὲς ἐπίσης μίγμα εἶναι ἡ ἀνάμιξις ἐλαίου-ὕδατος, ὡς ἐπίσης  
ἡ ἀνάμιξις δύο ὑγρῶν, τὰ ὁποῖα θέν μίγνυνται τελείως ἢ μισθλοῦ. (Ἐχομεν  
δύο φάσεις: τὴν τοῦ ἐλαίου καὶ τὴν τοῦ ὕδατος). Τὸ νεπὸν γάλα εἶναι ἔτε-  
ρογενὲς μίγμα (δύο φάσεις: ἡ μία εἶναι τὰ λιπαρά σφαιρίδια καὶ ἡ ἄλλη τὸ  
ὑπόλοιπον γάλα, ὡς δεικνύει ἡ μιμροσκοπικὴ ἐξέταση τοῦ γάλακτος).

Ὅπως, τὰ μίγματα, ὁμογενῆ καὶ ἑτερογενῆ, δύναται νὰ διαχωρισθοῦν  
εἰς τὰ συστατικά των διὰ φυσικῶν μέσων. Ἀναφέρονται μερικαὶ ἐξ αὐτῶν  
κατωτέρω καὶ ἀναλόγως τῆς περιπτώσεως τοῦ μίγματος, δύναται νὰ χρη-  
σιμοποιηθῇ καὶ ἡ ἀνάλογος μέθοδος πρὸς διαχωρισμὸν τῶν συστατικῶν  
αὐτοῦ,

Α') Διὰ ὁμογενῆ μίγματα:

α) Κλασματικὴ ἀπόσταξις: Εἰς ὑγρὰ διάφορου σημείου ζέσε-  
ως, π.χ. τὸ οἶνον.

β) Κλασματικὴ ὑγροποιήσις: Εἰς ἀέρια συστατικά, μέ διάφορα  
σημεία ὑγροποιήσεως, ὡς π.χ. εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα πρὸς διαχωρι-  
σμὸν τοῦ ἀζώτου, σημ. ὑγρ. -195,8, ἀπὸ τοῦ ὀξυγόνου, σημ. ὑγρ. -183°.

γ) Κλασματικὴ πύξις: Εἰς ὑγρὰ διάφορου σημ. πύξεως.

δ) Κλασματική διαπύδουσις : Εἰς ἀέρια ἢ ὑγρὰ υαί σπυρίκεται εἰς τὴν διάφορον ταχύτητα διαπιδύσεως τῶν ἀερίων ἢ ὑγρῶν συστατικῶν δια μέσου πορώδους μεμβράνης. Ἡ ταχύτης διαπιδύσεως εἶναι ἀντιστρόφος ἀνάλογος τῆς τετραγωνικῆς ρίζης τῆς πυκνότητος τοῦ ἀερίου ἢ ὑγροῦ συστατικῶ. Ἄν  $v, v'$  αἱ ταχύτητες διαπιδύσεως δύο ἀερίων συστατικῶν υαί  $d, d'$  αἱ πυκνότητες αὐτῶν, ὁ Γαλιλεῖ εὔρεν ὅτι:  $\frac{v}{v'} = \frac{\sqrt{d'}}{\sqrt{d}}$ .

Β) Διὰ ἑτερογενῆ μίγματα :

α) Διὰ ὑσμινίσματος : Συστατικὰ διαφόρου μεγέθους, ὡς ἄλευρον-πίτυρα.

β) Διὰ μαγνήτου : Ὡς σίδηρος - θείον. Ὁ μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον.

γ) Δι' ἐπιπλεύσεως (floatage) : Ἴσσι χωρίζεται ἕνα μετάλλευμα ἐν τῶνσον ευρισκομένων ἀναθαρσιῶν.

δ) Κλασματική διάλυσις : Ὅταν τὰ συστατικὰ διαλύωνται εἰς διάφορον ἕμιστον διαλυτικόν, ὡς λίπος εἰς ἕνα μίγμα του. Τὸ λίπος διαλύεται εἰς αἰθέρα υαί οὕτω παραλαμβάνεται ἐν τοῦ μίγματος.

ε) Κλασματική κρυστάλλωσις : Εἰς διαχωρισμὸν διαφόρων ἀλάτων.

στ) Ἀπόχυσις : Οὕτω διαχωρίζεται ὑγρὸν συστατικόν, ὅταν ὑπάρχη μεζὶ μέσερον.

ζ) Διήθησις : Ἐπίσης διαχωρίζεται ὑγρὸν ἀπὸ στερεόν συστατικόν.

η) Φυρομένηρησις : Διαχωρίζεται ὑγρὸν - στερεόν. Ὅταν τὸ στερεόν συστατικόν δὲν ἀποχωρίζεται τοῦ ὑγροῦ, τίθεται τὸ μίγμα ἐντὸς σκαλῆτος υαί φυρομενερεῖται, ὁπότε ἀποχωρίζεται τὸ στερεόν εἰς τὸν πυθμένα υαί διήθεται ἢ ἀποχύνεται τὸ ὑγρὸν.

θ) Σύνθλιψις : Στερεὰ υαί ὑγρὰ φάσις ἀποτελεῖ πολτώδη μάζαν. Διαχωρίζεται δι' ἰσχυρῆς πίεσεως (παραγωγή ἔλαιου).

## ΘΕΜΕΛΕΙΩΔΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ἄξιομα διατηρήσεως τῆς Ἐνεργείας (ἀφθαρσίας τῆς ὕλης).  
Εἶδομεν ὅτι μία μορφή ἐνεργείας μετατρέπεται εἰς ἄλλην. Χαρακτηριστικόν τῆς μετατροπῆς αὐτῆς εἶναι ὅτι πάντοτε προαύπτει μία ἰσοδύναμος

ποσότης ἐνεργείας εἰς τὴν θέσιν τῆς ἐξαφανισθείσης ἐνεργείας. Π.χ., ὄταν μία θερμιυτή μηχανή λειτουργῇ, μετατρέπεται θερμότης εἰς μηχανικὴν ἐνέργειαν. Κατὰ τὴν μεταβολὴν τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, ὠρισμένη ποσότης ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας μεταβάλλεται εἰς ἰσοδύναμον ποσότητα θερμίδων - θερμιυτῆς ἐνεργείας. Ὅστε, εἰς ὅλας τὰς μεταβολὰς τῆς ἐνεργείας, ὠρισμένη ποσότης ἐνεργείας μίᾳ μορφῇ μεταβάλλεται εἰς ἰσοδύναμον ποσότητα ἄλλης μορφῆς, χωρὶς νὰ αὐξάνεται ἢ ἐλαττωταῖ ἢ ὅλῃ ἐνέργεια τοῦ χημιυτοῦ συστήματος μεμονωμένου ἐξεταζομένου. Τὸ ἀξίωμα τοῦτο διατυπώταται ὡς ἑξῆς:

«Ἡ ἐν τῷ κόσμῳ ἐνέργεια εἶναι σταθερά.» Ἡ ἄλλως, δὲν δυνάμεθα οὔτε νὰ δημιουργήσωμεν ἐνέργειαν ἐκ τοῦ μηδενός, οὔτε νὰ ἐξαφανίσωμεν ποσόν τι ἐνεργείας.

Ὁ Joule πρῶτος πρῆνεν τὰς μεταβολὰς τῆς ἐνεργείας καὶ εὔρε ποσοτικὰς σχέσεις μετατροπῆς τῆς μίᾳ μορφῆς εἰς τὴν ἄλλην. Ἡ θερμότης  $Q$  καὶ ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια  $A$  συνδέονται διὰ τῆς σχέσεως  $Q = jA$ , ἔνθα  $j$  εἶναι ἕνας συντελεστῆς μετατροπῆς τῆς μηχανικῆς ἐνεργείας  $A$  εἰς θερμότητα  $Q$ .

ΑΞΙΩΜΑ ΔΙΑΤΗΡΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΜΑΖΗΣ (Ἀφθορείας τῆς ὕλης). Τὸ ἀξίωμα τοῦτο εἶχον ἤδη διατυπώσει πρῶτοι οἱ Ἕλληνας φιλόσοφοι Ἀναξαγόρας, Ἐμπεδοκλεῖς, Δημόκριτος ὡς ἑξῆς: «Μηδέν τι ἐκ τοῦ μηδὸς γίνεσθαι, μηδὲ εἰς τὸ μηδὲν φεείρεσθαι.»

Τὸ φιλοσοφικὸν αὐτὸ ἀξίωμα εἰς οὐδένος γεγονότος ἢ πειράματος οἱ φιλόσοφοι ματέδειξαν. Πρῶτος ὁ Λαουσίσιος, ὑπέβαλεν αὐτὸ εἰς φιλοσοφικὸν ἔλεγκον καὶ εἰσῆγαγεν τὸν ζυγὸν εἰς τὴν χημιυτὴν Ἐπιστήμην. Ἐν τῆς ζυρίσεως τῶν διαφόρων σωμάτων ἐντὸς κλειστῶν δοχείων πρὸ τῆς ἐπ' ἄλληλα ἐπιδράσεως αὐτῶν καὶ μετὰ ταύτην, ἀπεδείκθη ὅτι τὸ βάρος τῶν σωμάτων μένει πάντοτε τὸ αὐτό. Τὸ γεγονός αὐτὸ ἐμφράζεται οὕτω:

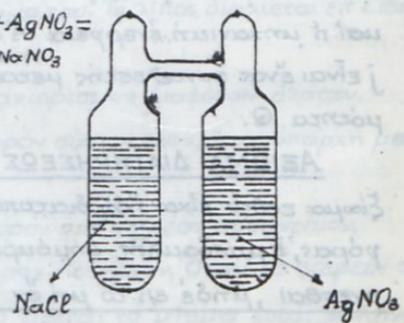
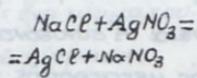
«Ἡ ποσότης τῆς ὕλης ἐν τῷ κόσμῳ εἶναι σταθερά.» Ἡ ἢ «εἰς πᾶσαν χημιυτὴν μεταβολὴν, τὸ βάρος τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων πρὸ καὶ μετὰ τὴν μεταβολὴν, παραμένει τὸ αὐτό.» Ἡ ἢ «ἡ μᾶζα ἐνὸς συστήματος σωμάτων, χημιυτῶς ἐν ἀπομονώσει, παραμένει σταθερά ριᾶσθῆποτε»

φυσικής ή χημικής μεταβολής και αν υποστή το σύστημα „Η: “ το βάρος ενός συνθέτου σώματος ισούται με το άθροισμα των βαρών των συστατικών του „.

Το αξίωμα αυτό υπέστη εξαντλητικόν έλεγchon υπό των Landolt και Στας. Ο Landolt έχρησιμοποίησε σωλήνα υάλινον με δύο σιελήν, εντός των οποίων ήθετε μεχαρισμέναι σώματα, αντιδράντα μεταξύ των, ως π.χ. διάλυμα υδατιανόν νιτρίου αργύρου και χλωριούχου νατρίου, έδυρξεν, αφού συνέστημε τά άνω άυρα του. Αιολούθως άνεταράσσετο ό σωλήν, ότε ήρχοντο εις έπαφήν τά αντιδράντα σώματα και άντέδραν. Μετά, αφού απέυτα ό σωλήν τήν προηρουμένην του θερμοκρασίαν (θερμοκρασίαν του περιβαλλοντος), έδυρξίετο.

Κατέ αυτόν τον τρόπον, έρέοντο υπό του Landolt πολλά πειράματα, ως HCl και NaOH, Σιαι μεταλλικου αργύρου, JH και JO<sub>3</sub>H κ.λ.π.

Ούτος παρετήρησεν, όα εις αδέν έτι των πειραμάτων αυ εϋρε διαφοράν βάρους μεγαλυτεράν του  $1 \cdot 10^{-7}$  γρ. Η διαφορά αύτη ευρίσκειται εντός των όρίων των πειραματικιάν σφαλμάτων.



Σημ. - Είς κάθε χημικόν μεταβολήν, συμβαίνει μεταβολή τής ένεργείας. Η μεταβολή αύτη τής ένεργείας, συμφάνοσ πρός τήν θεωρίαν του Einstein, συνοδεύεται και από μεταβολήν τής μάζης.

Πραγματικώς όμως, τή μεταβολή αύτη των αντιδράντων σωμάτων δέν δύνασεται νά έξελεχθή και διά των πλέον ευαισθητών ζυρών, λόγω του όα τή έλαττώσις ή αύξισις τής μάζης είναι απειροελαχίστη, άφαι έις τάς συνήθεις χημικές αντιδράσεις αι μεταβολαι τής ένεργείας είναι σχετικώς μικραι. Αυτό φαίνεται από τήν σχέση  $\Delta E = \Delta m \cdot 9 \cdot 10^{20}$ , έθα  $\Delta E$ ,  $\Delta m$  είναι αι μεταβολαι ένεργείας και μάζης. Αισθητάς έλαττώσεις μάζης έχομεν εις τόν σχηματισμόν των πυρήνων. Επειδή συμβαίνουσι μεγάλαι έλαττώσεις ένεργείας. Ούτως, ό πυρήν έχει μάζην μικροτεράν του άθροίσματος των συνιστάντων πρωτονίων και νετρονίων "Packings-Effect". Η σχέση μάζης και ένεργείας παρίσταται και ότω:  $E = m \cdot c^2$ , όπου

C είναι η ταχύτης τού φωτός, ίση προς  $3.10^{10}$  cm/sec.

Ούτω, τ<sup>ο</sup> αξιόματα διατηρήσεως μάζης και ενεργείας συγκωνούνται εἰς ἓν, εἰς τ<sup>ο</sup> αξίωμα διατηρήσεως μάζης και ενεργείας.

ΝΟΜΟΣ ΤΩΝ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΛΟΓΩΝ Η ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ Proust. - Ὁ νόμος οὗτος ἀναφέρει ὅτι: «Ὁ λόγος τῶν βαρῶν, ὑπὸ τὰ ὁποῖα δύο ἢ περισσότερα στοιχεῖα ἐνοῦνται μεταξύ των πρὸς ἀποτελέσιν ὁρισμένης κτημυῆς ἐνώσεως, εἶναι σταθερός.» Ἡ ἄλλως καθε κτημυῆ ἐνώσεως ἀνεξαρτήτως τῶ τρόπου παρασκευῆς της, περιέχει πάντοτε τὰ αὐτὰ στοιχεῖα ἠκαμέναι και ὑπὸ τὴν αὐτὴν πάντοτε ἀναλογίαν βάρους. Π.χ., πρὸς σχηματισμὸν διοξειδίου τῶ ἀνθρακος (CO<sub>2</sub>), λαμβανόμεν πάντοτε ἀνθρακος (C) και ὀξυγόνον (O), ὑπὸ ἀναλογίαν βάρους  $\frac{12}{32}$ , διότι:  $C + O_2 = CO_2$ . Ἡτοι, εἴαν ἐπρόκειτο νὰ παρασκευάσω 44 gr CO<sub>2</sub>, πρέπει νὰ λάβω 12 gr C και 32 gr O<sub>2</sub>. Ἐάν ἀντὶ 32 gr O<sub>2</sub> λάβω 34 gr, τότε μόνον 32 gr ἐκ τῶν 34 gr τῶ O<sub>2</sub> θὰ ἐνωσθῶν μετὰ 12 gr τῶ C και θὰ παραμείνουν 2 gr O<sub>2</sub>.

Πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, ἐνοῦνται H και ὀξυγόνον, ὑπὸ ἀναλογίαν πάντοτε  $\frac{1}{8}$ , δηλ. 1 μέρος βάρους ὀδρογόνου πρὸς 8 μέρη βάρους ὀξυγόνου. Ὁ νόμος <sup>(1)</sup>αὗτος μᾶς ἐπιτρέπει νὰ διευρίνωμεν τὸς κτημυῆς ἐνώσεις ἀπὸ τὰ ὁμογενῆ μίγματα (ἴδ<sup>ε</sup> προηγούμενα).

ΝΟΜΟΣ ΤΩΝ Ἀπλῶν Πολλαπλασιῶν Η ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ DALTON. - Οὗτος διευτυπώθη ὑπὸ τῶ Dalton περὶ τὸ 1802-1804\* και ἀναφέρει ὅτι: «ὅταν δύο ἢ περισσότερα στοιχεῖα ἐνοῦνται μεταξύ των, πρὸς ἀποτελέσιν διαφόρων κτημυῶν ἐνώσεων, οἱ λόγοι τῶν βαρῶν των, μασ' οὓς ἐνοῦνται, εἶναι ἀπλᾶ πολλαπλάσια ἀλλήλων.»

Παραδείγματα: α) Ὁ ἀνθραξ ἐνοῦται με τὸ ὀξυγόνον πρὸς σχηματισμὸν τῶ μονοξειδίου (CO) και τῶ διοξειδίου (CO<sub>2</sub>) τῶ ἀνθρακος. Εἰς τὸ μονοξείδιον ἡ ἀναλογία βάρους O και C εἶναι  $\frac{16}{12}$ , ἐκῶ εἰς τὸ CO<sub>2</sub> εἶναι  $\frac{32}{12}$  δηλ ὁ δεύτερος λόγος εἶναι  $\frac{16}{12} \times 2$  ἢ διπλαστος, ἡτοι ἀπλοῦς.

β) Τὸ ὀξυγόνον και ἀζωτον (N) ἐνοῦνται ὑπὸ διαφόρων ἀναλογίας πρὸς

(1) Ὁ ἀνωτέρω νόμος εἶναι συμπέροςμα μεγάλου ἀριθμοῦ πειραμάτων, τὰ ὁποῖα, ἐγγὸς βεβαίως τῶν ὀρίων τῶν πειραματικῶν σφαλμάτων, δεικνύουν ὅτι δὲν παρασκευάζεται ἐνώσεις, ἔχουσα μεταβατικὴν σύστασιν.

σχηματισμόν διαφόρων οξειδίων του άζωτου. Χαρακτηριστικόν είναι όσιοι λόγος των βαρών βαινουσιν ως οι αριθμοί 1, 2, 3, 4, 5 κ.λ.π.

Όξυγόνον 0 εις γρ.	Άζωτον Νεις γρ.	Ενώσεις	Όνομασία των Χημ. Ενώσεων	Λόγος βάρους.
16	28	$N_2O$	Υποξείδιον του Άζωτου	$\frac{16}{28} \times 1$
32	28	$N_2O_2$	Όξείδιον " "	$\frac{16}{28} \times 2$
48	28	$N_2O_3$	Τριοξείδιον " "	$\frac{16}{28} \times 3$
64	28	$N_2O_4$	Τετροξείδιον " "	$\frac{16}{28} \times 4$
80	28	$N_2O_5$	Πεντοξείδιον " "	$\frac{16}{28} \times 5$

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ GAY LUSSAC Η ΝΟΜΟΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΕΝΟΥΝΤΑΙ ΤΑ ΑΕΡΙΑ ΣΩΜΑΤΑ. - Ο νόμος ούτος αναφέρει όσια) Όταν δύο αέρια στοιχεία ενώνται προς αποτέλεσιν άρισμένης τιμης χημικώς ένωσης, ο λόγος των όγκων είναι σταθερός.

β) Εάν τό προϊόν της ά αντίδρασεως είναι άέριον, τότε ο όγκος αυτού είναι διπλάσιος του όγκου, του υπό μικροτέραν αναλογίαν εις την ένωση εισερχομένου αερίου.

Ταί πρώται παρατηρήσει έυαμεν ο Gavendish τό 1781. Αρχότερον έμως ο Gay-Lussac έπεβεβαίωσε τά παρατηρήσει του Gavendish, μέτην διαπίστωσην, ότι τά διάφορα αέρια ενούνται μεταξύ των, ώστε ο λόγος των όγκων των να είναι σταθερός. Ούτως, εύρεν ότι:

- 1 όγκος Υδρογόνου + 1 όγκος Χλωρίου = 2 όγκοι Υδροχλωρίου  
 3 " " + 1 όγκοι Άζώτου = 2 " Άμμωνίας  
 1 " Όξυγόνου + 2 " Υδρογόνου = 2 " αέριου ύδατος  
 2 όγκοι Μονοξειδ. του άνθρακος + 1 όγκος Όξυγόνου = 2 " διοξειδ. του άνθρακος.

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ RICHTER Η ΝΟΜΟΣ ΤΩΝ ΙΣΟΔΥΝΑΜΩΝ ΒΑΡΩΝ. - Κατ' αυτόν: Όταν δύο ή περισσότερα στοιχεία ενούνται προς έν υαί τό αυτό βάρος τρίτου στοιχείου, μεταξύ των θα ένώνται (άν ενούνται) υατά βάρη, τά οποια θα είναι άμεράτα πολλαπλασια των βαρών μέ τα οποία ενούνται προς τρίτον στοιχείον.

Π. κ.: Το Όξυγόνον ενόεται μέ τό Υδρογόνον προς σχηματισμόν ύδατος ( $H_2O$ ), υπό αναλογίαν βάρους  $\frac{16}{2}$  ή 8:1. Το θείον ενόεται μετά του

Υδρογόνου προς σχηματισμόν ύδροθείου ( $SH_2$ ), υπό αναλογίαν βάρους  $\frac{32}{2}$  ή  $\frac{16}{1}$ . Το όξυρόνον και τό θείον, ένοούνται και σχηματίζουν τό διοξειδίου τού θείου ( $SO_2$ ) ή υπό αναλογίαν βάρους  $\frac{32}{32}$  ή 1:1, δηλ. όξυρόνον 8x4 και θείον 16x2, ήτοι άμεράια πολλαπλάσια τού 8 και 16.

Τά βάρη αυτά όνομάζονται ισοδύναμα βάρη των στοιχείων. Ο δέ άριθμός των μερών βάρους των στοιχείων, με τά όποια ένοούνται ή άντιμισθιστά 8 μέρη όξυρόνου ιαλείται κημιών ισοδύναμον.

Τό κημιών ισοδύναμον ενός στοιχείου όρίζεται και ώς ό λόγος τού αυτού κημιού βάρους τού στοιχείου προς τό σθένος αυτού. Ούτω, τό κημιών ισοδύναμον τού S είναι 16, τού ύδρογόνου 1,008, τού νατρίου 23, δίδει σχηματίζει τήν ένωσην  $Na_2O$ , τού άνθρακος 3, δίδει σχηματίζει  $CO_2$  κλπ.

Γενικώς, ό άνωτέρω νόμος σημαίνει ότι, εάν  $a, b, c, \dots$  είναι τά βάρη διαφόρων στοιχείων  $A, B, C, \dots$  τά όποια ένοούνται προς τό αυτό βάρος  $\xi$  τού στοιχείου  $Z$ , μεταξύ των θα ένοούνται (άν ένοούνται) κατά βάρη  $ma, nb, pc$ , ένθα  $m, n, p$  είναι άιέράιοι άριθμοί. Οί άριθμοί  $a, b, c, \dots$  άποτελούν τά κημιαύ ισοδύναμα των στοιχείων.

## ΣΥΣΤΑΣΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ . ΑΤΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ .

### ΑΤΟΜΑ - ΜΟΡΙΑ .

Τό πρόβλημα τής συστάσεως τής ύλης είχεν άπισκολήσει τόν άνθρωπον από άρχαιοτάτης έποχής. Είχε δέ, από τής έποχής ταύτης διαμορφωθή ή άντίληψις, ότι ή ύλη άποτελείται από μικρά σωματίδια «άτόμων», συνδεδεμένα μεταξύ των και διασπρόντα έμιστον τήν αυτοτέλειάν του (Δημόκριτος, Έμπεδοκλής και λοιποί άτομικοί φιλόσοφοι). Η άντίληψις αύτη των άτομικών φιλοσόφων ήτο άπόρροια καθοράς φιλοσοφικών συλλογισμών και δέν εύρεν πειραματινήν έπιλήθεισιν.

Βραδύτερον ό Dalton (Άγγλος κημιός και φυσιοδίφης), υπεστήριξεν τήν θεωρίαν αύτήν. Άπέδειξαν πειραματιώς, έτελειοποίησαν και συνεπλήρωσαν αύτήν άλλοι μεταγενέστεροι έρευνηταί και αύτω βαθμηδόν έλαβε τήν σημερινήν τής μορφήν, ήτις άποτελεϊ τήν βάση τής σύγχρονου κημείας.

Η άτομική θεωρία συνοψίζεται εκ αϊ έξης :

1) Η ύλη δέν είναι « συνεχής », δηλ. δέν δύναται νά διαιρηται συνεχώς, άλλα « άτομική », δηλ. αποτελείται από μιμρότατα τεμαχίδια, αδιαίρετα διά χημικών ή φυσικών μέσων, τά « άτομα ».

2) Τα « άτομα » είναι άφθαρτα και δέν είναι δυνατόν νά δημιουργηθούν.

3) Τα « άτομα » ενός στοιχείου όμοιάζουν μεταξύ των είς όλας τας εάς ιδιότητας, συμπεριλαμβανομένου τού μερέθους και τού βάρους των, διαφέρουν όμως από τά άτομα άλλου στοιχείου.

4) Τα « άτομα » ενούνται μεταξύ των υπό άλλος αριθμητικιάς αναλογίας 1:2:3:4 κλπ. και σχηματίζουν τας διάφορους χημιάς ένώσεις.

Η άτομική θεωρία τού Dalton κατεπελεμήθη κατ' αρχάς. Αργότερον όμως απέδειχθη, ότι είναι μία από τας πλέον βασιάς θεωρίας τής νεωτέρας χημιάς. Ούτως, ως « άτομα », έκαραιτηρίσθησαν τά μιμρότατα τεμαχίδια τής ύλης, μηχανικώς ή χημικώς αδιαίρετα, ή άλλως τά άτμητα σωματίδια. Ο Dalton δέν έφαντασθη, ότι άτομα τού αυτού στοιχείου δύναται νά έκοθούν και νά αποτελέσουν σωματίδια, υπό τήν μορφήν των άποίων ύπάρχει τό στοιχείον είς έλευθεράν κατάστασηιν.

Όπως χημιά φαινόμενα και αναλογία διάφοροι χημικίς φύσεως μάς επέβαλον νά παραδεχώμεν τήν ύπαρξιν των άτόμων, ούτω άλλα φαινόμενα, και μάλιστα φυσιά φαινόμενα των διάφορων σωμάτων, ήλεκτριμά, φωτεινά, θερμαντικά κλπ., ιδίως δέ ή υσωνιότης και τό όμοίμορφον των αερίων, μάς έπιβάλλου νά παραδεχώμεν τήν ύπαρξιν των Μορίων συνθέτων άτόμων. Τα στοιχεία Χλώριον, Υδρορόνον, Όξυρόνον κλπ. είς έλευθεράν κατάστασηιν εύρίσκονται υπό μορφήν σωματιδίων, συνθέτων έι δύο άτόμων, δηλ. μορίων. Τα διάφορα σώματα Υδροχλώριον, Θεϊκός Χαλιός, Υδωρ κλπ. εύρίσκονται είς έλευθεράν κατάστασηιν υπό μορφήν μορίων, ήτοι σωματιδίων, αποτελουμένων από περισσότερα τού ενός άτομα, και μάλιστα διάφορων στοιχείων. Τα σωματίδια αυτά δέν χωρίζονται διά μηχανικών (φυσικών) μέσων είς άλλα μιμρότερα σωματίδια, άλλα μονον διά χημικών τοιούτων (ήλεκτριμού ρεύματος, θερμάνσεως κλπ.).

Όστε: Άτομα είναι έλάχιστα σωματίδια ύλης, μηχανικώς και χημικώς αδιαίρετα. Αυτά λαμβάνου μέρος είς χημιάς μεταβολάς και μεταφέρονται από μίαν χημικήν ένωσην ές άλλην. Δέν είναι όρατά δι' ούδε-

νός μέσου: Η διάμετρος αὐτῶν εἶναι τῆς τάξεως μεγέθους  $10^{-8}$  cm.

Μόρια εἶναι ἐλαχίστα σωματίδια ὕλης, ἀδιαίρετα διὰ μηχανικῶν μέσων, διαίρετα διὰ χημικῶν. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄτομα ἄλλοτε τοῦ αὐτοῦ στοιχείου, ἄλλοτε διαφόρων. Ἀπαντοῦν εἰς ἐλευθερὸν καταστάσιν ἢ ἄλλως ἀποτελοῦν τὴν μορφήν, ὑπὸ τὴν ὁποίαν μίᾳ χημικῇ ἔκφασιν ἀπαντᾷ. Δὲν εἶναι ὄρατά δι' οὐδενός μέσου.

### ΣΥΣΤΑΣΙΣ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ ΚΑΙ ΕΙΚΩΝ ΑΥΤΟΥ. ΝΕΩΤΕΡΑ ΑΤΟΜΙΚΗ

ΘΕΩΡΙΑ. - Ἡ ἰδέα, ὅτι τὰ ἄτομα ἀποτελοῦν τὰς μικροτέρας μονάδας τῆς ὕλης κατέπεσε, χάρις εἰς διαφόρους πειραματικὰς ἐρεῦνας, καὶ μάλιστα κατὰ τὰ τελευταῖα αὐτὰ ἔση. Οὕτως, εἴμεθα εἰς θέσιν νὰ κατασκευάσωμεν ἓνα πρότυπον, τὸ ὁποῖον νὰ δεικνύῃ πῶς φανταζόμεθα ὅτι μπορεῖ νὰ εἶναι τὸ ἄτομον, ποῖον τὸ βᾶρος του, ποῖον τὸ μέγεθός του κλπ.

Τὸ συμπέρασμα εἶναι ὅτι: τὰ ἄτομα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικρότερα σωματίδια. Τὰ συστατικὰ τῶν ατόμων τῶν διαφόρων στοιχείων εἶναι βασιμῶς τὰ αὐτὰ (δηλ. τὸ ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου, ὡς καὶ τὸ ἄτομον καθεῖς ἄλλου στοιχείου ἀποτελοῦνται βασιμῶς ἀπὸ τὰ αὐτὰ συστατικὰ). Τὰ συστατικὰ αὐτὰ τῶν ατόμων εἶναι σωματίδια θετικῶς φορτισμένα, τὰ πρωτόνια, καὶ ὑλικὰ σωματίδια ἀρνητικῶς φορτισμένα, τὰ ἠλεκτρόνια. Ὅλα τὰ ἄτομα τῶν διαφόρων στοιχείων ἀποτελοῦνται ἀπὸ πρωτόνια καὶ ἠλεκτρόνια, διαφέρουν μόνον κατὰ τὸν ἀριθμὸν αὐτῶν. Τὸ ὅλον ἄτομον ἐμφανίζεται ἠλεκτρι-κῶς οὐδέτερον, ὥστε ὁ ἀριθμὸς τῶν πρωτοίων καὶ ἠλεκτρονίων εἶναι αὐτῶν.

Τὰ θετικῶς φορτισμένα (πρωτόνια) εὑρίσκονται εἰς τὸ κέντρον τοῦ ατόμου καὶ ἀποτελοῦν τὸν πυρῆνα. Τὸ ἄτομον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη: τὸν πυρῆνα (θετικῶς φορτισμένον) καὶ τὴν περιφέρειαν, κατεχομένην ἀπὸ ἠλεκτρόνια (ἀρνητικῶς φορτισμένην).

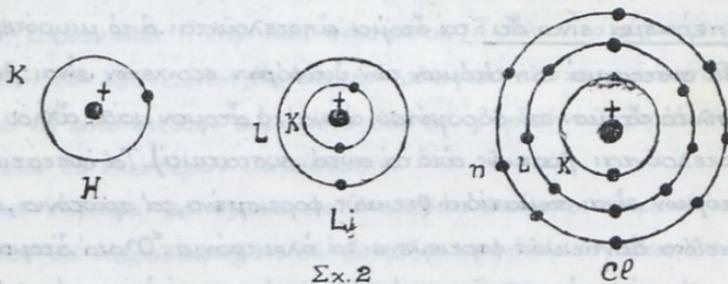
Εἰς τὸν πυρῆνα ὑπάρχουν καὶ οὐδέτερα σωματίδια, τὰ νετρόνια.

1) Ὑπάρχουν στοιχεῖα, τῶν ὁποίων τὰ μικρότερα τεμαχίδια, ἀπὸ τὴν εὐρίσκονται ἐλευθερῶν καταστάσιν, ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν μόνον ἄτομον (ὅπως εἶναι π.χ. ὅλα τὰ μέταλλα καὶ τὰ εὐγενῆ ὄρυθα). Τὸ μέριον τῶν στοιχείων αὐτῶν εἶναι μονατομικόν. Ὁ ἀριθμὸς τῶν ατόμων, τὰ ἅποια περιέχει ἓν μόριον ἑνός στοι. εἶους, καλεῖται ἀτομικότης αὐτοῦ.

Τό νετρόνιον προϋπτει ἐκ τῆς συνενώσεως ἑνός πρωτονίου καί ἑνός ἡλετρονίου ἢ ἐκ τῆς μετατροπῆς ἑνός πρωτονίου πρός νετρόνιον καί ποζιτρόνιον:  $H^+ = Np + e^+$  ( $H^+$  = πρωτόνιον,  $Np$  = νετρόνιον,  $e^+$  = ποζιτρόνιον, ἴσων μᾶζαν ἴσων πρός τό ἡλετρονιον καί φορεῖον ἀντίθετον).

Τά ἡλετρονία περιστρέφονται περί τῶ πυρήνος καί ἐπὶ μαθορισμένων τροχιάων. (Τὰς τροχιάς αὐτάς κατ' ἀρχαίς ὑπέθεσαν κυκλικάς, ἀρρῶτερον ἐλλείψεις ἢ κτλ.).

Τό ἀπλοῦστερον ἄτομον εἶναι τό ἄτομον τοῦ ὕδρογονοῦ, ἀποτελούμενον ἐξ ἑνός πρωτονίου καί ἑνός ἡλετρονίου (σχ.2). Τό  $Li$  ἀποτελεῖται ἀπό τόν θετικῶς φορτισμένον πυρήνα καί τρία περιφερειακά ἡλετρονία (2 εἰς τήν εὐθείαν  $K$  καί 1 εἰς τήν  $L$ ) ἢ κτλ. Η καχυπὴς τῶν ἡλετρονίων κατὰ τήν



περιφοράν τῶν εἶναι περίπου 20.000 μίλια/σεκ, τό μήκος τῆς τροχιάς τῶν εἶναι πολύ μικρόν, ὥστε ἕνα σέκτον ἡλετρονιον ἐυελεῖ περί τόν πυρήνα περί τὰς  $1.10^{19}$  /σεκ περιστροφάς.

Ἡ μᾶζα τοῦ ἡλετρονίου εἶναι 1840 φορές μικροτέρα τῆς μᾶζης ἑνός ἀτόμου ὕδρογονοῦ. Ἡ μᾶζα τοῦ πρωτονίου ἀντιθέτως εἶναι 1840 φορές μεγαλυτέρα τῆς μᾶζης τοῦ ἡλετρονίου. Τό φορεῖον τοῦ ἡλετρονίου εἶναι  $1,59 \cdot 10^{-19}$  Coulomb. Ἡ διάμετρος τοῦ ἡλετρονίου εἶναι μεγαλυτέρα ἀπό τήν διάμετρον τοῦ πρωτονίου. Π.χ. εἰς τό ὕδρογονον: ἡ διάμετρος τοῦ ἡλετρονίου εἶναι 50.000 φορές μικροτέρα τῆς διαμέτρου τοῦ ἀτόμου, ἐνῶ τοῦ πρωτονίου εἶναι 100.000 μικροτέρα.

Ἡ διάμετρος τῶν ἀτόμων εἶναι τῆς τάξεως μερέθους  $10^{-8}$  cm. Τοῦ ὀξυγονοῦ, π.χ., εἶναι  $2 \cdot 10^{-8}$  cm ἢ κτλ. Τά βάρη τῶν ἀτόμων εἶναι πάρα πολύ μικρά: π.χ., τό βῆρος ἑνός ἀτόμου ὀξυγονοῦ εἶναι ἴσον πρός  $2,639 \cdot 10^{-23}$  gr.

Ὁ ὄγκος, τὸν ὁποῖον ματέχει τὸ ἄτομον, εἶναι μεγάλος, ἐν σχέσει πρὸς τὸν ὄγκον, τὸν ὁποῖον ματέχει ὁ πυρήν του.

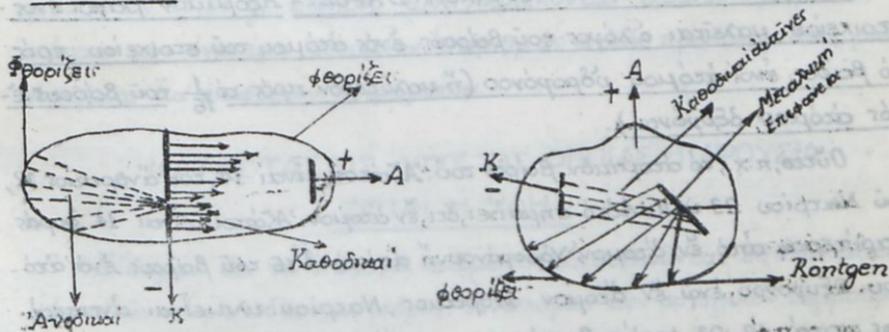
Ὡς φαίνεται ἐν τῶν προπαραμέκων, ἡ μᾶζα τοῦ ἀτόμου εἶναι αὐτὴ ἢ μᾶζα τοῦ πυρήνος. Ὑπάρχει ὁμοσι μεταξύ πυρήνος καὶ ἠλεκτρονίων μεγὸς χώρος ἀμετὰ μέγιστος. Ἐν τούτοις τὸ ἄτομον ἐμφανίζεται ὡς συμπαρῆς. Αὐτὸ συμβαίνει λόγω τῆς μερίστης ταχύτητος περιστροφῆς τῶν ἠλεκτρονίων πέριξ τοῦ πυρήνος. Οὕτω, δημιουργεῖται ἓνα ἀδιάπεραστον τοίχωμα πέριξ τοῦ πυρήνος καὶ ἀπαιτᾶ τὸ ἄτομον ἰδιοσπασ συμπαροῦς στερεοῦ.

Τὰ ἀνωτέρω ἀποδεικνύονται, μεταξύ ἄλλων πειραματιῶν ἐρευνῶν, καὶ ἀπὸ τὰ ἐξῆς γεγονότα:

1) Δυναμέθα ἐξ οἰασδήποτε ὕλης νὰ παραγάγωμεν καθοδικὰς, ἀνοδικὰς καὶ αὐτῖνας Röntgen (X). Αὐτὸ σημαίνει, ὅτι ἡ ὕλη ἀπαρτίζεται ἀπὸ θετικῶν καὶ ἀρνητικῶν ἠλεκτρισμῶν, καὶ μάλιστα, ὅτι αἱ δύο εἴδη ἔχουν μορφήν ἀσυνεχῆ (μοιμαῶδη), ἥτοι ἀποτελοῦνται ἐν μικροτάτων τεμαχιδίων.

Καθοδικαί αὐτῖνες εἶναι ταχέως κινούμενα ἠλεκτρόνια. Παράγονται, ἐὰν ἐντὸς σωλήνος, περιέχοντος ἀέριον, ὑπὸ ἠλαττωμένην πίεσιν ( $1/100$  mm Hg), ἐφαρμοσθῆ μεταξύ ἀνόδου καὶ καθόδου διαφορά δυναμιχοῦ ἀρισμένων νολτ (σωλήν Crookes), ἢ διὰ θερμαίνσεως μεταλλοῦ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, μὲ ἓνα οἰονδήποτε τρόπον (π.χ. ἠλεκτριῶς εἰς τὸν σωλήνα Crooke).

Ἀνοδικαί αὐτῖνες εἶναι θετικῶς κινούμενα σωματιδία. Παράγονται



Σχ.3

συγκρόνας ματά την παραγωγὴν τῶν καθοδιῶν. Ἐὖν ἡ καθοδὸς φέρη μιμράς ὀπάς, παρατηρεῖται φθορισμός, ὀφειλόμενος ὄχι εἰς τὰς καθοδιῶς, ἀλλά ἐκ τῶν ἀνοδιῶς (Σχ.3).

ΑΚΤΙΝΕΣ RÖNTGEN (X). - Αὗται εἶναι φύσεως κυματοειδοῦς, ὀπλ. ὡς αἱ φωτειναί, ἀλλά μιμροτέρου μήμους κύματος ματά 1000 φοραῖς περιπίου. Παράγονται, ὄταν μεράλκς κινηπιυῆς ἐνεργείας ἡλετρῶνια προσμουρούσου ἐπί μεταλλικῆς ἐπιφανείας. Δέν ἐπηρεάζονται ὑπό μαγνηπιουῦ ἢ ἡλετριουῦ πεδίου, ὡς αἱ ἀνοδιῶς καὶ καθοδιῶς, καθ' ὅτι δέν μεταφέρου φορτίου ἡλετριῶν.

ΑΚΤΙΝΕΣ α, β, γ. - Ἐυεμπλονται αὗται μόνου ὑπό τῶν ραδιενεργῶν στοιχειῶν. Κατά την παραγωγὴν αὐτῶν, τὸ στοιχεῖου μεταστοικειουῦται. Ἡ παραγωγὴ εἶναι αὐτόματος.

Ἀυτινες α : Εἶναι θετικῶς φορτιμεῖνα σφματιῶδια, ἀποτελοῦνται ἀπό ἰόντα ἡλίου (ἡλιόνια), φέρου δὺο στοικειῶδη θετικῶς φορτία, ἔχου ἀναλόρου ἰδιόστας μέ τῶν ἀνοδιῶς.

Ἀυτινες β : Εἶναι ἀναλόρου τῶν καθοδιῶν, ἀποτελοῦνται δέ ἀπό ἡλετρῶνια.

Ἀυτινες γ : Ἀναλόρου τῶν Röntgen. ἔχου μιμροῦτερον μήμους κύματος.

Ἐ τῶν ἀνωτέρω συνάγεται, ὄτι αἱ μὲν α, β, γ προέρχονται ἐκ τῶν πυρηνῶν, αἱ δέ ἄλλαι ἐκ τῆς ἐξωτερικῆς στιβαδῶς (ἰδῆ εἰδιῶς συγγραμματα περὶ τῶ μηχανισμου παραγωγῆς αὐτῶν, ἰδιόστες, διαφοραὶ κλπ.).

ΑΤΟΜΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ - ΜΟΡΙΑΚΟΝ ΒΑΡΟΣ. - Ἀτομικῶν βάρου ἐνός στοικειῶ μαλεῖται ὁ λόγος τῶ βάρου ἐνός ἀτόμου τῶ στοικειῶ πρὸς τὸ βάρου ἐνός ἀτόμου ὕδρογῶνου (ἢ καλύτερον πρὸς τὸ  $\frac{1}{16}$  τῶ βάρου ἐνός ἀτόμου ὀξυγῶνου).

Ὀὕτω, π.χ., τὸ ἀτομικῶν βάρου τῶ Ἀζῶτου εἶναι 14, τῶ ἀνθρακου 12, τῶ Νατριου 23 κλπ. Αὐτὸ σημαῖνει, ὄτι ἐν ἀτόμον Ἀζῶτου εἶναι 14 φοραῖς βαρύτερον ἀπὸ ἐν ἀτόμον ὕδρογῶνου ἢ ἀπὸ τὸ  $\frac{1}{16}$  τῶ βάρου ἐνός ἀτόμου ὀξυγῶνου, ἐνῶ ἐν ἀτόμον ἀνθρακου, Νατριου κλπ. εἶναι ἀντιστοιχῶς ματά 12, 23 φοραῖς βαρύτερα τῶ  $\frac{1}{16}$  τῶ βάρου ἐνός ἀτόμου ὀξυγῶνου.

Γραμμοάτομον ενός στοιχείου καλείται μάζα εις γραμμάρια, ίση πρὸς τὸ ἀτομικὸν βάρους τοῦ στοιχείου, ἢ τὸ ἀτομικὸν βάρους εὐπεφρασμένον εἰς γραμμάρια. Π.χ. τὸ γραμμοάτομον τοῦ ὕδρογόνου εἶναι 1,008 γρ., τοῦ Ὄξυγόνου 16 γρ., τοῦ Ἀνθρακίου 12 γρ., τοῦ Ἀζώτου 14 γρ. κλπ.

Μοριακὸν βάρους ενός στοιχείου καλεῖται ὁ λόγος τοῦ βάρους ενός μορίου τοῦ στοιχείου πρὸς τὸ βάρους ενός ἀτόμου ὕδρογόνου (ἢ αὐτῆς πρὸς τὸ  $\frac{1}{16}$  τοῦ βάρους ενός ἀτόμου τοῦ Ὄξυγόνου). Π.χ., τὸ μοριακὸν βάρους τοῦ Ἀζώτου εἶναι 28, τοῦ Ὄξυγόνου 32, τοῦ ὕδρογόνου 2,016.

Πραγματικῶς ἐκείνου, μοριακὸν βάρους εἶναι ὁ λόγος τοῦ βάρους ενός μορίου πρὸς τὸ βάρους ενός ἀτόμου ὕδρογόνου ἢ πρὸς τὸ  $\frac{1}{16}$  τοῦ βάρους ενός ἀτόμου Ὄξυγόνου. Εἶναι δὲ αὐτὸ ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται ἡ χημικὴ ἔκθεσις. Τὸ ἴδιον καὶ διὰ τὰ μόρια τῶν στοιχείων.

Γραμμομόριον ενός στοιχείου ἢ χημικῆς ἔκθεσεως καλεῖται ἡ μάζα ἐκ γραμμάρια, ἴση πρὸς τὸ μοριακὸν βάρους τοῦ στοιχείου ἢ τῆς χημικῆς ἔκθεσεως. Π.χ., τὸ γραμμομόριον ἢ Mol τοῦ Ὄξυγόνου εἶναι 32 γρ., τοῦ Ἀζώτου εἶναι 28 γρ., τοῦ ὕδρογόνου εἶναι 2,016 γρ. κλπ. Εἶναι δηλ. τὸ μοριακὸν βάρους εὐπεφρασμένον εἰς γραμμάρια.

Σταθερὰ τοῦ Avogadro ἢ σταθερὰ τοῦ Loschmidt καλεῖται ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων, τὰ ὁποῖα περιέχονται εἰς ἓνα γρ./μόριον αἰσθητοῦ σάματος. Εἶναι δὲ ὁ ἀριθμὸς αὐτὸς  $6,06 \cdot 10^{23}$  μόρια/Mol. Π.χ. εἰς 2,016 γρ.  $H_2$ , ἢ εἰς 32 γρ. Ὄξυγόνου, ἢ εἰς 28 γρ. Ἀζώτου, ἢ εἰς 23 γρ. Νατρίου, ἢ εἰς 55,84 γρ. Σιδήρου κλπ. περιέχονται  $6,06 \cdot 10^{23}$  μόρια ἐξ ἐκείνου τῶν ἀνωτέρω στοιχείων. Ὁ ἀριθμὸς αὐτὸς προσδιορίσθη μετ' αἰριβείας διὰ διαφορῶν πειραμάτων.

## ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΟΠΟΙΑΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΤΑΙ Η ΥΛΗ.

Εἶδομεν ὅτι τὰ διάφορα σώματα ἀποτελοῦνται ἐξ ἐλάχιστων ἀποτελεστικῶν σωματιδίων, τὰ μόρια. Ἀναλόγως τῶν συνηθιστῶν θερμοκρασιῶν, πίεσεως κλπ., ἡ ὕλη δύναται, γενικῶς, νὰ ὑπάρξῃ ὑπὸ τρεῖς μορφαί: σὺν αἰρίαν, ὑγρῶν καὶ στερεῶν.

ΑΕΡΙΟΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΤΩΝ ΣΟΜΑΤΩΝ: -- Αποτελείται από μιαν  
σωματίδια, τα υαλούμενα μόρια. Μεταξύ τών μοριών εξασιουίνται έλ-  
κικιαί δύνάμεις πολύ μιαν (δηλ. ή συνοχή τών μοριών ταν είναι πο-  
λύ μιαν).

Κατά τας απόφεις τής κινητικής θεωρίας, τα μόρια κινούνται συ-  
θυραίμιας, συμρούονται μεταξύ τών και με τα τοικαίματα τού δοχείου,  
εις τό όποίον περιέχονται. Ούτω, δημιουργείται ή πίεσις τού αερίου, ήτις  
είναι σταθερά δια δεδομένην θερμοκρασίαν, λόγω τού μεγάλου αριθ-  
μού τών συμρούσεων. Π.χ. έν μόριον Όξυγόνου υπό  $0^{\circ}\text{C}$  και  $p = 1\text{at}$   
υάμνει συμρούσεις μετ' άλλων μοριών και μετ' τών τοικωμάτων τού  
δοχείου περίπου  $5,78 \cdot 10^9 / \text{sec}$ .

Αι συμρούσεις τών μοριών θεωρούνται ελαστικαί, τα δέ μόρια  
ανακλόνται μετ' την συμρούσιν τών, χαρίς κωμικίαν άπώλειαν κινη-  
τικής ένεργείας, ήτοι ένεργείας, την όποίαν έχουν ταύτα λόγω τής κινή-  
σεώς τών. Η κινητική τών ένεργεια έξαρτάται πολύ από την θερμοκρα-  
σίαν, μεταβάλλεται μάλιστα αύτη με τό τετραίκιον τής θερμοκρασί-  
ας τού αερίου, άρα και ή πίεσις τού αερίου θα αύξάνη, αύξανόμενης τής  
θερμοκρασίας. Χαίρις, λοιπόν, εις την κινητικόν τών ένεργειαν, τα μόρια  
τών αερίων, και εις την μιαν τών συνοχήν, απομακρύνονται τό έν  
τού άλλου, τείνοντα ούτω να κωταλάβω όλον τόν κώρον, ό όποίος τούς  
διατίθεται. Λόγω τής μιανς συνοχής τών, τα άερια έχουν πάντοτε μι-  
κράς κωινότητας.

Δια τα υαλούμενα ιδανικαί ή τέλεια άερια, ισχύουν οι έξής νό-  
μοι (υάθε άέριον δύναται να ύποεθεή ώς τέλειον, με άρισμέναν πα-  
ραδοχάς):

1) Νόμος τού Βογλε: Έμφράζει ότι: τό κινόμενον πίεσεως και  
όγκου ενός αερίου, υπό σταθερόν θερμοκρασίαν, είναι σταθερόν:

$$PV = \text{σταθερόν, δια } T = \text{σταθερόν, ή και άλλως: } P_1 V_1 = P_2 V_2.$$

2) Νόμος τού Gay-Lussac: Έμφράζει ότι: ό όγκος ενός αερίου  
αύξάνη ή έλαττούται κατά  $1/273$  τού όγκου του εις  $0^{\circ}\text{C}$ , όταν  
αύξάνη ή έλαττούται κατά  $1^{\circ}\text{C}$  ή θερμοκρασία, τής πίεσεως τήρου  
μένει σταθεράς.

Ήτοι: 
$$V_t = V_0 + V_0 \cdot \frac{1}{273} \cdot t \quad \text{ή} \quad V_t = V_0 \left(1 + \frac{t}{273}\right) \quad \text{ή} \quad V_t = V_0 \left(\frac{273+t}{273}\right),$$

όπου  $V_t, V_0$  είναι οι όγκοι εις  $t^\circ\text{C}$  και  $0^\circ\text{C}$  του αερίου.

Το άθροισμα  $273+t = T$  καλείται απόλυτος θερμοκρασία.

Διά  $t = -273^\circ\text{C}$ , προϋπάρχει  $V_t = 0$ . Άρα, η θερμοκρασία, εις την οποίαν ο όγκος των αερίων θα έρρινετο μηδέν, καλείται απόλυτον μηδέν. Ούτω, το απόλυτον μηδέν αντιστοιχεί προς  $-273^\circ\text{C}$ . η  $0^\circ\text{C}$  αντιστοιχεί προς  $273^\circ\text{K}$ .

Αι θερμοκρασίαι, αι ύπολογιζόμεναι μέ βάσιν το απόλυτον μηδέν, καλούνται απόλυτοι θερμοκρασίαι και η υλίμαξ αυτη απόλυτος υλίμαξ ή του Κελβίνου. Όστε, η άνωτέρω έξίσωσις γίνεταί:

$$V_t = V_0 \frac{T}{273}.$$

Συνδυάζοντες τους άνωτέρω δύο νόμους, προϋπάρχει η μεταστάσι υπ' εξίσωσις των τελειών ή ιδανιων αερίων:

$$PV = P_0 V_0 \left(1 + \frac{1}{273} \cdot t\right) = P_0 V_0 \frac{273+t}{273} = P_0 V_0 \frac{T}{273} = RT$$

και δια  $n$  Μολ αερίου γίνεταί:

$$PV = n \cdot R \cdot T.$$

Το  $R$  καλείται καμύσμιος σταθερά, ίση προς  $\frac{P_0 V_0}{273}$ . Η τιμή της εξαρτάται από τας μονάδας, εις τας οποίας λορίζεται το  $P$  και το  $V$ .

Έάν η πίεσις μετράται εις ατμοσφαιρας και ο όγκος εις λίτρα, τότε  $R = 1,98 \text{ lt} \cdot \text{at} / \text{Mol} \cdot \text{Grad}$ .

Όταν ένα αέριον εύρισκεται υπό θερμοκρασίαν  $0^\circ\text{C}$  (Κελσίου) και  $760 \text{ mm Hg}$  (ή άλλως  $P = 1 \text{ at}$ ), λέγομεν τότε ότι το αέριον αυτό εύρισκεται υπό μανονιμας συνθήμας.

Όστε: Άερίαι είναι τα σώματα, τα όποια δεν έχουν ούτε όρμιον ούτε σχήμα ιδιμόντων, αλλά λαμβάνουν όρμιον και σχήμα του δοχείου, εις το όποιον περιέχονται. Η συνοχή των μορίων είναι μιμρά, η υνητιμή των ένεργεια μεγάλη, αι άποστάσεις μεταξύ των μεγάλαι. Είναι συμπιεστά, έχουν μιμράν πυκνότητα και, γενικώς, η μεταστάσις αυτης ύλης λαμβάνεταί, εάν αύξηθῃ η έσωτερική ένεργεια του εν υγρῃ μεταστάσι ή εν στερεῃ εύρισσομένου ίδιου σώματος.

π.χ. λαμβάνεται ύδρατμός, όταν εις τὸ ὕδωρ (ὑγρόν) αὐξηθῆ ἡ ἔσο-  
τερικὴ τοῦ ἐνέργεια τόσον, ὥστε νὰ ἀπομακρυνθοῦν τὰ μόρια τοῦ ὕδα-  
τος υιλ., δηλ. νὰ μετατραπῆ εἰς ἀέριον (ἀτμὸν ὕδατος). Ἡ αὐξήσις  
αὕτη γίνεται διὰ προσφορᾶς θερμιτικῆς ἐνέργειας, δηλ. διὰ θερμάνσεως.

ΥΠΟΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΑΥΟΓΑΔΡΟ. - Αὕτη ἀναφέρει ὅτι: Ἴσοι ὄγκοι ἀερί-  
ων ἢ ἀεμαῶν, ὑπὸ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν, περιέχουν τὸν  
αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.

Τὴν ἀνωτέρω ὑπόθεσιν εἶσμεν ὁ Ἴταλὸς χημικὸς Αὐογάδρο (1811),  
ἐκ τῆς παρατηρήσεως, ὅτι τὰ διάφορα ἀέρια παρουσιάζουν ὁμοιομορφί-  
αν εἰς τὰς ιδιότητες αὐτῶν καὶ ἰδίως εἰς τὴν συμπεριφορὰν τῶν ἐναντι  
τῆς μεταβολῆς πίεσεως καὶ θερμοκρασίας. Ἀναφέραμεν, ὅτι ἡ πίεσις τοῦ  
ἀερίου εἶναι ἀποτέλεσμα τῶν συγκρούσεων τῶν μορίων μετὰ τῶν τοικῶ-  
μάτων τῶν δοχείων καὶ μετὰξὺ τῶν, εἶναι ὅπλ. ἡ συνισταμένη ὁλῶν αὐ-  
τῶν τῶν συγκρούσεων. Δεδομένου ὅτι, ἴσοι ὄγκοι ἀερίων, ὑπὸ τὰς αὐταῖς  
συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας, παρέχουν τὴν αὐτὴν πίεσιν, ἔπειτα  
ὅτι θὰ περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.

Ἡ ὑπόθεσις αὕτη δὲν δύναται νὰ ἀποδειχθῆ, ἔξηρει ὁμοῦ κλειστοὶ φαι-  
νόμενα. Ὡς παρεδέχθημεν τὴν ὑπαρξίν τῶν μορίων, εἶναι ἀπαραίτητον  
νὰ παραδεσθῶμεν καὶ τὴν ὑπόθεσιν τοῦ Αὐογάδρου ὡς ἀκριβῆ, διότι κρη-  
σιμενεῖ ὡς βάσις χρησίμων ἐξαρομένων, τῶν ὁποίων ἡ ἀκρίβεια διαπι-  
στεύεται καὶ πειραματικῶς. Οὕτως, ἐξηγεῖται σαφῶς ὁ νόμος τοῦ Gay-  
Lussac. (Ἐπειδὴ τὰ ἀτόμα συγκίθενται καθ' ἀπλοῦς λόγους, τὸ αὐτὸ θὰ  
συμβαίη καὶ διὰ τὰ μόρια, ὡς καὶ οἱ λόγοι τῶν συντιθεμένων ὄρων  
θὰ εἶναι ἄπλοϊ).

### ΑΤΟΜΙΚΟΣ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑΚΟΣ ΟΓΚΟΣ.

Ἀτομικὸς Ὀγκος. - Καλεῖται ἀτομικὸς ὄγκος, ὁ ὄγκος τῶν ὁ-  
ποῖον ματέχει ἡ μάζα ἐξ ἑνὸς γραμματικοῦ οἰοῦ ὅποτε ἀερίου σώματος ὑ-  
πὸ μανομικᾶς συνθήκας ( $P = 1 \text{at}$  καὶ  $0^\circ\text{C}$ ). Εἶναι δὲ αὐτὸς διὰ τῶν ἰσο-  
μιμῶν ἀερίων ἴσος πρὸς 11,2 lit. Ἡ τοῦ ὄγκος μάζης 1 gr  $\text{H}_2$  ἢ 16  
gr  $\text{O}_2$  ἢ 14 gr  $\text{N}_2$  υιλ., ὑπὸ μανομικᾶς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρα-  
σίας, εἶναι 11,2 lit.

Μοριακὸς Ὀγκος. - Καλεῖται μοριακὸς ὄγκος, ὁ ὄγκος τῶν ὁποῖον

υατέχει μᾶτ' ἐνός γραμμορίου (100g) οἰουδήποτε αερίου σώματος, ὑπὸ  
μανονιυιάς συνθήμας (P= 1at καὶ 0°C).

Ὁ Μοριακός ὄγκοσ ἰσοῦται πρὸσ 22,4 lit ἢ 22400 cm<sup>3</sup>. Συνεπῶσ, τὰ 2gr. Υδρογόνου, τὰ 28gr. Ἀζώτου, τὰ 32 gr. Οξυγόνου, τὰ 44 gr. διοξειδίου τοῦ ἀνθρακοσ κλπ. ὑπὸ μανονιυιάσ συνθήμασ, υατέχουν 22,4 lit<sup>3</sup>. Ἡ ἄλλοσ ὁ ὄγκοσ 22,4 lit υατέχεται ἄφ' ἐνόσ γραμμομορίου τῶν ἀνωτέρω στοιχειῶν. Τὸ ἴδιοσ συμβαίνει καὶ μὲ αερίουσ χημικιάσ ἐνώσεισ.

Εἶδομεν ὅτι εἰσ 1 γραμμομορίου οἰουδήποτε σώματοσ περιέχεται ὁ αὐτόσ ἀριθμόσ μορίων ἢ  $6,06 \cdot 10^{23}$  μόρια. Τὸ ἴδιοσ συμβαίνει καὶ εἰσ ἀέρια στοιχεῖα ἢ, ρενιυιάσ, ἀέρια σώματα. Οὕτωσ : εἰσ 1 γραμμομορίου (ἢ εἰσ ὄγκοσ 22,4 lit) οἰουδήποτε αερίου σώματοσ περιέχονται  $6,06 \cdot 10^{23}$  μόρια. Οὕτωσ υαλεῖται ἀριθμόσ ἢ σταθερά τοῦ Αβογαδτο. Διαφαινεῖται τὸ  $6,06 \cdot 10^{23}$  διαί 22400 cm<sup>3</sup>, εὑρίσσομεν τὸν ἀριθμόν τῶν μορίων εἰσ ἕνα cm<sup>3</sup> τοῦ αερίου. Εἶναι δὲ αὐτόσ ἴσοσ πρὸσ  $2,7 \cdot 10^{19}$  καὶ υαλεῖται ἐπίστωσ ἀριθμόσ ἢ σταθερά τοῦ Αβογαδτο.

## ΥΓΡΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Ἵγρᾶ εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἀρισμένον ὄγκοσ, ἀλλὰ δὲν  
ἔχουν υαθωρισμένον σῆμα, λαμβάνουν τὸ σῆμα τοῦ δοχείου.

Αἱ ἀποστίσεισ μεταξὺ τῶν μορίων εἶναι υατὰ πολύ μικορότερα τῶν ἀποστίσειων εἰσ τὴν αερίαν υατάστωσιν, μεραυτέρα ὅμασ ἀπὸ ὅτι εἶναι εἰσ τὴν στερεᾶν υατάστωσιν. Ἡ συνοχή εἶναι μεραυτέρα τῆσ συνοχῆσ εἰσ τὴν αερίαν καὶ μικοροτέρα τῆσ συνοχῆσ τῶν μορίων εἰσ τὴν στερεᾶν υατάστωσιν. Εἶναι πραυτικῶσ ἀσομπιεστω. Οὕτωσ, ἐάν ἡ πίεσισ ἐπί τοῦ ὕγρου ὁδοτοσ αὔξηθῆ ἀπὸ 1-10000 at, ὁ ὄγκοσ αὐτοῦ ἐλαττοῦται μόνον υατὰ τὸ 1/4 αὐτοῦ.

Δια προσφοράσ ἐνεργείασ, ἡ ὕγρᾶ υατάστωσιν δύναται νὰ μεταπεσῆ εἰσ τὴν αερίου. Ἐνῶ δὲ ἀφαιρέσειασ ἐνεργείασ (π.χ. ψύξειασ), εἰ τῆσ ὕγρᾶσ υατάστωσειασ δύναμεθα νὰ λάβομεν στερεᾶν υατάστωσιν.

## ΣΤΕΡΕΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Τὰ στερεᾶ σώματα ἔχουν ὄγκοσ καὶ σῆμα υαθωρισμένον. Ἡ συνο-

χή των μορίων είναι μεγάλη, αι αποστάσεις αυτών πολύ μικράι. Τα μόρια δέν μινούνται ελευθέρως μεταξύ των γειτονικών μορίων.

Τα στερεά διαμυρινονται εις άμορφα και εις κρυσταλλια.

α) Άμορφα μαχούνται τα στερεά, εις τα όποια η τοποθέτησις της ύλης είναι τυχαία. Τα άμορφα σώματα, ως τα ύρρα και τα άέρια, είναι ισότροπα, δηλ. αι τιμαί των φυσικών ιδιοτήτων των είναι άπολύτως αι αυταί καθ' όλας τας διευθύνσεις της μάξης των.

Δέν παρουσιάζουν καθωρισμένον σημειον τήξεως, δηλ. θερμαινόμενα δέν μεταβάλλονται άποτόμας εις ύρρα, αλλά κατ' άρχάς γίνονται ιξώδη και τέλος ύρρα. Δι' αυτό τα άμορφα σώματα θεωρούνται ως ύρρα μεγάλου ιξώδους. Άμορφα στερεά είναι η ύαλος, η ρητινη, τό ελαστικόν κλπ.

β) Κρυσταλλια μαχούνται τα στερεά, εις τα όποια η τοποθέτησις της ύλης είναι καθ' άρισμένην τάξιν. Τα κρυσταλλια σώματα έχαν καθωρισμένον γεωμετρικόν σχήμα και είναι άνισότροπα, ητοι παρουσιάζουν φυσικώς ιδιότητες διαφόρους, κατ' διάφορους διευθύνσεις της μάξης των. Παρουσιάζουν καθωρισμένον σημειον τήξεως, ητοι μεταβάλλονται άποτόμας από την στερεαν εις την ύρραν κατάστασιν. Η θερμωρασία αυτη επικρίπει των έλεγχον της καθωρότητος του σώματος.

Η κρυσταλλογραφία ταξινομεί την κρυσταλλιτην ύλην εις 6 κρυσταλλια σύστηματα και εις 32 κρυσταλλιας τάξεις. Π.χ., κυβικόν, τετραγωνικόν, ρομβικόν, τριμυλινές, μονομυλινές, εξαγωνικόν σύστημα κλπ. Η υατάταξις αυτη γίνεται άναλόγως του άριθμού και της σχέσεως των άξόνων μεταξύ των.

Κρυσταλλια σώματα είναι ο άδάμας, τό σάκχαρον, η στυλπηρία, τό κοινόν άλας κλπ. Εις όλα τα άνωτέρω σώματα, τα μόρια είναι τοποθετημένα καθ' άρισμένην τάξιν.

Σημείωσις... Εξάχνωσις μαλεΐται τό φαινόμενον, κατ' τό όποιον ένα στερεόν μεταπίπτει διά θερμάνσεως εις άεριον, κατ' τό όποιον ένα υατάστασις.

Διάλυσις μαλεΐται η μεταεροπή ενός σώματος εις ύρραν υατάστασιν διά ματερρασίαν αυτού με ένα διαλυτικόν, π.χ. ύδωρ, οινόπνευμα, αιθέρα κλπ. Τό προϊόν λέγεται διάλυμα, ητοι διάλυμα σακχαρώδους εις τό ύδωρ.

## ΠΕΡΙ ΑΛΛΟΤΡΟΠΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΟΡΦΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ.

Στοιχεία χημικαί ένδησει έχου την ιδιότητα να εμφανίζονται, αναλόγως των συνθημών, υπό διαφόρους μορφάς. Τα στοιχεία, τα όποια έχου την ιδιότητα αυτήν, υαλούνται αλλότροπα, αί δέ ένδησεις πολύμορφα σώματα. Ούτω, τó Ώξυρόνον είναι αλλότροπον στοιχείον, καθότι άπαντά υπό την μορφήν του κοινού Ώξυρόνου ( $O_2$ ) καί του όξοντος ( $O_3$ ). Τó θείον επίσης άπαντά ώς ρομβοεδριών, πρισματιών, άνθη θείου, έλαστικιών θείον, ράλα θείου κλπ.

Τα αλλότροπα στοιχεία παρουσιάζου διαφόρους φυσικάς ιδιότητας (σημείον ζέσεως, σκήμα, όσμη, χρώμα κλπ). Ένώ τó Ώξυρόνον είναι άοσμον, τó Ώξον έχει χαρακτηριστική όσμη, τó Ώξυρόνον είναι άχραν, τó Ώξον έλαφράς υαυοϋν κλπ.

Αί χημικαί των ιδιότητες είναι ποιοτικώς αί αυταί, ποσοτικώς διαφοροι. Τó Ώξυρόνον καί τó Ώξον είναι δξειδωτικαί σώματα, άλλα τó Ώξον είναι κατά πολύ δξειδωτικώτερον του Ώξυρόνου.

Πολύμορφον σώμα είναι τó νιτριών αμμώνιον ( $H_4NNO_3$ ). Άπαντά ώς κωβιών, ρομβοεδριών, ρομβοειδές α καί ρομβοειδές β, Ώξιδιούκος Ώδραργυρος ( $HgI_2$ ), τó Ώξειδιον του Ώδραργυρου. ( $HgO$ ), τó Άνθρακιών Άσβέστιον ( $CaCO_3$ ) κλπ. είναι πολύμορφα.

Σημ. - Ίσομορφα υαλούνται τά σώματα, τά όποια παρουσιάζου την αυτην σχέσηιν παραμέτρων. Ταύτα συμυυσταλλοϋνται καθ' οιανδήποτε αναλογίαν π.χ.  $OMg$  καί  $NaF$ , αί διαφοροι στευτηρία μεταξύ των κλπ.

### ΣΥΜΒΟΛΑ ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

(Εμπειριωοί, μοριακωί, συντακτικωί).

Άπό άρχαιοτάτης έποχής, προσεπάθησαν να συμβολίσου τά στοιχεία διά σύμβολων. Οί άλχημισται ώς σύμβολα έχρησιμοποίησαν τόν ήλιον (χρυσός), τήν σελήνην (άργυρος) κλπ. Άργότερον ο Dalton, έχρησιμοποίησεν άλλον τρόπον καί ζελος, ο Berzelius υπέδειξε τρόπον συμβολι-



σμού, ὁ ὁποῖος καί ὑπάρχει αἰόλη. Κατ' αὐτόν, τὰ ἄτομα τῶν στοιχειῶν παρίστανται διά τοῦ ἀρχικοῦ γραμμῆτος τῆς λατινικῆς ὀνομασίας αὐτῶν. Παρεντίθεται καί τὸ ἐπόμενον γράμμα τῆς ὀνομασίας τῶν, ὅταν δύο στοιχεῖα ἀρχίζουν μέ τὸ αὐτὸ γράμμα. Τό ὕδρῳγόνο παρίσταται Η (Hydrogenium), τὸ Ὄξυγόνο Ο (Oxygenium), τὸ Βαίριον Βα, τὸ Βόριον Β, τὸ Βισμουθιον Βι, τὸ Βράμιον Βτ, τὸ Βηρύλλιον Βε κλπ.

Τὸ σύμβολον ἐνάσμου στοιχείου ἀντιπροσωπεύει μόνον ἓν ἄτομον αὐτοῦ καί μέρη βάρους τόσα, ὅσον εἶναι τὸ ἀτομικόν του βῆρος. Οὕτω, τὸ Ο παρίστα ἓν ἄτομον ὀξυγόνου, ὅς ἐκίστης 16 μέρη βάρους. Ὅταν δύο ἢ περισσότερα ἄτομα εἶναι ἠνωμένα μεταξύ των, παρίστανται διά τοῦ συμβόλου, μέ ἀριθμητικόν δείκτην, ἐμφαίνοντα τὸν ἀριθμὸν τῶν ἠνωμένων ἀτόμων. Ὁ δείκτης τίθεται δεξιὰ καίτω, ἐκὼ ὅταν δέν εἶναι ἠνωμένα πολλά ἄτομα, τίθεται πρό τοῦ συμβόλου. Τὸ  $O_2$  παρίστα τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα ἠνωμένα, τὸ  $O_3$  παρίστα τὸ Ὄζον, ἐκὼ 30 παρίστα ἀπλῶς 3 ἄτομα ὀξυγόνου, χωρὶς γὰ εἶναι ἠνωμένα, ὅπως εἰς τὸ Ὄζον. Τὸ  $P_4$  παρίστα 4 ἄτομα Φωσφόρου ἠνωμένα, ἐκὼ 4P μὴ ἠνωμένα κλπ.

ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ. - Ὅπως τὰ στοιχεῖα παρίστανται διά συμβόλων, οὕτω καί αἱ χημικαὶ ἐνώσεις παρίστανται διά χημικῶν τύπων. Κάθε χημικὸς τύπος ἐμφράζει:

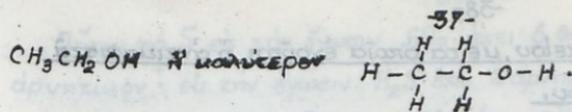
1) Ποιοτικὴν σύστασιν τῆς ἐνώσεως, δηλ. ἐν τίκων στοιχείων συνίσταται ἡ ἐνωσις.

2) Τὴν ἀναλογίαν τῶν στοιχείων εἰς τὴν ἐνωσιν.

Οἱ τύποι αὗτοι, πού παρίστανται τὰ 1, 2, καλοῦνται ἐμπειριεῖοι τύποι. Π.χ. τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ Η καί Ο ὅ ἐμπειριεῖός του τύπος εἶναι  $O_H H_2O$  ἢ  $(OH)_2$ . Τοῦ οἴνουπνεύματος  $C_{2y} H_{6y} O_y$  ἢ  $(C_2 H_6 O)_y$ .

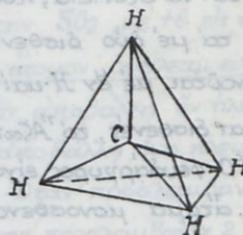
3) Τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως, καί καλεῖται Μοριακὸς Τύπος. Ὅπως, ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι  $H_2O$ , τοῦ οἴνουπνεύματος  $C_2 H_6 O$  κλπ.

4) Τὸν τρόπον συνδέσεως τῶν ἀτόμων εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως, δηλ. τὴν ἀρχιτεκτονικὴν τοῦ μορίου. Ὁ τύπος αὗτός καλεῖται συντακτικὸς. Ὅπως, ὁ συντακτικὸς τοῦ ὕδατος εἶναι  $H-O-H$ , τοῦ οἴνουπνεύματος



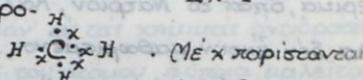
5) Την θέση των ατόμων εις τον χώρο, μαί μαλείται στερεοχημικός τύπος. Ούτως, εις τό μεθάνιον τά 4H είναι τοποθετημένα εις τας 4 κορυφάς μαγονιμιού τετραέδρου, τό κέντρον τω άποίου ματέχει ό C (σχ.4).

Επί πλέον, υπάρχουν μαί οι ήλευτρονίμοι τύποι. Αύτοι δεικνύουν τόν τρόπον, ματα τόν άποσθεν είναι μακαγεμημένα ματαξύ τών ατόμων (τά όποία άποτελούν τό μόριον τής ένάθεος) τά ήλευτρονία τής εξωτερικής στιβάδος αυτών. Ητοι ήλευτρονικός τύπος τω μεθανίου είναι:



Σχ. 4

τά ήλευτρονία τω H. Φαίνεται, ότι τά ήλευτρονία τω C, H είναι ήναμμένα δια κοινών ζευγών.



ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΟΡΙΑΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΧΗΜΙΚΗΣ ΕΝΘΞΕΟΣ. Έστω ό προσδιορισμός τω θεμιού όξέος έπραζόμεθα ως εξής:

- 1) Κάμνομεν ποιοτικήν άνάλυσιν μαί εύρίσομεν, ότι περιέχει H, S μαί O.
- 2) Κάμνομεν ποσοτικήν άνάλυσιν μαί εύρίσομεν: S = 32,65%, H = 2,04% μαί O = 65,3%.
- 3) Διαιρούμεν τήν έλαττοσίαν άναλορίαν δια τω άτομικωύ βαρούς έλαίτου στοιχείου μαί εύρίσομεν τήν άναλορίαν τών γραμμοστόμων:  $\frac{32,65}{32} = 1,02$  πρ/άτομα S,  $\frac{2,04}{1} = 2,04$  πρ/άτομα H μαί  $\frac{65,3}{16} = 4,08$  πρ/άτομα O.

4) Διαίρούμεν όιά τω μικροτέρω άριθμού τών πρ/άτόμων (Ε.Κ.Π) μαί εύρίσομεν τήν άναλορίαν τών στόμων, ήτοι τόν έμπειριωύ τύπον. Ούτω, S : O : H = 1 : 4 : 2 ή (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)<sub>x</sub>.

5) Προσδιορίζομεν τό μοριακωύ βαρούς μαί ούτως εύρίσομεν, ότι x = 1, (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)<sub>x</sub> = 98 ή (2 + 32 + 64)<sub>x</sub> = 98 ή 98x = 98 μαί x = 1. Ούτως, ό μοριακωύ τύπος τω θεμιού όξέος είναι H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

### ΠΕΡΙ ΣΘΕΝΟΥΣ.

Σθένος ένός στοιχείου μαλείται ό άριθμός τών ατόμων ύδροχόνου

ἢ ἄλλου μονοσθενοῦς στοιχείου, μέ τ' ὅποια ἐνοῦται ἢ ἀντιμαθιστᾶ  
ἓνα ἄτομον ἐν τοῦ στοιχείου.

Λαμβάνεται ὡς βᾶσις τὸ ὕδρογόνον, ἐπειδὴ τὸ ἄτομόν του δὲν δύ-  
ναται νὰ ἐνώσῃ μὲ περισσότερα τοῦ ἐνός ἄτομα οἰοῦδήποτε ἄλλου  
στοιχείου. Τὰ στοιχεῖα, πού ἐνοῦνται μὲ ἓν ἄτομον Η, καλοῦνται μονο-  
σθενῆ, τὰ μὲ δύο δισθενῆ, τρισθενῆ ἢ τετρασθενῆ κλπ. πολυσθενῆ στοιχεῖα. Τὸ κα-  
ρίον ἐνοῦται μὲ ἓν Η καὶ εἶναι μονοσθενές, τὸ ὕδρογόνον μὲ δύο (H<sub>2</sub>O)  
καὶ εἶναι δισθενές, τὸ Ἄζωτον τρισθενές (NH<sub>3</sub>), ὁ ἄνθραξ τετρασθενής  
(CH<sub>4</sub>). Ὁ ψευδάργυρος εἶναι δισθενής, διότι ἐνοῦται ἅκι μὲ δύο Η, ἀλλὰ  
μὲ δύο ἄτομα μονοσθενοῦς στοιχείου, π.χ., μὲ τὸ χλωρίον (ZnCl<sub>2</sub>).  
Τὸ σθένος τῶν στοιχείων δὲν εἶναι πάντοτε καθορισμένον καὶ σταθερόν.  
(Περὶ τὰ, ὅπως τὸ Νάτριον, Κάλιον, Ἀσβέστιον, ἔχουν σταθερόν σθένος, ἐνὸς  
ἀλλὰ δὲν ἔχουν καθορισμένον, παρουσιάζοντα δύο ἢ καὶ περισσότερα  
σθένη, ὅπως ὁ Κασσιτερόν, ἔχων 2 καὶ 4 σθένος κλπ.

Τὸ σθένος παρίσταται διὰ γραμμῶν π.χ., O = , Cl - , = C = .

Τὸ σθένος, ὡς ὀρίσθη ἀνωτέρω, καλεῖται τυπικόν ἢ μοιρῶν, ἐν ἀντι-  
θέσει πρὸς τὸ ἠλεκτρικόν σθένος, τὸ ὅποιον τείνει νὰ ἐπιμαρτυρήσῃ. Ἐἴναι  
δὲ ἠλεκτρικόν σθένος ἐνός στοιχείου ὁ ἀριθμὸς τῶν ἠλεκτρικῶν φορ-  
τίων, τὰ ὅποια ἐν ἄτομον τοῦ στοιχείου φέρει εἰς τὸ μόριον μιᾶς ἐνώσε-  
ως. Ἐὰν τὰ φορτία εἶναι θετικά, τὸ σθένος λέγεται θετικόν ἠλεκτρικόν  
καὶ τὰ στοιχεῖα ἠλεκτροθετικά (ὡς Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, H<sup>+</sup>, καθὼς εἰς τὰς  
ἐνώσεις Na<sup>+</sup>Cl<sup>-</sup>, K<sup>+</sup>Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>++</sup>Cl<sub>2</sub><sup>-</sup>, H<sup>+</sup>Cl<sup>-</sup> φέρουν θετικά φορτία ση-  
μειούμενα διὰ σταυροῦ). Ἐὰν τὰ φορτία εἶναι ἀρνητικά τὸ σθένος λέ-  
γεται ἀρνητικόν καὶ τὸ στοιχεῖον ἠλεκτροἀρνητικόν. Τὸ χλωρίον εἰς  
τὰς προηρουμένας ἐνώσεις, φέρει ἐν ἀρνητικόν σθένος, σημειούμενον  
διὰ γραμμῆς, ἦτοι εἶναι ἠλεκτροἀρνητικόν.

Τὰ στοιχεῖα δὲν ἔχουν ὀρισμένον ἠλεκτρικόν σθένος (τὸ Ca, K, Na  
στῆς 1ης ἢ 2ης ὁμάδος τοῦ περιοδικοῦ συστήματος, πλην ἐλακίστων ἐξαίρε-  
σεων, ἔχων καθορισμένον ἠλεκτροθετικόν), παρουσιάζουν δὲ ἄλλοτε θε-  
τικόν καὶ ἄλλοτε ἀρνητικόν.

Τὸ ἄθροισμα τοῦ μεγίστου θετικοῦ καὶ μεγίστου ἀρνητικοῦ σθένους  
ἐνός στοιχείου, ἀπολύτως λαμβανομένων, ἰσοῦται πρὸς 8 (κακὸν Abbeq).

Ούτω, τὸ S εἰς τὴν ἔκωσιν  $SO_3$  ἔχει 6 θετικόν, ἐνῶ τὸ Ὄξυγόνον 2 ἀρνητικόν· εἰς τὴν ἔκωσιν  $H_2S$  ἔχει 2 ἀρνητικόν, διότι τὸ H ἔχει 1 θετικόν. Τὸ Χλωρίον εἰς τὴν ἔκωσιν  $Cl_2$  ἔχει σθένος +7, ἐνῶ εἰς τὴν  $HCl$  ἔχει -1· τὸ ἀθροισμα  $7+1=8$  - μονάδων τοῦ Abbeq.

Ἀλλά καὶ τὸ θετικόν ἢ ἀρνητικόν σθένος δι' ἕνα καὶ τὸ αὐτὸ στοιχεῖον δὲν εἶναι σταθερόν. Τὸ S ἀπαντᾷ μὲ +4 εἰς τὴν  $SO_2$ , μὲ +6 εἰς τὴν  $SO_3$ .

Ἡ ἐμφάνισις ἡλεκτρικοῦ φορτίου εἰς ἕνα ἄτομον ὀφείλεται εἰς πρόσληψιν ἢ ἀποβολὴν ἡλεκτρονίων. Ὅταν τὸ ἄτομον ἀποβάλλῃ ἓν ἡλεκτρόνιον, φορτίζεται μὲ +1 (Na, K, H κλπ.), ὅταν ἀποβάλλῃ δύο ἡλεκτρόνια, μὲ +2 καὶ αὐτὰ κατ' ἑξῆς +3, +4, +5 κλπ. Ὅταν προσλαμβάνῃ 1 ἡλεκτρόνιον, φορτίζεται μὲ -1 (Cl, Br κλπ.), ὅταν προσλαμβάνῃ 2 ἡλεκτρόνια, φορτίζεται μὲ -2 κλπ.

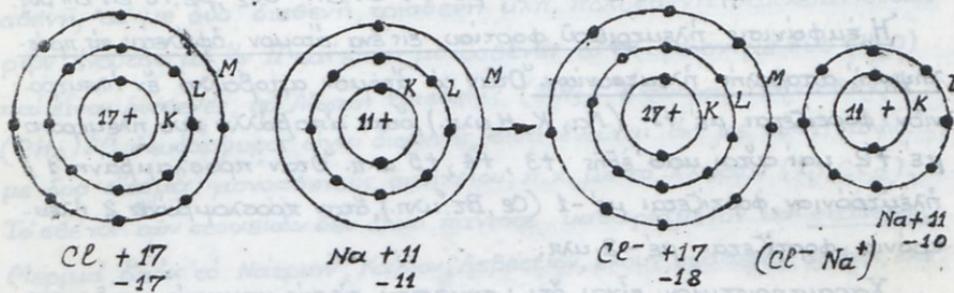
Χαρακτηριστικόν εἶναι ὅτι: σημασίαν εἰς τὰς χημικὰς ἀνευδράσεις καὶ διὰ τὸ σθένος ἔχει ἡ ἑξωτερικὴ σιβάς τοῦ ατόμου, ἢ ὁποῖα καλεῖται καὶ σιβάς σθένους. Αὕτη δύναται νὰ κορεσθῇ μὲ 8 ἡλεκτρόνια, μὴ δυναμένη νὰ προσλάβῃ περισσώτερα. Εἰς τὰς χημικὰς ἀνευδράσεις λαμβάνει χώραν κορεσμὸς σιβάδων, δι' αὐτὸ δὲ καὶ τὸ ἡλεκτρικὸν σθένος λαμβάνει τιμὰς ἀπὸ 0 (εὐγενῆ ἀέρια) μέχρις 8 (ροῦθῆνιον, ὄσμιον κλπ. ἔχουν σθένος 8).

Σημ: Τὸ θετικόν σθένος καλεῖται καὶ σθένος ἄς πρὸς Ὄξυγόνον, διότι τὸ Ὄξυγόνον ἔχει ἐπιπλεονέστερον σθένος τὸ ἀρνητικόν. Τὸ ἀρνητικόν σθένος καλεῖται καὶ σθένος ἄς πρὸς H, διότι αὐτὸ ἔχει ἐπιπλεονέστερον σθένος τὸ θετικόν.

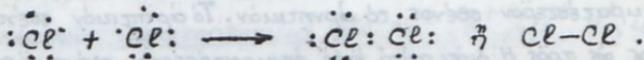
Τὸ σθένος τῶν στοιχείων καλεῖται:

1) Ἐτεροπολιμὸν καὶ ὁ δεσμὸς εἰς τὴν ἔκωσιν ἐτεροπολιμὸς δεσμὸς. Δημιουργεῖται δια μεταβιβάσεως ἡλεκτρονίων ἀπὸ ἐνὸς ατόμου εἰς ἄλλαι, π.χ. εἰς τοὺς ἡλεκτρολύτας. Πρὸς σχηματισμὸν τοῦ  $NaCl$ , τοῦ δεσμοῦ δηλ. μεταξύ  $Na^+$   $Cl^-$ , μεταβιβάζεται ἓν ἡλεκτρόνιον ἀπὸ τὴν ἑξωτερικὴν σιβάδα τοῦ Na. Περιέχει αὕτη μόνον ἓν, μετὰ τὴν ἀποβολὴν δὲ αὐτοῦ, κατὰστρέφεται αὕτη καὶ μένει αἰὲς ἐξωτερικὴ ἢ ἀμέσως συμπληρωμένη σιβάς L. Τὸ Na ὅμως φορτίζεται μὲ +1, ἐπεὶδὴ ἔχασεν ἓν ἀρνητικὸν φορτίον καὶ, συνεπῶς, θὰ πλεονάζουν τὰρα κατὰ ἓν τὰ θετικὰ φορτία τοῦ πυρήνους. Τὸ ἡλεκτρόνιον τοῦ Na πηγαίνει εἰς

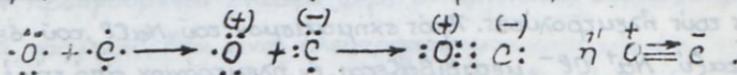
την εξωτερική στιβάδα του Cl. Αυτή από 7 ηλεκτρόνια αποτελεί 8 και όταν συμπληρωθεί. Συγχρόνως όμως φορτίζεται με -1. Αυτό, λόγω των φορτίων, δημιουργείται έλξη ηλεκτροστατική, δηλ. ο έτεροπολιμοῦς δεσμός.



2) Όμοιοπολιμόν και ο δεσμός όμοιοπολιμοῦς. - Δημιουργείται δι' αμοιβαίας συνεισφορᾶς ηλεκτρονίων, ἐν μέρει των συνδεδεμένων ατόμων. Υπάρχει σε οργανικές ενώσεις κυρίως, αἰς καί εἰς τῶν σχηματισμένων τῶν μορίων διαφόρων στοιχείων. Π.χ., τὸ Cl σχηματίζεται δι' αμοιβαίας συνεισφορᾶς ἐνός ηλεκτρονίου ἑαυτέρωθεν, ὅπως ἡ ἐξωτερική στιβάς εὐαίστου ατόμου διὰ τῶν κοινῶν ζεύγους τῶν ηλεκτρονίων ἀποτεῖται δομὴν διττάδος, δηλ. 8 ηλεκτρόνια, ἥτοι γίνεται σταθερά.



3) Ἡμιπολιμόν θένος καὶ ο δεσμός ἡμιπολιμοῦς. Όταν συνδέονται δύο άτομα δι' έτεροπολιμοῦ καὶ όμοιοπολιμοῦ δεσμοῦ (έχομεν δηλ. μεταβίβαση καὶ συνεισφορᾶν ηλεκτρονίων): π.χ. εἰς τὸ OC.



Ρίζαι: Καλοῦνται συμμοστήματα ατόμων, τὰ ὅποια συμπεριφέρονται αἰριβαῶς ὡς ἄτομα, δηλ. λαμβάνουν μέρος εἰς διαφόρους χημικὰς ἀντιδράσεις, χωρὶς νὰ ἀλλαιοῦνται, δεν ἀπομονοῦνται εἰς ἔλευθεραυ υποκίσειον. Ρίζαι εἶναι  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  κ.λπ.

Γενικῶς, ρίζας μαλοῦμεν ὅτε ἀπομένει ἀπὸ ἓν μόριον ἐνώσειος

τινος, μετά τήν ἀφαίρεσιν ἑνός ἢ περισσοτέρων ἀτόμων ἔξ αὐτοῦ.

Ἡ ἀπλούτερα ρίζα εἶναι τὸ ἄτομον τῶν στοιχείων, τῶν ὁποίων τὴ μόριον ἀποτελεῖται ἀπὸ περισσότερα τοῦ ἑνός ἄτομα. π.χ., τὸ ἄτομον τοῦ κλωρίου ( $\text{Cl}^-$ ) εἶναι ρίζα, ὡς πρᾶξιται ἀπὸ  $\text{Cl}_2$ .

Αἱ ρίζαι εἶναι ἀμόρεστοι, δηλ. δέν ἐξασυμμετρῶνουν ὄλας τὰς μονάδας συρρνεσίας, διὰ συνδέσεως μὲ ἄτομον ἢ ἄτομα. Ὡς ἐν τούτῳ εἶναι ἀσταθεῖς καὶ δέν ὑπάρχουν ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει. Ὑφίστανται αἱ πλεῖσται τῶν ἀνορράνων ριζῶν εἰς ὕδατιμὰ διαλύματα καὶ τούτο διότι, ὅταν εὑρίσκωνται ὑπὸ μορφῆν ἰόντων (οὕτω εὑρίσκωνται ἐν ὕδατι), ἔχουν σταθεράν ἠλεκτρονιμὴν δομήν, ὡς π.χ.  $\text{NO}_3^-$  ἢ  $\left[ \begin{array}{c} \ddot{\text{O}}: \text{N}:: \ddot{\text{O}} \\ : \ddot{\text{O}}: \end{array} \right]^-$ , ἐπὶ ὅταν ἐπιχειρήσωμεν νὰ τὰς λάβωμεν ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει ἔξω τῶν ὕδατιμῶν διαλυμάτων, χάνουν τὴ ἠλεκτριμὴν τῶν φορτίων καὶ οὕτω καταστρέφεται ἡ σταθερὰ δομὴ τῶν.

Αἱ ρίζαι ἔχουν τελείως διαφορετιμὰς ἰδιότητες ἀπὸ τὰς ἰδιότητες τῶν συνιστῶντων αὐτὰς ἀτόμων. Ἡτοι ἡ ρίζα ἀμμωνίον  $\text{NH}_4^+$  ἔχει ἰδιότητας ἀναλόγους πρὸς τὰ μέταλλα τῶν ἀλκαλιῶν (K, Na κλπ.) καὶ δέν ἔχει οὐδέμιαν σχέσιν μὲ τὰς ἰδιότητες τῶν  $\text{N}_2$  καὶ  $\text{H}_2$ , ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται.

Ἔχομεν ρίζας μονοθενεῖς, δισθενεῖς κλπ. Τὸ σθένος τῶν εὑρίσκεται κατὰ διαφόρους τρόπους, κυρίως ὁμοῦ ἐν τοῦ ἀλγεβριμῶ ἀροίσματος τῶν σθενῶν τῶν ἀτόμων, ἐν τῶν ὁποίων συνίστανται αὐταί. Π.χ. τὸ σθένος τῆς ρίζης ὑδροξυλίον  $\text{OH}^-$  εἶναι ἐν ἀρνητιμῶν, διότι τὸ ὀξυγόνον διαθέτει  $-2$  καὶ τὸ ὑδρογόνον  $+1$ , ἄρα  $-2+1=-1$ . Ἡ Νιτριμὴ ρίζα ἔχει  $-1$ , διότι τὸ N διαθέτει  $+5$  καὶ τὰ 3O διαθέτουν  $-6$ , ἄρα  $\text{NO}_3$  εἶναι  $+5-6=-1$ , κλπ.

Ἀναφερόμεν ρίζας τινὰς: Ἀμμωνίον  $\text{NH}^+$ , Νιτριμὴ  $\text{NO}_3^-$ , ὕδροξυλίον  $\text{OH}^-$ , θειμὴ  $\text{SO}_4^{--}$ , Νικρώδης  $\text{NO}_2^-$ , Καρβοξυλίον  $-\text{COOH}$ , ἀνθραμὴ  $\text{CO}_3^{--}$ , Φωσφοριμὴ  $\text{PO}_4^{--}$ , θειώδης  $\text{SO}_3^{--}$  κλπ.

### ΧΗΜΙΚΟΝ Ἰσοδύναμον — ΓΡΑΜΜΟΪΣΟΔΥΝΑΜΟΝ.

Χημικὸν ἰσοδύναμον ἑνός στοιχείου μαθεῖται ὁ λόγος τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ στοιχείου διὰ τοῦ σθένους του. π.χ. τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 8, διότι  $\frac{16}{2}=8$ , τοῦ H εἶναι 1, τοῦ S εἶναι 16, ρίζα

$$\frac{32}{2} = 16 \text{ υλι.}$$

Γραμμοϊσοδύναμον ενός στοιχείου μαλεται μαζί εις γραμμάρια, ίση πρὸς τὸν ἀριθμὸν τοῦ χημικοῦ ἰσοδύναμου. π.χ., τὸ γραμμοϊσοδύναμον τοῦ Η εἶναι 1gr. περίπου, τοῦ Ο εἶναι 8gr., τοῦ S εἶναι 16gr. υλι.

Ἀναλόγως ὀρίζεται καὶ τὸ χημικὸν ἢ γραμμοϊσοδύναμον τῶν ἡλεκτρολυτῶν, εἶναι δὲ τοῦτο ὁ λόγος τοῦ μοριακοῦ βάρους τοῦ ἡλεκτρολύτου πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν σθεναῶν, τὰ ὁποῖα συνδέουν τὰ ἰόντα π.χ. τὸ χημ. ἰσοδ. τοῦ  $H_2SO_4$  - θειικοῦ ὀξέος, εἶναι  $\frac{M.B}{2} = \frac{98}{2} = 49$  καὶ γρ/ισοδύναμον 49gr., διότι διίσταται εἰς ἰόντα  $SO_4^{--}$  καὶ  $2H^+$ , ὄηλ. ἔχομε δύο σθεῆν.

## ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ. - Χημικὴ συγγένεια μαλεται ἢ ταίσις, ἐπὶ ὁποῖαν ἔχουν τὰ διάφορα σώματα νὰ ἐγούνηται μεταξύ των. Οὕτως, ἢ ἔγοςις  $Cl_2$  καὶ  $H_2$  πρὸς  $HCl$  ὀφείλεται εἰς ἐπὶ ὑπάρχουσαν μεταξύ των χημ. συγγένειαν.

Ἡ χημ. συγγένεια ὀφείλεται εἰς δυνάμεις καθαρῶς ἡλεκτριτικῆς φύσεως, αἱ ὁποῖαι ὄρουν μεταξύ τῶν μορίων ἢ ἀτομῶν τῆς ὑλης, ἰσίου ὅσον ἐυρίσκιωνται εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπ' ἀλλήλων. Διὰ τῶν λόγων αὐτῶν, ἢ χημ. συγγένεια ὄρεῖ κυρίως, ὅταν τὰ σώματα ἐφίρσιωνται εἰς ὑγρὴν ἢ ἀέριον κατάστασιν, διότι τότε εἶναι δυνατόν τὰ μόρια νὰ πλησιάζουν, λόγῳ τῆς συνεχοῦς κινήσεως των.

Ἡ χημ. συγγένεια εἶναι διάφορος εἰς τὰ διάφορα στοιχεῖα μεταξύ των. Μεγαλυτέρα τόσοσ περισσότερο εἶναι, ὅσον διάφορον χημικὸν χαραυτῆρα παρουσιάζουν τὰ στοιχεῖα. Οὕτως, εἶναι πολὺ μεγάλη μεταξύ F καὶ Na, ἐνῶ εἶναι κατὰ πολὺ μικροτέρα μεταξύ F καὶ Cl, τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν ἀνάλογον χημικὸν χαραυτῆρα. Τὸ ὅτι ὑπάρχει διάφορος χημικὴ συγγένεια μεταξύ τῶν διαφόρων στοιχείων, φαίνεται ἀπὸ τὸ φαινόμενον τῆς χημικῆς ἀντικαταστάσεως. Οὕτως, ὁ Zn ἀντικαθιστᾷ τὸ Η εἰς τὴν ἔνωσιν τοῦ  $HCl$ , διότι ἔχει μεγαλυτέραν χημικὴν συγγένειαν μετὰ τοῦ Cl, καὶ σχηματίζει κλαυριοῦχον φευδάρρυρον  $ZnCl_2$ .

Ἡ χημικὴ συγγένεια μετράται. Κατ' ἀρχάς, ὡς μέτρον αὐτῆς ἐπρό-

τάση ή ταχύτης, με την οποίαν αντιδρούν τα στοιχεία. Η ταχύτης όμως μιας αντίδρασεως επηρεάζεται από εξωτερικούς παράγοντας (πίεσις, θερμοκρασία, καταλύται, μάζα των αντιδρώντων κλπ).

Ο Berthelot υπεστήριξεν, ότι η χημική συγγένεια μετράται εις το ποσόν της θερμότητος, το όποιον παράγεται κατά την αντίδρασιν των σωμάτων, όταν δεν παράγεται μηχανικόν έργον. Έξ αυτού φαίνεται ότι θ' αντιδρούν έμεινα τα στοιχεία, τα όποια συνοδεύονται με έλλυσιν του μεγαλυτέρου ποσού της θερμότητος (άρχη μερίστου έργου του Berthelot). Υπάρχουν όμως αντιδράσεις, αι όποιαι δεν έλλυουν, αλλ' απορροφούν θερμότητα (ένδοθερμοί). Εντός αυτού, όλοι σχεδόν αι αντιδράσεις δύναται να λάβουν χώραν κατά δύο κατευθύνσεις (αμφιδρόμοι). Εάν κατά την μίαν κατεύθυνσιν έλλυουν θερμότητα (έξωθερμοί), κατά την άλλην απορροφούν, είναι δηλ. ενόθερμοι.

Η άρχη του Berthelot αποκλείει τας αμφιδρόμους αντιδράσεις.

Κατά τον Van't Hoff, η χημική συγγένεια μετράται εις το ύψος λίμου έργου, το όποιον παράγεται κατά την αντίδρασιν των σωμάτων. Προσδιορίζεται διά διαφόραν φυσικοχημικών μεθόδων.

Σημ.- Η έσωτερική ενεργεια του σώματος αποτελείται από την έλευθεράν και δεσμευμένην ενεργειαν. Μεταβαλλομένης της έλευθέρας ενεργείας, πραγματοποιείται χημικαί μεταβολαί. Ούτως, η μεταβολή της έλευθέρας ενεργείας αντιπροσωπεύει την χημ. συγγένειαν, συνεκώς το παραρόμενον αφέλιμον έργον. Η δεσμευμένη χρησιμεύει διά την ύπόστασιν του σώματος. Μεταβαλλομένη, προκαλεί φυσικαί μεταβολάς π.χ. τής του πάγου κλπ.

## ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ.

Όπως τα διάφορα στοιχεία, χάριν συντομίας, παρίστανται διά συμβόλων, καί αι διάφοροι χημικαί ενώσεις διά χημικών τύπων, ούτω καί τα διάφορα χημικα φαινόμενα παρίστανται διά των υαλουμένων χημικών εξισώσεων.

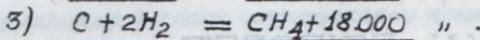
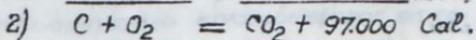
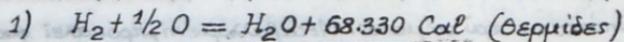
Ούτως, η χημική εξίσωσις παριστά : 1) Ένα χημικόν φαινόμενον ή άλλως μίαν χημικην αντίδρασιν, 2) Τη αναλογίαν βάρους καί όγκου (προκειμένου περί αερίων), υπό τας όποιας λαμβάνουν μέρος τα διάφορα

σώματα εἰς τι χημικόν φαινόμενον.

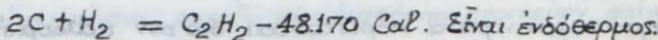
Χαρακτηριστικόν τῆς χημικῆς ἐξισώσεως εἶναι ὅτι: αἱ ποσότητες τῶν στοιχείων, αἱ ὁποῖαι εὐρίσκονται εἰς τὸ πρῶτον μέλος τῆς, δεόντᾳ ἐπιπευ-  
 ρισμῶνται καὶ εἰς τὸ δεύτερον μέλος αὐτῆς. Π.χ. τὸ Υδρογόνο (H<sub>2</sub>) καὶ τὸ  
 Χλωρίον (Cl<sub>2</sub>) ἐνοῦνται πρὸς Ὑδροχλωρίον (HCl). Ἡ χημικὴ αὕτη ἀντι-  
 δρασις παρίσταται διὰ τῆς ἐξισώσεως:  $H_2 + Cl_2 = 2HCl$ . Φαίνεται ὅτι,  
 1 μέρος βάρους Υδρογόνου καὶ 35,45 μέρη βάρους Χλωρίου σχηματίζουν  
 36,45 μέρη βάρους Ὑδροχλωρίου ἢ 1 ὄγκος Υδρογόνου καὶ 1 ὄγκος Χλω-  
 ρίου ἐνοῦνται καὶ σχηματίζονται 2 ὄγκοι Ὑδροχλωρίου. Ὁ ἀριθμὸς τῶν ἄ-  
 τῶν καὶ τὰ εἶδη τῶν ἀτόμων, πού υπάρχουν εἰς τὸ ἓνα μέλος, υπάρχουν  
 καὶ εἰς τὸ ἄλλο. Οὕτω, 2 ἄτομα H καὶ 2 ἄτομα Cl υπάρχουν ὡς εἰς  
 τὸ 1<sup>ον</sup>, ὡς εἰς τὸ 2<sup>ον</sup> μέλος.

Ὡς ἤδη ἀνεφέρθη, εἰς ἕναστον χημικόν φαινόμενον ἔχομεν μεταβο-  
 λὴν τῆς Ἐνεργείας (χημικῆς). Τὰ ἀντιδρώντα σώματα ἄλλοτε περιέχουν  
 περισσότερον ποσὴν ἐνεργείας καὶ ἄλλοτε ὀλιγώτερον, ἐν σχέσει πρὸς τὴν  
 ἐνέργειαν, τὴν ὁποῖαν περιέχουν τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως.

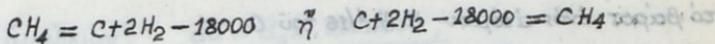
Εἰς τὴν πρῶτην περίπτωσιν, ἡ ἀντίδρασις γίνεται αὐθαρμῆτως καὶ ἐπι-  
 εταί ἐνέργεια ὑπὸ μορφὴν θερμότητος. Αἱ ἀντιδράσεις αὗται καλοῦνται ἐ-  
 ξωθερμικαί. Εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν, διὰ τὴν γίνῃ ἡ ἀντίδρασις, πρέπει  
 νὰ προσφέρωμεν ἐνέργειαν (π.χ. νὰ θερμάνωμεν). Αἱ ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι  
ἀπορροφῶν Ἐνέργειαν (θερμότητα), καλοῦνται ἐνδοθερμικαί. Π.χ.:



Αἱ ἀκότερο ἀντιδράσεις εἶναι ἐξώθερμοι, δηλ. ὅταν λαμβάνουν χώραν  
 ἐξ ἀριστερῶν πρὸς τὰ δεξιά, ἐκλύεται θερμότης. Ἀναφέρομεν καὶ τὴν σύν-  
 θεσιν τοῦ Ἀμεθυλενίου:



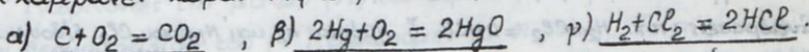
Χαρακτηριστικόν εἶναι, ὅτι: Ἐάν μία ἀντίδρασις, ματὰ τὴν μίαν κατεύ-  
 θυσιν, εἶναι ἐξώθερμος, ματὰ τὴν ἀντίθετον, εἶναι ἐνδόθερμος, ματὰ τὸ  
 αὐτὸ ποσὸν θερμίδων. Οὕτω, διὰ τὴν διασπασθῆ τὸ Μεθάνιον (1 Mol),  
 ἀπαιτεῖται ποσὸν θερμίδων 18000:



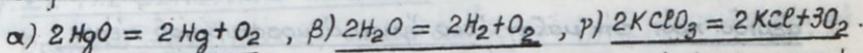
Όταν εις τήν χημικήν εξίσωσιν αναφέρεται υαί τό ποσόν τής θερμότητος, τό όποιον εκλύεται ή απορροφάται, υατά τήν χημικήν αντίδρασιν, αύτη υαλείται θερμοχημική εξίσωσις (αντίδρασις).

Διαυρίνομεν τά εξής είδη χημικών αντιδράσεων :

1) Χημική Σύνθεσις .- Όταν δύο ή περισσότερα στοιχεία ή σώματα ένούνται μεταξύ των, πρός σχηματισμόν ενός σώματος, λέρομεν ότι λαμβάνει χώραν χημική σύνθεσις :

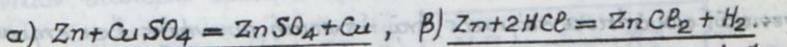


2) Χημική διάσπασις ή αποσύνθεσις : Καλείται ή χημική αντίδρασις, υατά τήν όποίαν από ένα σώμα προκύπτουν δύο ή περισσότερα άλλα :

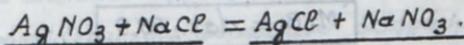


Σημ. - Όταν μία χημική εξίσωσις είναι σύνθεσις υατά τήν μίαν υατεύθυνσιν, υατά τήν αντίθετον είναι αποσύνθεσις.

3) Χημική αντιματάστασις : Καλείται ή χημική αντίδρασις, υατά τήν όποίαν ένα στοιχείον αντιμασθιστά άλλο έν τής ένώσεώς του :



4) Διπλή αντιματάστασις .- Όταν αντιμασθιστά τό ένα τό άλλο στοιχείον έν των ένώσεών των, ή χημική αντίδρασις υαλείται διπλή αντιματάστασις :



Δηλαδή, τό Na αντιμασθιστά έν υπό τού Ag υιλ.

## ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΟΡΙΑΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ.

### 1) ΕΚ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΣΕΩΣ ΤΟΥ ΑΥΟΓΑΔΡΟ.

Δεδομένου ότι ίσοι όγκοι αερίων, υπό τας αύτάς συνθήκασ, περιέχουν τόν αυτόν αριθμόν μορίων, δυναίμεθα να εύρωμεν τό Μοριακόν βάρος ενός αερίου, έν συμυρίνωμεν τό βάρος ενός όγκου τού αερίου πρός τό βάρος ίσου όγκου ύδρογόνου. Τό Μ. βάρος θα είναι τό διπλάσιον τού άνωτέρω λόγου, διότι (σμφώνως πρός τόν όρισμόν τού Μ. βαίρου) πρέπει να λάβωμεν τόν λόγον τού βαίρου ενός μορίου τού στοιχείου πρός

τὸ βάρος ἑνὸς ἀτόμου Η ἢ  $\frac{1}{16}$  τοῦ Ο.

Λαμβάνω ὄγκον ἔστω τὸ 1 λίτρον

$$\frac{\text{Βάρος ἑνὸς λίτρου τοῦ ἀερίου}}{\text{Βάρος ἑνὸς λίτρου τοῦ ὑδρογόνου}} = \frac{\text{Βάρος Ν μορίων τοῦ ἀερίου}}{\text{Βάρος Ν μορίων τοῦ ὑδρογόνου}} =$$

$$= \frac{\text{Βάρος μορίου τοῦ ἀερίου}}{\text{Βάρος μορίου τοῦ ὑδρογόνου}} = A$$

"Ἦτοι  $M.B = A \cdot 2$  ἢ μαλλίτερον  $M.B = A \cdot 2,016$

Σημ.- Τὸ ὅτι τὸ μόριον τοῦ Η περιέχει 2 άτομα, φαίνεται ἀπὸ διάφορους ἀνευρήσεις π.χ.  $H_2 + Cl_2 = 2HCl$  ἢ Ἡμόρια  $H_2$  καὶ Ἡμόρια  $Cl_2$  δίδουν 2 Ἡμόρια  $HCl$  κλπ.

ΕΚ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΟΣ ΤΟΥ ΑΕΡΙΟΥ.

Σχετιωτὴ πυκνότης ἑνὸς ἀερίου μαλεῖται ὁ λόγος τῆς μάζης τοῦ ἀερίου πρὸς τὴν μάζαν ἴσου ὀγκοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος :

$$d_{ox} = \frac{\text{Μάζα ἀερίου 1 lit}}{\text{Μάζα ἀέρος 1 lit}}$$

Ἀπόλυτος πυκνότης ἑνὸς ἀερίου μαλεῖται ὁ λόγος τῆς μάζης τοῦ ἀερίου πρὸς τὸν ὄγκον του. Καθ' ὁμοιοπρόσητον φησίζεται ἡ ἀπόλυτος πυκνότης γενικῶς οἰοῦντι ποτε σώματος, ἐὰν ἡ σχετιωτὴ πυκνότης ἔχει σημασίαν μόνον προκειμένου περὶ ἀερίων:  $d_a = \frac{M}{V}$

Συνήθως γίνεται χρῆσις τῆς λέξεως «βάρος», ἀντὶ «μάζης».

Μεταξὺ μοριακοῦ βάρους καὶ σχετιωτῆς πυκνότητος ἑνὸς ἀερίου ὑπάρχει ἡ σχέσις:

$$M.B = d_{ox} \cdot 28,9$$

Οὕτω, δύναται νὰ προσδιορισθῇ τὸ  $M.B.$

Ἡ ἀνωτέρω σχέσις προϋπὸζει ὡς ἑξῆς:

$$d_{ox} = \frac{\text{βάρος 1 lit ἀερίου}}{\text{βάρος 1 lit ἀέρος}} = \frac{\text{βάρος 1 lit ἀερίου}}{\text{βάρος 1 lit } H_2 \cdot 14,4} =$$

$$= \frac{\text{βάρος 1 lit ἀερίου}}{\text{βάρος 1 lit } H_2} \cdot \frac{1}{14,4} = \frac{M.B. \cdot 1}{2 \cdot 14,4} \quad \text{ἢ} \quad M.B. \approx d_{ox} \cdot 28,9$$

Ἐθεωρήθη ὡς ἀέριον γνωστοῦ  $M.B.$  τὸ  $H_2$ , δύναται ὅμοιος νὰ θεωρηθῇ καὶ οἰοῦντι ποτε ἄλλο.

Ἡ  $d_{ox}$  καὶ ἡ  $d_a$  ἑνὸς ἀερίου συνδέονται διὰ τῆς σχέσεως:

$$d_a = d_{ox} \cdot 0,0013$$

ή διά την αμυρβειαν:  $d\alpha = d_{\alpha} \cdot 0,001293$

διότι 1 lit ατμοσφ. αέρος = 1,293 gr.

3) ΕΚ ΤΗΣ ΕΞΙΣΩΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΕΛΕΙΩΝ ΑΕΡΙΩΝ (ΜΕΘΟΔΟΣ DUMAS, MEYER κλπ)

$$PV = nRT = \frac{\text{Μάζα αερίου}}{\text{Μ.Β του αερίου}} \cdot RT$$

$$\boxed{n' \cdot M.B = \frac{M}{V} \cdot \frac{RT}{P}} \quad \eta' \quad M.B = d\alpha \cdot \frac{RT}{P}$$

Γνωρίζοντας την μάζαν (M) του αερίου, τον όγκον αυτού (V) και την θερμοκρασίαν του (T), εύρισκωμεν τὸ Μ. Βάρος. Τὸ η' είναι ὁ ἀριθμὸς τῶν Μολ (πληθισμὸν μάζης διὰ τοῦ Μ.Β.) και τὸ R = 1,98 cal/Mol.Grad, ἐφ' ὅσον P εἰς atm, V εἰς lit κλπ.

4) ΕΚ ΤΗΣ ΟΣΜΩΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ.

Όταν ἓνα σῶμα διαλυθῆ εἰς ἓνα διαλυτικόν ὑγρὸν, π.χ. σακχαρὸν εἰς ὕδωρ, ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου ἐξαστεῖται πίεσις. Ἡ πίεσις αὕτη καλεῖται ὠσμωτική. Ἐπειδὴ ἡ ὠσμωτικὴ πίεσις ἀφείλεται εἰς κινήσεις και συμμορῶσει μορίων (σακχατιδίων), αἰολουθεῖ τὸς νόμους τῶν αερίων. Ἐνα ἰδανικὸν διάλυμα ὁμοιάζει πρὸς ἰδανικὸν αέριον. Ἄρα:

$$PV = nRT = \frac{M}{M.B} \cdot RT \quad \eta' \quad \boxed{M.B = \frac{M}{V} \cdot RT}$$

P = ὠσμωτικὴ πίεσις, V = ὄγκος τοῦ διαλύματος, M = μάζα διαλυθείσης οὐσίας, T = ἀπόλυτος θερμοκρασία, R = 1,98 cal/Mol.Grad.

Ἡ P προσδιορίζεται διὰ ὠσμωτικῆς διαφράγματος ἐν τῷ ὕψους στήλης ὑγροῦ ἢ διὰ διαφορῶν ἄλλων μεθόδων.

5) ΖΕΣΕΩΣΚΟΠΙΚΩΣ Η ΚΡΥΟΣΚΟΠΙΚΩΣ.

Κατὰ τὴν διάλυσιν οὐσίας τινὸς ἐνὸς ἐνὸς ὑγροῦ, παρατηρεῖται ἀνύψωσις τοῦ σημείου ζέσεως τοῦ διαλυτικῆς ὑγροῦ και κατείνωσις τοῦ σημείου πήξεως αὐτοῦ. Ὁ Raoult, εὔρεν ὅτι:

$$\Delta t = K \cdot \frac{P}{P'} \cdot \frac{1}{M.B} \quad \eta' \quad M.B = K \cdot \frac{P}{P'} \cdot \frac{1}{\Delta t}$$

$\Delta t$  = ἀνύψωσις σ.ζέσεως ἢ κατείνωσις τοῦ σ.πήξεως, K = σταθερὰ τοῦ διαλυτικῆς ὑγροῦ, P = μάζα διαλυθείσης οὐσίας, P' = μάζα διαλυτικῆς ὑγροῦ. Οὕτω, προσδιορίζεται τὸ Μ.Β., εἰάν προσδιορισθῆ τὸ  $\Delta t, P, P'$ .

Σημ. - Αι 4 και 5 μέθοδοι εφαρμόζονται μόνον προκειμένου περί μοριακών διαλυμάτων.

## ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

### 1) ΕΚ ΤΟΥ ΜΟΡΙΑΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΤΟΥ ΜΟΡΙΟΥ.

Εάν γνωρίζωμεν τὸ Μ.Β. ἑνὸς σώματος καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ μόριον, διὰ διαιρέσεως τοῦ Μ.Β. διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων, εὐρίσκωμεν τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ στοιχείου. Π.χ., τὸ Μ.Β. τοῦ Ὄξυγόνου εἶναι 32, τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα, ἄρα Α.βάρος  $O = 16$  ἢ  $\frac{32}{2}$  μολ.

### 2) ΔΙΑ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ.

Εἶδομεν, ὅτι τὰ διάφορα στοιχεῖα ὑπειτέρχονται εἰς τὰ μόρια τῶν διαφόρων ἐνώσεων τῶν κατὰ βάρη ἀνέραια πλλαπλασία τοῦ ἀτομικοῦ βάρους καὶ οὐδέποτε κατὰ βάρη μικρότερα. Ἄρα, ἡ ἐλάχιστη ποσότης τῶν στοιχείων, ἢ ὅποια ὑπάρχει εἰς τὸ μόριον ἐνώσεώς του εἶναι ἴση πρὸς τὸ ἀτομικὸν βάρος αὐτοῦ.

Ἔστω ὅτι ζητεῖται τὸ Ἄτ. βάρος τοῦ Χλωρίου. Λαμβάνομεν διάφορους ἐνώσεις αὐτοῦ, ὅσων τὸ δυνατόν περισσοτέρας καὶ εὐρίσκωμεν τὴν περιεκτικότητά αὐτῶν εἰς  $Cl_2$  κατὰ Μολ. Οὕτω, τὸ Ἀτομικὸν βάρος τοῦ  $Cl$  εἶναι 35,45.

Ἐνωσις	Μορ. βάρος	Ποσότης $Cl_2$ ἢ Ἀναλογία	Ἐνωσις	Μορ. βάρος	Ποσότης $Cl_2$ ἢ Ἀναλογία
$KCl$	74,55	35,45	$KClO_4$	138,557	35,45
$HCl$	36,45	35,45	$CCl_4$	153,828	35,45 x 4
$FeCl_3$	162,19	35,45 x 3	$AgCl$	143,337	35,45
$SrCl_4$	260,5	35,45 x 4	$AsCl_3$	181,28	35,45 x 3

Τὸ μικρότερον ποσὸν εἶναι τὸ 35,45 ἢ Α.βάρος  $Cl = 35,4$ .

### 3) ΕΚ ΤΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ.

Θερμοχωρητικότης ἑνὸς σώματος καλεῖται τὸ μινόμενον τῆς μᾶζης (Μ) του, ἐπὶ τὴν εἰδιυὴν του θερμότητα (C):

$$\theta = m \cdot c :$$

Άτομική θερμότητα ενός στοιχείου οαλείται τὸ ρινόμενον τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ στοιχείου ἐπὶ τὴν εἰδικὴν θερμότητα:

$$A. \text{θερ.} = A.C.$$

Παριστᾶ τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, τὸ ἀπαιτούμενον, ἵνα ἡ θερμοκρασία μιᾶς ἐνὸς γραμμοστομίου τοῦ στοιχείου, ἐν στερεᾷ καταστάσει, ὑψωθῆ κατά ἓνα βαθμόν.

Μοριακὴ θερμότητα οαλείται τὸ ρινόμενον τοῦ Μ.Β. ἐπὶ τὴν εἰδικὴν θερμότητα καὶ ἐμφράζει τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος τὸ ἀπαιτούμενον, ἵνα ἡ θερμοκρασία ἐνὸς Μορ. τοῦ στοιχείου, ἐν στερεᾷ καταστάσει, ὑψωθῆ κατά ἓνα βαθμόν:

$$M\text{θερ.} = M.B.C.$$

Ὁ Dulong - Petit, εὔρεν ὅτι, τὸ ρινόμενον τοῦ Α. βάρους ἐνὸς στοιχείου, ἐν στερεᾷ καταστάσει, ἐπὶ τὴν εἰδικὴν θερμότητά αὐτοῦ, εἶναι σταθερὸν καὶ ἴσον περίπου πρὸς 6,4, ἥτοι:

$$A.C \approx 6,4 - \text{Νόμος Dulong - Petit}$$

Σημ. Ὑφίστανται κλειστά ἀπολίσεις, καὶ δὴ εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας (C, Be, B, S, ιλιπ.), διότι ἡ c εἶναι συναρτησις τῆς θερμοκρασίας.

#### 4) Ἐν τοῦ χημικοῦ ἰσοδυναμοῦ.

Εἶδομεν ὅτι:  $\text{Χημ. ἰσοδ.} = \frac{A. \text{βάρος}}{\Sigma \text{θένος}}$  Ἄρα:  $A. \text{βάρος} = \text{Χημ. ἰσοδ.} \cdot \text{κθένος}$ ,

$$\eta \quad A.B = X. \Sigma.$$

Τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον καὶ τὸ κθένος εἰδόνταναι καὶ προσδιορίζουν. Οὕτω, τὸ ἀτομικὸν βᾶρος εὐρίσκειται μὲ ἀντίρροπον καὶ ἔτσι ἐλέγχεται τὸ ἐξαρόμενον καὶ μιὰς οἰαοδήποτε ἄλλης μεθοδοῦ.

#### 5) Ἐν τοῦ ἰσομορφισμοῦ.

Τὰ ἰσομορφα ἔχουν ἀναλόγως χημικοὺς τύπους. Τὸ ὑπερχλωριανθικόν Καλί ( $KMnO_4$ ) καὶ ὑπερχλωριανθικὸν Καλί ( $KCrO_4$ ) εἶναι ἰσομορφα, ἔχουν ἀναλόγους τύπους. Οὕτω, ὑπολογίζεται τὸ ἀτομικὸν βᾶρος τοῦ Mn. Τὸ Al καὶ Ge σχηματίζουν ἰσομορφοὺς σιμπτηρίας ζῶν ρινόμενον τὸ κθένος τοῦ Ge καὶ ἔστω 3, τὸσον θα εἶναι καὶ τοῦ Al. Προσδιορίζομεν τὸ χημ. ἰσοδύναμον τοῦ Al καὶ εἰ σὺς ἀνωτέρω σχέσεως εὐρίσκειομεν τὸ Α. βᾶρος τοῦ Al.

#### 6) Ἐν τῆς θέσεως τοῦ στοιχείου εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα ιλιπ.

Προβλήματα.

1) Να εύρεθῇ τὸ Μ.Β. ἐλάχιστης τῶν ἀμολούθων ἐνώσεων:

I)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , II)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , III)  $\text{HCl}$ , IV)  $\text{HNO}_3$ , V)  $\text{NaOH}$ , VI)  $\text{NH}_4\text{OH}$ , VII)  $\text{NaCl}$ , VIII)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , IX)  $\text{AgCl}$ , X)  $\text{CO}_2$ , XI)  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , XII)  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{OH}_2$ .

2) Πόσα γραμμοάτομα εἶναι τὰ: α) 30,5 γρ.  $\text{Cu}$ , β) 65 γρ.  $\text{Zn}$ , γ) 60 γρ.  $\text{Cl}$ , δ) 108 γρ.  $\text{Ag}$ , ε) 16 γρ.  $\text{O}$ , στ) 1,82 γρ.  $\text{G}$  ιλπ.;

3) Πόσα Μολ εἶναι τὰ: α) 64 γρ.  $\text{O}$ , β) 80 γρ.  $\text{Cl}$ , γ) 28 γρ.  $\text{N}$ , δ) 50 γρ.  $\text{H}$ ;

4) Πόσα Μολ εἶναι: α) 500 γρ.  $\text{HCl}$ , β) 580 γρ.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , γ) 360 γρ.  $\text{NaCl}$ , 715 γρ.  $\text{NaNO}_3$ ;

5) Πόσα γραμμάρια πρέπει νὰ λάβωμεν ἐξ ἐλάχιστης οὐσίας, δια νὰ ἔχωμεν 5 Μολ  $\text{Zn}$ , 10 Μολ  $\text{NaCl}$ , 54 Μολ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 32 Μολ  $\text{HNO}_3$ , 1,8 Μολ  $\text{NaOH}$ ;

6) Νὰ εύρεθῇ ἡ ἐμμοστωσιαία ἀναλογία τοῦ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CaCO}_3$ .

Ἐμμοστωσιαία ἀναλογία ἐνός στοιχείου =  $\frac{\text{Ἀριθ. ἀτόμων τοῦ στοιχείου} \times \text{Α.β. στοιχείου}}{\text{Μοριακὸν βάρος ἐνώσεως}} \times 100$

7) Ποία ἡ % ἀναλογία εἰς μέταλλον τῶν μακροτέρων ἀλάτων:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ .

8) α) Πόσα γρ.  $\text{Ca}$  περιέχονται εἰς 700 γρ.  $\text{CaCO}_3$  (ἀβεστολιθῶν);

β) Πόσα γρ.  $\text{Na}$  περιέχονται εἰς ἓνα τόννον σόδα (  $\text{NaCO}_3$  );

γ) Πόσα γρ.  $\text{C}$  περιέχονται εἰς 800 γρ. γλυκόζης ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ );

δ) Πόσα γρ. ὕδατος υρυσταλλικοῦ περιέχονται εἰς 850 γρ.  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Τὰ ἀνωτέρω ἐξαγόμενα νὰ ὑπολογισθοῦν καὶ %.

9) 1,43 γρ.  $\text{Cu}$  ἐνοῦται μετὰ 0,73 γρ.  $\text{S}$ , δια νὰ σχηματίσων  $\text{CuS}$ .

Ποία ἡ ἐμμοστωσιαία σύστασις τοῦ  $\text{CuS}$ ;

10) Νὰ εύρεθῇ ὁ ἐμπειριμὸς τύπος τῆς ἐνώσεως, ἣ ὅποια περιέχει  $\text{H} = 25\%$  καὶ  $\text{O} = 75\%$ . Ἐάν τὸ μοριακὸν βάρος αὐτῆς εἶναι 16, νὰ εύρεθῇ καὶ ὁ μοριακὸς τύπος.

11) Νὰ εύρεθῇ ὁ ἐμπειριμὸς τύπος τῆς ἐνώσεως, ἣ ὅποια περιέχει:  $\text{P} = 21,83\%$ ,  $\text{Na} = 32,43\%$ ,  $\text{H} = 0,72\%$ ,  $\text{O} = 45,02\%$ . Ἐάν τὸ Μ.

Βάρος αυτής είναι 142, ποίος είναι ο μοριακός τύπος.

12) Κατά την θέρμανσιν 39 gr οξειδίου του υδραργύρου, αποβάλλονται 1,5 gr. οξυγόνου. Να εύρεθῇ ὁ ἐμπειρικός τύπος τοῦ οξειδίου τοῦ υδραργύρου.

13) Τὸ ὀξαλιμὸν ὀξύ περιέχει  $C = 26,67\%$ ,  $O = 71,11\%$ ,  $H = 2,22\%$ . Τὸ Μοριακὸν τοῦ βάρους εἶναι 90. Να εύρεθῇ ὁ ἐμπειρικός καὶ ὁ μοριακὸς τύπος.

14) 20 gr. Fe ἀναμιγνύονται καὶ θερμαίνονται μετὰ περισσεύσας S. Να εύρεθῇ τὸ βάρους τοῦ προκύπτοντος  $FeS$ .

15) 50 gr. Zn διαλύονται εἰς περίσσειαν  $H_2SO_4$ . να εύρεθῇ τὸ ποσὸν τοῦ προκύπτοντος  $ZnSO_4$ .

16) Να εύρεθῇ ὁ ἀριθμὸς τῶν  $cm^3$  τοῦ διαλύματος  $H_2SO_4$  (εἰδ. βάρους 1,83, περιεπιμύσθητος κατὰ βάρους 93%), τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦνται διὰ ν' ἀντιδράσουν μετὰ 50  $cm^3$  διαλύματος  $NaOH$  (εἰδ. βάρους 1,34 καὶ περιεπιμύσθητος κατὰ βάρους 31,2%).

17) Ὀρισμένον βάρους Ὄξυγόνου κατέχει ὄγκον 1500  $cm^3$  ὑπὸ πίεσιν 750 mm Hg. Ποίος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος ὑπὸ πίεσιν 700 mm Hg, εἰάν ἡ θερμοκρασία παραμῆνῃ σταθερά;

18) Ἐάν ἀέριον κατέχη ὄγκον 10 lit, ὑπὸ  $P = 1 \text{ at}$  καὶ  $380^\circ C$ . Ποίος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου, ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ  $80^\circ C$ ;

19) 0,090 gr. H κατέχουν ὄγκον 1 lit εἰς  $0^\circ C$  καὶ  $P = 1 \text{ at}$ . Ποῖον ὄγκον κατέχουν εἰς  $300^\circ C$  καὶ 768 mm Hg;

20) 10 lit H μετρηθέντα ὑπὸ υανονικῆς συνθήκας, ἐνοῦνται μετ' Ὄξυγόνου, πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος. Να εύρεθῇ ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου O, διὰ νὰ ἐνωθοῦν πλήρως τὰ 10 lit H, ὑπὸ ταῖς αὐτὰς συνθήκας.

21) 50 lit H καίονται εἰς 50 lit O. α) Ποίος ὁ ὄγκος τοῦ προκύπτοντος ὕδατος; β) Ποίος ὁ ὄγκος τοῦ ἐναπομείναντος O; Ἡ μέτρησις τῶν ὀγκῶν γίνεται εἰς  $120^\circ C$ .

22) Ἐνα ἀέριον κατέχει ὄγκον 54 lit εἰς  $t = 20^\circ C$  καὶ  $P = 2 \text{ at}$ . Να εύρεθῇ ὁ ὄγκος του, ὑπὸ  $t = 60^\circ C$  καὶ  $P = 780 \text{ mm Hg}$ .

23) Να εύρεθῇ τὸ ποσὸν εἰς gr, ὄγος καὶ ὁ ὄγκος εἰς lit τοῦ H, τὸ ὁ-

ποϊόν ἐλευθεροῦται, ὅταν ἐπιδράσων 80 gr. Zn ἐπὶ HCl ( $P=1 \text{at}$ ,  $t=0^\circ\text{C}$ ).

24) Νὰ εὑρεθῇ ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου H, ὅταν ἐπιδράσων 56 gr. Zn ἐπὶ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ : α) ὑπὸ  $P=1 \text{at}$ ,  $t=0^\circ\text{C}$ , β)  $P=2 \text{at}$ ,  $t=60^\circ\text{C}$ .

25) Πόσα Mol  $\text{NH}_3$  εἶναι τὰ 56,8 lit αὐτῆς, μετρηθέντα ὑπὸ  $P=2 \text{at}$  καὶ  $t=80^\circ\text{C}$ ; (Σημ. θὰ εὑρεθῇ ὁ ὄγκος ὑπὸ  $P=1 \text{at}$ ,  $t=0^\circ\text{C}$ ).

26) 3,04 gr. μεταλλοῦ διαλυόμενα εἰς HCl, ἐλευθεροῦν 2,8 lit ὑδρογόνου, ὑπὸ μαγονιμῆς συνθήμας. Νὰ εὑρεθῇ τὸ ἰσοδύναμον τοῦ μεταλλοῦ.

27) 21,47 gr. ἑνὸς ὀξειδίου τοῦ καλίου, ἀναγόμενα μὲ ὑδρογόνον, δίδουν 19,07 gr. μεταλλιοῦ καλίου. Νὰ εὑρεθῇ: α) τὸ ἰσοδύναμον τοῦ καλίου, β) ὁ ἐμπειριμὸς τύπος τοῦ ὀξειδίου.

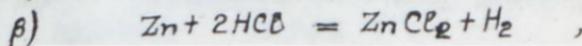
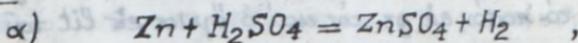
28) Ἐνα στοιχεῖον ἔχει δύο ἰσοδύναμα: 18,67 καὶ 28. Ἡ εἰδιῆ θερμότης αὐτοῦ εἶναι 0,12. Νὰ εὑρεθῶν: α) τὸ πραγματικὸν ἀτομικὸν βάρος αὐτοῦ, β) τὰ σθένη του, γ) οἱ τύποι τῶν ἐνώσεων, ταῖς ὁποίας δύναται νὰ σχηματίσῃ μετὰ τοῦ Cl.

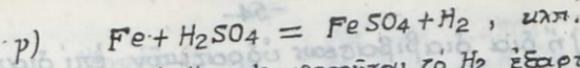
## ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ.

Προέλευσις.— Ἐλεύθερον εὑρίσμεται εἰς τὰ κατώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, εἰς ἐλαχίστην ποσότητα 3%000. Τὸναντίον, εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα, ὡς φαίνεται ἐκ τῆς λάμψεως τοῦ πολιμιοῦ φωτός, τὸ ὑδρογόνον εἰποτελεῖ τὰ 99,5% τοῦ αἵρος καὶ 0,4% ἀποτελεῖ τὸ στοιχεῖον ἥλιον. Ἀναβλύζει μετ' ἄλλων ἀερίων ἀπὸ διαφόρους πετρελαιοπηραῖς, ὡς καὶ ἐκ τῶν κρατήρων τῶν ἠφαιστειῶν. Σχηματίζεται κατὰ διαφόρους ζυμώσεις. Φασματοσκοπιμῶς διεπιστάθη, ὅτι ὑπάρχει ὑδρογόνον εἰς τὸν ἥλιον καὶ εἰς πολλοὺς ἀπλανεῖς ἀστερας.

Ὑπὸ μορφῆν ἐνώσεων ἀφθονεῖ εἰς τὴν φύσιν. Ἀποτελεῖ τὸ  $\frac{1}{9}$  τοῦ  $\text{H}_2\text{O}$  κατὰ βάρος, εἰς πολλὰς ἀνορράνους καὶ εἶναι ἐν ρένει συστατικὸν τῶν δρρανισιῶν ἐνώσεων. Εἶναι συστατικὸν τῶν ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν υψτῶρων κλπ.

Παρασκευαί τοῦ ὑδρογόνου.— 1) Δι' ἐπιδράσεως ὀξέος ἐπὶ μεταλλοῦ:



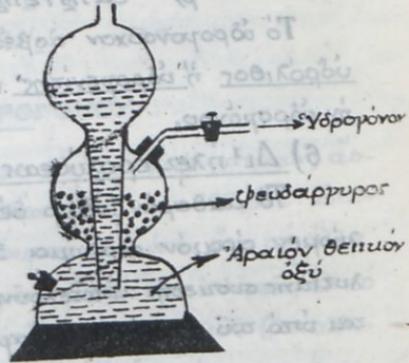


Η ταχύτης, μέ την οποίαν ελευθερούται τό Η<sub>2</sub>, εξαρτάται έυ της φύσεως του μετάλλου. Ούτω, τό Ca έυλνεί ταχύτερον Η<sub>2</sub> από τό Mg, Al, Zn, Sn ιλπ., τό Mg ταχύτερον του Al, Zn, Sn, τό Al ταχύτερον του Zn ιλπ., ένω ό Cu δέν έυλνεί υδρογόνον, ματά την αντίδρασιν μέ όξέα.

Η παρασκευή του Η<sub>2</sub> γίνεται έντός ειδικών αεριογόνων συσκευών, ώς π.χ. ή βούλφειος φιάλη, ή συσκευή Kipp ιλπ.

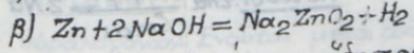
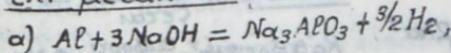
Η Kipp αποτελείται έυ τριών σφαιρών, έξών ή άνωτέρα σφαιρική κωνική μόνον μετά της υατωτέρας. Είς την μεσαιάν τίθεται τό μέταλλον, π.χ. Zn. έυ της άνωτέρας ρίπεται τό όξός, π.χ. Η<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. τούτο υατέρχεται είς την υατωτέραν σφαιραν, έυ της όποιας άνέρχεται είς την μεσαιάν, προσβαλλεί τον Zn και άναπτύσσεται Η<sub>2</sub>, τό όποιον έξέρχεται διά σωλήνος, υανονίζόμενου του ρεύματος διά στρόφιγγος (Σχ. 5).

Τό λαμβανόμενον υδρογόνον περιέχει προσμίξεις, ώς SH<sub>2</sub>, PH<sub>3</sub>, AsH<sub>3</sub> ιλπ. Καθαρίζεται διά διάβιβασεως διά τερνευμάτων (έρυθροπύρων) χαλυού ή δι' όξίνου διαλύματος KMnO<sub>4</sub>. Έυ της ύγρασίας, διά διάβιβασεως διά παντρίδος περιεχούσης Η<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> και μετά διά πύρου περιέχοντος CaCl<sub>2</sub>.

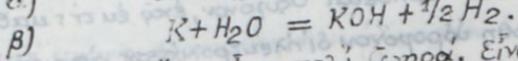
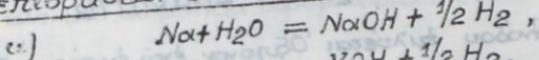


Συσκευή Kipp  
Πρός παρασκευήν υδρογόνου  
Σχ. 5

2) Δί' επιδράσεως βάσεων επί μετάλλων:



3) Δί' επιδράσεως ύδατος επί μετάλλων.



Η αντίδρασις αύτη είναι πολ' ζεστή. Είναι μάλλον αντίδρασις επίδειξοος.

4) Διά διάβιβασεως ύδρατιών διά διαλύρου Σιδήρου (τορ



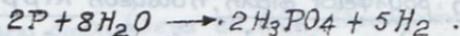
νεύματα) ή δια διαβίβασεως υδρατμών επί διαλυτόν άνθρακων:

α)  $Fe + H_2O \rightleftharpoons FeO + H_2$      $3FeO + H_2O \rightleftharpoons Fe_3O_4 + H_2$ ,

β)  $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$

Τό λαμβανόμενον μίγμα ( $CO + H_2$ ) καλείται υδραέριον και χρησιμοποιείται ως καύσιμον αέριον.

Αναλόγως διασπώνται οι υδρατμοί και υπό του φωσφόρου:



Σημ. Τό σύμβολον = τής ισότητος αντιμαθίσταται δια βέλους, τό οποίον καλύτερον αποδίδει τήν σημασίαν τής χημ. αντίδράσεως, καθ' ότι πρόκειται περί μετεωθύνσεως τής αντίδράσεως και όχι περί ποσοτιγής μετατροπής των αντιδρώντων σωματων εις τά προϊόντα τής αντίδράσεως.

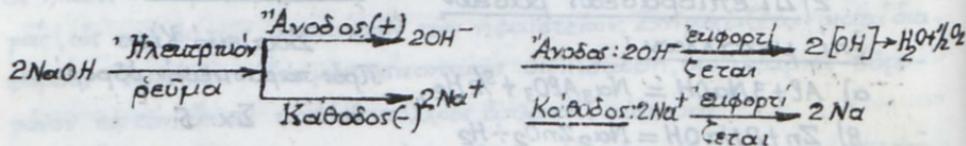
5) Από υδρογονούχους μεταλλιας ένώσεως:



Τό υδρογονούχον ελαβεστιαν φέρεται εις τό έμπορίον υπό τό όνομα υδρολίθος ή υδροπενίτης και χρησιμοποιεί πρός πρόχειρον παρασκευήν υδρορόνου.

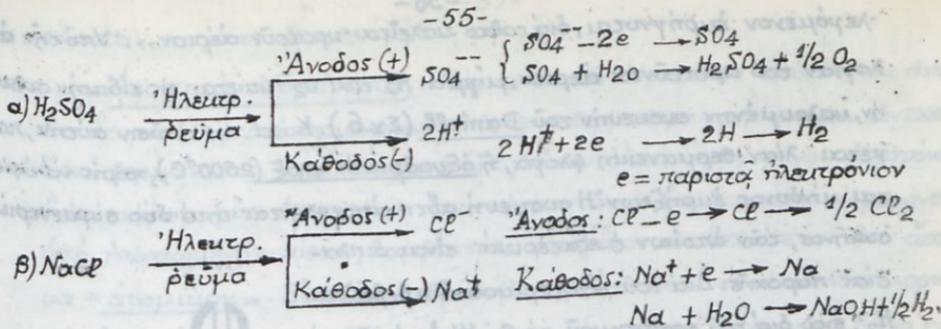
6) Δι' ήλεκτρολύσεως του ύδατος.

Τό καθαρόν ύδωρ δέν είναι ήλεκτρολύσιμον. Συνήθως ήλεκτρολύομεν άραιόν διάλυμα 30% NaOH. Τα ήλεκτροόδια τής ήλεκτρολυτικης συσκευής αποτελούνται από Fe ή Ni, καθ' όποια δέν προσβάλλονται υπό του αλαόλεως. Λαμβάνουν χώραν αι εξής αντιδράσεις:



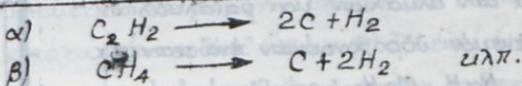
Όστε, έμ τής ανόδου εκλύεται όξυγόνον, έχω έμ τής καθόδου υδρορόνον. Δύναται να πηφθή υδρορόνον δι' ήλεκτρολύσεως άρ. ου διαλύματος:

α)  $H_2SO_4$  ή β)  $NaCl$ . Τα ήλεκτροόδια είναι ευλιπιμοχρήσου ή γραφίτου, καθ' όσον ό Fe ή τό Ni προσβάλλονται ύπερ του  $H_2SO_4$  ή του  $Cl^-$ . Λαμβάνουν χώραν αι κατωίτι αντιδράσεις:



Αι μέθοδοι 1, 2, 3, 4 και 5 χρησιμεύουν προς βιομηχανική παρασκευή υδρογόνου, ενώ η ηλεκτρολυτική έχει και βιομηχανική σημασία, καθ' όσον λαμβάνεται φθηνότερο υδρογόνο. Πάντως, σημασία έχει και ο τρόπος χρησιμοποίησης αυτού, η καθαρότης, η χρήση υλπ.

7) Διά διασπάσεως οργανικών ενώσεων:



ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ,

α) Φυσικά. - Το καθαρό υδρογόνο είναι άχρουν, άχρουν, άοσμον, άηδές την γεύσιν. Υγροποιείται δυσμόλως · σ. ζ. =  $-252,8^\circ C$ . Στερεοποιείται εις τους  $-259^\circ C$ . Εις την θερμοκρασίαν αυτήν όλα τα άλλα αέρια είναι σερεα, πλην του ήλιου και αρρού. Διαλύεται ελάχιστα εις το ύδωρ. Είναι υαλός άκρως της θερμότητος και του ήλετρισμού (μεταλλικαί ιδιότητες). Έχει μιραν πυκνότητα (0,0694) και ως εις τούτου μεγάλην διαλυτικυήν ικανότητα.

β) Χημικά. - Ένοται απ' ευθείας με όλα τα άλογονα, προς σχηματισμόν υδραλογόνων. Ένοται μετά του θείου και σχηματίζει  $H_2S$ , μετά του  $P$ ,  $As$ ,  $N$ ,  $Sb$  υλπ. και σχηματίζει υδρογονούχους ενώσεις, ως  $PH_3$ ,  $AsH_3$ ,  $NH_3$ ,  $SbH_3$  υλπ.

Καίεται με ιωανήν φλόγα, θερμαντικήν μάλλον ή φοσιτικήν, προς σχηματισμόν ύδατος:  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ .

Η έκωσις αυτού μετά του άξυρόνου επιτυγχάνεται εις τους  $550^\circ - 600^\circ C$ , ή τή βοθησία ήλετριου σπινθήρος, ή καταλύτου, ως π.χ  $Pt$ ,  $Pd$  υλπ. Μίγμα δύο όρμων υδρογόνου και ενός όρμου άξυρόνου ( $2H_2 + O_2$ ), άνα-

«λερόμενον, ευρήγνυται, διά τούτω υαλείται υδροτῶν ἀέριον». Ὑπό τὴν ἀναλογίαν τοῦ υδροτῶντος ἀερίου, μίγμα  $H_2$  καὶ  $O_2$  καίεται εἰς εἰδικτὴν συσκευὴν, υαλουμένην ἀσυμμετρήν τοῦ Daniell (Σχ. 6). Κατὰ τὴν καύσιν αὐτὴν, παράγεται λίαν θερμαντικὴ φλόγα, ἡ ὀξυδριτικὴ φλόξ ( $2500^{\circ}C$ ), χαρὶς καὶ ὑφίσταται κίνδυνος ἐμρήξεω. Ἡ συσκευὴ αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συρμενεριμῶν σωλητῶν, τῶν ἀποίων ὁ ἑξωτερικὸς εἶναι διπλασίας παροχής. Διὰ τοῦ ἑξωτερικοῦ διαβιβάζεται  $H_2$ , ἐνῶ διὰ τοῦ ἐσωτερικοῦ τὸ  $O_2$ . Ἡ ἀνάμιξις γίνεται εἰς τὸ στόμιον τῆς συσκευῆς καὶ ἀναφλέρεται. Ἐὰν εἰς τὴν ὀξυδριτικὴν φλόγα τεθοῦν δύσπυα καὶ ἀδιάλυστα σώματα (ὡς  $CaO$ ,  $ZnO$  κλπ.), παράγεται τὸ φῶς τοῦ Drummond.

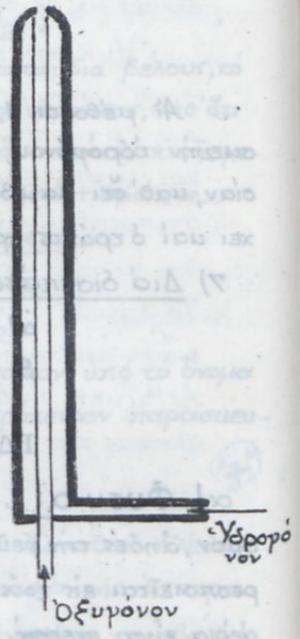
Τὸ ὕδρογόνον εἰς ὑψηλαίς θερμοκρασίαις ἐνοῦται μετὰ τῶν ἀλκαλιῶν καὶ ραιαλκαλιῶν, πρὸς σχηματισμὸν ὕδρογονούχων ἐνώσεων π.χ.  $CaH_2$ ,  $BaH_2$ ,  $NaH$ ,  $MgH_2$  κλπ. Εἰς τὰς ἐνώσεις αὐτὰς τὸ  $H$  συμπεριφέρεται ὡς ἀνίον, ὁπλ. ὡς ἡλεκτραρνητικὸν στοιχεῖον. Γενικῶς, τὸ ὕδρογόνον προαλεῖ ἀναγωγὴν :



(ἰδὲ περὶ ἀναγωγῆς).

Χρήσεις τοῦ ὕδρογονοῦ. - Τὸ ὕδρογόνον ἐχρησιμοποιοῦτο ἄλλοτε πρὸς πλήρωσιν ἀεριστάων. Ἐπειδὴ ὁμοῦ ἀναφλέρεται καὶ διαπιδύει, ἀντεταεσταθῆ ὑπὸ τοῦ εὐγενοῦς ἀερίου ἡλίου. Χρησιμοποιοῦται πρὸς συρμόλησιν διαφόρων μετάλλων (ὀξυδριτικὴ φλόξ), παρασκευὴν ἀμμωνίας, ὕδροχλωρίου, ὕδρογονοσιν τῶν ἐλαίων, παρασκευὴν μαργαρίτης κλπ. Ἐπίσης, ἐφαρμογὴν εὕρισκει εἰς τὴν παρασκευὴν συνθετικῆς βενζίνης, μεθυλικῆς ἀλκοόλης καὶ, ἐν ῥένει, εἰς ὕδρογονώσεις ὀργανικῶν ἐνώσεων.

Ἀνίχνευσις τοῦ Ὑδρογονοῦ. - Ἀνίχνευεται ἐν τοῦ ὅτι ἀναφλέγεται, χαρὶς καὶ συντελῆ εἰς τὴν καύσιν. Ἀναγνωρίζεται ἐπίσης ἐν τῆς θερμαντικῆς φλόγος του. Ἐλευθέρου ἀνίχνευεται καὶ φασματοσκοπιῶσ. Ὑπό μορφήν ἐνώσεως ἀνίχνευεται ἐν τῆς ἀπολύτου εἰσκαυδελικῆς Βοδιπικίης  $CuO$ , ὅτε σχημα-



Σχ. 6

είζονται σταρόνες ύδατος.

Άτομιόν Υδρογόνον. - Το μόριον του υδρογόνου αποτελείται από δύο άτομα ( $H_2$ ). Διά θερμάνσεως εις ύψηλήν θερμοκρασίαν (άνωτέραν των  $2000^{\circ}C$ ), ή διά θερμάνσεως μετάλλων τιμών (Pt, W υλι). έντός ήραιωμένου υδρογόνου, ή διά παραγκυρήσ ηλευτριών έμμενώσεων έντός ατμοσφαιρας υδρογόνου, υπό ήλαττωμένην πίεσιν, λαμβάνεται υδρογόνον, αποτελούμενον από άτομα «άτομιόν». Είναι λίαν βραχύβιον, μεταπίπτον εις τό σύνθεσ μοριακόν έντός υλίσματος του δευτερολέπτου. Είναι πολύ δραστιμόν. Κατά την ένωσιν προς μοριακόν, έλλύεται θερμότης  $2[H] \rightarrow H_2 + 102,6 \text{ Cal}$ . Αναπεύσεται θερμοκρασία  $3500^{\circ}C$ .

Ύδρογόνον έν τώ γενάσθαι. - Καλείται τό υδρογόνον κατά την στιγμήν της παρασκευής του. Είναι πολύ δραστιμόν, έν αντίθεσιν προς τό σύνθεσ μοριακόν υδρογόνον. Η δραστιότης του αυτη οφείλεται μετ' άλλους α) ότι ευρίσμεται υπό μορφήν ατόμων, τά όποια είναι περισσότερον δραστιμά από τά μόρια. Κατ' άλλους β) ότι ευρίσμεται έν λεπτά διαμερισμά και ως έν τούτου παρουσιάζει μεράλην δράσιν έπιφανείαν (νόμος δράσεως των μαζών). Παρατηρείται όμως, ότι ή δραστιότης του έξαρτάται από τό είδος της αντίδρασεως, ή όποια τό παράρει. Ός έν τούτω, αι άνωτέρω άποψεις δέν φαίνονται αληθείς.

Ότω, τό  $KClO_3$  ανάγεται με τό υδρογόνον, τό όποιον έλλύεται κατά την αντίδρασιν  $Zn$  και  $H_2SO_4$ , ένω δέν ανάγεται με τό υδρογόνον, τό όποιον έλλύεται κατά την αντίδρασιν άμαλγραμματος νατρίου και ύδατος. Άρα, ή δραστιότης του υδρογόνου έν τώ γενάσθαι έξαρτάται από τό ποσόν της ένεργείας, που έλλύεται κατά την παρασκευήν του. Ένα μέρος της ένεργείας φαίνεται ότι παραλαμβάνει τό υδρογόνον. Τό υδρόν (μοριακόν) υδρογόνον δέν άναρει εις την ένωση θερμοκρασίαν τό  $SO_2$ , ένω τό υδρογόνον έν τώ γενάσθαι άναρει αυτό προς  $SH_2$ .

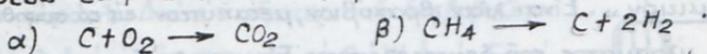
Ίσότοπα του υδρογόνου. Η D, T. - Έντός του υδρογόνου με άτομιόν βάρος ένα, μαλούμενον και πρώτον, ευρέθησαν και δύο άλλή ισότοπα αυτού. Τό δευτέριον (D) με άτομιόν βάρος δύο και τό Τρίτιον (T), με άτομιόν βάρος τρία. Καί τά τρία ισότοπα έχουν άτομιόν αριθμόν ένα.

Τό σύνθεσ υδρογόνον είναι μίγμα Πρωτίου (99,98%) και δευτερίου (0,02%). Τό D οφείλεται μετ' άλλων υδρογόνων. Σχηματίζει τό D με

τό 0 τό βαρύ ύδωρ ( $D_2O$ ). Τό βαρύ ύδωρ σχηματίζεται εις ηλεκτρολυτικαίς συσκευαίς, μετά παρατεταμένην λειτουργίαν (περί ισοτόπων ιδέ ματτα).

## ΟΞΕΙΔΩΣΙΣ — ΑΝΑΓΩΓΗ .

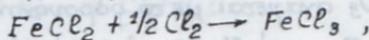
Όξειδωσις έυαλειτο ή ένωσις μιᾶς ουσίαις μετά τού οξυρόνου ή ή αφαιρέσις έυ μιᾶς ουσίαις ύδρορόνου . π.χ. :



ό άνθραξ και εις τας δύο περιπτώσεις οξειδούται. Κατά την οξειδωσιν, λαμβάνει χώραν αύξησις τού θετικου σθένους (ό C από σθένος μηδέν, άπουτά σθένος τέσσαρα), ή ελάττωσις τού άρνητικου σθένους (ό C από σθένος τέσσαρα άρνητικόν, λαμβάνει σθένος μηδέν, παρ. β), ήτοι έχομεν άλρεβριωτήν αύξησιν τού σθένους.

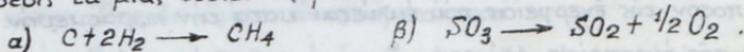
Η άλρεβριωτή αύξησις τού σθένους δύναται να λάβη χώραν και χωρίς μεσολάβησιν τού οξυρόνου ή τού ύδρορόνου, καθ' όσον ταύτιζεται με την άποβολήν ηλεκτρονικων έυ τού στοιχείου. Ούτω: Όξειδωσις υαλειται ή άποβολή ηλεκτρονικων έυ τινος στοιχείου. Ο C απέβαλε τά 4 ηλεκτρόνια της έξωτερικης του στιβάδος και από ηλεκτριωός ουδέτερος (σθένος 0) απέυτησε σθένος +4 υηλ.

Ός οξειδωσις χαρακτηρίζεται και ή αντίδρασις :



υαθ' όει ό  $Fe^{++}$  γινεται  $Fe^{+++}$ , όηλ. απέβαλεν έν ηλεκτρόνιον.

Άναρωή έυαλειτο ή ένωσις μιᾶς ουσίαις μετά τού ύδρορόνου ή ή αφαιρέσις έυ μιᾶς ουσίαις οξυρόνου :



Κατά την άναρωήν, έχομεν άλρεβριωτήν μείωσιν τού σθένους τού στοιχείου. Ούτω : ό C από σθένος μηδέν, λαμβάνει πλην τέσσαρα, τό 8 από +6, λαμβάνει +4.

Τενιωός: Άναρωή υαλειται ή πρόσληψις ηλεκτρονικων έυ τινος στοιχείου. (Είναι τό αντίστροφον της οξειδωσεως).

Εις μιαν αντίδρασιν οξειδωσεως έχομεν συγχρόνως και άναρωήν. Η έάν μια αντίδρασις εξ άριστερων προς τα δεξιά χαρακτηρίζεται ως οξειδωσις, έυ δεξιων προς τ' άριστερα θα είναι άναρωή. Αυτό σημαίνει έυ, διά να οξειδωθη ένα στοιχείον, πρέπει να ανακτη ή υαίποιο άλλο, και μάλι-

στα υατα τόν αυτον αριθμόν σθένων.

Εύλοπον είναι τούτο, δίτσι τὰ ηλεκτρόνια, τὰ ὁποῖα ἀποβάλλει ἕνα στοιχεῖον (ὀξειδούμενον), προσλαμβάνει ἕνα ἄλλο καί οὕτω ἀνάγεται.

Εἰς τὴν ὀξειδῶσιν τοῦ  $Fe^{++}$  πρὸς  $Fe^{+++}$  ἀποβάλλεται ἓν ηλεκτρόνιον καί ὁ  $Fe^{++}$  γίνεσθαι  $Fe^{+++}$ . τὸ ηλεκτρόνιον αὐτὸ τὸ προσλαμβάνει τὸ  $Cl$  (ἰδέ προηγουμένην ἀντίδρασιν) καί ἀπὸ οὐδέτερον (σθένος 0) λαμβάνει σθένος πλὴν ἕνα. Οὕτω, ὁ μὲν  $Fe^{++}$  ὀξειδῶθη, τὸ δὲ  $Cl$  ἀνήχηθ. Ἡ ἀντίδρασις (β) εἶναι ὀξειδῶσις, ἐνῶ ἡ (α) ἀναγωγὴ, δηλ. κατὰ τὴν μίαν κατεύθυνσιν θεωρεῖται ὡς ὀξειδῶσις, ἐνῶ ἀντιστρόφως ἀναγωγὴ. Ἐν γένει, τὸ φαινόμενον ὀξειδῶσις - ἀναγωγῆς εἶναι ἀντιστρέφον.

Τὰ σώματα ἢ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα προσαλοῦν ὀξειδῶσις, καλοῦνται ὀξειδωσιμὰ, ἐνῶ τὰ προσαλοῦντα ἀναγωγὰς, καλοῦνται ἀναγωγισμὰ.

Ὄξειδωσιμὰ στοιχεῖα εἶναι τὰ  $7^{η}$ ,  $8^{η}$  καί  $9^{η}$  ὁμάδος τοῦ περιοδικοῦ συστήματος, καθ' ὅσον προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια ἐπιπλέον, πρὸς σχηματισμὸν διατάδος καί οὕτω προσαλοῦν ὀξειδῶσιν. π.χ.  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$ ,  $O$  κλπ.

Ὄξειδωσιμὰ σώματα εἶναι οὐσίαι, πᾶσι παρέχουν ὀξυγόνον, ὡς  $KMnO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $KClO_3$ ,  $PbO_2$ ,  $H_2O_2$ ,  $HNO_3$  κλπ. Τὸ  $KMnO_4$  εἰς ὀξινον περιβάλλον παρέχει ὀξυγόνον :



Τὸ  $K_2Cr_2O_7$  ἐπίσης:  $K_2Cr_2O_7 \longrightarrow K_2O + Cr_2O_3 + 3O$  κλπ.

Τὸ ἐκλυόμενον ὀξυγόνον προσαλεῖ ὀξειδῶσιν εἰς ἄλλο σῶμα.

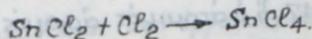
Π.χ.  $5FeCl_2 + KMnO_4 + 8HCl \longrightarrow 5FeCl_3 + MnCl_2 + KCl + 4H_2O$

Ἀναγωγισμὰ στοιχεῖα εἶναι τὰ στοιχεῖα τῆς  $1^{η}$ ,  $2^{η}$ ,  $3^{η}$  καί ἐπίσης τῆς  $4^{η}$  ὁμάδος τοῦ περιοδικοῦ συστήματος. Εἶναι τὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα ἐπιπλέον ἀποβάλλουν ηλεκτρόνια. π.χ.  $Na$ ,  $K$ ,  $Mg$ ,  $Al$ .

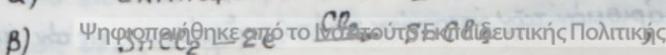
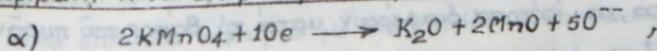
Ἀναγωγισμὰ σώματα καλοῦνται εἰσεῖνα, τὰ ὁποῖα παρέχουν ὕδρογονον ἢ προσλαμβάνουν ὀξυγόνον. Π.χ. τὸ  $CO$  εἶναι ἀναγωγισμὸν :

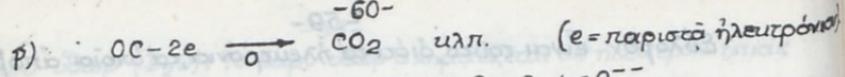


Ὁ  $SnCl_2$  εἶναι ἀναγωγισμὸν, χωρὶς νὰ προσλαμβάνῃ  $O$ , δηλ.:



\* Ἄρα ἕνα σῶμα εἶναι ὀξειδωσιμὸν ἢ ἀναγωγισμὸν, ἐφ' ὅσον ἔχει τίσιν νὰ προσλαμβάνῃ ἢ νὰ ἀποβάλλῃ ηλεκτρόνια. Π.χ. :





ΑΤΟΜΙΚΩΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΙ ΙΣΟΤΟΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.

Άτομικός Αριθμός. - Άτομικος αριθμός ενός στοιχείου μαλιέται ο αριθμός των περιφερειακών ηλεκτρονίων ή ο αριθμός των πλεονάζοντων θετικών φορτίων του ατόμου του στοιχείου ή ο αριθμός θέσεων του στοιχείου εις τον πίνακα του περιοδικού συστήματος (ιδέ περιοδικού συστήμα).

Το Η έχει άτομικόν αριθμόν 1, διότι έχει ένα ηλεκτρόνιον εις την περιφέρειαν ή έχει ένα ελεύθερον πρωτόνιον (θετικόν φορτίον) εις τον πυρήνα του ατόμου του, ή κατέχει θέση 1 εις τον πίνακα του περιοδικού συστήματος. Το Cl έχει άτομικόν αριθμόν 17, το O έχει 8, ο C έχει 6 υλπ, διότι έχουν άνω στοιχως 17, 8, 6 υλπ. ηλεκτρόνια εις την περιφέρειαν, ή 17, 8, 6 υλπ. είναι τα πλεονάζοντα θετικά φορτία του πυρήνος του ατόμου ενός ευαίστου ει των άνωτέρω στοιχείων.

Ίσότοπα Στοιχεία. - Ίσότοπα μαλούντα τά στοιχεία, τά όποια έχουν τον αυτόν άτομικόν αριθμόν, διάφορον δέ άτομικόν βάρος. Τα ίσότοπα στοιχεία καταλαμβάνουν την αυτήν θέση εις τον πίνακα του περιοδικού συστήματος και έχουν τάς αυτάς χημικάς ιδιότητες.

Το Υδρογόνον έχει τρία ίσότοπα  $H^1$ ,  $H^2$  και  $H^3$  (πρώτιον, δευτέριον και τρίτιον) με άτομικόν αριθμόν 1 και άτομικά βάρη αντίστοιχως 1, 2 και 3. Έχουν τάς αυτάς χημικάς και διάφορου φυσικάς ιδιότητες. Το Cl έχει δύο ίσότοπα με άτομικόν αριθμόν 17 και άτομικά βάρη 35 και 37. Το σύνθετο Cl είναι μίγμα των δύο αυτών ίσοτόπιων, υπό την αυτήν πάντοτε αναλογίαν, ώστε να προκύπτει άτομικόν βάρος του 35,475. (Ούτως εξηρείται και ο λόγος, δια τον όποιον τά άτομικά βάρη δέν είναι αμέραια πολλαπλάσια της 1 και λαμβάνει ισχύν η θεωρία του Proust). Το  $Cl^{35}$  φέρει εις τον πυρήνα του 35 πρωτόνια και 18 νετρόνια, ώστε  $35 - 18 = 17$  ή ο άτομικός αριθμός είναι 17. Το  $Cl^{37}$  φέρει εις τον πυρήνα του 37 πρωτόνια και 20 ηλεκτρόνια, ώστε  $37 - 20 = 17$  ή ο άτομικός αριθμός είναι 17.

Άρα, τά ίσότοπα διαφέρουν κατά τό βάρος του πυρήνος, και δη κατά τον αριθμό των νετρονίων, τά όποια υπάρχουν εις τον πυρήνα. Ούτως

τό  $Cl^{35}$  φέρει εἰς τὸν πυρήνα 18 νετρόνια, ἐνῶ τό  $Cl^{37}$  φέρει 20 νετρόνια.

Σημ.. Ἴσοβαρῆ στοιχεῖα: Καλοῦνται τὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὸ αὐτὸ ἀτομικὸν βάρος καὶ διαφύρον ἀτομικὸν ἀριθμὸν. Ἐχουν διαφόρους χημικαὶς ἰδιότητες. Οὕτω, τὸ ὕδρογόνον (ἀτομ. ἀριθ. 1, ἀτομ. β. 1) δύναται νὰ θεωρηθῆ ὡς ἴσοβαρὲς πρὸς τὸ Νετρόνιον (ἀτομ. ἀριθ. 0, ἀτομ. β. 1).

### ΔΛΟΓΟΝΑ - ΥΔΡΑΛΟΓΟΝΑ

Εἰς τὴν ὁμάδα τῶν ἀλογόνων ἢ ἀλατογόνων ἀνήκουν τὸ Φθόριον (F), τὸ Χλώριον (Cl), τὸ Βρώμιον (Br) καὶ τὸ Ἰώδιον (I). Αἱ ὀδρογονοῦχοι ἐνώσεις τῶν ἀλογόνων καλοῦνται ὑδραλόγονα: ὕδροφθόριον (HF), ὕδροχλωρίον (HCl), ὕδροβρώμιον (HBr) καὶ ὕδροϊώδιον.

### ΦΘΟΡΙΟΝ.

Προέλευσις τοῦ φθορίου. - Δέν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, λόγω τῆς μεράλης τάσεως, τὴν ὁποῖαν ἔχει νὰ ἐνοῦται μέ τὰ διάφορα σώματα. Ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφήν ὄρυζτων, ὡς λ.χ. ὁ ἀργυροδάμας ( $CaF_2$ ), ὁ ὄλιθος ( $Na_3 AlF_6$ ), ὁ ἀπατίτης, τὸ τοπάζιον κλπ. Κατὰ μικρὰ ποσὰ ὡς  $CaF_2$  εὐρίσκεται εἰς τὰ ὀστά καὶ εἰς τὸ ἐπίχρισμα τῶν ὀδόντων. Δέν ἀπαντᾷ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ. Τὰ ὄρυζτα τοῦ εὐρίσκονται εἰς τὴν ξηρὰν, ἐν ἄντιθέσει πρὸς τὰ ἀλατὰ τῶν ἄλλων ἀλογόνων, τὰ ὁποῖα ἀπαντοῦν καὶ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ.

Παρασκευὴ τοῦ φθορίου. - Ἡ παρασκευὴ τοῦ φθορίου εἶναι δυσκολοτάτη. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι τὸ φθόριον ἐνοῦται μέ τὰ διάφορα σώματα ἀκόμη καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Πρῶτος ὁ Μοῖσσατ, παρεσκευάσε F δι' ἠλεκτρολύσεως ἀνύδρου HF μέ ὀλιγον φθοριούχον Κάλι (KF), εἰς συσκευὴν ἀποτελουμένην ἐξ ὀλυλίου ἀπὸ λευιοχρυσόν.

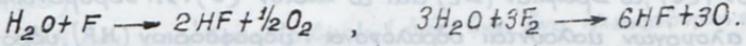
Οἱ Lebeau καὶ Damiens (1926) ἐκρησιμοποιήσαν πρὸς ἠλεκτρολυσιν ἄλας τοῦ τύπου  $KF \cdot 3HF$ , τὸ ὁποῖον ἔχει χαμηλὸν σ. τήξεως. Ἡ ἠλεκτρολύσις ἐγένετο ἐντὸς συσκευῆς ἐκ καλίου μέ ἠλεκτροδία ἐκ γραφίτου.

Σήμερον, βιομηχανικῶς καὶ ἐργαστηριακῶς λαμβάνεται φθόριον δι' ἠλεκτρολύσεως ἄλατος τοῦ τύπου  $KF \cdot 2HF$ , τὸ ὁποῖον περιέχει 1-15%  $LiF$  (φθοριούχον λίθιον). Ἡ ἠλεκτρολύσις γίνεται ἐντὸς συσκευῆς ἀποτελουμένης ἀπὸ εἰδωμοῦ κάλυβας μέ ἠλεκτροδία ἐξ ἀνθρακος, ἐμπλουτισμένης μετὰ καλίου. Ἡ παρασκευὴ φθορίου εἶναι ἀπρόσβλητα ὀπὸ τοῦ  $F_2$ .

Ιδιότητες του Φθορίου - α) Φυσιμαί: Είναι αέριον χρώματος

άνοικτου υπρίνου, εδάξουσης όσμης. Υγροποιείται εις τούς -185°C, στερεοποιείται εις τούς -223°C. Ο Aston, ματέδειξεν ότι δέν έχει ίσότοπον.

β) Χημικαί: Είναι τό δραστηιώτερον πάντων τών στοιχείων. Ένούται μεθ' όλων τών στοιχείων, υπό ματαλλήλους συνθήμας, πλην τών εύργων αέριων. Μετά τού Η ένούται βιαίως, άμόμη και εις -252°C, όπου τό μέν F<sub>2</sub> είναι στερεόν, τό δέ Η<sub>2</sub> ύγρόν. Καίεται εις είδιμαδς ματασμευασθέντας λύχνους, έντός Η<sub>2</sub> και παραίρει φλόρα λίαν θερμαγτιμήν (3400°C). Άποσυνθέσει τό Η<sub>2</sub>Ο και σχημαγίκεται Ο και όζον (Ο<sub>3</sub>):



Προσβαίλλει τας όργανικαίς ένώσεις. Προσβαίλλει τήν ύαλον και τή πυριτωά άλατα, άμόμη και έν ψυχρώ.

Χρήσεις του Φθορίου - Χρησιμοποιείται διά τήν παραιομευήν διαφό-

ρων άλατων, διαφόρων όργανικών ένώσεων, αι όποια εύρίσκουν έφαρμογήν διά τήν παραμευήν χρωμάτων σταθερών εις τό φας, πλαστειών, φαρμαγευτικών προϊόντων, λιπαντικων, έντομοκτόνων ψυγτικων (F<sub>2</sub> CCl<sub>2</sub>) υπ. και όμενον μεθ' ύδρογονου, αναγλύσει ύψηλήν θερμοκρασίαν (3400°C) και άς έν τούτου εύρίσκει έφαρμογήν διά τήν θερμαγτιμήν του φλόρα.

ΥΔΡΟΦΘΟΡΙΟΝ.

Παραμευή του ύδροφθοριου - Δύναται νά ληφθῆ δι' άπ' εύ-

θείας ένώσεως Η και F. Λαμβάνεται ματά τήν παλαιάν μέθοδον του Scheele από CaF<sub>2</sub> και Η<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:



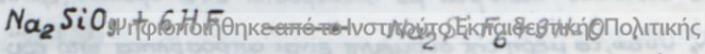
Η παραμευή γίνεται έντός συσμευών έν μολύβδου, ό όποιος έλαγίσιτα προσβαίλλεται υπό τού F<sub>2</sub>.

Ιδιότητες του ΗF - α) Φυσιμαί: Είναι ύγρόν πεητιμόν, άχρον,

άπλητηριώδες, κέει εις 19°C. Σε πινάκ' διαλύματα έχει τών τύπον Η<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, ένώ εις 100°C τό μόριόν του είναι ΗF. Διαλύεται εις τό ύδαρ και δίδει τό ύδροφθοριμόν όξύ.

β) Χημικαί: Σχημαγίκεται τή φθοριούχα άλατα. Προσβαίλλει τήν

άμμον (SiO<sub>2</sub>), τήν ύαλον και, γενικώδς, τή πυριτωά άλατα (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>):



Ὁ χάρτης, τὸ μαουτσουμ, ὁ φελλὸς προσβάλλονται ὑπ' αὐτοῦ. Ἡ παραφίνη δὲν προσβάλλεται, δι' αὐτὸ φυλάσσεται ἐντὸς δοχείων ἐν παραφίνῃ. Τὸ ἀέριον HF προμαλεῖ ἐρμαύματα ὀδοντῶν καὶ ἐπιμυδύνα. Προσβάλλει ἰσχυρῶς τοὺς βρόγχους καὶ τοὺς ὀφθαλμούς.

Ἀνίχνευσις τοῦ HF. - α) Ἀνιχνεύεται ἐν τῷ ὄξει προσβάλλει τὴν ὑάλου. β) Δίδει ἰζημα ἐν  $\text{CaF}_2$  ἢ  $\text{BaF}_2$ , διὰ προσθήκης εἰς τὸ διάλυμα τοῦ HF διαλύματος ἀλάτων  $\text{Ca}$  ἢ  $\text{Ba}$ .

Χρήσεις τοῦ HF. - Χρησιμοποιεῖται: α) Διὰ τὴν ποιμίλιν τῆς ὑάλου. Πρὸς τοῦτο, καλύπτεται ἡ ὑάλος διὰ στρώματος μηροῦ ἢ παραφίνης, ἐπὶ τῆς ὁποίας χαρασσονται διὰ γλυφίδος τὰ διάφορα ποιμίγματα. Κατόπιν, ἐπιτίθεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀεμῶν ἢ ὑδροῦ HF, τὸ ὁποῖον διαβιβρώσκει τὰ χαραχθέντα μέρη. Ἡ προσβληθεῖσα ἐπιφάνεια εἶναι διαφανής, εἰάν χρησιμοποιηθῇ διάλυμα HF, ἐνῶ ἀδιαφανής (οραμῆ), εἰάν χρησιμοποιηθῇ ἀέριον HF.

β) Ὁ υφύλιθος  $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$  χρησιμεύει διὰ τὴν ἐξαερῶσιν τοῦ  $\text{Al}$ .

γ) Ὑπὸ μορφὴν ἀλάτων χρησιμοποιεῖται ὡς ἀντισηπτικῶν, ἀντιζυμωτικῶν (μασαστρέφει τοὺς μύητας) κλπ.

δ) Διὰ τὸν καθαρισμὸν τοῦ σιδήρου ἐν τῆς σικωρίας του.

ε) Πρὸς παρασκευὴν μίγματος, ἀναλόγων πρὸς τὸ βασιλικὸν ὕδωρ:  
 $6\text{HF} + 3\text{HNO}_3$ .

## ΧΛΩΡΙΟΝ

Ἄτ. ἀριθ. 17, Ἄτομ. β. 35,457, Ἰσότοπα  $\text{Cl}^{35}$ ,  $\text{Cl}^{37}$ .

Προέλευσις τοῦ Χλωρίου. - Ἀνευκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Scheele (1774).

Ἡ ὀνομασία τοῦ Χλωρίου ὀφείλεται εἰς τὸν Davy. Δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, λήκω τῆς μεράτης τήσεως, τὴν ὁποίαν ἔχει γὰ ἐνοῦται μὲ πάντα σχεδὸν τὰ στοιχεῖα. Ἐλαχίστα ποσὰ ἐλευθεροῦ  $\text{Cl}_2$  συναντῶμεν εἰς τὰ ἀναφυσσόμενα ἀέρια ἐν τῶν ἠψηστειῶν. Ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων εἶναι λίαν διαδεδομένον. Ὡς  $\text{NaCl}$  ἀπαντᾷ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ (2-20%) καὶ εἰς ἐπιτεταμένα υγιεινάσματα ἐντὸς τῆς γῆς (Στασφούρη, Γαλιμία κ.α.). Ὡς  $\text{KCl}$  (Συλβήτης) ἀπαντᾷ εἰς υγιεινάσματα. Ὡς Καρναλίτης ( $\text{KCl}$ ,  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), Ταχυδρίτης ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) κλπ. Τὸ  $\text{Cl}$  ἀπαντᾷ ἐπίσης εἰς διαφόρους φυσιολογικὰ καὶ ζωικὰ ἰστούς.

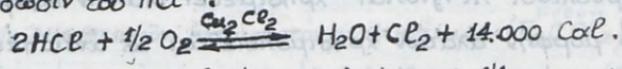
Παρασκευαί του Χλωρίου .- Α) Έργαστηριακά.

Δι' οξειδώσεως του υδροχλωρίου οξέος υπό διαφόρων οξειδωτικών σαμιάτων, ως MnO<sub>2</sub>, KMnO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, PbO<sub>2</sub>, HClO<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, CaOCl<sub>2</sub> κλπ. Συνήθως χρησιμοποιείται Πυρολουσίτης MnO<sub>2</sub>.

- α)  $4HCl + MnO_2 \xrightarrow{\text{θερμ.}} 2H_2O + MnCl_2 + Cl_2$  (μέθοδος Scheele).
- β)  $2KMnO_4 + 16HCl \longrightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 8H_2O + 5Cl_2$ .
- γ)  $K_2Cr_2O_7 + 14HCl \longrightarrow 2KCl + 2CrCl_3 + 7H_2O + 3Cl_2$ .
- δ)  $CaOCl_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + Cl_2$  (έντος συστ. κίττ).
- ε)  $HClO_3 + 5HCl \longrightarrow 3H_2O + 3Cl_2$ .
- στ)  $HNO_3 + 3HCl \longrightarrow 2H_2O + ON + \frac{3}{2}Cl_2$ .
- ζ)  $2NaCl + 2H_2SO_4 + MnO_2 \longrightarrow Na_2SO_4 + MnSO_4 + 2H_2O + Cl_2$   
(Μέθοδος Berthollet) κλπ.

Β) Βιομηχανικά.

α) Μέθοδος Deacon. - Αυτή συνίσταται εις την διά του οξυγόνου του αέρος οξειδώσιν του HCl :

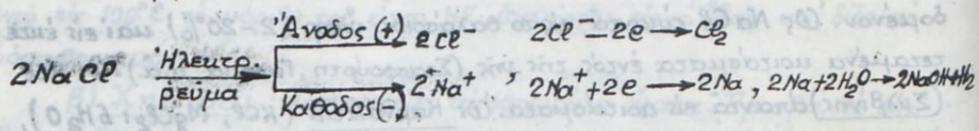


Ἡ οξειδωσις αὕτη εἶναι ἀντιδρασίς ἐξώθερμος. Ἄρα, συμφάνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ Le Chatelier, ἡ ἀπόδοσις εἰς Cl<sub>2</sub> εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον ταπεινότερα εἶναι ἡ θερμοκρασία. Ἡ ταχύτης τῶν ἀντιδράσεων ὅμως εἰς ταπεινὰ θερμοκρασίας εἶναι μηδαμινή. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν, ἐν τῇ πράξει, χρησιμοποιοῦμεν καταλύτην, ὁ ὁποῖος ἐπιταχύνει τὴν ἀντίδρασιν, χωρὶς βεβαίως νὰ ἐπηρεάσῃ τὴν ἀπόδοσιν. Οὕτως, ἐπιτυγχάνομεν, ὑπὸ ὅσον τόδυνατόν ταπεινότεραν θερμοκρασίαν, συμφέροντα συνδυασμὸν ταχύτητος (λόγω τοῦ καταλύτου) καὶ ἀποδόσεως (λόγω τῆς ταπεινῆς θερμοκρασίας).

Εἰς τὴν περίπτωσιν μας, ὁ χρησιμοποιούμενος καταλύτης εἶναι ὁ χλωριούχος ὑποκαλμῶς (Cu<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>).

β) Δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύματος NaCl.

Λαμβάνουν χώραν αἱ ἑξῆς ἀντιδράσεις :



Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν, λαμβάνονται ὡς παραπροϊόντα H<sub>2</sub> εἰς NaOH. Τὸ ἐκλυόμενον ὄμως Cl<sub>2</sub> ἐπιδρά ἐπὶ τοῦ NaOH, τὸ ὁποῖον διακλύεται ἐν τῇ καθόδῳ, ὅπου ἀπληροῦται ἐντός ἀλλοιῦρου τοῦ διαλύματος ἀναλόγως τῆς

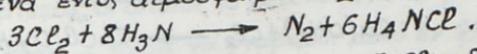
θερμοκρασίας και της πυκνότητας του διαλύματος, υποκλωριώδες ( $\text{NaClO}$ ) ή κλωριόν Νάτριον ( $\text{NaClO}_3$ ). Προς παρεμπόδιση της επιδράσεως αυτής, παρεντίθεται μεταξύ ανόδου - καθόδου διάφραγμα, συνήθως έξ άμιαντου και  $\text{BaSO}_4$ , ή χρησιμοποείται ως καθόδος υδράργυρος (άντι γραφίτου), ο όποιος σχηματίζει μετά του αποβαλλομένου Νατρίου άμάλγμα. Έν τού άμάλγαματος αποχωρίζεται ο Hg διά υατερρασίας με  $\text{H}_2\text{O}$ .

Ιδιότητες του Χλωρίου. - α) Φυσιμαί : Είναι άέριον κλωροπράσινον, προσβάλλον τά αναπνευστιμά όρρανα. Τό μόριόν του άποτελείται έν δύο ατόμων ( $\text{Cl}_2$ ). Χρροποιείται εύώως (σ.ζ. =  $-40^\circ\text{C}$ ). Διαλύεται όλίγον εις τό ύδωρ (0,5% κατά βάρος εις  $0^\circ\text{C}$ ), σχηματίζον τό « κλωριούχον ύδωρ ». Διά ψύξεως ύδατιού διαλύματος  $\text{Cl}_2$ , ενφύδι βιβάζεται συνεχώς  $\text{Cl}_2$ , λαμβάνονται (μεταξύ  $9^\circ$  και  $0^\circ\text{C}$ ) υίτρινοι υφύσταλλοι ένύδρου  $\text{Cl}_2$ , του τύπου ( $\text{Cl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ).

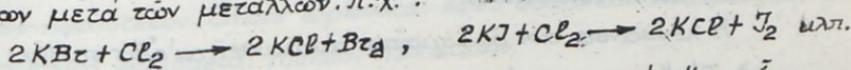
β) Χημικαί : Είναι λίαν δραστιμόν στοιχείον. Ένοϋται με τό  $\text{H}_2$  προς  $\text{HCl}$ .

Σήμ. Τό  $\text{Cl}_2$  ένοϋται βιαίως μετά του  $\text{H}_2$ , παρουσία ήλιαού φωτός ή φωτός μαγνησίου. Λαμβάνει κώραν ή αντίδρασις σχεδόν μετ ήρηξεως (« κλωριμοροτοϋν άέριον »). Η ένφωσις προς  $\text{HCl}$  δέν έπερχεται, εάν τό μίγμα ( $\text{H}_2\text{Cl}_2$ ) εύρίσκηται εις τό σκότος ή είναι τελείως ξηρόν. Τό φώς και τά ίκηνη της ύγρασίας παίζουσι ρόλον καταλύτου.

Τό  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$  και  $\text{C}$  δέν ένοϋνται άπ' εύθείας μετά του  $\text{Cl}_2$ . Ένοϋνται άπ' εύθείας μετά των άμετάλλων στοιχείων : Βr, J, Se, Te, P, As, Sb, Si B, κλπ. προς κλωριούχους ένώσεις. Ένοϋται, υπό καταλλήλου συνθήμας, μεθ' όλων σχεδόν των μετάλλων. Ο Cu και ό Sn εις λεπτά φύλλα υαίονται, θερμαινόμενα έντός άτμοσφαιρας  $\text{Cl}_2$ . Έπιδρά επί της άμμωνίας :



Ούτως, ή  $\text{H}_3\text{N}$  χρησιμομεύει προς όέσμευσιν του  $\text{Cl}_2$ . Είναι στοιχείον άξείδωτιμόν. Αντιμαθιστά τό Βρώμιον και τό Ιώδιον έν των άλογόνούχων των ένώσεων μετά των μετάλλων. Π.χ. :



Τό ξηρόν και άνυδρον  $\text{Cl}_2$  δέν είναι τόσον δραστιμόν, όσον είναι παρουσία όλίγης ύγρασίας. Ένεκα τούτου, τό ξηρόν  $\text{Cl}_2$  διατηρείται έντός

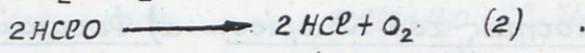
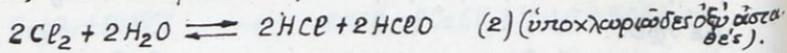
σιδηρών κυλινδρῶν (ὀβίδων).

Χλωριούχον ὕδωρ - Ὑποχλωριώδη ἄλατα.

Εἶδομεν, ὅτι τὸ Cl<sub>2</sub> διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ, σχηματίζει τὸ χλωριούχον ὕδωρ. Ὅταν εἰτεθεῖ ἐκ τῶ ἡλιαμῶν φῶς, τὸ χλωριούχον ὕδωρ, αὐτοδίδει ὀξυγόνον:

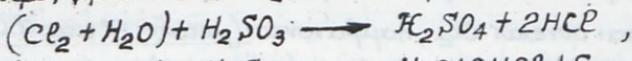


Ὁ μηχανισμὸς τῆς ἀνωτέρω ἀντιδράσεως ἔχει ὡς ἑξῆς:

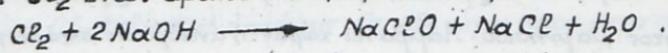


Ἡ διάσπασις (2) εὐνοεῖται πολὺ ἀπὸ τὸ ἡλιαμῶν φῶς.

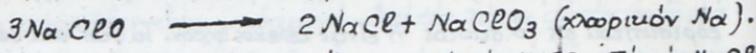
Εἰς τὴν διάσπασιν (2) τὸ χλωριούχον ὕδωρ ὀφείλει τὰς ὀξειδωτικὰς του ιδιότητας. Ὅπως, ὀξειδοῖ τὸ θεικῶδες ὀξύ πρὸς θεικίον, τὸ ἀρσενικόμαδες ὀξύ πρὸς ἀρσενικόμαδες τὸ H<sub>2</sub>S καὶ ἀποβάλλει S ὑπ.



Τὰ ὑποχλωριώδη ἄλατα λαμβάνονται διὰ διαβιώσεως Cl<sub>2</sub> ἐντὸς διαλύματος ὑδροξειδίου (βιώσεως). Π.χ, τὸ NaClO λαμβάνεται διὰ διαβιώσεως Cl<sub>2</sub> ἐντὸς ἀραιοῦ καὶ ψυχροῦ διαλύματος (ὑδατινοῦ) NaOH:



Διὰ πείραμοντὴς τοῦ NaClO ἢ διὰ θερμάνσεως, μετατρέπεται εἰς NaClO<sub>3</sub>:



Καθ' ὁμοίον τρόπον παρασκευάζεται καὶ τὸ KClO. Τὸ μὲν NaClO φέρεται εἰς τὸ ἔμπριον μὲ τὸ ὄνομα eau de Labarraque, τὸ δὲ KClO μὲ τὸ ὄνομα eau de Javelle. Εἶναι τὰ σπουδαιότερα ὑποχλωριώδη ἄλατα καὶ χρησιμεύουν ὡς ὀξειδωτικὰ καὶ λευκαντικὰ, καθ' ὅσον ἀποδίδουν O<sub>2</sub>.

Ἀπὸ τὰ ἄλλα ὑποχλωριώδη, σημασίαν ἔχει ἡ χλωρίσβεστος (CaCl<sub>2</sub>O ἢ Ca<sup>OCl</sup>Cl). Παρασκευάζεται διὰ διαβιώσεως Cl<sub>2</sub> ἐντὸς ὑδροξειδίου τοῦ ασβεστίου:



Ἡ CaCl<sub>2</sub>O χρησιμοποιεῖται ευρέως ὡς λευκαντικόν, διότι ἀποδίδει Cl<sub>2</sub>, τὸ δὲ Cl<sub>2</sub> μετὰ τοῦ ὕδατος ἀποδίδει ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον δρᾷ λευκαντικῶς, ὀξειδωτικῶς.

Ἡ λεύκανσις τῶν ὑφασμάτων ἀνοικουθεῖ τὰ ἑξῆς σταδία:

α) Τὸ ὑφασμα φέρεται ἐντὸς λουτροῦ χλωρίσβεστος κατ' ἀρχαίς καὶ ὑστερον ἐντὸς διαλύματος (αἰσίου) ἑξῆς. Ὅπως, ἡ αὐτορροφηθεῖσα CaCl<sub>2</sub>O ὑπὸ φθοῦ ὑφασμάτων ἀνοικουθεῖ τὸ ὀξυγόνο. Ἐκπαιδευτικὸν Πανεπιστήμιον τοῦ Cl<sub>2</sub> μετὰ τοῦ

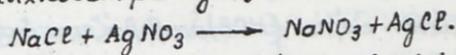
ὕδατος ἀποδίδει  $O_2$ , το οποίο οφρά λευκανισμό, σφαιρίσει δια διάλυματος θειϊκού νατρίου, το οποίο συρρικνώνει την περίσσειαν του  $Cl_2$ . Τέλος, το ὑψίσμα πλύνεται μεθ' ὕδατος, στεγνώνεται καὶ σιδερώεται.

Ἀνίχνευσις τοῦ Χλωρίου. - Ἐλεύθερον ἀναγνωρίζεται: α) Ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς τοῦ ὀσμῆς καὶ τῆς πνιγτικῆς του ἐπιενεργείας ἐπιπέτων ἀναπνευστικῶν ὀργάνων. β) Λευμαίνει τὸ ἰνδιόμιον. γ) Μετὰ χάρτην  $KJ + ἄμυλον$  ἐκ τῆς ιωανθῆς χροιάς :



$J_2 + ἄμυλον =$  ιωανθῆ χροία.

ὑπὸ μορφὴν  $Cl^-$  ἀνιχνεύεται μετὰ  $AgNO_3$ . Δίδει λευκὸν ἴζημα ἐκ  $AgCl$ :



Χρήσεις τοῦ Χλωρίου. - Φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς ὑγρῶν ματαστάσιν, ἐντὸς κυττωσίδων ἢ καλυβίδων ὀβίδων, ὑπὸ πίεσιν.

Χρησιμοποιεῖται: α) Πρὸς παρασκευὴν τῶν χλωριούχων, χλωριουριῶν, ὑποχλωριωδῶν καὶ λοιπῶν ἀλάτων. Ἐπίσης τοῦ τετραχλωραίνθρακος, χλωραίνης, χλωροφορμίου κλπ. β) Πρὸς χλωρίωσιν τῶν ὑδρογονανθράκων παρασκευῆν διαλυτικῶν ὑγρῶν, παρασκευῆν κωμάτων, ἀρωμάτων κλπ. γ) Πρὸς διαλύσιν τοῦ χρυσοῦ. δ) Ὡς ἀπολυμαντικόν, ὀξειδωτικόν, ἀποστειρωτικόν (ἀποστείρωσις ποσίου ὕδατος), λευμαντικόν (λευκανσις ἰνῶν) κλπ. ε) Ὡς πολεμικόν ἀέριον ἢ διὰ τὴν παρασκευῆν πολεμικῶν οὐσιῶν. Ὡς ταυτοῦτον, ἐκρησιμοποιήθη κατὰ τὸν 1<sup>ον</sup> Παγκόσμιον πόλεμον ὑπὸ τῶν Γερμανῶν κατὰ τῶν Γάλλων, τὴν 22<sup>αν</sup> Ἀπριλίου 1915, εἰς τὸ ΥἾρες τοῦ Βελγίου.

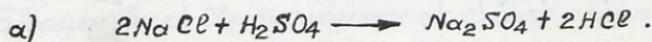
## ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ.

Προέλευσις τοῦ Ὑδροχλωρίου ( $HCl$ ). - <sup>3</sup> Ηεο γνωστὸν εἰς τοὺς Ἄραβας Ἀλχημιστάς, οἱ ὁποῖοι τὸ μετεχειρίζοντο μαζὶ μετὰ νιτριὸν δξύον ὡς « βασιλικὸν ὕδωρ », χωρὶς νὰ γνωρίζουσι αὐτὸ ἐν ἐλευθερῶν ματαστάσει. Καθαρὸν φαίνεται ὅτι παρεσκευάσεν αὐτὸ διὰ πρώτην φοράν ὁ Βασίλειος Βαλεντίνος (1644). Ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὰ αἶρια, τὰ ὁποῖα ἀναφυσῶνται ἐκ τῶν ἠφαιστείων. Ἐπίσης εὐρίσκεται εἰς τὰ ὕδατα τῶν ποταμῶν, τῶν ὀρεῶν ἢ πληγῆ εὐρίσκεται πλησίον ἠφαιστείων.

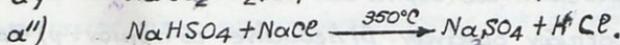
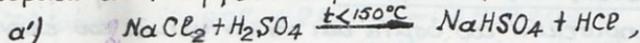
Ὑδροχλωρικόν δξύον εὐρίσκεται εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦ στομάχου τῶν θηλαστικῶν, συμπεριλαμβανομένου καὶ τοῦ ἀνθρώπου. Ὑπὸ μορφὴν ἀλάτων, ἀφθ...

νει εις την φύσιν; π.χ.,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{KCl}$  κλπ.

Παρασκευή του υδροχλωρίου. - Α) Έργαστηριακά:



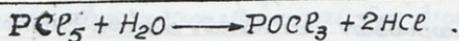
Η αντίδρασις αὕτη λαμβάνει χώραν εις δύο φάσεις:



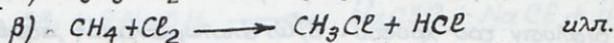
Τό χρησιμοποιούμενον χλωριούχον νάτριον είναι προτιμότερον νά είναι ζε-  
τημός, καθ' όσον μέ υρυσταλλιόν  $\text{NaCl}$  η αντίδρασις δέν είναι όμαλή, η δέ  
φιάλη παηρούται αφρών. Σημασίαν έχει και η περιεκτικότης του  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
(πρέπει νά είναι περίπου 80%).

Τό έμλυόμενον αέριον ( $\text{HCl}$ ), διαβιβάζεται διά πλυντρίδος θειιωδού ό-  
ξέος (Ξηραντική μέσον) και συλλέρεται υπεράνω  $\text{Hg}$  και όχι ύδατος, καθ'  
όσον διαλύεται εις αυτό.

β) Δι' επιδράσεως ύδατος επί ( $\text{PCl}_5$ ) πενταχλωριούχου φασφόρου

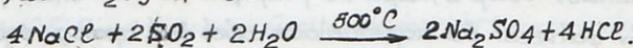


γ) Δι' επιδράσεως  $\text{Cl}_2$  επί άρωματιωδών η' αλειφατιωδών υδρορο-  
νανθράκων: α)  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{Fe}} \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$ ,

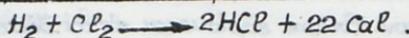


Β) Βιομηχανικώς. - α) Η βιομηχανική παρασκευή του  $\text{HCl}$  εί-  
ναι άνάλογος προς την προηγουμένη έργαστηριακήν μέθοδον, μέ μόνην  
τήν διαφοράν, ότι διά λόγους οικονομίας τό  $\text{H}_2\text{SO}_4$  άγνιαθίσταται υπό  
των συστατικωδών του, ήτοι: αέρος ( $\text{O}_2$ ), ύδατος ( $\text{H}_2\text{O}$ ) και διοξειδίου  
του θείου ( $\text{SO}_2$ ), λαμβανομένου διά φρύξεως πυριτωδών ( $\text{FeS}_2$ ), έντός  
ματαλλήλων καμίνων.

Πρακτικώς, διαβιβάζεται τό αέριον αυτό μίγμα υπεράνω  $\text{NaCl}$ ,  
θερμαινομένου εις  $500^\circ\text{C}$  η εις ταπεινότεραν θερμοκρασίαν, παρουσία  
ματαλύτου, ως  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  η  $\text{CuO}$ :



β) Δι' άπευθείας ένώσεως υδρογόνου και χλωρίου:

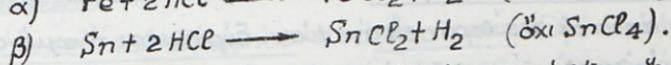
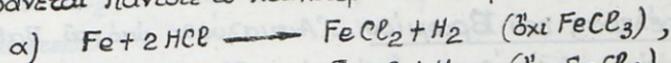


Τό  $\text{H}_2$  και τό  $\text{Cl}_2$  λαμβάνονται δι' ηλεκτρολύσεως του χλωριούχου νατρί-  
ου (ιδέ περί χλωρίου και υδρογόνου). Η άνάμιξις του  $\text{H}_2$  (καθόδου) και  
του  $\text{Cl}_2$  (άνόδου) γίνεται έντός κυττωσίδηρων (η έμ καλαξίου) σωλήνων.  
Ούτως, έπέρχεται ό σχηματισμός του ( $\text{HCl}$ ) υδροχλωρίου, τό όποϊον διαβι-  
ψηφιοποιήθηκε από τό Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

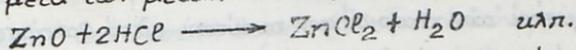
βάλλεται εις πύργους, από τας υορυφάς των οποίων υαταιανίζεταί υδωρ, πρὸς σχηματισμὸν υδροχλωριου ὀξέος.

Ἰδιότητες τοῦ υδροχλωρίου. - α) Φυσιμαί: Εἶναι ἀέριον ἀχνόν, ἰσχυρὰς καὶ δριμυίας ρεύσεως καὶ πνιγηρὰς ὀσμῆς, βαρύτερον τοῦ ἀέρος, ἔχον εἶδ. βάρος 1,269, ζεεὶ εἰς  $-83,7^{\circ}\text{C}$ , ὑπὸ πίεσιν  $P=1\text{at}$ , καὶ πηγνυται εἰς  $-111^{\circ}\text{C}$ , ὑγροποιεῖται εἰς  $10^{\circ}\text{C}$  ὑπὸ πίεσιν  $40\text{at}$ . Τὸ ὑγρὸν καὶ ἀνυδρὸν υδροχλωρίον δὲν παρουσιάζει ὀξίνους ἰδιότητας (δὲν ἀλλοιοῖ τὸν δειντην ἠλιοτροπίου, οὔτε ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν μεταλλῶν υλι). Διαλύεται ἀφθόκως εἰς τὸ υδωρ (1 ὄρμος υδωτος διαλύει 500 ὄρμους ἀερίου  $\text{HCl}$  εἰς  $0^{\circ}\text{C}$ , ἐνᾶ εἰς συνήθη θερμομασίαν διαλύει 450 ὄρμους  $\text{HCl}$ ). Τὸ υδατιμὸν διάλυμα τοῦ υδροχλωρίου υαλεῖται «υδροχλωριμὸν ὀξυ». Φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον μὲ περιεπιτιμότητα 39% υατὰ βάρος  $\text{HCl}$ , ἔχον εἶδ. βάρος 1,20. Διάλυμα υδροχλωριμὸν ὀξέος, περιεπιτιμότητος ἀνω τῶν 20%, ἀτμιζει εἰς τὸν ἄερα, λόγῳ τῆς μεγαλυτέρας τάσεως τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ ἀπὸ τῆς τοῦ υδωτος. Τὸ υδροχλωριμὸν ὀξυ παρουσιάζει ὀξίνους ἰδιότητας (ἰδὲ περὶ ὀξέων). Τὸ μόριον τοῦ υδροχλωρίου εἶναι σταθερόν. Ἀρκεται διασπῶμενον πρὸς  $\text{H}$  καὶ  $\text{Cl}$ , εἰς θερμομασίαν ἀνωτέραν τῶν  $1700^{\circ}\text{C}$ .

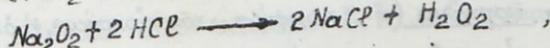
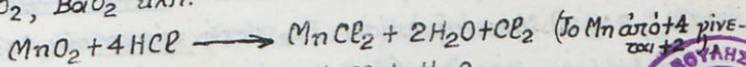
β) Χημιμαί. - Τὸ υδατιμὸν διάλυμα τοῦ υδροχλωρίου, δηλ. τὸ υδροχλωριμὸν ὀξυ, εἶναι ἰσχυρότατον ὀξυ. Ἐνοῦται μετὰ τῶν βάσεων καὶ σχηματίζει κλωριούχα ἄλατα. Ἀνειδρᾷ μὲ πολλὰ μέταλλα, ἰδίως ἐν θερμῳ, καὶ σχηματίζει τὴν ἀντίστοικον κλωριούχον ἔκωσιν. Κατὰ τὰς τοιαύτας ἀνειδρᾷσεις, λαμβάνεται πάντοτε τὸ πωχότερον εἰς κλώριον ἄλας τοῦ μεταλλου:



Ἀνειδρᾷ μετὰ τῶν μεταλλιμῶν ὀξειδίων καὶ δίδει ἄλατα:



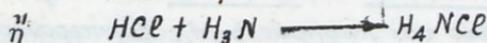
Ἀνειδρᾷ μετὰ τῶν ὑπεροξειδίων τῶν μεταλλῶν καὶ παρέχει κλωριούχα ἄλατα καὶ  $\text{Cl}_2$ , ἐφ' ὅσον τὸ μέταλλον παρουσιάζει μεταβλητὸν σθένος, π.χ.  $\text{MnO}_2$  υλι., ἢ παρέχει κλωριούχα ἄλατα καὶ ὑπεροξειδιον τοῦ υδρογόνου ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), ἐφ' ὅσον τὸ μέταλλον ἐν παρουσιάζει μεταβλητὸν σθένος, π.χ.  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{BaO}_2$  υλι.



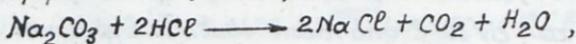
Ἡφιστοποίηθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτοῦτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς



Τό Να καί Βα δέν παρουσιάζουν μεταβλητόν σθένος. Ένοῦται μετὰ τῆς ἀμμωνίας πρὸς χωριοῦχον ἀμμώνιον :



Διασπᾶ διάφορα ἄλατα, ὡς ἀνθρακικά, θειοῦχα, θειώδη, νιτρῶδη κλπ



Ἀνίχνευσις τοῦ ὑδροχλωρίου. 1) Ἐν τῶν λευκῶν ἀτμῶν, τοῦ ῥ-ποίους σκηματίζει μετὰ τῆς ἀμμωνίας. 2) Ἐν τῶν ὀξέων ἰδιοτήτων τοῦ διαλύματός του. 3) Ἐν τοῦ λευμοῦ ἰζήματος, τὸ ὅποιον δίδει τὸ ὕδατινόν του διάλυμα μετὰ:  $\text{AgNO}_3$  ἢ γενικῶς  $\text{Ag}^+$ . Δίδει, γενικῶς, τὰς ἀντιδράσεις τοῦ  $\text{Cl}^-$  καί  $\text{H}^+$ .

Χρήσεις τοῦ ὑδροχλωρίου. - Χρησιμοποιεῖται εὐρέως εἰς τὰ ἔργαστήρια καί εἰς τὴν Βιομηχανίαν. Εὐρίσκει ἐφαρμογὴν εἰς τὴν ποιοτικὴν καί ποσοτικὴν ἀνάλυσιν, εἰς τὴν παρασκευὴν χλωρίου, χλωριούχου, χλωριούχου, ὑποχλωριωδῶν καὶ ὑπερχλωριῶν ἁλάτων, παρασκευὴν χρωμάτων, εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ σιδήρου καί, γενικῶς, εἰς τὴν μεταλλουργίαν τῶν μετάλλων, εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ φωσφόρου, ἐν μίγματι μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος (βασιλικὸν ἔξωρ), πρὸς διάλυσιν τῶν εὐγενῶν μετάλλων κλπ.

## ΒΡΩΜΙΟΝ

Ἄτομ. β. 79,916, Ἰσότ. Βε<sup>79</sup>, Β<sup>81</sup>, Ἄτομ. Ἀρ. 35.

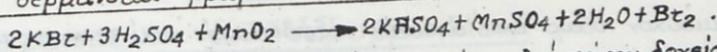
Προέλευσις τοῦ Βρωμίου. - Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Ballard (1826). Δέν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν. Εὐρίσκεται ἠνωμένον μετ' ἀλλοίων καί ἀλκυλιῶν ραϊῶν, ἀποτελοῦν βρωμοῦχα ἄλατα, τὰ ὅποια ἀπαντοῦν μετὰ τῶν χλωριούχων τοιούτων εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδαρ καί εἰς τινεσ ἀλατούχους πηλούς (Ἀλσατία, Σαασφούρη, ἀλατοῦχος τινὰς λίμνας τῆς Ἀμερικῆς κλπ.). Ἐνα κυβικόν μέτρον θαλασσίου ὕδατος περιέχει 60 γρ. Βε<sub>2</sub>. Εἰς τὴν νερὰν θαλάσσαν ὑπάρχει Βε<sub>2</sub> περίπου 4 Κgr ἀνά κυβ. μέτρον ὕδατος.

Τὸ σπουδαιότερον ὄρυκτόν του εἶναι ὁ βρωμομαρναλλίτης (ΚΒε, εἰς  $\text{Cl}_2$ , 6  $\text{H}_2\text{O}$ ). Ἀπαντᾷ ἐπίσης Βε<sub>2</sub> εἰς τὴν τέφραν τῶν θαλασσιῶν φημῶν καί εἰς διάφορα μορχύλια (ἢ «πορφύρα» τῶν ἀρχαίων, τὴ ὅποια ἀπαντᾷ εἰς τὰ μορχύλια, εἶναι βρωμοπαραγωγή τοῦ Ἰνδίου).

## Παρασκευαί του Βρωμίου. - Είς τὸ ἔργαστήριον δύναται νὰ πα-

ρασκευασθῆ  $\text{Br}_2$  :

α) Διὰ θερμάνσεως βρωμιούχου ἄλατος, πυρολουσίτου καὶ θειικοῦ ὀξέως:



Τὸ  $\text{Br}_2$  ἀποσταίξει καὶ συλλέρεται ἐντὸς ψυχρομένου διὰ πάγου δοχείου.

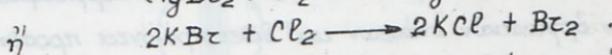
β) Δι' ὀξειδώσεως  $\text{KBr}$  ὑπὸ βρωμικοῦ καλίου ( $\text{KBrO}_3$ ):



γ) Δι' ἠλεκτρολύσεως  $\text{KBr}$ : Εἰς τὴν ἀνοδὸν συλλέρεται  $\text{Br}_2$ , Βιομηχαι-

νικῶς, τὸ  $\text{Br}_2$  λαμβάνεται ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος καὶ ἐκ τῶν ἀλάτων τῆς Στασφούρης.

Πρὸς ταῦτα, τὸ θαλασίσιον ὕδαρ ἐξατμίζεται, ὅτε ἀποτίθενται τὰ χλωριούχα καὶ θειικὰ ἄλατα, ἐνῶ τὰ βρωμιούχα ( $\text{MgBr}_2$ ) παραμένουν ἐν διαλύσει, ὡς πλέον εὐδιάλυτα, εἰς τὸ ἀλμόλοιπον. Τὸ ἀλμόλοιπον, ἀφ' οὗ συμπυκνωθῆ, τίθεται εἰς κυκλοφορίαν ἐντὸς εἰδιωτῶν συσκευῶν, διὰ τῶν ὁποίων κυκλοφορεῖ ματ' ἀντίθετον διεύθυνσιν κλιβάνων, ἐκδιώκων τὸ  $\text{Br}_2$ , τὸ ὁποῖον συμπυκνώνεται ἐντὸς ψυμτήρων:



Κατὰ τὸν αὐτὸν περίπου τρόπον, λαμβάνεται τὸ  $\text{Br}_2$  ἐκ τῶν ἀλάτων τῆς Στασφούρης. Χωρίζονται διὰ κρυσταλλώσεως τὰ κλιβάνια καὶ μένουσιν εἰς τὸ ἀλμόλοιπον τὰ βρωμιούχα ( $0,25 \text{ Br}_2$ ). Τὸ ἀλμόλοιπον θερμαίνεται εἰς  $60^\circ\text{C}$  καὶ κατακωνίεται ἐντὸς πύργου, ἐνῶ ματ' ἀντίθετον διεύθυνσιν διαβιβάζεται  $\text{Cl}_2$ , τὸ ὁποῖον ἐκδιώκει τὸ  $\text{Br}_2$  ἐκ τῶν βρωμιούχων ἀλάτων, ὡς ἀνωτέρω.

Ἰδιότητες τοῦ Βρωμίου. - α) Φυσιμαί: Εἶναι ὑγρὸν σιτοεινῶς ἐρυθροῦ χρώματος, λίαν πτητικόν, ζέον εἰς  $63^\circ\text{C}$  καὶ πτηνόμενον εἰς  $73^\circ\text{C}$ , ἔχει δριμύτην καὶ δυσάσθη ὀσμὴν (ἐξ οὗ καὶ ἡ ὀνομασία του). Οἱ ἀτμοὶ του προσβάλλουν ἰσχυρῶς τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα καὶ τοὺς ὀφθαλμοὺς.

Ἡ πυκνότης τοῦ ὑγροῦ  $\text{Br}_2$  εἶναι 3,15, ἀντιστοιχοῦσα εἰς τὸν τύπον  $\text{Br}_2$ , ἐνῶ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ( $900^\circ\text{C}$ ) εἶναι 2,6, ἀντιστοιχοῦσα εἰς τὸν μοριακὸν τύπον  $\text{Br}_2$ .

Διαλύεται εἰς τὸ ὕδαρ (3,5% κατὰ βάρος), σχηματίζον « βρωμιούχον ὕδαρ », ἐπιφάνεια εἶναι σταθερὸν ἐκ τῶν αἰθέτων, διασπᾶται ὁμως

βραδέως, ἐπιτιθέμενον εἰς τὸ φῶς:



Τὸ βρωμιούχον ὕδωρ ἔχει ἀσθενεῖς ὀξειδωτικὰς καὶ λευκαντικὰς ἰδιότητας. Ἡ διαλυτότης του εἰς τὸ ὕδωρ ἀύξάνει, ἐὰν προσεθεῖ βρωμιούχον Κάλιον. Σχηματίζει, ὡς καὶ τὸ  $\text{Cl}_2$ , κρυστάλλους μετὰ τοῦ ὕδατος ( $\text{Br}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  ἢ  $\text{Br}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ).

Διαλυόμενον εἰς λιπὸν  $\text{HCl}$ , σχηματίζει: τὸ βρωμιωμένον ὕδρο-κλαριῶν ὀξύ, τὸ ὁποῖον προσβάλλει καὶ διαλύει διωδιάλυτα υφάσματα, ὡς π.χ. τὰ υφάσματα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων, τὰ υφάσματα ἀντιριβῆς κλπ.

**β) Χημικά:** Τὸ  $\text{Br}_2$  ὁμοιάζει χημικῶς πρὸς τὸ  $\text{Cl}_2$ . Εἶναι ὀλιγώτερον δρασειῶν αὐτοῦ. Ἐνοῦται μετὰ τοῦ  $\text{H}$  πρὸς  $\text{HBr}$ , εἰς θερμοκρασίαν  $400^\circ\text{C}$ . Ἐνοῦται ζωηρῶς μετὰ τοῦ φωσφόρου. Ἔνευκα ταύτου, χρησιμοποιοεῖται ὁ ἐρυθρός φωσφόρος, πρὸς δέσμευσιν τοῦ  $\text{Br}_2$ .

Κόκκις  $\text{As}$  ἢ  $\delta\text{B}$  ἀναφλέρεται παρουσίᾳ  $\text{Br}_2$ , γερμαχίον  $\text{K}$  ριπτόμενον ἐντὸς ἀτμῶν  $\text{Br}_2$ , ἀναφλέρεται μετὰ υφύτου, ὁ  $\text{Fe}$  προσβάλλεται ἰσχυρῶς ὑπὸ τοῦ  $\text{Br}_2$ , ἐνῶ τὸ  $\text{Na}$  δὲν προσβάλλεται, εἰς συνήθη θερμοκρασίαν. Ἐπιδρᾶ ἐπὶ διαφόρων ὀργανικῶν ἐνώσεων καὶ δίδει προϊόντα προσθήκης ἢ ἀντιματαστάσεως, μεταστρέφει τὸν φελλὸν, ἔλαστικὸν κόμμι κλπ.

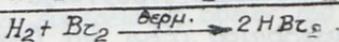
**Ἀνίχνευσις τοῦ βρωμίου.** - Ἀναγνωρίζεται: α) Ἐπιτῶν υφαστανερύθρων ἀτμῶν του καὶ ἐν τῇ διαλυτότητος αὐτοῦ εἰς εἰθειούχον ἀνθρακᾶ ( $\text{S}_2\text{C}$ ), εἰς τὸν ὁποῖον δίδει μιτρίνην χροιάν. β) Ἐπαναφέρει τὸ κρῶμα (ρόδιον) ἀποχρωματισθείσης φουζίνης διὰ θειάδους ὀξέος. γ) Μὲ ἄμυλον +  $\text{JK}$  δίδει κρῶμα κυανούν. δ) Μὲ ἄμυλον δίδει κρῶμα πορτομαλλιόχρουν. ε) Μὲ φλουρεσευεΐνην δίδει ρόδινην χροιάν κλπ.

**Χρήσεις τοῦ βρωμίου.** - Εἶναι εὐχρηστότερον τοῦ  $\text{Cl}_2$ . Χρησιμοποιοεῖται πρὸς παρασκευὴν πλείστων προϊόντων, κυρίως βρωμιούχων ἰσχυρῶν. Ταῦτα ἄλατα τοῦ βρωμίου χρησιμοποιοῦνται ὡς ματαπραυτικὰ τῶν νευρῶν καὶ εἰς τὴν φωτογραφίαν. Τὸ βρωμίου χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν χρωμάτων (ἑωσίνη, πορφύρα κλπ.), παρασκευὴν βρωμιούχου κυανίου ( $\text{CNBr}$ ), τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν τοῦ χρυσοῦ ( $\text{Au}$ ). Ὄργανικὰ ἔτινα παράγωγα τοῦ  $\text{Br}_2$ , ὡς ἡ βρωμιαιετόνη ( $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{Br}$ ), τὸ βρωμιούχον βενζόλιον ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Br}$ ) κλπ., ἐχρησιμοποιοήθησαν ὡς δαιμυρῶνα, μετὰ τὸν πρῶτον παρμόσμιον πόλεμον.

# ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΟΝ

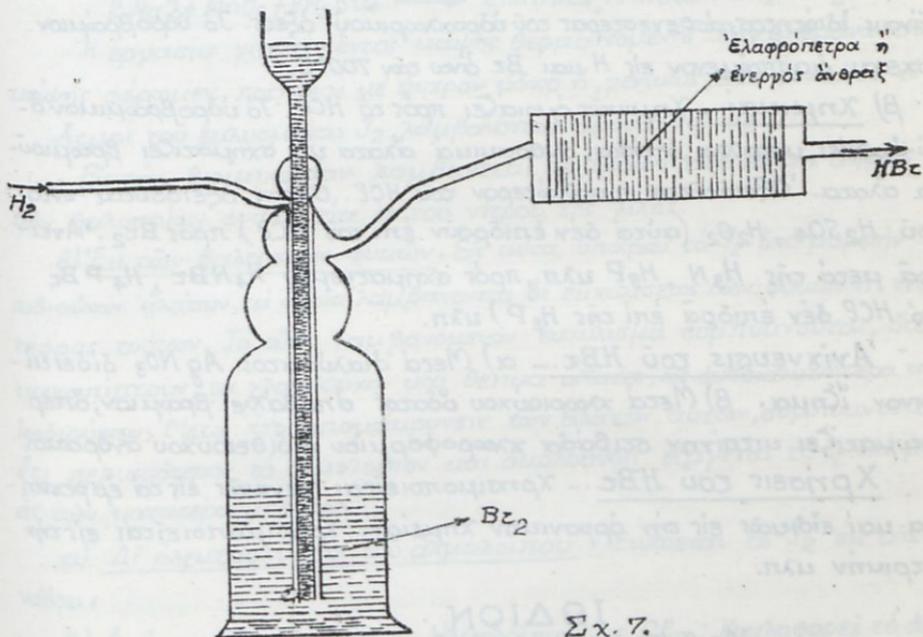
## Παρασκευαί του 'Υδροβρωμίου.

α) Δι' απ' ευθείας ένασσεως  $H_2$  και  $Br_2$  :



Πρός τούτο, διαβιβαζεται  $H_2$  εντός δοχείου, περιέχοντος  $Br_2$  (σχ. 7).

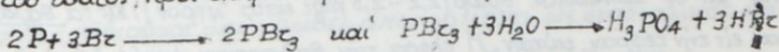
Τό αέριον μίγμα ( $H_2 + Br_2$ ) διαβιβαζεται δια σωλήνος, περιέχοντος ελαφρόπετραν ή ενεργόν άνθρακα, διά να γίνεσαι καλά ή έπαφή των δύο αερίων. Η μέθοδος αύτη χρησιμεύει προς παραγωγήν μεγάλων ποσοτήτων  $HBr$ .



Σχ. 7.

Παρασκευή  $HBr$

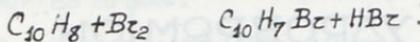
β) Δι' επίδράσεως ύδατος επί τριβρωμιούχου ή πενταβρωμιούχου φωσφόρου. - Πρακτικώς, προστίθεται κατ' σταγόνας βράμιον εντός μίγματος ύδατος και έρυθρού φωσφόρου. Σχημαίζεται  $PBr_3$ , ο όποιος αντίδρα μετά τού ύδατος, προς σχηματισμόν  $HBr$ . Λαμβάνεται καθαρόν  $HBr$ .



γ) Δια διαβιβάσεως ύδροθειού δια φίωλης περιεχομένης βράμιον :



δ) Διά προσθήκης Βr<sub>2</sub> εντός τετηρημένης ναφθαλίνης:



Σημ. Δέν δύναται νά ληφθῆ ἀπό NaBr καί H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (αἰτιό HCl), καθόσον τό παραγόμενον HBr ἀνάγει τό H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> πρὸς SO<sub>2</sub> καί ὀξειδούται πρὸς Br<sub>2</sub>:



ε) Δι' ἐπιδράσεως φασφοριμαῦ ὀξέος ἐπὶ βρωμιούχου ἀλατος:



Ἰδιότητες τοῦ ὕδροβρωμίου: α) Φυσιμαί: Εἶναι αἰρίον ἀχρουν, ἀμύκον, εἰς τὸν ἀέρα. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ (100gr. HBr πρὸς 1gr. H<sub>2</sub>O) καί δίδει τὸ ὕδροβρωμιὸν ὄξυ. Τὸ ὕδροβρωμιὸν ὄξυ παρουσιάζει ὀξίγους ἰδιότητας, ἀσθενεστέρας τοῦ ὕδροχλωριου ὀξέος. Τὸ ὕδροβρωμιὸν ἀρκεταὶ διασπώμενον εἰς H καί Br ἔνω τῶν 700°C.

β) Χημικαί: Χημικῶς ὁμοιάζει πρὸς τὸ HCl. Τὸ ὕδροβρωμιὸν ὀξυ διαλύει μέταλλα, ὀξειδία, ἀνθρακικὰ ἀλατα καί σχηματίζει βρωμιούχα ἀλατα. Ὄξειδούται εὐμολώτερον τοῦ HCl. Οὕτως ὀξειδούται ὑπὸ τοῦ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (αὐτὰ δέν ἐπιδραῖν ἐπὶ τοῦ HCl) πρὸς Br<sub>2</sub>. Ἀντιδρᾷ μετὰ τῆς H<sub>3</sub>N, H<sub>3</sub>P κλπ., πρὸς σχηματισμὸν H<sub>4</sub>NBr, H<sub>4</sub>PBr (τὸ HCl δέν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς H<sub>3</sub>P) κλπ.

- Ἀνίχνευσις τοῦ HBr: α) Μετὰ διαλύματος AgNO<sub>3</sub> δίδει μίτρινον ἴζημα. β) Μετὰ κλωριούχου ὕδατος ἀποβάλλει βρῶμιον, ὅπερ χρωματίζει μιτρινήν σιβάδα κλωροφορμίου ἢ διθειούχου ἀνθρακος.

Χρήσεις τοῦ HBr: Χρησιμοποιεῖται ρενικῶς εἰς τὰ ἐργαστήρια καί εἰδικῶς εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν κλπ.

### ἸΩΔΙΟΝ

'Ατ. β. 126, 932, 'Ατ. ἀρ. 53, 'Ισότοπα: J<sup>127</sup>.

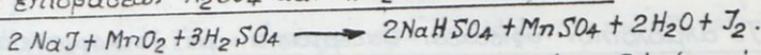
Προέλευσις τοῦ Ἰωδίου: Ἀνευκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Courtois (1811), ἠρευνήθη δὲ ὑπὸ τοῦ Gay-Lussac (1814). Ἐλεύθερον αἰτῶνται μόνον εἰς ἐλάχιστα ποσά, εἰς τὴν μεταλλικὴν πηγήν τῶν Ἡν. Πολιτειῶν (ἐν Woodhall Stra). Ἡνωμένον μετ' ἀλκυλικῶν καί ἀλκυλιτικῶν ραιῶν, ἀπαντᾷ κατὰ μικρὰ ποσότητα εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ (2,2-2,3 mgr κατὰ λίτρον), εἰς τὰ θαλάσσια φυτὰ καί εἰς τὴν τέφραν αὐτῶν. Ἡ τέφρα τῶν θαλασσιῶν φυτῶν, ὅπως τῶν φυτῶν, περιέχει, ἐπιτὸς τῶν κλωριούχων, θειικῶν καί βρωμιούχων, μικρὰ ποσὰ ἰωδιούχων ἀλκυλιῶν (0,5-1,5%). Ἡ ἀνάλογια τῶν ἰωδίου ἐφαρτᾶται ἐκ τοῦ

βάθους, εις τὸ ὁποῖον εὐρίσκονται τὰ φύκη, αὐξάνεται δὲ μετ' αὐτοῦ.

Ἰωδιὸν ἀπαντᾷ εἰς τὸ νίτρον τῆς χιλῆς ( $\text{NaNO}_3$ ) ὡς ιωδιῶδες νάτριον ( $\text{NaIO}_3$ ), εἰς ἀναλογίαν 0,2%, καὶ ὑπὸ μορφὴν διαφόρων ὄρυκτῶν, ὡς ιωδοπυριτίτης ( $\text{AgI}$ ), μαρσίτης ( $\text{CuI}$ ) κλπ. Ἀπαντᾷ ἐπίσης εἰς τὴν θυροξίνην, ὁρμόνην τοῦ θυρεοειδοῦς ἀδέנוς τοῦ ἀνθρώπου, εἰς ἀναλογίαν περίπου 9%, εἰς τὸ ἔλαιον τοῦ ὀνίσμου, εἰς διάφορα μυρουδέλαια, εἰς τὸν ἀέρα 0,5% (ὑπὸ ὀργανικῆν μορφὴν) κλπ.

Παρασκευαί τοῦ Ἰωδίου. - Εἰς τὸ ἔρραστήριον δύναται νὰ ληφθῇ:

Δι' ἐπιδράσεως  $\text{H}_2\text{SO}_4$  καὶ  $\text{MnO}_2$  ἐπὶ  $\text{KI}$  ἢ  $\text{NaI}$ :



Ἡ ἔρρασις γίνεται ἐντὸς καψῆς θερμαινομένης. Ἐὰν ὑπεράνω τῆς καψῆς φέρωμεν ποτήριον μὲ ψυχρὸν ὕδωρ ἢ, γενικῶς, εἰάν ψυθῶσιν οἱ ἀτμοὶ τοῦ ἐκλυομένου  $\text{I}_2$ , λαμβάνονται κρυσταλλοὶ  $\text{I}_2$ .

Εἰς τὴν βιομηχανίαν λαμβάνεται τὸ ἰωδιὸν, εἴτε ἐκ τῆς τέφρας τῶν θαλασσιῶν φυῶν, εἴτε ἐκ τοῦ νίτρον τῆς χιλῆς.

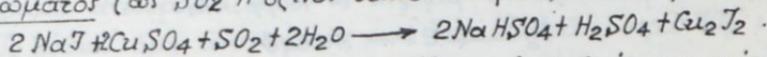
Α) Ἐκ τῶν θαλασσιῶν φυῶν. Εἰς αὐτὰ ὑπάρχει τὸ  $\text{I}_2$  ὑπὸ μορφὴν ἰωδιούχων ἀλάτων, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται δι' ἐκχυλίσεως τῶν φυῶν ἢ τῆς τέφρας τούτων. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἐκχύλισμα συμπυκνύεται, ὅτε καταλίπτουν τὰ χλωριούχα καὶ θειικὰ ἄλατα, ὡς δυσδιαλυτώτερα τῶν ἰωδιούχων. Μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τῶν ἀλάτων αὐτῶν, συμπυκνύεται ἔτι περισσότερον τὸ ἀλμύλοισον καὶ ἀμολούθως ἐξάγεται τὸ  $\text{I}_2$  διὰ μίαν τῶν κατωτέρω μεθόδων:

α) Δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ἀλμολοίπου: Ἐκλύεται τὸ  $\text{I}_2$  ἐκ τῆς ἀνόδου.

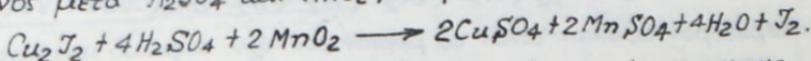
β) Διὰ ματερρασίας τῶν ἀλμολοίπων μὲ  $\text{Cl}_2$ : Κυκλοφορεῖ τὸ ἀλμολοίπον ἐντὸς σωλήνων, ἐνῶ κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν διαβιβάζεται  $\text{Cl}_2$ :



γ) Διὰ ματερρασίας τῶν ἀλμολοίπων μετὰ  $\text{CuSO}_4$  καὶ ἀναγωγικοῦ σώματος (ὡς  $\text{SO}_2$  ἢ ὄξινον θειῶδες νάτριον)  $\text{NaHSO}_3$ :

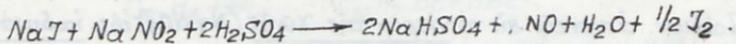


Ὁ  $\text{Cu}_2\text{I}_2$  (ιωδιούχος ὑποχλωμίος) ἀποχωρίζεται ὡς δυσδιάλυτος καὶ ματερραζόμενος μετὰ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  καὶ  $\text{MnO}_2$ , ἀποβάλλει  $\text{I}_2$ :



δ) Ὄξινίζεται τὸ ἀλμολοίπον μὲ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  καὶ προστίθεται  $\text{NaNO}_2$

(νιτρῶδες νάτριον), ὅτε ἐλευθεροῦται  $J_2$ :



Β) Ἐμ τοῦ Νίτρου τῆς Χιλῆς. - Τὸ ἰωδίδιον ἀπαντᾷ εἰς τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς ὡς  $NaJO_3$  καὶ  $Ca(JO_3)_2$ . Κατ' ἀρχαίς, ἀποχωρίζονται διὰ διαλύσεως εἰς ζέον ὕδωρ αἱ γαιώδεις προσμίξεις (λίθοι, ἀρρηχτος υλλ.), τὸ δὲ λαμβανόμενον διάλυμα συμπυκνῶνται καὶ ἀποτιθεταὶ τὸ νίτρον ( $NaNO_3$ ). Τὰ ἰωδιῶδη παραμένουν ἐν διαλύσει καὶ ἀποτελοῦν τὸ ἀλμόλοιπον. Ἐμ τοῦ ἀλμόλοιπου λαμβάνεται τὸ ἰωδίδιον, διὰ μιᾶς τῶν ἀμολούθων μεθόδων:

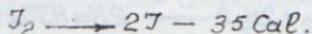
α) Τὸ ἀλμόλοιπον ὑφίσταται ματερρασίαν με ὑπολορισθεῖσαν ποσότητα θειώδους ὀξεός ( $H_2SO_3$ ). Σχηματίζεται κατ' ἀρχαίς ἰωδιῶδον ὀξύ ( $HJO_3$ ), τὸ ὁποῖον ἀνάγεται ἐν συνεχείᾳ πρὸς  $J_2$ :



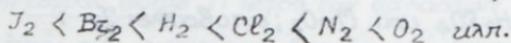
β) Χωρίζεται τὸ ἀλμόλοιπον εἰς δύο μέρη Α καὶ Β. Τὸ μέρος Α, τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ εἶναι πενταπλάσιον τοῦ μέρους Β, μετατρέπεται εἰς  $NaJ$ , διὰ ματερρασίας με ὄξινον θειῶδες νάτριον ( $NaHSO_3$ ). Ἀμολούθως, τὰ ἰωδιούχα ( $NaJ$ ) ἀντιδρῶν με τὸ μέρος Β τῶν ἰωδιῶδων καὶ ἐλευθεροῦται  $J_2$ :



Ἰδιότητες τοῦ ἰωδίου. - α) Φυσιμαί: εἶναι σῆμα στερεόν, κρυσταλλινόν, χράματος μέλανος, μεταλλικῆς λάμψεως. Τήνεται εἰς  $114^\circ C$  καὶ ζέει εἰς  $184^\circ C$ . Ἡ πυκνότης τοῦ ἀτμοῦ τοῦ ἰωδίου μεταβάλλεται μετὰ τῆς θερμοκρασίας: οὕτως εἰς θερμοκρασίαν  $440^\circ C$  εἶναι 8,7, εἰς  $300^\circ C$  εἶναι 8,82, εἰς  $878^\circ C$  εἶναι 8,11, εἰς  $1500^\circ C$  εἶναι 5 υλλ., καθ' ὅσον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὸ μόριον τοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἄτομον. Εἰς τὰς ἐνδιάμεσους θερμοκρασίας ( $700^\circ - 1500^\circ$ ) ἔχομεν μίγμα διατομιῆς καὶ μονατομιῆς μορφῆς ἐν ἰσορροπία:



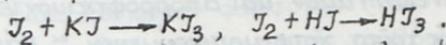
Τὸ μόριον τοῦ  $J_2$  εἶναι τὸ ἄσφαθέςτερον ἐξ ὅλων τῶν διατομιῶν μορίων:



Σταθερότερον ἐξ ὅλων εἶναι τὸ μόριον τοῦ  $O_2$ .

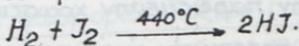
Διαλύετα ἡ φηφητοῦ καὶ ἐπὶ τοῦ τοῦτο Ἐπιθετικῆς Πολιτικῆς, ὑπάλυεται ἀφ' ὅ-

ως εις ύδατινόν διάλυμα ΚJ και ΗJ. Η μερίστη τιμή τής διαλυτότητος αντίστοιχῆ εις 1 Mol J<sub>2</sub> δι' ἕνα Mol ΚJ ἢ JH. Σχηματίζεται ὑπεριωδιοῦχόν υάλιον ἢ ὑπεριωδιοῦχον ὄξύ :



Διαλύεται εις ὀργανιούς διαλύτας, ὡς αἰθέρα, ἄλκοολην, κλωροφόρμιον κλπ.. Τό χρώμα τῶν διαλυμάτων αὐτῶν ποικίλλει ἀπό τοῦ ἰσίου μέχρι τοῦ φαιοῦ (αἱ μὴ ὀξυγονούχοι ὀργανικαί ἐνώσεις χράννουνται ἰσίδεις, ἐνῶ αἱ ὀξυγονούχοι ὀργανικαί ἐνώσεις λαμβάνουν χρώμα καθαροῦ φαιόν).

β) Χημικαί : Εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς ιδιότητες τοῦ Cl<sub>2</sub> καὶ Br<sub>2</sub>. Ὀξύτω : Μετά τοῦ H<sub>2</sub> ἐνοῦται μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν :

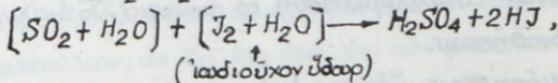


Ἀντιδρᾶ μετά τῶν ἄλλων ἀλογόνων καὶ σχηματίζει διαφόρους ἐνώσεις : ClJ, Cl<sub>3</sub>J, BrJ, Br<sub>3</sub>J κλπ. Ἐνοῦται μετά τοῦ P πρὸς σχηματισμόν PJ<sub>3</sub> ἢ PJ<sub>5</sub> : Ἐνοῦται μέ πολλά μέταλλα As, Sb, Hg κλπ.

Μετά τοῦ ὀξυγόνου δέν ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας, ἐνοῦται ὅμως μετά τοῦ ὀζοντος, πρὸς σχηματισμόν σταθερῶν ὀξειδίων. Τό ἰσίδιον ἐυδιάμεται ἐν τῶν ἐνώσεων τουρβανάς ὁποῖαις φέρεται ὡς J<sup>-</sup>, ὑπὸ τῶν ἄλλων ἀλογόνων Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, ἐνῶ ἐυδιάμει αὐτά ἐν τῶν ὀξυγονούχων τῶν ἐνώσεων :

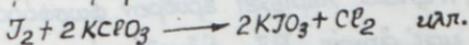


Μετά τοῦ N<sub>2</sub> ἐνοῦται : ἐμμέσως, σχηματίζον NJ<sub>3</sub>, λίαν ἐμπρηστινόν. Δρᾶ ὀξειδωτικῶς (ὡς καὶ τὰ λοιπὰ ἀλογόνα), καθ' ὅσον ἀνάγκηται πρὸς J<sup>-</sup> ὀξειδοῖ τό H<sub>2</sub>S, τό θειῶδες ὄξύ, τό θειοθεινόν ὄξύ κλπ. :



Ἡ τελευταία ἀντίδρασις ἀποτελεῖ τὴν βάσιν τῆς ἰωδομετρίας.

Τό ἰσίδιον δρᾶ ἀναγωγικῶς, καθ' ὅσον ὀξειδοῦται πρὸς JO<sub>3</sub><sup>-</sup> :



Ἀνίχνευσις τοῦ ἰωδίου .- α) Ἐν τῆς ιωανῆς χροιάς, τὴν ὁποῖαν λαμβάνει διάλυμα ἀμύλου, παρουσία ἰωδίου. β) Ἐν τοῦ ἰσχροῦ κρᾶματος, τό ὁποῖον λαμβάνει ἐντὸς διθειούχου ἀνεραιος. γ) Ὡς J<sup>-</sup> ἀνι-

χνεύεται ἐν τοῦ υιτρίνου ιζήματος (AgJ), τὸ ὁποῖον σχηματίζει μὲ διάλυμα  $AgNO_3$ .

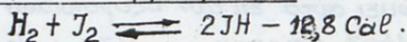
Χρήσεις τοῦ ἰωδίου: Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἱατρικὴν ἐξωτερικῶς, ὡς ἀντισηπτικὸν καὶ ἀπορροφητικὸν (ἐξιδρωμάτων υιλ.) φάρμακον. Τὸ πρὸς τοῦτο χρησιμοποιούμενον « βάμμα ἰωδίου » εἶναι ὀνοπνευματωῦχος διάλυμα αὐτοῦ 10%. Εἰς τὸ διάλυμα αὐτὸ προστίθεται συνήθως ὀλίγον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ( $CaCO_3$ ), πρὸς δέσμευσιν τοῦ τοχόν σχηματισθεσομένου, κατὰ τὴν παραμονὴν τοῦ ὑδροϊωδίου (HJ):



Τὸ Ἰωδιούχον Κάλιον (KJ) χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἱατρικὴν, διὰ τὴν θεραπείαν τῶν παθήσεων ἐν σπειροκαϊτῶν. Τὸ ἰώδιον εὐρίσκει ἐφαρμογὴν εἰς τὴν παρασκευτὴν χρωστικῶν ὑλῶν, εἰς τὴν φωτογραφίαν (ὡς  $Hg_2J_2$ ), εἰς τὴν ποσοτικὴν ἀνάλυσιν πρὸς ἰωδιόμετρίων προσδιορισμὸν ἀναγωγικῶν σωμάτων, εἰς τὴν παρασκευτὴν ἰωδοφορμίου ( $CHJ_3$  ἀντισηπτικὸν) υιλ.

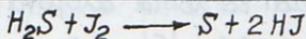
## ΥΔΡΟΙΩΔΙΟΝ

Παρασκευαί τοῦ ὑδροϊωδίου. - α) Δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως  $H_2$  καὶ  $J_2$  εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ( $440^\circ C$ ):



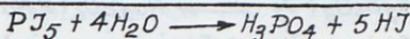
Ἡ σύνθεσις τοῦ HJ εὐνοεῖται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (ἀρχὴ τοῦ Chateliet).

β) Διὰ διαβιβάσεως ὑδροθείου ἐντὸς διαλύματος ἰωδίου:



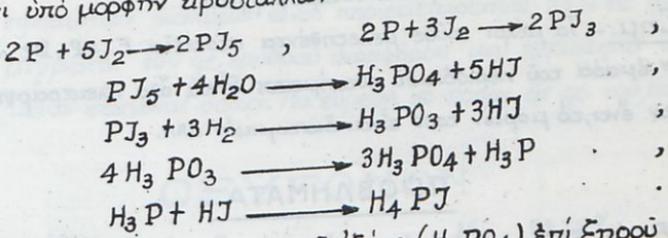
Λαμβάνεται οὕτω μαθαρόν διάλυμα HJ. Ἡ διαβίβασις τοῦ  $H_2S$  διακόπτεται, ὅταν ἀποχρωματισθῇ τὸ διάλυμα. Τὸ διάλυμα ἀπαλλασσεται τοῦ S διὰ διηθήσεως.

γ) Δι' ἐπιδράσεως ὕδατος ἐπὶ πενταϊωδιούχου φωσφόρου:

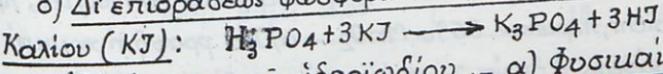


Πρακτικῶς, προστίθεται ὕδωρ κατὰ σταγόνας ἐντὸς θερμαινομένης σφαιρικῆς φιάλης, ἣ ὁποία περιέχει ἐρυθρόν φωσφόρον καὶ ἰώδιον. Οὕτω, σχηματίζεται κατ' ἀρχαίς  $PJ_5$ , ὁ ὁποῖος ἀνυδρᾶ ἐν συνεχείᾳ μετὰ τοῦ ὕδατος, πρὸς σχηματισμὸν φωσφορίου ὀξέος καὶ ὑδροϊωδίου. Πρέπει νὰ προσέχωμεν νὰ μὴ χρησιμοποιήσωμεν ἰώδιον ὀλιγότερον τοῦ θεω-

ρητιωδ. υπολογιζόμενου, διότι πιθανόν να σχηματισθῆ, πλην τῶν  $PJ_5$ ,  
 καὶ  $PJ_3$ , ὁ ὁποῖος, τῇ ἐπιδράσει ὕδατος, δίδει φωσφοραῦδες ὀξύ ( $H_3PO_3$ ).  
 Τὸ  $H_3PO_3$  δίδει φωσφίνην ( $H_3P$ ) (λόγω τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας) ἢ δὲ  
 $H_3P$  μετὰ τοῦ  $HJ$  δίδει ἰωδιούχον φωσφόνιον ( $H_4NJ$ ), ἀλλὰ ἐξαχνούμε-  
 νον καὶ ἀποφράσσει τὴν ἔξοδον τῆς συσκευῆς, μαθ' ὅσον ἐπιψύχεται καὶ  
 ἀποτίθεται ὑπὸ μορφῆν κρυστάλλων:



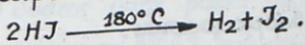
δ) Δι' ἐπιδράσεως φωσφοριμοῦ ὀξέος ( $H_3PO_4$ ) ἐπὶ ξηροῦ ἰωδιούχου



Ἰδιότητες τοῦ ὑδροϊωδίου - α) Φυσιμαί: Τὸ  $HJ$  εἶναι ἀχνον

ἀέριον, κυανίζον εἰς τὸν ἀέρα, παρουσία ὑγρασίας. Ἐπιδρᾷ ἐρεθιστι-  
 κῶς ἐπὶ τῶν βλεννογόνων ἀδένων. Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ (1 ὄγκος  
 $H_2O$  διαλύει 450 ὄγκους  $HJ$  εἰς  $t = 0^\circ C$ ), τὸ δὲ διάλυμά του, ὑδροϊωδι-  
 κὸν ὀξύ καλούμενον, παρουσιάζει ὀξίνους ιδιότητες.

β) Χημικαί: Ὁμοιάζει χημικῶς πρὸς τὸ  $HCl$  καὶ  $HBr$ . Τὸ μῆριον  
 του εἶναι τὸ ἀσταθέστερον ἐξ ὅλων τῶν ὑδατογόνων. Οὕτως, ἀρκετα δια-  
 σπώμενον εἰς θερμοκρασίαν  $180^\circ C$  ἢ δι' ἐμβέσεως εἰς τὸ φῶς :



Διάλυμα ὑδροϊωδίου, ἐπιτιθέμενον εἰς τὸ φῶς, ἀποσυντίθεται βαθμδόν  
 καὶ λαμβάνει χρῶμα σινοεινόν, ὡς ἐν τοῦ ἀποβολομένου ἰωδίου.

Τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τοῦ ὑδροϊωδίου (ὑδροϊωδικὸν ὀξύ) εἶναι  
 ἀρμετὰ ἰσχυρόν ὀξύ. Οὕτως, ἐπιδρᾷ, ὡς καὶ τὰ  $HCl$  καὶ  $HBr$ , ἐπὶ τῶν  
 διαφόρων μεταλλῶν, ὡς  $Zn$ ,  $Mg$  κλπ., ἐπὶ τῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων καὶ  
 ὑδροξειδίων, σχηματίζον τὰ ἀντίστοιχα ἰωδιούχα ἀλατὰ. Τὸ ὑδροϊωδικὸν ὀ-  
 ξύ προσβάλλει τὸν  $Ag$  καὶ  $Hg$  καὶ σχηματίζει μετ' αὐτῶν σύμπλοκα ἄ-  
 λατὰ. (Τὸ μὲν  $HBr$  προσβάλλει βραδέως αὐτὰ, ἐνῶ τὸ  $HCl$  δὲν ἐπιδρᾷ ἐπ'  
 αὐτῶν).

Λόγω τῆς μεγάλης εὐμοχίας, μετ' ὅταν τὸ  $HJ$  διασπᾶται πρὸς  
 $H_2$  καὶ  $J_2$ , εἶναι ἰσχυρόν ἀναγωγικὸν σῶμα, ἐπίσημον ἐνδιαφέρουσαν χη-  
 μίαν ὡς τοιοῦτον ἐπὶ τῶν ὀργανικῶν χημειῶν.

Χρήσεις του ΗJ. - Χρησιμοποιείται ως αναγωγιόν σώμα, ιδίως εις την Όργανικήν Χημείαν.

Ανίχνευσις του ΗJ : α) Με διάλυμα  $AgNO_3$  δίδειν ιζήτινον ίζημα ( $AgJ$ ), αδιάλυτον εις αμμωνίαν (διάκρισις από τον  $AgCl$  και  $AgBr$ ). β) Τη επιδράσει κλωριούχου ύδατος, αποβάλλει ιώδιον, τό οποίον χροματίζει ιώδη στιβαρά κλωροφορμίου.

Σημ. - Τα μέχρι τώδε μελετηθέντα στοιχεία  $F, Cl, Br, J$  ανήκουν εις την 7ην ομάδα του περιοδικού συστήματος. Είναι όλα ηλεκτραρνητικιά, μέσθνος μείον ένα, τό μόριόν τους είναι διατομικόν υλπ.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ.

29) Ένός  $600\text{ cm}^3$  διαλύματος  $HCl$ , συρμεντρώσεως  $6\text{ Mol/lit}$ , προστίθεται πυρολουσίτης, περιέχον  $85\%$  ( $MnO_2$ ). - α) Να γραφή η χημική εξίσωσις της αντίδράσεως, η οποία λαμβάνει χώραν. β) Τό ποσόν εις γρ. καθαρού  $MnO_2$  και όρουτζου πυρολουσίτου, τό οποίον απαιτείται διά την όξειδωσιν του  $HCl$ . γ) Τό ποσόν εις γρ. του ελυομένου  $Cl_2$ . δ) Ο όρμος του ελυομένου  $Cl_2$  υπό ιανονικιάς συνθήκας ( $P = 1\text{at}$  και  $t = 0^\circ C$ ).

30) Κατά την ηλεκτρόλυσιν ύδατιζου διαλύματος  $NaCl$ , λαμβάνονται  $30\text{ lit}$   $Cl_2$ , μετρηθέντα υπό πίεσιν  $762\text{ mm Hg}$  και θερμοκρασίαν  $18^\circ C$ . α) Ποία η περιεπιτιώτης του διαλύματος. β) Ποίος θα είναι ο όρμος του παραρομένου  $H_2$  ματά την ηλεκτρόλυσιν, υπό τας αυτάς συνθήκας πίεσεως και θερμοκρασίάς.

31) Ένός διαλύματος βρωμιούχου Καλίου ( $KBr$ ) και θειμιού όξειός προστίθενται  $200\text{ gr}$  πυρολουσίτου, περιεπιτιώσεως  $85\%$ . - α) Να γραφή η χημική εξίσωσις της αντίδράσεως, η οποία λαμβάνει χώραν, μετά την θερμονσιν του άνωτερου μίγματος. β) Να εύρεθί τό ποσόν εις γρ του  $KBr$ , τό οποίον απαιτείται θεωρητικώς, ίνα άναχθί πλήρως τό ποσόν του  $MnO_2$ . γ) Να εύρεθί τό ποσόν εις γρ του παραρομένου Βρωμίου.

32) Ένός διαλύματος ύδατιζου  $4\text{ lit}$  ιωδιούχου Νατρίου, περιεπιτιώσεως  $2,5\%$ , διαβιβάζεται  $Cl_2$ . - α) Να γραφή η χημική εξίσωσις της αντίδράσεως. β) Να εύρεθί ο όρμος εις  $\text{lit}$  του απαιτουμένου  $Cl_2$ , ίνα όξειδωθί πλήρως τό ύπάρχον  $NaI$ . γ) Να εύρεθί τό ποσόν εις γρ. του παραρομένου ιωδιού. ( $P = 1\text{at}$  και  $t = 0^\circ C$ ).

32) Κατά την θερμανσίαν εις  $350^\circ C$  μίγματος  $NaCl + H_2SO_4$  παράγεται

αέριον. α) Νά γραφή ή χημ. εξίσωσις τής αντίδράσεως ταύτης. β) Νά εύρεθῆ τὸ ποσὸν εἰς γρ. τοῦ ἀπαιτουμένου  $\text{NaCl}$ , προκειμένου νά λάβωμεν 50 λίτ αέριου ὑπὸ  $P = 762 \text{ mm Hg}$  καὶ  $t = 20^\circ \text{C}$ .

34) Ἐντὸς ὕδατος διαβιβάζονται 20 λίτ  $\text{HCl}$  μετρηθέντα, ὑπὸ πίεσιν  $P = 2 \text{ atm}$  καὶ  $t = 20^\circ \text{C}$ . - α) Νά εύρεθῆ ὁ ὄρμος τοῦ ὕδατος εἰς λίτ, ὁ ἀπαιτούμενος ἵνα τὸ προκύπτων διάλυμα εἶναι περιεπιτυώτετος 35% εἰς  $\text{HCl}$ .

35) Ἐντὸς μίγματος 100 γρ. ἐρυθροῦ φωσφόρου καὶ περισσεύειας ἰωδίου, προστίθεται κατὰ σταγόνας ὕδωρ. Νά εύρεθῆ τὸ ποσὸν εἰς γρ. τοῦ παραρόμενου  $\text{JH}$ .

## ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Ἄτομ. ἀριθ.	8	Ἰσότοπα :	16	99,97%
Ἄτομ. βάρος	16,00		17	0,04%
			18	0,19%

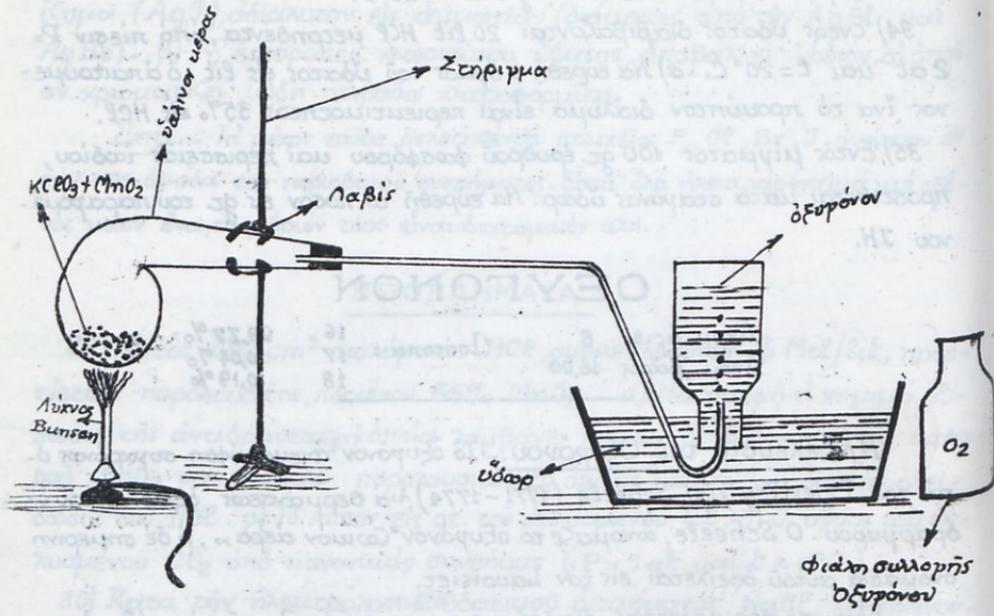
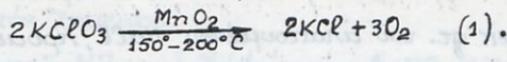
Προέλευσις τοῦ Ὄξυγόνου. - Τὸ ὄξυγόνον ἀνεμαλύθη συγχρόνως ὑπὸ τοῦ Priestley καὶ Scheele (1771-1774) διὰ θερμάνσεως ὀξειδίου τοῦ ἰδρωμένου. Ὁ Scheele, ἀνόμαζε τὸ ὄξυγόνον «ζωμιὸν αέρα», ἡ δὲ σημερινὴ ὀνομασία αὐτοῦ ἀφείλεται εἰς τὸν Lavoisier.

Εἶναι τὸ περισσότερο διαδεδομένον στοιχεῖον ἐν τῇ φύσει. Ἐλεύθερον εὑρίσκεται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν αέρα, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὰ 21% κατ' ὄρμον ἢ 23% κατὰ βάρος. Ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων ἀφθονεῖ ἐν τῇ φύσει. Οὕτως, ἀποτελεῖ τὰ 8/9 τοῦ ὕδατος κατὰ βάρος καὶ, ὑπὸ μορφὴν διαφόρων ὀξειδίων ἢ ὀξυγονούχων ἀλάτων, τὰ 47,6% τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων μετὰ τοῦ C, H, N κλπ., ἀπαντᾷ εἰς ὅλους τοὺς ζῳιμοὺς καὶ φυτιμοὺς ἰστούς.

Παρασιμεναὶ τοῦ Ὄξυγόνου. - Εἰς τὸ ἐργαστήριον δύναται νά ληφθῆ τὸ ὄξυγόνον :

α) Διὰ θερμάνσεως χλωριμοῦ Καλίου. Πρὸς τοῦτο, ἐντὸς δυστήτου ὑαλίνου πέρατος θερμαίνεται μίγμα  $\text{KClO}_3 + \text{MnO}_2$  (ὑπὸ ἀναλογίαν βάρους 5 μέρη βάρους  $\text{KClO}_3$  καὶ 1 μέρος βάρους  $\text{MnO}_2$ ). Τὸ παραρόμενον ὄξυγόνον συλλέγεται ἐντὸς ἀνεστραμμένης φιάλης πεπληρωμένης ὕδατος. Οὕτως, τὸ ὄξυγόνον ἐκτοπιζει τὸ ὕδωρ καὶ πληροῖ τὴν φιάλην. (Σχ. 8) Τὸ λαμβανόμενον  $\text{O}_2$  περιέχει ὡς προσμίξεις  $\text{CO}_2$  (ἐν τοῦ  $\text{MnO}_2$ ), ὕγρασιαν καὶ  $\text{Cl}_2$ . Τὸ  $\text{CO}_2$  καὶ  $\text{Cl}_2$  ἀπομακρύνονται διὰ διαβιβάσεως αὐ-

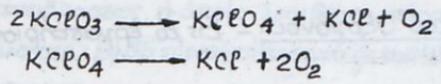
του διά διαλύματος  $\text{NaOH}$  , η δέ υγρασία διά πυκνού  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;



Συσκευή διά την έργαστηριακήν παρασκευήν ὀξυρόνου ἀπὸ  $\text{KClO}_3$  καὶ  $\text{MnO}_2$ , ὡς ματαύτην.

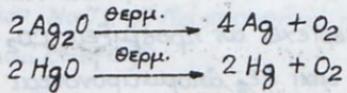
Σχ. 8.

Ἡ διάσπασις τοῦ  $\text{KClO}_3$  πρὸς  $\text{O}_2$  δύναται νὰ γίνη καὶ ἄνευ τοῦ  $\text{MnO}_2$ . Ἀπαιτεῖται ὅμως θερμοκρασία  $350^\circ\text{C}$ . Ἐπι πλέον, ἀπουσία τοῦ  $\text{MnO}_2$ , λαμβάνει χώραν ἡ διάσπασις διά ἐνδιαμέσου σχηματισμοῦ  $\text{KClO}_4$ :

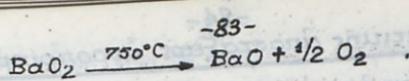


Ὁ προστιθέμενος πυρολουσίτης (ἀντιδρασίς (1)), δρᾷ αὐτὸ ματαλύτης (ἰδὲ γερὶ ματαλύσεως).

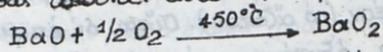
β) Διά θερμάνσεως διαφόρων ὀξειδίων: Π.χ. ὀξειδίου τοῦ ὑδρογόνου ( $\text{H}_2\text{O}$ ), ὀξειδίου τοῦ Ἄργυρου ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ) κλπ. (Πολλὰ ὀξείδια δὲν ἐλευθεροῦν ὀξυρόνον διά θερμάνσεως):



γ) Διά θερμάνσεως  $\text{BaO}_2$  εἰς  $750^\circ\text{C}$  :



Τό λαμβανόμενον οξείδιον τού βαρίου (BaO), εἰς τούς 450°C προσλαμβάνει ἐκ νέου O<sub>2</sub> καί μετατρέπεται εἰς ὑπεροξειδιον τού βαρίου (BaO<sub>2</sub>), τὸ ὁποῖον ἀπολύεται ἀποδίδει αὐτὸ εἰς τούς 750°C :



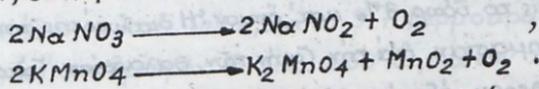
Σημ. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος διαβιβάζεται ὑπεράνω τού BaO, δέον νά εἶναι ἀπηλλοαυμένον CO<sub>2</sub>. Ἡ μέθοδος ἐκρησιμοποιεῖτο ἄλλοτε πρὸς βιομηχανικὴν παρασκευὴν τού O<sub>2</sub>. Σήμερον ἄμας ἔχει ἐρμηταλειοφῆ.

δ) Δι' ἐλυδράσεως ὑπεροξειδίου τού Νατρίου (Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ἐπὶ ὕδατος :



Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐπιταχύνεται ὑπὸ μεταλλικῶν τινων αλάτων, ὡς CuSO<sub>4</sub> ἢ NiSO<sub>4</sub> κλπ. Τὸ Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἀναμεμιγμένον μὲ ὀλίγον CuSO<sub>4</sub> ἢ NiSO<sub>4</sub>, ὑπὸ τὸ ὄνομα ὀξυλίθος, καί χρησιμεύει πρὸς πρόχειρον παρασκευὴν O<sub>2</sub>.

ε) Διὰ θερμάνσεως διαφόρων ὀξυγονούχων αλάτων · π.χ. νιτρικῶν, ὑπερμαγγανικῶν, δικρωμικῶν κλπ. :

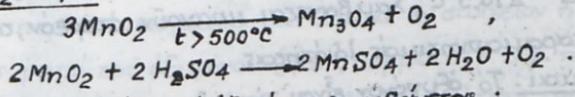


Τὸ K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> καί τὸ KMnO<sub>4</sub> παρέχουν O<sub>2</sub> καί διὰ θερμάνσεως μὲ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> :

$$2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 8\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2$$

$$4\text{KMnO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{MnSO}_4 + 6\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2 \text{ κλπ.}$$

στ) Διὰ θερμάνσεως διαφόρων ὑπεροξειδίων ἢ δι' ἐλυδράσεως ἐπ' αὐτῶν H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> :



Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ ὀξυγόνον λαμβάνεται :

α) Δι' ἠλεκτρολύσεως τού ὕδατος : ἠλεκτρολύεται συνήθως 30% διαλυμα NaOH. Ἐκλύεται O<sub>2</sub> ἐκ τῆς ἀνόδου, τὸ ὁποῖον περιέχει ὡς πρόσμιξιν ὀλίγον H<sub>2</sub>, παρασυρόμενον μηχανικῶς ἐκ τῆς καθόδου. Τοῦτο ἀπαλλοτίζεται διὰ διαβίβασεως διὰ στήλης ἀμιάντου, φέροντος Pt ἢ Pd ἐν λεπτῇ διαμερισμῷ. Οὕτω τὸ ὑπάρχον H<sub>2</sub> μετατρέπεται εἰς ὕδωρ. Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτήν, λαμβάνεται καθαρὸν O<sub>2</sub>.

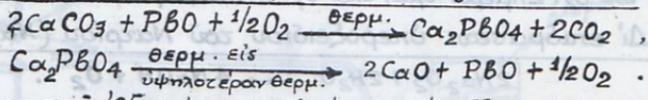
Σημ. Κατὰ τὴν ἠλεκτρολύσιν, ἡ ἀπαιτούμενη τάσις εἶναι 1,5 Volts.

$$V = \frac{288,420 \text{ Coulombs}}{2 \cdot 96540 \text{ Cbs}} \cdot 2,5 \text{ Volts}$$

ἠλεκτρολύσιν ὕδατος ὑπὸ ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

β) Διά υλασματοποίησης άποσταξέως ύρροποποιημένου άέρος. - Ο ύρρος άήρ συνίσταται έυ μίγματος δύο ύρρων άξάτου (σ. ζέσεως -195<sup>0</sup>) και όξυρόνου (σ. ζέσεως 183<sup>0</sup> C.). Δι' έυθέσεως ύρρου άέρος εις τήν θερμωρασίαν τού περιβάλλοντος, έυφεύρει ματ' άρχάς τό εις ταπεινότεραν θερμωρασίαν ζέον (τό άξάτον). Ούτω, δι' έπιμελοϋς τοιούτου διαχωρισμού, λαμβάνεται όξυρόνον μέ πρόσμιξιν περίπου 3% άρρου (σ. ζ. Αζ. = - 185,8<sup>0</sup> C.).

γ) Έυ τού άτμοσφαιριού άέρος μέ CaCO<sub>3</sub> και ΡβΟ :



Ιδιότητες τού όξυρόνου : α) Φυσιμαί : Είναι άέριον άχρον, άοσμον και άγευστον. Τό μόριόν του άποτελείται έυ δύο ατόμων O<sub>2</sub> ή ήλεκτρονιακά  $\ddot{O}::\ddot{O}$ . Είναι βαρύτερον τού άέρος, 1 λιτ όξυρόνου ζυγίζει 1,429 γρ., ήτοι τό ειδ. βάρος αύτου ή ή σχετική πυκνότης του είναι :

$$\text{ειδ. βάρος ή δσχ.} = \frac{1,429}{1,293} = 1,105$$

Διαλύεται εις τό ύδωρ 3% ματ' όρμιον : Η διαλυτότης του εις τό ύδωρ έχει μερίστην σημασίαν διά τήν ζωήν τών θαλασσίαν ζώων, τά όποια άνταπνέουν τό έλεύθερον όξυρόνον διά μέσου τών βρόγχων των.

Τό όξυρόνον ύρροποιείται εις -183<sup>0</sup> C. διά μεθόδον άνάλόγην μέ έυείνας, διά τών όποιων ύρροποιείται και ό άτμοσφαιριός άήρ (συσθετή Linde υλπ.). Τό ύρρον O<sub>2</sub> είναι ανοιχτού υμανού χρώματος, καιός άρραγός τού ήλεκτρισμού και σώμα άρμετά ποικωμαγνητικόν. Διά ψύξεωσ εις τούς -218,5<sup>0</sup> C., λαμβάνεται υμανούν στερεόν, τό όποϊον δεικνύει έπίσης παραμαγνητικώς ιδιότητας.

β) Χημικαί : Τό όξυρόνον είναι λιαν δραστημόν στοιχείον και ένούται απ' εύθείας μέ πολλά στοιχεία, σχηματίζον όξειόια, εύτός τών εύρετών μετáλλων, εύρετών άερίων και άλογόνων. Έλόχιστα είναι τά στοιχεία, τά όποια ένώννται μετ' αύτου έν ψυχρά, διά τά πλείεστα δε άπαιτείται σχετική θερμωσις.

Υπό ώρισμένας άνάλοφιας μέ διάφορα άναφλέξιμα άέρια, ώς π.χ. H<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub> υλπ., άποτελεϊ εμπριτικαί μίγματα. Όπως πολλά άλλα σώματα, ούτω και τό όξυρόνον, παρουσία καιταλυτών (ώς Ρt, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> υλπ) είναι περισσότερον ένεργόν (καταλυτική όξειόωσις τού SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> υλπ.).

Λίαν ενεργόν είναι και τὸ άτομιον ὀξυγόνον (O), καθ' ὅσον ὀξειδοῖ ἐν ψυχρῷ  $H_2$ , CO,  $H_3N$ , HCl και διαφόρους ὀργανικὰς ἐνώσεις. Τὸ (O) λαμβάνεται διὰ παρακωφῆς πλετριμῶν εὐμενῶσεων (4000 volts) ἐντὸς ἠραιωμένης ἀτμοσφαιρας μοριαμοῦ ὀξυγόνου  $O_2$  (πίεσις 1mm Hg).

Καυσις. - Εἶδομεν, ὅτι ἡ ἐνωσις μιᾶς οὐσίας μετὰ τοῦ ὀξυγόνου υαλεῖται ὀξειδῶσις. Ἐάν ἡ ἐνωσις μιᾶς οὐσίας μετὰ τοῦ ὀξυγόνου συνοδευεται ὑπὸ ἐκλύσεως φωτός και θερμότητος, τὸ φαινόμενον υαλεῖται καυσις.

Τὰ διάφορα σώματα διὰ νὰ ἐκωθοῦν ζωηρῶς μετὰ τοῦ  $O_2$  ἢ ἄλλως διὰ νὰ υαοῦν εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἀτμοσφαιραν  $O_2$ , πρέπει προηγουμένως νὰ θερμανθοῦν μεχρὸς ὀρισμένης δι' ἑαυστον σῶμα θερμοκρασίας, ἡ ὁποία υαλεῖται θερμοκρασία ἀναφλέξεως τοῦ σώματος. Οὕτω τὸ ξύλον (δC) καιεται και παράρεται φῶς και θερμότης. Τεμάχιον θείου (S), Μαγνησίου (Mg), Ἀσβεστίου (Ca), φωσφόρου (P) υιλπ. καιόνται εἰς ἀτμοσφαιραν ὀξυγόνου και παράρεται φῶς και θερμότης. Εἰς ὅλα τὰ ἀνωτέρω σώματα, ἡ καυσις ἀρχεται, ἐφ' ὅσον ἑαυστον προθερμανθῆ εἰς τὴν θερμοκρασίαν ἀναφλέξεως αὐτοῦ. Οὕτω, διὰ τὸ S ἡ θερμοκρασία ἀναφλέξεως εἶναι  $250^\circ C$ , διὰ τὸν ἔρυθρον P εἶναι  $260^\circ C$ , διὰ τὸν λευκὸν ἢ ἰσθρινον φωσφόρον εἶναι  $60^\circ C$  υιλπ.

Εἰς ὀρισμένα σώματα, ἡ θερμοκρασία ἀναφλέξεως εἶναι χαμηλή και ὡς ἐκ τούτου εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἀναφλέγονται εὐμόως μόνα των, παρουσία  $O_2$  ἢ ἀέρος. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ υαλεῖται αὐτοανάφλεξις. Οὕτως, εὐανάφλευτα σώματα εἶναι ὁ αἰθῆρ, ὁ λευκός φωσφόρος υιλπ.

Ἐπαίχουν περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὁποίας ἐν στοιχείῳ ἢ σῶμα δὲν ἐνοῦται ζωηρῶς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου (φῶς, θερμότης) π.χ. ἡ σιωριάσις τοῦ σιδήρου. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ τῆς βραδείας ἐνώσεως τοῦ σιδήρου μετὰ τοῦ  $O_2$  υαλεῖται βραδεῖα καυσις ἢ βραδεῖα ὀξειδῶσις ἢ, γενικῶς, ὀξειδῶσις. Κατὰ τὴν βραδείαν καυσιν, ἐκλύεται ποσὸν θερμότητος, τὸ αὐτὸ μετὰ τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, τὴ ὁποίον ἐκλύεται κατὰ τὴν καυσιν τοῦ ἰοίου σώματος, ἀλλὰ ἡ ἐλευθερωσις τοῦ ποσοῦ αὐτοῦ γίνεται εἰς μέγα χρονικὸν διάστημα και δὲν παρατηρεῖται αἰσθητὴ αὐξησης τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος ἀέρου.

Τὰ φαινόμενα τῆς καυσεως ἐμελέτησε πρῶτος ὁ Lavoisier, κατὰ τῆς εἰς τὸ συμπέρασμα ἡ φηλοσφῆθη ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

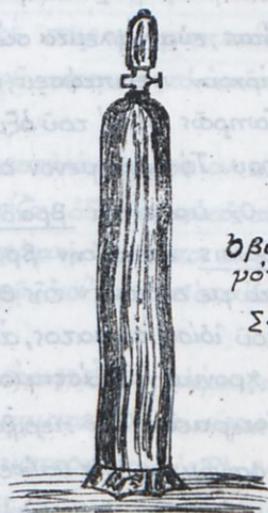
τήν μαῦσιν σχηματίζονται ὀξειδία διὰ προσλήψεως τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος ὑπὸ τοῦ μαιομένου σώματος

Σημ. - Ἐλέχθη ὅτι σώμα τι, ἔστω ὁ ἄνθραξ, δέν δύναται νά ἐνασθῆ μετὰ τοῦ  $O_2$ , εἰάν δέν προθερμανθῆ μέχρι τοῦ σημείου ἀναφλέξεως αὐτοῦ. Τούναντίον μάλιστα καί εἰς συνήθη αἰόμη θερμοκρασίαν ἐπέρεται ἡ συνένκωσις αὕτη, πλὴν ὅμως ἡ ἐλυομένη μετὰ ταύτην θερμότης διακέεται εἰς τόν περίξ κῦρον. Ἐάν ἐπιστοιβαθευθῆ σημαντικῆ ποσότης ἄνθρακος, ὑπὸ ὄρους ἐμποδίζοντας τήν διάκυσιν τῆς ἐλυομένης θερμότητος, τότε ἡ θερμοκρασία δύναται νά φθάσῃ μέχρι τοῦ σημείου ἀναφλέξεως τοῦ  $C$ , ἀποτέλεσμα τῆς ὁποίας θά εἶναι νά ἀναφλερῆ ἀφ' ἑαυτοῦ ὁ  $C$  ἐν τῇ ἀποθήκῃ (αὐτανάφλεξις) καί νά προκαλέσῃ πυρμαϊάν.

Ἀνίχνευσις τοῦ ὀξυγόνου. - α) Διατηρεῖ τήν μαῦσιν ἐκῶ δέν ἀναφλέγεται (ἡμισεβασμένη παρακίς ξύλου ἀναφλέγεται ἐντός  $O_2$ ). β) Μέ  $NO$  σχηματίζει μαστανόχρους ἀτμούς ( $NO_2$ ). γ) Μέ  $H_2$ , παρουσία ἡλεκτριμοῦ σπινθήρος (ἐντός εὐδιομέτρου), σχηματίζει σταγονίδια  $H_2O$ .

Χρήσεις τοῦ ὀξυγόνου. - Πρὸς ἐπίτευξιν λίαν ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν, ἐνμύριματι μετὰ φωσφαρίου ( $1800^\circ C$ ), ὕδρογόνου ( $2500^\circ C$ ), αἰετυλενίου ( $3000^\circ C$ ), ἀργιλίου κλπ. διὰ τήν αὐτορρενῆ συρμιόλλησιν καί κοπήν μεταλλίων ἀντικειμένων, τήν τῆξιν λίαν δυστήντων σωμάτων, ὡς, καλαζίου, ἀστρίου, λευμοχρύσου κλπ. καί τήν συνθεσιωτήν παρασκευήν πολυτίμων λίθων. Φέρεται εἰς τό ἐμπόριον ἐντός καλυβδίων ὀβίδων (σχ 9), ὑπὸ πίεσιν 100 ἢ 150 ἀτμοσφαιρῶν. Τό ὑγρὸν ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται ὡς ἐμπυτιμιόν εἰς τὰ ὄρυχεῖα κλπ. δι' ἀνάτιναξεις. Χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδοποιμιόν, διὰ τήν συνθεσιωτήν παρασκευήν τοῦ νιτριμοῦ ὀξέος κλπ.

Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τήν ἀνάπνοήν τῶν ζώων ὀργανισμῶν. Τόν μηχανισμόν τῆς ἀνάπνοῆς ματέδειξε πρῶτος ὁ Λαουίσιετ. Τά μέν ζῶα λαμβάνουν τό ἀπαιτούμενον  $O_2$  ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιριμοῦ ἀέρος, οἱ δέ ἰχθεῖς ἐκ τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος, ὅπου εὐρίσμεται ἐν διαλύσει ( $36,5 \text{ cm}^3 O_2 / \text{lit} H_2O$ )



ὀβίς ὀξυγόνου.

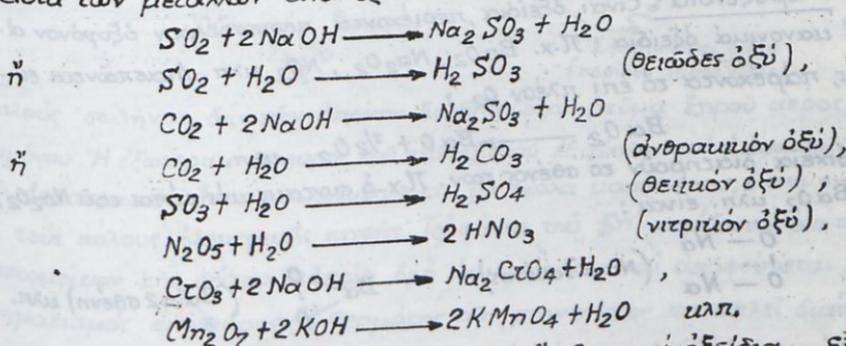
Σχ. 9.

εις 15°C). Διά της ανάπνοης απορροφάται οξυγόνο υπό της αιμοσφαιρίνης και σχηματίζεται η οξυαιμοσφαιρίνη. Υπό την μορφήν της οξυαιμοσφαιρίνης μεταφέρεται διά της κυκλοφορίας του αίματος (αρτηριακόν) εις τούς διάφορους ιστούς. Ούτω, προμαλεί οξειώσεις (βραδείων μαύσιν) των ιστών ή μάλλον και εις άρισμένους εις της πέψως προσληφθείσας ουσίας, μετατρέπομένων τούτων εις H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, ούριαν υιλ., υπό έυλυσιν θερμότητος (ζωική θερμότης). Ένα μέρος της έυλοομένης θερμότητος διατίθεται προς διατήρησιν σταθεράς θερμοκρασίας του οργανισμού (π.χ. τίθεται προς διατήρησιν σταθεράς θερμοκρασίας του οργανισμού (π.χ. του ανθρώπινου εις 37°C), τό δέ υπόλοιπον διά την κίνησιν. Τα προϊόντα της οξειώσεως μεταφέρονται διά του φλεβιου αίματος, ότε τό μέν CO<sub>2</sub> έυπνέεται διά των πνευμόνων, τα δέ H<sub>2</sub>O, ούρία, άλατα υιλ. αποβάλλονται διά των ούρων, ιδρώτος υιλ.

Χρησιμοποιείται εις διάφορους άναπνευστικής συσκευάς, διά την άναπνοήν άεροφόρων, όστών, πυροσβεστών, εις πνευμονιαίς παθήσεις, εις περιπτώσεις όηλητηριαίσεων (π.χ. από CO), ως άνοισθητικών (μίγμα 11-20% O<sub>2</sub> και N<sub>2</sub> 89-80%) υιλ.

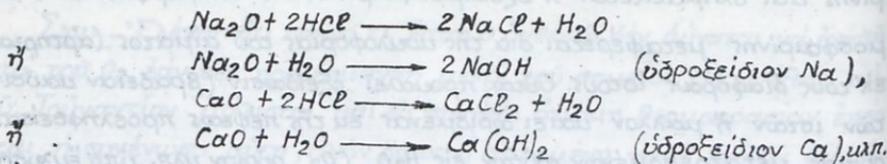
**ΟΞΕΙΔΙΑ.** - Οξειδία υαλούνται αι ένώσεις του οξυγόνου με άλλων στοιχείων. Ταύτα δύνανται να υατακαθώσιν, άναλόγως του κημιου χαρακτήρος των, εις τας έξής υατηγορίας:

1) Οξεογόνα ή άνυδρίται όξέα ή όξινά οξειδία - Είναι τα όξειδία, τα όποια με βάσεις παρέχουν άλατα ή διαλυόμενα εις το ύδωρ, παρέχουν όξέα. Είναι υωρίς τα όξειδία των μεταλλων στοιχείων π.χ. CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> υιλ. Επίσης, μερικά από τα άνώτερα οξειδία των μεταλλων είναι όξινά π.χ. CrO<sub>3</sub>, Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub> υιλ.

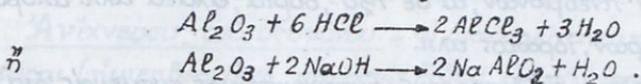


2) Βασεογόνα ή άνυδρίται βάσεις ή βασικά όξειδία - Είναι τα όξειδία, τα όποια άντιδρούν με όξέα και παρέχουν άλατα ή διαλυ-

ομμένα εις τὸ ὕδωρ, παρέχουν βάσεις. Εἶναι κυρίως τὰ ὀξειδία τῶν μεταλλῶν π.χ.  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{MnO}$  κλπ.



3) Ἐπαμφοτερίζοντα ὀξειδία .- Εἶναι τὰ ὀξειδία, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ δώσουν ἄλατα, ὥσον καὶ μὲ ὀξέα. Εἶναι ὀξειδία μεταλλικά καὶ ἔχουν ταυτόχρονα ὀξίνους καὶ βασικὰς ιδιότητες. Π.χ.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO}$  κλπ., τὰ ὀξειδία τῶν ἐπαμφοτερίζοντων στοιχείων:  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  κλπ. :



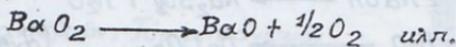
4) Οὐδέτερα ὀξειδία .- Εἶναι ὀξειδία, τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν οὔτε ὀξίνους, οὔτε βασικὰς ιδιότητες. Δὲν παρέχουν ἄλατα μὲ ὀξέα ἢ βάσεις: Π.χ.  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$  κλπ.

Ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τοῦ περιεχομένου  $\text{O}_2$ , διακρίνονται:

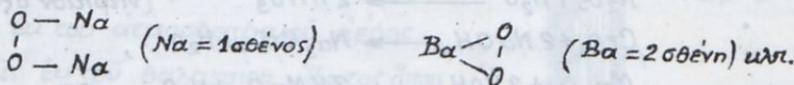
α) Κανονικά ὀξειδία: Ταῦτα περιέχουν ὥσον  $\text{O}_2$ , ὅσον ἀπαιτεῖται διὰ νὰ μορέσουν τὸ σθένος τῶν τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα εἶναι ἠνωμένα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Π.χ.  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}_2$  κλπ.

β) ὑποξείδια: Ταῦτα περιέχουν ὀξυγόνο ὀλιγότερον τοῦ ἀπαιτούμενου πρὸς μορφοσμὸν τοῦ σθένους τῶν ἠνωμένων στοιχείων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Π.χ.  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$  κλπ. Προσλαμβάνουν  $\text{O}_2$  καὶ μεταπίπτουν εἰς κανονικά ὀξειδία.

γ) ὑπεροξείδια: Εἶναι ὀξειδία, περιέχοντα περισσότερον ὀξυγόνο ἀπὸ τὰ κανονικά ὀξειδία: Π.χ.  $\text{BaO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_2$  κλπ. Διασπῶνται εὐμόλως, παρέχοντα τὸ ἐπὶ πλέον  $\text{O}_2$ :



Τὰ στοιχεῖα διατηροῦν τὸ σθένος τῶν. Π.χ. ὁ συντακτικὸς τύπος τοῦ  $\text{Na}_2\text{O}_2$ , τοῦ  $\text{BaO}_2$  κλπ. εἶναι:

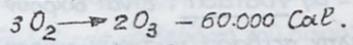


# ΟΖΟΝ $O_3$ . Μορ. β. 48.

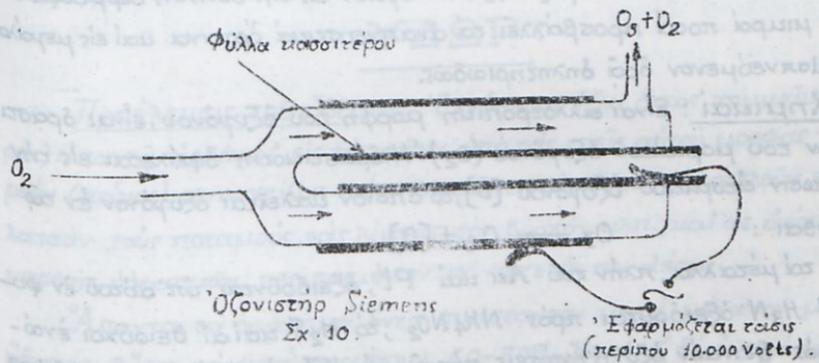
Προέλευσις του  $O_3$  . - Άπαντα ἑλεύθερον εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν κατὰ μικρὰ ποσὰ (εἰς ὕψος 8 Km ὑπάρχει στρώμα ὄζοντος περίπου 3mm).

Τὸ  $O_3$  σχηματίζεται κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν ἠλεκτριῶν ἐπιμενῶσεων (μετὰ καταιρίδας) εἰς τὸν αἶρα, καθὼς ἐπίσης κατὰ τὴν ἐπιδράσιν τῶν υπερικῶδων αὐτῶν του ἡλίου ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου. Τὸ  $O_3$  ἀπορροφᾷ τὰς ὑπερευθέρους καὶ υπερικῶδεις αὐτῶνας καὶ ὡς ἐν τούτῳ ἐπιδρᾷ σημαντικῶς ἐπὶ τοῦ κλίματος. Μεγαλύτεραι ποσότητες ὄζοντος ὑπάρχουν εἰς ὑψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμόσφαιρας (εἰς ὕψος 22 Km ὑπάρχει  $1 \cdot 10^{-6} \%$ ).

Παρασκευαί του  $O_3$  . - 1) Διὰ παραγωγῆς συστηνῶν ἠλεκτριῶν ἐπιμενῶσεων εἰς ρεῦμα ἀτμοσφαιρικοῦ αἵρος ἢ ὀξυγόνου:

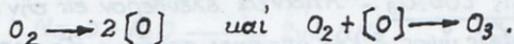


Ὁ σχηματισμὸς τοῦ  $O_3$  εἶναι ἐνδοθερμῆ ἀντίδρασις. Τὸ  $O_2$ , συνεπῶς, πρέπει νὰ προσλάβῃ ἐνέργειαν, διὰ τὴ μετατροπῆ εἰς  $O_3$ . Ἡ ἀντίδρασις αὕτη λαμβάνει χώραν ἐντὸς συσκευῆς, μαλομένης ὄζονιστήρος. Ὁ ὄζονιστῆρ Siemens (Σχ. 10) ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συνημ-



τριμῶς σωλήνας, διὰ τῶν ὁποίων διαβιβάζεται ρεῦμα ξηροῦ αἵρος ἢ ὀξυγόνου. Ἡ ἐξωτερικὴ πλευρὰ τοῦ ἑξωτερικοῦ ἐξ αὐτῶν καὶ ἡ ἐσωτερικὴ τοῦ ἐσωτερικοῦ εἶναι μευαλυμμένα με φύλλα μασσικέρου, ἐνούμενα με τοὺς πόλους ἠλεκτρικῆς πηγῆς. Τὰ φύλλα τοῦ  $Si$  χαρίζονται διὰ τῶν τοιχωμάτων τῆς ὑάλου, ἢ ὁποῖα ὄρᾳ ἀκ μονωτικῶν καὶ ἀποφεύρεται ὁ σχηματισμὸς ἐπινηθῶν (ἢ θερμότης τῶν ἐπινηθῶν προκαλεῖ διάσπασιν τοῦ  $O_3$ ). Ἐὰν διαβιβάζεται ξηρὸν  $O_2$ , δύναται ἡ ἀπόδοσις νὰ φθάσῃ τὸ 12% εἰς  $O_3$ , ἐνὸς παρουσίας αἵρος εἶναι μικροτέρα (4% εἰς  $O_3$ ).

Τό  $O_3$  σχηματίζεται πιθανώς δια διασπάσεως τού μοριακού ( $O_2$ ) ὀξυγόνου πρὸς ἀτομικόν  $[O]$  καὶ εἶτα ἐνώσεως ἐνὸς ἀτόμου μὲ ἓνα μόριον ὀξυγόνου



2) Ἡλεκτρολυτικῶς. - Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ὀξυνοθέντος ὕδατος δια θειμιου ὀξέος ἐν ψυχρῷ, λαμβάνεται ὀξυγόνον πλούσιον εἰς  $O_3$  (περίπου 20%).

3) Χημικῶς : Δι' ἐπιδράσεως φθορίου ἐπὶ ὕδατος εἰς  $0^\circ C$  :

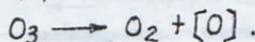


Σημ. Ὁ λευκὸς φωσφόρος ἢ τὸ τερεβινθέλαιον ὀξινίζουν τὸ ὀξυγόνον. Σχηματίζεται ἐπίσης δι' ἐπιδράσεως  $H_2SO_4$  ἐπὶ  $BaO_2$  ἢ  $KMnO_4$  καὶ, ρενικῶς, εἰς καθε παρασκευὴν  $O_2$ .

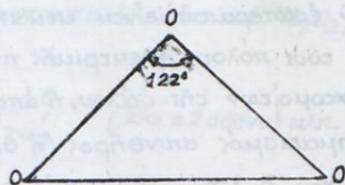
Ἰδιότητες τοῦ  $O_3$ . - α) Φυσικαί : Εἶναι ἀίχρον ἀέριον (σ. ζ.  $-112,3$ , σ. πήξεως  $-125,0$ ), εἰς μερλίην σιβάδα υφανοῦν, χαρακτηρισετικῆς δυσαρέστου ὁμοῦ. Διασπᾶται εἰς  $O_2$ , βραδέως μὲν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ταχέως δὲ εἰς τοὺς  $280^\circ C$ . Ἡ διάσπασις αὕτη καταλύεται ὑπὸ λεπτότατα διαμερισμένον  $Pt$ ,  $Ag$ , πολλοῖσθε μέταλλα υλπ.

Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ (50% κατ' ὄγκον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν). Εἰς μικρὰ ποσὰ προσβάλλει τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα καὶ εἰς μερλία ποσὰ εἰσπνεόμενον ὄρα ἰσθητικαῖα.

β) Χημικαί : Εἶναι ἀλλοτροπιυή μορφή τοῦ ὀξυγόνου, εἶναι δραστικώτερον τοῦ μοριακοῦ ὀξυγόνου ( $O_2$ ). Ἡ δραστηιότης ὀφείλεται εἰς τὴν ἐλευθέρωσιν ἀτομικοῦ ὀξυγόνου  $[O]$ , τὸ ὁποῖον μαλεῖται ὀξυγόνον ἐν τῷ ρεννάσθαι :



Πάντα τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ  $Am$  καὶ  $Pt$ , ὀξειδούονται ὑπ' αὐτοῦ ἐν ψυχρῷ. Ἡ  $H_3N$  ὀξειδούεται πρὸς  $NH_4NO_2$ , τὸ  $H_2S$  καὶ αἱ θειουχοὶ ἐνώσεις πρὸς θειικόν ὀξύ ἢ ἐνώσεις αὐτοῦ, τὸ  $KJ$  ἀποβάλλει  $J_2$ , τὸ  $HCl$  ἀποβάλλει  $Cl_2$ , αἱ αἰώρεστοι ὀργανικαὶ ἐνώσεις σχηματίζουν προϊόνα προσθήκης, εἰς «ὀξονίδια». Τὸ μόριον τοῦ ὀξοντος ἀποτελεῖται ἐκ τριῶν ἀτόμων ὀξυγόνου. Τὰ ἀτόμα τοῦ ὀξυγόνου εὑρίσκονται τοποθετημένα εἰς τὰς κορυφὰς ἰσοσκελοῦς τριγώνου (σχ. 11).



Σχ. 11

Ἀνίχνευσις τοῦ  $O_3$  . - α) Καθιστὰ υφανοῦν χάρτην  $KJ$  + ἄμυλον :



$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$  ιλπ.) δέν απομακρύνεται διά θερμάνσεως ευμόλως.

Παρασιμενή του ύδατος. - Άπαντά τώσον άφθόνας εις τήν φύσιν (μαλύπει τά 4/5 τής επιφανείας τής γής καί 1-5% κατ' όρμον εις τόν άτμοσφαιριών άερα), ώστε ουδέποτε παρασιμευάξεται.

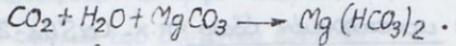
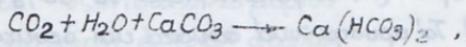
Χημικώς καθαρόν ύδωρ λαμβάνεται δι' άποσταξέως του συνήθους, ένέχοντος άλατα έν διαλύσει. Το άπεσταχημένον ύδωρ περιέχει μικρά ποσά ξέναν σωματίων, ιδίως  $CO_2$ . Άπολύτως καθαρόν ύδωρ λαμβάνεται δι' έτα- νειλημμένης άποσταξέως έντός άρρυρών δοχείων.

Σημ. θεωρητικήν μόνον σημασίαν έχουν οί διάφοροι τρόποι παρασιμε- νής. α) Κατά τήν καύσιν, σήψιν, ζωϊκήν λειτουργίαν φυτών καί ζώων. β) Κατά τήν καύσιν  $H_2 : H_2 + 1/2 O_2 \rightarrow H_2O$ . γ) Διά διαβίβασης  $H_2$  υπέρανω θερμαινο- μένων μεταλλοξειδίων :  $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$ . δ) Δι' επιδράσεως βάσεως επί οξέος :  $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ . ε) Από  $H_2$  καί  $O_2$ , παρουσία ή- λευτρίου σπινθηρος ιλπ.

Φυσιικά ύδατα. - Άναλόγως τής προελεύσεως αυτών διακρίνονται εις: α) ύδωρ βροχής, β) ύδωρ ποταμών, γ) ύδωρ πηγών, δ) ύδωρ θαλάσ- σης, ε) μεταλλικά ύδατα ιλπ. Διαφέρουν μεταξύ των ώς πρός τό είδος καί ποσόν των ξένων ούσιών.

α) ύδωρ βροχής (μετεωριών ύδωρ, κίονιον). - Είναι σχεδόν καθαρόν, περιέχει όμως  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ , νεκριών άμμόνιον ( $NH_4NO_3$  έμ του  $HNO_3$  τής άτμοσφαιρας, σχηματιζόμενον κατά τας ήλευτριάζ έμμενώσεις) καί αι- φουρόμενα τής άτμοσφαιρας συστατικά.

β) ύδωρ ποταμών. - Είναι τό ύδωρ τής βροχής, τό όποιον παραμένει επί τής επιφανείας του έδάφους. Περιέχει έν διαλύσει διαφόρους ούσιαι, ιδίως: άλατα άσβεστιου, μαγνησιου, καί διαφόρους άμαθαρσίας. Η διάλυσις των αλάτων αυτών όφείλεται εις τό  $CO_2$  τής άτμοσφαιρας, τό όποιον ύπάρχει έν διαλύσει έντός του ύδατος :



Τά  $CaCO_3$ ,  $MgCO_3$  είναι αδιάλυτα, έναρ τά όξινά  $Ca(HCO_3)_2$ ,  $Mg(HCO_3)_2$  είναι ευδιάλυτα εις τό ύδωρ.

γ) ύδωρ πηγών. - Τά ύδατα των πηγών περιέχουν όληρωτέρας όρ- ρανικιάς ούσιαι καί περισσότερα άνόργανα άλατα. Αμμωνία καί

νιτρώδη άλατα δέν υπάρχουν εἰς τό ὕδωρ (ὡς βροχίης, ποταμῶν) συνήθως, καθ' ὅσον ἀξειδοῦνται ὑπό τῶν μικροοργανισμῶν τῶ ἑδάφους.

δ) Ὑδωρ θαλάσσης. - Περιέχει ἐν διαλύσει  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{KCl}$  κλπ. Τό  $\text{NaCl}$  εὑρίσκεται εἰς μεγαλύτεραν ἀναλογίαν, ὡρμαιομένην ἀπό 3% (Μεσόγειος) μέχρι 22% (Νευσρά θάλασσα) ἤ 27% (λίμνη Ελτον ἐν Ρωσία).

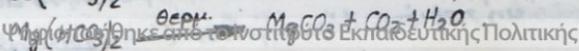
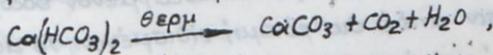
ε) Μεταλλικά ὕδατα. - Ταῦτα εἶναι φυσικά ὕδατα, τῶν ὁποίων ἡ θερμοκρασία ὑπερβαίνει τήν μέσπν θερμοκρασίαν τοῦ τόπου ἡ περιέχουν ἐν διαλύσει μεγαλύτερον ποσόδν σερεῶν ἡ ἀερίων οὐσιῶν (π.χ.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$  κλπ.) ἡ παρουσιάζουν ῥαδιενέργειαν μεγαλύτεραν τῶν 3,5 μονάδων  $\text{Mach}$ . Τά ὕδατα αὐτά συνήθως ἔχουν θεραπευτικῶς ἰδιότητάς καί καλοῦνται «ἰαματικά ὕδατα».

Σημ. Ἀναλόγως τῶν υρατοῦντων εἰς αὐτά συστατικῶν, διακρίνονται εἰς διάφορους τάξεις:

- 1) Ὀλιγομεταλλικά ὕδατα : α) θερμά (ἀυρατοθερμαί): Λαμαδάς, Σέδες,
- β) ψυχρά (ἀυρατοπηγαί): Ἐπίδαυρος, Σόριζα, Ἄνδρος.
- 2) Ὑδατα ἀνθρακικοαεριοῦχα : Μέθανα, Ἐξησσό.
- 3) Ὑδατα θειμιο-ασβεστωῦχα : α) θερμά: Bath, β) ψυχρά: Contzeville, Vittel.
- 4) Ὑδατα ἀλκαλικῶς : Καρλσβαδ, Vichy, Ναύπαιτος, πόσιμα Λουτρακίου.
- 5) Ὑδατα θειμιομαγνησιοῦχα (ἡ πιμρά μαθαρητικά) : Kissingen, Sedlitz, Τσιρλονέρια.
- 6) Ὑδατα χλωριονατριοῦχα : θάλασσα, Αἰθιπός, Πουτραίτι, Κίθνος, Αἰρίνα, Κλυπηραί Παξῶν.
- 7) Ὑδατα θειοῦχα : Ὑλάτη, Μέθανα, Κολλήνη, Καϊάφα.
- 8) Ὑδατα σιδηροῦχα : Τσάρεζι, Μεγαλόπολις, Κόθηρα.

Συληπρά ὕδατα : Καλοῦνται τὰ ὕδατα, τὰ ὁποία περιέχουν μεγάλην ποσότητα ἀλάτων ἐν διαλύσει, κυρίως  $\text{Ca}$  καί  $\text{Mg}$ . Διακρίνονται παροδμην, μόνιμον καί ὀλιμν συληπρότητα.

1) Παροδμη συληπρότητα : Αὐτή ὀφείλεται εἰς εὐδίαλυτα ὄξινα ἀνθρακικά ἀλατα  $\text{Ca}$  καί  $\text{Mg}$ . Ἐξαφανίζονται μετὰ τὸν βρασμόν τοῦ ὕδατος, δίδει τὰ ὄξινα καθίζανον ὡς οὐδέτερα:



II) Μόνιμος σκληρότης: Αυτή οφείλεται εις χλωριούχαις θειურαις άλάτα Ca και Mg, τα όποια δέν καθίζουσιν δια βρασμού τού ύδατος.

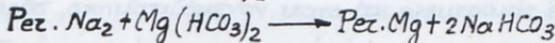
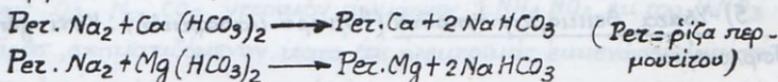
III) Όλιγη σκληρότης: Είναι τό άθροισμα της παροδιτης και μονιμου σκληρότητος.

Η σκληρότης μετράται εις σκληρομετριους βαθμούς: α) Ένας γαλλικός βαθμός αντιστοιχει εις 10 mgz CaCO<sub>3</sub>/λιτ H<sub>2</sub>O, β) Ένας γερμανικός βαθμός αντιστοιχει εις 10 mgz CaO/λιτ H<sub>2</sub>O.

Λίαν σκληρόν ύδωρ (30-50 βαθμών γερμανικών) είναι άνευτον προς πόσιν, αιματάλληλον όμως προς πύσιν δια σάπυτος, καθ' όσον δέν σχηματίζει αφρόν. Τό σκληρόν ύδωρ είναι αιματάλληλον δια την τροφοδότησιν των αεμολεβήτων και βρασμόν δεσπριών.

Κάθαρσις ύδατος αεμολεβήτων (γλυκασμός ή αποσκληρυνσις). Προκειμένου τό ύδωρ να χρησιμοποιηθή δια τροφοδότησιν αεμολεβήτων, είναι άπαραίτητον να απομακρυνθώσι τα άλατα τού Ca, Mg, Fe, Mn κλπ. (διότι μειώνουν την άρραριμότητα των τοικωμάτων αφ' έτός και αφ' έτερου προκαλούν διάβρωσιν αυτών). Η αποσκληρυνσις γίνεται:

α) Δια περμουτζιτου (πυριτιοαρρλλιια' άλατα άλμαλιών). Ο περμουτζιτης προσλαμβάνει τα ιόντα Ca, Mg, Fe, Mn κλπ. και αποδιδει ιόντα Na, τα όποια περιέχει εις τό μόριόν του. Απολούθως άνασχηματίζεται δια ύατερρασίαν με θερμόν διάλυμα 10% NaCl. Ούτω:



β) Ήλεκτρολυτικώς: Απομακρύνονται δι' ήλεκτρολύσεως τού H<sub>2</sub>O, καθ' όσον αποτίθενται επί της καθόδου.

γ) Δια προσθήκης σόδας (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) ή ύδροξειδίου τού Na (NaOH).

δ) Δι' αποστάξεως κλπ.

Πόσιμον ύδωρ. - Τό προς πόσιν χρησιμοποιούμενον ύδωρ, δέον να είναι όροσερόν, εύρεστον, διαυρές, τό ποσόν των εν διαλύσει θρμανικών αλάτων να μη ύπερβαίνη τα 0,2 - 0,5%οο, καθ' όσον ύδατα πλούσια εις άλατα είναι δύσπεπτα, ενώ τό απεσταρμένον ύδωρ (δέν περιέχει άλατα) έχει γεύσιν απόη δια τόν μη ειθισμένον. Τό υαλόν πόσιμον ύδωρ πρέπει μή περιέχη ή ίκη μόνον όργανικών ούσιων και HNO<sub>3</sub>,

ουδολως δε  $\text{HNO}_2$  (νιτρώδες οξύ) ή άμμωνίακ. Αι άξωτοϋχοι οργανικαί ουσιαί ευνοουή τήν άνάπτυξήν βακτηριών διαφόρων λοιμοδών νόσων, άσπκ. τυφου, χολέρας, άνθρακος καί διαφόρων μολλοβακτηριδίων επιβλαβών. Προς τούτο, επιβάλλεται χημική καί μικροβιολογική εξέταση αυτού πρό της χρήσεως πηγής τινος.

Η μάθαρσις τού ύδατος δύναται νά γινή άσ εξής. Προς τούτο, διαβιβάζεται τό ύδωρ μέσω πορωδών σωμάτων (ως άμμος, άνθρακος, πορώδους πορσελάνης, χάρτου κλπ.). Η έφρασία αύτη μαλεΐται διήθησις ή διύλισις καί αι συσκευαί ήθμοί ή διυλιστήρια. Ούτω, συγκρατουήται τά έν αίωρήσει σωμακίδια, ένώ επί πλέον βξειδοούηται εις τούς πόρους πολλαί ενάποσύνθετοι οργανικαί ουσιαί, αι όποιαί τυχόν ύπαίρχουή εις τό ύδωρ.

Διά τήν τελείαν απομάκρυνσην τών βακτηριών έν τού ύδατος χρησιμοποιοούηται πολλαί μέθοδοι, αι όποιαί μαλούνται «άποστειρώσεις».

α) Άποστειρώσις δι' όξυγονου. - Όφείλεται εις τήν διάσπασιν τού  $\text{O}_3$  πρός άτομικόν όξυρόνον, τό όποιον καταστρέφει τούς μικροοργανισμούς (Παρίσις, Φλωρεντία, Πετρούπολις).

β) Άποστειρώσις διά χλωρίου. - Όφείλεται εις τήν ιδιόσητα αυτού νά σχημακίτη μετά τού ύδατος άτομικόν όξυρόνον. Πρακτικώς, προσκίθεται πρότω  $\text{Cl}_2$  καί άμμωνία, ότε σχημακίζουήται σταθερά άποστειρωτικα μέσα, αι χλωραμιναι ( $\text{NH}_2\text{Cl}$ ,  $\text{NHCl}_2$  κλπ.).

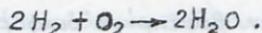
Διά χλωρίου γίηεται ή άποστειρώσις τού ποσίμου ύδατος Αθηκων-Πειραιώς

γ) Άποστειρώσις δι' ύπεριωδών άκτινωή. - Στεπρίζεται εις τήν βακτηριοκτόνην δράσιν αυτών. Είηαι μέθοδος άσπληνη.

Σύστασις τού ύδατος. - Α) Κατ' όρμω: α) Άνάλυσις. - Προς τούτο, ηλευτρολόμεν βξεινωσέν διά θεικωυ όξέος ύδωρ καί συλλέρομεν τά άερια, τά όποια έυλύηηται εις τά ηλευτροδία, έντός άνεστραμμένωυ σωλήκων. Ούτω, συλλέρεται 1 όρμω όξυρόνου (εις τήν άνωδον) καί 2 όρμω υδρορόνου (εις τήν κάτωδον), εις τό αύτό χρονικόν διαστήμα.

β) Σύνθεσις: Έντός ευδιόμετρου εισάρομεν π.χ.  $100 \text{ cm}^3 \text{ H}_2$  καί  $40 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$ . Διά σχημακίσιμου ηλευτρωκωυ σπινθήρος τό  $\text{O}_2$  ένουεται μετά τού  $\text{H}_2$  πρός σχημακίσιμόν  $\text{H}_2\text{O}$ , έπερχομένης ούτω μειώσεκος τού όρμω των άερικων. Μετρώμεν τόν όρμω τού έναλωμείηαντος άερικου  $\text{H}_2$  καί εύρίσκωμεν αύτόν. Ψηφωποικίθεται τό  $\text{H}_2$  πρσ τό  $40 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$  ένουήηαι με  $80 \text{ cm}^3$

$H_2$  ή οι λόγοι των όγκων  $O_2$  και  $H_2$  είναι 1:2 ή



β) Κατά βάρος - Διαβιβάζομεν ξηρόν ρεύμα  $H_2$  υπέρνω πυρρομένου οξειδίου του χαλκού ( $CuO$ ):



Ζυγίζομεν τό  $CuO$  πρό της ἀναφορής και μετά ταύτην. Ἡ διαφορά βάρους παριστά τό βάρος ( $B$ ) τοῦ  $O_2$ , τό ὅποιον ἠνώθη μετά τοῦ  $H_2$  πρὸς  $H_2O$ . Ζυγίζομεν και εὐρίσχομεν τό βάρος  $A$  τοῦ σχηματισθέντος  $H_2O$ . Ἡ διαφορά  $A-B$  παριστά τό βάρος τοῦ ἐνωθέντος  $H_2$ . Πρῶτος ὁ Βετσελιος, ἀπέδειξεν κατά τόν ἀνωτέρω τρόπον τήν εἰς βάρος σύστασιν τοῦ ὕδατος και εὗρεν  $O_2 = 88,81\%$  και  $H_2 = 11,19\%$ . Δι' ἀκριβοῦς ζυγίσσεως εὐρίσκειται ὅτι ὁ λόγος βάρους τοῦ  $O_2$  πρὸς τό βάρος τοῦ  $H_2$  εἶναι 8:1.

Ἰδιότητες τοῦ  $H_2O$  - α) Φυσικαί - Εἰς ὑγράν και καθαράν καταστάσιν εἶναι διαυρές, ἀγρευστον, ἀχρουν εἰς μικράς ποσότητας και ψαίνουν εἰς μεγάλας (6-8 μ. πάχους). Πήρνυται πρὸς πάχυν εἰς  $0^\circ C$  ὑπὸ πίεσιν  $P = 760 \text{ mm Hg}$  και ζέει εἰς  $100^\circ C$  ὑπὸ πίεσιν  $P = 760 \text{ mm Hg}$ . Εἰς  $+0,0078^\circ C$  ὑπὸ πίεσιν  $P = 4,6 \text{ mm Hg}$  συνυπάρχουσι και αἱ τρεῖς καταστάσεις τοῦ ὕδατος. Ἡ μερίστη τιμή της πυκνότητος αὐτοῦ ἀντιστοιχεῖ εἰς  $+4^\circ C$  ὑπὸ πίεσιν  $P = 760 \text{ mm Hg}$  και λαμβάνεται ὡς μονάς πρὸς σύμμετρικον τοῦ εἶδ. βάρους στερεῶν και ὑγρῶν σωμάτων, μαλεῖται δέ γραμμαρίον.

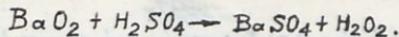
Ἡ πυκνότης τοῦ  $H_2O$  - ὑγροῦ - εἰς  $0^\circ C$  ὑπὸ  $P = 760 \text{ mm Hg}$  εἶναι 0,99987, ἐνώ τοῦ  $H_2O$  - στερεοῦ, πάγου - εἰς  $0^\circ C$  ὑπὸ  $P = 760 \text{ mm Hg}$  εἶναι 0,916, τοῦ  $H_2O$  - ἀερίου, ἀτμοῦ - εἰς  $100^\circ C$  ὑπὸ  $P = 760 \text{ mm Hg}$  ἴσχυ. πυκνότης εἶναι 0,623.

Τό ποσόν της θερμότητος, τό ὅποιον ἀπαιτεῖται διὰ νά ὑψωθῇ ἡ θερμοκρασία ἐνός γρ.  $H_2O$  κατά  $1^\circ C$  (ἀπὸ  $14,5^\circ - 15,5^\circ C$ ) μαλεῖται μικρά θερμὴ ( $cal$ ).

Ἐνα γρ. πάγου  $0^\circ C$  διὰ νά μετατραπῇ εἰς ὕδωρ  $0^\circ C$  ἀπαιτεῖ  $80 cal$ , ἐνώ ἕνα γρ. ὕδατος  $100^\circ C$  ἀπαιτεῖ  $537 cal$  διὰ νά μετατραπῇ εἰς ἀτμόν  $100^\circ C$ .

Εἰς τό μόριον τοῦ ὕδατος τὰ ἄτομα τοῦ  $H$  σχηματίζουν κωνίαν. Εἰς τήν ἀσύμμετρον αὐτήν κατασκευμένην τοῦ μορίου ὀφείλεται ἡ ἰδιότης τούνα' σχηματίζη μόρια διπλα ( $H_2O$ )<sub>2</sub>, τριπλα ( $H_2O$ )<sub>3</sub> κλπ. Οὕτως, ἐξηγουῦνται ὅλαι αἱ ἀνωμαλίαι τοῦ ὕδατος (ὑψηλὸν σ.ζ., τό διαφορὸν μ. βάρους ἀναλόγως της





Μετά διήθηση εν τού  $\text{BaSO}_4$ , συμπυκνούνται εις  $70^\circ\text{C}$  υπό μενόν.

β) Δι' επιδράσεως  $\text{H}_2\text{SO}_4$  επί  $\text{Na}_2\text{O}_2$ :



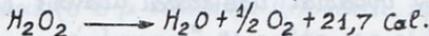
Πρακτικώς, γίνεται αλόσταξις εν μενόν και λαμβάνεται διαλύμα 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$  και βάρος.

γ) Δι' επιδράσεως  $\text{H}_2\text{O}$  επί υπερθειικού μαλίου ή υπερανθραμιού βαρίου:



Ιδιότητες .- α) Φυσιμαί .- Το καθαρόν  $\text{H}_2\text{O}_2$  είναι πυκνότερον ( $d = 1,465$  εις  $0^\circ\text{C}$ ), διαυρές υγρόν, ρευστός στυφής, μειρνώμενον μετά του ύδατος εν πάση αναλογία. Ζέει εις  $+80^\circ$  υπό  $P = 47$  mm Hg, στερεοποιείται εις  $-1,7^\circ\text{C}$  υπό  $0^\circ\text{C}$ .

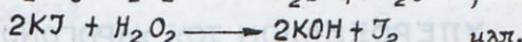
β) Χημικαί: Διασπάται βραδέως, αιώμη και εις την συνήθη θερμοκρασίαν:



Η διάσπασις αὕτη επιταχύνεται παρουσία διαφόρων σωματίων, ὡς σπογγώδους Pt, του  $\text{MnO}_2$ , Au, Ag, Os, αΐματος, σιέλου, χυμού φυτῶν, αλκαλίων κλπ. Αντιθέτως, υπάρχουν σάματα, τα ὅποια παρεμποδίζουν την διάσπασιν, ὡς τὰ ἀνόργανα καὶ ὄργανα ὀξεῖα ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , οὐριμιόν, ὑδρωχλωρικόν κλπ.),  $\text{HgCl}_2$  κλπ.

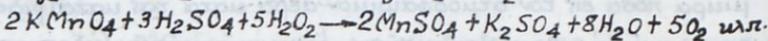
Εἶναι σάμα ὀξειδωτικόν, καθ' ὅσον διασπάζεται πρὸς  $\text{H}_2\text{O}$  καὶ  $\frac{1}{2}\text{O}_2$ .

Ὁξείω:



Τὸ  $\text{H}_2\text{O}_2$  ὀξείω καὶ ἀναγωγικῶς, καθ' ὅσον διασπάζεται πρὸς  $\text{H}_2$  +  $\text{O}_2$ .

Ὁξείω:



Θεωρεῖται ὡς ἀσθενές ὀξύ. οὕτω, διασπάζεται τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα τῶν αλκαλίων πρὸς  $\text{CO}_2$ :



Φέρεται εις τὸ ἐμπόριον ὡς διάλυμα 3% , ἀποδίδον 10 πλάσιον ὄξιον καὶ 30% (Perhydrol), ἀποδίδον 100 πλάσιον ὄξιον  $\text{O}_2$ . Τὸ καθαρόν  $\text{H}_2\text{O}_2$

περιέχει 480 πλάσιον ὄργανον  $O_2$ .

Ανίχνευσις τοῦ  $H_2O_2$  .- α) Διάλυμα δίχρωμιού μαλίου, θεικίου ὀξε-  
ρος καὶ αἰθέρος ταρασσόμενον, παρέχει υφαντὴν χροιάν εἰς τὸν αἰθέρα παρου-  
σίᾳ  $H_2O_2$ . β) Τὸ  $H_2O_2$  μέ ΚΤ παρουσίᾳ  $FeSO_4$  παρέχει υφαντὴν χροιάν  
(διαφορὰ ἀπὸ ἄλλα ὀξειδοσυστά).

Χρήσεις τοῦ  $H_2O_2$  .- Χρησιμοποιεῖται πρὸς λεύκανσιν πτερῶν, με-  
ταξίης, ἐλεφαντοστού, λεπτῶν ὑφασμάτων, πρὸς ἀπόδοσιν λευμοῦ χροῦματος  
τῆς κόμης, ἀναλεύκανσιν μελανοθεικῶν ἐλασιγραφιῶν, πρὸς λεύκανσιν τοῦ  
δέρματος τοῦ προσώπου. Ἐπίσης, εὐρίσκει ἐφαρμογὴν ὡς ἀντισηπτικὸν (στὸ-  
ματός, πληρῶν κλπ.). Ἡ ἀντισηπτικὴ δράσις αὐτοῦ ἀφείλεται εἰς τὴν διάσπα-  
σιν πρὸς  $H_2O + \frac{1}{2}O_2$  (ἡ διάσπασις γίνεταί ἀπὸ τὸ φύραμα τοῦ αἵματος, σιέ-  
λου κλπ. τὸ ὁποῖον καλεῖται καταλάση). Χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδοσι-  
κὸν εἰς τὴν χημείαν κλπ.

## Προβλήματα.

36) Νὰ εὑρεθῇ ἡ σύστασις τοῦ μίγματος  $BaO_2$  καὶ  $HgO$ , ὅταν 2 gr  
ἐξ αὐτοῦ θερμαινόμενα παρέχουν  $150 \text{ cm}^3 O_2$ , μετρηθέντα ὑπὸ κανονι-  
κῆς συνθήμας.

37) Νὰ εὑρεθῇ τὸ ποσὸν εἰς gr. τοῦ  $O_2$ , τὸ ὁποῖον παράγεται ὅταν θερ-  
μανθῶσιν: α) 500 gr.  $HgO$ , β) 450 gr  $MnO_2$ , γ) 380 gr  $KClO_3$ .

38) Νὰ εὑρεθῇ ὁ ὄργανος ὑπὸ κανονικῆς συνθήμας τοῦ παραγομένου  
 $O_2$  κατὰ τὴν θερμανσιν 300 gr  $BaO_2$ .

39) Πόσον ὄργανος εἶναι διάλυμα  $H_2O_2$ , εἰδ. β. 1,2, εἰάν 60 gr. ἐξ αὐτοῦ  
θερμαινόμενα, ἐλευθερῶνουν 1,9 gr.  $O_2$ ;

40) Εἰς τὸν σωλῆνα εὐδίομετρου εἰσάρονται  $120 \text{ cm}^3$  μίγματος  $O_2$  καὶ  
 $H_2$  ὑπὸ πίεσιν  $P = 750 \text{ mmHg}$  καὶ  $t = 20^\circ C$ . Ἐάν τὴ κατ' ὄργανος σύστασις τοῦ μίγ-  
ματος εἶναι 80%  $H_2$  καὶ 20%  $O_2$ , ποῖον θά εἶναι τὸ βάρος τοῦ παραγομέ-  
νου  $H_2O$  καὶ ποῖος ὁ ὄργανος τοῦ ἐναπομεινάντος ἀερίου, ὑπὸ ταῖς αὐταῖς συνθῆ-  
μας  $P$  καὶ  $t$ ;

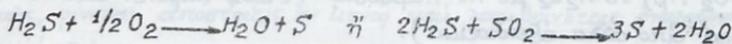
### ΘΕΙΟΝ

Ἄτ. Ἀρ. 16 Ἄτ. Β. 32. Ἰσότοπα:  $S^{32}, S^{35}, S^{34}$ .

Προέλευσις. - Ἀποτελεῖ γὰρ 0,052% τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Ἐλευ-  
θερον ἀπαντᾷ εἰς ἠφαιστειογενῆ κυρίως μέρη. Μεγάλαις ποσότησιν εὐρίσκει-  
ται εἰς Λουίτζεφουρτ τῆς Γερμανίας, Σιμελιάν (Gitsgenti), Ἰσπανίαν,  
καὶ εἰς Λουίτζεφουρτ τῆς Γερμανίας, τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Γαλιάν, Ίαπωνιάν, Ἑλλάδα (Μήλος, Σουσαμί υπλ.).

Τὸ αὐτοφυές θεῖον προέρχεται ἐκ τῆς ὀξειδώσεως τοῦ  $H_2S$  ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος ἢ τοῦ  $SO_2$ . Καί τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια ἐκλύονται ἐκ τῶν ἠφαιστειῶν :



Ἐντὸς τῶν θειοχωματῶν ἀπαντᾷ καὶ ὑπὸ μορφὴν θειοστρωματῶν ἐντὸς τῆς γῆς (βάθος 50 - 200 μέτρων).

Ἦνωμένον ἀπαντᾷ ὡς  $SO_2$  καὶ  $SH_2$ , ἀέρια ἀναφυσσόμενα ἐκ τῶν ἠφαιστειῶν, ὡς γαλινίτης (PbS), σιδηροπυρίτης ( $FeS_2$ ), γύψος ( $CuSO_4 \cdot 2H_2O$ ), σφαλερίτης ( $ZnS$ ), εἰς τὸν ἐνόργανον κόσμον (0,8 - 2,4%), εἰς τὸ ἔλαιον σινάπεως, υρομμῶν υπλ.

Ἑξαργῆ τοῦ θείου. - Α) Εἰς τὴν Σιελίαν. - Τὰ θειοχώματα τῆς Σιελίας περιέχουν 15-25% S. Πρὸς ἑξαργῆν αὐτοῦ συσσωρεύονται τὰ θειοχώματα εἰς σωρούς, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὑπάρχουν οἰάμεινα, τὰ ὁποῖα ἐπιτρέπουν τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ἀέρος. Οἱ σωροὶ καλύπτονται μὲ πεφρυγμένον θειόχωμα πρὸς περιορισμὸν τοῦ ρεύματος τοῦ ἀέρος καὶ ἀναφλέγονται. μέρος τοῦ S καίεται πρὸς  $SO_2$ , ἡ δὲ παραγομένη θερμότης συντελεῖ εἰς τὴν τῆξιν τοῦ ὑπολοίπου S, τὸ ὁποῖον ῥεεῖ διὰ τοῦ ἐπιπιλοῦς πυθμένος καὶ συλλέγεται ἐντὸς δεξαμενῆς. Τὸ λαμβανόμενον S εἶναι ἀμείωτον (90-98% S) καὶ ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν ἐντὸς κυκλοδῆρων μεράτων· οἱ ἀτμοὶ τοῦ S ὀδηγοῦνται ἐντὸς κλινοκλιτιστῶν θαλάμων, ὅπου ἀποτίθεται τὸ S ὑπὸ μορφὴν κρυσταλλωῆς μόνεως (ἀνθὴ θείου), ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία εἶναι κατωτέρα τῶν  $112^\circ C$ . Ἐάν ἡ θερμοκρασία τῶν θαλάμων εἶναι ἀνωτέρα τῶν  $112^\circ C$ , τήμεται τὸ S καὶ συλλέγεται εἰς τὸν πυθμένα, ἐνευθεν μεταφέρεται εἰς ξυλίλους τόπους ὡς ραβδόμορφον θεῖον.

Β) Εἰς τὴν Ἀμερικανὴν. - Εἰς τὴν Λουϊζιάναν καὶ τὸ Τεξᾶς ἀπαντοῦν θειοστρώματα εἰς βάθος 140-200 m. Τὸ S ἐξάγεται διὰ συστήματος, ἐπινοηθέντος ὑπὸ τοῦ Frasch (1891). Εἰσάγεται μέχρι τοῦ βόθρου τοῦ θειοστρώματος σύστημα ἐκ τριῶν συγκολλητῶν σωλήνων. Διὰ τοῦ ἑξωτερικοῦ σωλήνος εἰσάγεται ὑπερθερμὸς ὕδατος ( $165^\circ C$ ), ὁ ὁποῖος τήμει τὸ S. Διὰ τοῦ ἐσωτερικοῦ τοιοῦτου εἰσάγεται πεπιεσμένος ἀτμ., ὁ ὁποῖος βοηθεῖ τὴν ἀνάβωδον τοῦ S διὰ τοῦ μεσαίου σωλήνος μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἑδάφους. Τὸ λαμβανόμενον S εἶναι καθαρότητος 99,6% εἰς S

και περιττεύει πάσα περαιτέρω μάθαρσις.

Πλήν τής Σιμελίας και Άμεριμής, όπου τό S άπαντά ελεύθερον και εξάρεται ως άνωτέρω, εις άλλας χώρας τό S λαμβάνεται έμ των θειού- των και θειικών όρυκτων (FeS<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub> κλπ.), ως και έμ του CaS, το όποιον είναι παραπροϊόν τής βιομηχανίας του Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> κατά την μέθο- δον Leblanc (Άγγλια).

Ίδιότητες του θείου. - α) Φύσιμαί. - Άπαντά υπό διαφόρους αλογροπικιάς μορφάς:

A) Κρυσταλλινόν θείον: 1) Ρομβιονόν (όυταεδριμόν) ή α-θείον. Εί- ναι μορφή του θείου σταθερά κατά των 95,5° C, τήνεται εις 114,5° C. Όλαί αι μορφάί του S μετατρέπονται με την πάροδον του χρόνου εις ρομβιονόν.

2) Μονουλινές (πρισματιμόν) ή β-θείον. Δέν άπαντά εις την φύσιν. Προούπτει δια θερμάνσεως του ρομβιονού άνω των 95,5° C, τήνεται εις 119,2° C. Η θερμοκρασία των 95° C καλείται θερμοκρασία μετατροπής εις αυτήν ύπάρχει ίσορροπία: ρομβιονόν  $\xrightarrow{95,5}$  μονουλινές.

B) Άμορφον θείον: 1) Ελαστιμόν θείον. - Λαμβάνεται τούτο, εάν τετημός θείον χυθή εντός ψυχρού ύδατος. Αποτελεί φαιουιζήρινην πλαστι- κήν μάζαν, ή όποία συμπύκνεται βραδέως και μετατρέπεται εις ρομβιονόν.

2) Γάλα θείου. - Προούπτει κατά τον άποχωρισμόν του θείου κατά τάς διαφόρους χημιάς αντιδράσεις (π.χ. δια προσθήκης HCl εις πολυθει- ούχος ενώσεις: Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  $\xrightarrow{HCl}$  Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + S κλπ.).

3) Κολλοειδές θείον. - Σχηματίζεται κατά διαφόρους χημιάς άν- τιδράσεις, ως π.χ. δια διοχετεύσεως H<sub>2</sub>S μέσω πυκνού ψυχρού διαλύμα- τος SO<sub>2</sub>.

Διά θερμάνσεως ρομβιονού άνω των 114,5 και μονουλινού άνω των 119,2, λαμβάνεται άνοικτός μίτηρινόν υγρόν, τό όποιον καθίστα- ται υασιανόχρον και ίξυρόδεςτερον. Εις 170° ριγεται παχύρευστον και υασιαινότερον τό χρώμα του, άνερχομένης δέ τής θερμοκρασίας, καθί- σταται έμ νέου λεπτόρευστον και ζέει εις 444,5°. Εάν τό ζέον θείον ψυ- χθή βραδέως, λαμβάνονται άντιστρόφως αι άνωτέρω μορφάί. Δια' φύξε- ως των άτμούν του, λαμβάνονται άνθη θείου, μορφή αδιάλυτος εις CS<sub>2</sub>.

Τό μοριακόν βάρος του θείου είναι διάφορον εις διαφόρους θερ- μοκρασίας. Ούτω: εις 114,5, από τό λιγότερο έκτάδευτικόν (S<sub>8</sub>) εις 860° C είναι

64 ( $S_2$ ) υιλ. Ἄρα τὸ μόριόν του εἰς συνήθη θερμοκρασίαν ἀποτελεῖται ἐξ 8 ἀτόμων, εἰς ὀψηλοτέραν δὲ θερμοκρασίαν διασπάζεται (πβλ. Βε<sub>2</sub>, J<sub>2</sub> υιλ.). Εἶναι καιὸς ἀκαρῶς θερμότητος καὶ ἠλεκτρισμοῦ.

β) Χημικαί. - Εἶναι στοιχεῖον ὀλιγωτέρον ἠλεκτραρνητικόν τοῦ  $O_2$ . Σχηματίζει θειούχους ἐνώσεις μετὰ τῶν περισσοτέρων μετάλλων :  $Fe + S \rightarrow FeS$  υιλ. καὶ φέρει σθένος ἀρνητικόν. Ἐνοῦται (καίεται εἰς  $260^\circ C$ ) μετὰ τὸ  $O_2$  πρὸς  $SO_2$ , μετὰ ἀλογόνα πρὸς θειούχους ἐνώσεις καὶ συμπεριφέρεται ὡς ἠλεκτροθετικόν στοιχεῖον - σθένος θειικόν -. Ἄτμοι  $S$  ἐνοῦνται μετὰ ἔρυθροπύρου  $C$  πρὸς  $CS_2$ . Μετὰ τοῦ  $H_2$  ἐνοῦται παρουσία  $Ni$  (ὡς καταλύτου) πρὸς  $H_2S$  :  $H_2 + S \rightarrow H_2S$ .

Τὸ  $S$  ἀνάγει τὰ ὀξεῖα  $H_2SO_4$  καὶ  $HNO_3$  :



Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς  $H_2O$ ,  $CH_3CH_2OH$ ,  $C_2H_5OC_2H_5$ , εὐδιάλυτον εἰς  $CS_2$ . Μὲ καιστικὰ ἀλιμάλια σχηματίζει θειούχους καὶ πολυθειούχους ἐνώσεις.

Ἀνίχνευσις θείου. - α) Ἐλεύθερον εἰς τῆς χαρακτηριστικῆς ὀσμῆς αὐτοῦ καιτὰ τὴν καιῦσιν, ἢ δια συνήξεως μετὰ ἀλιμαλίων καὶ προσθήκης σταυρόνος νιτροπρωσσικοῦ καιτρίου (πορφυρὰ καισῆσι).

β) Ἠκομένον δι' ὀξειδώσεως μετὰ  $HNO_3$  καὶ προσθήκης σταυρόνος  $BaCl_2$ , ὅτε παράγεται καιμὸν ἴζημα εἰς  $BaSO_4$ , ἢ δια πυράσεως τῆς ἐνώσεως μετὰ σόδας, ὅτε ἡ σχηματιζομένη πολυθειούχος ἐνωσις τοῦ καιτρίου διωρηαινομένη δι' ὕδατος καιραλεῖ καιλανὴν καιλίδα ( $AgS$ ) ἐπὶ ἐλάσματος ἀργυροῦ (ἀντίδρασις ἠπατος).

Χρήσεις τοῦ θείου. - Χρησιμεύει πρὸς καιρασιευτὴν  $SO_2$ ,  $SH_2$ , διθειούχου ἀνθρακος ( $CS_2$ ), καιλαίνης καιυριτίδος, καιργαλιωῶν καιττων, καιυρίων, οὐλτρακαιρινου, θειούχων, πολυθειούχων καὶ θειικῶν ἐνώσεων, πρὸς καικόσιν τοῦ καιουτσούου (υιλκαπνισατιον), δια τὴν καικόσιν τῶν ἀμπελων, καὶ καιροφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ἀσθενείας τοῦ οὐιδίου, δι' ἀποκαυώματα καὶ ἐμμορφεία, καιρασιευτὴν καιοικρομαίετων υιλ. Εἰς τὴν καιτριωὴν (ὡς καιυσταλλιωὸν ἢ ὡς καιλα θείου) καιρησιμεύει ἐσωτερικῶς ὡς καιθαρητικόν καὶ ἐξωτερικῶς καιτὰ δερματικῶν καιθήσεων.

Καιυτήρια καινα (θειοκαιυτήρια) ἐκαιστακαιεύουν καιον, τὸ ὁποῖον καιρησιμεύει ὡς καιγὴ ἐνεργείας. Ἡ ἐνεργεία καιροφύκεται εἰς τῆς ὀξειδώσεως τοῦ  $S$  ἢ  $SH_2$  πρὸς καιικόν ὀξ. Οὕτω, τὰ καιοικαιυτήρια ἀν καὶ καιραῦνται

καιοροφύλλης, συνθέτουν υδατόανθρακας.

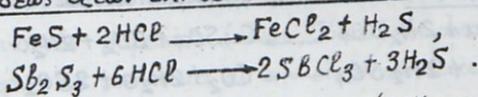
## ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ

Προέλευσις του  $H_2S$ . - Αναθράσκει ει των ήφαιστειών μετ' άλλων αερίων. Πολλαί γαμασιμαί πληραί περιέχουν υδροθειον, είτε ελεύθερον, είτε υπό μορφήν θειούχων ενώσεων, διασπαιμέναν υπό του  $CO_2$  (Υλαίτη, Κυλλίτη, Μεθανα). Σχηματίζεται κατά την αποσύνθεσιν θειούχων οργανικών ενώσεων (σεσιπτότα ωά) εκ τούσ βόθροισ, κατά την ξηράν απόσταξιν των λιθανθράκων κλπ.

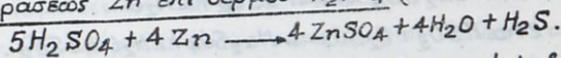
Υπό μορφήν ορυκτών αλατα εύρεας εις την φύσιν: γαλνίτης ( $PbS$ ), σφαλερίτης ( $ZnS$ ) κλπ.

Παρασιμητή  $H_2S$ . - α) Διά διαβιβάσεως ρεύματος  $H_2$  υπεράνω τετηύοτος  $S$ :  $H_2S \rightarrow H_2S$

β) Δι' επιδράσεως όξενω επί θειούχων ενώσεων μετάλλων εντός συσκευής Kipp:



γ) Δι' επιδράσεως  $Zn$  επί θερμού  $H_2SO_4$  (60% κατ' όγκον):

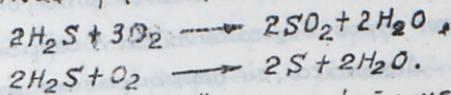


δ) Διά υατερρασίαις  $CaS$  (παραπροϊόν σόδας κατά Λεβλας) με  $CO_2$ :

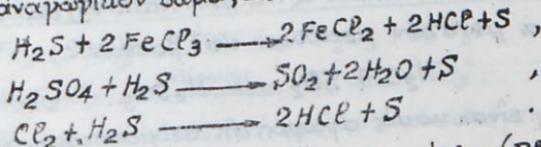


Ιδιότητες του  $H_2S$ . - α) Φυσιμαί: Άχρον αέριον, ύρροποιείται εις  $-61,6^\circ C$  και στερεοποιείται εις  $-86^\circ C$  πρός λευκοίς κρυστάλλοις, λίαν δύσσομον και δηλητηριώδες, βαρύτερον του αέρος (1 lit ύρρίζει 1,5392 gr) και έχει ειδ. β. ίσον πρός 1,178, διαλύεται εις τό ύδαρ (υδροθειούχων ύδαρ) με όξινον αντίδρασιν ( $H_2S \rightleftharpoons HS^- + H^+$ ,  $HS^- \rightleftharpoons S^{2-} + H^+$ ).

β) Χημικαί: Αναφλεγόμενον, καίεται πρός  $SO_2$  και  $H_2O$  ή πρός  $S$  και  $H_2O$ :



Είναι άσθενές όξύ και παρέχει άλατα μετά των μετάλλων και των βάσεων. Είναι αναφλεγόμενον σώμα, καθ' ότι όξειδούται πρός  $S$  και έλευθερώνει  $H_2$ :



Άνιχνεύσιν του  $H_2S$  α) Με άλατα μολύβδου ( $Pb(SO_4CH_3)_2$ )

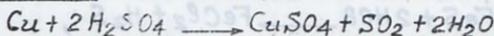
παρέχει μέλαν PbS. β) (Μέ νιτροπρωσσειόν νάτριον  $\text{Na}_2[\text{FeNO}(\text{CN})_5]$ ) σχηματίζει έρυθροϊώδη χροιάν.

Χρήσεις του  $\text{H}_2\text{S}$ . - Είναι πολύτιμον αντίδραστήριον τής αναλυτικής χημείας (διαχωρισμός των ιόντων των μετάλλων). Το  $\text{H}_2\text{S}$  χρησιμεύει επίσης εις τήν βαφειμίν, ως αναγωγισμόν, παρασιμενήν θειούχων, και πολυθειούχων ενώσεων κλπ.

## ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ.

Προέλευσις του  $\text{SO}_2$ . - Αναφυσάται έπι πολλών ήφαιστείων (Άτνα, Βεζούβιος κλπ.); Υπάρχει επίσης εις τά αέρια φρύξεως θειούχων όρουτιών. Σχηματίζεται κατά τήν καύσιν S ή θειούχων ενώσεων.

Παρασιμενή του  $\text{SO}_2$ . - Α) Έργαστηριακώς: α) Διά θερμάνσεως πυνυού  $\text{H}_2\text{SO}_4$  μετά χαλμού (Cu), ύδραργύρου (Hg), άργύρου (Ag), άνθρακος (C), θείου (S) κλπ. Συνήθως χρησιμοποιείται ο Cu:



Επίσης:  $2\text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$ .

β) Βιομηχανικώς. - α) Διά καύσεως θείου:



β) Διά φρύξεως θειούχων όρουτιών ( $\text{FeS}_2$ ,  $\text{ZnS}$ ,  $\text{PbS}$  κλπ):



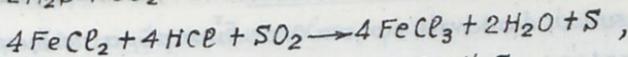
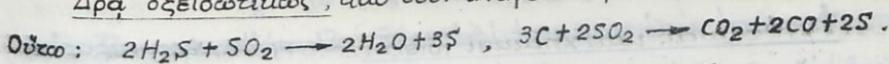
Ιδιότητες του  $\text{SO}_2$ . - α) Φυσιμαί: "Άκρουν άέριον, ύγροποιείται εις  $-10^\circ\text{C}$  υπό  $P = 760 \text{ mm Hg}$  ή εις συνήθη θερμοκρασίαν υπό  $P = 3 \text{ atm}$ , όσμής διαπεραστικής προμαλούσης έντονον βήχα, δηλητηριώδες, είδ. β. 2,26. Δι' έξατμίσεως ύγρου  $\text{SO}_2$  ταπεινύεται ή θερμοκρασία εις  $-50^\circ\text{C}$ .

β) Χημικαι. - Διασπάται εις θερμοκρασίαν άνωτέραν των  $1200^\circ\text{C}$  πρός  $\text{SO}_3$  και S:  $3\text{SO}_2 \longrightarrow 2\text{SO}_3 + \text{S}$ . Διαλύεται εις τό  $\text{H}_2\text{O}$  πρός  $\text{H}_2\text{SO}_3$  (θειώδες όξύ) και σχηματίζει ζέινα (π.χ.  $\text{NaHSO}_3$ ) και ούδέτερα (π.χ.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) άλατα μετά των μετάλλων και βάσεις:

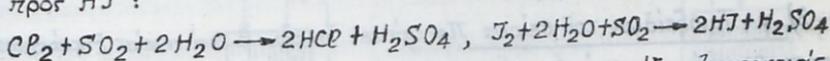


Τό ύγρον  $\text{SO}_2$  είναι καύς άκρωτός τής θερμότητος και τού ήλευτρισμού.

Δράξ ὀξειδωτικῶς, καθ' ὅσον ἀναγεται πρὸς S καὶ ἀποβάλλει O<sub>2</sub>.



Δράξ ἀναγωγικῶς, καθ' ὅσον προσλαμβάνει O<sub>2</sub> καὶ ὀξειδούται πρὸς SO<sub>3</sub>. Οὕτω: ἀνάγει τὸ Cl<sub>2</sub> πρὸς HCl, ἀποχρωματίζει διάλυμα I<sub>2</sub>, ἀνάγει τὸ I<sub>2</sub> πρὸς HI:



Ἀνάγει τὸ HNO<sub>3</sub>, τὸ HJO<sub>3</sub>, τὸ KMnO<sub>4</sub>, ἀποχρωματίζει ὄργανικῶς χρωστικῶς, μεταστρέφον αὐτὰς, λόγῳ ἀφαιρέσεως ὀξυγόνου. κλπ.

Ἀνίχνευσις τοῦ SO<sub>2</sub>: Ἐν τῆς χαρακτηριστικῆς δριμυίας ὁσμῆς του.

Χρῆσεις τοῦ SO<sub>2</sub> - Χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν τριοξειδίου τοῦ θείου (SO<sub>3</sub>) καὶ θειικοῦ ὀξέος (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Πρὸς λεύκανσιν ἐρίου, μεταξὺς, τριγῶν, ψάθης, σπόγγων, ὡς ἀποχρωματίζον καλῶτερον τοῦ Cl<sub>2</sub> ταῦτα.

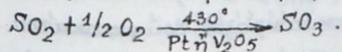
Πρὸς ἀπολύμανσιν τῶν βαρελικῶν (οἴνου, ζύθου), ὡς ἀντισηπιῶν, μικροβιοκτόνον, εἰς μεγάλην δὲ ὑπόληψιν εἰς τὴν ἀνοπνευματοποιίαν καὶ ζυθοποιίαν ὡς ἀντιζυμοκωτικόν καὶ μέσον διατηρήσεως τοῦ οἴνου κλπ.

Τὸ ὄξυγονον SO<sub>2</sub> φέρεται ἐντὸς κυττωσίδηρῶν ὀβίδων καὶ χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν ψύχους. Ὡς ὄξιγον θειῶδες ἀσβέστιον (Ca(HSO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) χρησιμεύει εἰς τὴν καρτοποιίαν πρὸς παχτοποίησιν τῆς μωτταρίνης (ξύλου). Τέλος, χρησιμεύει πρὸς ματῶσβειν πυριμακίων καὶ ἀπόχρωσιν σταφίδος (σουλτανίνα).

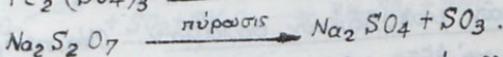
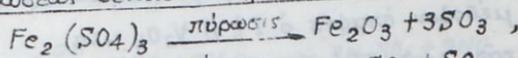
### ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ.

Παρασκευὴ - α) Μεθοδὸς ἐπαφῆς (ἢ μέθοδος Winkler):

Πρὸς ταῦτα, διοχετεύεται SO<sub>2</sub> καὶ O<sub>2</sub> (ἢ ἀήρ) ὑπεράνω θερμανθέντος σπόγγου λευιοχρύσου ἢ ἀμιάντου διαβρόχου διὰ κλαριολευιοχρυσικοῦ ὀξέος εἰς 430°C. Ὡς ὁ Pt (λευιοχρυσος) ὄρθον ματαλυτικῶς καὶ ταὶ ὀξειδία σιδήρου, χρωμίου ἢ βαναδίου, ὁ βαναδικὸς ἄργυρος κλπ.:

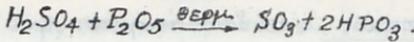


β) Διὰ πύρωσεως θειικοῦ σιδήρου ἢ πυροθειικοῦ νατρίου:



Τὸ ἐβλυόμενον SO<sub>3</sub> συμπυκνῶνται διὰ ψύξεως καὶ συλλέγεται.

Σημ. Λαμβάνονται ὀξείδια ἀπὸ τῆς H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> παρουσίας P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:



Φυσικά καί χημικά ιδιότητες. - Είς συνθήκη θερμοκρασίαν,

σχηματίζει λευμούς διαφανείς υρυστάλλους. Είναι σώμα πολυμορφον. Απαι-  
τά εις τρείς μορφάς :

- 1) α- Τριοξειδίου του θείου : Σχηματίζει βελόνιας αναλόγους τής χιόνος.
- 2) β- Τριοξειδίου του θείου : Σχηματίζεται έμ του α- τριοξειδίου εις 16°C, αποτελεί μεταξώδεις υρυστάλλους.

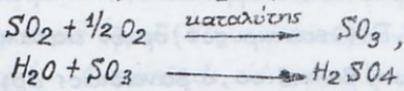
3) γ- Τριοξειδίου του θείου : Προμύπτει έμ του β δια τέλειος ξηράσεως. Αί υρυστάλλωιαί μορφαί, απορροφώσαι ίκη H<sub>2</sub>O, μεταπίπτουν εις άδιαφανείς υρυστάλλους, τμηομένους εις 40°C (S<sub>2</sub>O<sub>6</sub>). Το S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> διαλύεται εις τό H<sub>2</sub>O μεσά σιγμού καί μεταβάλλεται εις H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Απανθρατιώνει τας οργανωιαίς ούσίαις.

Χρήσεις του S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> . - Χρησιμεύει διά την παρασιευτήν του H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Διά προσθήκης S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> εις H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, λαμβάνεται τό ατμίζον H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> κλπ.

ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ

Προέλευσις του H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> . - Ήτο γνωστόν από τής εποχής των άλ-  
χημιστών. Ο Geber (800 μ.χ.), έρνώριζε την παρασιευτήν άιαθαάρτου H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> « έλαιον βιτριολίου ». Απαντά έλευθερον κατ' ελάχιστα ποσά εις την φύσιν εντάς πηγών εύριστοιμένων πλησίον ήφαιστειών. Υπό μορφήν όρυκτων είναι λιαν διαδόορμένον εις την φύσιν : ώς γύψος (CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O), άνδριτης (CaSO<sub>4</sub>), βαρυτίτης (BaSO<sub>4</sub>), άργλεξιτης (PbSO<sub>4</sub>), στροντι-  
αίτης (SrSO<sub>4</sub>) κλπ.

Παρασιευή του H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> . - Παρασιευαίεται διά τής μεθόδου των μολυβδίνων θαλάμων καί τής μεθόδου έπαφής. Αμφότεραι σπαί-  
ζονται εις την καταλυτιμήν όξειδωσιν του SC<sub>2</sub> πρός SO<sub>3</sub>, τό όποιον πε-  
ραιτέρω με H<sub>2</sub>O παρέχει H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> :



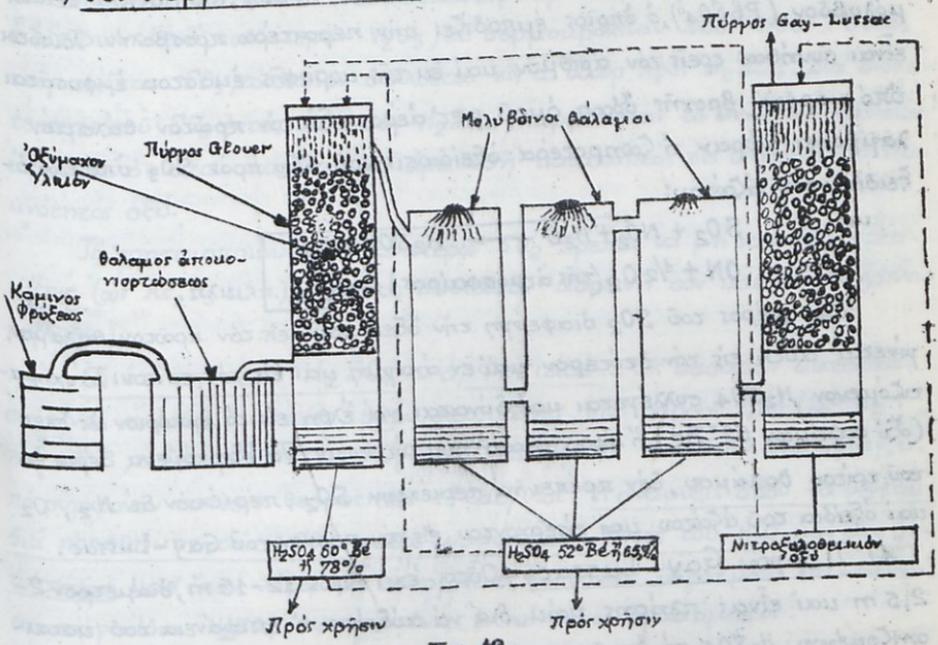
Ες την μεθόδον των μολυβδίνων θαλάμων τόν ρόλον του καταλυτού παίζουσι τά όξειδια του άζώτου ή τό νιτροξυλοθειμιόν όξύ (νιτροθειμιόν ό-  
ξύ), ενώ εις την μεθόδον έπαφής ό Pt ή V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> κλπ.

1) Μέθοδος των μολυβδίνων θαλάμων . - Οία πλήρης έργασιαί-  
σις περιλαμβάνει τά εξής μέρη : Α) Την καμινον φρύξεως . - Είς αύτήν  
φρύσσονται πυρίται ή καίεται θείον :



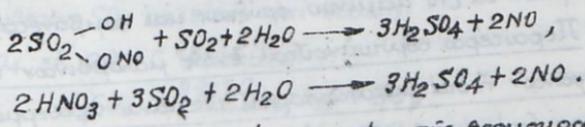
Το σχηματιζόμενο  $\text{SO}_2$  διέρχεται δια θαλάμου αποιονιζώσεως, αποζητείται ο μηχανικώς παρασυρόμενος ιονιορτός και ανερέχεται εις τόν πύργον τού Γλουετ.

2) Τόν πύργον τού Γλουετ. - Ούτος έχει ύψος 8-10 m και διάμετρον



Σχ. 42  
 Διαγράμμα παρασκευής του  $\text{H}_2\text{SO}_4$  διά της μεθόδου των μολυβδίνων θαλάμων.

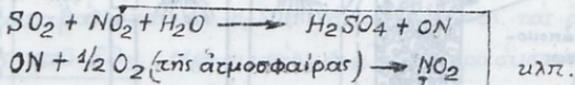
4,5 m, έσωτερικώς μαλύπτεται δια φύλλον μολύβδου, είναι δέ πλήρης ξυμαίχου υλίου (υάυ, πυρίτης λίθος κλπ.). Διά της πληρώσεως τού πύργου μέ ξυμαχον υλίων παρέχεται μεράλη επιφάνεια επαφής αφ' ενός εις τό ανερχόμενον  $\text{SO}_2$  αφ' έτερου εις τό καταιωνιζόμενον μίγμα νιτροξυλοθειουού ξέος ( $\text{SO}_2 \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ \text{ONO} \end{smallmatrix}$ ) και θεϊκού ξέος (προστίθεται κατά διαστήματα και  $\text{HNO}_3$  εις αναπλήρωσιν τής απωλείας των νιτροξυλών ατμών). Τό μίγμα τούτο διασπάζεται προς  $\text{H}_2\text{SO}_4$  και ξείδια τού αζώτου (νιτροξυλών ατμούς) :



Τό μέν  $\text{H}_2\text{SO}_4$  διοξείθει του θείου τούτο εκκλιθευτικής Πολιτικής

υαταιλίπτει εις τόν πυθμένα τοῦ πύργου ὡς ἄξυ Γλουετ ( $60^\circ \text{Βέ}$ ), τὰ δὲ ὀξειδία τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ  $\text{SO}_2$  εἰσέρχονται ἐκ τοῦ μολυβδίνου θάλαμου.

3) Μολυβδίνου θάλαμος.-- Οἱ θάλαμοι οὗτοι εἶναι μικροί, τὰ δὲ τοκώματά των ἀποτελοῦνται ἀπὸ φύλλα ἀντιμονιούχου μολύβδου καὶ τοῦτο διότι ὁ μολύβδος προσβαλλόμενος ὑπὸ τοῦ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , σχηματίζει θεμιὸν μολύβδον ( $\text{PbSO}_4$ ), ὃ ὅποιοι ἐμποδίζει τὴν περαιτέρω προσβολήν. Τοιοῦτοι εἶναι συνήθως τρεῖς τὸν ἀριθμὸν καὶ ἐν τῆς κορυφῆς ἐκείνου ἐμφυσαῖται ὑπὸ μορφῆν βροχῆς ὕδαρ ὁμοῦ μετ' ἀέρος. Εἰς τὸν πρῶτον θάλαμον λαμβάνει χώραν ἡ ζωηροτέρα ὀξειδωσις τοῦ  $\text{SO}_2$  πρὸς  $\text{SO}_3$  ὑπὸ τῶν ὀξειδίων τοῦ ἀζώτου:



Ἐάν μέρος τοῦ  $\text{SO}_2$  διαφεύγη τὴν ὀξειδωσιν εἰς τὸν πρῶτον θάλαμον, γίνεται αὕτη εἰς τὸν δευτέρου καὶ ἐν ἀνάγκη καὶ εἰς τὸν τρίτου. Τὸ σχηματιζόμενον  $\text{H}_2\text{SO}_4$  συλλέγεται καὶ δύναται νὰ ἔλθῃ εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς ἔχει (ἄξυ θάλαμον  $52^\circ \text{Βέ}$ ) ἢ ἀφοῦ ὑπόσῃ συμπύκνωσιν. Τὰ ἔξερχόμενα ἀέρια ἐν τοῦ τρίτου θάλαμου, δὲν πρέπει νὰ περιέχουν  $\text{SO}_2$ , περιέχουν δὲ  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  καὶ ὀξειδία τοῦ ἀζώτου καὶ εἰσέρχονται εἰς τὸν πύργον τοῦ Gay-Lussac.

4) Πύργον Gay-Lussac.-- Οὗτος ἔχει ὕψος 12-15 m, διάμετρον 2-2,5 m καὶ εἶναι πλήρως κωμ, διὰ νὰ αὐξήσῃ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ υαταιωνιζομένου  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , τὸ ὅποιον προέρχεται ἐν τῷ πύργῳ Γλουετ καὶ τῶν ἀνερχομένων ἀερίων, τὰ ὅποια προέρχονται ἐν τῷ τρίτῳ θάλαμῳ. Οὕτω, σχηματίζεται νεροξυλοθεικτὸν ἄξυ:



Τὸ  $\text{SO}_2 \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{ONO} \end{matrix}$  φέρεται εἰς τὸν πύργον Γλουετ, διασπᾶται πρὸς  $\text{H}_2\text{SO}_4$  καὶ ὀξειδία ἀζώτου, τὰ ὅποια εἰσέρχονται μετὰ τοῦ  $\text{SO}_2$  καὶ ἀερίων τῆς ἐστίας εἰς τοὺς μολυβδίνους θάλαμους κ.ο.κ. (σχ. 12).

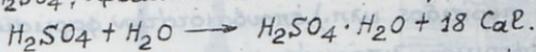
Τὸ ἄξυ τῶν θάλαμων συμπυκνῶνται (αὐτόματος συμπύκνωσις) διὰ υαταιωνισμοῦ αὐτοῦ ἐν τῷ πύργῳ Γλουετ. Οὕτω συμπυκνῶνται ἀνεξέδοσ τὸ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  δι' ἐπιμεταλλεύσεως τῆς ἐπιλειομένης θερμότητος ἐντὸς τῶν ἀνερχομένων ἀερίων ἐν τῆς καμίνου φρυξέως καὶ λαμβάνεται  $\text{H}_2\text{SO}_4$  περίπου 78%. Περαιτέρω συμπυκνῶνται ἐντὸς μολυβδίνου καὶ εἶτα ἐν λευμοκρῦσου τηγάνων ἢ διὰ υαταιωνισμοῦ ὑπεράκκο προθερμανθέντων πύργων ἐν λάβας (πύργοι Γαίλβατ) ἢ διὰ διοχετεύσεως λεπτῶν στρω-

καίτων λίαν θερμού αέρος διά τῶ θεμιῦ ὀξέος (Kesslet μέθοδος). Ὁ-  
τω, λαμβάνεται ὄξύ  $66^\circ \text{Bé}$ , τὸ ὅποιον εἶναι περιεπιμύστος 98%. Ἐάν  
τὸ 98%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ψυχθῆ εἰς  $-30^\circ \text{C}$ , λαμβάνεται τελείως ἀνυδρὸν ὄξύ (100%).

Β) Μέθοδος ἐπαφῆς. - Κατ' αὐτήν, μίγμα  $\text{SO}_2$  καὶ αέρος διαβιβαίε-  
ται ὑπεράνω καυαλῆτου (λευμοχρυσούχος ἀμίαντος ἢ βαναδιῶς ἄρρυρος  
ἢ ὀξειδίου  $\text{Fe}$  ἢ μαλλίτερον  $\text{V}_2\text{O}_5$ ) εἰς θερμοκρασίαν  $400^\circ - 500^\circ$ . Οὕτω,  
σχηματίζεται  $\text{SO}_3$ , τὸ ὅποιον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ πρὸς  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Διὰ διόχε-  
τεύσεως τοῦ  $\text{SO}_3$  ἐντός πυκνοῦ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , λαμβάνεται τὸ ἀμιζὸν θεμιῶν  
ὄξύ, ὅπερ δύναται μαζῶπι νὰ ἀραιωθῆ καταλλήλως εἰς ἐπιθυμητῆς πυ-  
κνότητος ὄξύ.

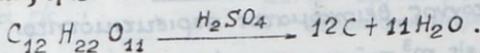
Τὸ χρησιμοποιοῦμενον ἀνωτέρω  $\text{SO}_2$  πρέπει νὰ μὴ περιέχη προσ-  
μίξεις (ὡς  $\text{As}_2\text{O}_3$  κλπ.), αἱ ὅσαι μαθιστοῦν ἀδρανῆ τὸν καυαλῆτην (δηλη-  
τηρίασις).

Ἰδιότητες τοῦ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . - α) Φυσικαί. - Εἰς καθαράν καταστά-  
σιν εἶναι ἄχρουν, διαφανές, βαρῦ, σιροπιώδες, εἶδ. βάρους 1,84 ( $66^\circ \text{Bé}$ )  
εἰς  $15^\circ \text{C}$ , σ. ζέσεως  $338^\circ \text{C}$ . Μίγνεται μεθ' ὕδατος εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν, ὑ-  
πό σύγχρονον ἐκλύσιν θερμότητος 18 Cal/Mol. Ἡ ἀνάμιξις δέον νὰ γίνεται  
διὰ προσθήκης τοῦ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  μαζᾶ μιμρά ποσᾶ ἐντός τοῦ  $\text{H}_2\text{O}$  καὶ σκιάαν-  
τιστερόφως, μαθ' ὅσον λόγῳ κτῆς αὐτομάτω ἐκλύσεως ὑδρατμῶν ἐπινασσον-  
ται σαρονίδια  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , προμαλόντα ἐπιπλόνονα ἐγμαύματα :



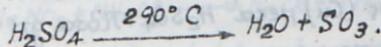
Εἶναι ὑγροσκοπιῶν, διαβιβρώσιμον καὶ καταστρέφον τὰς ἰστούς λόγῳ  
ἀφαιρέσεως  $\text{H}_2\text{O}$ .

β) Χημικαί. - Ἀπανθραικώνει ὀργανικὰς οὐσίας, ὡς σάκχαρον, ἀ-  
κυλον, βάμβαια, ἔριον κλπ. Π. κ. :

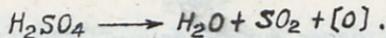


Διασπᾶ τὸ μυρμηκιῶν ὄξύ ( $\text{HCOOH}$ ) πρὸς  $\text{H}_2\text{O}$  καὶ  $\text{CO}$ , τὸ ὀξαιμιὸν δξύ  
( $\text{C}_2\text{O}_2\text{H}_2$ ) πρὸς  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$  καὶ  $\text{H}_2\text{O}$ , ἀποσπᾶ  $\text{H}_2\text{O}$  ἐκ τοῦ οἰνοπνεύματος  
( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) κλπ. Τὸ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  διαλύει  $\text{SO}_3$  σχηματίζον τὸ ἀμιζὸν θεμιῶν  
ὄξύ ἢ πυροθεμιῶν δξύ ( $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$  ἢ  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ ). Τὸ θεμιῶν δξύ, τὸ ὅποιον  
περιέχει ἐλεύθερον  $\text{SO}_3$  καλεῖται καὶ ολεῖτη.

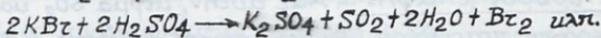
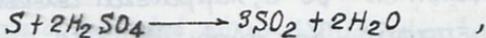
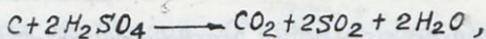
Τὸ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  εἰς  $290^\circ \text{C}$  διασπᾶται :



Τὸ θερμὸν  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ἀπὸ τῆς ἐξίσωσις ἐκκαθάρται :



Ούτως όξειδοί τόν C, τό S, τόν P, τα' βραμιούχα και' ιωδιούχα όλατα υλπ.



Προσβάλλει διάφορα μέταλλα (Zn, Fe υλπ.) και' ευλύει  $H_2$  με σύμφρονον σχηματισμόν άλατος. Σχηματίζει όξινα ( $NaHSO_4$ ) και' ουδέτερα ( $Na_2SO_4$ ) άλατα διότι είναι διβασικών όξύ. Τό πυκνόν  $H_2SO_4$  προσβάλλει επιφανειακά τόν μόλυβδόν (Pb), σίδηρον (Fe) υλπ. ενώ διά θερμάνσεως αύτου με Hg, Pb, Cu υλπ. παράγεται  $SO_2$  (ιδε' παρασκευή  $SO_2$ ). Ο χρυσός (Au), ό λευόχρυσός (Pt) και' ένα σπάνια μέταλλα δέν προσβάλλονται από τού  $H_2SO_4$ . Είναι ασθενέστερον τού HCl και'  $HNO_3$ .

Ανίχνευσις τού  $H_2SO_4$ . - Με διάλυμα άλατος βαρίου (πχ.  $BaCl_2$ ) παρέχει λευκόν δυσδιάλυτον ίζημα ξυ  $BaSO_4$  (θειικόν βαρίον).

Χρήσεις τού  $H_2SO_4$ . - Αποτελεί σπουδαιότατον παράγοντα εις τήν βιομηχανίαν. Χρησιμεύει πρός παρασκευτήν πλείστον όξέων ώς: HCl,  $HNO_3$ , τρυγισού υλπ., πρός παρασκευτήν σάκας, θειικων άλάτων, εις τούς ήλεκτρι- κούς συμπυκνωτάς (μπαταρίαί), εις τήν παρασκευτήν θειικου βαρίου (baryte fixe), υαλού λευκου χρώματος ζωγράφων, τεχνητών χρωμάτων, περγαμνηνύ κάρτου, έμρηκτιζικων ύλών (νιτρογλυκερίνης, νιτρουκταρί- νης, αίμαίνου πυρίτιδος υλπ.), σπουδαιότατων φαρμακευτικων προϊόν- των, ύπερφωσφορικων λιπασμάτων υλπ.

Η έτησια παρυσμός παραγωγής άνέρχεται εις 25.000.000 τόννους, ενώ τής Ελλάδος εις 18.000 τόννους.

### Προβλήματα.

- 41) Καίεται εις τόννος θειοκάματος περιεπιτιμότητος 40% εις θειόν. Να εύρεθής ό όρμος εις  $m^3$  τού παραγομένου  $SO_2$  υπό μανονικιάς συνθήκας.
- 42) Καίεται (φρύσσεται) μίγμα 500 Kgr θειούχου όρυκτου, αποτελου- μένου από 70% σίδηροπυρίτην ( $FeS_2$ ), 10% σφαλερίτην ( $ZnS$ ) και' 20% ραλνίτην ( $PbS$ ). α) Να εύρεθής τό ποσόν εις Kgr τού όξυφάνου, τό όποϊον απαιτείται διά τήν μαύσιν (φρύξιν). β) Ο όρμος εις λίτ τού προκύπτοντος  $SO_2$  υπό μανονικιάς συνθήκας.
- 43) Θερμαίνεται καλώς (Cu) μετα'  $H_2SO_4$ . Πόσα gr. Cu απαιτούνται πρός παρασκευήν 10 λίτ  $SO_2$  υπό μανονικιάς συνθήκας;

44) Θερμαίνεται θειούχος σίδηρος (FeS) μετά HCl. Πόσα gr. FeS απαιτούνται δια την παρασκευήν 50 lit H<sub>2</sub>S υπό ιαονιυαίς συνθήμας;

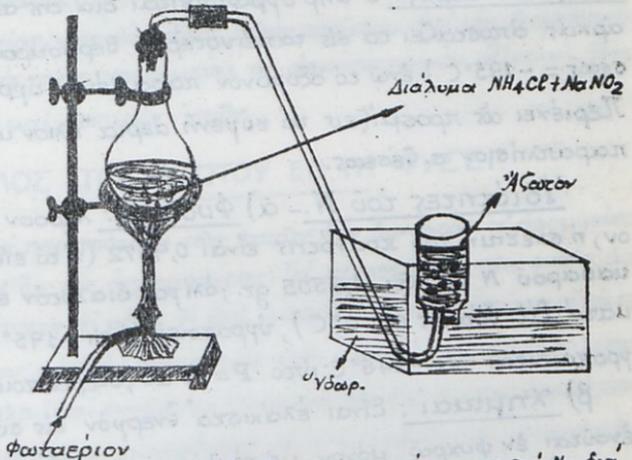
45) Πόσα lit θειουού όξόος είδ. β. 1,56 μαί περιεπιτιμότητος 65,71% ματα' βάρος δύνανται να ληφθούν από 1 τώνον σδηροπυριτου περιεπιτιμότητος 60% είς FeS<sub>2</sub>; Έάν τό όξύ χρησιμολοιηθή προς παρασκευήν θειουού καλιου (CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O), ποιόν τό ποσόν είς gr. του υρυσταλλιου θειουού καλιου, τό όποιον δύναται να ληφθή;

### Α Ζ Ο Τ Ο Ν

Ατ. β.=14,008 . Ατ. Αρ.=7. Ίσότοπα : N<sup>14</sup>, N<sup>15</sup>.

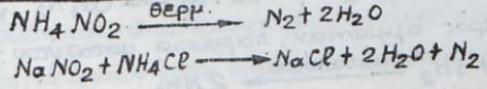
Προέλευσις του Ν. - Άνευαλύθη τώ 1772 υπό του D. Rutherford είς τόν ατμοσφαιριυόν αέρα. Η όνομασία του όφείλεται είς τόν Lavoisier (1787) λόγω του ότα δέν συνεστήρη την ζωήν μαί την μαύσιν.

Άποτελεί τό υύριον συστατιυόν του ατμοσφαιριυού αέρος (περίπου τά 4/5 ή 78,03% του όρμου αύτου). Η κομμένον άποτελεί τό βασικόν συστατιυόν των πρωτεϊνών (λευμαμάτων), αλμαλοειδών, ούρίας κλπ. Επί της γής άπαντά μαά σημαυια ποσά είς τό νύτρον της χιλής (NaNO<sub>3</sub>), είς τό διάφορα νύτραόδη μαί άμμονιαυά άλατα.



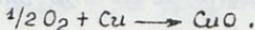
Σχ. 13 Έργαστηριαυή παρασκευή N<sub>2</sub> δια θερμαύσεως μίγματος NaNO<sub>2</sub> + NH<sub>4</sub>Cl.

Παρασκευή του Ν. - Α) Έργαστηριαυός : α) Δια' θερμαύσεως είς 70°C πυνουού διαλύματος νύτραόδου άμμονιυού (NH<sub>4</sub>NO<sub>2</sub>) ή μίγματος χλωριουού άμμονιυού (NH<sub>4</sub>Cl) μαί νύτραόδου νατρίου (NaNO<sub>2</sub>) (Σχ. 13).



β) Δια' διαβύσεως υύτρος δια διαλύτρον κορυευμάτων καλιου. - Ο

καλιός δεσμεύει τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος καὶ παραμένει ἄζωτον:



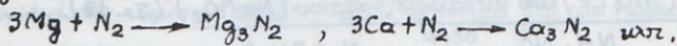
γ) Διὰ καύσεως υπηρίου ἢ φωσφόρου ἐντὸς υαλίνου καδωνος περισπρωμένου ὑπὸ ὕδατος. Οὕτω, τὸ  $O_2$  σχηματίζει  $CO_2$  ἢ  $P_2O_5$ , τὸ ὁποῖον διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ παραμένει τὸ ἄζωτον.

Τὸ λαμβανόμενον  $N$  κατὰ τὰς β καὶ γ μεθόδους περιέχει ὡς προσμίξεις  $CO_2$ , ὕδατμούς καὶ τὰ εὐγενῆ αέρια. Ὑποβάλλεται εἰς ἀθάραση. Πρὸς τοῦτο, διαβιβάζεται διὰ διαλύματος  $NaOH$  ἢ στερεῆς νατρασβεστῆ (μίγμα  $CaO + NaOH$ ) καὶ συγκρατεῖται τὸ  $CO_2$  διὰ σχηματισμοῦ  $Na_2CO_3$ . Ἀπολούσας, διαβιβάζεται διὰ  $CaCl_2$  ἢ πυκνῆς  $H_2SO_4$ , τὸ ὁποῖον κατακρατεῖ τοὺς ὕδατμούς ( $H_2SO_4 \cdot H_2O$ ). Λαμβάνεται  $N$  ἔχον προσμίξεις εὐγενῶν αέριων.

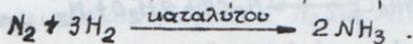
β) Βιομηχανικῶς. - Διὰ υλασματοειδῆ ἀποστάξεως ὑγροῦ ἀτμοσφαιρίου ἀέρος. Ὁ ἀήρ ὑγροποιεῖται διὰ τῆς συσκευῆς Linde. Κατ' ἀρχάς ἀποσταξεῖ τὸ εἰς ταπεινότεραν θερμοκρασίαν ζέον ἄζωτον (ε.ζέσεως =  $-195^\circ C$ ), ἐνῶ τὸ ὀξυγόνο παραμένει ὑγρὸν (ε.ζέσεως =  $-183^\circ C$ ). Περιέχει ὡς προσμίξεις τὰ εὐγενῆ αέρια Ἡλίου καὶ Νέου, τὰ ὁποῖα ἔχουν παραπλήσιον ε.ζέσεως.

Ἰδιότητες τοῦ  $N$ . - α) Φυσιμαί: Ἄχρουν, ἄοσμον, ἀγευστον ἀέριον, ἡ σχετικὴ τοῦ πυκνότης εἶναι 0,9672 (ἢ τὸ εἰδ. βάρος), 1 λίτ χημικῶς καθαρῷ  $N$  ζυγίζει 1,2505 gr., ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ (23  $cm^3 N$  κατὰ λίτ ὕδατος εἰς  $0^\circ C$ ), ὑγροποιεῖται εἰς  $-195^\circ C$  ὑπὸ  $P = 1 \text{ at}$ , ἐνῶ ὑγροποιεῖται εἰς  $-146^\circ C$  ὑπὸ  $P = 35 \text{ at}$ , στερεοποιεῖται εἰς  $-214^\circ C$ .

β) Χημικαί: Εἶναι ἐλαχίστα ἐνεργὸν εἰς συνήθη θερμοκρασίαν, ἐνοῦται ἐν ψυχρῷ μόνον μετὰ  $Li$  καὶ  $Ca$ . Εἶναι ἀέριον μὴ καύσιμον, μὴδὲ διατηροῦν σὴν καύσιν ἄλλων σωμάτων, δὲν δρᾷ δηλητηριωδῶς, ἀλλ' ἀσφυκτικῶς. Αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας, αὐξάνει καὶ ἡ δραστηριότης του, εἰς τρόπον ὥστε εἰς ὑψηλὰ θερμοκρασία ἐνοῦται μετὰ πλείστων στοιχείων ( $B, Si, Al, Ti, Mg, Ca, Ba, Sr, Na$ ) πρὸς νιτρίδιον π.χ. κατὰ  $Mg_3N_2, Ca_3N_2, AlN$  κλπ.:



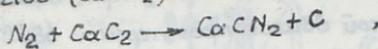
Μετὰ τὸ  $H$  ἐνοῦται πρὸς ἀμμωνίαν, παρουσία καταλύτου:



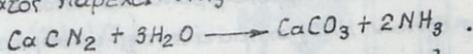
Μετὰ ὀξυγόνου ἐνοῦται μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν:



Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐνοῦται μετὰ τοῦ ἀνθρακασβεστίου ( $\text{CaC}_2$ ) πρὸς υναμιδὴν τοῦ ἀσβεστίου ( $\text{CaCN}_2$ ) :



ἣ ὁποία μεθ' ὕδατος παρέχει  $\text{NH}_3$  :



Διὰ παραγωγῆς ἡλεκτριῶν ἐπιμενέσων εἰς λίαν ἡραιωμένην ἀτμοσφαιραν  $\text{N}_2$  ( $2\text{ππηηg}$ ) λαμβάνομεν τὸ καλούμενον ἐνεργὸν ἀέζωον. Τὸ ἐνεργὸν ἀέζωον εὑρίσκεται ὑπὸ μορφήν ἀτόμων (ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ σύνθετον  $\text{N}_2$  λίαν σταθερὸν) καὶ εἶναι δραστηῖον.

Χρήσεις τοῦ  $\text{N}_2$  - Χρησιμεύει πρὸς ἐπίτευξιν ἀόρατου ἀτμοσφαιρας (λαμπτήρες, θερμομέτρα, ἡλεκτρικοὶ υλιβανοὶ κλπ.), πρὸς μεταγγίξιν βενζίνης καὶ εὐφλέτων ὑγρῶν. Εἰς τὴν θεραπευτικὴν χρησιμεύει πρὸς ἐπιμωρῆσιν πνευμοσφαιρας. Τὸ μέριστον ὅμοιος ποσὸν αὐτοῦ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἀμμωνίας, νιτρίου ὀξέος, ἀζωτοασβεστού διατὴν βιομηχανίαν τῶν λιπασμάτων (πρὸς τοῦτο χρησιμεύει τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἀέζωον). Εἶναι συστατικὸν ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν ἰσθῶν.

## ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΖΟΤΟΥ ΕΝ ΤΗ ΦΥΣΕΙ.

Τὰ ζῶα καὶ τὰ περισσότερα τῶν φυτῶν δὲν δύναται ν' ἀφομοιώσων τὸ ἐλεύθερον ἀέζωον ἐν τῆς ἀτμοσφαιρας. Τὰ περισσότερα τῶν φυτῶν ἀφομοιώνουν τὸ ἀπαραίτητον δι' αὐτὰ  $\text{N}$  ὑπὸ μορφήν νιτρίων ἀλάτων, ἐντὼ τὰ ζῶα παραλαμβάνουν αὐτὸ ἐν τῶν φυτῶν ὑπὸ μορφήν ἐνώσεων (π.χ. λευκωμάτων, ἀμινοξέων κλπ.) καὶ συνθέτουν λευκώματα τῆς προτιμητέας τῶν.

Τὸ  $\text{N}$  τῆς ἀτμοσφαιρας μεταβαίνει εἰς τὴν μορφήν τῶν κημιῶν ἐνώσεων (νιτρίων κλπ.) κατὰ ὅσο τρῶται :

α) Διὰ μεσολαβήσεως βακτηρίων, τῶν καλουμένων ῥιζοβίων ἢ ἀζωτοβακτηριδίων. Τὰ ἀζωτοβακτηρίδια εὑρίσκονται εἰς τὰς ῥίζας τῶν φυχανθῶν (τριφύλλιον, πίζον, κλάμος, λούπινον, ἐρέβινθος, φασιόλος κλπ.). Τὰ βακτηρία αὐτὰ κατεργαζόμενα τὸ  $\text{N}$  τῆς ἀτμοσφαιρας, μετατρέτουν αὐτὸ εἰς λευκώματα. Κατὰ τὴν στήψιν τῶν φυτῶν αὐτῶν, σχηματίζεται  $\text{NH}_3$  ἣ ὁποία ὀξειδοῦται ὑπὸ βακτηρίων, καλουμένων νιτρομοναδίων πρὸς νιτρίον ὀξύ, τὸ ὁποῖον μετὰ διαφόρων ὑπαρχόντων ἀλάτων, δίδει νιτρικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον μετὰ διαφόρων ὑπαρχόντων ἀλάτων, δίδει νιτρικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον μετὰ διαφόρων ὑπαρχόντων ἀλάτων, δίδει νιτρικὸν ὀξύ.

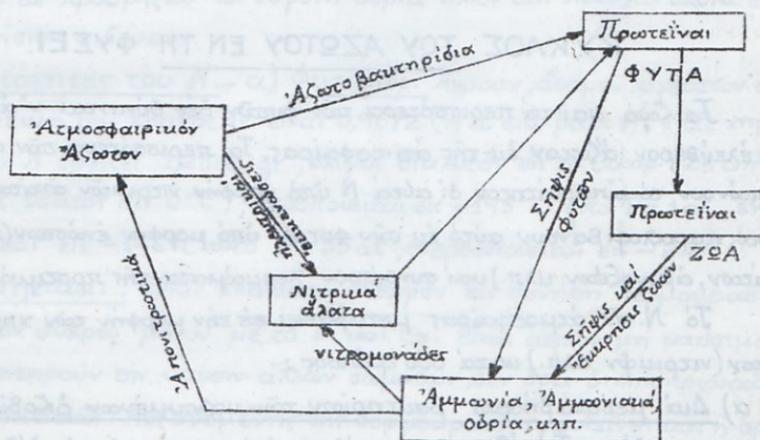


άλατα, άφομοιώσιμα όπό των διαφόρων φυτών.

β) Κατά τήν παραγωγή των πλευτριών ευμενώσεων (άστραπαί, μεραυνοί). Το Ν ένοϋται μετά του  $O_2$  προς όξειδία του άζώτου, τα όποια διαλύονται εντός του ύδατος προς νιτριόν όξυ. Το νιτριόν όξυ σχηματίζει νιτριά άλατα, τα όποια προσλαμβάνονται υπό των διαφόρων φυτών (άνκο των 200.000 τόννων  $HNO_3$  σχηματίζονται καθημερινώς).

Κατά τήν σήψιν ζωιμών ή φυτιμών οργανισμών και κατά τας έμφυσεις των ζώων, σχηματίζονται τή έπιδράσει άλλων βακτηρίων  $NH_3$ , άμμωνιακά άλατα υλι. Άιολούθας, έπιδρούν αι νιτρομονάδες και σχηματίζουν νιτρώδη και τέλος νιτριά άλατα, τα όποια άφομοιούνται υπό των φυτών. Ταυτόχρονας όμως, ένα άλλο είδος βακτηρίων, τα όποια μαλούνται άπο-νιτρωσιμα, όξειδαίνουν τας ένώσεις του άμμωνίου προς έλεύθερον άζωτον, το όποιον έρχεται εις τήν ατμόσφαιραν και συμπληρωται ο κύκλος του άζώτου.

Έν ρένει, ο κύκλος του  $N_2$  είναι πολύπλοκος. Κατωτέρω παρίσταται ο κύκλος αυτός έν συνόψει (σχ. 14).



Σχ. 14.

## ΑΜΜΟΝΙΑ.

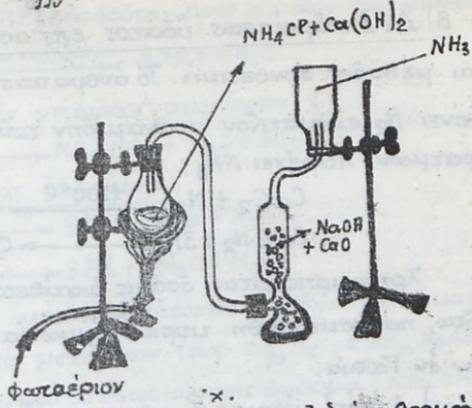
Προέλευσις της  $NH_3$ . -- Παρεσκευάσθη τό πρώτον υπό του Priestley (1874). Άπαντα έλεύθερα εις τήν φύσιν εις μικρά ποσά, ένα υπό μορφήν ένωσης είναι λίαν διαδεδομένη. Σχηματίζεται κατά τήν σήψιν άξωτούχων οργανισμών ούσκων, ως και κατά τήν ξηράν απόσταξιν των λιθανθράκων.

Τύχη ΝΗ<sub>3</sub> υπάρχουν εις την ατμόσφαιραν εις πηγάς, τα δε υδατα της βροχής περιέχουν νιτροδες αμμωνιον (NH<sub>4</sub>NO<sub>2</sub>), νιτριον αμμωνιον (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) και ανθρακ. αμμωνιον ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).

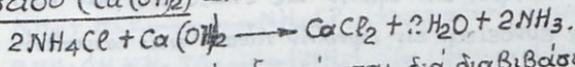
Παρασκευη της NH<sub>3</sub>

Α.) Ήρασθηριακως.

α) Δια θερμανσεως ηλιθως χλωριουχου αμμωνιου (NH<sub>4</sub>Cl) και οδροξειδιου του ασβεστιου (Ca(OH)<sub>2</sub>) Σχ 15



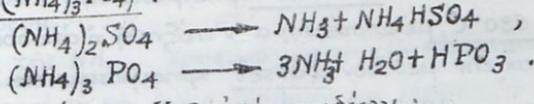
Παρασκευη NH<sub>3</sub> δι' ηλιθως θερμανσεως μίγματος NH<sub>4</sub>Cl + Ca(OH)<sub>2</sub>.



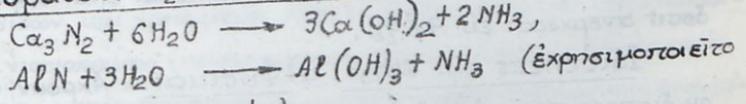
Η ευλυδμενη αμμωνια Ήραίνεται δια διαβιβασεως δια στήλης περιεχούσης τεμάχια NaOH και CaO και συλλεγεται εις δοχεία μενά ή πλήρη υδραργυρου.

Σημ. Γενικως δύναται να ληφθη δια θερμανσεως αμμωνιακου αλατος και αλκαλων.

β) Δια θερμανσεως θειμιου αμμωνιου ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ή φωσφοριμου αμμωνιου ((NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) :



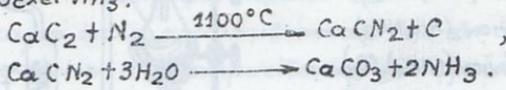
γ) Δι' επιδράσεως H<sub>2</sub>O επί νιτριδίων :



άλλοτε προς βιομηχ. παρασκευην).

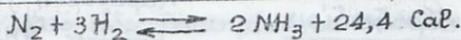
Β) Βιομηχανικως. - α) Από τα υδατα επιπλύσεως του φωσφαεριου. - Κατά την απόσταξιν των λιθανθράκων λαμβάνεται μεταξύ άλλων προϊόντων και φωσφαεριον, τό όποϊον περιέχει ως πρόσμειξιν NH<sub>3</sub>. Προς καθαρσιν διαβιβαζεται εις H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, οτε σχηματίζεται (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ιδε φωσφαεριον). Δια θερμανσεως των υδατων αυτων μετα γάλακτος ασβεστιου, παράγεται NH<sub>3</sub>, ή όποια δεσμεύεται εντός H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> προς θειμιον αμμωνιον (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, όπερ άμολούθας άποσταζεται μετ' ασβεστου

β) Δι' επίδρασης υδάτος επί ασβεστουαναμιδίου ( $\text{CaCN}_2$ ). Είναι μέθοδος συνθετική. Το άνθρακασβεστίον ( $\text{CaC}_2$ ) εις  $1100^\circ$  προσλαμβάνει  $\text{N}_2$ , σχηματίζον υαναμιδην του ασβεστίου, η οποία παρουσιάζει ένδρατμών παρέχει  $\text{NH}_3$ :



Χρησιμοποιείται όσάμιν διατίθεται εύθνη ηλεκτρική ενέργεια. Ούτω, παρεπιευάσθη υνρίας όμμονία κατά τών 1<sup>ης</sup> παρυσίμων πάλεμον έν Γαλλία.

γ) Δι' απ' εύθείας συνθέσεως αζώτου καί ύδρογόνου:



Συμφώνως πρός τήν άρκήν Le Chatelier καί Van't Hoff, η απόδοσις εις  $\text{NH}_3$  εύνοείται εις ύψηλήν πίεσιν καί χαμηλήν θερμοκρασίαν. Η πρώτη βιομηχανική σύνθεσις της  $\text{NH}_3$  έν τών στοιχείων της έτραγματοποιήθη τό 1913 υπό του Haabz.

Πρός τούτο, διαβιβάζεται μίγμα  $\text{N}_2$  καί  $\text{H}_2$  υπό αναλογίαν όρμων 1:3, υπό πίεσιν 200at καί θερμοκρασίαν  $530^\circ\text{C}$ , ύπεράνω καταλύτου, ός λεπτός καταμερισμένος σίδηρος ή νιμέλιον ή όσμιον υπλ. Η απόδοσις υπό τας συνθήκας αυταί άνέρχεται εις 6-8%.

Άρρότερον υπό του Claude έρσιμοποιήθη πίεσις 1000<sup>at</sup> καί θερμοκρασία  $530^\circ\text{C}$ , με αποτέλεσμα ν' αύξηθη η απόδοσις εις 25%.

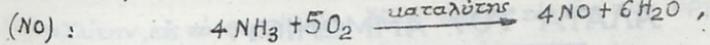
Τέλος, κατά τήν μέθοδον Basset χρησιμοποιείται πίεσις 4500<sup>at</sup> εις θερμοκρασίαν  $850^\circ\text{C}$ , ότε οί καταλύται είναι άχρηστοί, η δε απόδοσις άνέρχεται εις 97%.

Ιδιότητες της  $\text{NH}_3$ . - α) Ψυσιαί. - Άχρουν έρεθιστιμών άέριον, διαπεραστική βςμηής, προμαλούτης δαιυύρροιαν, λίαν εύδιάλυτον εις ύδωρ (1 όρμος  $\text{H}_2\text{O}$  διαλύει εις  $0^\circ\text{C}$  115η όρμους  $\text{NH}_3$ ), εύφρότερον τών άέρων, έχον πυκνότητα 0,589, ύγροποιείται εις  $-34^\circ\text{C}$  υπό τήν άτμοσφαιρικήν πίεσιν καί εις  $0^\circ\text{C}$  υπό  $P = 5\text{at}$ .

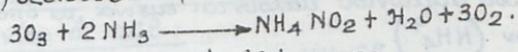
β) Χημιαί. - Είναι σταθερά εις συνήθη θερμοκρασίαν, διασπάζεται δε εις  $\text{H}_2$  καί  $\text{H}_2$  παρουσία ηλεκτρικών σπινθήρων. Παρουσία άτμοσφαιρικού άέρος δέν υοιεται, ένώ υαίεται παρουσία καθαρού όξυγόνου πρός  $\text{N}_2$  καί  $\text{H}_2\text{O}$ :



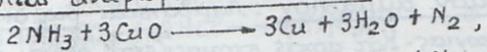
Παρουσία καταλύτου (επόργου Pt) οξειδούται πρὸς οξειδίου τοῦ αζώτου



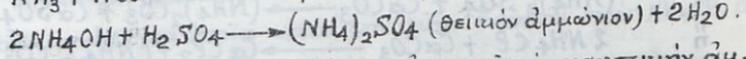
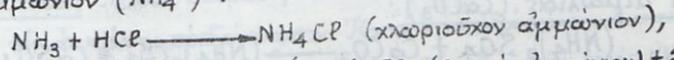
Υπὸ ὄξοντος (O<sub>3</sub>) οξειδούται πρὸς νιτρῶδες ἀμμώνιον :



Παρουσιάζει ἡπίαι ἀναφοριαῖς ιδιότητος :



Ἀντιδρᾶ ἐν θερμῷ μὲ πλείεστα μέταλλα, δίδουσα προϊόντα ἀντιματαστάσεως τῶν ὑδρογόνων τῆς ὑπὸ μετᾶλλων (π.χ. Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub>, KNH<sub>2</sub>, NaNH<sub>2</sub> κλπ.) ἴσων ἢ ἀέριος ἀμμωνία, ὅσον καὶ τὸ ὕδατιόν τῆς διάλυμα (NH<sub>4</sub>OH), ἀντιδρῶν μετὰ τῶν ὀξέων, σχηματίζοντα ἄλατα τοῦ ἀμμωνίου, περιέχοντα τὴν ρίζαν ἀμμώνιον (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) :



Τὸ διάλυμα τῆς ἀμμωνίας εἰς τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖ τὴν μαυσεικὴν ἀμμωνίαν ἢ ὕδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου. Εἶναι ἀσθενὴς βᾶσις.

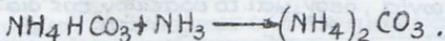
Ἀνίχνευσις τῆς NH<sub>3</sub>. α) Ἐν τῆς χαρακτηριστικῆς ὁσμῆς τῆς καὶ τῶν λευκῶν ἀτμῶν ἐν NH<sub>4</sub>Cl, τοῦς ὁποίους σχηματίζει μετὰ HCl. β) Μὲ τὸ ἀντιδραστήριον Nessler (διάλυμα ὑδραργυροϊωδίου καλίου καὶ μαυσειοῦ καλίου K<sub>2</sub>(HgI<sub>4</sub>) + KOH) ἢ NH<sub>3</sub> ἢ ἄλλας αὐτῆς δίδει χροιάν ἢ ἴζημα μαστανόχρουν.

Χρῆσεις τῆς NH<sub>3</sub>. - Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν ἀμμωνιακῶν ἀλάτων καὶ εἰς τὴν διὰ N λίπανσιν τοῦ ἐδάφους. Ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία φέρεται ἐντὸς ὀβιδῶν καὶ χρησιμεύει πρὸς ἐπίτευξιν ταπεινῶν θερμοκρασιῶν καὶ εἰς τὴν παροποιάν (παροποικτικὴ μηχανὴ Catteré). Ἡ ἀμμωνία χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν νιτρίου ὀξέος, φαρμάκων, χρωμάτων, παρασκευὴν σόδαγ κατὰ Solvey κλπ. Εἰς τὴν ἰατρικὴν χρησιμοποιεῖται ἐξωθερικῶς ὡς μαυτήριον κατὰ τῶν δηρημάτων τῶν ἐντόμων, ἐσωτερικῶς δὲ ὡς διεγερτικόν τοῦ νευρικοῦ συστήματος (ἐναντίον τῆς μέθης). Διάλυμα ἀμμωνίας εἰς τὸ H<sub>2</sub>O 10% φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἔχον πυνόσητα 0,5993 καὶ χρησιμεύει εἰς τὰ ἔφραστῆρια κατὰ τὴν ποσεικὴν καὶ ποσεικὴν ἀνάλυσιν πρὸς καθαρισμόν καὶ ἀπομαίμωσιν υψηλῶν κ.λ.π.

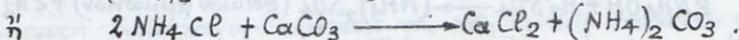
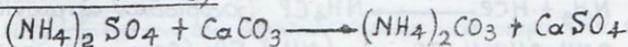
## ΑΛΑΤΑ ΤΟΥ ΑΜΜΩΝΙΟΥ.

Ἄλατα τοῦ ἀμμωνίου μαλοῦνται εὐεῖνα, τὰ ὁποῖα φέρουν τὴν ρίζαν ἀμμωνίου ( $\text{NH}_4^+$ ).

Α) Ἀνθρακικὸν ἀμμωνιον : Λαμβάνεται διὰ διαβίβασης  $\text{CO}_2$  ἐνὸς διαλύματος ἀμμωνίας. Κατ' ἀρχάς σχηματίζεται ὄξιγον ἀνθρακικὸν ἀμμωνιον ( $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ), τὸ ὁποῖον μετὰ τῆς ἀμμωνίας δίδει οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀμμωνιον ( $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ):



Λαμβάνεται καὶ διὰ θερμάνσεως χλωριούχου καὶ θειμοῦ ἀμμωνίου μετὰ μιμωλίας ( $\text{CaCO}_3$ ):



Εἶναι λευκὸν σῶμα, στερεόν καὶ ὀσμῆς ἀμμωνίας. Χρησιμεύει εἰς τὴν βαφικὴν πρὸς ἀπολίπανσιν τοῦ ἐρίου καὶ τῶν ὑφασμάτων. Ὁμοῦ μετ' ἄλλων ἀλάτων χρησιμοποιοῦται εἰς τοὺς πυροσβεστήρας.

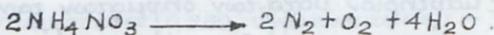
Β) Νιτρικὸν ἀμμωνιον - Λαμβάνεται : α) διὰ διαβίβασης ἀέρος ἀμμωνίας ἐνὸς διαλύματος  $\text{HNO}_3$  60% :



β) Δι' ἐπιδράσεως θειμοῦ ἀμμωνίου ἐπὶ νιτρικοῦ νατρίου.



Εἶναι στερεόν σῶμα, λευκόν, ἀπαντᾷ εἰς πέντε διαφορετικὰ κρυσταλλικὰ μορφαί (πολύμορφον). Διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ, προμαλεῖ φύξιν. Δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως ἐμπυρσοῦρεται, διασπώμενον εἰς  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  καὶ  $\text{H}_2\text{O}$ , ἐνῶ εἰς διαφόρους θερμοκρασίας παρέχει διάφορα ἀέρια, ὡς  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  κλπ:

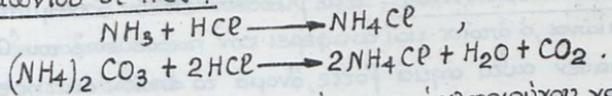


Ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ μετ' ἀνθρακος χρησιμεύει πρὸς ἀντιματᾶσθαι τῆς πυρίτιδος καὶ παρασιευτὴν ἐμπυρνωτῶν ὑλῶν ἀσφαλείας. Μίγμα 80%  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  καὶ 20% νιτροτολολόλιον ἐχρησιμοποιοῦται ὡς ἐμπυρνωτῶν κατὰ τὸν πρῶτον παγκόσμιον πόλεμον.

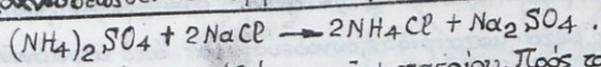
γ) Χλωριούχον ἀμμωνιον - Κατὰ μικρὰ ποσὰ εὐρίσκεται πλησίον ἐνεργῶν ἠφαιστειῶν ἐνὸς προϊόντων ἠφαιστειογενοῦς προελεύσεως, εἰς

τας θειωνίας της Τροσιάνης, εντός του θρυπτικού άλατος (NaCl), εις τὸν μαρναλίτην, εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καὶ εἰς τὸν ζωϊκὸν ὄργανισμόν.

Παρασκευὴ -- α) Διὰ υορσεμοῦ διαλύματος ἀμμωνίας ἢ ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου δι' HCl :



β) Δι' ἐξαχνώσεως θειμιοῦ ἀμμωνίου μετὰ χλωριούχου νατρίου:



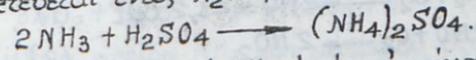
γ) Ἐν τῆς ἀμμωνίας τῶν ὕδατων τοῦ φωσφαερίου. Πρὸς τὸτο, τὰ ὕδατα ἐξουδετεροῦνται δι' ὑδροχλωριοῦ ἄξος, ἐξατμίζονται καὶ ἐξαχνούται τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἀποσταξέως.

Ἰδιότητες.. Εἶναι στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διαλυτὸν εἰς ὕδωρ ἀδιάλυτον εἰς ἀλκοόλην, εὐεξαχνώτων. Κατὰ τὴν ἐξαχνώσιν διασπάζεται εἰς HCl καὶ ἀμμωνίαν, τὰ ὅποια κατὰ τὴν φύσιν ἐνοῦνται πρὸς NH<sub>4</sub>Cl. Διὰ λυμα αὐτοῦ εἰς ὕδωρ ἔχει ὄξινον ἀντίορασιν.

Χρήσεις.. Χρησιμοποιεῖται τὸ ἀφοραῖον (μ. νισαγεῆρι) κατὰ τὴν συγκόλλησιν τῶν μετάλλων, πρὸς ἐπιστοιρίασιν τῶν μετάλλων καὶ ἀπομακρύνσιν τῶν ὀξειδίων αὐτῶν κατὰ τὴν ἐπιμασσικτέραςιν, ἐπιπευδαρρῦρωςιν κλπ., λόγῳ τοῦ ὅτι κατὰ τὴν θέρμοσιν διασπάζεται πρὸς HCl, τὸ ὅποσον διαλύει τὰ ἐν λόγῳ ὀξειδία. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν τυποβαφίτην τῶν ὕφασμάτων, εἰς τὴν φαρμακευτικὴν, εἰς τὰ πλευτριμὰ στοιχεῖα Ierclanché, παρασκευὴν ἄλλων ἀμμωνιοῦν ἀλάτων καὶ εἰς τὴν Ἀναλυτικὴν Χημείαν.

Δ) Θειμὸν Ἀμμώνιον.. Ἀπαγτὰ ἐν τῇ φύσει ὡς μασφαρνίτης. Παρασκευάζεται:

α) Ἀπὸ τὰ ὕδατα ἐμπλύσεως τοῦ φωσφαερίου. Ἡ ἐξουδετέρωσις αὐτῶν γίνεται με' H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Ἀμολούθως θερμαίνονται μετ' ἀσβέστου, τῆ δὲ ἐλυομένη NH<sub>3</sub> διοχετεύεται ἐντὸς H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> :



β) Διὰ διαβιβάσεως CO<sub>2</sub> καὶ NH<sub>3</sub> ἐντὸς ἀχωρήματος λειοτριβημένης ρύψου:  $2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$

Εἶναι λευκόν κρυσταλλικόν σῶμα. Τὰ μεγαλύτερα ποσὰ αὐτοῦ χρῆσιμοποιοῦνται ὡς λίπασμα, ὡς καὶ πρὸς παρασκευὴν ἀμμωνίας. Δι' ἠλεντρολύσεως κρυσταλλομένου διαλύματος (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> λαμβάνεται τὸ

υπερθεμιόν άμμόνιον  $(NH_4)_2 S_2O_8$  εύχρηστον έν τή φωτογραφική.

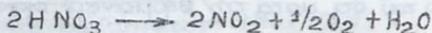
### ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ.

Προέλευσις του  $HNO_3$ . - Ήτο γνωστόν εις τόν άλχημιστήν Geber κατά τόν 9<sup>ον</sup> αιώνα, ό όποίος καί αναφέρει τήν παρασκευήν του. Ο Ρεϊμόνδος Λούλος ώνόμασεν αυτό αγμα forte, όνομα τό όποϊον διατηρείται, ήδέ σύ- θεσις του καθορίσθη υπό τού Gay-Lussac. Έλεύθερον εύρίσκειται εις τήν ατμόσφαιραν μετά υαταγρίδας, συνοδευομένης υπό νεραυνών. Τα άλατά του είναι λίαν διαδεδομένα επί τού έδάφους καί μερικιά αποτελοούν υοι- τάσματα, ός τό νίτρον τής Χαΐης καί Περουϊάς ( $NaNO_3$ ) καί τό νίτρον των Ινδιών καί Αιγύπτου ( $KNO_3$ ). Είς θερμάς χώρας σχηματίζεται επί των τοίχων ύπογείων καί σταύλων κατά μικρά ποσά νιτριόν άσβεστί- ον ( $Ca(NO_3)_2$ ).

Παρασκευή του  $HNO_3$ . - Α) Έρραστηριακά - α) Δι' άποστά- ζεος μίγματος  $NaNO_3$  μετά πυκνού  $H_2SO_4$ :



Σημ. Αποφεύγεται σχηματισμός  $Na_2SO_4$ , κασ' ότι άπαιτείται ύψηλή θερμότητα, εις τήν όποϊαν διασπώνται μερικώς τό  $HNO_3$ :



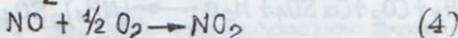
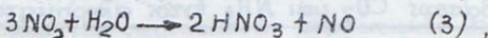
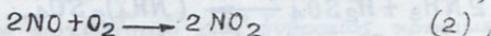
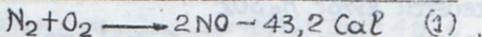
Οί εύλυόμενοι άτμοί διοχετεύονται έντός ύδατος, ένθα διαλύονται παράγον- τες  $HNO_3$ .

B) Βιομηχανικά. - α) Δι' άποστάζεος  $NaNO_3$  (νίτρον) μετά  $H_2SO_4$ :



Οί παραγόμενοι άτμοί διερχονται διά σειράς διλαίμων πίθων ή διά συ- στευών σκληνωτών, περιεχόντων ύδωρ, διαλύονται καί παράγουν νι- τριόν όξύ σχεδόν χημικώς καθαρόν.

β) Συνθετικά έν τού ατμοσφαιριού άέρος:

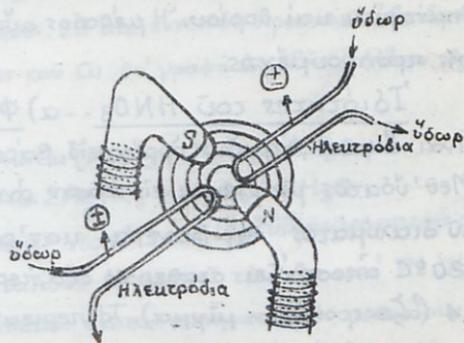


Η συνθετική παρασκευή έπετεύχθη τή 1903 υπό των Νορβηγών Bickeland καί Eyde. Αύτη συνίσταται εις τόν σχηματισμόν NO έν τού άξυρόνου καί άζώτου τή μωσφαιράς (1) καί εις τήν όξειώσιν αύτου

πρός  $\text{NO}_2$  (2 και 4), το όποιο διαλύεται εις ύδωρ προς  $\text{HNO}_3$  (3).

Ἡ ἀντιδρασίς (1) εἶναι ἐνδοθερμιτὴ καὶ ὡς ἐκ τούτου τὸ ποσὸν τοῦ  $\text{NO}$  αὐξάνει, ἀξαναομένης τῆς θερμοκρασίας.

Κατὰ τὴν μέθοδον Bickeland - Eyde, διαβιβάζεται ρεῦμα ἀέρος εἰς ἠλεκτρικὸν τόξον τοῦ ὁποίου ἡ ἐπιφάνεια εὐτείνειται πρὸς δίσκον διαμέτρου 2-2,5 m μεταξύ τῶν πῶλων ἑνὸς δι' ἐπιλωσομένου ρεῖματος ἐνεργούντος ἰσχυροῦ ἠλεκτρομαγνήτου (βλ. 16). Ἡ τάσις τοῦ χρησιμοποιουμένου ρεύματος εἶναι 5000 Volts περίπου, ἡ δὲ θερμοκρασία τοῦ τόξου ἀφίχεται εἰς  $3000^\circ\text{C}$ . Τὸ σκλη-

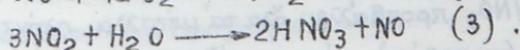
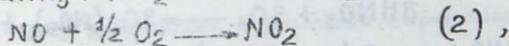
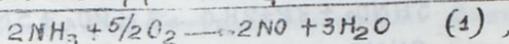


Σχ. 16  
Σύστημα Bickeland καὶ Eyde  
πρὸς παρασκευὴν  $\text{NO}$

ματιζόμενον  $\text{NO}$  (1-2%) φύκεται ταχέως κατὰ τῶν  $600^\circ\text{C}$  (πρὸς ἀποφυγὴν διασπάσεως αὐτοῦ εἰς  $\text{N}_2$  καὶ  $\text{O}_2$ ) καὶ ὀξειδούται πρὸς  $\text{NO}_2$ , τὸ ὁποῖον δι' ἐφύδατώσεως παρέχει  $\text{HNO}_3$ .

Τὸ αὐτὸ λαμβανόμενον  $\text{HNO}_3$  εἶναι λίαν ἀραιὸν καὶ συνήθως μετατρέπεται δι' ἀσβέστου εἰς νιτρίκον ἀσβέστιον ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ), ὅπερ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς λίπασμα (νορβηγικὸν νίτρον). Πλὴν τοῦ συστήματος Bickeland - Eyde, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα, ὡς τὸ τοῦ Schönherr, Ραυβίηγ κλπ.

ρ) Δι' ὀξειδώσεως τῆς ἀμμωνίας (μέθοδος Ostwald):



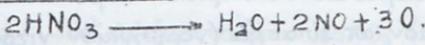
Κατ' αὐτήν, μίγμα ἀερίου  $\text{NH}_3$  καὶ καθαροῦ ὀξυγόνου (ἢ ἀέρος) διαβιβάζεται διὰ θερμοκλινομένου σωλήνος ( $300-800^\circ\text{C}$ ), περιέχοντος ὡς καταλύτην ἀμίαντον, διαβραχέντα διὰ τετρακλωριούχου λευμοχρῶσου. Ἐπειὴ τὸ  $\text{NH}_3$  ὀξειδούται πρὸς  $\text{NO}$  (ἀντιδρ. 1). Ἡ θερμοκρασία διαμιόπτεται μετ' ὀλίγον, διότι ἡ ὀξειδῶσις εἶναι ἐξώθερμος καὶ διατηρεῖται ἡ θερμοκρασία ἐν ἑπιπέδῳ τῆς ἀπὸ τῆς ἀμμιωνίας. Τὸ  $\text{NO}$

ὀδηρεῖται εἰς πύρρον, ὅπου ὀξειδῶνται πρὸς  $\text{NO}_2$  ὑπὸ τῆς περισσεύσεως τοῦ ὀξυγόνου (ἀντ. 2). Τὸ  $\text{NO}_2$  διαλυόμενον εἰς ὕδωρ, παρέχει  $\text{HNO}_3$ .

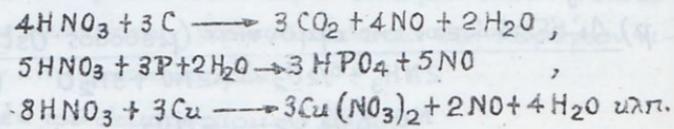
Διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς δύναται νὰ ληφθῇ ἀμέσως πυκνὸν νιτρινιὸν ὀξύ (ἀντ. 3). Ὡς καταλύτης δύναται νὰ χρησιμοποιοηθῇ  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ἐνεργοποιηθὲν δι' ἄλλων ὀξειδίων καὶ πιθανώτατα τοῦ χρωμίου, βισμούθιου, τοῦ δημητρίου καὶ θορίου. Ἡ μέθοδος αὕτη εἶναι προτιμωτέρα οἰκονομικῶς τῆς προηγουμένης.

Ἰδιότητες τοῦ  $\text{HNO}_3$  - α) Φυσικαί. - Τὸ καθαρὸν  $\text{HNO}_3$  (100%) εἶναι ἄχρουν, ἀτμίζον ὑγρὸν, εἶδ. βάρους 1,54, σ.τ.  $-41,3^\circ\text{C}$ , σ.σ.  $86^\circ\text{C}$ . Μεθ' ὕδατος μείγνυται εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν ἀραιοῦ διαλύματος λαμβάνεται κατ' αἰχμὰς καθαρὸν  $\text{H}_2\text{O}$ , εἶτα δὲ εἰς  $120^\circ\text{C}$  ἀποσταξίζει σταθερῶς ὀξύ, περιεπιμύτητος 68% καὶ εἶδ. βάρους 1,4 (ἀξιοτροπιμὸν μίγμα). Τὸ περιεπιμύτητος 68% εἶναι τὸ πυκνὸν νιτρινιὸν ὀξύ, ἀντιστοιχοῦν πρὸς τὸν ὑδρίτην μὲ 2 μόρια ὕδατος ( $\text{HNO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Δι' ἀποσταξέως  $\text{HNO}_3$  καὶ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  μὲ ὀλίγον αἰμυλὸν λαμβάνεται τὸ ἀτμίζον νιτρινιὸν ὀξύ, εἶδ. βάρους 1,48 - 1,50, τὸ ὁποῖον περιέχει πολλοὺς νιτρώδεις ἀτμούς καὶ ὡς ἐκ τούτου εἶναι μαστανόχρουν. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ  $\text{HNO}_3$  διασπῶνται ὑπὸ τοῦ φωτός καὶ ἔνευα τούτου εἶναι πολλάς φορές κίτρινον.

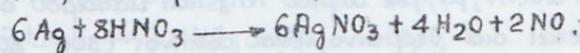
β) Χημικαί. - Εἶναι ἰσχυρὸν ὀξύ μονοβασικὸν σχηματίζον τὰ νιτρινιὰ ἅλατα. Δρᾷ ὀξειδωτικῶς, καθ' ὅτι διασπᾶται καὶ ἐλευθεροῦται ὀξυγόνον :



Ὅταν, πολλὰ ἄμέταλλα ἢ μέταλλα στοιχεῖα ὀξειδοῦνται ὑπὸ τοῦ  $\text{HNO}_3$ . π.χ. S, C, P, As, Cu κλπ. :



Τὸ  $\text{HNO}_3$  προσβάλλει ὅλα τὰ μέταλλα πλὴν τοῦ Au, Pt, Ti (τιτανίου) καὶ Ta (τανταλίου) καὶ σχηματίζει νιτρινιὰ ἅλατα. Π.χ. :



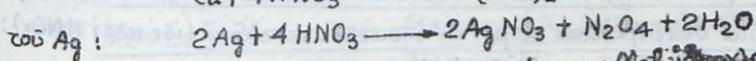
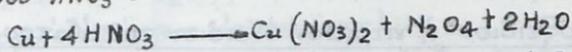
Ἐξ ὅλων τῶν μετὰλλων μόνον τὸ Mg ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ  $\text{HNO}_3$  καὶ παρέχει ὑδρογόνον.

Ὅρισμένα μέταλλα, ὡς ὁ Fe, Cr, Al, Ca προσβάλλονται ταχίστα ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ  $\text{HNO}_3$ , ἀνθίστανται δὲ ἐξαιρετικῶς ἔναντι τοῦ πυκνοῦ

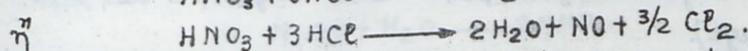
υαί λαμβάνουν παθητικήν μετασάσειν, μαλυπόμενα υπό στρώματος όξειδιον των, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν περαιτέρω προσβολήν.

Σημ. Τὸ πυκνὸν νιτριὸν ὀξύ διασπᾶται πρὸς  $N_2O_4$  ἀντὶ  $NO$ , ὡς τὸ ἀραιόν.  $2HNO_3$  (πυκνόν)  $\rightarrow N_2O_4 + H_2O + O$

Ἦτοι τὰ  $2HNO_3$  θὰ προμαλοῦν ὀξειδωσιν ματὰ 2 σθένη ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ ἀραιὸν  $2HNO_3$ , τὸ ὁποῖον παρέχει 30 υαί συνεπῶς προμαλεῖ ὀξειδωσιν ματὰ 6 σθένη. Οὕτως, ἡ ὀξειδωσις τοῦ  $Cu$  θὰ γραφῆ ὡς ἑξῆς, ἐφ' ὅσον πρόβει-  
ται περὶ πυκνοῦ  $HNO_3$ :



Ἐν μίγματι μετὰ τριπλασίας ποσότητος  $NO_2$  ὑπερκαωρίου ὀξέος παρέχει τὸ βασιλικὸν ὕδωρ, διαλύον ἐν θερμῇ τὸν  $Au$  υαί  $Pt$ . Ἡ διαλυτικὴ ἰκανότης αὐτοῦ ὀφείλεται εἰς τὸν σχηματισμὸν κλωρίου:



Οὕτω, διαλύονται τὰ εὐγενῆ μέταλλα ὑπὸ τοῦ ἐυλυομένου κλωρίου.

Προσβάλλει τὰς ὄργανικὰς οὐσίας, ὡς τὸ τερεβινθελαιον, ὅπερ ἀναφλέρεται, βᾶφει τὰς χεῖρας, περὰ υιλπ. διὰ νιτρίνου χρώματος, ὑπὸ ἀφρι-  
σμέναις δὲ συνθήκαις προμαλεῖ νιτρωσιν αὐτῶν (π.χ. νιτρογλυκερινὴ κλπ).

Ἀνίχνευσις τοῦ  $HNO_3$ . - α) Μὲ διάλυμα βρουιίνης εἰς πυκνὸν  $H_2SO_4$  παρέχουν τὰ ἰόντα  $NO_3^-$  αἵματέρυθρον χροιάν. β) Μὲ διάλυμα διφαινυλαμίνης εἰς  $H_2SO_4$  τὰ ἰόντα  $NO_3^-$  παρέχουν λευκὴν χροιάν.

Χρήσεις τοῦ  $HNO_3$ . - Ἡ σπουδαιότης τοῦ  $HNO_3$  υαί τῶν ἀλάτων αὐτοῦ εἶναι μερίστη. Χρησιμεῖει ὡς ὀξειδωτικὸν μέσον, πρὸς διαλύσιν τῶν ἀδιαλύτων μετάλλων εἰς τὰ ἄλλα ὄξέα, πρὸς παρασκευὴν νιτροεὐ-  
σεων εἰς τὴν ὄργανικὴν χημείαν, πρὸς παρασκευὴν βασιλικοῦ ὕδατος, εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων, ἀρωμάτων, ἐμπυρτυκίων ὑλῶν, πρὸς παρασκευὴν λιπασμάτων διὰ τὴν γεωργίαν κλπ.

## ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΟΤΟΥ.

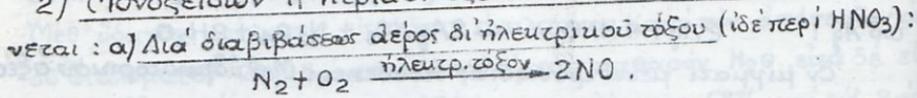
1) Υποοξειδίου τοῦ ἀζώτου ἢ νιτρώδες ὀξειδίου ( $N_2O$ ). - Πα-  
ρασκευάζεται διὰ θερμαίνσεως ξηροῦ νιτρινοῦ ἀμμωνίου ( $NH_4NO_3$ )  
εἰς  $170^\circ - 240^\circ C$ :



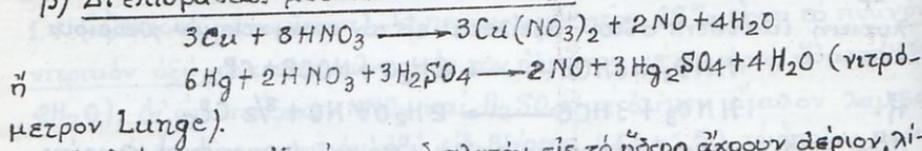
Είναι αέριον άχρουν, πλυμίζουσης ρεύσεως και εύαρέστου όσμης. Είσιπνεόμενον, προυαλεί ματάστασιν μέθης (ίλαρυντιών αέριον) και τέλος άναισθησίαν. Υγροποιείται εις -89°C και φέρεται εντός όβίδων. Πήρνυται εις -102°C. Δια θερμάνσεως διασπάται εις O<sub>2</sub> και N<sub>2</sub>.

Χρησιμοποιείται έν μίγματι μετ' όξυγόνου κυρίως εις μιμράς χειρουργιάς έπεμβάσεις ως άναισθητικόν ή πρός έλιτευσιν άναισθησίας, ή όποία ματόλην συνεχίζεται με ίσχυρότερα άναισθητικά, ως κλωροφόρμιον, αιθήρ υλπ.

2) Μονοξειδίον ή νιτριόν όξειδίον του άζώτου (NO). - Λαμβά-  
νεται :

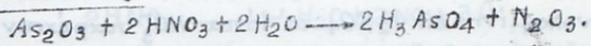


β) Δι' έπίδράσεως μετάλλων επί HNO<sub>3</sub>:



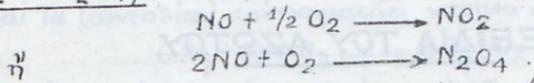
Ίδιότητες: Έλαχίστα διαλυτόν εις τό ύδωρ, άχρουν αέριον, λίαν δραστημόν και άναγωγικόν, μεταπίπτει πρός NO<sub>2</sub>. Αναφλέρονται διάφορα σώματα παρουσία του, ως C, P, Mg, ένάφ σβέννυται άναφλέ-  
ρέν οείον.

3) Τριοξειδίον του άζώτου (N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). - Λαμβάνεται διά θερμάν-  
σεως As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> και HNO<sub>3</sub>:

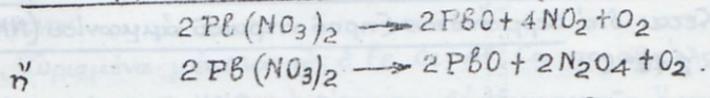


Είναι σταθερόν μόνον εις θερμοκρασίαν όπό τό μηδέέν, μαθότι δια-  
σπάται πρός NO και NO<sub>2</sub>. Εις -21° άποτελεί υναχών ύρρόν. Μετ' ύδατος παρέχει νιτωώδες όξύ (HNO<sub>2</sub>) ματ' άρχαίς, τό όποϊον όξειδούται πρός νιτριμόν όξύ (HNO<sub>3</sub>). Είναι δηλ. άνοδριτης του HNO<sub>2</sub>.

4) Διοξειδίον ή τετροξειδίον ή ύπεροξειδίον του άζώτου (NO<sub>2</sub> ή N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>). - Λαμβάνεται δι' άπ' εύθείας ένώσεως NO και O<sub>2</sub>:

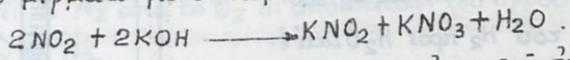


β) Διά θερμάνσεως νιτριμού μολύβδου (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>):



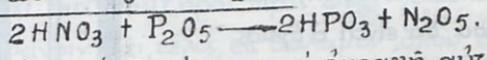
Είναι αέριον όπλασηριαώδες προυαλούν βήχα, χαρακτηριστι-

υπὸ ὕδατος. Εἰς συνήθη θερμοκρασίαν ἔχει τὸν μοριακὸν τύπον  $N_2O_4$  ἐνῶ ὅσο τῶν  $140^\circ C$  τὸν τύπον  $NO_2$ . Εἶναι ἔντονον ὀξειδωτικόν. Τὰ στοιχεῖα  $K, P, S, C$  ὑπλ. μαίονται ἐν αὐτῷ. Τὸ μὲν  $NO_2$  εἶναι χροματός μαστανερύθρου, τὸ δὲ  $N_2O_4$ , ἐφ' ὅσον δὲν περιέχει  $NO_2$ , εἶναι ἀχρουν. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν νιτρωδῶν ἀλάτων τῶν ἀλκαλιῶν ἐν μίγματι μετὰ νιτρινῶν:

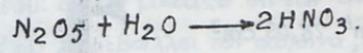


Διάλυμα  $N_2O_4$  ἐντὸς  $S_2C$ , βενζολίου ὑπλ. ἀποτελεῖ ἐμπυκτιζιὸν μίγμα (ἐφαρμ. εἰς βόμβας ἀεροπλάνων).

5) Πεντοξειδίου τοῦ ἀζώτου ( $N_2O_5$ ). - Λαμβάνεται δι' ἀφαιρέσεως  $H_2O$  ἐκ τοῦ  $HNO_3$  διὰ  $P_2O_5$ :



Εἶναι λιαν ἀσταθές, δυνάμενον νὰ ἐυραρῆ αὐτομάτως, σταθερὸν περίξ τῶν  $0^\circ$ , π.ζ.  $47^\circ C$ , σ.τ.  $30^\circ C$ . Εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ  $HNO_3$ :



Εἶναι σῶμα ὀξειδωτικόν.

6) Ἐξοξειδίου τοῦ ἀζώτου ( $NO_3$  ἢ  $N_2O_6$ ). - Λαμβάνεται:

α) Διὰ διαβίβασεως  $NO$  ἐντὸς ὑγροῦ ἀέρος ἢ ὑγροῦ ὀξυγόνου.

β) Διὰ παραγωγῆς σιυτερινῶν ἠλευτριῶν ἐμμενώσεσιν ἐντὸς

$N_2O_4$  καὶ  $O_2$ . Εἶναι σῶμα στερεόν, πράσινον. Τελευταίως εὑρέθη διὰ τὸ ἐν λόγῳ πράσινον στερεόν πιθανῶς νὰ εἶναι τοῦ τύπου  $N_3O_4$  καὶ ὄχι  $N_2O_6$  ἢ  $NO_3$ .

## ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑΗΡ

Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς αἰρ εἶναι μηχανικὸν μίγμα, κυρίως ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου. Ἐπί πλέον, ὑπάρχουν εἰς μικρὰ ποσὰ εὐγενῆ ἀέρια (κυρίως  $Az$ ),  $CO_2$ , ὕδατμοί, ὀξείδια ἀζώτου, ὄζον, ὕδροχόρον,  $NH_3$ ,  $SO_2$ , ἰονιοτρός, διάφορα βαυτήρια ὑπλ.

### Σύστασις Ἀέρος Ξηροῦ.

<u>Κατ' ὄγκον</u>		<u>Κατὰ βάρος.</u>	
Ἀζωτον . . . . .	78,030 %	Ἀζωτον . . . . .	75,514 %
Ὄξυγόνον . . . . .	20,990 %	Ὄξυγόνον . . . . .	23,137 %
Ἄρρον . . . . .	0,930 %	Ἄρρον . . . . .	1,292 %
Λοιπὰ εὐγενῆ ἀέρια . . . . .	0,048 %	Λοιπὰ εὐγενῆ ἀέρια . . . . .	0,040 %
Διοξειδίου τοῦ $C$		Διοξειδίου τοῦ $C$	0,046 %

Φηλοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Ἡ ὥστασις τοῦ ἀέρος ἐξευρίσκειται κατὰ διαφόρους τρόπους :

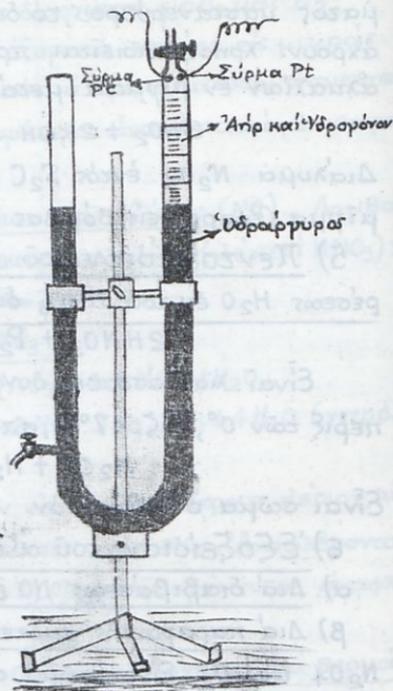
α) Διὰ τοῦ Εὐδαιόμετρου (κατ' ὄγκον) (Σχ.17) .- Πρὸς τοῦτο διαβιβάζονται ἔστω ἀνά  $100 \text{ cm}^3$  ἀέρος καὶ ὑδρογόνου, προαλεῖται δὲ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ διατάξιν ἐν πλατίνῃ συρμάτιν τοῦ εὐδαιόμετρου. Οὕτως, ἐπερχεται ἔγκωσις τοῦ  $\text{O}_2$  τοῦ ἀέρος μετὰ τοῦ  $\text{H}_2$  πρὸς  $\text{H}_2\text{O}$  καὶ ἑλάττωσις τοῦ ὄγκου τῶν ἀερίων (ἀφοῦ συμπυκνωθοῦν οἱ ὑδατμοί). Ἡ ἐλάττωσις θὰ εἶναι περίπου  $62,97 \text{ cm}^3$ . Δεδομένου ὅτι τὸ  $\frac{1}{3}$  τῆς ἐλαττώσεως τοῦ ὄγκου θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἐνωθέντος  $\text{O}_2$  : ἦτοι  $20,99 \text{ cm}^3$ , εὐρίσκεται ὅτι ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ περιέχει εἰς  $100 \text{ cm}^3$   $78,03 \text{ cm}^3$   $\text{N}_2$  καὶ  $20,99 \text{ cm}^3$   $\text{O}_2$ .

β) Κατὰ Boussingault-Dumas (κατὰ βάρος). Ὁρισμένη ποσότης ἀέρος διαβιβάζεται : 1) Διὰ σωλήνος περιέχοντος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ἢ  $\text{CaCl}_2$  πρὸς δέσμευσιν τῶν ὑδατμῶν. 2) Διὰ σωλήνος περιέχοντος  $\text{KOH}$  πρὸς δέ-

σμευσιν τοῦ  $\text{CO}_2$ . 3) Διὰ θερμαινομένου σωλήνος, περιέχοντος τρυφεύματα  $\text{Cu}$  πρὸς δέσμευσιν τοῦ  $\text{O}_2$ . Ἐν τῇ διαφορᾷ βάρους τῶν σωλήνων πρό καὶ μετὰ τὴν διαβίβασιν τοῦ ἀέρος εὐρίσκεται κατὰ σειράν τὸ ποσὸν τοῦ ὑπάρχοντος  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  καὶ  $\text{O}_2$ . Παραμένει  $\text{N}_2$  καὶ τὰ εὐγενῆ ἀέρια. Εὐρίσκεται οὕτω  $\text{N}_2 = 75,51\%$  καὶ  $\text{O}_2 = 23,43\%$  κατὰ βάρος.

Ἰδιότητες.- Τὸ εἶδ. βάρος τοῦ ἀέρος εἶναι  $14,388$  (ἐν σχέσει πρὸς ὑδρογόνον) καὶ  $0,00129$  (ἐν σχέσει πρὸς ὕδωρ  $0^\circ\text{C}$ ,  $760 \text{ mm Hg}$  καὶ  $45^\circ$  ρεωγρ. πλάτους). Λόγω τοῦ βάρους τῆς καὶ ὀρισμένου πάχους, ὅπερ εὐετίζεται περὶ τὴν γηγενῆ σφαῖραν, ἡ ἀτμοσφαιρικὴ σιβαὶς ἀδυνατεῖ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἴσην πρὸς  $760 \text{ mm Hg}$  ἢ  $1033,7$   $\text{at/cm}^2$ , ἡ ὁποία λέγεται ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

Τὸ ὕψος τῆς ἀτμοσφαιρικῆς σιβαδος δὲν εἶναι ἐξηκριβωμένον.



Σχ. 17  
Εὐδαιόμετρον.

Πάντως όσον άνερχόμεθα προς τά άνωτέρα στρώματα, έλαττωσαι ή περιεπιτιμός της είς  $O_2$  και αύξάνει είς  $H_2$ . Ό αήρ είναι μεικτός άρμος της θερμότητος και τού ήλεκτρισμού.

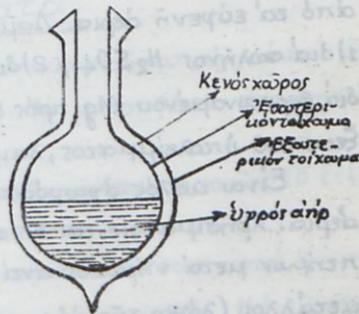
Γενικώς, ό αήρ παρουσιάζει τας ιδιότητες των συστατικών του και ύπυρίως τού  $N_2$  και τού  $O_2$ . Ύρροποιείται μεταξύ  $-185^{\circ}C$  και  $-195^{\circ}C$  και διαχωρίζεται τό  $N_2$  από τό  $O_2$  δι' άποσταξισού τού ύγρου άέρος άποσταξίζει πρώτον τό  $N_2$ .

Η ύρροποίησης αύτου έπιτυγχάνεται βιομηχανικώς διά των υπό τού Linde κατασκευασθέντων μηχανημάτων. Δι' αύτάν συμπιεστή ή άναρροφεί άέρα και συμπιέζει τούτον μέχρι 200 ατ. Ό ούτω συμπιεσθείς αήρ διέρχεται διά φυσιτήρος προς ψύξιν, άμιολούθως διά τεμαχίων  $KOH$  προς ξήρανσιν και, τέλος, είς θάλαμον, όπου έυτονούται.

Συνεπεία της έυτονόσεως ψύχεται και έπιστρέφει είς τόν συμπιεστήρα, όπου συμπιέζεται έν νέου. Έν τώ μεταξύ είς τόν θάλαμον της έυτονόσεως ό έυτονούμενος αήρ περιβάλλει τόν σωλήνα, είς τόν όποιον κυκλοφορεί νέος αήρ και ψύχει αύτόν έτι περισσότερον. Ούτω, διά συνεχών έυτονόσεων και συμπιέσεων, ό αήρ ψύχεται και ύρροποιείται.

Ό ύρρος αήρ εξαερούται εύκόλως, δι' αύτό φυλάσσεται έντός δοχείων, έχόντων όπιλά ή τριπλά τοιχώματα (δοχεία Dewar, σχ.18 κλπ) μέ μενούς τούς ένδιά μέσους χώρους και ως επί τό πολύ έπαρρύρων έσωτερικώς, ήνα μή έχωμεν απάλειαν θερμουρασίας, λόγω αύτινοβολίας.

Ό ύρρος αήρ έχει χρώμα υαανίκον. Παρουσιάζει ίδιαζούσας ιδιότητες. Ούτως, ήμιανημμένη παραισκις εύλου άναφλέγεται και καίεται ζωηρώς δι' έμβραπτίσεως έντός ύγρου άέρος. Τό καουτσούμ έντός ύγρου άέρος δι' έμβραπτίσεως καθίσταται εύθραυστον ως ή ύαλος, τά άνθη, τά φυτά, τεμαχίον υρέατος, διάφορα τρόφιμα δι' έμβραπτίσεως έντός αύτου καθίστανται σιληρά, άσυνήθως να' μονιοποιθώσι. Κώδων μαλύβδου, έάν έμβραπτισθή, ήκει ως όρείκαλιος. Έν μίρηματι μετά ξυλάνην ήρροποιήθηκε τούτο το ήμισυ τούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής.



Σχ. 18  
Δοχείον Dewar

εὐωνότεραν τῆς δυναμιτιδος καὶ ὀλιγώτερον ἐπιπνίδυον, καθ' ὅσον ἐν περιπτώσει ἀφλοριστίας, ἐξατμίζεται ὁ ὑγρὸς ἀήρ καὶ ἀπομένει ὁ ξυ-  
λάνθραξ.

Ἡ βιολογικὴ σπουδαιότης τοῦ ἀέρος εἶναι μεγίστη. Παρέχει τὸ ὅπαι-  
τούμενον διὰ τὴν ἀναπνοὴν ὀξυγόνον. Ἐκαστον ἄτομον ἀναπνέει περι-  
που  $0,5 \text{ m}^3$  ἀέρος καθ' ἄραν, ἐπειδὴ δὲ ὁ ἐπιπνεόμενος ἀήρ, περιέχει  
 $16,03\% \text{ O}_2$  καὶ  $4,38\% \text{ CO}_2$ , ἔπεται ὅτι εἶναι ἀναρμαία ἢ ἐναλλα-  
γῆ τοῦ ἀέρος.

## ΕΥΓΕΝΗ ΑΕΡΙΑ

Τὸ 1894 ὁ μεγάλος φυσικὸς λόρδος Rayleigh ἔκρινεν τὴν ἐπιπ-  
νικτὴν παρατήρησιν, ὅτι τὸ  $\text{N}_2$  τὸ λαμβανόμενον ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρι-  
οῦ ἀέρος ἔχει μεγαλύτερον εἰδ. βάρος τοῦ δι' αὐτοσυνθέσεως τοῦ  $\text{NH}_4\text{NO}_2$   
λαμβανομένου (1 λίτ ἐξυρίζεν ἀντιστοιχῶς  $1,2567 \text{ gr}$  καὶ  $1,2505 \text{ gr}$ ).

Ὁ William Ramsay ματώρωσε καὶ ἀπεμόνωσεν ἀέριον ἀδρα-  
νέστερον τοῦ  $\text{N}_2$ , τὸ ἀργόν. Τὸ 1895, ὁμοῦ μετὰ τοῦ Τρανετς, ἀπεμό-  
νωσε τὸ ἥλιον, γνωστὸν τότε μόνον ἐκ τοῦ φάσματος τοῦ ἡλίου κλπ.

Πλὴν τοῦ ἀργοῦ καὶ ἡλίου, ὑπάρχουν καὶ τὰ ὀπτόλοιπα εὐγενῆ  
στοιχεῖα, ὡς κρυπτόν, ξένον καὶ νέον εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Ἀ-  
ποτελοῦν ὁμοῦ τὰ  $0,95\%$  περίπου καθ' ὄγκον τοῦ ἀτμ. ἀέρος. Ἀπομο-  
νοῦνται ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος δι' ἀπομακρύνσεως τῶν ἄλλων  
συστατικῶν, ὡς  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ , ὑδρατμῶν κλπ. Δὲν ἐνοῦνται μετὰ τῶν ἄλλων  
στοιχείων.

Ἀργόν (Ar). - Εἶναι περισσότερον διαδεδομένον εἰς τὸν ἀέρα  
ἀπὸ τὰ εὐγενῆ ἀέρια. Λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἀέρος διὰ διαβίβασης αὐτοῦ  
1) διὰ σωλήνος  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 2) διὰ  $\text{KOH}$ , 3) δι' ἐρυθροπύρου καλυβῆ καὶ 4)  
διὰ θερμαινόμενου  $\text{Mg}$  πρὸς δέσμευσιν τοῦ  $\text{N}$ . Διὰ κλασματικῆς ἀποστα-  
ξεως τοῦ ὑπολείμματος, λαμβάνεται καθαρὸν ἀργόν.

Εἶναι καλὸς ἄφωρὸς τοῦ ἡλετρισμοῦ, ὡς καὶ πίνται τὰ εὐγενῆ  
ἀέρια. Χρησιμοποιεῖται εἰς σωλήνας διαφημίσεων καὶ ἡλετρικῶν λαμ-  
πτήρων μετὰ νήματος ἀντὶ τοῦ  $\text{N}$ , διότι αὐτὸ ἐμποδίζει τὴν ἐξατμίσιν τοῦ  
μετάλλου (λόγω τῆς ἀδρανείας του) καὶ αὐξάνει τὴν ζωὴν τοῦ λαμπτή-  
ρος καὶ δύναται, ἐντὸς αὐτοῦ, νὰ πυρακτωθῇ τὸ νῆμα εἰς ὑψηλοτέραν  
θερμοκρασίαν, πραγματοποιουμένης οἰκονομίας τοῦ ἡλετρ. ρεύματος.

Ηλίου (He). - Άπαντά εις ελάχιστα ποσά εις τόν ατμοσφαιρικόν Α  
 έρα. Εις μεγάλα ποσά άπαντά εις τόν ήλιον, ώς και εις τό Texas (0,01-0,8%  
 Υταή υλπ. Σήμερον ματεδείχθη, ότι τό ήλιον είναι έρμειλεισμένον εις  
 πλείστα πετρώματα, εις τά όποια έπέρχονται ραδιενεργόι μεσαοχημα-  
 σμοί. Λαμβάνεται έμ τού άέρος (Texas, Υταή υλπ.) όι ύρροποιήσεως  
 πάντων τών άλλων συστατικών αυτού. Τό He παραμένει ώς άέριον,  
 όότι ύρροποιείται εις - 267,7° C και στερεοποιείται εις - 271,5° C (τό  
 όυσιολώτερον ύρροποιούμενον άέριον). Τό μόριόν του, όπως εις όλα τα  
 εύρενή άέρια άποτελείται έξ ενός ατόμου και είναι τό έλαφρότερον με-  
 τά τό ύδρογόνον (ειδ. βάρος 0,136).

Χρησιμοποιείται πρós πλήρωσιν θερμομέτρων (άντι άέρος ή Η).  
 Έπειδή δέν άναφέρεται, είναι έλαφρόν και δέν διαλυθεί εύκολα, χημι-  
 κεύει πρós πλήρωσιν άεροστάτων, άεροπλοίων υλπ. Χρησιμοποιείται εις  
 τήν θεραπείαν τού άσθματος, ώς τεχνητός άήρ εις τούς δόντας (άντι Ν),  
 εις φωτεινάς διαφημίσεις υλπ.

Νέον (Ne). - Λαμβάνεται έμ τού ατμοσφαιρικου άέρος, έμ τών ύ-  
πολοιπίων μεετά τήν ύρροποιήσιν. Χρησιμεύει εις φωτεινάς διαφημίσεις  
 και σήματα, όότι διά σχηματισμού ήλεκτριών έμμενώσεων έντός ατ-  
 μοσφαιρας Ne υπό ήλαττωμένην πίεσιν (2 mm Hg), παρέκει ώρακιόν  
 πορτομαλλέρυθρον κρώμα. Ούτω, λαμπρόν λευμόν κρώμα επιτυγχάνε-  
 ται διά μίγματος Ar, Ne και Hg, πράσινον από Ar έντός σωλήνος από  
 ήλεκτρον, βαθμισανούν από Ar και Hg, χρυσούν από He υλπ.

Σημ. - Τό υρυπτόν (Kr) και τό Ξένον (Xe) δέν έχουσ έφαρμογάς.

### Προβλήματα.

- 46) Πόσον νιτρώδες νάτριον και πόσον χλωριούχον άμμώνιον άπαι-  
 τούνται διά νά παρασκευασθούν 15 λίτ Ν<sub>2</sub> μετρηθέντα υπό συνθή-  
 καις ικανονικιάς;
- 47) Πόσα Kg CaC<sub>2</sub> άπαιτούνται διά νά παρασκευασθούν 10 λίτ  
 NH<sub>3</sub>, μετρηθέντα υπό ικανονικιάς συνθήκαις;
- 48) Έντός διαλύματος 600 m<sup>3</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> περιεπιτιμώτετος κατά βάρος  
 55% και ειδ. βάρου 1,45 διαβιβάζεται περιόσσεια NH<sub>3</sub>. Νά εύρεθή  
 τό βάρος τού σχημαιζομένου (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

49) Πόσα gr μεταλλικού καλίου δύναται να διαλυθούν υπό 800  $\text{cm}^3$  διαλύματος  $\text{HNO}_3$  περιεκτικότητας κατά βάρος 37% και πυκνότητας 1,23;

50) Πόσα Mol  $\text{HNO}_3$  περιέχονται εις 250  $\text{cm}^3$  διαλύματος αυτού περιεκτικότητας κατά βάρος 50,71% και ειδ. βάρους 1,32;

51) Πόσα Mol  $\text{NH}_3$  περιέχονται εις 100 lit  $\text{NH}_3$  υπό  $P = 10 \text{ at}$  και  $t = 15^\circ \text{C}$ ;

52) Πόσα Mol άμμωνίας περιέχει 200  $\text{cm}^3$  διάλυμα αυτής 34,95% κατά βάρος και πυκνότητας 0,882;

53) Να εύρεση τό ποσόν εις gr. και ό όρμος του απαιτουμένου  $\text{N}_2$  υπό  $P = 200 \text{ at}$  και  $t = 530^\circ \text{C}$ , ό όποιος άπαιτείται διά την μετατροπήν 300 lit  $\text{H}_2$  υπό  $P = 1 \text{ at}$  και  $t = 0^\circ \text{C}$  εις  $\text{NH}_3$ .

54) Πόσα gr χρυσού διαλύουν 120  $\text{cm}^3$  βασιλικού ύδατος, άποτελουμένου από 30% διαλύματος  $\text{HNO}_3$  περιεκτικότητας 67,5% κατά βάρος εις  $\text{HNO}_3$  και ειδ. β. 1,41 και 70% διαλύματος  $\text{HCl}$ , περιεκτικότητας 39,11% κατά βάρος εις  $\text{HCl}$  και ειδ. β. 1,2.

55) Διαλύεται μεταλλικός άργυρος έντός διαλύματος άραιού νιτρίου όξέος και εύλύνεται 2 lit  $\text{NO}$  υπό  $t = 15^\circ \text{C}$  και 764 mm  $\text{Hg}$ . Να εύρεση τό ποσόν του απαιτουμένου προς τούτο μεταλλικού  $\text{Ag}$ .

## Φ Ο Σ Φ Ο Ρ Ο Σ

Άτ. βάρος 31,02. Άτ. Άριθ. 15. Ίσότοπα  $P^{31}$

Προέλευσις του P. - Άνευαλύφθη υπό του Άλχημιστου Βρασάττ 1669 έν Άμβούργω, κατά την θερμανσιν του στερεού ύπολείμματος των ούρων προς άναμίλυσιν της φιλοσοφικής λίθου. Άπαντά εις την φύσιν κυρίως υπό μορφήν όρυκτων ως άπατίτης  $(3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{CaCl}_2$  ή  $\text{CaF}_2)$  και ως φωσφορίτης  $(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)$  εις την φλωρίδην, Άλγεριον κλπ. υπό μορφήν κοιτασμάτων. Άπαντά υπό μορφήν ένόσσεων εις τον ζώϊον και φυτικόν κόσμον. Ούτως, υπό μορφήν λευθινών εύρίσκεται εις τον έρμέφαλον, εις τά ούρα, τό αίμα, τό νεύρα κλπ. υπό μορφήν άνοργανων αλάτων (π.χ. φωσφοριών άσβέστιον κλπ.) άπαντά εις τά όστία, εις την τέφραν των φυτών, εις τά ζώϊα άλευριμάτα, εις τό Guano, τό όποιον θεωρείται ως προϊόν άποσυνθέσεως ζώϊων έμυριμάτων (πτηνών κυρίως), ως και σκελετών ιχθύων και ύπάρχει εις σημαντικά άπό



να ζεμακίζονται υπό τὸ ὕδωρ. Καίεται εἰς πεντοξειδίον τοῦ φωσφόρου:



Ἐνοῦται ζωηρῶς μετὰ τῶν ἀλογόνων, θείου, μεταλλῶν κλπ. Εἶναι σῶμα ἀναερσιμῶν, π.χ. ὑπὸ τοῦ  $HNO_3$  ὀξειδοῦται πρὸς φωσφορμῶν ὄξυ ( $H_3PO_4$ ).

Διαλύεται ἐντὸς θερμῶν μαυσιμῶν ἀλμαλιῶν ὑπὸ ἔυλισιν φασφίνης (φωσφοροῦχον ὕδρογόνον) :



Εἶναι σφοδρὸν δηλητήριον (εἰς 0,15 γρ. δρᾶ θανατηφόρος). ὡς ἀντιδοτὸν δίδεται  $CuSO_4$  κατ' ἀρχαίς ὡς ἐμετικῶν καὶ ἐν συνεχείᾳ  $H_2O_2$  ἢ  $KMnO_4$ . Οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ προκαλοῦν παθήσεις τοῦ ἥπατος, τῆς καρδίας καὶ μεταστροφὴν τῶν ὀδόντων.

Β.) Ἐρυθρὸς φωσφόρος. - Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ λευμοῦ P εἰς  $250^\circ - 280^\circ C$  ἐντὸς ἀτμοσφαιρας ἀδρανούς ἀερίου (π.χ.  $N_2$ ,  $CO_2$  κλπ.). Οὗτος διαφέρει σημαντικῶς ἀπὸ τὸν λευκόν. Εἶναι βαθέως ἐρυθρᾶ, ἄοσμος ὕνις, ἀδιάλυτος εἰς  $CS_2$  καὶ εἰς ἄλλα ὄργανια διαλυτὰ, δὲν εἶναι δηλητηριώδης, δὲν διαλύεται ὑπὸ μαυσιμῶν ἀλμαλιῶν, ἀναφλέρεται εἰς θερμοκρασίαν ἀκοτέραν τῶν  $260^\circ C$ , εἶναι ὀλιγώτερον δραστήμιος τοῦ λευμοῦ, δὲν φωσφορίζει εἰς τὸ σιότος κλπ.

Γ.) Ἀνοιχτοχρῶς Ἐρυθρὸς Φωσφόρος τοῦ Schenck.  
Λαμβάνεται διὰ βρασμοῦ λευμοῦ P μετὰ  $PBr_3$ . Εἶναι ὀλιγώτερον δραστήμιος τοῦ λευμοῦ καὶ περισσότερον τοῦ ἐρυθροῦ.

Δ.) Μέλας ἢ μεταλλικὸς P. - Παρασκευάσθη ὑπὸ τοῦ Berzelius διὰ θερμάνσεως λευμοῦ εἰς  $200^\circ C$  ὑπὸ  $P = 12.000$  ατ.

Λαμβάνεται ἐπίσης διὰ διαλύσεως P ἐντὸς τυχθέντος μολύβδου.

Ε.) Ἰώδης P ἢ τοῦ Hittorf κλπ.

Ἀνίχνευσις τοῦ φωσφόρου. - α) Οὐσίαι περιέχουσαι φωσφόν διὰ βρασμοῦ μεθ' ὕδατος παρέχουσιν ἀτμοὺς φωσφορίζοντας ἐν τῇ σιύττει.

β) Δι' ἀποστάξεως τῆς οὐσίας μετὰ  $K_2SO_4$  καὶ διαβίβασεως τῶν ἀτμῶν ἐντὸς σωλῆνος περιέχοντος  $AgNO_3$  σχηματίζεται μέλας μεταλλικὸς Ag.

Χρῆσις τοῦ P. - Ὁ λευκὸς P λόγω τῶν δηλητηριακῶν ἰδιοτήτων αὐτοῦ, ἔχει περιορισμένην ἐφαρμογὴν (δηλητήριον μυῶν, ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

φαρμακευτικά παρασκευάσματα). Συνεπεία των διαφόρων ασθενειών, τας οποίας προεκάλει ο λευμός Ρ εις τούς έργαζομένους εντός των έργο-  
στασιών, τα πλείστα υγείη αμμορφούμενα προς τας άποφάσεις του  
Συνεδρίου της Βέρνης (1905), άληθόρευσαν την χρήσιν του. Γενικώς, ο Ρ  
χρησιμοποιείται εις τα πυρεία, φωσφορούχον βρουντζόν, έμπροστικιάς  
βόμβας κλπ.

### Πυρεία.

Τα πρώτα πυρεία παρεσκευάσθησαν εν Παρισίοις τῷ 1905. Η κε-  
φαλίς αὐτῶν περιείχε μείγμα KClO<sub>3</sub> καί σακχαρώδους, άνεφλέγοντο δέ  
δι έμβαπτίσεως εις H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

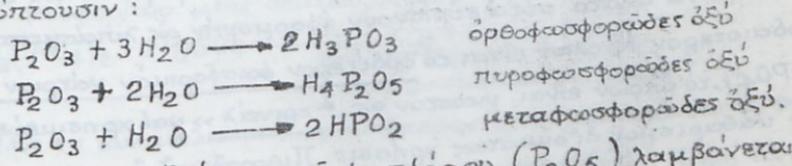
Άρρότερον (1840), τό άνωτέρω μείγμα άντιμικροβιασθέν υπό λευ-  
μοῦ Ρ, KClO<sub>3</sub>, θειού καί ρόμας (μόμμ). Ταῦτα άνεφλέγοντο διά προσ-  
τριβῆς επί χάρτου, φέροντος άμμον. Λόγω των δηλητηριωδῶν ιδιοτήτων  
τοῦ λευμοῦ φωσφόρου, ματεβλήθησαν προσπαθῆσαι άντιμικροβιασθέν  
αὐτοῦ.

Τὰ πυρεία άσφαλείας (Böttger, 1848) άνεφλέγονται διά προσ-  
τριβῆς επί έπιφανείας, άποτελουμένης από έρυθρόν Ρ, μονιοποιημένην  
ύαλον (ή πυρολουσίτην) καί ρόμαν. Αι κεφαλίδες αὐτῶν άποτελοῦνται  
ἀπό NaClO<sub>3</sub> (χλωριμόν νάτριον) καί Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> (τοισειοῦχον άντιμόνιον)  
άνευ Ρ.

Υπάρχουν καί πυρεία άναφλερόμενα διά προστριβῆς επί οίασθῆ-  
ποτε άνωμάλου έπιφανείας. Η κεφαλίς αὐτῶν περιείχει P<sub>4</sub>S<sub>3</sub> (σεσι-  
θειοῦχον Ρ), KClO<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub> (νιτριμόν καλίον) καί άνθρακα.

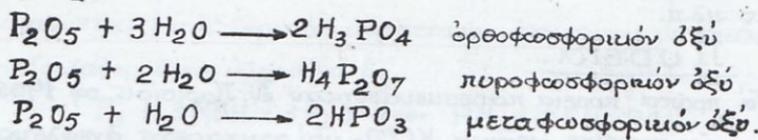
### Τριοξειδίου κῆ Πεντοξειδίου τοῦ Ρ.

α) Τό τριοξειδίου τοῦ φωσφόρου (P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) λαμβάνεται δι' άτελοῦς  
καύσεως λευμοῦ φωσφόρου εις τόν αέρα. Είναι δηλητηριώδες, ὡς ὁ φωσ-  
φόρος. Μεθ' ὕδατος ένούται καί παρέχει τὰ φωσφοράδη ὄξέα. Οὕτως, ά-  
ναλόγως τοῦ αριθμοῦ των προσλαμβανομένων μορίων τοῦ ὕδατος,  
προκύπτουσιν :



β) Τό πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) λαμβάνεται δια-  
Φηφιολογήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής.

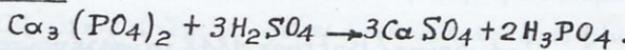
ελευθέρως λευκού φωσφόρου εις τόν αέρα. Αποτελεί λευκὴν κωνώδη μάζαν, ἔξαχνουμένην εἰς 360°C. Εἶναι σῶμα ὄξυμοιαιόνη, ἀπορροφῶν εὐχερῶς ὑγρασίαν. Ὡς ἐν τούτῳ χρησιμοποιεῖται πρὸς ξήρανσιν δερμάτων ἢ ὑγρῶν ἢ πρὸς αὐτόστασιν H<sub>2</sub>O ἐν χημικῶν ἐνώσεων. Προσλαμβάνει H<sub>2</sub>O καὶ παρέχει τὰ φωσφοριμιά ὀξεῖα. Οὕτως, ἐνοῦται μετὰ 3, 2, 1 μορίων H<sub>2</sub>O :



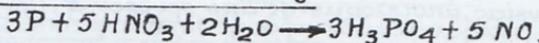
## Φωσφοριμὸν Ὄξύ

Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἠνωμένον (φωσφοριμὸς, αὐταγίτης), εἰς τὰ ὄσα ἔτισης ὡς φωσφοριμὸν ἀσβέστιον.

Παρασκευάζεται : α) Δι' ἐπιδράσεως H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ἐπὶ φωσφοριμίου ἢ τέφρας ὄσων :



β) Δι' ὀξειδώσεως P ὑπὸ HNO<sub>3</sub> :



γ) Δι' ὀξειδώσεως P μεθ' ὑδρατμῶν (σύστημα Liljensbeth).

Φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς ὑγρὸν σιροπιῶδες διάλυμα (83-98%). Εἶναι τριβασιμὸν ὀξύ. Χρησιμοποιεῖται ἐν Ἀγγλίᾳ καὶ Ἀμερικῇ εἰς τὴν ματασκευτὴν λεμονιάδων. Ἐπίσης προστίθεται εἰς H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> πρὸς διατήρησιν αὐτοῦ. Μεγάλα ποσά αὐτοῦ ματαναλίσκονται πρὸς παρασκευτὴν ὑπερφωσφοριμῶν λιπασμάτων, συρμολητικῶν μέσων πορσελένης, βαφικῶν τῶν ἐφασμάτων, εἰς τὴν ὀδοντοτεχνικὴν, παρασκευτὴν ἐφιαλωμάτων υιλ.

## Φωσφοριμιά Ἄλατα.

Τὸ H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> εἶναι τριβασιμὸν ὀξύ καὶ παρέχει τρεῖς σειράς ἀλάτων δι' ἀντιματαστάσεως ἐνός, δύο καὶ τριῶν ὑδρογόνων του ὑπὸ μεταλλῶν. Τὰ ἄλατα αὐτὰ εὐρίσκουν ἐφαρμογὴν ὡς λιπασματα. Σπουδαιότερον ἐξ ὅλων εἶναι τὸ οὐδέτερον φωσφοριμὸν νάτριον (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), τὸ ὁποῖον εἶναι γνωστὸν ὡς «τριναίλ» καὶ χρησιμεύει ὡς μέσον καθαρισμοῦ δι' οἰκιακὰς χρήσεις. Πιθανῶς αἱ ἀπορρυπαντικαὶ

αυτῶ ἰδιότητες ὀφείλονται εἰς τὴν μεριμνὴν αὐτοῦ ὑδρόλυσιν  
 $(\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{Na}_2\text{HPO}_4)$  πρὸς ἐλεύθερον ἄλαλι  
 $(\text{NaOH})$ .

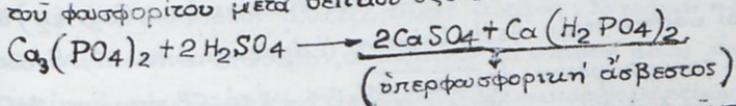
## Λιπάσματα.

Λιπάσματα μαλοῦνται οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι ἀναμιγνύονται μετὰ τοῦ ἐδάφους, πρὸς αὐξήσιν τῆς γονιμότητος αὐτοῦ καὶ αἱ ὁποῖαι συντελοῦν εἰς τὴν θρέψιν τῶν φυτῶν. Ὡς ἀπαραίτητα συστατικὰ διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν θεωροῦνται κυρίως: Ἐνώσεις ἄζωτου, εὐδιάλυτα φωσφορικὰ ἄλατα καὶ ἐνώσεις μαλίου. Τὰ ἀνωτέρω συστατικὰ ἀποτελοῦν γενικῶς τὴν σύστασιν τῶν λιπασμάτων. Δυνάμεθα νὰ κατατάξωμεν τὰ λιπάσματα εἰς Ὀργανικὰ ἢ φυσικὰ καὶ εἰς Τεχνητὰ ἢ χημικὰ.

Τὰ Ὀργανικὰ ἢ φυσικὰ εἶναι συνήθως βραδείας ἐπενεργείας καὶ εἶναι προελεύσεως ζωικῆς ἢ φυικῆς· π.χ. ἡ ζωικὴ κόπρος, αἱ ἀναθαρσίαι τῶν πόλεων κλπ. Σπουδαῖον φυσικὸν λιπασμα εἶναι τὸ μυοανό τὸ ὁποῖον ἀπαντᾷ κατὰ μερὰ ἀποθέματα εἰς τὰς ἀκτὰς τῆς Β καὶ Ν Ἀμερικῆς, νήσους τοῦ Εἰρηνικοῦ, Αὐστραλίαν κλπ. Τὸ μυοανό ἀποτελεῖται ἀπὸ κόπρον θαλασσίων πετηνῶν ὁμοῦ μετὰ ὄστων, πετρῶν καὶ ὑπολειμμάτων τροφῆς αὐτῶν.

Σημασίαν ἔχουν καὶ τὰ μαλούμενα χλωρὰ λιπάσματα, ἔνθα πρὸς αὐξήσιν τῆς γονιμότητος τοῦ ἐδάφους καλλιεργοῦνται κώμοι, φασίολοι, λούπινα κλπ.

Τὰ χημικὰ ἢ τεχνητὰ λιπάσματα εἶναι γενικῶς ταχείας ἐπενεργείας. Διακρίνονται εἰς ἄζωτouxα, φωσφορouxα καὶ μαλιouxα. Ἐν τῶν ἄζωτouxων σπουδαιότερα εἶναι τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς  $(\text{NaNO}_3)$  καὶ τὸ θειικόν ἀμμόνιον  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Ἐν τῶν φωσφορouxων μερὰλυτεραν κρησιν εὐρίσκει τὴν ὑπερφωσφορικὴν ἄσβεστον (ἀνὰ τῶν 10.000.000 τόν. ἔτησίως), ἢ ὁποῖα εἶναι μείγμα θειικοῦ ἄσβεστιοῦ  $(\text{CaSO}_4)$  καὶ δισοξείδου φωσφορικοῦ ἄσβεστιοῦ  $(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2)$  λαμβάνεται διὰ κατεργασίας τοῦ φωσφορίτου μετὰ θειικοῦ ὀξέος:



Τέλος ἐν τῶν μαλιouxων συνθέστερον χρησιμοποιοῦνται τὸ θειικόν κάλιον  $(\text{K}_2\text{SO}_4)$  καὶ τὸ χλωριouxον κάλιον  $(\text{KCl})$ . Πληρὴ τῶν

αελιούκων λιπασμάτων είναι υφίως ή Στασφούρτη.

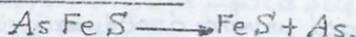
## ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ

Ἀτομ. βάρος 74,96, Ἀτ. Ἀριθ. 33, Ἴσότοπα  $As^{75}$ .

ΠΡΟΪΛΕΥΣΙΣ: Ἀπαντᾷ αὐτοφύες εἰς μικρὰ ποσά· συνήθως εὑρίσκου-  
ται ἠνωμένον ὑπὸ μορφῆν διαφόρων ὄρυκτων, ὡς: ἐρυθρὰ σανδαραίχη  
( $As_4 S_4$  ἢ  $As_2 S$ ), κιτρινή σανδαραίχη ( $As_2 S_3$ ), ἀρσενοπυρίτης ( $Fe As S$ ),  
ἀπαντῶμενος καὶ παρ' ἡμῶν ἐν Λαυρίῳ, κοβαλιτίτης ( $Co As S$ ), νικελί-  
της ( $Ni As S$ ), σμαλιτίτης ( $Co As_2$ ), ἀρσενίτης ( $As_2 O_3$ ) κλπ.

Ἀπαντᾷ ἰσίως εἰς τινὰ μεταλλικὰ ὕδατα τοῦ νοτίου Τυρόλου (Γενίω,  
Κοτσέγγο κλπ.) καὶ Σερβίας. Εὐρέθη ἐπίσης ἀρσενιμιόν εἰς τοὺς ζοιτίους  
ἴστους, ἰσίως τοῦ θέρματος, κωνηρικῶν, ὀνύκων, τοῦ ἐρμεφαίλου καὶ τοῦ θυρε-  
οειδοῦς ἀδένος.

Παρασκευὴ: α) Διὰ θερμάνσεως ἀρσενοπυρίτου ἐν αἰτούλει-  
σμαῶ ἀέρος ἐνὸς πληθύνον δοχείων:



β) Διὰ θερμάνσεως ἀρσενίτου ( $As_2 O_3$ ) μετ' ἀνθρακίτου:



Φυσικαὶ ἰδιότητες. - Ἀπαντᾷ εἰς ἀλλοτροπικαίς μορφάς.

1) Μεταλλιμιόν ἢ κρυσταλλιμιόν ζεφρόν. - Σχηματίζεται διὰ θερ-  
μάνσεως τοῦ ἀμόρφου εἰς  $360^\circ C$ .

2) Κίτρινον  $As$ . - Εἶναι κρυσταλλιμιόν καὶ λαμβάνεται δι' αἰτοτό-  
μου φύξεως τοῦ μεταλλιμοῦ.

3) Ἄμορφον μέλαν  $As$ . - Σχηματίζεται ματὰ τὴν ἐξάχνωσιν τοῦ  
 $As$  ἐν ρεύματι  $H_2$  ἢ διὰ φύξεως τῶν ἀεμιῶν του εἰς  $220^\circ C$ . Εἶναι μελα-  
νὴ ὑαλόστιλτος μᾶσα.

Χημικαὶ ἰδιότητες. - Καίεται δι' ὀχρομιμιῶν φλορός πρὸς  
 $As_2 O_3$  (τριοξειδίου του  $As$ ). Διὰ πυμιῶ  $HNO_3$  ὀξειδοῦται πρὸς  $H_3 AsO_4$   
(ἀρσενιμιμιόν ὀξύ), ἐνῶ δι' ἀραιῶ  $HNO_3$  πρὸς  $H_3 AsO_3$  (ἀρσενιμιμιῶδες ὀξύ).  
Μετὰ μεταλλῶν ἐνοῦται πρὸς ἀρσενιμιμιῶχας ἐνώσεις (π.χ.  $Ca_3 As_2$ ) δια-  
σπωμέναις δι' ὕδατος πρὸς  $AsH_3$  (ἀρσίνη ἢ ἀρσενιμιμιῶχον  $H$ ). Ενοῦται  
ἐπίσης μετὰ τῶν ἀλογόνων ὀρηπτιμιῶς, π.χ. μετὰ  $Cl$  παρέχει  $AsCl_3$   
(τριχλωριῶχον  $As$ ). Σχηματίζει μετὰ διαφόρων μεταλλῶν κρυστα-  
λλοειδῶς.

Τὸ  $As$  καὶ αἱ ἐνώσεις του εἶναι δηλητηριῶδες, δι' αὐτὸ δὲν πρέπει

να υπάρχουν εις τὸς τροφίμους.

Ἀνίχνευσις : Διὰ τῆς συσμευῆς τοῦ  $\text{Mats H}$ . Πρὸς τούτο, θερμαίνεται ἐντός τῆς συσμευῆς ἡ οὐσία μετὰ ψευδαργύρου καὶ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Παράγεται οὕτω  $\text{AsH}_3$  (ἐφ' ὅσον ὑπάρχει  $\text{As}$ ), ἡ ὁποία διὰ θερμάνσεως παύει μελανὴν ὑπλῖδα (υἰόπτερον  $\text{As}$ ) ἐπὶ τοῦ σωλῆνος ὑλπ.

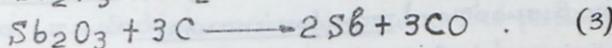
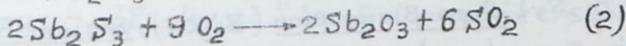
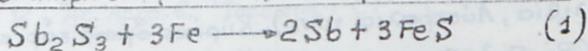
Χρήσεις .- Εἰς τὰ διάφορα κράματα προστίθεται πρὸς συμπύκνωση αὐτῶν. Οὕτω, προστίθεται εἰς 0,2 - 1% εἰς τὸν μόλυβδον πρὸς κατασμευὴν κόνδρων (σιμάρια). Γενικῶς, ἀποφεύγεται ἡ παρουσία του εἰς τὰ κράματα, καθόσον καθιστᾷ αὐτὰ εὐθραυστα. Ὀρισμένα ἐνώσεια αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν θεραπευτικὴν, π.χ.  $\text{Salvarsan}$  καὶ  $\text{Neo-salvarsan}$  ὑλπ. Ἐπίσης πρὸς καταπολέμησιν ἐπιβλαβῶν ἐντόμων τῶν φυτῶν, π.χ. τὸ  $\text{KH}_2\text{AsO}_4$  καὶ τὸ  $\text{Na}_2\text{HAsO}_4$  ὁμοῦ μετὰ  $\text{CaHAsO}_4$ , τὸ  $\text{As}_2\text{O}_3$  (μ. ποτικιοφάρμακον) ὑλπ.

## ANTIMONION

Ἄτ. β. 121,8 . Ἄτ. Ἀριθ. 51 . Ἰσότοπα.  $\text{Sb}^{121}$ ,  $\text{Sb}^{122}$

Προέλευσις .- Ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει κυρίως ὡς ἀντιμονίτης ( $\text{Sb}_2\text{S}_3$ ) εἰς τὴν Ἰαπωνίαν, Κίναν, Οὐγγαρίαν καὶ παρ' ἡμῶν εἰς Θεσσαλίαν (Πήλιον) καὶ Χίον. Ἐπίσης, ὡς σεναρμονίτης ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , προϊόν ἀποσαθρώσεως τοῦ  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ ) εἰς μικρὰ ποσὰ ὡς αὐτοφύες ἢ ἐντός μεταλλευοῦτων  $\text{Pb}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Ag}$  ὑλπ.

Παρασμευή .- Ἐκ τοῦ ἀντιμονίου (στῆρι Διοσμυρίδου). Διὰ συντήξεως αὐτοῦ μετὰ  $\text{Fe}$  (1) ἢ διὰ φούξεως παρουσίας ἀέρος (2) καὶ ἀναγωγῆς τοῦ σχηματιζομένου ὀξειδίου μετ' ἀνθρακος (3):



Ἰδιότητες : Κυανόλευμον, λίαν εὐθραυστον, οὐκ ἔλαττον, κυρταλλινὸν μεταλλικῆς λάμψεως, ἀρεὶ μαλῶς τὸ ἠλεκτρικὸν ρεύμα. Ἀπαντᾷ ὑπὸ διαφόρους ἀλλοτροπικὰς μορφάς. Τὸ εὐφρόν ἢ μεταλλικὸν  $\text{Sb}$ , τὸ ὁποῖον εἶναι σταθερὸν, τὸ ὑπέρνον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀσταθές καὶ μεταπίπτει εὐχερῶς εἰς τὸ μέλαν  $\text{Sb}$ , τὸ εὐπυρσομοροτὸν  $\text{Sb}$  (ἐμφητικὸν  $\text{Sb}$ ) λαμβανόμενον δι' ἠλεκτρολύσεως ἀλογονοῦκου  $\text{Sb}$  (π.χ.  $\text{SbCl}_5$ ).

Εἰς συνήθη θερμοκρασίαν τὸ  $Sb$  εἶναι σταθερόν, θερμαινόμενον εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῆς τήξεώς του καίεται πρὸς τριοξειδίον τοῦ  $Sb$  ( $Sb_2O_3$ ). Μετὰ τῶν ἀλογόνων ἐνοῦται πρὸς τὰς ἀντιστοιχούς ἐνώσεις. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς ἄραια ὄξέα (π.χ.  $HCl$ ,  $H_2SO_4$  κλπ.). Τὸ πυκνὸν  $HNO_3$  ὄξειδοῖ αὐτὸ πρὸς ἀντιμονιμῶν ὄξύ ( $H_3SbO_4$ ), τὸ δὲ πυκνὸν καὶ θερμὸν  $H_2SO_4$  παρέχει μετ' αὐτοῦ θειμῶν ἀνιμόνιον  $Sb_2(SO_4)_3$ .

Τὸ  $Sb$  ἔχει εἶδ. β. 6,7, τήνεται εἰς  $625^\circ C$  καὶ ζέει εἰς  $1450^\circ C$ .

Χρήσεις. - Μεταλλικὸν  $Sb$  χρησιμεύει κυρίως πρὸς παρασκευὴν υγραμάτων. ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ αὐξάνῃ τὴν συληρότητα μαλακῶν μετάλλων, ὡς  $Sn$ ,  $Pb$  κλπ. χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων ( $iSb + iSn + 2Pb$ ), διὰ τὴν κατασκευὴν ἐπιτραπέζιων συσκευῶν (βρεττανικὸν μέταλλον  $1Sb + 1Cu + 6Sn + 2Zn$ ), υγραμάτων ἀντιτριβῆς, εἰς τὴν παρασκευὴν χρωμάτων (λευκὸν τοῦ  $Sb$ ), πρὸς χρωματισμὸν τῆς πορσελάνης, ὑφασμάτων, χάρτου, ὡς καὶ εἰς τὴν ιατρικὴν ὑπὸ μορφὴν διαφόρων ἐνώσεων (π.χ. τρυγρῶν υαλιαντιμονύλιον ἢ ἐμετικὴ τρύξ) κλπ.

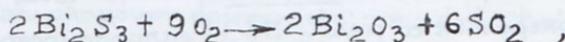
Ἀνίχνευσις. - α) Διὰ τῆς συσκευῆς τοῦ Ματσεβι λαμβάνονται υψηλῶς ἀδιάλυτοι εἰς  $NaClO$  (διδυρισις ἀπὸ τὸ  $As$ ). β) Δι' ὑδροθεῖου παρέχει πορτοκαλλιοχρῶν θειοῦχον  $Sb$ .

## ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΝ

Ἄτ. β. 209. Ἄτ. Ἀριθ. 83. Ἰσότοπα  $Bi^{209}$ .

Προέλευσις. - Εἰς μικρὰ ποσά ἀπαντᾷ ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει (Βολιβία, Αὐστραλία κλπ.). Κυρίως ὁμοῦς εὐρίσκεται ὡς βισμουθίνης ( $Bi_2S_3$ ), ἄχρα βισμουθίου ( $Bi_2O_3$ ), βισμουθίνης (βασικῶν ἀνθρακικῶν βισμουθίων), τετραδυμίτης κλπ.

Παρασκευὴ. - Λαμβάνεται ἐκ τῶν θειούχων (βισμουθίνης) καὶ ἀνθρακικῶν (βισμουθίνης) ὀρυκτῶν διὰ φρύξεως καὶ ἀναγωγῆς τοῦ σχηματιζομένου ὀξειδίου τοῦ  $Bi$  ( $Bi_2O_3$ ) δι' ἀνθρακος πρὸς μεταλλικὸν  $Bi$ :



Ἐκ τῆς ἄχρας τοῦ βισμουθίου λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς δι' ἀν-  
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

θραυός. Έν τού Βι<sub>2</sub> S<sub>3</sub> λαμβάνεται επίσης καί διά συντήξεως μετά Fe

Ιδιότητες. - Τετρερυθροπόν, εϋθραυστων, μεταλλικῆς λάμψεως, διάλυτον εἰς ὑδροχλωρικόν ὀξύ, διαλυτόν εἰς H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> καί HNO<sub>3</sub>. Καίεται πρὸς Βι<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, ἔχει σαφέστερον μεταλλικόν χαρακτήρα ἀπὸ τὸ As καί Sb, ὀλιγωτέρον εϋθερμαίρων καί εϋπλευτραίρων τῶν μετάλλων. Ἡ ἠλευτριότης ἀντίστασις τοῦ Βι ἀξίζει ἐνὸς μαγνητικοῦ πεδίου, ἡ δὲ αὐξήσις αὕτη εἶναι ἀνάλογος τῆς ἐντάσεως τοῦ πεδίου· ὡς ἐν τούτῳ κρησιμύει πρὸς μέτρησιν τῆς ἐντάσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου. Τήνεται εἰς 271°C καί ζέει εἰς 1506°C.

Χρήσεις: Διὰ τὴν ματασιευτὴν υραμάτων τμηομένων εἰς θερμορασίαν (εϋτηνικτιῶν) ὡς τοῦ Wood (8μ Βι + 4μ Ρβ + 2μ Sn + 2μ Cd) σ.τ. 70°C, τοῦ Lipowitz (15μ Βι + 8μ Ρβ + 4μ Sn + 3μ Cd) σ.τ. 60°C, τοῦ Rose (2μ Βι + 1μ Ρβ + 1μ Sn) σ.τ. 94°C, τοῦ Newton κλπ.

Τὰ εϋτηνικτα υραμάτα χρησιμοποιοῦνται εἰς διαφόρους μηχαναῖς αὐτομάτου λειτουργίας (ματασιευτὴ διηλεῖσαν ἀσφαλείας), πρὸς λήψιν μητρῶν κλπ. Τὸ ὀξειδίου τοῦ Βι καί τὸ νιτρίδιον Βι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ματασιευτὴν εἰδικῶν υἰάτων.

Ἐνώσεις τινὲς τοῦ Βι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν θεραπευτικὴν ἐπι<sup>κατα</sup>δερματικῶν νοσημάτων (Bismutum Subnitricum Βι NO<sub>3</sub> (OH)<sub>2</sub> κλπ.) καί παθήσεων ἐντέρων καί στομάχου.

Ανίχνευσις: α) Δι' ὑδροθείου παρέχει ματανομέλιαν Βι<sub>2</sub> S<sub>3</sub>.  
β) Διὰ K<sub>2</sub> Cr<sub>2</sub> O<sub>7</sub> κίτρινον ἴζημα ἐνδιχρωμιεῖ βισμούθιου κλπ.

### ΑΝΘΡΑΞ

Ἄτ. β. 12. Ἄτ. Ἀριθ. 6. Ἰσότοπα: C<sup>12</sup>, C<sup>13</sup>.

Προέλευσις. - Ἐλεύθερος ἀνθραξ ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὀπὸ διαφόρους μορφάς, π.χ. ὡς ἀδάμας, γραφίτης κλπ. Ὑπὸ μορφῆν ἐνώσεων ἀφθονεῖ. Αἱ ἐνώσεις τοῦ C ὑπερβαίνουν, ματὰ τὸν ἀριθμόν, τὰς ἐνώσεις ὄλων ὁμοῦ τῶν ἄλλων στοιχείων καί ἀποτελοῦν ἰδιαίτερον κλάσον τῆς χημείας, τὴν Ὄργανικὴν. (ὄλων τῶν ἄλλων στοιχείων ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐνώσεων ἀνέρχεται περίπου εἰς 30.000 ἢ 40.000 ἐνώ τοῦ ἀνθρακος ὀπερβαίνει τὰς 300.000).

Ἀποτελεῖ τὸ βασικώτερον συστατικόν παντὸς ζωικοῦ ἢ φυτικοῦ ὀργανισμοῦ. Π.χ. εἰς τὰ ζευκώματα εἰς τὴν μεταρίνην, εἰς τὸ ἄμυλον, εἰς τὴν γλυκόζην κλπ. Πηρὶ ἀποδόσεως ἀπὸ τοῦ Ἰνστιτούτου Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς.

τὸ σαύχαρον υλπ. - οὐσίαι αἱ ὁποῖαι εἶναι συστατικὰ ἀπαραίτητα διὰ τὴν ζωὴν. Ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακικοῦ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ὑπὸ μορφὴν δισβεσολίθου, υμωλίας, μαρμάρου, μαρμαρίτου, σιδηρίτου, ραϊάνθρακος, πετρελαίων υλπ.

Φυσιμαὶ ἰδιότητες. - Ὁ ἀνθραξ εἶναι σκουεῖον ἀλλοτροπιῶν, Ἀπαντᾷ ὡς υροσταλλικὸν καὶ ὡς ἄμορφον.

Α') ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟΣ C. - α) Ἀδάμας. - Κρυσταλλοῦται εἰς ῥομβικὰ δαυευαέδρα ἢ σπαιγιώτερον διττάεδρα τοῦ υβριτικοῦ συστήματος. Ἀπαντᾷ εἰς Βραζιλίαν, Ν. Ἀφρικὴν, Αὐστραλίαν, Ἰνδία, Οὐράλια, Βόρνεο.

Ὁ ἀδάμας ἔχει εἰδ. β. 3,5 - 3,55, εἶναι τὸ σκληρότερον πάντων τῶν σωμάτων (σκληρότης 10 εἰς τὴν σκληρομετρικὴν κλίμακα τοῦ Μοσῆ), ἔχει ὑψηλὸν δείκτην διαθλάσεως  $n = 2,42$ , εἶναι καυὸς ἀσφρὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ὄν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων, καὶ εἶται πρὸς  $CO_2$  εἰς θερμοκρασίαν  $700^\circ - 800^\circ C$ .

Ὁ διαφανὴς καὶ λαμπρὸς τὴν ὄψιν ἀδάμας (σχηματίζων τὰ λεγόμενα νερά) χρησιμοποιεῖται, προστιθεμένων ἐν αὐτῷ τεχνητῶς καὶ ἄλλων ἑδραῶν, ὡς ὑόσμια καὶ παρασκευὴν φαυῶν τηλεσκοπίων, ὁ μέλας καὶ ἀμάθαρτος (καρβοναδο) πρὸς μοτιήν τῆς ὑάλου, παρασκευὴν ἔργαλειων τρήσεως σκληρῶν ἀντιμειμένων, λειαντικῆ κόνις ἀδάμαντων υλπ.

Διακρίνονται εἰς ἑτεροέδρους (ρόζετας) καὶ ἀμφιέδρους (βτιε - ραντς). Αἱ ἑδραὶ προκαλοῦν ἐντοσκόκισμα δασμόν τοῦ φωτός. Ἡ ἀξία τοῦ ἀδάμαντος ὑπολογίζεται κατὰ μαράτιον, τὸ ὁποῖον ζυγίζει 0,2 γρ.

Ἀδάμαντα παρεσκευάσθη τεχνητῶς τὸ πρῶτον ὁ Μοισσαν (1893) ἐκ κόνεως ἀνθρακικοῦ (προερχομένης ἐκ σαύχαρου) ἐντὸς τετμηότος σιδηροῦ εἰς τὴν ὑπ' αὐτοῦ ἐφευρεθεῖσαν ἠλεκτρικὴν κλίμακον ( $3000^\circ - 4000^\circ C$ ) καὶ φύξεως ἐν συνεχείᾳ εἰς ἀποκύσεως ἐντὸς τετμηότος ΡΒ ( $327^\circ C$ ).

β) Γραφίτης. - Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ἑξαγωνικὸν σύστημα. Ἀπαντᾷ εἰς τὴν Κεϋλάντην, Μαδαγασκάρην, Σιβηρίαν, Γερμανίαν, Ἀργιλίαν, Γαλλίαν, Ἰσπανίαν υλπ. ἔχει εἰδ. β. 1,9 - 1,23, σκληρότητα 2, εἶναι λιπώδης τὴν ἀφήν, σιδηρότεφρος, ἀποβάθει ἐπὶ τοῦ κάρτου, καυὸς ἀσφρὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, χημικῶς προσ-

βάλλεται εύχερύτερον τού αδαίμαντος καί καίεται δυσκολώτερον. Μετά μίγματος  $HNO_3$  καί κλωριουού καλίου ( $KClO_3$ ) οξειδούται πρὸς γραφιτιόν καί τέλος πρὸς μελιθιτιόν ὀξὺ  $C_6(COH)_6$ .

Τεχνητῶς παρασκευάζεται διὰ πυρώσεως εἰς ἠλεκτρικῆς καμίνους καὶ μετὰ ἄμμου ( $SiO_2$ ). Τό υατ' ἀρχαίς σχηματιζόμενον ἀνθρακοπυρίτιον ( $SiC$ ) ἀποβάλλει τὸ  $Si$  καί ἀπομένει ὁ  $C$  ὡς γραφίτης (μέθοδος Acheson),

Σημ. Ἀποτίθεται ἐπὶ τῶν υερῶτων, κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθονθράκων, ἄμορφος  $C$  περιέκων καί γραφίτην, ἔκων καί τὰς ιδιότητες τοῦ γραφίτου περίπου.

Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν μολυβδαίων, δυστήτων καυετηρίων ὁμοῦ μετ' ἀρρίλλου, ἠλεκτροδίων, πρὸς ἐπάλειψιν καμίνων, πρὸς γραφίτῳσιν τῆς πυρίτιδος, μετὰ λιγελαιού ὡς προστατευτιόν σικωριάσεως τοῦ σιδήρου, διαλελυμένος ὑπὸ υολλοειδῆ μορφήν εἰς ἔλαιον ὡς λιπαντιόν μέσον κλπ.

**Β.) ΑΜΟΡΦΟΣ  $C$ .** Εἶναι ἅπασαι αἱ ποικιλίαι τοῦ  $C$  πλὴν τοῦ αδαίμαντος καί γραφίτου.

α) Γαιάνθραξ ἢ Ὄρυζός. - Ὑπάρχει εἰς κοιλίσματα κέντρός τῆς γῆς καί παρήχθη δι' ἀποσυνθέσεως φυτικῶν οὐσιῶν, ἀπομειωμένου τοῦ ἀέρος καί διὰ παρατεταμένης πίεσεως τῶν ὑπερκειμένων στρωμάτων τῆς γῆς. Ἡ ἀπενθράκωσις αὕτη εἶναι κόσον τελειοτέρα, ὅσον μεγαλύτερα ἡ γεωλογικὴ περίοδος τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν οὐσιῶν.

Διακρίνομεν τὰ ἑξῆς εἶδη:

1) Ἀνθρακίτης: Περιέχει  $C$  ἄνω τοῦ 95%. Εἶναι τὸ γεωλογικῶς ἀρχαιότερον εἶδος τῶν γαιανθράκων. ἔχει μέλαν χρῶμα, ἀναφλέρεται δυσκόλως καί καίεται μὲ μίμρῳν φλόγα παρουσία πολλοῦ ἀέρος. Εἶναι ἀρίστη καύσιμος ὕλη.

2) Λιθάνθραξ: Περιέχει  $C$  περίπου 90%. Κατὰ τι νεώτερος τοῦ ἀνθρακίτου. Πλουσιώτερος εἰς  $H, N, O$ , καίεται μετὰ αἰθαλιζούσης φλογός. Διακρίνονται εἰς παχεῖς καί ἑσχνούς. Χρησιμοποιοῦνται πρὸς παρασκευὴν φωταερίου, καὶ κλπ.

3) Λιγνίτης: Περιέχει  $C$  περίπου 70% καί εἶναι νεώτερος γεωλογικῆς ἐποχῆς ἀπὸ τῶν λιθάνθρακων. Ἀπαντᾷ παρ' ἡμῖν εἰς Κύμην,

Ἀλιβερίον, Θεσσαλίαν, Σταματινίαν, Ἐβρολίαν καὶ Πλατίναν. Χρησιμεύει ὡς

μαύσιμος ἕλη, ματασιευτὴν νομβίων, πενθίμων υοσημάτων,  
μαπνοσυρίρρων ἡλπ.

3) Τύρφη ἢ ποάνθραξ: εἶναι προϊόν ἀποσυνθέσεως παρούσης γεω-  
λογικῆς περιόδου. Παράγεται εἰς ἐλάχιστα μέρη. Περιέχει περίπου 55%  
C. Αποτελεῖ μετρίως ποιότητος μαύσιμον ἕλην, χρησιμοποιουμένη ἐπι-  
τόπου. Παρουσιάζει ἀντισηπτικὰς ιδιότητες.

β) Καύη ἢ ὀπτάνθραξ. - Λαμβάνεται ματὰ τὴν ξηρὰν ἀπόστα-  
ξιν τῶν λιθανθράκων πρὸς παρασιευτὴν φωταερίου. Αποτελεῖ τὸ ὑπό-  
λειμμα τῆς ἀποσταξέως ταύτης. εἶναι ἐλαφρὸν, εὐθραστον, πορώδες  
καὶ χρησιμοποιεῖται μόνον πρὸς μαύσιν. Ἀντιθέτως πρὸς τὸ καύη αὐ-  
τὸ, προερχόμενον ἀπὸ παχέας λιθανθράκας, ὀπάρχει καὶ τὸ μεταλλουρ-  
γικὸν καύη, προερχόμενον δι' εἰδικῆς ἀποσταξέως τῶν ισχυρῶν λιθαν-  
θράκων. Τοῦτο εἶναι συμπαρές, ἀνευθετικόν, ματὰ ἀλλήλων διὰ τὴν με-  
ταλλουργίαν.

γ) Μεταλλικὸς ἄνθραξ ἢ ἄνθραξ κεράτων. - Ὁ C οὗτος ἀπο-  
τίθεται ματὰ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν  
κεράτων ματὰ παχέα στρώματα. Προέρχεται ἐκ τῆς διασπάσεως τῶν  
ἀερίων ὕδρογονανθράκων, οἱ ὅποιοι προκύπτουν ματὰ τὴν ἀπόσταξιν  
ταύτην. Γενικῶς, λαμβάνεται διὰ τὴν ἰσχυρὰς πυράσεως ἄνθρακος.  
εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ χρησι-  
μοποιεῖται πρὸς ματασιευτὴν ἠλεκτροδίων, φαιβανικῶν στοιχείων, ἠ-  
λεκτρίου τῆς καὶ ἠλεκτριστῶν καυτῶν.

δ) Ξυλάνθραξ. - Παράγεται διὰ τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύ-  
λων, τὰ ὅποια διατίθενται ματὰ σωρούς (καμίνια) καλυπτομένους  
διὰ κωμάτων, φρυγάνων ἡλπ. πρὸς εἰσόδους ἀνεπαρκεῶς ποσότητος ἀέ-  
ρος, ἢ διὰ τῆς ἀποσταξέως τῶν ξύλων ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ἀναλόγως  
τοῦ εἶδους τῶν ξύλων λαμβάνονται διάφορα εἶδη ξυλάνθρακος (ἄχρνον  
ἢ ἡμερον ἀπὸ ξύλων σιληρόν ἢ μαλακόν). Παρουσιάζει ἀπορροφητι-  
κὴν ἵα. ἔττα δι' ἀέρια, ἀτμούς καὶ ἐν διαλύσει οὐσίας. Χρησιμοποι-  
οῦνται ὡς ἐκ τούτου διάφορα εἶδη αὐτῶν (ἐνεργοὶ ἄνθρακες) διὰ τὴν  
ἀφαίρεσιν τῆς καυτῆς ὁσμῆς ὕδατων.

Ξυλάνθραξ προερχόμενος ἐκ λευκῆς, χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀ-  
φαίρεσιν ἀερίων τοῦ στομάχου, ἡλπ. Ἐπίσης, ὁ ξυλάνθραξ χρησιμεύει  
διὰ τὴν διψλοποσίτη ἔσπερ ἐκ τῆς τοῦ Βεταίνου ἡλπ. Ξυλάνθραξ

προερχόμενος ἐν ρόδοδάφνης, μλήματος υλιπ., χρησιμοποιεῖται πρὸς πα-  
ρασκευὴν μελαίνης πυρίτιδος υλιπ:

ε) Ζωϊμιὸς ἀνθραξ.- Παράγεται δι' ἀτελοῦς καύσεως ζωϊμῶν  
ιστῶν. ἔχομεν τὸν ὀστεάνθρακα, αἱματοάνθρακα υλιπ. ἀναλόγως τῆς προ-  
ελεύσεως αὐτοῦ ἐξ ὀστέων, αἵματος υλιπ. Οὗτος ἔχει ἀπορροφητικὴν ἰα-  
νότητα καὶ χρησιμεύει ὡς ἀποχρωστικῶν διαφόρων ὑγρῶν, π.χ. οἴνου,  
εἰς τὰ σαυχαροποιεῖα πρὸς λεύκανσιν τοῦ ὄλου τῶν τεύκων, πρὸς ἀπο-  
χρωματισμὸν τοῦ μέλιτος υλιπ. δίσσης, πρὸς ἀπορρόφησιν ἀερίων, ἀντι-  
δοτῶν δηλητηριάσεων, παραιομενῆν βερνικῶν ὑποδημάτων υλιπ.

Ὁ ζωϊμιὸς ἀνθραξ περιέχει περίπου 10% C καὶ πολλὰς ἀνόργανους  
οὐσίας (φωσφοριμὸν, ἀνθρακικὸν ἀσβεστιον υλιπ.).

Σημ.- Ἐνεργὸς ἀνθραξ ἢ δραστιμὸς ἀνθραξ καλεῖται ὁ ἔχων μερῶν  
προσροφητικὴν ἰκανότητα. Ἡ δραστιμότης ἐξαρτᾶται ἐν τῆς πρώτης ὕλης καὶ  
τῆς κατεργασίας.

στ) Ἄνθραξ σαυχάρου.- Προερχεται διὰ πυρώσεως καλαμοσαυ-  
χάρου ἐντὸς υλιπ. δοχείων. εἶναι καθαροῦ ἀνθραξ.

ζ) Αἰθαλή (Fumo).- Προερχεται δι' ἀτελοῦς καύσεως ἀν-  
θρακωδῶν σωμάτων, π.χ. βενζολίου, πετρελαίου, πύσης υλιπ. ὑπὸ σύρ-  
χρονον ψύξιν τῆς φλογὸς διὰ μεταλλικῶν πλατῶν. εἶναι μελαίνα υδ-  
ρῶσις. Χρησιμοποιεῖται ὡς μέλαν χρῶμα, εἰς τὴν τυπογραφικὴν, εἰς τὴν  
βοφήν τῶν δερμάτων καὶ προϊόντων ἐλαστικῶν υλκμῶν, φωνητικῶν  
δίσκων τοῦ φωνογράφου υλιπ.

Φυσιτικοὶ ἀνθρακίς. - εἶναι τὰ εἶδη τὰ ἀπαντῶντα ἐν τῇ  
φύσει: ἀδάμας, γραφίτης καὶ ραϊάνθρακίς.

Τεχνητοὶ ἀνθρακίς.- εἶναι τὰ τεχνητῶς παρασκευαζόμε-  
να εἶδη ἀνθρακίς: καὶ, μεταλλικὸς ἀνθραξ κερμάτων, ξυλάνθραξ, ζω-  
μιὸς ἀνθραξ, ἀνθραξ σαυχάρου καὶ αἰθαλή.

Ἄδιαφόρως τῆς ἀλλοτροπικῆς μορφῆς ὁ C εἶναι ἄοσμος, τήνεται  
εἰς 3.000° - 3.500° C. Ἐπιδρᾷ πῆ θερμουρασία ἐπὶ τῶν ἰδιοτήτων αὐτοῦ,  
π.χ. καθίσταται συμπαρέστερος καὶ εὐπλευτρογὰρῶς διὰ θερμάνσε-  
ως εἰς ὑψηλὴν θερμουρασίαν. Ἄδιαλύτος εἰς τὰ πρῶστα διαλυτικὰ,  
καὶ μόνον εἰς ζετηνῶτα μέταλλα, π.χ. Fe, Co, Ni, Pt ἀποβαλλομένου  
ὑπὸ μορφὴν γραφίτου κατὰ τὴν ψύξιν.

Χημικὰ ἰδιότητες. - εἰς τὸν ἀέρος ἀναφύεται καὶ

θεωρηθῆ ἀδρανῆ στοιχείον. θερμαινόμενος εἰς ρεῦμα ἀέρος, παρέχει  $\text{CO}_2$ . Γενικῶς, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἔχει χημικὴν συρρέναιαν μετὰ τοῦ  $\text{O}$ ,  $\text{F}$ ,  $\text{H}$ ,  $\text{N}$ ,  $\text{S}$  κλπ. Ἐν διαπύρρον καταστάσει ἀποσυνθέτει τοὺς ὑδρατμοὺς καίόμενος πρὸς  $\text{CO}_2$ , ἀνάγει καὶ διάφορα ὀξειδια τῶν μετάλλων. Χρησιμεύει εἰς τὴν μεταλλουργίαν πρὸς ἔξαρσην τῶν μετάλλων. Ἐνοῦται μετὰ μετάλλων εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, π.χ. μετὰ  $\text{Fe}$  πρὸς κάλυβα, χυτοσίδηρον κλπ. (στερεὰ διαλύματα).

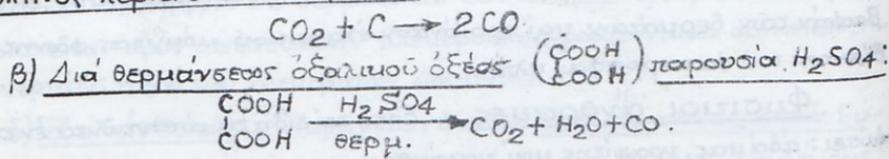
Ἐύρισκεται εἰς τὴν 4<sup>η</sup> ὁμάδα τοῦ περιοδικοῦ συστήματος καὶ παρουσιάζει ἰδιότητες μετάλλων καὶ ἀμετάλλων. Οὗτος ἔξπρῆται καὶ ὁ μέγας ἀριθμὸς τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ.

Ἀνίχνευσις. - Ἀνθρακοῦχος οὐσία θερμαινομένη ἀποσπᾷ ἀέρος, ἀπανθραμοῦται, ἐνῶ παρουσία ἀέρος κατέχει  $\text{CO}_2$ .

### ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.

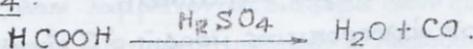
Προέλευσις. - Ἀνευκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Priestley (1779). Ἀπαντᾷ εἰς τὸ ἀνθρακαερίον, φωταερίον, ὑδραερίον, ἀέρια τῶν μακρῶν ἀναρρωθῆς μεταλλευμάτων κλπ. Γενικῶς, σχηματίζεται κατὰ τὴν ἀτελῆ καύσιν ἀνθρακοῦχος ἐνώσεων.

Παρασκευὴ: α) Διὰ διαβίβασενος  $\text{CO}_2$  διὰ θερμαινομένου σωλῆνος περιέχοντος ἀνθρακα :



Τὸ  $\text{CO}_2$  δεσμεύεται διὰ διαβίβασενος μέσα διαλύματος  $\text{NaOH}$ .

γ) Διὰ προσθήκης σιδήρου μινερικου ὀξέος (HCOOH) ἐντός πυκνοῦ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :



Ἰδιότητες. - Ἄχρουν, ἄοσμον, εἰδ. β. 0,967, σ.ζ.  $-190^\circ\text{C}$ , σ.τ.  $-207^\circ\text{C}$ , ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, καίεται δι' ἀσθενοῦς κωνικῆς φλογός πρὸς  $\text{CO}_2$ . Συμπεριφέρεται ὡς ἀναρρωθῆσι καὶ ἀνάγει διάφορα ὀξείδια μετὰ μετάλλων. Π.χ.:



Δίδει διάφορα προϊόντα προσθήκης, π.χ. μετά τῷ  $Cl_2$  παρέχει τὸ φωσφένιον ( $COCl_2$ ), μετά θείου εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὸν ὀξυθει-  
 σῶχον ἄνθρακα ( $CSO$ ), μετά ἀμμωνιακοῦ διαλύματος χλωριούχου  
 δίδει ἔνωσιν προσθήκης  $CuCl \cdot CO \cdot 2H_2O$  (ἀνάλυσις ἀερίαν): ὕδροχλωρ-  
 οῦ καταλυτικῶς πρὸς μεθυλιτὴν ἀλοοῦλην, μεθάνιον, βενζίνην κλπ.  
 εἰς θερμοκρασίαν  $400^\circ - 1000^\circ C$  τὸ  $CO$  διασπάζεται πρὸς:  $2CO \rightarrow CO_2 + C$ ,  
 ἐνώ ἀνω τῶν  $1000^\circ C$  δὲν διασπάζεται.

Τὸ μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι σφοδρὸν δηλητηρίον. Οὕτως,  
 εἰς ἀναλογία 1:1500 εἰς τὸν ἀέρα, δύναται νὰ ἐπιφέρῃ τὸν θάνατον. Ἡ  
 δηλητηριώδης αὐτοῦ δράσις ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός ὅτι ἐνοῦται με-  
 τὰ τῆς αἰμοσφαιρίνης τοῦ αἵματος κατὰ πολὺ ταχύτερον τοῦ  $O_2$ .

Ἐξ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἐνέχοντος τὰ δύο ἀέρια  $CO$  καὶ  $O_2$  εἰς  
 ἀναλογία 1:200, παραλαμβάνονται ἴσα μέρη ἕξ ἀμφοτέρων ὑπὸ  
 τῆς αἰμοσφαιρίνης (200 πλάσια περίπου ἢ ταχύτες ἐνώσεως τοῦ  $CO$  μετ'  
 αὐτῆς). Ἡ ἔνωσις αὕτη τοῦ  $CO$  (ἀνθρακοξυαιμοσφαιρίνη) εἶναι σταθερά.  
 Οὕτως, ἡ αἰμοσφαιρίνη χάνει τὴν ἰδιότητα νὰ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγό-  
 νου (ὀξυαιμοσφαιρίνη) καὶ νὰ μεταφέρῃ αὐτὸ εἰς τὰ διάφορα μέρη  
 τοῦ σώματος, πρὸς διεγέρσειαν τῶν μαύσεων, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἀπαραί-  
 τηται διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς.

Δηλητηριάσεις παρατηροῦνται ἐν τῶν ἀερίων τῶν αἰματιῶν  
 θερμοστραῶν (μαργαλιῶν κλπ.), συνεπείᾳ ἀτελοῦς καύσεως εἰς αὐτάς  
 τοῦ ἄνθρακος. Πρὸς ἀποφυγὴν ταύτου δέον αἱ θερμοστραὶ καὶ ἐστὶν  
 νὰ ἔχωσιν ἀπαραρούς, διὰ τῶν ὁποίων νὰ ἐπιφέρωσι τὰ ἀέρια τῆς  
 καύσεως. Δὲν πρέπει νὰ κλείεται τελειῶς ἡ θυρὶς τῆς θερμοστρας,  
 δῶτι γίνεται ἀτελής καύσις, με ἀποτέλεσμα τὸν σχηματισμὸν  $CO$ , τὸ  
 ὁποῖον διασπορίζεται εἰς τὸ δωμάτιον. Ἐὰν χρησιμοποιοῦνται θερμο-  
 στρα ἐν κυττωσίδηρον, δὲν πρέπει νὰ διατηρῶνται, διότι ὁ διάπυρος  
 κυττωσίδηρος διαπεράζει ὑπὸ τοῦ  $CO$ . Γενικῶς, ὕπαιτιεῖται μαλὸς ἀε-  
ρισμὸς τοῦ δωματίου, διότι αὗς ἄρισμον τὸ  $CO$  δὲν προδίδει τὴν πα-  
 ρουσίαν του καὶ οὕτω καθίσταται λίαν ἐπιτηδύον.

Ἐπίσης, αἱ διάφοραι τοῦ φωταερίου δὲν εἶναι ἐπιτηδύνοι μό-  
 νον δι' ἐπιτηδύσεις, ἀλλὰ προκαλοῦν καὶ δηλητηριάσεις, λόγω τῆς πα-  
 ρουσίας τοῦ  $CO$  (8-12%). Μονοξειδίον σχηματίζεται, ὡς καὶ ἄλλα

δηλητηριώδη αέρια καί κατά τό υαίνισμα. τών σιγαρέττων. Τούτο βλάπτει τοὺς υαπνίζοντας περισσότερο ἀπὸ τὴν νυσιστίνη. Εἰς περίπτω-  
 ειν δηλητηριάσεως ἐν  $CO$ , ἐπιβάλλεται τεχνητὴ ἀναπνοὴ καί ἐν συνεχεί-  
 εἰσπνοὴ ἐν μίγματος  $93\% O_2$  καί  $7\% CO_2$ .

Χρήσεις. - Εἰς τὴν μεταλλουργίαν πρὸς ἀναγωγὴν τών μεταλλο-  
 ξείδιων καί ὡς καύσιμος ὕλη ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ ἀνθρακαερίου,  
 ὕδραερίου κλπ.

Ἀνθρακαερίον ἢ πτωχὸν αἶριον. - Λαμβάνεται ἐντὸς  
 αἰριογόνων συσκευῶν (Gazogènes) δι' ἀτελοῦς καύσεως λιθάνθρα-  
 υος ἢ καύμ (διαβίβασις αἵρος διὰ διαπύρου C). Κατὰ μέσον ὄρον συνί-  
 σταται ἐν  $CO = 25\%$ ,  $N = 70\%$ ,  $CO_2 = 4\%$  καί ἐν μικρῶν ποσοτήτων  
 $H_2$ ,  $CH_4$  καί  $O_2$ . ἔχει μικρὰν θερμαγωγικὴν δυνάμιν (πτωχὸν αἶριον), πε-  
 ρίπου  $800 - 1000 \text{ cal/m}^3$ . Παρομοίαν σύστασιν παρουσιάζουν τὰ αἶ-  
 ρια τών ὑφιαμίμων καί χρησιμοποιοῦνται πρὸς θέρμανσιν καί ὡς  
 καύσιμον ὕλιον.

Ὑδραερίον. - Λαμβάνεται διὰ διαβίβασεως ὕδρατμῶν ὑπε-  
 ράνου διαπύρου καὶ ἢ ἀνθρακίτου :



Ἀποτελεῖται ἐν  $CO = 40\%$ ,  $H_2 = 50\%$ ,  $CO_2 = 5\%$ ,  $N_2 = 4-5\%$  καί  
 ἐξ ὀλίγου  $CH_4$ . ἔχει μερῶν θερμαγωγικὴν δυνάμιν  $2800 \text{ cal/m}^3$ .

Ἀνίχνευσις τοῦ  $CO$ . - α) Διὰ διαλύματος χλωριούκου παλ-  
 λαδίου ( $PdCl_2$ ) παρέχει μέλαν ἴζημα ἐν παλλαδίου μεταλλίου  
 κλπ. β) Ἐν τῷ φάσματι τῆς ἀνθρακοεραϊμοσφαιρίνης κλπ.

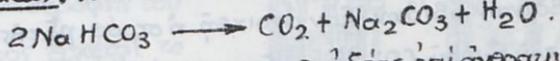
## ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.

Προέλευσις. - Ἐλευθέρου εὑρίσκεται εἰς τὸν ἀτμοσφαιριτῶν αἶ-  
 ρα ( $3\%$ ). Ἀναθράσκει ἐν τῆς γῆς εἰς τῆφαιστεικῶδη μέρη, ὡς τὸ στήλαι-  
 ον τοῦ κυνὸς παρὰ τὴν Νεαίπολιν, εἰς τὴν Ἰάβαν (μολαίς τοῦ θανάτου), εἰς  
 τὸ Σουσαμίον (Ἑλλάς) κλπ.

Ἀποπνέεται ὑπὸ τών ἀνθρώπων καί ζῴων. Ὁ ἀνθρώπος ἀποπνέει  
 500 λίτρα περίπου κατὰ 24 ὥρον. Διαλυμένον εὑρίσκεται κατὰ υμμι-  
 γόμενα παρὰ εἰς διάφορα φυσικὰ ὕδατα π.χ. Byzmont, Seltzer, Kaise-  
 ρι κλπ. Πορμένον ἀποτελεῖ πολλαίσι ἐπιτεταμέναις γεωλογικαῖς στρω-  
 σεις καί ἀρροσειαῖς, π.χ. ὡς ἀνθρακίτιον ἀσβεστοῦ  $CaCO_3$  (ἀσβεστολι-  
 τῆς φηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

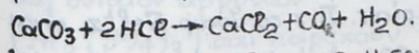
θος, μαρμαρον, ισλανδιτη υρυσταλλος κ.α.), ως δολομιτης ( $CaCO_3 - MgCO_3$ ), ως σιδηριτης ( $FeCO_3$ ) κλπ. Σχηματίζεται κατὰ ποικίλας συμφοσεις σαυκαρουχων οπων, ως πλευμιος, ευχυλισματος βυνης, κατὰ την σφην ορπημιων ουστων και πηνιως, κατὰ την μαυσην ανθρακικη ουστην.

Παρασκευη: Εργαστηριαως: α) Δια θερμανσης οξιων ανθρακικων αλατων, π.χ:

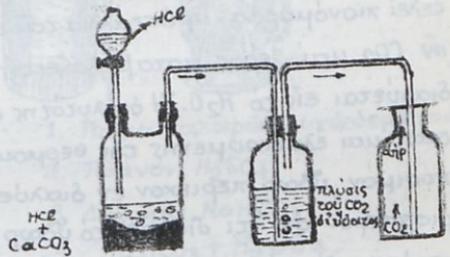


β) Δι' επιδρασεως υδροχλωρικου οξεος επι ανθρακικων αλατων π.χ.  $CaCO_3$ ,  $NaHCO_3$  κλπ. - Προς τωτο, εντος συσκευης Κιρρ η' βουλφειου

φιαλης (Σχ. 19) προστιθενται τεμαχια μαρμαρου και εν συνεχεια δια του κανιου HCl. Το  $CO_2$  συλλεγεται εντος ορθιας φιαλης:



Αποφευγεται η χρησις του  $H_2SO_4$  ανκι HCl, οτιοι το  $CaSO_4$  καλυπτει το  $CaCO_3$  εντος της συσκευης ως αδιαλυτον και παυει η ελευσις  $CO_2$ .



Σχ. 19. Παρασκευη  $CO_2$  εργαστηριαως.

Βιομηχανικως. - α) Δια μαυσεως ανθρακος εις ρευμα αερος:



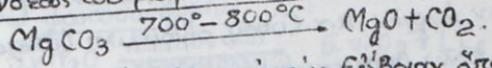
Το υπαρχον αζωτον απομαυρυνεται εκ του  $CO_2$  συνηθως δι' υγροποιησησεως.

1) Κατὰ την πυρωσιν του ασβεστολιθου, ως παραπροιον των ασβεστομαμινων:



Τα αερια της μαμινου ( $N_2, CO_2$  κλπ.) διοχετευονται δια διαλυματος ανθρακικου καλιου (η νατριου). Το διαλυμα αυτο απορροφα το  $CO_2$  και παρεχει οξινο ανθρακικον αλας το οποιον δι' ηπιας θερμανσεως αποδιδοει  $CO_2$  (βλ. εργ. μεθ.).

β) Δια θερμανσεως του μαγνησιου:



Λαμβανεται οτω καθαρον  $CO_2$ , εις την εββοιαν, οπου αφθονω α-χαντα μαγνησιου.

δ) Συλλεγεται εκ των αεριων των συμφοσεων κλπ.

Ιδιότητες - α) Φυσικαι: Αέριον άκρουν, άοσμον, έλαφραύ άξι-  
νου ρεύσεως, είδ. β. 1,529 (1 lit CO<sub>2</sub> = 1,977 γρ. εις 0°C και 760 mm Hg).

Λόγω τού ότι είναι βαρύτερον τού άέρος, θύονται να άποχυθή εις υ-  
λινδρον και να σβύση άνημμένον υπριον, ώς έπίσης να μεταφρισθῆ διά  
σίφωνος εις έτερον υλινδρον, έτοιπίζον τόν άτμ. άέρα. Όργοποιείται εις  
20° υπό 56,5 ατ (μπίσιμος θερμ. 31,35° C) και φέρεται εις τό έμποριον  
έντός χαλυβδίνων όβίδων. Εάν άνοιχῆ ἡ στροφή ρξ τῆς όβίδος άποτό-  
μας, μέρος τού υγρού CO<sub>2</sub> έξατμίζεται, πλην όμως τό υατά τήν έξοτε-  
μισιν προυύκτον ψύχος είναι άρμεζόν, ώστε να προυαλέση τήν σπαρέ-  
οποίησην τού υπολοιπού. Τότερεόν CO<sub>2</sub> έξαχνούται άνευ τῆξως και άπο-  
τελεί κιονόμορφα υρύσταλλα τού υβιμιού συστήματος. Μίγμα στερε-  
όν CO<sub>2</sub> και άέρος υαταβιβάζει τήν θερμοκρασίαν εις -83° C. Τό CO<sub>2</sub>  
διαλύεται εις τό H<sub>2</sub>O. Η διαλυτότης αύτου αύξάνει, αύξανόμενης τῆς πιέ-  
σεως και έλαττουμένης τῆς θερμοκρασίας. Π. χ. τό ύδωρ Seltz είναι  
πόσιμον ύδωρ, περιέχον έν διαλύσει CO<sub>2</sub> υπό 4-6 ατ πίεσιν κοώπε-  
ρισσότερον άφ' ότι διαλύει τό ύδωρ υπό συνήθη πίεσιν (P=1 ατ, 0° C)  
περίπου διαλύεται υατ ίδους όρμους).

β) Χημικαι. - Είναι άέριον μή υαύσιμον, ούδέ τήν υαύσιν ἡ  
άναπνοήν διατηρούν. Δέν είναι ότληπηριώδες, όρα άσφυικιώς έπει-  
δή έμποδίζει τήν άναπνοήν. Είναι σταθερόν. Διασπάζεται εις θερμοκρα-  
σίαν άνω τών 1300° C (εις 2000° C διασπάται υατά 7,5%) πρós CO +  
1/2 O<sub>2</sub>. Ούτως, εις ύψηλήν θερμοκρασίαν άνάγεται πρós CO υπό τού C,  
Fe, P, Si. Τά άλαλία K, Na και τό Mg άνάγουσιν αβτό πρós C με-  
τά φωτεινού φαινομένου. Π. χ. :



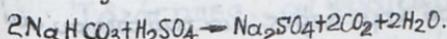
Τό CO<sub>2</sub> είναι άνυδρίτης τού άσθενεστάτου και λίαν εύδισσπάζου άν-  
θρακικού όξέος:  $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$

Αντιδρά μετά βάσεων πρós άλατα.

Χρήσεις. - Χρησιμοποιείται διά ποικρασιμενήν μεταλλικών ύ-  
δάτων και λουτρών, άεριούχων κατών, διά τήν δημιουργίαν πίεσεως  
πρός άνύψωσιν ύγρών, π. χ. ζύθου, οίνου κλπ. (έπειδή τό υγρόν CO<sub>2</sub>  
διαστέλλεται πολύ θερμοιινόμενον), ώς έπρός πάρος κλπ. Τό έν δια-  
λύσει υγρόν CO<sub>2</sub> φαρμόζεται εις τήν Ιατριικήν. Λόγω τού ότι δέν  
διατηρεί τήν υαύσιν χρησιμοποιείται πρós υατάσβεσιν πυρηνικών

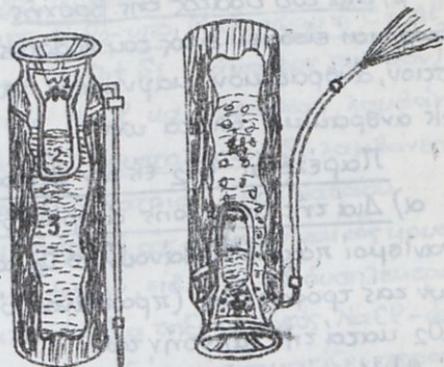
Οι πυροσβεστήρες διοξειδίου του άνθρακος (Σχ. 20) περιέχουν διάλυμα  $\text{NaHCO}_3$  και φιάλην  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Κατά τον έπιπωματισμόν του πυροσβεστήρος αφαιρείται και τό πώμα της φιάλης του  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Δι' ανάστροφής του πυροσβεστήρος έρχεται τό  $\text{H}_2\text{SO}_4$  εις έπαφήν μετά του  $\text{NaHCO}_3$  και έυλύει  $\text{CO}_2$ :



Άλλοι τύποι πυροσβεστήρων περιέχουν  $\text{NaHCO}_3$  και θειμιόν άργίλλιον ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) και παρέχουν σταθερόν άφρόν  $\text{CO}_2$

έν λειτουργίᾳ



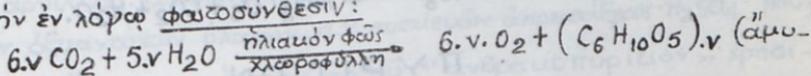
1. Πώμα χαλαρῶς συνδεδεμένον
2. Πυλινόν  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
3. Διάλυμα  $\text{NaHCO}_3$
4.  $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ .

Σχ. 20. Πυροσβεστήρ διοξ. του άνθρακος

### Σημασία του Διοξειδίου του άνθρακος εις την φύσιν.

Τό ποσόν του  $\text{CO}_2$  εις τον άτμ. άερα παραμένει σταθερόν. Τού-  
το έπιτυγχάνεται, καθ' όσον υπάρχουν μεταβολαί καταναλώσεως  
και παροχής  $\text{CO}_2$ . Ούτως,  $\text{CO}_2$  αφαιρείται (καταναλίσκεται) έν τού  
άτμ. άερος:

α) Κατά την άφομοιωτικήν λειτουργίαν των φυτών. Τα φυτά δια-  
της χλωροφύλλης των, ή όποια άπαντά εις τά πράσινα μέρη αυτών,  
παραλαμβάνουν  $\text{CO}_2$  έν τού άτμ. άερος, τό όποιον παρουσία εδαφός  
και ήλιαμού φωτός μετατρέπουν εις εδατοάνθρακος και  $\text{O}_2$ . Τό  
άπαιτούμενον  $\text{H}_2\text{O}$  προέρχεται έν τού εδάφους, ή δέ άπαιτούμενη  
ένεργεια έν τού ήλιαμού φωτός. Η χλωροφύλλη παίζει ρόλον καταλύ-  
του εις την έν λόγῳ φωτοσύνθεσιν:



λον, υγδαρίνη κλπ.)

Η φωτοσύνθεσις αύτη δέν λαμβάνει χώραν άπουσία ήλιαμού  
φωτός ή μάλλον εις τήν περίπτωσην άπείρου ήλιαμού. Η φωτοσύνθεσις  
παράλαμβάνονσα

τό  $O_2$  ἐκ τοῦ ἀέρος, διασποῦν τούς ὑδατάνθρακας πρὸς  $CO_2$  (εἰς μικρὸν ἔρον ὅμως βαθμὸν τῆς συνθέσεως αὐτῶν), τὸ ὅποιον ἐπιστρέφει εἰς τὸν ἀτμ. ἀέρα.

β) Διὰ τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς. - Τὸ  $CO_2$  τοῦ ἀέρος διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰσδύει ἐντός τοῦ ἐδάφους, ὅπου διαλύει ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀνθρακικὸν μαγνήσιον κλπ. ἢ μετατρέπει διάφορα πυριτικὰ εἰς ἀνθρακικὰ ἄλατα κλπ.

Παρέχεται  $CO_2$  εἰς τὸν ἀτμοσφ. ἀέρα :

α) Διὰ τῆς ἀναπνοῆς ἀνθρώπων, ζώων καὶ φυτῶν. - Οἱ ζῶσιμοι ὀργανισμοὶ παραλαμβάνουν τὸ  $O_2$  τοῦ ἀτμ. ἀέρος, διὰ τοῦ ὁποίου καὶ σὺν ταῖς τροφαῖς των (πρωτεΐναις, ὑδατάνθρακας κλπ.) καὶ ἀποδίδουν  $CO_2$  κατὰ τὴν ἐκπνοήν των.

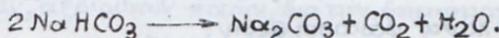
β) Κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν ὀργανικῶν οὐσιῶν. Ἡ ἀποσύνθεσις παρῶσις φυραμάταιν (οὐσιῶν ἐπιμυρινομένων ὑπὸ μικροὐργανισμῶν) καλεῖται ζύμωσις ἢ σήψις εἰς τὴν γίνεσθαι παρουσία ἢ ἀπουσία ἀέρος.

γ) Κατὰ τὴν καύσιν ἀνθρακωδῶν οὐσιῶν, π.χ. ξύλων, λιθανθράκων, κἄν κλπ.

δ) Ἐκ διαφόρων φαρμῶν τοῦ ἐδάφους κλπ.

Ἀνίχνευσις. - α) Δέν διατηρεῖ τὴν καύσιν. β) θολώνει ἀσβέστιον ὕδωρ, διὰ σχηματισμοῦ ἀδιαλύτου  $CaCO_3$ .

Ἀνθρακικὰ ἄλατα. - Ταῦτα εἶναι παράγωγα τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος. Τὸ ἀνθρακικὸν ὄξύ ( $H_2CO_3$ ) εἶναι ἀσθενέστατον ὄξύ. Ἐρυθραίνει τὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ ἀσβέστιον ὄξύ παρέχει ὄξινα ( $NaHCO_3$ ,  $KHCO_3$ ,  $Ca(HCO_3)_2$  κλπ.) καὶ οὐδέτερα ( $Na_2CO_3$ ,  $K_2CO_3$ ,  $CaCO_3$  κλπ.) ἄλατα. Τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τῶν ὀξικῶν ἢ οὐδετέρων ἀνθρακικῶν ἀλάτων καθιστᾷ ὑπερπυκνὸν τὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου (ἀλκαλικὴ ἀντίδρασις), λόγῳ ὑδρολύσεως αὐτῶν. Τὰ ὄξινα εἶναι ὀληρῶτερον σταθερὰ καὶ διασπῶνται διὰ θερμαίνεσθαι πρὸς οὐδέτερα καὶ  $CO_2$ .



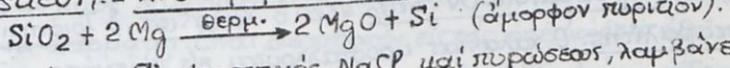
### ΠΥΡΙΤΙΟΝ

Ἄτ. β. 28,06. Ἄτ. Ἀριθ. 14. Ἴσοτόπα :  $Si^{28}$ ,  $Si^{29}$ ,  $Si^{30}$ .

Προέλευσις. - Μετὰ τὸ  $O$ , τὸ μᾶλλον διαδεδομένον στοιχεῖον ἠηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ὄν τῇ φύσει εἶναι τὸ Si (27,69%). Δέν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον, ἀλλὰ ὑπὸ μορφὴν ἔνωσασαν καὶ δὴ ὑπὸ μορφὴν διοξειδίου τοῦ πυριτίου SiO<sub>2</sub> (ὡς κρυσταλλινόν καὶ ἄμορφον). Σχεδόν πάντα τὰ πετρώματα: γρα- νίτης, σιιστάλιθος, βασάλτης, ἄφραλλος, ἄσπεριοι κ.ά. ἐνέχουσι πυρίτιον.

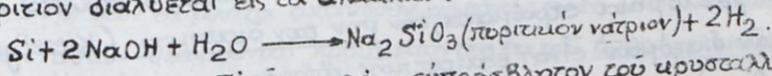
Παρασκευὴ.- Αἱ ἀναγωγῆς SiO<sub>2</sub> ὑπὸ Μαγνητίου ἢ C ἢ Al:



Διὰ προσθήκης Si εἰς τερπιὸς NaCl καὶ πυρώσεως, λαμβάνε- ται μετὰ τὴν ψύξιν κρυσταλλινόν Si. Κρυσταλλινόν Si λαμβάνεται ἐπίσης διὰ πυρώσεως φθοριοπυριτιτιοῦ νατρίου μετὰ νατρίου.

Ἰδιότητες.- α) Φυσιμαί: Ἀπαντᾷ ὡς ἄμορφον καὶ ὡς κρυσταλ- λινόν. Τὸ ἄμορφον ἀποτελεῖ μόνιν φαϊάν, εἶδ. β. 2,33, δυσπλευτρα- ρωρόν, μετατρέπεται εἰς κρυσταλλινόν διὰ τήξεως ἐνός NaCl-ἀκου- ρισιᾶ ἀέρος - διαλύεται εἰς ὕδροχλωριῶν ὀξύ καὶ σχηματίζει τετρακλω- ριοῦχον πυρίτιον (SiCl<sub>4</sub>). Τὸ κρυσταλλινόν ἀποτελεἶ μολυβδοχρόου βελόνας τοῦ υβριμοῦ συστήματος. Ἐκεῖ σκληρότητα 7, χαλαίρεον τὴν ἕλαν, εἶναι εὐθραυστον, εὐπλευτρακωρόν, εἶδ. β. 2,49, σ.τ. 1400°C, εἶναι σταθερύτερον ἀμέταλλον μετὰ τὸν ἄνθρακα.

β) Χημικαί: Στοιχεῖον 4σθενές, ὡς ὁ C, ἀλλὰ ἠλεκτροθετικώ- τερον τοῦ C. Ἀδιάλυτον εἰς τὰ διάφορα ὀξέα. Διαλύεται ὑπὸ τοῦ HF πρὸς σχηματισμὸν τετραφθοριούχου πυριτίου (SiF<sub>4</sub>). Μετὰ Cl<sub>2</sub> παρέχει τετρακλωριούχον πυρίτιον (SiCl<sub>4</sub>). Θερμαίνόμενον, ἐνοῦται μὲ Bz, N κλπ. Ἐνῶ μετὰ τοῦ O ἐνοῦται εἰς τὴν θερμοκρα- σίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως τοῦ πρὸς SiO<sub>2</sub>. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν παρέχει μετὰ μεταλλῶν υφάματα, π.χ. τὸ σιδηροπυρίτιον κλπ. Τὸ πυρίτιον διαλύεται εἰς τὰ ἀλμιάλια:



Γενικῶς, τὸ ἄμορφον Si εἶναι πλέον εὐπρόσβλητον τοῦ κρυσταλλινοῦ ὑπὸ τῶν διαφόρων ἀντιδραστηρίων.

Χρήσεις.- Ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον, χρησιμοποιούμενον ἀντὶ τοῦ ἀφραλλίου. ὡς σιδηροπυρίτιον ἐφορμῆν διὰ τὴν κα- τασκευὴν ὀξυαντόκων ὑλιῶν, π.χ. συσκευῶν ἀποστάξεως H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> κλπ. Ἡ μετ' ἄνθρακος ἔνωσις αὐτοῦ « ἄνθρακοπυρίτιον » χρσι- μεῖται ὡς ἀφαιτικὸν μέσον. Κράμα Cu, Sn περιέχον καὶ Si (βροῦντζος φησὶ) χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν συρμάτων τηλεγρά- φῶν.

## ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ.

Προέλευσις. - Άπαντα αγγ υρυσταλλιόν και άμορφον, σχηματιζόν εντεταμένα πετρώματα.

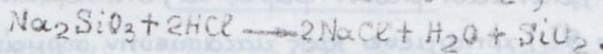
A) Κρυσταλλιόν  $SiO_2$  είναι ο χαλαζίας, ο Τριόπριτης και ο υρυστοβαλίτης. Ο χαλαζίας κρυσταλλούται εις κρίσματα του εξαγωνιού συστήματος και καλείται όρειά υρυσταλλος, όταν είναι καθαρός και διαφανής. Εάν ο χαλαζίας περιέχη προσμίξεις, είναι χρωματισμένος και καλείται: ιασπίδας, πράσιος (πράσινον χρώμα), αμέθυστος (ιώδες χρώμα), μαλαιτόχρους, ροδόχρους υπλ. Υπό μικροκρυσταλλικήν μορφήν ο χαλαζίας, καλείται χαμητόθιος, μικροκόλιθος, άκατης, ιασπίς υπλ. Αι μορφαί αύται ένεκα των άρραίων και παιήλων χρωματισμών των, χρησιμεύουν προς κατασκευήν κοσμητικων αντικειμένων (λαβαί όμβρελων, είδη γραφείου, ινδία κηρείων υπλ.).

Σημ. Είς την μικροκρυσταλλικήν μορφήν ελάχιστα διαφαίνεται ο υρυσταλλικός ίστος, διά αυτό δύναται αύτη να θεωρηθή και ως άμορφος.

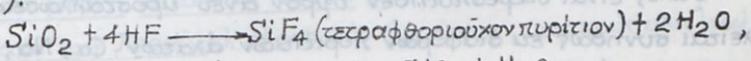
B) Άμορφον  $SiO_2$  (διαφόρων αυτοχρασεων) είναι ο όπαλιος, ο πυρόλιθος, πυρίτης λίθος (ι. τσαμμαιόπετρα) υπλ. Ο πυρόλιθος εχρησιμοποιείται, κατά την προϊστορικήν εποχήν, διά την κατασκευήν εργαλείων, όπλων, παραγωγών πυρός υπλ., λόγω της σκληρότητός του.

Τό  $SiO_2$  άφομοιούται υπό των διαφόρων φυτών και ανευρίσκεται αύτό έντός των φυτικών ιστών. οί σπείρες, ο κόλληματος έχουν άρμεζόν  $SiO_2$ . Άλλά και ζωαί άφομοιούν αύτό προς κατασκευήν των σκελετών των, ως έρχοματικά τινα ζώϊφια, των οποίων οί σκελετοί άποτελούν γεωλογικά στρώματα, την γήν των διατόμων (Kieselguet). Η γη των διατόμων είναι έξαιρετικής απορροφητικής ικανότητος. Επίσης  $SiO_2$  εύρίσκεται εις τα πτερά των πετηνών, τριχίς της κεφαλής, εις ύδατα μεταλλικά θερμά εν Ισπανία υπλ.

Παρασκευή. - Χημικώς τό  $SiO_2$  δύναται να παρασκευασθή διά θερμάνσεως άμμου μετά  $Na_2CO_3$  και υπεργρασίς μετά ύδροχλωριού όξέος του προμύπαντος πυριτιού νατρίου ( $Na_2SiO_3$ ):



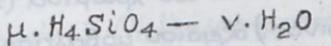
Ιδιότητες.— Τό κρυσταλλινόν είναι λίαν σκληρόν, χαράσσει τήν ύαλον, καί ἔξωθεν ἀσύσπυτον. Τήνεται διά τῆς ὀξυδριωῆς φλόγος καί λαμβάνεται τετπιός SiO<sub>2</sub>, ἔχον μικρότατον συντελεστήν διαστολῆς (π.χ. ἀπό 0°—200°C εἶναι μόνον 5·10<sup>-7</sup>, ἐνώ τῆς ἕαλου εἶναι 2·10<sup>-4</sup>). Τό τετπιός SiO<sub>2</sub> δύναται νά ὑποστῇ διακυμάνσεις θερμοκρασίας χωρίς νά διαρραγῇ. Εἶναι διαπερατόν εἰς τὰς ὑπεριώδεις ἀκτίνια καί ὀξυάντοχον. Τό SiO<sub>2</sub> προσβάλλεται μόνον ὑπό τοῦ HF. Διά συντήξεως μετά μαυστιμιῶν ἢ ἀνθρακικῶν ἀλαλιῶν, παρέχει πυριτιᾶ ἄλατα (ὕδρῳαλος):



Μετά C εἰς 1620°C παρέχει τό ἀνθρακοπυριτίον (καθότι πηδῆται SiC), σῶμα κρυσταλλινόν καί λίαν σκληρόν (σκληρότης 9,5 καί ἀντικαθιστᾷ τήν σμύριδα ὡς λιπαντικόν).

Χρήσεις.— Ὁ χαλαζίας χρησιμεύει πρός κατασκευτήν ὀπλοπλαστικῶν ὀργάνων, αἱ δέ παραλλαγαί του ὡς πολύτιμοι λίθοι (ἀμέθυστος, σμάραγδος, τοπάζιον, ὀπάλιος, ἥλιοςφόπιον, τουρμαλίνη καὶ ἄλλοι) ἢ ἄμμος εἰς τήν σιμοδομητήν, ὑαλοურτίαν, πορσελάνην, συλλίπασμα εἰς τήν μεταλλουργίαν κλπ. Ἡ γῆ τῶν διατόμων εἰς τήν παρασκευήν τῆς δυναμιτίδος. Τό τετπιός SiO<sub>2</sub> χρησιμεύει πρός κατασκευτήν εἰδῶν ἐργαστηρίων: σωλήνων, φιαλῶν, καψῶν, λαμπτήρων δι' ὑδραγύρου (ὑπεριώδους ἀκτινοβολίας) κλπ.

Πυριτιᾶ ἄλατα.— Τό SiO<sub>2</sub> εἶναι ἀνόριτης σειράς ὀξέων, τῶν ὁποίων τὰ ἄλατα ἀπονέουσι ἀφθόνως ἐν τῇ φύσει. Οἱ τύποι τῶν ὀξέων αὐτῶν θεωροῦνται προκύπτοντες ἐκ τοῦ ὀρθοπυριτιμοῦ ὀξέος (H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>) δι' ἀποσπάσεως ὕδατος, κατὰ τὸν τύπον:



τοιαῦτα εἶναι τὰ H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> (μεταπυριτιμόν), H<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (διπυριτιμόν), H<sub>4</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub> κλπ. Ἄλατα τῶν αὐτῶν ὀξέων εἶναι: ὁ μαρμαρυγίας (διπλοῦν πυριτιμόν ἄλας Al καί Na ἢ K ἢ Mg), ὁ ἀμιαντος (πολύπλομον πυριτιμόν ἄλας Ca, Mg, Fe κλπ.), ὁ τάλις (ἐνυδρὸν πυριτιμόν Mg), ὁ ἄστριος, μαολίνης κλπ.

Τό σκευδὸν ἐπιγραφικὸν ἠθροιστικὸν ἐστὶν τὸ ἐκκλιθεὶς τῆς ἠθροιστικῆς Πολιτικῆς.

( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ), λαμβανόμενον διά συντήξεως  $\text{SiO}_2$  μετά  $\text{NaOH}$  ή  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (πβλ.  $\text{SiO}_2$ ). Πυκνόν ύδατινόν διάλυμα αὐτοῦ καλεῖται ύδρῦαλος. Αὐτή χρησιμεύει ὡς συρμιοληπτικὴ οὐσία τῆς ύάλου, πρὸς προφύλαξιν τοῦ ξύλου καὶ τῶν ύφασμάτων ἀπὸ τοῦ πυρός, κατασκευευνή τεχνητῶν λίθων καὶ υοσημαίτων ἀρχιτεκτονικῶν (διά μίξσεως με' ἄμμον καὶ  $\text{CaCl}_2$ ), διατήρησιν ὡῶν κλπ.

## Υ Α Λ Ο Σ

“Υαλος εἶναι στερεοποιηθέν ὑγρὸν ἄνευ κρυσταλλώσεως καὶ ἀποτελεῖται συνήθως ἐκ διαφόρων πυριτικῶν ἀλάτων  $\text{Ca}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{Pb}$ , κλπ.

α) Κοινή ὕαλος.- Παρασκευάζεται διά συντήξεως μίγματος ἀσβεστολίθου ( $\text{CaCO}_3$ ), σόδας καὶ ἄμμου ἐντός εἰδικῶν καμίνων· πιθανῶς τοῦ τύπου  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ . Κατασκευάζονται ὑαλοπίνακες, φιάλαι, ποτήρια κλπ.

β) Βοημικὴ ὕαλος.- Κατὰ τὴν σύντηξιν, ἀντὶ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , χρησιμοποιεῖται  $\text{K}_2\text{CO}_3$  καὶ περιέχει  $\text{K}_2\text{O}$  ἀντὶ  $\text{Na}_2\text{O}$ . Εἶναι σκληροτέρα, δυσπικτοτέρα τῆς προηγουμένης καὶ ἀνθετικὴ κατὰ κημικῶν ἐπιδράσεων. Κατασκευάζονται κάτοπτρα, ὄργανα, σελήνες, κημιὰ ὄργανα.

γ) Υαλος Ἰέννης (Jena).- Τὸ  $\text{SiO}_2$  ἀντιμαθίσταται ἐν μέρει ὑπὸ τοῦ βορειοῦ ὀξέος. Πλὴν τοῦ  $\text{Na}$ , ὑπάρχουν καὶ ὀξειδία Al, Ba καὶ Zn. Ἐξαιρετικῶς ἀνθετικὴ ἔναντι διακυμάνσεων τῆς θερμοκρασίας. Κατασκευάζονται κημιὰ ὄργανα καὶ σκευῆ.

δ) Μολυβδύαλος.- Εἶναι πυριτικὸς καλιο-μόλυβδος. Λαμβάνεται διά συντήξεως  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{PbO} + \text{SiO}_2$ . Χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀπομίμησην ἀδαμάντων (μέραν δεικτικῆ διασολώσεως), ὀπτικῶν ὀργάνων κλπ.

Ὁ χρωματισμὸς τῆς ύάλου ἐπιτυγχάνεται διά προσθήκης διαφόρων ὀξειδίων μετᾶλλων: ὀξειδίου τοῦ χρωμίου (πράσινος), ὀξειδίου τοῦ καλίου (κυανοπράσινος) ὀξειδίου νοβαλτίου (κυανοῦς), οὐρανίου (κίτρινος μετὰ πράσινου φθορισμοῦ) κλπ.

Πρὸς κατασκευευνή διαφωτιστοῦ καὶ ἀδιαφανοῦς ύάλου προστίθεται φωσφορικόν ἀσβέστιον (τέφρα ὄστων),  $\text{ZnO}$  ή κρυσθίθος (γαλακτωχρῶς, ὀπαλύαλος κλπ.). Αἱ ἀπορροφῶσαι τὰς ὑπεριώδεις ἀκτίνας ύαλοι περιέχουν θάλιον ( $\text{Pb}$ ), σπανίας γαίας, π.κ. δημητήριον ( $\text{Ce}$ ) κ.ά.

Ἡ ἰριδίσκουσα ὕαλος λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ὕδροκλωρι-

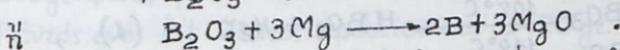
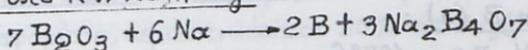
ριμού ὀξέος ἐπὶ κοινῆς ὕδατος εἰς ὑψηλὴν θερμότητα καὶ πίεσιν.

## ΒΟΡΙΟΝ

Ἄτ. βάρος 10,8 . Ἄτ. Ἀριθ. 5 Ἴσότοπα:  $B^{10}$ ,  $B^{11}$ .

Προέλευσις: Ἀπεμονώθη ηλεκτρολυτικῶς ὑπὸ τοῦ Dauy (1808). Ἐλεύθερον δὲν ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει· ἠνωμένον εὐρίσκεται ὡς βόραξ ( $Na_2 B_4 O_7 \cdot 10 H_2 O$ ), βοραϊτίτης ( $2 Mg_3 B_2 O_{15} + Mg Cl_2$ ), σασσαλίτης, βορειὸν ὄξύ ( $H_3 BO_3$ ) κλπ. Γενικῶς, ἐνώσεις τοῦ βορίου εὐρίσκονται εἰς ἠφαιστειώδη μέρη, ισματιὰ ὕδατα (Vichy, Πυρηνάτα, θιβέτ κλπ.), εἰς τὰ ἄλατα τοῦ Περού, εἰς τὸ φαικίον (λιμνίστον, καρπούς κλπ.) καὶ καί-κων βασιλείον (παπὰ, ἰχθεῖς, ἐπιμήματα).

Παρασκευὴ. - Ἄμορφον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς ὀξειδίου τοῦ βορίου ( $B_2 O_3$ ) ὑπὸ  $K$  ἢ  $Na$ , ἢ  $Mg$ :



Κρυσταλλικόν (ἀδαμαντωειδές) λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ  $B_2 O_3$  δι' ἀργιλίου ( $Al$ ) ἢ διὰ συντήξεως ἀμόρφου βορίου μετ' ἀργιλίου.

Ἰδιότητες. - Τὸ ἀμορφον  $B$  εἶναι ὑόνις φαῖα, λίαν εὐόξειδωτον, καίεται πρὸς  $B_2 O_3$ . Τὸ  $HNO_3$  καὶ πυκνὸν  $H_2 SO_4$  μετατρέπουν αὐτὸ εἰς  $H_3 BO_3$ . Διὰ συντήξεως μετὰ καυσίμων ἀλκαλικῶν, παρέχει βοριατὰ ἄλατα καὶ  $H_2$ :



Ἐνοῦται μετὰ τοῦ  $H$  καὶ σχηματίζει μέγαν ἀριθμὸν ὕδρογονούχων ἐνώσεων (βοραῖνια). Ἐνοῦται μετὰ τῶν μεσάλλων καὶ σχηματίζει βοριούχου ἐνώσεις (βορίδια, π.χ.  $AlB$ ,  $Mg_3 B_2$  κ.τ.λ.). Τὸ καρβίδιον τοῦ  $B$  ( $B_2 C$ ) καὶ τῆ μετ' ἀργιλίου ἐνώσις εἶναι σώματα συληρὰ ὡς ὁ ἀδάμας.

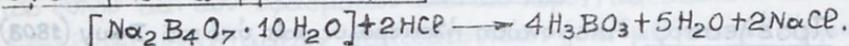
Τὸ κρυσταλλικόν  $B$  (ἢ ἀδαμαντωειδές) περιέχει ὀλίγον  $C$  ἢ  $Al$ . ἀνθίσταται πολὺ καλύτερον εἰς τὰς χημικὰς ἐπιδράσεις τοῦ ἀμόρφου  $B$  καὶ εἶναι συληρὸν ὡς ὁ ἀδάμας.

## ΒΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ.

Προέλευσις. - Ἐλεύθερον ἀναφύσεται ἀφθόνως ἐν μείγματι μετ' ἄλλων ἀερίων εἰς τὰς ἀπομιξάνουσας ἐπιδράσεις τῆς φαιστειογενῶν περι-

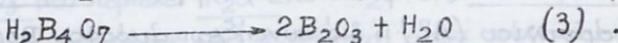
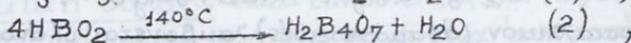
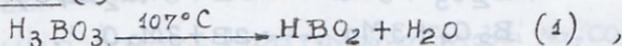
κῶν, ὡς ἐν Sasso τῆς Τοσιάνης (Soffioni ἢ Fumazoli). Ἠνωμένον  
 ὑπὸ μορφὴν βοριῶν ἀλάτων : βόραξ, υολεμανίτης.

Παρασκευὴ. - Χημικῶς καθαρόν λαμβάνεται ἐκ τοῦ βόρατος,  
 τῆ ἐπιδράσει ἀνοργάνου ὀξέος, π.χ. HCl :



Ἐκ τῶν θειωνικῶν (Soffioni) διὰ διοχετεύσεως αὐτῶν ἐντὸς ἐπιπέ-  
 δου δεξαμενῆς ὕδατος καὶ συμπυκνώσεως, ὅτε κρυσταλλοῦται  $H_3BO_3$ .

Ἰδιότητες. - Ἀποτελεῖ ἄχρᾳ λεῖψια, λιπαρὴ καὶ μαργαριτωειδῆ.  
 Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ (1 : 25 ἐν ψυχρῷ καὶ 1 : 3 ἐν θερμῷ) μετ' ἀσθενῶς  
 ὀξίνου ἀντιδράσεως, εἰς τὸ οἰνόπνευμα (1 : 12,5), εἰς τὴν γλυκερινὴν (4 : 5).  
 Τὸ διάλυμα  $H_3BO_3$  εἰς τὸ οἰνόπνευμα, ἀναφλερόμενον καίεται μετὰ πρα-  
 οῦς φλογός (ἀνίχνευσις  $H_3BO_3$  καὶ ἀλάτων αὐτοῦ). Θερμαινόμενον  
 τὸ  $H_3BO_3$  παρέχει : μεταβοριῶν ὀξύ (1), τετραβοριῶν ὀξύ (2) καὶ  
τέλος ὀξειδίου Β (3) :



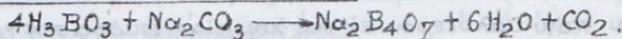
Χρήσεις. - Εὐρίσκει ἐφαρμογὴν εἰς τὴν ὑαλοουργίαν πρὸς κατα-  
 σκευὴν ἀνεμοκλιῆς ὑάλου (Jena, Stass υιλ.), εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς  
 διαβροχὴν ἐπιδέρσεων, λόγῳ τῶν ἀντισηπτικῶν τῶν ἰδιοτήτων, πρὸς δια-  
 τήρησιν τροφίμων, πρὸς διαβροχὴν τῶν θρυαλλίδων εἰς τὴν κηροποιίαν,  
 πρὸς κατασκευὴν ὑαλομάτων τῆς πορσελάνης, εἰς τὴν βυρσοδεμίαν  
 υιλ.

## Β Ο Ρ Α Ξ

Προέλευσις. - Ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς ὄρυζόν (Καλιφορνί-  
 αν υιλ.).

Παρασκευὴ : α) Ἐκ τοῦ φυσικοῦ βόρατος δι' ἀνακρυσταλλώσεως.

β) Διὰ ζέσεως  $H_3BO_3$  μετὰ  $Na_2CO_3$  :



γ) Ἐκ τοῦ ὄρυζου υολεμανίτου ( $Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$ ) διὰ θερμάνσεως  
 μετὰ  $Na_2CO_3$ .

Ἰδιότητες. - Διὰ θερμάνσεως ἀποβάλλει τὸ κρυσταλλινὸν ὕδωρ.  
 Τῆται εἰς διαφανῆ ὑαλώδη μάζαν. Ἐνοῦται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν  
 μετὰ διαφόρων μεταλλικῶν ὀξειδίων πρὸς σχηματισμὸν κεχρωσμένων  
 Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς



διαλύματα) π.χ.  $\text{Fe}$  (χυδασιόπηρος)  $\text{H}_2\text{O}$   $\text{H}_2\text{O}$  ενός στερεού και ενός υγρού, π.χ. διάλυμα  $\text{NaCl}$  εις ύδωρ ιλπ. ρ) Έξ ενός στερεού και ενός αερίου, π.χ. απορρόφσεις αερίων υπό μετάλλου ιλπ. δ) Έν δύο υγρών, π.χ. διάλυμα έλαιου εις αίθερα, οίνοπνεύματος εις ύδωρ ιλπ. ε) Έξ ενός αερίου και ενός υγρού, π.χ. διάλυσις  $\text{O}$  εις ύδωρ ιλπ. στ) Έν δύο αερίων, π.χ. ό άτμοσφαιρικός άτρ δύναται νά θεωρηθή ως διάλυμα  $\text{O}$  εις  $\text{N}$ , ιλπ.

Αναλόγως τής μορφής, υπό τήν όποιαν εύρίσκονται αι διαλυθεΐσαι ούσιαι έντός του διαλυτικού μέσου, τά διαλύματα διαμρίνονται :

α) Εις Μοριακά διαλύματα. - Ταύτα ένέχουν τήν διαλυθεΐσαν ούσιαν υπό μορφήν μορίων, ύπαικούουν δέ εις τούς νόμους των τελείων αερίων, π.χ. διάλυμα σαυκάρεως εις τό ύδωρ.

β) Εις Ίονικά διαλύματα. - Ταύτα είναι τά διαλύματα των ήλυτρολυτών. Η διαλυθεΐσα ούσία εύρίσκεται υπό μορφήν iónτων και άποκλίνουσι των νόμων των τελείων αερίων, καθ' όσον παρουσιάζουν πύξημένην άσμοαυτικήν πίεσιν. Π.χ. διάλυμα  $\text{NaCl}$  εις ύδωρ ιλπ.

γ) Εις Κολλοειδή. - Εις ταύτα, ή διαλυθεΐσα ούσία εύρίσκεται υπό μορφήν μοριακών συμροσθημάτων (μυμιούλα διαμέτρου  $10^{-7}$  -  $10^{-6}$  cm). Η άσμοαυτική πίεσις των κολλοειδών είναι πολύ μικροτέρα άπό τήν άσμοαυτικήν πίεσιν ίσομοριακών πραγμαυτικών (μοριακών) διαλυμάτων, τά μυμιούλα αυτών διερχονται διά των πόρων των πήθμων διηθητικού κάρτου, δέν διερχονται δέ διά των πόρων των ζωυμιών ή φυτιμιών μεμβρανών, καθέως πρός τό προσπίπτον φάος φαίνονται θολά (φαινόμενον Tyndall), παρουσιάζουν μεγάλην προσροφητικήν ικανότητα (προσροφούν συνήθως εύλευτικώς τά άνιόντα ή σπανιώτερον τά κατιόντα των ήλυτρολυτών, εις τά όποια άφείλουν και τό όμάνυμον φορτίον των) ιλπ. Π.χ. διάλυμα υόλλας ή λευμοάματος ή κηυτικής ιλπ. εις τό ύδωρ. Τα κολλοειδή διαμρίνονται εις λυόφιλα και ύδρόφοβα.

δ) Άσμοαυτική πίεσις, καλεΐται ή έξασουμένη πίεσις υπό των έν διαλύσει σωμαυτιδίων του διαλύματος. Τήν ύπαρξιν τής άσμοαυτικής (άσμοιυτικής) πίεσεως δύναμεθα νά άντιληφθώμεν διά του έξής πειράματος (Σχ. 21). Έντός δοχείου, του όποιου ό πυθμήν άποτελείται από ήμισπεραγήν μεμβράνην τοποθετείται διάλυμα καλαμοσαυκάρου και φέρεται αυτό έντός ύδατος. Παρατηρούμεν ότι ή στάθμη του

διαλύματος ἐντὸς τοῦ δοχείου ἀνέρχεται συνεπείᾳ τῆς ὀσμωτικῆς πιέσεως τοῦ ἐν διαλύσει μαλαμοσοαικάρου. Διὰ τὰ πραγματικά (μοριακά) διαλύματα ἰσχύει ὁ γενικὸς τύπος τῶν τελείων ἀερίων :

$$PV = nRT \quad \text{ἢ} \quad PV = \frac{m}{\mu} RT, \quad \text{ἐνθα } P = \text{ὀσμωτικὴ πίεσις, } V = \text{ὄγκος διαλύματος, } T = \text{ἀπόλυτος θερμοκρασία, } n = \text{ἀριθμὸς τῶν Mol διαλυθείσης οὐσίας, } m = \text{μᾶζα διαλυθείσης οὐσίας, } \mu = \text{μοριακὸν βάρος διαλυθείσης οὐσίας.}$$

Μεγάλην σημασίαν ἔχει ἡ ὀσμωτικὴ πίεσις ἀπὸ βιολογικῆς ἀποψέως (πλασμολύσις, σπασμὸς ἢ σπάρψυσις ἢ αἰμόλυσις τῶν κυττάρων).

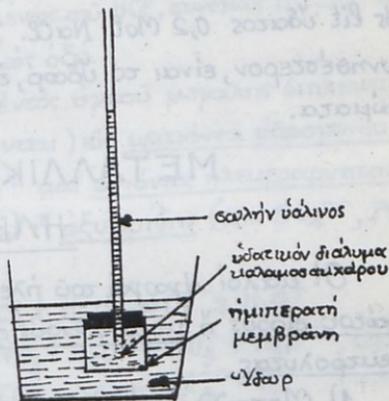
### Διαλυτότης ἐνός σώματος

εἰς ἐν διαλυτικὸν μέσον καὶ εἰς ἀρισμένην θερμοκρασίαν μαλεῖται ἡ ποσότης τοῦ σώματος εἰς γρ., ἢ ὅποια δύναται νὰ διαλυθῇ εἰς 100 γρ. τοῦ διαλυτικοῦ μέσου εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτήν. Π.χ. 100 γρ.  $H_2O$  εἰς  $15^\circ C$  διαλύουν 32,4 γρ.  $KCl$ , ἢ τοῖ τὴ διαλυτότης τοῦ κλωριούχου μαλίου ἐν ὕδατι εἶναι 32,4% εἰς  $15^\circ C$ .

Ἡ διαλυτότης δύναται νὰ ἐμφρασθῇ καὶ κατὰ lit διαλυτικοῦ μέσου· π.χ. ἡ διαλυτότης τοῦ  $KClO_3$  ἐν ὕδατι εἰς  $18^\circ C$  εἶναι 5,9% ἢ 59 γρ./lit.

Τὸ διάλυμα μαλεῖται υπερορεσμένον ἢ ἀμόρεστον, ἀνάλογος ἐστὶν περιέχῃ ἐν διαλύσει ποσότητα ἐκ τῆς διαλυθείσης οὐσίας ἴσην ἢ μικροτέραν τῆς διαλυτότητος αὐτῆς. Οὕτω, διάλυμα  $KCl$  32,4% εἰς  $15^\circ C$  εἶναι υπερορεσμένον, ἐκὼ διάλυμα μικροτέρας περιεπιμότητος εἰς  $KCl$  εἰς  $15^\circ C$  εἶναι ἀμόρεστον. Ἀνισταίχως, τὸ διάλυμα μαλεῖται υπέριμωρον, ἐφ' ὅσον περιέχει ἐν διαλύσει ποσότητα ἐκ τῆς διαλυθείσης οὐσίας μεγαλύτεραν τῆς διαλυτότητος· π.χ. ὕδατιὸν διάλυμα  $KCl$  περιέχον  $KCl$  εἰς  $15^\circ C$  ποσότητα, μεγαλύτεραν τῆς 32,4% μαλεῖται υπέριμωρον. (Τὸ γεγονός αὐτὸ εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὴν υπέρεψιν καὶ δύναται νὰ ἐπιτευχθῇ ὑπὸ ὁρισμένης συνθήκας διαλύσεως τῆς οὐσίας).

Περιεπιμότης ἐνός διαλύματος (συνήκους) μαλεῖται ἡ περιεπιμότης ποσότητος οὐσίας ἐντός 100 γρ. διαλύματος.

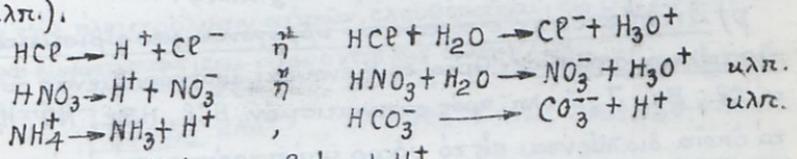


Σ.χ. 21. Ὄσμωόμετρον



κουν εις υδατιμα διαλυματα υατιοντα υδρογονου, η γενικως, ουτ αι (μορια η ιοντα), δυναμεναι ν αποβαλλουν δι αποσχισεως υδρογονου - οντα. Π.χ, το αεριο ΗСR, διαλυόμενον εις το υδωρ, παρεχει το υδροχλωριωδον οξυ, το οποιον περιεχει ιοντα υδρογονου (H<sup>+</sup>). Χαρακτηριστικων λοιπων, των οξεων δεν ειναι απλως το υδρογονον, αλλα το υατιον υδρογονου (H<sup>+</sup>). Ουτω, το μεθανιον (CH<sub>4</sub>) περιεχει υδρογονον, το οποιον δεν δυναται να λαβη την μορφην του ιοντος, ως προηρουμενος του ΗСL, συνεπως το CH<sub>4</sub> αι και περιεχη Η δεν δυναται να θεωρηθη ως οξυ.

Τα οξεα εις υδατιον διαλυμα (η εντος υγρου μεραλης διπλευρη- υης σταθερας) διιστανται (αφεταριουνται) εις υατιοντα υδρογονου η υαλυτερον εις ιοντα υδροξωνιου H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> και ανιοντα ηλευτερηνητιου στοιχειου (π.χ. СL<sup>-</sup>, Вг<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, S<sup>-</sup> υλπ.) η οξυρριζης (π.χ. SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> υλπ.).



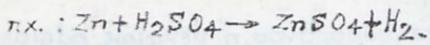
Γενικως ; οξυ  $\rightleftharpoons$  βασισ + H<sup>+</sup>

Αι διαφοροι οξυρριζαι η τα ηλευτερηνητιμα στοιχεια καθο- ριζουν τας ειδικας ιδιοτητας ευαστου οξεος, ως π.χ. την ισχυν, την υα- τιστασιν αυτων (στερεαν, υγραν, αεριο), την περηιωσπητα, την φυσιο- λογιην δρασιν των οξεων επι των ζωιων οργανισμων υλπ. Ουτω, το ΗСR ειναι αεριο, ευδλυτον εις υδωρ, ισχυρον οξυ υλπ., το ΗNO<sub>3</sub>, το Η<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ειναι υγρα, ισχυρα οξεα υλπ. Το οξαλιον ((COOH)<sub>2</sub>) ειναι στερεον, το HCN ειναι αεριο, δεθενεξ οξυ, δηλητηρικωδες υλπ.

Δορα του κοινου H<sup>+</sup> η H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> παρουσιαζουν κοινας ιδιοτητας:

- α) Οξινον ρευσιν.
- β) Ξυθραινον τον υυανουν χερην του ηλιοτροπιου η γενικως, ο δειεται λαμβανουν χαρακτηριστικον χρωμα, παρουσια οξεος.
- γ) Ανιδρουν μετα των βασεων και παρεχουν αλατα και H<sub>2</sub>O,  
π.χ. HCl + NaOH → NaCl + H<sub>2</sub>O
- δ) Ανιδρουν μετα των οξειδιων των μεταλλων και παρεχουν αλατα και H<sub>2</sub>O,  
και H<sub>2</sub>O, π.χ.: CuO + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → CuSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O.
- ε) Ανιδρουν μετα των μεταλλων και παρεχουν αλατα και H<sub>2</sub>O.

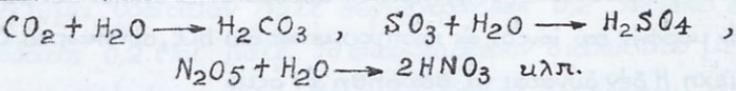




σ) Κατά την ηλυετρολύσιν των ελευθεράνουν πάντοτε εις την υαίθεσον  
αέριον υδρογόνον.

Παρασιμευαί των όξεων. - Ανυδρίται όξεων. - Τα όξεα  
παρασιμευάζονται :

α) Δε επιδράσεωσ υδατοσ επί των όξίνων όξειδίων. π.χ.:



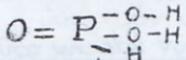
Τα όξειδια, τα όποια δια προσλήψεωσ υδατοσ παρεχουν όξεα, υα  
λουνται ανυδρίται των όξεων. π.χ. ανυδρίτησ του  $H_2SO_4$  είναι τó  $SO_3$

β) Έν των αλάτων του όξεοσ δι' επιδράσεωσ ένόσ άλλου όξεοσ. π.χ.  
δι' επιδράσεωσ  $H_2SO_4$  επί  $NaCl, NaNO_3$  υλπ., λαμβάνεσται αντίστοιχόσ  
 $HCl, HNO_3$  υλπ. (ϊδέ παρ.  $HCl, HNO_3$  υλπ.).

γ) Δι' άδρ' ευθείασ ένάσεωσ του υδρογόνοσ μεθ' άρισμέκων έν των  
αμετάλλων στοιχείων. Ούτω, τó H ένύται υπό άρισμέκων συνθήκων με  
τά  $Cl, Br, I, S$  υλπ. πρόσ σχηματισμόν  $HCl, HBr, HI, H_2S$  υλπ.,  
τά όποια διαλύονται εις τó υδωρ υαί παρεχουν τά αντίστοιχα όξεα,  
ώσ υδροχλωριμόν, υδροβρωμιμόν υλπ.

Τά διάφορα όξεα, ανάλόγωσ του άριθμοσ των άνεπιμασαστασίμων  
(ή ίονιζομέκων) ατόμων υδρογόνοσ, τά όποια περιέκουν, διαυρίνονται  
εις μονοβασια ( $HCl, HNO_3$  υλπ.), εις διβασια (π.χ.  $H_2SO_4, H_2CO_3$   
υλπ.), εις τριβασια (π.χ.  $H_3PO_4, H_3AsO_4$  υλπ.), εις τετραβασια (π.χ.  
 $H_4SiO_4, H_4P_2O_7$  υλπ.) υ.ά'.

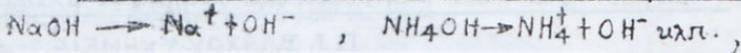
Τό  $H_3PO_3$  άν υαί περιέκω 3H είναι διβασιμόν, διότι μόνον δύο  
υδρογόνα δύνανται ν' άνεπιμασασταθούν υπό μεσάλλων ή διίόσεται  
 $H_3PO_3 \rightarrow HPO_3^{--} + 2H^+$  ή ό συνταυτιμόσ του τύποσ είναι :

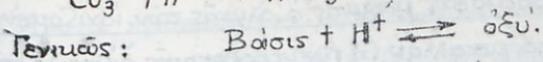
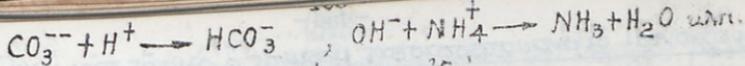


Τό  $H_3PO_2$  είναι μονοβασιμόν:  $O = \underset{\underset{H}{|}}{\overset{-}{P}} - \overset{-}{O} - H$

Βάσεισ - Καλούνται βάσεισ οι ηλυετρολύται, οι όποιοι  
παρέκουν εις υδατιμα διαλύματα άνιόντα υδροξύλιο ή, γενικώσ,  
ούσια (μόρια ή ίοντα), δύναμεναι να προσλάβουν υδρογονοίοντα.

Αι βάσεισ εις υδατιμα διαλύματα διόστανται εις τó άνιόν υδροξύλιο  
( $OH^-$ ) υαί τó κατιόν μέταλλον ή εις την ηλυετροθεστικήν ρίζαν:





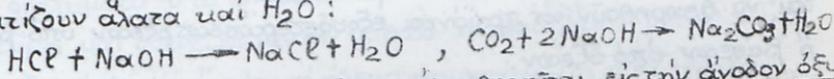
Τά διάφορα κατιόνια μέταλλα ή βασίρρυδα όρίθουν τας είδ-  
 υας ιδιότητας εύαστης βάσεως, π.χ. διαλυτότητα, ισχύς, κατάσταση συνκλι-  
 λάρη κοινού ανιόντος υδροξυλίου ( $\text{OH}^-$ ), αί βάσεις πα-

ρουσιάζουν τας αμοιούθους κοινάς ιδιότητας:

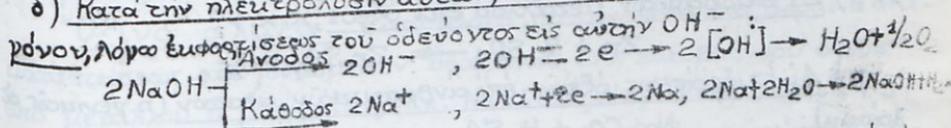
α) Έχουν πρϋσιν σαπασνοειδή.

β) Έρυθρονθείς χάρης ήλιοτροπίου καθίσταται υφαντός παρουσία  
 βάσεως. Γενικώς επιδρούν επί τών δεκτικών, π.χ. ή φαινολοφθαλείνη  
 καθίσταται έρυθρά παρουσία βάσεως.

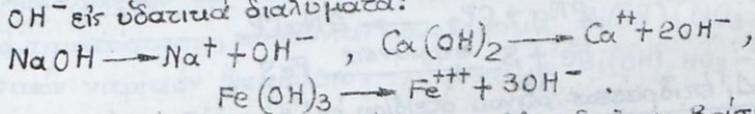
γ) Αντιδρούν μετά τών όξέων και όξειδίων τών αμετάλλων και  
 σχηματίζουν άλατα και  $\text{H}_2\text{O}$ :



δ) Κατά τήν ήλεκτρολύσιν αυτών, ελευθερωται εις τήν άνοδον όξύ-



Αναλόγως του άριθμού τών ιονιζομένων υδροξυλίων κατά σήν  
 διάλυσιν τών βάσεων εις τό ύδωρ, διαιρίνομεν μονοξίνους (π.χ.  $\text{NaOH}$   
 $\text{KOH}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$  κλπ.), δισοξίνους (π.χ.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  κλπ.) και  
τρισοξίνους (π.χ.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  κλπ.). Αί μονόξινοι περιέχουν έν  
 ιονιζόμενον υδροξύλιον, αί δισόξινοι ή τρισόξινοι άντιστοιχώς δύο ή  
 τρία  $\text{OH}^-$  εις ύδατινά διαλύματα:



Παρασκευή τών βάσεων. - Άνυδρίζαι βάσεων.

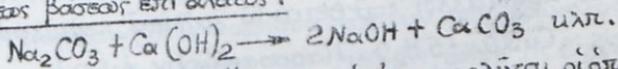
α) Δι' επιδράσεως ύδατος επί ώρισμένων μετάλλων ( $\text{K}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Ca}$ ,  
 κλπ.):



β) Διά διάλυσέως όξειδίων τών μετάλλων εις τό ύδωρ. Τά όξειδια  
 αυτά καλούνται άνυδρίζαι βάσεων:



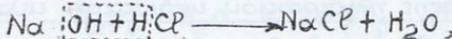
γ) Δι' επιδράσεως βάσεως επί άλατος:



Αλατα. - Καλούνται άλατα οί ήλεκτρολύται, οί όποιοί

πρωτόγονοι δι' αντιμεταστάσεις μεριμής ή ὀλιμής τῶν ἰονιζομένων ὑδρογόνου ἑνός ὀξέος ὑπό μετάλλου (ή ἡλεκτροθετικῆς ρίζης) ή τῶν ἰονιζομένων ὑδροξυλικῶν τῆς βάσεως ὑπό ἀμετάλλου (ή ἡλεκτροαρνητικῆς ρίζης), π.χ.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  κλπ. Εἶναι ἄλατα, προέρχονται δι' αντιμεταστάσεις τῶν ὑδρογόνων τῶν ὀξέων:  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  ὑπό μετάλλων:  $\text{Na}$ ,  $\text{Zn}$  καί ρίζης  $\text{NH}_4^+$ .

Παρασιευή: α) Δι' ἐπιδράσεως ὀξέος ἐπὶ βάσεως:



Ἡ ἔνωσις τῶν  $\text{H}^+$  τοῦ ὀξέος μετά τῶν  $\text{OH}^-$  τῆς βάσεως πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος καλεῖται ἐξουδετέρωσις. Τὰ ἄλατα, συνεπῶς, δύναται νὰ θεωρηθῶν ὡς προϊόντα ἐξουδετερώσεως ὀξέων ὑπό βάσεων ή βάσεων ὑπό ὀξέων.

β) Δι' ἐπιδράσεως μετάλλου ἐπὶ ὀξέος, π.χ.:



γ) Δι' ἐπιδράσεως ὀξέων ἐπὶ ἀνθρακικῶν ἀλάτων (ή γενικῶς ἀλάτων):



δ) Δι' ἀπλῆς διασπάσεως, π.χ.:

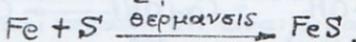


Ἀποχωρίζεται λευκὸς κλωριούχος Ἄργυρος ( $\text{AgCl}$ ) ὡς πλέον δυσδιάλυτος.

ε) Δι' ἀπ' εὐθείας ἔνωσεως μετάλλου καί ἀμετάλλου. - Οὕτω καιόμενον τὸ  $\text{Na}$  εἰς ἀτμόσφαιραν  $\text{Cl}_2$  προκύπτει  $\text{NaCl}$ :



Ἐπίσης:

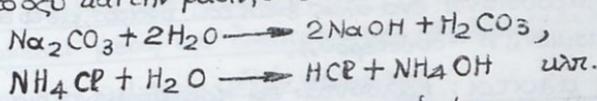


στ) Δι' ἐπιδράσεως ὀξίνου ὀξειδίου ἐπὶ βασικοῦ οξιδίου:



Ἰδιότητες. - Τὰ ἄλατα εἶναι στερεά, κρυσταλλικά. Τὰ περισσότερα ἐξ αὐτῶν εἶναι λευκά, ὀρισμένα εἶναι κίτρινα ή πράσινα, π.χ. τοῦ  $\text{Fe}$ ,  $\text{Cu}$  κλπ. Εἶναι εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ (πλὴν ἐλαχίστων). Ἐν τῶν ὑδατικῶν τῶν διαλυμάτων κρυσταλλοῦνται δι' ἐξεμίσεως τοῦ ὕδατος εἰς κρυστάλλους, οἱ ὅποιοι περιέχουν ὕδωρ (κρυσταλλικά μόρια  $\text{H}_2\text{O}$ ). Π.χ. οἱ κρυστάλλοι τοῦ θειικοῦ χαλκοῦ περιέχουν πέντε μόρια ὕδατος:  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Παρουσιάζουν ὑψηλὸν σημεῖον τήξεως ὡς ἐπιπέσειον.

Άλατα, προερχόμενα : α) ἐξ ασθενούς ὀξέος καὶ ἰσχυραῖς βάσεως  
 π.χ.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , β) ἐξ ἰσχυροῦ ὀξέος καὶ ἀσθενούς βάσεως  
 π.χ.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , γ) ἐξ ἀσθενούς ὀξέος καὶ ἀσθενούς βάσεως, π.χ.  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$   
 εἰς ὕδατιὰ διαλύματα, ὑφίστανται ὕδρολυσιν, ἥτοι διασπῶνται ὑπὸ τοῦ  
 ὕδατος εἰς τὸ ὄξύ καὶ τὴν βασίαν, ἐν τῶν ὁποίων προερχόμενα:



Λόγω ὑδρολύσεως τὰ διαλύματα τῶν ἀλάτων παρουσιάζουν ὄξινον  
 ἀντίδρασιν, ἐφ' ὅσον προερχόμενα ἐξ ἰσχυροῦ ὀξέος καὶ ἀσθενούς βάσεως  
 ἢ ἀλκαλιῆν, ἐφ' ὅσον προερχόμενα ἐξ ἰσχυραῖς βάσεως καὶ ἀσθενούς ὀξέ-  
 ος. Τὰ διαλύματα ἢ τὰ σήγματα τῶν ἀλάτων ἄγουν καλῶς τὸ πλεονε-  
 κτὸν ρεύμα καὶ ὀδεύει εἰς μὲν τὴν καθόδον τὸ πλεονεκτικόν μέταλλον ἢ τὴν  
 βασίρρυζα, εἰς δὲ τὴν ἀνόδον τὸ πλεονεκτικόν ἢ τὸ ὄξύρρυζα.

Ὁξίνα ἄλατα - εἶναι ἄλατα, προερχόμενα διὰ μεριμῆς ἀνι-  
 οσταστάσεως τῶν ἰονιζομένων ὑδρογόνων ἐνός πολυβασίου ὀξέος  
 ὑπὸ μεταλλοῦ ἢ βασίρρυζης, π.χ.  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ .  
 Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ὑπολειπομένων πρὸς ἀντιματάστασιν ὑ-  
 δρογόνων, καλοῦνται μονόξινα  $\text{NaHSO}_4$ , δισόξινα  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  υλπ.

Βασιμὰ ἄλατα - εἶναι ἄλατα, προερχόμενα διὰ μεριμῆς  
 ἀντιματαστάσεως τῶν ἰονιζομένων ὑδροξυλίων μιᾶς πολυοξίνου βάσε-  
 ος ὑπὸ ἀμεταλλοῦ ἢ ὄξύρρυζης, π.χ.  $\text{Bi}(\text{OH})(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})\text{NO}_3$ ,  $(\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl})$   
 υλπ. Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ὑδροξυλίων, τὰ ὅποια περιέχουν  
 πρὸς ἀντιματάστασιν, καλοῦνται μονοβασίμια  $\text{Bi}(\text{OH})(\text{NO}_3)_2$  - μο-  
 νοβασίμικόν νιτριμὸν βισμούθιον -, διβασίμια  $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$  - διβασί-  
 μικόν νιτριμὸν βισμούθιον υλπ.

Οὐδέτερα ἄλατα - ταῦτα προερχόμενα δι' ὀλιμῆς ἀντιμα-  
 ταστάσεως τῶν ἰονιζομένων ὑδρογόνων ἐνός ὀξέος ὑπὸ μεταλλοῦ  
 -βασίρρυζης π.χ.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  υλπ.

Τὰ καλούμενα οὐδέτερα ἄλατα, ὅταν εὑρίσκωνται εἰς ὕδατιὰ  
 διαλύματα καὶ λαμβάνει χώραν ὑδρολύσιν αὐτῶν δὲν δεικνύουν οὐ-  
 δετέραν ἀντίδρασιν, π.χ. διάλυμα χλωριούχου ἀμμωνίου ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )  
 παρέχει ὄξινον ἀντίδρασιν, ἥτοι καθίστα ἄχρουν τὴν φαινολοφθα-  
 λείνην, διότι ὑδρολύεται πρὸς  $\text{HCl}$  καὶ  $\text{NH}_4\text{OH}$ , τὸ δὲ  $\text{HCl}$  εἶναι  
 ἰσχυρὸς πλεονεκτικὸς (15%) ἐντὼς τῆς  $\text{NH}_4\text{OH}$  εἶναι ἀσθενής. Τὸ  $\text{NaCl}$   
 ἰσχυρὸς πλεονεκτικὸς (15%) ἐντὼς τοῦ ὕδατος.

δεν υφίσταται υδρολύσιν ως ἄλας ἰσχυροῦ ὀξέος καὶ ἰσχυρᾶς βάσεως, καὶ δεινύνει σὺνδετέραν ἀντίδρασιν. Τὸ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  καὶ  $\text{NaHCO}_3$  δεινύνουν ἀλκαλιότην, λόγω υδρολύσεως εἰς  $\text{NaOH}$  (ἰσχυρὰ βᾶσις) καὶ  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (ἀσθενὲς ὄξύ) κλπ. Ἄρα, δὲν ἔχει σχέσηιν ἢ ἀλκαλιότη ἢ ὀξίνος ἀντιδράσεις, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ἕνα ἄλας ἐντὸς τοῦ ὕδατος, μετ' ὅταν τούτο εἶναι «ὄξινον», «βασικόν», ἢ «οὐδέτερον».

Διπλᾶ ἄλατα: Καλοῦνται τὰ προερχόμενα διὰ συμμεστωγλώσεως δύο ἀπλῶν ἀλατῶν. Π.χ., ὁ μαρναλίτης εἶναι διπλοῦν κλαριούχον ἄλας  $\text{K}$  καὶ  $\text{Mg}$ :  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , ἡ στυπεπρία:  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$  προερχεσθαι διὰ συμμεστωγλώσεως  $\text{K}_2\text{SO}_4$  καὶ  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .

Μιζτὰ ἄλατα: Καλοῦνται τὰ προερχόμενα δι' ἀναμιγματοστάσεως τῶν υδρογόνων ἑνὸς πολυβασικοῦ ὀξέος ὑπὸ διαφόρων μεταλλῶν (ἢ τῶν ὕδροξυλιῶν πολυοξίνου βάσεως ὑπὸ διαφόρων ἀμεταλλῶν), π.χ. ἀνθρακικὸν μαλιονάτριον  $\text{KNaCO}_3$ .

Συμπλομα ἄλατα: Καλοῦνται τὰ ἄλατα, τῶν ὁποίων τὸ ἀνιόν ἢ κατιόν (ἢ καὶ ἀμφότερα τὰ ἰόντα) ἀποτελοῦνται ἀπὸ συμμεστωγμάτων ἀτόμων ἀνάλογα τῶν ριζῶν. Τὰ ἰόντα αὐτὰ μαλοῦνται συμπλομα ἰόντα. Π.χ. τὸ  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]\text{K}_4$  - σιδηρουμανιοῦχον μαλιον - εἶναι συμπλομα ἄλας, διότι τὸ ἀνιόν αὐτοῦ:  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  εἶναι συμπλομα (περιπλομα). Ὁ  $\text{Fe}$  καλεῖται κεντριὸν ἄτομον, ὁ δὲ ἀριθμὸς 6, ἧσαι ὁ ἀριθμὸς τῶν ριζῶν ἢ ρενικῶς τῶν ὑποματαστατῶν, μετ' οὓς ὁποίους συνδέεται τὸ κεντριὸν ἄτομον, καλεῖται ἀριθμὸς μοριακῆς συντάξεως. Οὕτως, ὁ ἀριθμὸς μοριακῆς συντάξεως τοῦ  $\text{Fe}$  εἶναι 6.

## ἨΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ - ΝΟΜΟΙ FARADAY.

Ἠλεκτρολύσις καλεῖται ἡ διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀποσύνθεσις ἑνὸς ἠλεκτρολύτου. Κατὰ τὴν διαβίβασιν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, π.χ. δι' ὕδατιμοῦ διαλύματος  $\text{HCl}$ , ἐκλύεται  $\text{Cl}_2$  εἰς τὴν θετικὴν ἠλεκτροδὸν (ἀνόδον) καὶ  $\text{H}_2$  εἰς τὴν ἀρνητικὴν ἠλεκτροδὸν (καθόδον).

Κατὰ τὴν ἠλεκτρολύσιν ὁ ἠλεκτρολύτης διασπᾶται ἐκ δύο μερῶν, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ μὲν ἐν ἀναφαίνεται ἐπὶ τῆς καθόδου (κατιόν) καὶ εἶναι μέταλλον ἢ υδρογόνον, τὸ δὲ ἕτερον ἐμφανίζεται ἐπὶ τῆς ἀνόδου (ἀνιόν) καὶ εἶναι ἀμεταλλον. Συνήθως λαμβάνουν χώραν καὶ δευτερεύουσαι ἀπρόσποθη καὶ ἀποσπῶσες ἐκασθεντικῆς φύσεως προϊόντα

(ιδέ υατωτέρω).

Δια σειράς ἐρευνῶν ὁ Γαταδαγ μαθάρισε τῶν 1833 τῶν ποσοτικῶν

νόμους τῆς ἠλεκτρολύσεως.

1<sup>ος</sup> Νόμος: Αἱ μάζαι τῶν σωμάτων, αἳ ὁποῖα ἐλευθεροῦνται εἰς τὴν  
καθόδον καὶ ἀνόδον, εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὸ ποσὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τὸ  
ὁποῖον διέρχεται μέσῳ τοῦ ἠλεκτρολύτου καὶ ἐξαρτῶνται πρὸς τοὺς  
ἐν τῆς φύσεως τῶν ἐλευθερουμένων σωμάτων.

$$\text{Ἡτοι: } B = a \cdot q \quad \text{ἢ} \quad B = \alpha \cdot i \cdot t$$

Ἐνθα  $B$  ἡ μάζα εἰς  $g$  τοῦ ἐλευθερουμένου σώματος,  $q$  ἡ διελευθῶσα ποσότης ἠλεκτρισμοῦ ρεύματος διὰ τοῦ ἠλεκτρολύτου εἰς Coulomb,  $i$  ἡ ἔντασις εἰς Ampère τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ρεύματος,  $t$  ὁ χρόνος εἰς sec τῆς διελεύσεως τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ρεύματος,  $a$  σταθερὰ ἐξαρτωμένη ἐν τῆς φύσεως τοῦ ἀποβαλλομένου σώματος.

Ἄρα, ἡ ἀποβαλλομένη ποσότης ἐξαρτᾶται ἐν τῆς ἐντάσεως, χρόνου καὶ φύσεως τοῦ σώματος. Δὲν ἐξαρτᾶται ἐν τῆς φύσεως τῶν ἠλεκτροδίων (ἀνόδου, καθόδου), συγκεντρώσεως τοῦ διαλύματος, θερμοκρασίας κλπ. Ἡ φυσικὴ σημασία τῆς  $a$  ὀρίζεται ἐάν ὑποθέσωμεν ὅτι  $q = 1 \text{ Cb}$  ἢ  $i = 1 \text{ Am}$  καὶ  $t = 1 \text{ sec}$ , ὅτε  $B = a \cdot g$  καὶ καλεῖται ἠλεκτροχημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ σώματος (ἢ καλύτερον τοῦ ἰόντος).

Τὸ ἠλεκτροχημικὸν ἰσοδύναμον ἐνός σώματος ἴσεται πρὸς τὴν μάζαν εἰς  $g$ , ἣ ὁποῖον ἐλευθεροῦται εἰς τὴν καθόδον ἢ ἀνόδον κατὰ τὴν διαβίβασιν 1 Cb μέσῳ τοῦ ἠλεκτρολύτου. Π.χ. διὰ τὸ H ἐν-

$$\text{ῥῆθη ὅτι: } a = 0,000104 \text{ gr / Cb} = \frac{1,008}{96500} \text{ gr / Cb.}$$

$$\text{διὰ τὸ O: } \alpha = 0,00033 \text{ gr / Cb} = \frac{8}{96500} \text{ gr / Cb.}$$

$$\text{Ἡτοι: } \text{ἠλεκτροχημικὸν ἰσοδύναμον} = \frac{\text{πρᾶμοῖσοδύναμον}}{96500}$$

2<sup>ος</sup> Νόμος: Αἱ μάζαι τῶν σωμάτων, αἳ ὁποῖα ἐλευθεροῦνται  
εἰς τὴν ἀνόδον καὶ καθόδον κατὰ τὴν διελεύσιν τῆς αὐτῆς ποσότητος  
ἠλεκτρισμοῦ μέσῳ διαφορετικῶν ἠλεκτρολύτων, εἶναι ἀνάλογοι  
πρὸς τὰ χημικὰ τῶν ἰσοδύναμα ἢ ἄλλως: ἡ ποσότης ἠλεκτρισμοῦ  
ἡ ἀπαιτουμένη διὰ τὰ ἐλευθερωθῆ ἓν πρᾶμοῖσοδύναμον σώματος  
ἐνός, εἶναι σταθερὰ καὶ ἴση πρὸς 96.500 Cb, ἢ τὸ ὀλικὸν φορεῖον τῶν  
ἰόντων τῶν περιεχομένων ἐν τῷ πρᾶμοῖσοδύναμον σώματι ἐνός



είναι σταθερόν και ἴσον πρὸς 96.500 Cβ. Ἡ ποσότης αὕτη καλεῖται σταθερὰ τοῦ Faraday.

$F = 96500 \text{ Cβ/πραγματισοδύναμον ἢ } F = N \cdot e$ ,  
ἐνθα  $N$  ἡ σταθερὰ τοῦ Loschmidt (ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων εἰς ἓν γρ/α<sup>3</sup>-τόμον ἢ μορίων εἰς ἓν γρ/μόριον),  $e$  τὸ φορτίον τοῦ ἡλεκτρονίου.

Οὕτως, ἐάν ἡ αὐτὴ ποσότης ἡλ. ρεύματος διέλθῃ δια διαιλύμα-  
τος α) HCl, β) AgNO<sub>3</sub>, γ) CuSO<sub>4</sub> κλπ. αἱ μάζαι τῶν ἐλευθερουμέ-  
νων σωμάτων, δηλ. H, Cl, Ag, O, Cu, εἶναι πολλαπλασία τῶν κημι-  
κῶν τῶν ἰσοδυναμῶν. Ἦσοι: ἐάν ἀποβάλλωνται  $2 \times 1,008 \text{ gr H}$ ,  
θα ἀποβάλλωνται  $2 \times 35,45 \text{ gr Cl}$ ,  $2 \times 108 \text{ gr Ag}$ ,  $2 \times \frac{63,6}{2} \text{ gr Cu}$   
 $2 \times \frac{16}{2} \text{ gr O}$ .

## ΙΟΝΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ἢ ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ ARRHENIUS

Ἴόντα. - Καλοῦνται Ἴοντα τὰ θετικῶς ἢ ἀρνητικῶς φορτισμένα  
ἄτομα ἢ ρενικῶς σωματίδια. Ἐνα ἄτομον εἶναι φορτισμένον θετικῶς  
ἢ ἀρνητικῶς, ἐφ' ὅσον πλεονάζουν εἰς αὐτὸ τὰ θετικά ἢ ἀρνητικά φο-  
ρτία. Θετικῶς φορτιζόνται συνήθως τὰ μέταλλα καὶ τὸ ὑδρογόνον (ἡ-  
λεκτροθετικά στοιχεῖα) ἀρνητικῶς δὲ τὰ ἀμέταλλα (ἡλεκτραρνητικά  
στοιχεῖα). Ταῖ Ἴοντα, λόγῳ τοῦ φορτίου τῶν ἔχουν διαφορετικὰς ιδιότη-  
τας ἀπὸ τὰ στοιχεῖα.

Τὰ ὑδατικά διαλύματα τῶν ἡλεκτρολυτῶν ἄρουν τὸ ἡλεκτρικὸν  
ρεύμα ἀφ' ἑνὸς καὶ παρουσιάζουν πύξημένην ὡσμωτικὴν πίεσιν ἀφ'  
ἑτέρου. Ὁ Faraday παρεδέχθη ὅτι τὸ μόριον ἑνὸς ἡλεκτρολύτου δια-  
σπάζεται εἰς Ἴοντα, ὅταν διέλθῃ δι' αὐτῶ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Κατ' αὐτὸν  
τόν τρόπον ὅμως δὲν ἐξηρεῖται ἡ πύξημένη ὡσμωτικὴ πίεσις  
αὐτῶν.

Ὁ Svante Arrhenius (1887) συνεκλήρωσε τὴν θεωρίαν τοῦ  
Faraday, παραδεχθεὶς ὅτι: α) Ὅταν ἕνας ἡλεκτρολύτης διακλύεται εἰς  
τὸ ὕδωρ, τὰ μόρια αὐτῶ διασπῶνται ἐν μέρει ἢ ἐν ὅλῳ (διύσσονται)  
εἰς Ἴοντα.

β) Κατὰ τὴν διάσπασιν αὐτὴν προκύπτουν θετικά καὶ ἀρνητι-  
κά Ἴοντα.

γ) Τὸ φορτίον τῶν ἀρνητικῶν ἰόντων ἰσοῦται (ἀπολύτως) μὲ τὸ

φορτίον των θετικῶν τσιούτων.

Π.χ. Κατά τὴν διάλυσιν  $HCl$  εἰς ὕδωρ, προκύπτουν  $H^+$  καὶ  $Cl^-$ ,  
ἐνῶ κατὰ τὴν διάλυσιν  $NaCl$  ἢ  $H_2SO_4$  κλπ., προκύπτουν ἀντιστοίχως  
 $Na^+$  καὶ  $Cl^-$  ἢ  $H^+$  καὶ  $SO_4^{2-}$  κλπ. Διότι:

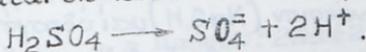
$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ ,  $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$ ,  $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ ,  
δηλ. τὰ μόρια αὐτῶν διασπῶνται εἰς ἰόντα θετικῶς καὶ ἀρνητικῶς  
φορτισμένα.

Οἱ ἠλεκτρολύται (ὄξέα - βάσεις - ἄλατα) εἶναι ἐνώσεις ἑτεροπολι-  
καὶ καὶ συνεπῶς τὰ ἰόντα των συρματοῦνται εἰς τὸ μόριόν των οἱ ἠλε-  
κτροστατικῶν ἔλξαι. Ὄταν διαλυθῶν εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦτο παρεμβάλλε-  
ται μεταξύ τῶν ἰόντων καὶ σὺν αὐτῷ ἐξοχὴν διηλεκτριῶν προκαλεῖ  
μόνωσιν τοῦ φορτίου των, τὰ ὅποια κινουῦνται ἐλευθέρως καὶ ὁρῶν ὡς  
ἀνεξάρτητα σωματίδια.

Ἡ ὠσμωτικὴ πίεσις εἶναι μεγαλύτερα τῆς ὀσμωτικῆς ἐπιπέδου  
ἐπιπεριεπιπέδου, τοῦ μοριακοῦ βάρους τοῦ διαλυθέντος ἠλεκτρολύ-  
του καὶ ἐν τῆς θερμοκρασίας, διότι προσέειψεν μεγαλύτερος ἀριθ-  
μὸς σωματιδίων εἰς τὸ διάλυμα, λόγω διασπῆσεως. Π.χ. εἰς ἀραι-  
ὸν ὕδατικὸν διάλυμα  $NaCl$  ἔχομεν διπλασίαν περίπου ὠσμωτικὴν  
πίεσιν τῆς ἀναμενομένης, διότι ἓν μόριον  $NaCl$  διεσπῶσθη εἰς  $Cl^-$   
καὶ  $Na^+$ , δηλ. εἰς δύο σωματίδια.

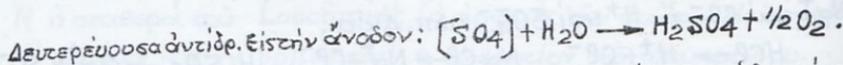
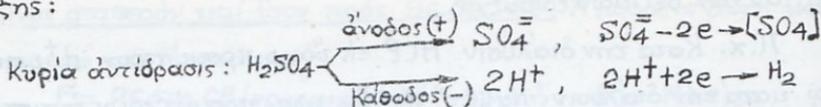
### Διάσπαισις οἱ ἠλεκτρολύσεως

α) ἠλεκτρολύσις διαλύματος θετικῆς ὄξεως. - Ἐν διαλύματι τὸ  
θετικὸν ὄξύ διίσταται εἰς ἰόντα  $H^+$  καὶ  $SO_4^{2-}$ :



Ὅς προηγουμένως ἀνεφέρθη, τὰ θετικῶς φορτισμένα ἰόντα, δηλ.  
τὰ  $H^+$  ὀδεύουν κατὰ τὴν διαβίβασιν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος πρὸς τὸ  
ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον, δηλ. τὴν ἀνόδον, ἐνῶ τὰ ἀρνητικῶς φορτισμέ-  
να, δηλ. τὰ  $SO_4^{2-}$  ὀδεύουν πρὸς τὴν ἀνόδον. Εἰς τὰ ἠλεκτρόδια λαμβά-  
νει χώραν ἐξοξυδερῶσις τῶν φορτίων τῶν ἰόντων. Ὅτως, τὰ  $2H^+$  προσ-  
λαμβάνουν  $2e$  (ἠλεκτρόνια) καὶ μετατρέπονται εἰς ἀέριον ὕδρογό-  
νον  $H_2$ . Τὸ  $SO_4^{2-}$  ἀποβάλλει ἐπὶ τῆς ἀνόδου τὰ  $2e$  καὶ παρέχει τὴν  
ρίξαν  $SO_4$ , ἢ ὅποια ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὕδατος πρὸς σχηματισμὸν  
 $H_2SO_4$  καὶ ὀξυγόνου, τὸ ὅποιον ἐκλύεται ὡς δευτερεύον προϊόν.  
Ἡ πορεία τῆς ἠλεκτρολύσεως ἐπὶ τῆς ἀνόδου καὶ τῆς καθόδου ἠλεκτροδίων  
ἠλεκτρολύσεως ἐπὶ τῆς ἀνόδου καὶ τῆς καθόδου ἠλεκτροδίων

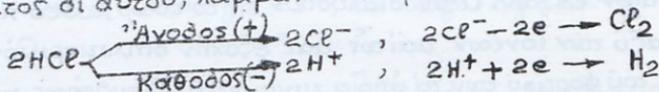
ως εξής:



Ἄρα: εἰς τὴν ἀνόδον ἐκλύεται ὀξυγόνον καὶ εἰς τὴν καθόδον ὑδρογόνον.

Ἐν πρώτῃ ὄψει φαίνεται ὅτι διασπάζεται τὸ  $H_2O$  εἰς  $H_2$  καὶ  $\frac{1}{2}O_2$ .

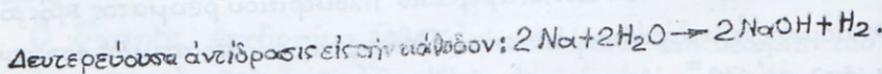
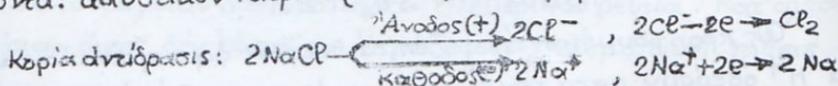
β) Ἡλεκτρόλυσις ὑδροχλωρίου ὀξέος. - εἰς τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροχλωρίου ὀξέος ἔχομεν  $H^+$  καὶ  $Cl^-$ . Κατὰ τὴν διόδον τοῦ ἠλεκτροίου ρεύματος δι' αὐτοῦ, λαμβάνουν χώραν αἱ ἑξῆς ἀντιδράσεις:



Χρησιμοποιοῦμεν ὡς ἠλεκτρόδια ἔξ' ἀνθρακίτη, διότι τὰ διάφορα μέταλλα προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ  $Cl_2$  ἐκλύεται συνεπῶς  $H_2$  ἐκ τῆς καθόδου καὶ  $Cl_2$  ἐκ τῆς ἀνόδου κατ' ἴσους ὄγκους.

γ) Ἡλεκτρόλυσις ζεσπιότου χλωριούχου νατρίου. - Κατὰ τὴν διόδον ἠλεκτροίου ρεύματος, τὸ  $NaCl$  διασπάζεται εἰς  $Na^+$  καὶ  $Cl^-$ , τὰ ὅποια ὁδεύουν πρὸς τὰ ἠλεκτρόδια καὶ ἐκφορεῖσονται. Οὕτως, ἐκλύεται  $Cl_2$  εἰς τὴν ἀνόδον καὶ ἀποβάλλεται  $Na$  μεταλλικόν εἰς τὴν καθόδον.

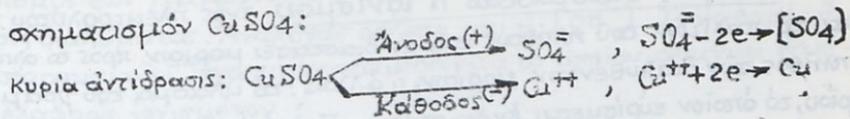
δ) Ἡλεκτρόλυσις διαλύματος χλωριούχου νατρίου. - Κατ' αὐτὴν, ἐκλύεται  $Cl_2$  εἰς τὴν ἀνόδον. Τὸ δὲ ἀποβαλλόμενον  $Na$  ἐπὶ τῆς καθόδου ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ παρέχει δευτερεύοντα προϊόντα: καυστιμὸν νάτριον ( $NaOH$ ) καὶ ὑδρογόνον. Ἦτοι:



Τὰ ἠλεκτρόδια εἶναι ἐν γραφίτῳ.

ε) Ἡλεκτρόλυσις θειικοῦ καλίου. - Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν διαλύματος  $K_2SO_4$  μετὰ ἠλεκτρόδια ἐκ λευμοκρῶσου, εἰς μὲν τὴν καθόδον ἀποβάλλεται μεταλλικὸς κάλιος, εἰς δὲ τὴν ἀνόδον αἱ ἐλευθερούμεναι θειικαὶ ρίζαι ἀντιδρῶν μετὰ τοῦ ὕδατος, πρὸς σχηματισμὸν δευτερευόντων προϊόντων:  $H_2SO_4$  καὶ ἀερίου  $O_2$ . Ἐάν τὰ ἠλεκτρόδια εἶναι

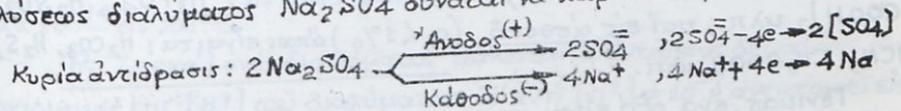
ἐν καλμοῦ, εἰς τὴν ἀνόδον ἀποβάλλεται μεταλλικός καλμός, εἰς δὲ τὴν ἀνόδον ἡ θειικὴ ρίζα ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ἐν καλμοῦ ἡλεκτροδίου πρὸς σχηματισμὸν  $\text{CuSO}_4$ :



Δευτερεύουσα ἀντίδρασις εἰς τὴν ἀνόδον:  $\text{Cu} + [\text{SO}_4] \rightarrow \text{CuSO}_4$ .

Ἡ ἡλεκτρόλυσις αὕτη χρησιμεύει πρὸς λήψιν καθαροῦ  $\text{Cu}$  ἐξ αἰαθαίрту τοιούτου: ὁ αἰαθάρτος  $\text{Cu}$  τίθεται ὡς ἀνόδος, ἐπὶ δὲ τῆς καθόδου συλλέγεται καθαρὸς  $\text{Cu}$ .

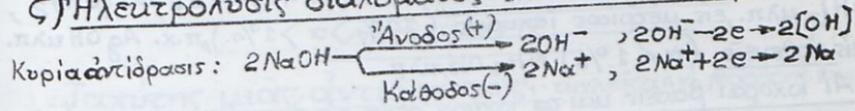
ζ) Ἡλεκτρόλυσις θειικοῦ νατρίου. Ἡ ὅλη πορεία τῆς ἡλεκτρολύσεως διαλύματος  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  δύναται νὰ παρασταθῇ ὡς ἑξῆς:



Δευτερεύουσα ἀντίδρασις εἰς τὴν ἀνόδον:  $2[\text{SO}_4] + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2$

Ἡ " " " " καθόδον:  $4\text{Na} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{NaOH} + 2\text{H}_2$ . Ἄρα ἐκλύεται  $\text{O}_2$  εἰς τὴν ἀνόδον καὶ  $\text{H}_2$  εἰς τὴν καθόδον.

η) Ἡλεκτρόλυσις διαλύματος μαυσιμίου νατρίου.



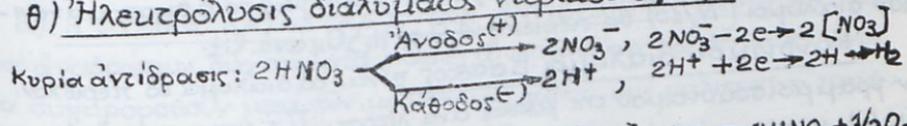
Δευτερεύουσα ἀντίδρασις εἰς τὴν ἀνόδον:  $2[\text{OH}] \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2$

" " " " καθόδον:  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ .

Ἄρα ἐκλύεται  $\text{O}_2$  εἰς τὴν ἀνόδον καὶ  $\text{H}_2$  εἰς τὴν καθόδον.

θ) Ἡλεκτρόλυσις τριπρωτοῦ μαυσιμίου νατρίου (ιδε παρασημειῖ νατρίου).

θ) Ἡλεκτρόλυσις διαλύματος νιτρικοῦ ὀξέος:



Δευτερεύουσα ἀντίδρασις εἰς τὴν ἀνόδον:  $2[\text{NO}_3] + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + 1/2\text{O}_2$

Ἄρα ἐκλύεται  $\text{O}_2$  εἰς τὴν ἀνόδον καὶ  $\text{H}_2$  εἰς τὴν καθόδον.

## ΙΣΧΥΣ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΕΩΝ

Βαθμός διασπάσεως ή ιονισμού ενός ηλεκτρολύτου ονομάζεται το πηλίον του πλήθους των εν διασπασει μορίων προς το όλειόν των πλήθους των διαλυθέντων μορίων, ή άλλως: το υλάσμα του γραμμομορίου, το όποιον εύρισται εν διασπασει. Π.χ. εάν διαλυθούν η μόρια και εξ αυτών τα  $\eta$  εύρισκονται εν διασπασει, ο βαθμός της διασπάσεως  $\alpha$  είναι:  $\alpha = \frac{\eta}{\pi}$ . Η άλλως: εάν εν των  $N$  μορίων (μόρια ενός γραμμορίου) τα  $\eta$  εύρισκονται εν διασπασει, το  $\alpha$  θα είναι:  $\alpha = \frac{\eta}{N}$ .

Τα όξέα, ανάλογως του βαθμού διασπάσεώς των διακρίνονται εις ισχυρά ( $\alpha > 50\%$ ), όπως είναι τα:  $HCl$ ,  $HBr$ ,  $HJ$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2SO_4$  κλπ., εις μετρίως ισχυρά ( $50\% > \alpha > 1\%$ ) όπως είναι τα:  $H_3PO_4$ ,  $H_2SO_3$ ,  $(COOH)_2$  κλπ., και εις ασθενή ( $\alpha < 1\%$ ) όπως είναι τα:  $H_2CO_3$ ,  $H_2S$ ,  $HCN$ ,  $CH_3COOH$  κλπ.

Γενικώς, ένα όξύ είναι ισχυρότερον ενός άλλου, όταν εις ισοδύναμα διαλύματα αυτών, ο βαθμός της ηλεκτρολυτικής διασπάσεως του πρώτου είναι μεγαλύτερος του άλλου.

Αι βάσεις επίσης ανάλογως του βαθμού της διασπάσεώς των διακρίνονται εις ισχυράς ( $\alpha > 50\%$ ), π.χ.  $NaOH$ ,  $KOH$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $Ca(OH)_2$  κλπ., εις μετρίως ισχυράς ( $50\% > \alpha > 1\%$ ), π.χ.  $AgOH$  κλπ. και εις ασθενείς ( $\alpha < 1\%$ )  $NH_4OH$  κλπ.

Αι ισχυράι βάσεις και τα ισχυρά όξέα, εις αραιά διαλύματα υφίστανται σχεδόν πλήρη διάσπασιν, δηλ 100%.

### Κανονικά διαλύματα. Συμμεντρωσις ιόντων υδρογόνου- $P_H$ .

Κανονικόν διάλυμα όξέος είναι το διάλυμα το περιέχον εν γραμμοίσοδύναμον του όξέος ανά λίτρον. Π.χ. κανονικόν διάλυμα ( $N/1$ )  $H_2SO_4$  περιέχει 49 γρ/λίτ. Ανάλογως το δευτεροκανονικόν διάλυμα ( $N/10$ ) θα περιέχη 4,9 γρ  $H_2SO_4$  ανά λίτ.

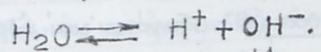
Κανονικόν διάλυμα βάσεως είναι το διάλυμα το περιέχον εν γραμμοίσοδύναμον της βάσεως ανά λίτρον. Π.χ. κανονικόν διάλυμα ( $N/1$ )  $NaOH$  περιέχει εις 1 λίτ 40 γρ  $NaOH$ , κανονικόν διάλυμα  $Ba(OH)_2$  περιέχει εις 1 λίτ  $\frac{175}{2} = 87,5$  γρ  $Ba(OH)_2$ .

Ανάλογως, το δευτεροκανονικόν διάλυμα ( $N/10$ ) περιέχει το δέματον

του γραμμοίσοδου ανά λίτ υλπ.

Συρμεντρασις Ιόντων ύδρορόνου [H<sup>+</sup>] ή C<sub>H</sub> υαλείται

ο άριθμός των γραμμοίόντων ύδρορόνου, τα όποια ύπαίρχουν εις έν λίτρον διαλύματος. Αναλόγως όρίζεται και ή [OH<sup>-</sup>]. Το υαθαρόν ύδωρ παρουσιάζει άραιμισσητα, πράγμα τό όποϊον δεικνύει ότι εί- ναι έλαφρώς ιονισμένον :



Εύρέθη ότι:  $[H^+] \times [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$  εις 22°C.

Παρουσιάζει τό υαθαρόν H<sub>2</sub>O ούδετεράν αντίδρασιν, διότι

$$[H^+] = 10^{-7} \text{ και } [OH^-] = 10^{-7}.$$

Οιαδήποτε μεταβολή της [H<sup>+</sup>] έχει ως συνέπειαν αντίστοιχον μεταβολήν της [OH<sup>-</sup>], ώστε τό γινόμενον να παραμένη σταθερόν:  $1 \times 10^{-14}$  εις 22°C.

P<sub>H</sub> (πεχα') ενός διαλύματος υαλείται ο αντίθετος δεκαδικός λο- γάριθμος της [H<sup>+</sup>] του διαλύματος. Π.χ. ή [H<sup>+</sup>] = 10<sup>-7</sup> αντίστοιχεί εις P<sub>H</sub> = -λογ[H<sup>+</sup>] = -λογ. 10<sup>-7</sup> = 7 υλπ.

Διάλυμα είναι όξινο εφ' όσον P<sub>H</sub> < 7, ουδέτερον εφ' όσον P<sub>H</sub> = 7 και άλκαλιμόν εφ' όσον P<sub>H</sub> > 7.

ΜΕΣΑ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝΤΑ ΤΑΣ ΧΗΜΙΚΑΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Ταχύτης μιās αντίδράσεως υαλείται ή ποσότης της με- τασηματιζομένης ουσίας εις την μονάδα του χρόνου (άλλα ή με- τβολή της συρμεντρασεως των αντιδρώντων σωμάτων εις την μονάδα του χρόνου) ήτοι:  $v = \frac{dx}{dt}$ .

Μέσα, τα όποια προκαλούν τας χημικας αντίδράσεις ή ρενιζαίς παράγοντες οι όποιοι μεταβαλλουν την ταχύτητα μιās αντίδράσεως είναι :

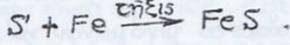
α) Η ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΔΡΟΝΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ. - Διό να αντίδράσουν δύο σώματα, πρέπει άναραιρετήτως τα μόρια του ενός να συρμυροσθούν μετ' των μορίων του άλλου και μάλιστα να ταησι- άσουν τόσον, ώστε να έπέθη έγκωσις. Έλευθερία κινήσεως των μορί- ων ύπαίρχει μόνον εις την ύγρην και άέριαν υατάστασιν, ως επίσης και ύπό μορφή διαλύματος. Δι' αυτό οι ταχίσται των αντίδράσεων

λαμβάνουν χώραν εις υγρὰν καὶ ἀέριον καταστάσιν, ἐνῶ ἐλάχισται εἶναι αἱ ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι λαμβάνουν χώραν μεταξύ δύο στερεῶν.

Π.χ. διάλυμα ὕδατινῶν μεριμῶ ὀξεῶς καὶ σόδας, παρέχει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακικοῦ, ἐνῶ μίγμα στερεοῦ μεριμῶ ὀξεῶς καὶ σόδας δύναται νὰ διατηρηθῆται χωρὶς ν' ἀντιδρῇ.

Τὰ σώματα ἐπίσης ἀντιδρῶν ταχέως, ὅταν εὐρίσκονται εἰς τὴν κατάσταση ἐν τῷ γενναῖσθαι (ἰβλ. ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον ἐν τῷ γενναῖσθαι).

**β) Η ΘΕΡΜΑΝΣΙΣ.** - Διὰ τῆς θερμάνσεως ἐπιταχύνονται ἀντιδράσεις ἢ, γενικῶς, αὐξάνεται ἡ ταχύτης μιᾶς ἀντιδράσεως. Π.χ. διὰ θερμάνσεως μίγματος ριζιμοτάτων σιδήρου καὶ ἰόνεως θείου (μέχρι τῆξεως), ἐπιταχύνομεν τὴν ἔνωσίν των πρὸς θείουχον σίδηρον :



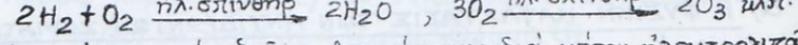
Ὁ σίδηρος, ἐνῶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἐνοῦται βραδέως μετὰ τοῦ O, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐνοῦται ταχέως πρὸς ὀξειδίου τοῦ σιδήρου.

**γ) Ο ΦΩΤΙΣΜΟΣ.** - Αἱ ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι ἐπιταχύνονται ἐπὶ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, καλοῦνται φωτοχημικαὶ ἀντιδράσεις π.χ. ἡ διάσπασις τοῦ βρωμιούχου ἀργύρου:  $2AgBr \xrightarrow{\text{φως}} AgBr_2 + Ag$ , ὁ σχηματισμὸς ἀμύλου εἰς τὰ πράσινα μέρη τῶν φυτῶν ἐν τῷ CO<sub>2</sub> καὶ H<sub>2</sub>O παρουσίᾳ τοῦ ἡλιαμοῦ φωτός κλπ.

Ἐπίσης, H<sub>2</sub> καὶ Cl<sub>2</sub> ἐνοῦνται παρουσίᾳ φωτός ταχύτερον πρὸς HCl. Τὸ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> διασπάζεται πρὸς H<sub>2</sub>O καὶ O<sub>2</sub> ταχύτερον παρουσίᾳ φωτός, παρά εἰς τὸ σκοτὸς, κ.ο.κ.

**δ) Η ΠΙΕΣΙΣ.** - Εἰς πολλὰς χημικὰς ἀντιδράσεις ἡ πίεσις ἀποτελεῖ σπουδαίωζατον ρόλον, ἰδίως προκειμένου περὶ ἀερίων: π.χ. μετὰ τὴν παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας:  $N_2 + 3H_2 \xrightarrow{\text{πίεσις}} 2NH_3$  κλπ.

**ε) Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ.** - Ἐπάρχουν πολλὰ ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι γίνονται παρουσίᾳ ἡλεκτριμοῦ σπινθηῆρος:



Ἐπίσης ἡλεκτριμὸν ρεῦμα διερχόμενον διὰ μέσου ἡλεκτρολυτῶν προαλεῖ πληθὺς ἀντιδράσεων (ἰδὲ περὶ ἡλεκτρολύσεως).

**στ) ΟΙ ΚΑΤΑΛΥΤΑΙ.** - Καταλύται καλοῦνται οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι πρὸς τιθέμεναι εἰς χημικὰς ἀντιδράσοντας σώματα, μεταβάλλουν τὴν ταχύτητα τῆς ἀντιδράσεως αὐτῶν.

Ο καταλύτης : α) Μεταβάλλει την ταχύτητα της αντίδρασης και  
 ή επιταχύνει αυτήν «θετική καταλυτική, θετικός καταλύτης» ή «επι-  
 βραδύνει την αντίδραση» «αρνητική καταλυτική, αρνητικός καταλύ-  
 της»

- β) Προστίθεται πάντοτε υπό μικρά ποσά, εν σχέσει προς τα αντιδρών-  
τα σώματα και λαμβάνεται αμέσως μετά το πέρας της αντίδρασης.
- γ) Δέν παρέχει ούδέν εμ του ενεργειακού του περιεχομένου εις τα  
αντιδρώντα σώματα (ιδανική καταλυτική) υλπ.

Παραδείγματα τινά θετικής καταλυτικής.

- α) Το  $H_2$  έχει τάση να ενωθή μετά του  $O_2$  προς  $H_2O$ , πλην όμως η τα-  
 χύτης της αντίδρασης είναι μηδαμινή εις την συνήθη θερμοκρα-  
 σίαν, ώστε να μη σχηματίζεται ανιχνεύσιμος ποσότης  $H_2O$ . παρου-  
 σία όμως σπυρράδους Pt, ενούται μετά του  $O_2$  ταχέως προς  $H_2O$ .
- β) Η οξείδωσις του  $SO_2$  προς  $SO_3$  υπό του ατμοσφαιρικού οξυγό-  
 νου, γίνεται παρουσία καταλύτου : Pt ή  $V_2O_5$  (μέθοδος Wink-  
 κλετ) ή οξειδίων αζώτου (ιδέ παρασκευήν  $H_2SO_4$  κατά την μέθο-  
 δον των μολυβδίνων θαλάμων) υλπ.
- γ) Η οξείδωσις της  $NH_3$  υπό του ατμοσφαιρικού οξυγόνου προς  
 NO γίνεται παρουσία καταλύτου, ως Pt, οξείδια Fe υλπ. (ιδέ παρα-  
 σκευήν  $HNO_3$  κατά την μέθοδον Ostwald).
- δ) Η υδρογόνωσις λιπών ή ελαίων γίνεται παρουσία καταλύτου,  
 ως Ni υλπ.
- ε) Η αφυδρογόνωσις-υδρογόνωσις επιταχύνεται, γενικώς, πα-  
 ρουσία καταλυτών, ως : Ni, Co, Cu, Fe, Pt υλπ. εις λεπτόν διαμε-  
 ρισμόν υλπ. υλπ.

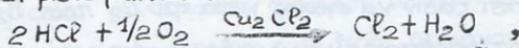
Παραδείγματα τινά αρνητικής καταλυτικής.

- α) Το  $H_2O_2$  παρουσία HCN ή  $H_2SO_4$  ή  $H_3PO_4$  ή  $HgCl_2$ , δέν δια-  
 σπάται εις  $H_2O$  και  $O_2$ .
- β) Ο τετρααιθυλιοξχος μόλυβδος  $Pb(C_2H_5)_4$  προστιθέμενος ελα-  
 ττά μικρά ποσά (0,1% - 0,4%) εις την βενζίνην αυξάνει τας αντί-  
 εμρηκτικαίς ιδιότηταίς και εμποδίζεται το «τυτίμημα» (Knockίη) η  
 κατά την καύσιν εις τας μηχανήρας. Φαίνεται ότι ο  $Pb(C_2H_5)_4$   
 δρα ως αρνητικός καταλύτης εις την ανάφλεξιν της βενζίνης υλπ.

Σημ. Ο ψευδαργύρος πολλαίς καίσιται αντίμαχοις προς δράσιν, λόγω  
 ψηφιοποίησης από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

της παρουσίας ωρισμένων ουσιών, αί όποιαί υαλίζονται όλητηρία. Τό φαινόμενον δέ αυτό υαλείται όλητηρίασις τῷ υαταλύτου. Π.χ. ἴχνη άρσενιούχων ουσιῶν ἐμποδίζουσ τήν υαταλυτιήν όξειδωσιν τῆς  $NH_3$  μέ υαταλύτην  $Pt$ , ἴχνη θειούχων ουσιῶν ἀκρηστεύουσ τούς υαταλύτας ὑδρογνώσους υλπ.

Πρός ἐξήγησιν τῆς υαταλυτιῆς δράσεως, διετυλώθησαν διάφοροι θεωρίαί, ὡς π.χ. α) Ἡ θεωρία τῶν ἐνδιάμεσων προϊόντων. Κατ' αὐτήν, ὁ υαταλύτης σχηματίζει ἐνδιάμεσα προϊόντα μεταί τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων καί μεταβάλλει τήν ταχύτητα τῆς ἀντιδράσεως. Π.χ. :



Ὁ  $Cu_2O$  σχηματίζει κατ' ἀρχάς ἀσταθῆ ἔνασιν  $Cu_2OCl_2$  τοῦ  $1/2 O_2$ , τό όποῖον σακέως ἀποδίδει πρὸς όξειδωσιν τοῦ  $HCl$  υλπ.

β) Ἡ θεωρία τῶν ἀλυσιδωτῶν ἀντιδράσεων.

γ) Ἡ θεωρία τῆς προσροφῆσεως υλπ.

Τό φαινόμενον τῆς υαταλύσεως εἶναι ὑψίστης βιολογικῆς καί βιομηχανικῆς σημασίας. Πᾶσαι αἱ βιολογικαί ἀντιδράσεις λαμβάνουσ κῶραν παρουσία υαταλυτῶν, πολυπλόου συνθέσεως, τῶν υαλουμένων φυραμάτων. Αἱ βιομηχανιαί ἐπιυρατοῦν καί προσδεύουσ δι' ἐπιτυχοῦς ἐυλογῆς υαταλύτου, ὁ όποῖος πολλαίσις ἀποτελεῖ ἴδιον βιομηχανιῶν μυστιόν.

### Προβλήματα.

63) Ὁρισμένη ποσότης ἠλευτριουῦ ρεύματος ἔλευθερώνει ἀπό διάλυμα  $NaCl$  1 lit  $Cl$  ὑπό πίεσιν  $P=1$  at καί  $t=0^\circ C$ . Νά εὑρεθῆ τό ποσόν εἰς  $g$  τοῦ ἔλευθερουμένου  $Ag$ , ὅταν ἡ αὐτή ποσότης ἠλευτριουῦ ρεύματος διέλθῃ μέσῳ διαλύματος  $AgNO_3$ .

64) Τρία βολτάμετρα, περιέχοντα ἀντιστοιχῶς διάλυμα  $CuSO_4$ , ἀραιόν  $H_2SO_4$  καί  $Na_2SO_4$ , συνδέονται ἐν σειρά. α) Νά γραφοῦν αἱ ἀντιδράσεις εἰς ἕναστων βολτάμετρον. β) Νά εὑρεθοῦν τά ἔλευθερούμενα ποσά εἰς ἕναστων ἠλευτροδίων, ὅταν εἰς τό πρῶτον βολτάμετρον ἔλευθεροῦται ἐπί τοῦ ἔμ  $Cu$  ἠλευτροδίου 1  $g$ .  $Cu$ .

65) Διά διαλύματος  $NaOH$  διέρχεται ρεῦμα ἐντάσεως 10 amperes καί ἔλευθεροῦται 1 lit. ὀξυγόνου μετρηθῆν εἰς  $20^\circ C$  καί 750 mm Hg. Ζητεῖται ὁ χρόνος διελεύσεως τοῦ ἠλευτριουῦ ρεύματος.

# ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Τὰ στοιχεῖα διαυρίνονται εἰς μεταλλοειδῆ ἢ ἀμέταλλα καὶ εἰς μέταλλα.

Διαφοραὶ κατὰ τὰς φυσικὰς ιδιότητες. α) Τὰ μεταλλοειδῆ ἀπαντοῦν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὡς στερεά (S, P, C, J, ...), ὑγρά (Br) καὶ ὡς ἀέρια (O, H, N, Cr, ...), ἐνῶ τὰ μέταλλα εἶναι στερεά, πλὴν τοῦ υδραργύρου.

β) Τὰ μεταλλοειδῆ, πλὴν ὀλίγων ἐξαιρέσεων (ιώδιον, ἀδάμας, πυρίτιον) δὲν παρουσιάζουν μεταλλικὴν λάμψιν. Ἀντιθέτως τὰ μέταλλα, ἐφ' ὅσον ἡ ἐπιφάνεια αὐτῶν εἶναι λεία, παρουσιάζουν χαρακτηριστικὴν λάμψιν (μεταλλικὴ λάμψις).

γ) Τὰ μέταλλα εἶναι καλοί ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἀνθετιμα, ὄλιμα, σιληρά, ἔλατά. Ἀντιθέτως τὰ μεταλλοειδῆ δὲν παρουσιάζουν τὰς ἀνωτέρω ιδιότητες. Ὑπάρχουν, βεβαίως, καὶ ἐξαιρέσεις· π.χ. ὁ γραφίτης εἶναι εὐηλεκτραγωγός, ὁ ἀδάμας λίαν σκληρός, τὸ υδρογόνον εἶναι εὐηλεκτραγωγόν κλπ.

Διαφοραὶ κατὰ τὰς χημικὰς ιδιότητες: α) Τὰ μεταλλοειδῆ εἶναι ἡλεκτραρνητικὰ εἰς τὰς ἐνώσεις των, ἐνῶ τὰ μέταλλα ἡλεκτροθετικὰ.

β) Κατὰ τὴν ἡλεκτρολύσιν των ἡλεκτρολυτῶν, τὸ ἀμέταλλον ὀδεύει πρὸς τὴν ἀνόδον, ἐνῶ τὸ μέταλλον ἢ τὸ υδρογόνον (διότι τὸ H εἶναι ἡλεκτροθετικόν) ὀδεύει πρὸς τὴν καθόδον.

Σημ. -- εἰς μὴ ἡλεκτρολύσιμους ἐνώσεις, τὰ ἀμέταλλα χαρακτηρίζονται ὡς ἡλεκτραρνητικὰ ἢ ἡλεκτροθετικὰ, ἐφ' ὅσον εἶναι ἴσχυρα μετὰ τῶν ἡλεκτροθετικῶν ἢ ἡλεκτραρνητικῶν στοιχείων. Π.χ. τὸ N εἰς τὴν  $NH_3$  ἔχει ἡλεκτραρνητικὸν χαρακτήρα, ἐνῶ εἰς τὸ  $N_2O_5$  ἡλεκτροθετικόν.

γ) Τὰ ὀξειδία των ἀμετάλλων εἶναι ἀνυδρίται ὀξέων (ὀξείνα ὀξειδία), ἐνῶ των μετᾶλλων ἀνυδρίται βάσεις (βασικὰ ὀξειδία). Ὄξειδια τινὰ των μετᾶλλων εἶναι ἀνυδρίται ὀξέων: τὸ  $CO_2$  εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ  $H_2CO_3$  (χημικὸν ὀξύ), τὸ  $Mn_2O_7$  εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ  $HMnO_4$  (ὑπερμαγγανικὸν ὀξύ) κλπ.

δ) Τὸ μόριον των μετᾶλλων συνίσταται ἐξ ἑνὸς ατόμου, ἐνῶ των ἀμετάλλων ἐξ ἑνὸς (εὐγενῆ ἀέρια), δύο ( $O_2, H_2, N_2, \dots$ ), τριῶν ( $O_3$ ),

τεσσάρων ( $P_4$ ) υλιπ.

ε) Τα μέταλλα δια συντήξεως μεταξύ των παρέχουν υράματα υλιπ.

Γενικώς, σαφής διαχωριστική γραμμή μεταξύ μετάλλων και ά-μετάλλων δέν υπάρχει, διότι υπάρχουν στοιχεία, τά όποια συμπεριφέ-ρονται ως μέταλλα και άμέταλλα, υαλούνται δέ αυτά ήμιμέταλλα ή έπαιμφοτερίζοντα στοιχεία. Π.χ. τά  $As, Sb, Bi$  υλιπ. παρουσίαζουν με-ταλλιική λάμψιν, σχηματίζουν υράματα υλιπ. τά όξειδια όμοια αυτάιν είναι άνυδρίται όξέων υλιπ.

### ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.

Ο Ρώσος  $D. Mendelejeff$  και ό Γερμανός  $L. Meyer$  (1869) πα-ρετήρησαν ότι αι ιδιότητες των στοιχείων είναι περιόδιή συνάρτησις του ατομικαίνυ βάρους, ήτοι: έν τά στοιχεία εποθετηθούν είς σειράν κατ' αύξον ατομικόν βάρος, από τινος στοιχείου έμφανίζονται στοιχεία έχοντα ανάλογους ιδιότητας μετά προηγηθέντα και κατά την αύτην σειράν. Ούτω τό  $11^{ον}$  ( $Na$ ) όμοιάζει πρός τό  $3^{ον}$  ( $Li$ ), τό  $12^{ον}$  ( $Mg$ ) πρός τό  $4^{ον}$  ( $Be$ ), τό  $13^{ον}$  ( $Al$ ) πρός τό  $5^{ον}$  ( $B$ ) υλιπ.

Η ταξινόμησις των στοιχείων κατ' αύξον ατομικόν βάρος, ως έρε-νεγο παρά του  $Meyer - Mendelejeff$  και ως συνεπληρώθη μετά την άνακάλυψιν νέων στοιχείων, παρίσταται διά του πίνακος του περιόδι-ου συστήματος (σελ. 4). Ούτω, τά στοιχεία υατατάσσονται είς όικτώ ομάδας και έπτά περιόδους. Αί ομάδες αποτελούν τάς καθέτους στήλας, ενώ αι περίοδοι τάς όριζαντίους σειράς.

Εκάστη όμάς διαυρίνεται είς υυρίαν και είς δευτερεύουσαν ό-μάδα. Τά στοιχεία εκάστης ομάδος παρουσίαζουν ανάλογους ιδιο-τητας π.χ. τό αυτό σθένος, ανάλογον χημικήν συμπεριφοράν υλιπ. Έφ' όσον προχωρούμεν εκ της πρώτης πρός την όρθήν ομάδα, τό θετι-κόν σθένος των στοιχείων αύξάνει από τω ένός μέχρι του όικτώ, τό δε άρνητικόν σθένος έλατταύσαι (άπολύτως). Π.χ. τά στοιχεία της I ομάδος έχουν σθένος  $+1$ , της II  $+2$ , της III  $+3$  -..... της VIII δύναν-ται να λάβουν  $+7$  υλιπ. Επίσης της VII ομάδος έχουν σθένος  $-1$ , της VI  $-2$ , της V  $-3$  υλιπ. (υανών  $Abbe$ , σελ. 38). Είς την I, II και III ομάδα του περιόδιου συστήματος <sup>υπάρχουν</sup> υυρίως μέταλλα, ενώ είς την V, VI και VIII περιλαμβάνονται υυρίως άμέταλλα. Είς την

α) περιλαμβάνονται μέταλλα και τα εύρηνη αέρια. Τα εύρηνη αέρια αποτελούν την υαλουμένην μηδενικήν (0) ομάδα και τα μέταλλα την όρθοτην κυρίαν ομάδα.

Η πρώτη περίοδος περιλαμβάνει  $2 \times 1^2 = 2$  στοιχεία (λίαν μικρά περίοδος), η δευτέρα και τρίτη  $2 \times 2^2 = 8$  (μικράι περίοδοι), η τεταρτη και η πέμπτη  $2 \times 3^2 = 18$ , η έκτη  $2 \times 4^2 = 32$  κλπ. Η κανονικότης αυτή συνδέεται στενάς με την έσωτερικήν δομήν του ατόμου.

Η ταξινόμησις των στοιχείων και αύξων ατομικών βάρους παρουσίασεν άρισμένας άνωμαλίας: α) Το Άργόν (Ar) με ατομικόν βάρος 39,944 τοποθετείται πρό του Καλίου, το όποιον έχει ατομ. βάρος 39,10 και του, διότι το Άργόν πρέπει να εύρεθη εις την μηδενικήν ομάδα, όμου μετά των άλλων εύρηνων αέριων, το δε Καλίον εις την I ομάδα μετά των άλλων αλυαλίων.

β) Το Τελλούριον (Te, ατ. βάρος 127,51) τοποθετείται πρό του Ίωδίου (I ατ. βάρος 126,932). Ούτω, το μέν Te εύρίσκεται εις την VI ομάδα, διότι παρουσιάζει αναλόγους ιδιότητας μετά των άλλων στοιχείων αυτής, το δε I εις την VIII, διότι συμπεριφέρεται ως τα αλογόνα, όηλ. τα στοιχεία της VIII ομάδος. Διά τών ίδιον λόγων, τοποθετείται το Κοβαλτιον (Co, ατ. βάρος 58,94) πρό του Νικελίου (Ni, ατ. βάρος 58,69).

γ) Η παρουσία των σπανίων γαιών. Σπάνια γαίαι είναι 14 μέταλλα, τα όποια παρουσιάζουν αναλόγους ιδιότητας και πρέπει να εύρισκωνται εις την αυτήν ομάδα.

Αί άνωμαλίας αυτές και άρισμέναί άλλαι έξηγώνται ματόπιν της διαπιστώσεως, την όποιαν έυαμεν ό Άγγλος χημικός Moseley, ότι αι ιδιότητες των στοιχείων είναι περιοδική συνάρτησις του ατομικού των αριθμού, όηλ. του αριθμού των πλεονάζοντων θετικων φορτίων του πύρηνος του ατόμου του στοιχείου. Ούτω, τα στοιχεία ταξινομώνται εις τό περιοδικόν σύστημα και αύξοντα ατομικόν αριθμόν και έξηγώνται πλήρως αι παρατηρηθείσαι άνωμαλίας με την ματάταξιν αυτών και αύξοντα ατομικόν βάρος. Ητοι: τό Ar όρθως τοποθετείται πρό του καλίου, διότι έχει ατομ. αριθμόν 18, ενώ τό Καλίον έχει 19, τό Te έχει ατομ. αριθμόν 52, ενώ τό I έχει 53 και συνεπώς μαλώς τοποθετούνται κλπ.

Η θέσις του ύδρογόνου δεν είναι άσφαλής. Τουτο παρουσιάζει ιδιότητας μεταλλικήν και αλογόναν. Δύναται εξ ίσου να τοποθετηθή

είς τὴν  $\Gamma$  αὐτὴν VII ὁμάδα. Ὁ Mendelejeff τοποθετεῖ αὐτὸ εἰς τὴν  $\Gamma$  ὁμάδα. Ὁ Anticoff τοποθετεῖ τὸ H ἐπὶ κεφαλῆς τοῦ πίνακος τοῦ περιοδικοῦ συστήματος.

Σημ. Ὁ νόμος τοῦ Moseley ἐμφράζεται διὰ τῆς σχέσεως  $\sqrt{\nu} = a(z-b)$ , ἔνθα  $\nu$  ἡ συχνότης τῆς ἐπιπεπωμένης ἀκτινοβολίας ὑπὸ τοῦ στοιχείου, ὅταν τοῦτο ἀποτελῇ τὴν ἀντιμάθοδον συσκευῆς ἀκτίνων Röntgen,  $z$  ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς τοῦ στοιχείου,  $a$  καὶ  $b$  εἶναι ἀριθμοὶ σταθεροί.

## ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΚΡΑΜΑΤΩΝ.

Προέλευσις τῶν μετάλλων.— Τὰ μέταλλα ἀπαντοῦν εἰς τὴν φύσιν: α) ὡς ἐλεύθερα (αὐτοφυῆ), ὡς π.χ. Au, Pt, Cu κλπ. β) ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων ἢ ρενιδῶν ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, π.χ. ὡς θειοῦχα (ZnS, PbS, FeS<sub>2</sub> κλπ.), ὡς ὀξειδία (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub> κλπ.), ὡς ἀλορονόχια (AgCl, CuCl κλπ.), ὡς ὄξυγονόχια ἄλατα (PbSO<sub>4</sub>, FeCO<sub>3</sub> κλπ.), ὡς πυριτωτά καὶ ἀποτελοῦν τὰ διάφορα πετρώματα κλπ.

Μεταλλεύματα υαλοῦνται τὰ ὀρυκτά (μέ προσμίξεις ἢ ὄχι) ἐν τῶν ὁποίων ἡ βιομηχανία ἐξάγει τὰ καθαρά μέταλλα.

Μεταλλουργία καλεῖται τὸ σύνολον τῶν ἐπεξεργασιῶν, τὰς ὁποίας ὑφίστανται τὰ μεταλλεύματα πρὸς ἐξαρκογὴν τῶν μετάλλων.

Ἐξαρκογὴ τῶν μετάλλων.— Τὸ μεταλλεῦμα ὑφίσταται:

A.) Κατεργασίαν μηχανικὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν θρυμματίζεται εἰς μύλους καὶ ρενιδῶς ὑποβάλλεται εἰς ἐπεξεργασίας (πλύσιν, ἐπίπλυνσιν, ἐπίδρασιν μαγνήτου κλπ.), ὥστε νὰ ἐμπλουτισθῇ εἰς καθαρόν μεταλλεῦμα καὶ ἀπομακρυνθοῦν κατὰ τὸ δυνατόν αἱ προσμίξεις.

B.) Κατεργασίαν χημικὴν ἢ ἠλεκτροχημικὴν, διὰ τῆς ὁποίας ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐξαρκογὴ καθαροῦ μετάλλου ἐν τοῦ μεταλλεύματος:

a) Δι' ἀναγωγῆς. Ἐφ' ὅσον τὸ ὀρυκτὸν εἶναι ὀξειδίου, ὑφίσταται ἀναγωγὴν συνήθως μετὰ καὶ, ὅποτε ἐλευθεροῦται μέταλλον καὶ ἀέριον CO<sub>2</sub>. Πλὴν τοῦ C καὶ CO, χρησιμεύουν πρὸς ἀναγωγὴν H, Mg, Na, Al (ἀρρηλιοθερμικὴ μέθοδος) κλπ. μυστικός ὅταν τὸ μέταλλον παρέχη καρβίδιον μετὰ τοῦ C ἢ ἀνάγεται τὸ ὀξειδίου δυσδιάλυτος.

Τὰ θειοῦχα ὀρυκτά ὑποβάλλονται εἰς φρῦξιν, δηλ. θερμαίνονται εἰς εὖμα ἀέρος, ὅποτε τὸ μέταλλον μετατρέπεται εἰς ὀξειδίου καὶ τὸ θεῖον εἰς SO<sub>2</sub>. Τὰ ἀνθρακωδῆ ὀρυκτά ὑποβάλλονται εἰς πύρωσιν, ὅτε διασπῶν-

ται εις οξειδιον του μεταλλου και εις CO<sub>2</sub>. Τα ουτω ληφθεντα οξειδια υφιστανται αναρωρην ακ ανωτερου.

β) Δι' ηλεκτρολυσεως. - Δι' ηλεκτρολυσεως λαμβανονται πολλα μεταλλα, ειτε εκ των τηγματων, ειτε εκ των υδατιων διαλυματων ηλεκτρολυσιμων ενυσεων αυτων, π.χ. ηλεκτρολυσιμος χαλιος, νετριον κλπ.

γ) Δι' αποσταξεως και εξαχνωσης.

δ) Δι' αμαλγραματωσεως. ε) Δια διαλυσεως και υαθιζησεως. στ) Δια συντηξεως. Συντηνουνται πολλαυις τα μεταλλευματα μετα συλλυτασματος, οτε αι προσμιξεισ παρεχουν ευτηκτους ενυσεις και αποχωριζονται ευολως. Το ειδος και η ποσοτης του συλλυτασματος εξαρταται απο το ειδος και την ποσοτητα των προσμιξεων.

Πλην των ανωτερω ρενιων μεθοδων εξαχνωτης των μεταλλων, υπαρχουν και ειδικαι μεθοδοι δι' ειαστον μεταλλον.

Φυσιαι ιδιοτητες των μεταλλων. - Το χρωμα των μεταλλων ειναι εν ρενει λευμον η τεφρον, εφ' οσον η επιφανεια αυτων ειναι λεια και η μαζα των συμπαρης ο χρυσοσ ομως ειναι υιτρινοσ και ο χαλιος ερυθροσ. Πλην του υδαρρυρου (υρρον), τα μεταλλα ειναι στερεα.

Ωσ προσ το σημειον τηξεως: αλλα τηνουνται ευολως, π.χ. Zn, Pb, Sn κλπ., αλλα δυσολως, π.χ. Cu, Ag, Au και αρισμενα παρουσιαζου πολυ υψηλον σ. τηξεως, οπωσ το Cr, το Ni, το W, ο Fe κλπ.

Το ειδικον βαροσ των μεταλλων ειναι εν ρενει μερα. Διαυρινονται εις ελαφρα (ειδ. βεφοσ < 5), π.χ. το Mg, το Ca, το Al, και εις βαρεα, οπωσ ο Zn, ο Fe, ο Hg, ο Au κλπ.

Τα μεταλλα ειναι υαλοι αρωγοι της θερμότητοσ και του ηλεκτρισμου. Κατα την οδοδον δι' αυτων του ηλεκτριμου ρευματοσ, δην ρινεται μεσαυινησισ της μαζησ των, οπωσ εισ τουσ ηλεκτρολυτασ.

Η ειδικη των θερμότητησ ειναι μιυρα, η ατομιυη των θερμότητησ περιπου 6,4, ο συντελεστησ διαστολησ ειναι διαφοροσ δι' ειαστον εκ τουτων κλπ.

Μηχανιαι ιδιοτητες των μεταλλων. - Αι μηχανιαι ιδιοτητες των μεταλλων παρουσιαζου μερα ενδιαφερον εισ κατ' πραιοιυιασ των εφαρμολαισ και εν ρενει εις την τεχνιυην. Αυται ειναι:

α) Συληπρότης. - Ειναι η ιδιοτησ των μεταλλων να ανθιστανται εις την χαίρακιν. Η συληπρότης οματιοεισ εις βαθιμοσ απο 1-10, βασει

τῆς υλίματος Μοης. Ἐν δύο σαμάτων τὸ ἓν εἶναι σκληρότερον τοῦ ἄλλου, ὅταν τὸ πρῶτον καράσῃ τὸ δεύτερον. Ἡ σκληρότης μετράται καὶ διὰ τοῦ λόγου  $\frac{F}{S}$  τῆς δυνάμεως, μέ τὴν ὁποίαν πιέζεται σφαῖρα ἐν σκληροῦ κάλυβος (σφαῖρα Βτιπελλ) ἐπὶ πλακὸς τοῦ μετάλλου πρὸς τὸ ἔμβαδόν σφ' ἐπιφανείας συνεπαφῆς σφαίρας καὶ μετάλλου· προφανῶς, ἢ δ ρίνεσαι μεραλυτέρα, ὅσον τὸ μέταλλον εἶναι μαλαυώτερον. Μαλαυὰ μέταλλα εἶναι ὁ Ρβ (6,7), ὁ Ση (14,5) υλπ., ἐνῶ σκληρά εἶναι ὁ Αμ (48), ὁ Αg (59) υλπ.

β) Ἐλατότης. - Εἶναι ἡ ἰδιότης τῶν μετάλλων νὰ σκηματίζονται εἰς ἑλασμάτα ἢ φύλλα δι' ἐπιθράσεως ἔξωτεριου αἰτίου (π.χ. διὰ σφυρηλασίας υλπ.).

γ) Ὀλιμον: Εἶναι ἡ ἰδιότης τῶν μετάλλων νὰ σκηματίζονται εἰς σύρματα. Τὸ ὄλιμον βαίνει ἀξανόμενον ὡς ἑξῆς: Ρβ, Ζη, Cu, Fe, Αρ, Ρτ, Αg, Αμ.

δ) Ἄντοχή ἢ συνευτιμότης: Εἶναι ἡ ἀντίστασις, τὴν ὁποίαν παρουσιάζουσι τὰ μέταλλα εἰς τὸν ἀποχωρισμὸν τῶν μορίων τῶν. Μετράται εἰς  $\text{Kg/cm}^2$ . Δι' ἄρισμένον φορτίον, τὸ μέταλλον ἐπιμηγνύνεται ἑλαστικῶς, μονίμως ἢ θραύεται. Ἡ ἀντοχή βαίνει ἀξανόμενη ὡς ἑξῆς: Ρβ (3), Ση (8), Ζη (10), Αμ (11), Αg (12), Ρτ (22), Cu (23), Fe (31), Ni (50), κάλυψ (200).

Χημικαὶ ἰδιότητες τῶν μετάλλων. - Τὰ μέταλλα δέν διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀντιδρῶν μετὰ τοῦ ὕδατος ἐν ρένει εἰς ὑψηλῆς θερμοκρασίας. Μερικὰ ἐξ αὐτῶν ἀντιδρῶν εἰς συνήθη θερμοκρασίαν καὶ παρέχουν βάσιν καὶ ὕδρογόνον· π.χ. Να, Κ, Ca υλπ.

Ὁ Αμ καὶ ὁ Ρτ δέν ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ ὕδατος εἰς οὐδεμίαν θερμοκρασίαν. Διαυρίνονται εἰς ἀρενῆ καὶ εὐρενῆ. Εὐρενῆ εἶναι τὰ δυσιόλως ὀξειδούμενα μέταλλα ὡς: Αμ, Ρτ, Αg υλπ. Ἀρενῆ εἶναι τὰ εὐιόλως ὀξειδούμενα ὑπὸ τοῦ ἀτμοσφαιριου ὀξυγόνου, π.χ. Cu, Fe, Ρτ υλπ.

Τὰ ὀξείδια αὐτῶν εἶναι κυρίως ἀνυδρίται βάσεις. Τὰ μέταλλα ἀντιδρῶν μετὰ τῶν ὀξέων καὶ παρέχουν ὕδρογόνον καὶ ἄλατα, εἶναι σώματα κρυσταλλικὰ, παρέχουν υράματα, ἀμαλγάματα, εἶναι κλυτροθετικὰ υλπ. υλπ.

· Κράματα. - Ἐλάχιστα εἶναι τὰ μέταλλα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιούνται ἀπόρρητα εἰς τὴν βιομηχανίαν καὶ τὴν τέχνην, ὅπως π.χ. ὁ

καλιός, ο σίδηρος, το Άργύλλιον κλπ. και τούτο, οίότι αἱ ιδιότητες αὐτῶν  
δὲν ικανοποιῶν τὰς πολυεῖδεις ἀπαιτήσεις τῆς ἐν ρένει ἐξελίξεως χρησιμο-  
ποιῶνται κυρίως ὑπὸ μορφῆν υραμάτων.

Καλοῦνται υραματα τὰ προϊόντα τῆς συντήξεως ὄυο ἢ περισσότερων  
μετάλλων (ἢ μετάλλων καὶ ἀμετάλλων, π.χ. Fe - C κλπ.).

Τὰ υραματα δύνανται νὰ εἶναι: α) Μείγματα ἀπὸ κρυσταλλοῦ  
τῶν συνιστάντων μετάλλων (στερεὰ διαλύματα). β) Μικτοὶ κρυσταλ-  
λοι τῶν συνιστάντων μετάλλων. γ) Διαμεταλλικαὶ ἐνώσεις, αἱ ὅποια προ-  
ϋπάρχουν ἐν τῆς συνενώσεως τῶν συνιστάντων μετάλλων, π.χ.  $Al_3Mg_2$ ,  
 $FeZn_7$ ,  $Ag_4S_7$  κλπ. Ὁ τύπος τῶν διαμεταλλικῶν ἐνώσεων δὲν ὑποκαθεῖ  
ἐν ρένει εἰς τοὺς νόμους τοῦ σθένους.

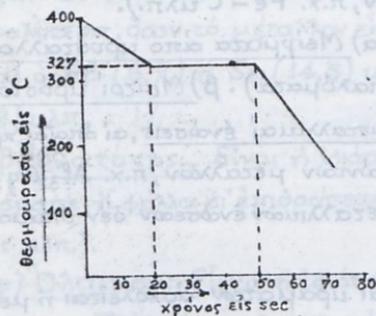
Μετὴν μελέτην τῶν μετάλλων καὶ υραμάτων ἀσχολεῖται ἡ μεταλλο-  
λογισία, ἡ ὅποια χρησιμοποιεῖ αὐτὴν Χ, μικροσκοπικὴν ἀνάλυσιν,  
ἠλεκτρικὰς καὶ μαγνητικὰς μετρήσεις, θερμικὴν ἀνάλυσιν καὶ ἄλλας  
μεθόδους ἐρεύνης.

Ἡ ἀναλογία τῶν διαφόρων μετάλλων εἰς τὰ υραματα, ἡ παρουσία  
μικρῶν ποσοτήτων ὀρισμένων στοιχείων εἰς αὐτὰ, ἡ κρυσταλλικὴ τού-  
των μορφή, ὁ τρόπος ἐπεξεργασίας αὐτῶν (σφυρηλασία, θέρμανσις καὶ  
τρόπος ψύξεως, βαφή κλπ.), ῥυθμίζουσι τὰς φυσικὰς, μηχανικὰς καὶ κη-  
μικὰς ιδιότητες τῶν υραμάτων (ἀνθεκτικότης, συντελεστὴς διαστο-  
λῆς, σ. τήξεως κλπ.), πρᾶγμα τὸ ὅποτον εἴλωσε τὴν προσοχὴν τῶν ἐιδι-  
κῶν, εἰς τὴν ἀνεύρεσιν ματαλλῶν ἀναλογικῶν καὶ μεθόδων ἐπεξερ-  
ρασίας, πρὸς παρασκευὴν υραμάτων, ματαλλῶν διὰ τὰς εὐαιστέτε  
παρουσιαζομένης ἀνάγκης.

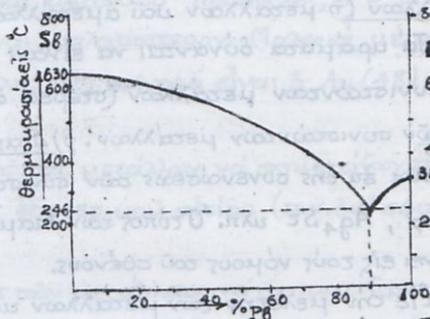
Ἡ σπουδαιότερα μεθόδους ἐρεύνης τῶν μετάλλων καὶ υραμάτων  
εἶναι θερμικὴ ἀνάλυσις. Κατ' αὐτὴν, παραμοιλοῦμεν τὴν μεταβο-  
λὴν τῆς θερμοκρασίας κατὰ τὴν ψύξιν ἢ θέρμανσιν ἑνὸς μετάλλου  
ἢ υραματος. Ὅταν τὸ μέταλλον εἶναι καθαρόν, ἡ καμπύλη ψύξεως  
εἶναι ὡς κατωθί (σχ. 22). Τὸ εὐθύγραμμον τμήμα τῆς καμπύλης πα-  
ριστᾷ τὸν χρόνον, ὁ ὅποιος ἀπαιτεῖται νὰ στερεοποιηθῇ τελείως (κατὰ  
τὴν ψύξιν) ἢ νὰ ρευστοποιηθῇ τελείως τὸ μέταλλον (κατὰ τὴν τήξιν).

Ἐὰν εἰς τὸ μέταλλον προστεθῇ καὶ ἄλλο, ὑπὸ διαφόρους ἀναλο-  
γίας, τὸ σ. τήξεως τοῦ μετάλλου, συμφέρωνος πρὸς τὴν ἀναλογικὴν προσ-  
τιθεμένου μετάλλου, ὅσα πλεονάζουσι εἰς τὴν ἀνάλυσιν ἀναλο-

ρίαν των μεταλλών, το υράμα θα δείξη την χαμηλοτέραν δυνατή θερμοκρασίαν τήξεως. Η θερμοκρασία αυτή ονομάζεται « εϋτητυτιώη » και το υράμα « εϋτητυτιώον ». Πρόκειται περί ζευκτικής του σημείου τήξεως ενός σώματος, συνεπεία διαλύσεως εις αυτό άλλου σώματος. Είς



Σχ. 22 Καμπύλη ψύξεως Ρβ

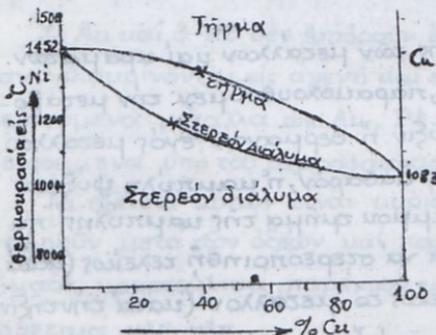


Σχ. 23 θερμομόν διάγραμμα Ρβ-Σβ

το υράμα Ρβ-Σβ, υπό αναλογίαν Ρβ 87% και Σβ 13% η θερμοκρασία τήξεως είναι 246°C ενώ το σ. τήξεως του Ρβ είναι 327°C και του Σβ το σ. τ. είναι 630°C.

Το άνωτέρω υράμα ονομάζεται εϋτητυτιώον, ή δέ θερμοκρασία των 246°C ονομάζεται εϋτητυτιώή του υράματος. Είναι η χαμηλοτέρα δυνατή (σχ. 23). Εϋτητυτιώον υράμα δύναται να σχηματισθή υπό μεταλλών, όταν αυτά μηγγυνται εν στερεά καταστάσει υπό όρισμένην αναλογίαν.

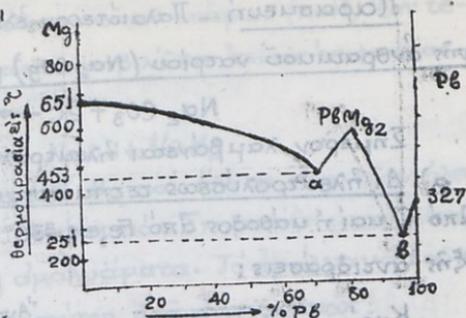
Όταν μηγγυνται καθ' ορισμένην αναλογίαν, τότε εν ρευστή ρύσιν και εν στερεά καταστάσει (σχ. 24), το διάγραμμα ψύξεως είναι ανάλογον προς τού του Cu-Ni.



Σχ. 24. θερμομόν διάγραμμα Cu-Ni

Όταν τα μέταλλα του υράματος σχηματίζουν διαμεταλλιώεις ενώσεις, το διάγραμμα ψύξεως είναι ανάλογον προς τού του Ρβ-Mg (σχ. 25). Είς την περίπτωσιν αυτήν υπάρχουν δύο εϋτητυτιώαι θερμοκρασίαι (α, β) ή μία ανήκει εις την περίπτωσιν, καθ' ην η ένωσις Ρβ-Mg<sub>2</sub> εύρίσκεται εκ ρευστήν κατάστασιν μετά καθαρού Mg, ή δέ άλλη μετά καθαρού Ρβ.

Άμαλράματα: Καλούνται τα κράματα των μετάλλων μετά του σφραγύρου· πρόκειται περί ειδικής περιπτώσεως κραμάτων. Μερικά μέταλλα σχηματίζουν εύκολως άμαλράματα, άλλα άλλην χρειάζονται ειδικόν τρόπον υατερρασίας. Συνήθως τα άμαλράματα λαμβάνονται διά τριβής



Σχ.25. Θερμιούν διάγραμμα Mg-Pb.

μεταλλικών υόνεων μεθ' υδραργύρου, Μετά την παρασκευή των παλαιών αυτών είναι υγρό δι' όλίγον, στερεοποιούμενα μετά πάροδον μικρού χρόνου. Τα άμαλράματα χρησιμοποιούνται διά όδοντοσφραγίσματα, παλαιότερον πρός υατασκευήν υαζόπτωρον (άμαλράματα Ag και Sn), δι' επιμεταλλώσιν, δι' επίχρύσωσιν και έπαργύρωσιν διαφόρων μετάλλων· π.χ. αλείφεται τό υαθαρισθέν μέταλλον δι' άμαλράματος Ag ή Au και πυρούται, ότε αφίπταται ό Hg, ένώ επί του μετάλλου παραμένει λεπτόν στρώμα έν χρυσού ή άργύρου.

ΜΕΤΑΛΛΑ ΑΛΚΑΛΙΩΝ ΚΑΙ ΕΝΟΣΕΙΣ ΑΥΤΩΝ.

Η πρώτη υαρία όμοίς περιλαμβάνει τά στοιχεία Λιθίον (Li), Νατρίον (Na), Κάλιον (K), Ρουβίδιον (Rb) και Κοίσιον (Cs). Μετ' αυτών μελετάται και τή ρίζα άμμόνιον ( $NH_4^+$ ), υαθ' όσον όμοιάζει είς τήν χημικήν συμπεριφοράν πρός τά άλυάλια.

Ν Α Τ Ρ Ι Ο Ν

Άτ. βάρος 22,997. Άτ. αριθμός 11.

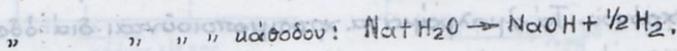
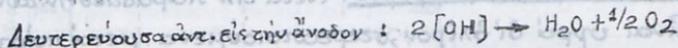
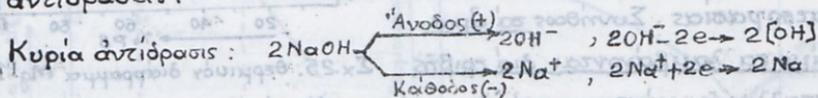
Προέλευσις. Δέν άπαντά έλεύθερον. Αποτελεί υπό μορφήν ένώσεων τά 2,3% του φλοιού τής γης και είναι τό έντον υατά σείραν διαδεδομένον στοιχείον. Άπαντά ως χλωριούχον νατρίον ( $NaCl$ ) (είς τήν θάλασσαν και ως όρυκτόν) ως νίτρον τής χιλίης ( $NaNO_3$ ), ως θειμιόν νατρίον ( $Na_2SO_4$ ), ως υαυόλιθος ( $AlF_3 \cdot 3NaF$ ), ως βόραξ ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ), ως άνθρακιμόν νατρίον ( $Na_2CO_3$ ), ως άστριοξ (πυριτιμόν άλας άργιλίου,  $Na$  ή  $K$ ) είς τό αίμα και είς τήν υατασκευήν υαυόλιθου ή υαυόλιθου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Παρασκευή - Παλαιότερον ἐλαμβάνετο βιομηχανικῶς, δι' ἀνάγω-  
γῆς ἀνθρακικοῦ νατρίου ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) μετ' ἀνθρακος:



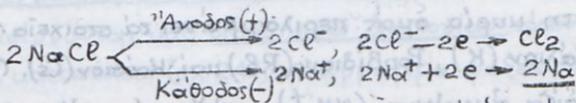
Σήμερον λαμβάνεται ἠλεκτρολυτικῶς.

α) Δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου καυσταμοῦ νατρίου· ἡ ἀνοδος εἶναι ἀπὸ C καὶ ἡ καθόδος ἀπὸ Fe, εἰς  $330^\circ\text{C}$  περίπου. Λαμβάνουν χώραν αἱ ἐξῆς ἀντιδράσεις:



Οὕτως, ἐν μέρος τοῦ ἀποβαλλομένου νατρίου ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ σχηματιζομένου  $\text{H}_2\text{O}$ , πρὸς παραρρωγὴν  $\text{NaOH}$  καὶ  $\text{H}_2$ . Ἡ δευτερεύουσα αὕτη ἀντίδρασις ἀποτελεῖ μειονέτημα τῆς μεθόδου ταύτης. Τὸ μειονέτημα αὐτὸ αἴρεται δι' ἠλεκτρολύσεως ἐντὸς συσκευῆς ἐπινοηθείσης ὑπὸ τοῦ Castner (1890).

β) Δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου χλωριούχου νατρίου ( $\text{NaCl}$ )· προσδίδεται καὶ μικρὰ ποσὰ  $\text{NaF}$  καὶ  $\text{KF}$ , πρὸς ὑποβιβασμὸν τοῦ σ. τήξεως τοῦ  $\text{NaCl}$ :



Μειονέτημα τῆς μεθόδου αὐτῆς εἶναι τὸ ὑψηλὸν σ. τήξεως τοῦ  $\text{NaCl}$ . Πρῶτος παρεσεύεασεν ἠλεκτρολυτικῶς νάτριον ὁ Davy (1807) καὶ ἀνευάλυψεν αὐτό.

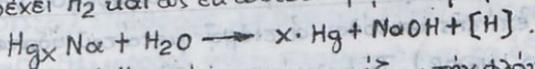
Ἰδιότητες. - α) Φυσιμαί: εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευμον, με' ἕν-  
τονον μεταλλικὴν λάμπην καὶ ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος (εἰδ. β. σ. 97). Σ.  
ζ. 97,5, σ. ζ.  $880^\circ\text{C}$ . Οἱ ἀτμοὶ τοῦ χρωματίζουσιν κίτρινον τὴν φλόγα τοῦ  
λόχνου Bunsen· ἐξεταζομένη τότε φασματοσκοπιτικῶς ἡ φλόγα τοῦ, πα-  
ρέχει μίαν κίτρινον γραμμὴν, τὴν γραμμὴν D (ἡ καλλίτερον δὲ,  
D<sub>1</sub> καὶ D<sub>2</sub> πολὺ πλείονιαι). εἶναι μαλακόν.

β) Χημικαί. - εἶναι δρασιμὸν. Ὄξειδουταὶ ἐντὸνως εἰς τὸν ἀέρα,  
ἀναφλεγόμενον, διὰ τοῦτο δεῖ φυλάσσεσθαι ἐντὸς καθαροῦ πετρελαίου. Καί-  
εται πρὸς  $\text{H}_2\text{O}$  καὶ  $\text{Na}_2\text{O}$ . εἶναι τὸν ἑσπέρουτο τοῦ στοιχείου.

του  $H_2$  ένοῦται εἰς  $350^\circ C$  πρὸς ὑδρογονοῦχον νάτριον ( $NaH$ ). Ἐάν τε-  
 μάχιον νατρίου προστεθῆ εἰς  $H_2O$ , τούτο στροβιλιζέται ἐπὶ εἰς ἐπιφανείας  
 τοῦ  $H_2O$  καὶ τὸ διασπᾶ :



Ἀντιδρᾶ μετὰ τῶν ὀξέων καὶ παρέχει  $H_2$  καὶ ἄλατα, εἶναι λίαν ἠλευ-  
 τροθεσιυόν καὶ συνεπαῖς ἰσχυρόν ἀναρρωτιόν. Σχηματίζει μετὰ μεταλλ-  
 λων υράματα καὶ μετὰ τοῦ  $Hg$  ἀμαλγάματα. Τὸ ἀμαλγάμα τοῦ  $Na$   
 μετὰ τοῦ  $H_2O$  παρέχει  $H_2$  καὶ ὡς ἐν τούτῳ δρᾷ ἀναρρωτιῶς :



Ἀνίχνευσις. - Τὰ ἄλατα τοῦ χρωματίζου τὴν φλόγα τοῦ λυχνίου  
 Bunsen. Ἀνιχνεύεται ἐπίσης φασματοσυσπιυῶς.

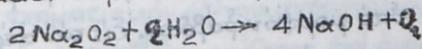
Χρῆσεις. - Χρησιμοποιεῖται πρὸς ξήρανσιν τοῦ αἰθέρος, παρασκευ-  
 ῆν  $Na_2O$ ,  $Na_2O_2$ , υωανιούχων ἀλάτων, διαφόρων υραμάτων υλιπ. Ὑπὸ  
 μορφὴν ἀμαλγάματος ἢ ὡς μεταλλιυόν χρησιμεύει ὡς ἀναρρωτιόν  
 μέσον. Τὸ  $Na-K$  χρησιμεύει εἰς τὰ θερμόμετρα ἀντὶ ὑδραρρύθρου.  
 Τέλος, τὸ  $Na$  χρησιμεύει ὡς ἀρρωπὸς ἐντὸς καλυβδίνων σωλητῶν διαίρε-  
 ματα μεγάλης ἐντάσεως, εἰς τὴν τηλεόρασιν, φωτόμετρα υλιπ.

### ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ.

Λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ( $350^\circ - 500^\circ C$ ) μεταλλιυοῦ νατρίου  
 εἰς ρεῦμα ἄξυρόνου (ἢ ἀέρος) :

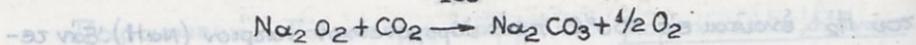


Εἶναι ιόνις, ἀσθενῶς υιτρινη, σπιυμένη ἀνευ διασπείσεως. Εἶναι  
 ἰσχυρῶς ὀξειδωτιυόν σῶμα, διαλυόμενον εἰς τὸ  $H_2O$ , ἐλευθεράνει  $O_2$  :



Ἐνδιαμέσως σχηματίζεται  $H_2O_2$ , τὸ ὁποῖον διασπᾶται πρὸς ὕδωρ καὶ  
 ἄξυρόνον.

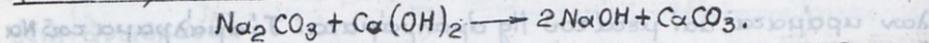
Φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐν μείρηματι μετὰ ἔγχων  $NiSO_4$  ἢ  
 $CuSO_4$ , ὑπὸ τὸ ὄνομα « ὀξύλιθος ». Χρησιμοποιεῖται πρὸς εὔμοιον πα-  
 ρασκευὴν ἄξυρόνου εἰς τὰ ἐργαστήρια, εἰς τὰ ὑποβρύχια, διὰ τὴν πηλ-  
 ρωσιν ἀσπιῶν εἰς τὴν ἱατριυὴν υλιπ. Γενιυῶς, χρησιμεύει ὡς ὀξειδωτι-  
 υόν, λευκαντιυόν (βαμβακος, ἐρίου υλιπ.), παρασκευὴν ἀλάτων τοῦ  
 νατρίου, διὰ τὴν ἀνανέωσιν τοῦ ἀέρος περιεπιυεισμένον χαίρων, διό-  
 τι δεσμεύει τὸ  $O_2$  καὶ ἀναρρωπᾷ τὸ αἷμα.



## ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

(μαυσιμιόν νάτριον).

Παρασκευή: α) Δι' επιόρασιν υδροξειδίου τῷ αββεστίου  
( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) εἰς δέον διάλυμα σόδας ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ):



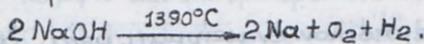
β) Δι' ἠλευτρολύσεως διαλύματος χλωριούχου νατρίου. Τό ἀποβαλλόμενον  $\text{Na}$  ἐπὶ τῆς καθόδου ἀντιδρᾷ μετὰ τῷ ὕδατι πρὸς  $\text{NaOH}$ . (ἴδ' ἠλευτ. διαλ.  $\text{NaCl}$ ). Τό ἐκλυόμενον  $\text{Cl}_2$  ἐν τῆς ἀνόδου δυνατόν νά ἐπιόραση ἐπὶ τοῦ  $\text{NaOH}$ , ὅποτε σχηματίζονται:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaClO}$ ,  $\text{NaClO}_2$  κλπ. Πρὸς ἀποφυγὴν σχηματισμοῦ τῶν δευτερευόντων αὐτῶν προϊόντων, χωρίζονται οἱ πόλοι:

α) Διὰ τῆς μεθόδου τοῦ διαφράγματος: ἥτοι μετὰ ξυ ἀνόδου - καθόδου παρεντίθεται πορωδὲς διάφραγμα.

β) Διὰ τῆς μεθόδου τοῦ υἰδρόσπου. - Κατ' αὐτὴν χωρίζεται τὸ παραγόμενον  $\text{NaOH}$  διὰ καθόδου ἐξ ἀρρίλλου ἀπὸ τοῦ  $\text{NaCl}$  καὶ τῆς ἀνόδου.

γ) Διὰ τῆς μεθόδου τοῦ ὑδραργύρου. Χρησιμοποιεῖται κατ' αὐτὴν ὡς καθόδος  $\text{Hg}$ . Ὅσοι μετὰ τοῦ ἀποβαλλομένου νατρίου σχηματίζει ἀμάλγαμα σχετικῶς σταθερὸν. Διὰ υατερρασίης τοῦ ἀμαλγάματος μετ' ὕδατος καὶ εἰσθήρου, σχηματίζεται  $\text{NaOH}$  καὶ  $\text{Hg}$ , ὃ ὅποιοι δύναται γὰρ χρησιμεύσῃ ἐν νέου ἀξ καθόδου.

Ἰδιότητες. - Μετὰ τὴν ἐξάμισιν τοῦ ὕδατος, λαμβάνεται σερρὸν μαυσιμιόν νάτριον (μαυσιμιή σόδα), εἰδ. βάρους 2,13, καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ μορφὴν ράβδων. Εἰς τὸν ἀέρα προσλαμβάνει  $\text{CO}_2$ , μετατρέπομενον εἰς  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Τήνεται εἰς  $318^\circ\text{C}$  καὶ ζεῖ εἰς  $1390^\circ\text{C}$ , διασπώμενον εἰς τὰ συστατικὰ του:



Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ παρέχει ἰσχυράν βάσιν. Προσβάλλει πολλὰ μέταλλα, καθὼς καὶ θρηανιυδρῶς ὕλας· δὲν προσβάλλει τὴν υατταρίνην, ὅταν δὲν εἶναι καλὺ πτυμὸν τὸ διάλυμα.

Χρήσεις. - Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν σαπῶνων (σαπυρὸν σαίπωνες), συνθετικῶν χρωμάτων, υατερρασίον τοῦ βάλμβακος (cotton mercerise), μαυσιμιόν ὑαλίου, λιπῶν πετροελαίων, παρα-

σιευήν φαινόλης, εἰς τὴν ἀναλυτικὴν χημείαν κλπ.

## ΟΥΔΕΤΕΡΟΝ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ.

Προέλευσις. - Ἀπαντᾷ εἰς τὰ ὕδατα θαλασσῶν καὶ λιμνῶν, ἐξ-  
ανθίζει ἐν τῷ ἔδαφους εἰς τινὰς περιοχὰς ἢ συλλέγεται παρὰ τὰς ὄχθας  
λιμνῶν τινῶν (Αἴγυπτος, Οὐγγαρία κλπ.), εἰς τὴν τέφραν θαλασσίων  
φυτῶν π.χ. ἡ τέφρα τῶν θαλασσίων φυτῶν περιέχει μέχρι 40% σό-  
δαν, κλπ.

Παρασκευὴ: α) Μέθοδος Leblanc (1794). - Ὡς πρῶτη ἔλη  
χρησιμεύει τὸ  $\text{NaCl}$ . Ἡ μέθοδος αὕτη περιλαμβάνει τὰ ἑξῆς σταδία:

1) Τὸ  $\text{NaCl}$  μετατρέπεται διὰ θερμάνσεως μετὰ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  εἰς  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ :



2) Τὸ  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ἀνάγεται ὑπὸ C πρὸς  $\text{Na}_2\text{S}$ :

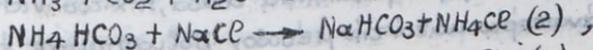


3) Τὸ  $\text{Na}_2\text{S}$  μετὰ  $\text{CaCO}_3$  παρέχει σόδαν:



Ἐν τῷ τήρηματι λαμβάνεται ἡ σόδα δι' ἐκχυλίσεως διὰ ψυχρῶν ὕ-  
δατος καὶ κρυσταλλώσεως ἐν συνεχείᾳ. Μειονέτημα τῆς μεθόδου αὐ-  
τῆς εἶναι ἡ μερᾶλη καταναλώσις αουσίμου ὕλης καὶ ὅτι τὸ πολυτίμον  
 $\text{H}_2\text{SO}_4$  ἀπολήρει εἰς  $\text{CaS}$  (ἐξ αὐτοῦ λαμβάνεται 3). Ἡ μέθοδος Leblanc  
ἔχει σήμερον ἐργαταλειφθῆ.

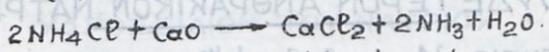
β) Μέθοδος Solvay (1838). - Πρὸς τούτο, ἐνός κειροσεμμένου δια-  
λύματος  $\text{NaCl}$  διαβιβάζεται  $\text{NH}_3$  καὶ  $\text{CO}_2$ . Κατ' ἀρχαίς σχηματίζεται  
ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον ( $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ) (1), τὸ ὁποῖον ἀντιδρᾷ με-  
τὰ τοῦ  $\text{NaCl}$  πρὸς σχηματισμὸν ὄξινον ἀνθρακικοῦ νατρίου ( $\text{NaHCO}_3$ ) (2).  
Τὸ  $\text{NaHCO}_3$ , ὡς δυσδιάλυτον, ἀποχωρίζεται διὰ διηθήσεως καὶ διὰ θερ-  
μάνσεως εἰς  $70^\circ\text{C}$  περίπου, παρέχει οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον  
( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ):



Τὸ χρησιμοποιούμενον  $\text{CO}_2$  λαμβάνεται ἐν τῆς πυρώσεως ἀσβε-  
στολίθων (4):  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CaO}$  (4)  
καὶ μέρος ἐν τῆς (3). Ἡ ἀπαιτούμενη  $\text{NH}_3$  λαμβάνεται ἐν τῆς συνθε-  
σης.

ταυτης μεθόδου παρασκευής, μέρος ~~αυτῆς~~ δια υατερρασίας τοῦ NH<sub>4</sub>Cl

(2) μετὰ τοῦ CaO (4):



Συνήθως ὁμως τὸ NH<sub>4</sub>Cl φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς παραπροϊὸν καὶ χρησιμοποιεῖται μόνον ἢ συνθετικῶς λαμβανομένη NH<sub>3</sub>.

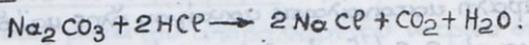
Κατὰ τὴν μέθοδον Solvay ἀπαιτοῦνται μικρὰ ποσὰ υακούμιου ὑλης, ἢ δὲ σόδα εἶναι λίαν υαθαρά (98-99%).

ρ) Ἡ λευτρολυτικῶς. - Πρὸς τοῦτο, ἠλευφολέεται διάλυμα NaCl καὶ διαβιβάζεται CO<sub>2</sub> εἰς τὸν κῶρον τῆς υαθόδου, ὅτε τὸ σχηματιζόμενον NaOH μετατρέπεται εἰς Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>:

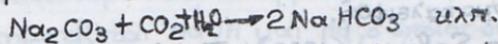


Ἰδιότητες. - α) φυσικαί: εἶναι λευκὸν κρυσταλλικὸν σῶμα, μετὰ 10,7 καὶ 1 μορίου ὕδατος. Δια θερμάνσεως εἰς 38°C ἀποβάλλει τὰ 3 μόρια καὶ εἰς 100°C καὶ τὰ 10 μόρια τοῦ ὕδατος (ἀνυδρὸς σόδα). Τήνεται εἰς 820°. Διαλύεται εὐκόλως εἰς τὸ ὕδωρ μετ' ἀλμαλικῆς ἀντιδράσεως, π.χ. διάλυμα αὐτῆς υαθίσταται ἐρυθρὸν μετὰ σταγόνας φαινολοφθαλεΐνης.

β) χημικαί: ὑπὸ τῶν ὀξέων διασπᾶται, ἐυλυομένου CO<sub>2</sub>:



Μετὰ CO<sub>2</sub>, διάλυμα σόδας, παρέχει NaHCO<sub>3</sub>:

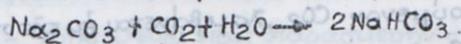


Χρήσεις. - Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν υαλουργίαν, σαπωνοποιίαν, πρὸς λεύκανσιν καὶ πλύσιν ὑφαντικῶν ἵνῶν, εἰς τὴν βαφικὴν, εἰς τὴν καρτοποιίαν, παρασκευὴν πλείστων ἀλότων, εἰς τὴν υαθάρασιν πετρελαίων, ὕδατων ἀτμολεβήτων κλπ.

**ΟΞΙΝΟΝ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ**

(ἢ δισανθραμικὸν νάτριον ἢ φαρμακευτικὴ σόδα).

Ἀπαντᾷ εἰς διάφορα μεταλλικὰ ὕδατα, π.χ. τοῦ Vichy κλπ. Λαμβάνεται ὡς ἀνωτέρω κατὰ τὴν μέθοδον Solvay, υαθαρά ἐπίσηκ καὶ δια διαβιβάσεως CO<sub>2</sub> εἰς υαυορσμένον διάλυμα σόδας:



Δια θερμάνσεως μεταπίπτει εἰς Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ μετ' ἀλμαλικῆς ἀντιδράσεως (λόγω ὑδρολύσεως). εἶναι ἰόνικ λευκὴ

Χρησιμοποιείται εις τὴν ἰατρικὴν (πρὸς ἐξουδετέρωσιν τῶν ὀξέων τοῦ στομαχικοῦ, λόρρα τῆς ἀλκαλιότητός της), εἰς τὴν ἀρτοποιίαν, ματαμευτὴν ἀεριούχων ποτῶν κλπ.

### ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ (μαγειριμὸν ἄλας).

Προέλευσις. - Ἀπαντᾷ ἀφθόνας εἰς τὴν φύσιν : εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ἐν διαλύσει (2-3% Μεσόγειος, 22% Νευσία, 27% εἰς λιμνὴν Ἐρτοπ) καὶ ὡς ὄρυκτόν ἄλας (Αὐστρία, Σαασφούρην κλπ.), τὸ ὄρυκτόν ἄλας συναντᾶται ὑπὸ μορφὴν ἀχρῶν διαφανῶν κρυστάλλων (κυβικοῦ συστήματος), πολλαίσι ὁμοῦ λόρρα ἔχον προσιζέσον ἔχει μιτρίνην, ἐρυθραίν, πρασίνην ἢ υακνὴν κρυσταίν. Ἰδιαιτέρου ἐνδιαφέροντος εἶναι τὸ υακνοῦν ὄρυκτόν ἄλας, τὸ ὁποῖον δύναται καὶ τεχνητῶς νὰ ληφθῇ διὰ θερμίνσεως  $\text{NaCl}$  (ἀχρῶν), παρουσίᾳ ἁτμῶν νατρίου. Τὸ ὡραῖον υακνοῦν αὐτὸ κρῶμα, συμφέλουσ πρὸς ὑπερμικροσκοπικὰ παρατηρήσεις, ὀφείλεται εἰς κρυσταλλοειδῶς διαλελυμένον μεταλλεῖον νάτριον (ἰκνη) ἐντὸς τῆς μάζης τοῦ  $\text{NaCl}$ .

Τὸ χλωριούχον νάτριον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καὶ ὡς τρίζον ἄλας. Ταῦτο διαλυόμενον εἰς τὸν ὕδωρ παρέρχει τριγμῶν. Ὁ τριγμὸς ὀφείλεται εἰς τὸ μεθάνιον τὸ ἐρμευλεισμένον ἐντὸς τοῦ  $\text{NaCl}$ , ὑπὸ πίεσιν, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει ζοηρῶς κατὰ τὴν διαλύσιν. Χλωριούχον νάτριον ἐν διαλύσει ὑπάρχει καὶ ἐντὸς τοῦ αἵματος (περίπου 6 gr/λίτ.), εἰς τὰ οὐρα, ἰδρώτα κλπ.

Ἐξαρκορῆ. - α) Ἐν τῶν ἀλατορυχείων. - Ἐάν τὰ υιοτάσματα τοῦ  $\text{NaCl}$  εἶναι καθαρά, λαμβάνεται δι' ἀπλῆς ἐξορυξέως· υιοιοποιεῖται καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον. Ἐάν ὁμοῦ τὰ υιοτάσματα εἶναι ἀμύθητα, ἐκχυλίζεται δι' ὕδατος καὶ λαμβάνεται καθαρόν διὰ υιοματιυτῆς κρυσταλλώσεως.

β) Ἐν τοῦ θαλάσσιου ὕδατος. - Πρὸς τοῦτο, τὸ θαλάσσιον ὕδωρ φέρεται εἰς ἀβαθεῖς λάμους (ἀλυαί, Λευαῖος, Ἀναβόσου, Πολυκύντου Μεσοκλίου κλπ.) κατὰ τὴν ἄραν τῆς πλημμυρίδος (ἢ τῆς βοήθειας ἀντλιῶν), ὅπου τῆ ἐπιδράσει τῆς ἠλιακῆς θερμότητος ἀρκεῖ ἡ εμοπύκνωσις. Ἀποστέθενται κατ' ἀρχαίς τὰ δυσδιαλυτάτερα ἄλατα, π.χ.  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ . φέρεται ἐν συνεχείᾳ εἰς ἄλλας δεξαμενάς τὸ ὕδωρ καὶ συνεχίζεται ἡ υιοματιυτῆ κρυστάλλωσις. Λαμβάνεται  $\text{NaCl}$  97% κατὰλλήλον πρὸς υακνοῦν καὶ  $\text{NaCl}$  97% χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον  $\text{NaCl}$ , περιέχει μιμρά ποσά  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$  κλπ. Κάθαρσις αὐτοῦ γίνεται εἰς τὰ ἀλατομαθαριστήρια. Τὸ  $\text{NaCl}$  εἰς τὰ ψυχρά υλίσματα λαμβάνεται ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος διὰ κήσεως ἢ διὰ θερμάνσεως ἐντός καταλλήλων συσκευῶν.

Ἰδιότητες: Κρυσταλλινόν στερεόν τοῦ κυβικοῦ συστήματος. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ μειωροεσμένον αὐτοῦ διάλυμα εἶναι 26,5% εἰς  $\text{NaCl}$  διὰ τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὴν ἀλιοόλην. Κατὰ τὴν θερμανσιν παράγει τριγμόν, διότι ἐπιφέρει βιαίως τὸ ἐνυπαίχον ὕδωρ ἐντός τῶν κρυστάλλων. ἔχει ἀμυραν ρεῦσιν, δὲν εἶναι ὑγροσκοπιμόν. Ἡ ὑγροσκοπιμότης κατ' ἕποπιμος ρεῦσις τοῦ  $\text{NaCl}$  τοῦ ἐμπορίου ὀφείλονται εἰς προσμίξεις ἀλάτων μαρνησίου καὶ εἰς θειικόν νάτριον. Μετὰ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  παρέχει  $\text{HCl}$  κλπ. Οἱ διαφανεῖς αὐτοῦ κρυστάλλοι δὲν ἀπορροφοῦν τὰς ὑπερερυθροὺς ἀκτίνας, δι' αὐτὸ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν φασματοσκοπίαν δι' ὑπερερυθρῶν ἀκτίνων.

Χρήσεις. - Χρησιμεύει διὰ τὴν ἄρτυσιν καὶ διατήρησιν τῶν τροφῶν. Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν κλωρίου, ὕδροκλωρίου, ὅλων τῶν ἐνώσεων τοῦ νατρίου ( $\text{NaClO}$ ,  $\text{NaClO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  κλπ.), ὕδρογόνου κλπ. Μετὰ πάρου ἀποτελεῖ φυσικῶν μίγμα (μέχρι  $-20^\circ\text{C}$ ). Διάλυμα  $\text{NaCl}$  0,9%, δηλ. ἰσότονον πρὸς τὸ αἷμα, καλεῖται φυσιολογικὸς ὄρρος, καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀθήξιν τοῦ ὄρου τοῦ αἵματος, ἐσάως παρίσταται ἀνάρτη (αἰμορραγία κλπ.). Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν θρέψιν κλπ.

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ :  $\text{NaNO}_3$ .

Ἀπαντᾷ κατὰ μῆκος τῶν ἀκτῶν τῆς Χιλῆς, Περού, Βολιβίας, Ἐρηνικοῦ κλπ., ὅπου ἐσχηματίσθη πιθανῶς διὰ βαθμιαίας ἀποσυνθέσεως θαλασσίων φυτῶν καὶ ὑόπρων πετρῶν. Ἀπαντᾷ μετὰ προσμίξεων, π.χ. ἀμμου, ἀρρίλλου,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaIO}_3$  κλπ., καλούμενον Νίτρον τῆς Χιλῆς. Λαμβάνεται ἐκ τοῦ Νίτρου τῆς Χιλῆς διὰ διαλύσεως εἰς ζέον ὕδωρ καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀναμυροσταλλώσεως. Εἶναι λευκόν κρυσταλλινόν, τήνεται εἰς  $317^\circ\text{C}$ . Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι ὀξειδωτικόν, ὑγροσκοπιμόν κλπ.

Χρησιμεύει ὡς λίπασμα, παρασκευὴν  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_2$ , παρασκευὴν μελαίνης πυρίτιδος, εἰς τὴν πυροτεχνουργίαν κλπ.

# ΚΑΛΙΟΝ

Ἀτομ. β. 39,104. Ἀτ. Ἀρ. 19 Ἰσοσ.:  $K^{39}, K^{41}$

Προέλευσις. - Ἀπεμονώθη ὑπὸ τοῦ Davy (1807) δι' ἠλεκτρολύσεως ΚΟΗ. Εἶναι διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν. Ἀποτελεῖ τὰ 2,93% τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Ἀπαντᾷ ὡς Συβίνης (Κεβ) καὶ ὡς μαρναλλίτης (Κεε,  $MgCe_2 \cdot 6H_2O$ ), εἰς τὴν Στασφούρταν, Ἀλασκάν ἠλπ.

Ὡς Κεβ καὶ  $K_2SO_4$  ὑπάρχει ἐν διαλύσει εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καὶ εἰς μεταλλικὰς πηγάς. Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν καὶ εὐρίσκεται εἰς τὴν τέφραν τῶν ὡς  $K_2CO_3$ . Ἀπαντᾷ ὡς νίτρον τῶν Ἰνδιῶν ( $KNO_3$ ) καὶ εἰς διάφορα πυριτικὰ ὄρυζα (μαρμαρυγία, ἄστριοι, ζεόλιθοι ἠλπ.).

Παρασκευὴ: α) Δι' ἀναγωγῆς τοῦ  $K_2CO_3$  ὑπὸ C:



β) Δι' ἠλεκτρολύσεως τετυκτοῦ Κεβ ἢ ΚΟΗ, κατὰ τρόπον ἀνάλογον καὶ εἰς ὁμοίαν συσκευᾷ με' ἐμείνας τῆς παρασκευῆς τοῦ Ναί.

Ἰδιότητες. - α) Φυσικαί: Εἶναι στερεόν, μαλακόν, ἀργυρῶδες λευκόν, ἐλαφρότερον καὶ εὐτμητότερον τοῦ Ναί: πυκνότης 0,87, σ.τ.  $62,8^\circ C$ . Οἱ ἄμοι τοῦ Κ χρωματίζουσιν ἐρυθρὰν τὴν φλόγα τοῦ λυχνου Bunsen.

β) Χημικαί: Εἶναι ἠλεκτροθετικώτερον τοῦ Ναί μετὰ τοῦ Ce ἐνοῦται ἀναφλερόμενον, μετὰ τοῦ Βε ὑπὸ ἐπιρρήσιν, μετὰ τοῦ  $H_2O$  ζωηρῶς μετ' ἐκλύσεως  $H_2$ , τὸ ὁποῖον καὶ ἀναφλέγεται. Εἰς τὴν ἀέρα ὀξειδούται πρὸς  $K_2O$ , δι' αὐτὸ φυλάσσεται ἐντὸς πετρελαίου. Παρουσιάζει ἐντονώτερον τοῦ Ναί τὸ φωτοἠλεκτρικὸν φαινόμενον εἶναι ἰσχυρὸν ἀναγωγικόν ἠλπ.

Χρήσεις. - Χρησιμοποιεῖται κυρίως ἀντ' αὐτοῦ τὸ Ναί, τὸ ὁποῖον εἶναι εὐθηνότερον καὶ χειρίζεται εὐκολώτερον. Ἐν γένει, χρησιμεύει ὡς ἀγαθοκρυσθικόν καὶ εἰς τὰ φωτοκίτταρα. Ἀναθεῶς, αἱ ἄλλα αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται εὐρέως: παρασκευὴν λιπασμάτων ( $KCl, K_2SO_4$ ), μαλακῶν σαπῶνων ( $KOH, K_2CO_3$ ), ἐπιτριμνῶν ( $KNO_3, KClO_3$ ) καὶ ὡς ὀξειδοπικρὰ ( $KClO_3, KMnO_4, K_2Cr_2O_7$ , ἠλπ.)

Ἀνίχνευσις. - α) Φασματοφωσπικῶς. β) Ἐκ τοῦ χρωματισμοῦ

της φλόγος Bunsen

## ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ

(Καυσιμὸν Κάλιον ἢ Καυσιμη Ποτάσσα) :  $\text{KOH}$ .

Παρασκευή : α) Διὰ υατερρασίας  $\text{K}_2\text{CO}_3$  μετὰ γάλακτος ἀσβέστου :

$$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{KOH} + \text{CaCO}_3.$$

β) Δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύματος  $\text{KCl}$  : τὸ ἀποβαλλόμενον  $\text{K}^+$  ἐπιπέτῃ καθόδου ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ  $\text{H}_2\text{O}$  καὶ σχηματίζεται  $\text{KOH}$  καὶ  $\text{H}_2$ . Γίνεται ὡς εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ  $\text{NaOH}$ .

Ἰδιότητες.— Σαῖμα λευκόν, ὑγροσκοπικόν, σ.τ.  $360,4^\circ\text{C}$ , σ.ξ.  $1300^\circ\text{C}$ . Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς τὴν ἀλιμολήν, τὰ διαλύματά του δὲ προσβάλλουν βραδέως τὴν ὕλην. Εἶναι ἡ ἰσχυροτέρα τῶν ἐν χρήσει βάσεων. Εἶναι δραστημὸν, ματαστρέφει τὰς ζωϊκούς ἴσους. Ἐνοῦται μετὰ  $\text{CO}_2$  πρὸς  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .

Χρήσεις.— Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν μαλακῶν σαπῶνων καὶ τοιούτων πολυτελείας. Ὡς ὑγροσκοπικόν καὶ πρὸς δέσμευσιν τοῦ  $\text{CO}_2$ . Ὁμοίως πρὸς παρασκευὴν :  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  κλπ., εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς καυτήριον κλπ.

## ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ

(Ἀνοραμικὴ Ποτάσσα) :  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .

Ἀπαντᾷ εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν, ἐν τῇ ὁποίᾳ ἐλαμβάνετο δι' ἐυκλίσεως δι' ὕδατος καὶ ἔξαιμίσεως τοῦ ἐυκλίματος μέχρι ξηροῦ.

Παρασκευάζεται : α) Κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc ἐκ τοῦ  $\text{KCl}$ , ἀναλόγως πρὸς τὸ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

β) Διὰ διαβιβάσεως  $\text{CO}_2$  ἐντὸς διαλύματος  $\text{KOH}$  :



γ) Κατὰ τὴν μέθοδον Engel. Διὰ υατερρασίας τοῦ  $\text{KCl}$  μετὰ  $\text{MgCO}_3$  καὶ  $\text{CO}_2$  :

$$3\text{MgCO}_3 + 2\text{KCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MgKH}(\text{CO}_3)_2 + \text{MgCl}_2,$$

καὶ :

$$2\text{MgKH}(\text{CO}_3)_2 \rightarrow 2\text{MgCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{CO}_3.$$

Ὅπως λαμβάνεται εἰς Στασφόρτην, λόγω υπάρξεως  $\text{KCl}$ .

Ἰδιότητες : Εἶναι σαῖμα κρυσταλλικόν ( $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), λευκόν, εἰς  $100^\circ$  ἀποβάλλεται τὸ ἓν ἐκ τῶν δύο μορίων τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδα-

τος, σχηματίζοντες ἄνευ ὕδατος. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Παρουσιάζει τὰς αὐτὰς

χημικώς ιδιότητες μετὰ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Χρήσεις -- Χρησιμοποιείται εις τὴν ὑαλουργίαν (βοηθικὴ ὑα-  
λος), εἰς παρασκευὴν μαλακῶν σαπῶνων, παρασκευὴν  $\text{KOH}$ , ὄξειδου  
 $\text{K}$ , πυριτικῶ  $\text{K}$ , διὰ τὴν πλυσιν ἐνδυμάτων, ὄθον ὄν, εἰς τὴν βαφικὴν ὑπ.

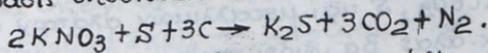
ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ:  $\text{KNO}_3$ .

Εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν. Ἐξανθήσκει  
ἐν τοῦ ἑδάφους, ἰδίως εἰς τὰς θερμὰς χώρας (Αἴγυπτος, Περσία, Θιβέτ,  
Ἰνδία ὑπ.) καὶ μαλεῖται νίτρον τῶν Ἰνδιῶν. Παρασκευάζεται ἢ ἐν τοῦ  
νίτρον τῶν Ἰνδιῶν διὰ μηχανικῆς καθάρσεως ἢ ἐν τοῦ  $\text{NaNO}_3$  (νίτρον  
Χιλῆς) δι' ἐπιδράσεως  $\text{KCl}$ :



Εἶναι σῶμα κρυσταλλινόν, γέυσεως ἀλμυρᾶς, ἀχρουν, δὲν εἶναι ὑ-  
προσοπιμόν, διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι λίαν ὀξειδοσκεινόν,  
στ.τ.  $339^\circ\text{C}$ , θερμανόμενον ἄνω τῶν  $340^\circ\text{C}$  διασπάζεται εἰς  $\text{KNO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$ .

Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν μελαίνης πυριτίδος. Αὕτη εἶναι  
μίγμα περίπου 75%  $\text{KNO}_3$ , 12%  $\text{S}$  καὶ 13% λεπταῖς λειοτριβέν-  
τως φυτικῶ ἀνθρακος. Τὸ μίγμα τῆς πυριτίδος ἀντιστοιχεῖ περίπου  
εἰς τὸν χημικόν τύπον:  $2\text{KNO}_3 + \text{S} + 3\text{C}$ , ἢ δὲ κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν  
καυροῦσα ἀντίδρασις ὑποτίθεται ὅτι εἶναι:

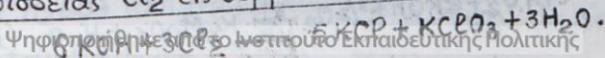


Ἡ ἔμρηξις ὀφείλεται εἰς ἀπότομον ἔκλυσιν  $\text{CO}_2$  καὶ  $\text{N}_2$ : 1 gr. μελαίνης  
πυριτίδος ἀναφλερόμενον παρέχει  $260\text{ cm}^3$  ἀερίων (ὑπὸ κανονικῶν  
πίεσιν καὶ θερμοκρασίᾳ), τὰ ὁποῖα διαστέλλονται ἐν τῆς κατὰ τὴν ἔμρη-  
ξιν θερμότητος εἰς  $2100\text{ cm}^3$  καὶ προμαλοῦν ῥηγματὰ ἢ βλπτικὰ ἀπο-  
τελέσματα.

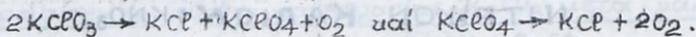
Τὸ  $\text{KNO}_3$  χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν πυροτεχνουργίαν, εἰς φυτικὰ  
κίγματα, εἰς τὴν διατήρησιν υερῶτων (λαμβάνουν ὄμοσ χρῶμα ἐρυθρόν),  
ὄσγλιπασμα καὶ εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς διουρητικόν.

ΧΛΩΡΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ:  $\text{KClO}_3$ .

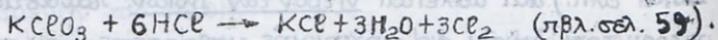
Καλεῖται καὶ ἄλας τοῦ Berthollet. Παρασκευάζεται διὰ δια-  
βραύσεως περισσείας  $\text{Cl}_2$  εἰς θερμὸν καὶ πνιγνὸν διάλυμα  $\text{KOH}$ :



Βιομηχανικώς, λαμβάνεται δι' ήλεκτρολύσεως διαλύματος  $KCl$  και έν συνεχεία αντίδρασεως των προϊόντων της ήλεκτρολύσεως ( $Cl_2$  και  $KOH$ ). Είναι λευκό, κρυσταλλικό, σ.τ.  $350^\circ C$ . θερμαινόμενον εις  $400^\circ$ , παρέχει  $KCl$ ,  $O_2$  και  $KClO_4$  (υπερχλωριούκον καλίον), τόποιον έν συνεχεία διασπάζεται προς  $KCl$  και  $O$ :



Παρουσία  $MnO_2$  διασπάζεται εις χαμηλότεραν θερμοκρασίαν, άνευ σχηματισμού ενδιάμεσου  $KClO_4$ . Ένεκα τούτου είναι ισχυρόν όξειδωτικό. Ούτω, π.χ. όξειδοί το  $HCl$  προς  $Cl_2$ :



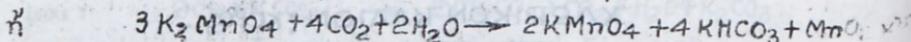
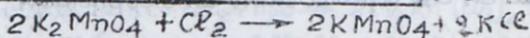
Μετά  $H_2SO_4$  διασπάζεται ζωηρώς, παραγόμενου  $O_2$  συνεπεία της άναπυρσομένης θερμότητας, άνυψούται ή θερμοκρασία, ώστε εύφλετοι ούσια μαίονται, π.χ. ένδειμίγμα σακχάρου και  $KClO_3$  προστεθή σταγών  $H_2SO_4$ , έπέρχεται άνάφλεξις (καύσις σακχάρου), βάμβαξ έμποτισθείς δι' οίνοπνεύματος, περιέχων μεριούς κρυστάλλου  $KClO_3$ , άνάφλέγεται διά προσθήκης σταγόνων  $H_2SO_4$  κλπ. -

Τό  $KClO_3$  συνθερμαινόμενον μετά  $S$ ,  $P$  και όργανικών τιτων ούσιων, εύπυρσορροζει ζωηρώς κλπ. Όξειδοί τόν  $Fe^{++}$  προς  $Fe^{+++}$  κλπ.

Χρησιμοποιείται προς παρασκευήν πυρείων, βερραλλικιών φώτων (μίγμα  $KClO_3$ ,  $S$  και μεταλλικιών άλάτων διά τήν χρώσιν της φλογός, π.χ. άλας  $Ba$ , δίδει πράσινον,  $Sr$  δίδει έρυθρόν,  $Na$  δίδει κίτρινον κλπ.) εύρηπυζικιών όλων (ή σεδότις είναι μίγμα  $KClO_3$  και ένός ύδρογονάνθρακος, π.χ. βακελίνης, παραφίνης) Γενικώς, τό  $KClO_3$  χρησιμεύει ός όξειδωτικό μέσον, εις δέ τήν ίατριικήν διά παραρισμούς.

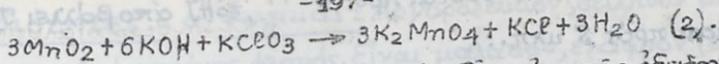
### ΥΠΕΡΜΑΓΓΑΝΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ: $KMnO_4$ .

Παρασκευάζεται δι' επίδρασεως  $Cl_2$  ή  $CO_2$  (ή άραιού  $HNO_3$ ) επί ύδατιού διαλύματος μαγγανικούδου καλίου ( $K_2MnO_4$ ):

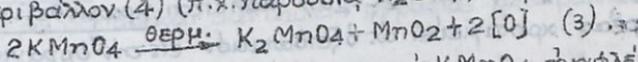


Τό  $K_2MnO_4$  λαμβάνεται διά τήξεως μίγματος  $MnO_2$  και παρουσία άερος (1) ή όξειδωτικού σώματος (2), π.χ.  $KClO_3$ :

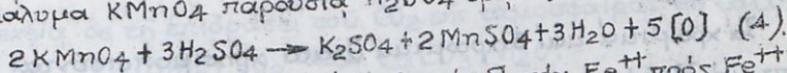




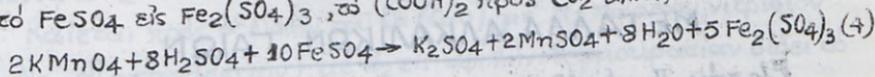
Τό  $KMnO_4$  είναι λευκός, υφραίον. Είναι ισχυρός οξειδωτικός σώμα, καθ' όσον διά θερμάνσεως (3) ή παρουσία αναγωγικού σώματος εις όξινον περιβάλλον (4) (π.χ. παρουσία  $H_2SO_4$ ) παρέχει όξυγόνον:



Τό  $S^{II}$  ή ζάχαρις προστριβόμενα μετά  $KMnO_4$  αναφλέρονται υπί. Διάλυμα  $KMnO_4$  παρουσία  $H_2SO_4$  δρά οξειδωτικώς:



Τό έλευθερούμενον  $[O]$  οξειδίζει τό  $H_2S$  προς  $S$ , τόν  $Fe^{II}$  προς  $Fe^{III}$ , δηλ. τό  $FeSO_4$  εις  $Fe_2(SO_4)_3$ , τό  $(COOH)_2$  προς  $CO_2$  υπί, ήτοι:

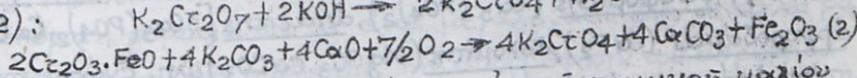
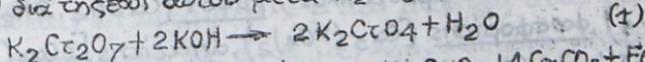


(πβλ. σελ. 59).

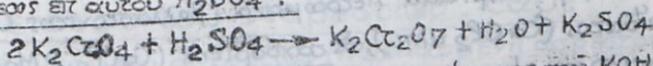
Χρησιμεύει προς ποσοτικών προσδιορισμών αναγωγικών σωμάτων ( $H_2S$ ,  $H_2O_2$ ,  $(COOH)_2$ ,  $Fe^{II}$  υπί), εις τήν όρμιμετρίαν, ός οξειδωτικών άλυσολών, αλδευδών υπί, εις τήν ιατρικήν ός αντισηπτικόν.

ΧΡΩΜΙΚΟΝ ΚΑΙ ΔΙΧΡΩΜΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ:  $K_2CrO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$ .

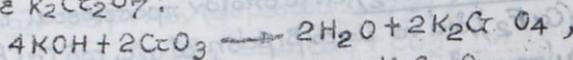
Τό χρωμικόν υάλιον ( $K_2CrO_4$ ) λαμβάνεται έμ τού διχρωμικού υαλίου ( $K_2Cr_2O_7$ ) διά προσθήκης διαλύματος  $KOH$  (1) ή έμ τού χρωμικού ( $Cr_2O_3 \cdot FeO$ ) διά τήξεως αούτώ μετά  $K_2CO_3$  καί  $CaO$  εις ρεύμα άέρου (2):



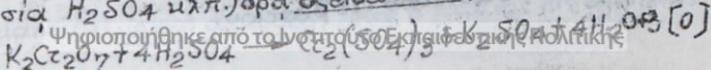
Τό διχρωμικόν υάλιον λαμβάνεται έμ τού χρωμικού υαλίου διά έπιδράσεως επ' αούτώ  $H_2SO_4$ :



Έμ τού  $CrO_3$  λαμβάνεται, αναλόγως τής ποσότητος τού  $KOH$  είτε  $K_2CrO_4$ , είτε  $K_2Cr_2O_7$ :

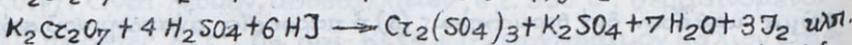
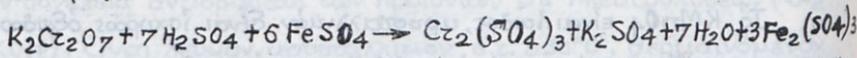


Τό μέν  $K_2CrO_4$  είναι υφραίον υφραίον, τό δε  $K_2Cr_2O_7$  είναι πορτομαλέρυθρον. Καί τά δύο αούτά άλατα είναι ευείαλυτα εις τό ύδωρ καί οξειδωτικά. Π.χ. τό  $K_2Cr_2O_7$  εις όξινον περιβάλλον (παρουσία  $H_2SO_4$  υπί) δρά οξειδωτικώς, καθ' όσον παρέχει όξυγόνον:



Όπως ο  $Fe^{++}$  οξειδούται προς  $F^{+++}$ , τὴν ἀποβάλλει  $J_2$ , τὸ  $H_2S$

οξειδούται πρὸς  $S$  ἢ π.



Μίγμα  $H_2SO_4$  καὶ  $K_2Cr_2O_7$  καλεῖται χρωμοθεικόν οξύ, τὸ ὁποῖον εὐρέως χρησιμεύει ὡς οξειδωτικόν εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν· οξειδοὶ τὰς μονοθενεῖς ἀλιπόδας  $RCH_2OH$  εἰς ἀλδεύδας  $RCHO$  ἢ ὡς  $RCOOH$  ἢ π.

Τὰ χρωμικά καὶ διχρωμικά ἄλατα χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀντι-οξειδωτικά, εἰς τὴν φωτοτυπίαν ἢ π.

## ΜΕΤΑΛΛΑ ΑΛΚΑΛΙΚΩΝ ΓΑΙΩΝ.

Εἰς τὴν ΙΙα ὁμάδα τῶν περιωδικοῦ συστήματος ἀνήκουν τὰ στοιχεῖα  $Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra$  ἢ π. Εἶναι δισθενῆ ἠλεκτροθετικά, παρέχουν ἰσχυράς βάσεις, διασποῦν τὸ  $H_2O$  ἢ π.

### ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

Ἄτ. Ἀριθ. 20 Ἄτ. β. 40,08 Ἰσός.  $Ca^{40}, Ca^{42}, Ca^{43}, Ca^{44}$

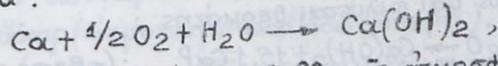
Προέλευσις. - Ἐλεύθερον δέν ἀπαντᾷ, ἀλλὰ ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων. Ὅπως ἀπαντᾷ ὡς  $CaCO_3$  (ἀσβεστόλιθος, μαρμαρον, μιτωλία, ἀραγωνίτης, ἰολανδιτὴ ὑπόσταλλος), ῤῥῖφος ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ), ἀνδρίτης ( $CaSO_4$ ), φωσφορίτης ( $Ca_3(PO_4)_2$ ), ἀπταίτης [ $3Ca_3(PO_4)_2$  καὶ  $(F, Cl)_2$ ], ἀργυροδάμας ( $CaF_2$ ), δολομίτης ( $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ ) ἢ π. Ἐνώσεις τοῦ ἀσβεστοῦ εὐπάρχουν εἰς τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα (ὄστα, μελόφη ἢ π.). Τὸ  $Ca$  εὐπάρχει εἰς διάφορα πυριτωτά πετρώματα (βολλαστονίτης  $CaSiO_3$  ἢ ἄ.), ἐντὸς τοῦ ὕδατος ( $CaCl_2$  ἢ π.), ὡς σαχυδρίτης ( $CaCl_2 \cdot 2MgCl_2 \cdot 12H_2O$ ) ἢ π.

Παρασκευὴ. - Λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως αετωπύτου χλωριούχου ἀσβεστοῦ ( $CaCl_2$ ), εἰς τὸ ὁποῖον προστίθεται καὶ φθοριούχον ἀσβεστόν ( $CaF_2$ ), διὰ νὰ καταβιβῶσθαι τὸ σ. τ. τοῦ  $CaCl_2$ . Τὸ δοχείον τῆς ἠλεκτρολύσεως εἶναι ἐν γραφίτου, ἢ ἀνόδος ἐπίσης ἐν γραφίτου καὶ ἡ κάθοδος ἀποτελεῖται ἐν σιδηρᾷ ράβδῳ, ἢ ὁποῖα μόλις ἐφάπτεται τοῦ τήγματος. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἠλεκτρολύσεως ἡ κάθοδος συνεχῶς ἀνυψοῦται, ὡς ὅτε τὸ ἀποβαλλόμενον  $Ca$  σπινθηρίζῃ ράβδον ἐν μεταλλικοῦ ἀσβεστοῦ.

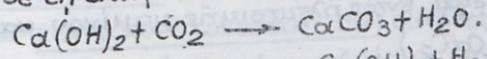
Ιδιότητες. - α) Φυσιμαί: Αργυρόλευμον, σιλπνόν μέταλλον,

απώμενον διά υιτρίνης φλογός. Είναι μαλακόν, ἔλαφρον (είδ. βάρ. 4,55), σ.τ. 800°C, ἔξαερούται εἰς 3500°C υλι.

β) Χημικαί: Είναι λίαν δρασειόν, ὀλιγώτερον ἄμωσ ἀπό τὰ ἄλλα - λια. Εἰς τὸν ἀέρα ὀξειδούται καί ἐπό τῆς ὕγρασίας μεταβάλλεται εἰς ὕδρο-ξείδιον τοῦ Ca :



ἐν συνεχείᾳ δέ τῆ ἐπιδράσει τοῦ CO<sub>2</sub> τῆς ἀτμοσφαιρας εἰς CaCO<sub>3</sub>:



Διασπᾶ τὸ H<sub>2</sub>O:  $Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$

Καίεται πρὸς ὀξειδιον τοῦ Ca (CaO), με' N<sub>2</sub> παρέχει νιτρίδιον (Ca<sub>3</sub>N<sub>2</sub> - ἄζωτασβεστιον), με' H<sub>2</sub> εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν διδὲι τὸ ὕδρογονοῦχον Ca (CaH<sub>2</sub> - υδατολίθη), με' ὀξεᾶ παρέχει ἄλλατα καί H<sub>2</sub> υλι.

Ἀνίχνευσις. - α) Τὰ ἄλλατα τοῦ Ca παρέχουν πορτογαλερυθρον χροιάν εἰς τὴν φλόραν τοῦ πύχου Bunsen. β) Με' (COONH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> ἢ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> τὰ διαλύματα τῶν ἁλάτων του παρέχουν λευκὸν ἴζημα (COO)<sub>2</sub>Ca ἢ CaCO<sub>3</sub> (ὀξαλικόν ἢ ἀνθρακιμὸν Ca).

Χρήσεις. - Χρησιμεύει ὡς ἀφυδασιμὸν καί ἀναρρωσιμὸν, εἰς τὴν παρασιευὴν τοῦ ὕδρολίθου (CaH<sub>2</sub>) διὰ θερμάνσεως Ca εἰς ραῦμα H<sub>2</sub>. Προστίθεται εἰς υγράματα ΡΒ καί κασισταῖ ἀτὰ σιληρα. Ἡ βιολογικὴ σημασία τοῦ Ca εἶναι μεράλη, καθ' ὅσον ἀποτελεῖ βασιμιόν συστατικὸν τῶν σιηλετῶν. Τὴν ἀπορρόφησιν τοῦ ὀβεστιου καθῶσ καί τοῦ φωσφόρου εἰς τὸν ὀργανισμὸν ῥυθμίζει ἡ βιταμίνη D.

Ἰοξειδιον τοῦ Ἀσβεστιου: CaO.

Τὸ ὀξειδιον τοῦ ὀβεστιου (ἢ μειωμένη ὀβεστος ἢ τιτῶνος ἢ ὀβεστος) λαμβάνεται διὰ πυρώσεως (900°) ἀνθρακιμου Ca ἐντὸς εἰδιμαῶν καμίνων (ἀσβεστοκίμνοι) :

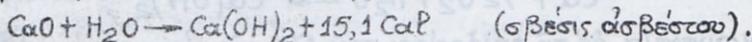


Κοινὴ ὀβεστος λαμβάνεται διὰ πυρώσεως ὀβεστολίθου, ἐνῶ καθαραῖ διὰ πυρώσεως μαρμαῖρου ἢ ὀβεστιτου.

Ἐὰν ὁ ὀβεστολίθος ἐνέχη πολλὰς ξένας προσμίξεις, π.χ. ὀργιλλον, μαγνησίαν υλι, λαμβάνεται κατωτέρας ποιότητος ὀβεστος, ἢ ὀποία υαλεῖται ἰσχυρὸν ὀβεστος, ἐνῶ ὁ πτωχὸς εἰς ὀργιλλον καί

μαρνησίαν άσβεστόλιθος παρέχει καλύτερας ποιότητας, τήν παιχί-  
αν άσβεστον.

Ίδιότητες. - Είναι λευκόν, στερεόν, άμορφον, σ.τ. 2600°C (εις η-  
λευτριήν υάμινον), έξαερούται εις 3500°C. Εις τήν δεξυδριήν φλόγα  
διασπυρούται και έυπέμπει λευκόν φάσ (φάσ τού Dulong), Με  
H<sub>2</sub>O άντιδρά ζωηράς και έυλύεται θερμότης :



Υπό τού C ανάγεται ένός ήλευτριότης υάμινον και παρέχει  
άνθρακασβεστίον (CaC<sub>2</sub>) :



Χρήσεις. - Χρησιμεύει εις τήν παρασκευήν άσβεστουονια-  
μάτων, τσιμέντων, εις τήν ύαλουρρίαν, εις τήν υαθαίρσιν τού σαυκά-  
ρου, εις τήν βιομηχανίαν τού NaOH, NH<sub>3</sub> και κλωρασβεστου, εις  
τήν υαθαίρσιν τού φωταερίου, παρασκευήν Ca(OH)<sub>2</sub> κλπ.

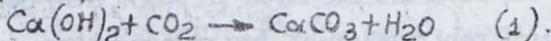
Υδροξείδιον τού άσβεστιού (εσβεσμένη άσβεστος): Ca(OH)<sub>2</sub>.

Λαμβάνεται δια διαλύσεως CaO εις τό H<sub>2</sub>O :

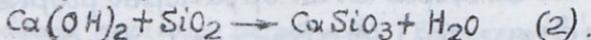


Διαυρές διάλυμα Ca(OH)<sub>2</sub> εις ύδαρ, καλείται άσβεστιον ύδαρ,  
ένω πολόν μίγμα Ca(OH)<sub>2</sub> και ύδατος καλείται γάλα άσβεστιού.

Η εσβεσμένη άσβεστος (Ca(OH)<sub>2</sub>) άπορροφά βραδέως έν τού  
άέρος CO<sub>2</sub> και μετατρέπεται εις σιληρόν CaCO<sub>3</sub> :



Επίσης μέ άμμον (SiO<sub>2</sub>) σχηματίζει σιληρόν CaSiO<sub>3</sub> :



Επί των άντιδράσεων (1) και (2) σπυρίζεται ή χρήση τού Ca(OH)<sub>2</sub>  
εις τήν οίκοδομητήν (στερεοποίησις ιονιαμάτων). Λόγα τής άπο-  
βολής ύδατος (άντιδ. 1 και 2) σι τείχοι μετά τήν οίκοδομητήν είναι  
έπι μαυρόν ύρροι, είναι άς έν τούτου άνθυριενή ή υατοίκησις των  
οίκων άμέσως μετά τήν οίκοδομητήν.

Χρήσεις. - Χρησιμεύει πρός υατασκευήν ιονιαμάτων πρός  
άποφίλασις δορών, ως άπολυμαντικόν κάρσον, υαθ' όσον υατα-  
στέφει τας έν άποσυνθέσει όργανικας ούσις κλπ. (ιδέ και CaO).

Τσιμέντα (ύδρουλικά άσβεστο). - Λαμβάνονται  
δια θερμάνσεως άπο τήν άντιδράσιν τού άσβεστιού μετ' ύδατος (φίσι και

τσιμέντα) ή μιγμάτων ασβέστου (ή ασβεστολίθων) και άργιλλου έιντε μετά άξειδίου τού σιδήρου, άξειδίου τού άργιλλίου, μικρές ποσότητες ρύφου (3%) υπλ. (τεχνητά τσιμέντα). Τό σπουδαιότερον έξ αυτών είναι τό τσιμέντο Portland. Χρησιμεύουν προς παρασκευήν υονιαμάτων, τά όποια σκληρύνονται εις τόν άέρα και υπό τό ύδωρ (άεροπαρή ή ύδατοπαρή).

Κονιάματα .- Είναι μίγματα χρησιμεύοντα ως συνδετικά ή άλλει τεχνικων υατσιμευων: συνδέουν πκ. τούς λίθους λιθοδομής υπλ. Τό υονιόν υονίαμα (άμμομονία ή λάσπη των υατσιμων) είναι ποικιλίες μίγμα ασβέστου, ύδατος και λεπτής άμμου. Τούτο πήγνυται και σκληρύνεται μόνον εις τόν άέρα· είναι δηλ. άεροπαρές υονίαμα. Η σκληρυνσις αυτου άφείλεται εις σχηματισμόν  $CaCO_3$ ,  $CaSiO_3$  υπλ.

Τά ύδατοπαρή υονιάματα είναι μίγματα τσιμέντου, ύδατος και άμμου. Ταύτα πήγνυται και εις τόν άέρα και εις τό ύδωρ· δίδουν μοίζαν άδιαπεράστου υπό τού ύδατος. Η σκληρυνσις αυτων άφείλεται εις σχηματισμόν ένύδρων υρυσταλλικων ασβεστοπυριτικιων και ασβεστοαρριλλιων άλλων π.χ.  $SiO_2 \cdot 3Ca(OH)_2 \cdot 3/2 H_2O$ ,  $Al_2O_3 \cdot 3Ca(OH)_2 \cdot 9H_2O$ ,  $Al_2O_3 \cdot 2Ca(OH)_2 \cdot 4H_2O$ .

Η διάρυμεια στερεοποιήσεως έξαρτάται από τόν συντελεστήν ύδρουλιμότητος, ό όποιος ίσοϋται προς τόν λόγον:  $\frac{SiO_2 + Al_2O_3}{CaO}$ . Όταν ό συντελεστής ύδρουλιμότητος είναι 0,65 - 1,2 (υονιάματα ταχείας πήξεως), ή διάρυμεια στερεοποιήσεως είναι 15 - 20', ένώ όταν είναι 0,5 - 0,65 (περίπτωσης τσιμέντων Portland) ή διάρυμεια είναι μεζαυγία (δυνατών και ισόημέραι).

Υδατοπαρή υονιάματα λαμβάνονται και δι' άναμείξεως τσιμέντου ή ασβέστου μετά ύδατος και πουξολόνης (ή φαιστειακή τέφρα εις Ρυζζιολι της Ιταλίας) ή θηραϊτικής γης.

Διά προσθήκην σιύρων ένός τού υονιάματος, υπό κατάλληλον ανάλογον, λαμβάνεται τό σιυρουονίαμα (beton), σιδηρών ή έξ άβδων τό σιδηροπαρές υονίαμα (beton ατμέ). Τό beton ατμέ χρησιμολογείται εις έκταθησικησ πολιτικησ, γέφυραι,

ὀγκρασίσεις, οἰμοδομαί, δεξαμεναί κλπ. κλπ.

## ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ : $\text{CaCO}_3$ .

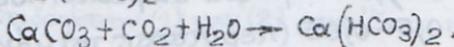
Ἀπαντᾷ ἀφθόως εἰς τὴν φύσιν. Ἀποτελεῖ τὰ  $\frac{2}{3}$  τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἠδάφους τῆς Ἑλλάδος. Ἀπαντᾷ ὑπὸ διαφόρους μορφάς.

A) Κρυσταλλιόν. - Τὸ κρυσταλλιόν  $\text{CaCO}_3$  εἶναι δὴμορφον καὶ ἀπαντᾷ: α) ὡς ἀσβεστίτης. Οὗτος κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ἔξαγωνιὸν σύστημα. Ἡ ἰσλανόκη κρυσταλλος εἶναι ἀρίστα κρυσταλλωμένον εἶδος ἀσβεστίτου, ἀπαντᾷ κυρίως εἰς Ἴσλανδίαν καὶ εἶναι πολύτετον δυσθλαστιμὸν ὑλιόν. β) ὡς ἀραγωνίτης, ὁ ὁποῖος κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ῥομβιὸν σύστημα.

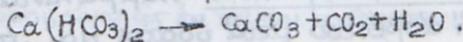
B) Κρυσταλλοφυές ὡς μάρμαρον, σπουδαιότερα νοικαίσματα τοῦ ὁποῖου ἀπαντοῦν εἰς τὴν ἑκαίαν (Καράρα) καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα (Πεντέλη). Τὸ μάρμαρον ἐμφανίζεται συχνά μεχρωσμένον, λόγῳ ξέου προσμίξεων.

Γ) Ἄμορφον. Ἄμορφον  $\text{CaCO}_3$  εἶναι ὁ ἀσβεστόλιθος καὶ ἡ ιμωλία. Ἡ ιμωλία εἶναι σαρὸς ἀπολιθομαίσεων μετῶν θαλασσίαν ζῶων. Ἀπαντᾷ ἐπίσης ὡς δολομίτης ( $\text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3$ ), ὡς μίγμα (μίγμα ἀνθρακικοῦ Ca καὶ ἀργίλλου). Ἐπίσης ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου συνίσταται αἱ λιθογραφικαὶ πλάιες, αἱ σταλακίται καὶ σταλακμίται (σχηματιζόμενοι ἐν βραδέως σταζόντων ὑδάτων ἐντὸς σπηλαίων τῆς γῆς) κλπ. Τὸ  $\text{CaCO}_3$  συναντᾷται τέως εἰς ἰσάς ζῶων (ὄστᾶ) καὶ φυτῶν.

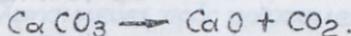
Τὸ  $\text{CaCO}_3$  δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἀπὸ  $\text{CO}_2$  καὶ  $\text{Ca(OH)}_2$ . Εἶναι ἀδιάλυτον ἐκ τῷ ὕδαρ. Διαλύεται εἰς ὕδαρ, περιέχον  $\text{CO}_2$ , λόγῳ μετατροπῆς εἰς  $\text{Ca(HCO}_3)_2$ :



Ἐν ὕδατι περιέχοντα  $\text{Ca(HCO}_3)_2$  διὰ θερμάνσεως ἢ δι' ἐπιθεσεως εἰς τὴν ἀερα ἀποβάλλον  $\text{CO}_2$ , σχηματίζοντα ἀδιάλυτον  $\text{CaCO}_3$ :



Διὰ θερμάνσεως διασπᾶται:



Ἡ ἀντιδρασις αὕτη εἰς κλειστὸν κῶρον εἶναι ἀμφίδρομος. Ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ τῷ ὀξίνῳ καὶ τῷ οὐδέτερον ἀνθρακικῷ ἀσβεστίῳ διασπᾶνται μετ' ἐκλύσεως  $\text{CO}_2$ .

Χρήσεις. - Ο ασβεστόλιθος χρησιμοποιείται προς παρασκευή α-  
σβέστου, τσιμέντου, CO<sub>2</sub> κλπ. Το μάρμαρον χρησιμεύει προς κατασκευή  
άνδριάντων και εις την αρχιτεκτονικήν ως διακοσμητικόν. Η υψικολίτα  
χρησιμεύει εις την γραφήν επί του πύακος. Η ισλανδική υψικολίτα χρη-  
σιμοποιείται προς κατασκευήν δυθλοθλαστικῶν ὀργάνων. Τέντωϊς, τὸ CaSO<sub>3</sub>  
χρησιμεύει ὡς συλλήψιμα ἐπὶ τὴν μεταλλουργίαν, πρὸς παρασκευήν ὑάλου,  
πρὸς παρασκευήν μαλλυτικῆς ἢ δόντιατριπῆς πούδρας κλπ.

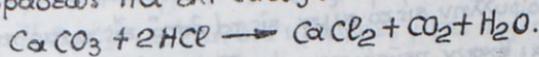
### ΘΕΤΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ : CaSO<sub>4</sub>

Ἄπαντ' ὡς ἀνδροίτης (CaSO<sub>4</sub>), ρύφος (CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O) καὶ ὡς α-  
λάβαστρος (καθαρά μορφή ρύφου). Ἐπίσης, ἐν διαλύσει ἐντὸς τοῦ ὕδατος  
ὑπάρχει CaSO<sub>4</sub> καὶ ἀποτελεῖ τὴν μόνιμον συληρότητα αὐτοῦ. Τεχνικῶς,  
τὸ CaSO<sub>4</sub> λαμβάνεται διὰ προσθήκης H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> εἰς διαλύματα ἀλάτων  
ἀσβεστίου.

Ἡ ρύφος θερμαινομένη ἀνω τῶν 110°C ἀποβάλλει 1 1/2 μόρια κρυ-  
σταλλικοῦ ὕδατος (14-15% ἐν τῶν 21% ὕδατος της). Λαμβάνεται οὗ-  
τως ἡ πλαστικὴ ρύφος, λευκὴ κόκκιν, ἢ ὅποια ὅταν διαβραχῆ με' ἴσον σχε-  
δόν ὄγκον ὕδατος, παρέχει πολλὸν συληρυνόμενον ἔννεον πρὸς ἔννεον  
ρύφον.

Ἄνω τῶν 200°C ἀποβάλλει ἐξ ὀλοκληροῦ τὸ κρυσταλλικόν ὕδωρ καὶ  
κάνει τὴν ἰδίωτα γὰ συληρύνεται μεθ' ὕδατος, καλεῖται δὲ αὕτη νευρά  
ρύφος. Τέλος, εἰάν θερμανθῆ ἡ ρύφος ἀνω τῶν 1000°C, διασπάζεται μερικῶς  
εἰς SO<sub>3</sub> καὶ CaO. Ἡ πλαστικὴ ρύφος χρησιμεύει πρὸς κατασκευήν χειρουρ-  
γικῶν ἐπιδέσεων καὶ ἔμμετρων. Ὁ πολλὸς πλαστικῆς ρύφου με' κόλλαν,  
ζελατίνην ἢ ἀσβεστον καὶ χρωστικὰς ὕλας δίδει μάζαν προσομοιάζουσαν  
πρὸς μάρμαρον (τεχνικὸν μορμαρον). Ἡ ρύφος χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς  
παρασκευήν λιπασμάτων ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) κλπ.

Χλωριούχιον ἀσβεστίνιον : CaCl<sub>2</sub>. - Ἄπαντ' εἰς τὴν φύσιν με-  
τὰ MgCl<sub>2</sub> ὡς καυδρίτης (CaCl<sub>2</sub> · 2MgCl<sub>2</sub> · 12H<sub>2</sub>O). Καθαρὸν παρασκευ-  
άζεται δι' ἐπιδράσεως HCl ἐπὶ CaCO<sub>3</sub>:

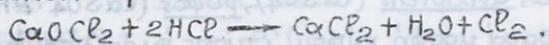


Κρυσταλλοῦται με' 1, 2, 4 καὶ 6 μόρια ὕδατος. Τὸ κρυσταλλικόν ἄλας  
διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ ὑπὸ ἔντονον φύξιν. Μίγμα 2 μερῶν πάγου καὶ  
3 μερῶν CaCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O ὑποβιβάζει τὴν θερμοκρασίαν εἰς -50° καὶ ὡς ἐν

τούτου χρησιμοποιείται ως φυτιμιόν. Δια θερμάνσεως άνω των 200° C λαμβάνεται άνυδρον κλαυριούχον άσβεστιον, το όποιον είναι έξόχως υγροσιοπτιόν (άπορροφά ύδρατμούς).

Τό άνυδρον CaCl<sub>2</sub> διαλύεται εις τό ύδωρ υπό έυλυσιν θερμότητας. Χρησιμοποιείται ως ξηραντιόν και άφυδατιόν μέσον. Διαλύμα του χρησιμεύει προς διάβρεξιν ξύλων, ύφασμάτων κλπ., καθισταμένων άφλεύτων.

Χλωρασβεστος : CaOCl<sub>2</sub>. - Είναι κλαριο-ύποκλαυριώδες άσβεστιον. Είναι λευκόν, σπερόν, όσμηής κλαριου. Τη επιδράσει δξέον, π.χ. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl κλπ. άποδίδει κλάριον:



Τό αυτό συμβαίνει και εις τόν άέρα, υπό τήν επίδρασιν του CO<sub>2</sub> :



Χρησιμοποιείται ως λευκιαντιόν, άντισηπτιόν κλπ (ιδέ σελ. 66).

Άνθρακασβεστιον : CaC<sub>2</sub>. - Παρασκευάζεται δια θερμάνσεως και CaO εις ήλεκτρικήν καμινόν :



Εις καθαράν κατάστασιν άποτελεί όόσμους, άχρούς, διαφανείγ κυρτοάλλους. Διαλύεται εις τό ύδωρ και παρέχει άμετυλένιον (ιδέ όργανιτήν).

Θερμαινόμενον εις ρεύμα άζώτου, παρέχει κυαναμίδην του άσβεστιου (CaCN<sub>2</sub>): CaC<sub>2</sub> + N<sub>2</sub>  $\xrightarrow{1100^\circ C}$  CaCN<sub>2</sub> + C, η όποια χρησιμεύει ως λίπασμα και παρασκευήν άμμωνίας.

## ΜΑΓΝΗΣΙΟΝ

Ατ. αριθ. 12. Ατ. β. 24,32. Ισοτ. Mg<sup>24</sup>, Mg<sup>25</sup>, Mg<sup>26</sup>.

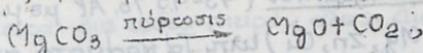
Προέλευσις. - Είναι λίαν διαδόδομένον εις τήν φύσιν (2,11%).

Άπαντά υπό μορφήν όρυκτων, σπουδαιότερα των όποιων είναι ό μαγνησίτης ή λευκόλιθος (MgCO<sub>3</sub>), ό δολομίτης (MgCO<sub>3</sub>. CaCO<sub>3</sub>), ό μαρναλίτης (MgCl<sub>2</sub>. KCl : 6H<sub>2</sub>O), διάφορα πυρριτωά όρυκτά αυτού, ως ό τάλλυς, ό άμιαντας, ό μαρμαυρία κλπ. Τό Mg έπιτετε άπαντά εις τήν τέφραν των φυτων, εις τήν κλαροφυλλην, εις τό αίμα, εις τα όστα, εις τινας πηράς (MgSO<sub>4</sub>, MgCl<sub>2</sub>), αί όποια έχουν ρεύσιν πικράν. Τό Mg έχει έξαιρετικήν βιολογικήν σημασίαν, δια τήν άφορμώσιν του CO<sub>2</sub> υπό των φυτων.

Παρασκευή. - α) Δι ήλεκτρολύσεως άνύδρου τετρατύτου μαρ-

ναλίτου (KCl·MgCl<sub>2</sub>). Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής Δυνατά όμοιος να χρησιμοποιηθή και ό δολομί-

της η μαρνησιτης, αφού προηγουμένως μετατραπούν εις  $MgCl_2$ :



Τό  $Mg$  συλλερασται επί τού πυθμένος τής ασσευτῆς (ἐν σιδήρῳ), ὁ ὁποῖος χρησιμεύει ὡς κιάθοδος, καθαρίζεται δι' ἀποστάξεως ἐν κενῷ.

β) Ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατος. Ἐν κνβ. μίλλιον θαλασσίῳ ὕδατος περιέχει περίπου 4.500.000 τόννους  $Mg$ . Τό θαλάσσιον ὕδωρ ματερράζεται μετά  $CaO$  καί μετατρέπεται τό  $Mg$  εις  $Mg(OH)_2$ , τό ὁποῖον ὡς δυσδιάλυτον ἀποκαρίζεται διά διηθήσεως. Τό  $Mg(OH)_2$  ἐν συνεχείᾳ μετά  $HCl$  μετατρέπεται εις  $MgCl_2$ , τό ὁποῖον ἀφού ξηρανθῆ ἠλεκτρολύεται τετηναῖς.

Ἰδιότητες. - α) Φυσιμαί: Ἀργυρόλευμον, σιλιπνόν, ἔλατόν, πολύ ἔλαφρόν μέταλλον (εἰδ. β. 1,74) καί ἀρμούντως συληρόν. Τήνεται εις  $641^\circ C$  καί ζέει εις  $1100^\circ C$ .

β) Χημικαί. - Εἰς τόν ξηρόν ἀέρα δέν ἀλλοιοῦται, εις τόν ὑγρόν ὁμως καλύπτεται ὑπό στρώματος  $Mg(OH)_2$  (τό κατ' ἀρχάς σχηματίζομενον  $MgO$ , μετατρέπεται ὑπό τῆς ὑγρασίας εις  $Mg(OH)_2$ ). Τό  $Mg(OH)_2$  παραλαμβάνει  $CO_2$  καί σχηματίζει λεπτόν προστατευτικόν στρώμα ἐν βασικοῦ ἀνθρακικοῦ μαρνησίου. Διά θερμόνησεως εις τόν ἀέρα, καίεται πρὸς  $MgO$ , παράρον λαμπρόν φῶς, πλοῦσιον εις χημικῶς ἐνεργούς ἀκτίνας (ἰώδεις - ὑπεριώδεις), αἱ ὁποῖαι προσβάλλουν ἐντόνως τας φωτογραφικῶς πλάκας. Εἶναι λίαν ἀνησυχικόν μέσον ἀνάφει καί τὰ πολύ σταθερά ὀξεῖδια:  $SiO_2$ ,  $B_2O_3$ ,  $CO_2$  κλπ. Διαλύεται εις ἄρρωα ὀξεῖα, ὑπό ἔκλυσιν ὑδρογόνου, με  $NH_3$  σχηματίζει νιτρίδιον ( $Mg_3N_2$ ).

Ἀνιχνεύσις. - Τα ἰόντα  $Mg^{++}$  μέ διάλυμα  $Na_2HPO_4$  καί  $NH_4Cl$  παρέχουν λευκόν κρυσταλλικόν  $MgNH_4PO_4$  (ἐναμμόνιον φωσφορικόν μαρνησίον).

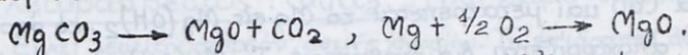
Χρήσεις. - Χρησιμοποιοεῖται ὡς ἀναρρωκικόν μέσον (παρασυ. Β, Δ, Στ κλπ) εις τήν ὀρρωικὴν χημείαν πρὸς παρασυευτῆν ἐκώσεων (μέθοδος Γτιγνατῶ), διά φωτογραφίας εις τό σκότος (μῆγμα 1 μ. ὀνεως  $Mg$  καί 2 μ.  $KClO_3$  ἢ  $BaO_2$  καίεται διά κρῶσεως μετά λαμπρῶν φλορῶν), εις τήν μετάδοσιν σημάτων, εις τήν κατασυευτῆν ἔλαφρῶν καί ἀνθετικῶν εις διαβρῶσεις κρῶμάτων κλπ.

Τὰ κυριώτερα κρῶματα τῷ  $Mg$  εἶναι: τό μαργαλίον (5-10%  $Mg$

Al, Cu, Ni), τὸ Δουραλαμίνιον (93-95% Al με μιμια ποσά Mg, Cu, Mn), τὸ ἥλεκτρον (Mg, Zn, Cu) κλπ. Τὰ υφάσματα αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται πρὸς υατασιευτὴν ἀεροπλάινων, αὐτοκινήτων, ἐμβόλων, ἐλίμων τροχῶν κλπ.

Ὁξειδίου τοῦ Μαγνησίου : MgO (μαγνησία).

Λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως MgCO<sub>3</sub> ἢ διὰ καύσεως Mg εἰς τὸν ἀέρα :

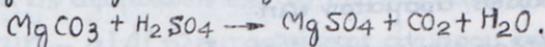


Εἶναι κρυσταλλοειδὴ, λίαν δύσπυτος. Δι' ἐξαχνώσεως λαμβάνεται ὑπὸ κρυσταλλεινῆ μορφῆν. Κρυσταλλεῖον MgO ἀπαντᾷ καὶ εἰς τὴν φύσιν. Τὸ κρυσταλλεῖον MgO δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ προσβάλλεται ἰδρωθυμῶδες ἐπὶ τῶν ὀξέων. Τοῦναντίον, τὸ ἀμορφον MgO διαλύεται βραδέως εἰς τὸ ὕδωρ πρὸς Mg(OH)<sub>2</sub> (ὑδροξείδιον τοῦ μαγνησίου) καὶ προσβάλλεται εὐχερῶς ὑπὸ τῶν ὀξέων.

Ἐπειδὴ εἶναι δύσπυτον (σ.τ. 2.500°C) χρησιμοποιεῖται πρὸς υατασιευτὴν πυριμαίχων πλίνθων, ἥλεκτρικῶν καμίνων, κωνιαμάτων κλπ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἱατρικὴν ὡς ἥπιον καθαρτικόν καὶ ὡς ἀντιδότην κατὰ τῆς δηλητηριάσεως δι' ὀξέων καὶ ἰδίας ἀρσενικώδους.

Ἀνθρακικὸν Μαγνησίον : MgCO<sub>3</sub>. - Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς μαγνησίτης ἢ λευκόλιθος (MgCO<sub>3</sub>) (Εὐβραία, Μυτιλήνη, Χαλκιδιὰ κλπ), ὡς δολομίτης (MgCO<sub>3</sub> · CaCO<sub>3</sub>). Λαμβάνεται ἐκ τοῦ δολομίτου ἢ ρενικῶς διὰ προσθήκης διαλύματος ἁλάτος τοῦ Mg ἐκ διάλυμα Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Ἡ φερομένη εἰς τὸ ἐμπόριον λευκὴ μαγνησία (magnesia alba levis) ἔχει τὸν τύπον : 3MgCO<sub>3</sub> · Mg(OH)<sub>2</sub> · 3H<sub>2</sub>O. Ἡ magnesialba ponderata ἔχει τὴν σύστασιν : 4MgCO<sub>3</sub> · Mg(OH)<sub>2</sub> · 9H<sub>2</sub>O. Καὶ αἱ δύο χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἱατρικὴν, ἀντὶ τοῦ MgO. Ἐπίσης πρὸς παρασιευτὴν καλλυνητικῆς καὶ ὀδοντιατρικῆς πούδρας, εἰς τὴν παρασιευτὴν χρωμάτων κλπ. Τὸ MgCO<sub>3</sub> χρησιμεύει πρὸς παρασιευτὴν CO<sub>2</sub>, Mg κλπ.

Θεικὸν Μαγνησίον : MgSO<sub>4</sub>. - Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς μικρσίτης (MgSO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O). Παρασιευάζεται δι' ἐπιδράσεως H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ἐπὶ MgCO<sub>3</sub> ἢ MgO ἢ Mg(OH)<sub>2</sub> ἢ Mg :



Σχήματις παρὰ τὸν ἀέρος τοῦ αἰθέρος εἰς αἰθέρω κλπ. ἔχει πι-

υραν γρῦσιν υαλείται δια τούτο πιυρόν ἄλας. Διαλύεται εὐκόλως εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται ὡς μαθαρτυόν (ἀγγλιόν ἄλας), ὡς λίπασμα (υαλιομαρνησία), εἰς τὴν ἐπιβάρυνσιν τοῦ βαμβαιος, κάρτου, μεταξῆς, ὡς πρόσωμμα εἰς τὴν βαφιμὴν, διὰ τὴν παρασιευὴν σπιπνοῶν ὑφασμάτων (υολλάρισμα) κλπ.

## ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

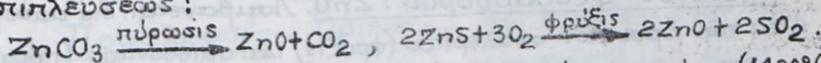
Ἄτ. β. 65,38. Ἄτ. Ἀρ. 30. Ἰσότ.  $Zn^{64}, Zn^{66}, Zn^{68}, Zn^{69}, Zn^{70}$ .

Προέλευσις. - Ἐλευθέρως δὲν εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν. Τὰ σπουδαιότερα τῶν ὄρυκτῶν τοῦ εἶναι: ὁ σφαλερίτης ( $ZnS$ ), ὁ σμιθονίτης ( $ZnCO_3$ ) (υ. υαλαμίνα), ὁ ζυρμίτης ἢ ψευδαργυρίτης ( $ZnO$ ), ὁ ἡμιμορφίτης ( $Zn_2SiO_4 \cdot H_2O$ ) κ. ἄ. Ὄρυκτὰ  $Zn$  ἀπαντῶνται εἰς τὴν Σιμελίαν, Ἀγγλίαν, Βέλγιον, Ἰαπωνίαν, Ἑλλάδα (Λάβριον, Θάσος, Κουλάδες) κ. ἄ. Εἰς μικρὰ ποσὰ ὁ  $Zn$  ὑπάρχει εἰς ζωμιούγια φυσικοὺς ἰστούς.

Μεταλλουργία. - α) Λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ ψευδαργυρίτου ὑπὸ ἀνθρακος:



Συνήθως ὅμως λαμβάνεται τὸ  $ZnO$  διὰ πυρῶσεως σμιθονίτου ἢ διὰ φρύξεως σφαλερίτου, ἀφοῦ προηγουμένως ἐμπλουτισθοῦν αὐτὰ δι' ἐπιπλεύσεως:



Τὸ μίγμα  $ZnO$  καὶ κατὰ φέρεται ἐντὸς φλογοβόλου καμίνου ( $1400^\circ C$ ), ὅπου ἀνάγεται τὸ  $ZnO$  πρὸς μεταλλικὸν  $Zn$ .

β) Ἡλεκτρολυτικῶς. - Πρὸς τούτο, τὸ λαμβανόμενον ἐκ τῶν ὄρυκτῶν  $ZnO$ , διαλύεται εἰς  $H_2SO_4$  πρὸς  $ZnSO_4$ . Δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ  $ZnSO_4$ , ἀποβάλλεται  $Zn$  ἐπὶ τῆς ἐκ  $Zn$  καθόδου. Οὕτω, λαμβάνεται  $Zn$  καθαρῶτος 99,5%.

Ἰδιότητες. - Ὁ  $Zn$  εἶναι λευκομικανίκον μέταλλον. Ἴχει εἶδ. βάρος 7,14, σ.τ.  $419,4^\circ C$  σ.σ.  $907^\circ C$ . Ἐκ συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι σκληρὸς καὶ δυσκόλως ψαχίζεσται. Διὰ θερμάνσεως εἰς  $100^\circ - 150^\circ C$  καθίσταται ἐλατὸς καὶ ὀλισμῶς, ἐνῶ ἀνω τῶν  $200^\circ C$  καθίσταται πάλιν σκληρὸς καὶ εὐθραυστος, δυνάμενος νὰ ιονιοποιηθῇ. Δι' ἰσχυρῆς θερμάνσεως, καίεται μέ λευκὴν πραιοκωπὴν φλόγα πρὸς  $ZnO$ , τὸ ὁποῖον καταπίπτει ἐπὶ τὸν πυθμὸν τοῦ δοχείου.

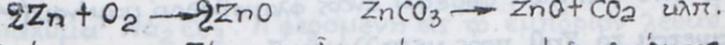
ή χνούς των φιλοσόφων).

Ο υγρός αήρ προσβάλλει τών Ζη· ματ' αρχαίς σχηματίζεσαι ΖηΟ, τό  
όποιον μετά της υγρασίας και του CO<sub>2</sub> παρέχει βασιμόν άνθρακιμόν Ζη.  
Διαλύεται εύχεραώς εις τα όξέα (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) και παρέχει άλατα και Η<sub>2</sub>.  
(Μετά πυκνού Η<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> εύλύει SO<sub>2</sub> (μέ Η<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 60% κατ' όρμον εύλύει Η<sub>2</sub>S  
σελ. 103 υλπ.). Με πυκνόν ΗNO<sub>3</sub> σχηματίζει νετριμόν Ζη και όξειδίου Ν.  
Ενώ μέ άραιόν εύλύει NH<sub>3</sub> υλπ. Ο Ζη εις μαθαράν μεταστάσιν προσ-  
βάλλεται δυσιδίως υπό τών όξέων (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Με NaOH, KOH υλπ.  
παρέχει ψευδαργυρια άλατα (Ζη(ΟΚ)<sub>2</sub>, Ζη(ΟΝα)<sub>2</sub>) και Η<sub>2</sub>.

Χρήσεις. - Είς τό έργαστήριον χρησιμεύει ό Ζη πρός παρασκευ-  
τήν Η<sub>2</sub> και ός αναγωγισμόν εις τήν Όργανικήν Χημείαν. Είς τήν βιομη-  
χανίαν χρησιμεύει πρός έπιψευδαργύρασιν συρμάτων σιδήρου - γαλ-  
βανισμένον σίδηρον - υλπ. Προστατεύει διάφορα μέταλλα, εύριστόμε-  
να εις διαβρωτιμόν περίβάλλον, π.χ. έλασμα Ζη προστασίζει τό Δου-  
ραλουμίγιον έμ του θαλασσίου ύδατος υλπ. Επίσης, χρησιμεύει εις  
τήν παρασκευήν του Ag, εύρύτατα διά τήν μετασκευήν χυτών άντι-  
κειμένων, πρός έπιμάλυψιν στερεών, πλοίων, φυρείων, υραμάτων :

όρειχαλιος Cu = 60-82% , Ζη = 18-40% , νεάργυρος Cu = 25-50% ,  
Ζη = 25-35% , Ni = 10-35% , μέταλλον Δέλτα Cu = 55% , Ζη = 41% ,  
Fe = 4% υ.ά.

Όξειδίου ψευδαργύρου : ΖηΟ. Λαμβάνεται διά αύτσεως  
Ζη ή έμ τών όρυκτών σφαλερίτου (φρύξις) και σμιθονίτου (τύρωσις):



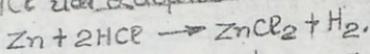
Ιδιότητες. - Τό ΖηΟ είναι μόνις λευκή, δυσδιάλυτος εκ τό ύ-  
δαρ, διά θερμάνσεως μαθίσταται μετρίνη, ενώ διά ψύξεως άποικα έμ  
νέου τό αρχικόν λευμόν χρώμα. Είναι όξειδίου επαμφοτερίζον και  
παρέχει άλατα τόσον μέ όξέα, όσον και μέ βάσεις.

Χρήσεις. - Χρησιμεύει υπό τό όνομα λευμόν του Ζη (5 ΖηΟ·  
2CO<sub>2</sub>·4Η<sub>2</sub>Ο) διά τήν παρασκευήν λευκού έλαιοχρώματος άντι του  
σταυκετίου (χρώμα Pb), μαθ όσον αέτό δέν άμαυρούται υπό του Η<sub>2</sub>S  
και δέν είναι όηληκηριώδες. Συνήθως, αναμιγνύεται μετά ΖηS και  
BaSO<sub>4</sub> και άποτελει τό λιθοπόνιον. Χρησιμοποιεΐται έπίσης πρός  
παρασκευήν έφυαλωμάτων, εις τήν διάσπασιν λιπών, εις τήν ίατρι-  
κήν και χειρουργικήν δι' έπιθέσμου (elastoplaste) υλπ.

## Ζινκνεύσις : α) Πυροχημικώς εις την παραγωγή του

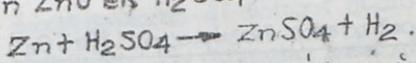
β) Μέ  $H_2S$  παρέχει λευκόν  $ZnS$ .

Χλωριούχος ψευδάργυρος :  $ZnCl_2$ . - Λαμβάνεται διά διάλυσεως  $Zn$  εις  $HCl$  υπό εξαεμίσεως του διαλύματος :



Σχηματίζει κρυστάλλους κωλύτου :  $ZnCl_2 \cdot H_2O$  και είναι άρροσφιμόν. Το άνωδρον είναι όηληπτηρώδες και υαυσειόν. Χρησιμοποιείται εις την ίατριικήν πρὸς θεραπείαν σήψηαιμιαιῶν υαυσειώσεων, διά σφραγίσματα δόντων μετά  $ZnO$ , πρὸς διαλύσιν όξειδίων μεταλλῶν και συρόλλησιν αὐτῶν, πρὸς διαπόσειν ξύλων και πρόφυλαξιν αὐτῶν από τῆς σήψεως, υλι.

Θειικός ψευδάργυρος :  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ . - Λαμβάνεται διά διαλύσεως  $Zn$  ἢ  $ZnO$  εις  $H_2SO_4$  :



Κρυσταλλούται εις διαφανείς κρυστάλλους ρομβιοῦς :  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  (λευκόν βιτριόλιον). Διαλύεται εις τό ύδωρ και χρησιμεύει ὡς έμετικόν, ὡς κολλύριον, εις την τυπαιικήν, και τυποβαφικὴν υλι. Τέλος, ὡς ξηραντικόν μέσον εις την παρασκευὴν τῶν βερνικίων υλι.

## ΣΙΔΗΡΟΣ

Ατ. β. 55,85, Ατ. Αρ. 26. Ιστέ.  $Fe^{56}$ ,  $Fe^{54}$ ,  $Fe^{57}$ ,  $Fe^{58}$ .

Προέλευσις. - Όρυζα. - Πρὸ 5000 ἤδη ἔτων ἦτο γνωστός ὁ μεταλλικός σίδηρος υπό μορφήν σφουρηλάτου και κίλυβος (Κίνα, Ἰνδία, Αἴγυπτος υλι). Όμοσ, ἡ πρώτη ὑφιοαίμιος έλειτούργησεν τὸν 13<sup>ον</sup> αἰῶνα, ἔναρ ἡ μεγάλη βιομηχανία του χρονόλογεεται από τὸν 19<sup>ον</sup> αἰῶνα.

Σπανίως εὑρίσμεται ελεύθερος εις την φύσιν (εις μετωρίταις μετά  $Ni$ ,  $Co$ ,  $Cu$ ). Όπό μορφήν ένφοσεων είναι άφθόως διαδομένοσ μετά τῶ  $Al$  είναι τό μάλλον διαδομένοσ εις τῶν μεταλλῶν, άποτελοῦν τὰ 5,46% του σερρεῶ φλοιού τῆς γῆς. Τά στοιδιαίστερα ὄρυζα του είναι : ὁ αιματίτης  $Fe_2O_3$  (άπαντὰ εις Ἑθραν, Σαξονίαν, Αλγερίον, Λαύριον), ὁ μαγνητίτης ἢ μαγνητικόν όξειδιον του σιδήρου  $Fe_3O_4$  (άπαντὰ εις Σουδίαν, Νορβηρίαν, Οδράλια, παρ τῆμιν Ζερίφον, Ερμόνην υλι), ὁ λειμωνίτης  $Fe_2O_3 \cdot 2Fe(OH)_2$ , ὁ σιδηρίτης  $FeCO_3$ , ὁ σιδηροτυρίτης

$FeS_2$ , δ χαλιτοσπιρίτης  $FeCuS_2$  δ άρσενιοσπιρίτης  $FeAsS$  κ.ά. Κατά μισρά ποσά υπάρχει εις τών ένόργανον υδρόμον, ως άπαραίτητον συστατικόν τής αίμοσφαιρίνης τών ζώων, τής χλωροφύλλης τών φυτών κλπ.

Μεταλλουργία.. Κατ' αρχάς δια μηχανικής επεξεργασίας άπομακρύνονται έυ τού μεταλλεύματος αι προσμίξεις υατά τό δυνατόν. Έν συνεχεία λαμβάνονται διάφορα είδη σιδήρου : χημιμαώς καθαρός, βιομηχανικός (χυτοσίδηρος, σφυρηλάτος καί κάλυψ) κλπ.

A) Χημιμαώς καθαρός σίδηρος.. Ούτος λαμβάνεται : α) Δι' άναγωγής καθαρού  $Fe_2O_3$  δι' υδρογόνου :

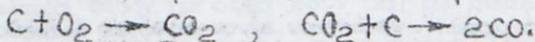


Άποτελεϊ λεπτήν μόνιν, η οποία όξειδούται εις τόν άέρα τώσον ταχέως, ώστε διαπυρούται· ό Fe υπό τήν μορφήν αυτήν υαλείται πυροφόρος σίδηρος.

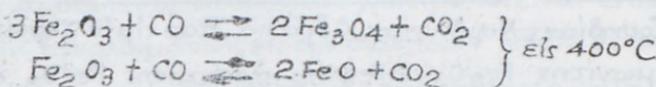
β) Δι' ήλεκτρολύσεως διαλύματος  $FeSO_4$ . Λαμβάνεται ούτως ό Fe ως συμπληρής υρυσταλλική μάζα.

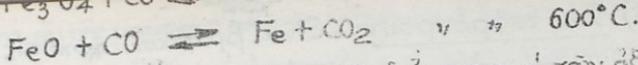
B) Χυτοσίδηρος.. Η μεταλλουργία τού χυτοσιδήρου συνίσταται εις τήν άναγωγήν όξειδίων τού σιδήρου δια C (ή CO) έντός ειδιμαών υαμίνων, υαλουμένων ύψιμαμίνων (ύψους 20-30 m, χωρητικότητος 400-500 m<sup>3</sup>). Τα όξειδια τού Fe είτε εόρρισιμονται ως όρυματά εις τήν φύσιν, είτε λαμβάνονται έξ άλλων όρυματών τού Fe, ως έυ τού  $FeCO_3$  δια πυρώσεως ή έυ τού  $FeS_2$  δια φρύξεως κλπ. Πρός τούτο έντός τής ύψιμαμίνου τίθενται έναλλάξ σερρώματα άνθρακος (υόμα) καί μεταλλεύματος, μετά υαταλλήλων συλλιπασμαίων. Τα συλλιπασματα συνίστανται υυρίως έυ  $CaCO_3$  ή έξ άργίλλου.

Έυ τής βάσεως τής ύψιμαμίνου έμφυσάται ρεύμα θερμού άέρος υπό πίεσιν, δια τού όποιού υαίεται ό C προς  $CO_2$ , τό όποιον διερχόμενον δια τού διαπύρου άνθρακος, άναγεται προς CO :

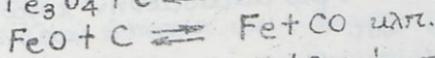
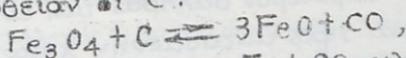


Η θερμοκρασία τής ύψιμαμίνου αύξάνει έυ τών άνω (εις τό στάμιον είναι 300°C) προς τά υάτω (εις τήν βάση είναι 1600-2000°C) καί λαμβάνει χώραν άναγωγή τών όξειδίων τού σιδήρου υπό τού CO ή άπ' εύθείας υπό τού C :



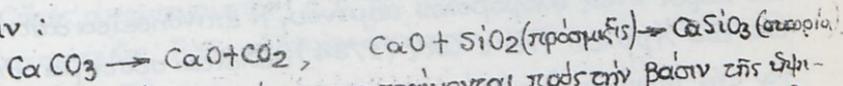


Εἰς θερμοκρασίαν ἀκρυτέραν τῶν  $900^\circ C$  ἢ εἰς ἀναρρωτὴ τῶν ἀξειδίων γίνεται κατ' εὐθείαν δι' C :



Ὁ παραρῶμενος σίδηρος ζήμεται καὶ διαλύει ποσόν τι ἀνθράκωσ· οὕτω προοῦπτει φευστός χυτοσίδηρος.

Τὰ συλλυττώματα μετὰ τῶν προσμίξεων σχηματίζουσι εὐτερεῶν σιαιριάν :



Ὁ χυτοσίδηρος καὶ ἡ σιαιρία συμμεντρῶνονται πρὸς τὴν βάσιν τῆς ὑψι-  
αμίνου. Ἡ σιαιρία ὡς ἐλαφροτέρα τοῦ χυτοσιδήρου ἐπιπλεῖ καὶ ἀ-  
πομαρύνεται κατὰ διακείμεματα δι' ἐπιπέδου θυρίδος, ἐνῶ δ' οὗτος  
σίδηρος εὐρεῖται δι' ἄλλης θυρίδος. Ἐν συνεχείᾳ νέα ποσὰ μεταλλεύμα-  
τος, καὶ καὶ συλλυττωμάτων πληροῦν τὸ κενούμενον μέρος τῆς  
ὑψιαμίνου καὶ ἐξασφαλίζεται συνεχὴς λειτουργία, μὲ παραρρω-  
γὴν 600-1000 τόννων χυτοσιδήρου ἀνά 24 ὥρας. Τὰ ἐξερῶμενα  
ἀέρια ἐκ τοῦ στομίου τῆς ὑψιαμίνου συνίστανται ἐξ 25-30% κα-  
θῆρον CO, 10% CO<sub>2</sub>, 50-60% N<sub>2</sub>, μιαιρῶν ποσοτήτων H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>  
καὶ ὑδρατμῶν. Χρησιμεύουσι πρὸς θέρμανσιν τοῦ ἐμφυσωμένου εἰ-  
σὴν ὑψιαμίνου ἀέρος (λόγω τῆς θερμαντικῆς τῶν ἰσωνότητος 800  
Cal/m<sup>3</sup>), πρὸς κίνησιν μηχανῶν παραρρωτῆς ἡλεκτριαιτῆς ἢ μηχανι-  
αιτῆς ἐνεργείας κλπ.

Ἰδιότητες - Ὁ λαμβανόμενος ἐκ τῶν ὑψιαμίνων χυτο-  
σίδηρος ἢ χυτός σίδηρος, εἶναι κρῖμα σιδήρου περιέχον ἀνθράκωσ  
3-6% καὶ μιαιρά ποσὰ ἄλλων στοιχείων (Si, P, Mn, S κ.α.).  
Οὕτως δὲν σφυρηλατεῖται, δὲν συρμολλάται, ζήμεται σχετικῶσ ἐβυ-  
λωσ (σ.ζ.  $1100^\circ C$ ). Διακρίνουσι τὰ ἑξῆσ εἶδη :

α) Τὸν λευκὸν χυτοσίδηρον. - Εἶναι τοκῆσ φυχθεῖσ χυτοσίδη-  
ρος, περιέχει δὲ τὸν C κατὰ μέγα μέρος ὑπὸ μορφὴν ἐνάσσεως, ἢ  
ὁποῖα καλεῖται σεμεντῖσ (Fe<sub>3</sub>C). Εἶναι λευκός, συληρός καὶ  
εὐθραυστός. Χρησιμεῖ πρὸς παραρρωτηνὴν κάλυψος καὶ σφυρηλά-  
του σιδήρου. Εἶναι ἀμεταλλῆλος διὰ χυτὰ ἀντικεῖμενα.

β) Τὸν τεφρόχροον. - Εἶναι βραδέως ψυθεῖς χυτοσίδηρος, περιέχει υατά μέρα μέρος C μηχανικῶς ἠνωμένον, κυρίως ὑπὸ μαφθὴν γραφίτου. Εἶναι ἄλλοτερον σκληρὸς καὶ εὐθραυστος τοῦ λευαοῦ· χρησιμοποιεῖται πρὸς υατασιευτὴν χυτῶν ἀντικειμένων, στύλων, υιρυλίδων κλπ.

Γ.) Σφυρηλάτος. - Λαμβάνεται ἐν τῷ χυτοσίδηρου δι' ἀπομαυρίσεως τοῦ C καὶ τῶν ἄλλων προσμίξεων (Si, S, P κλπ). Ἡ ἀπομαυρίσεως αὕτη λαμβάνει χώραν δι' ὀξειδώσεως ὑπὸ ρεῦματος ἀέρος ἐντὸς φλογροβόλου υαμίνου. Ἡ ἐπινοηθεῖσα αὕτη μέθοδος ὑπὸ τοῦ Ἄγγλου Henz Cost (1784) υαλεῖται σύστημα Puddle (λόρα τῆς ἰσχυρᾶτ ἀναδόεσεως πρὸς τελειοτέραν ἐκαφὴν τοῦ χυτοσίδηρου μετὰ τοῦ ὀξυρόνου). Αἰσιοαρία ἀπομαυρίζονται τελείως διὰ σφυροφυοσίας ἐν συνεκείᾳ εἰς διάπυρον υαταῖσσιον.

Ἰδιότητες. - Περιέχει 0,12 - 0,25% C καὶ συνολικῶς αἱ προσμίξεις δὲν ὑπερβαίνουν τὸ 0,5%. Εἶναι μαλακός, ἑλατός, ὀλιμιος, σφυρηλατεῖται, συρμολλάται, δὲν βάφεται καὶ εἶναι λιαν δύστηνος (περίπου 1500°C), εἶναι υαλός ἀραιὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλευτρισμοῦ, μαγνητίζεται παροδικῶς ὑπὸ μαγνητικῶυ πεδίου. Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα υαλύπτεται ὑπὸ στρωμάτος σιοαρίας (ὀξειδίου Fe). Προφυλάσσεται, ἐὰν ἐπιυαλυφθῆ διὰ λεπτοῦ στρωμάτος Zn (ρολιβανισμένος Fe) ἢ Sn (λευμοσίδηρος), Ni, Cu ἢ τέλος, διὰ στρωμάτος ἑλαιοχρώματος (βερνικίου). Ὑπάρχουν διάφορα εἶδη σφυρηλάτου. Χρησιμευεῖ εἰς τὴν υατασιευτὴν πλοίων, ἄξονων τροχῶν καὶ μηχανῶν, ρεφυρῶν, ἀλυσσίδων, συρμάτων κλπ.

Δ.) Χάλυψ. - Οὗτος περιέχει μέχρις 1,8% C. Δύναται ναίληφθῆ εἴτε ἐν τῷ σφυρηλάτου διὰ προσθήκης τοῦ ἀπαιτουμένου ποσοῦ ἀνθραυος - ἑνανθράυισης - εἴτε ἐν τῷ χυτοσίδηρου δι' ἀπομαυρίσεως τοῦ πλεονάζοντος ἀνθραυος - ἑξανθράυισης. Τὰ μεγαλύτερα ποσά κάλυβος λαμβάνονται ἐν τῷ χυτοσίδηρου, ὡς υατατερό:

α) Μέθοδος Bessemer. - Κατ' αὕτην ὄρευσός χυτοσίδηρος φέρεται ἐντὸς μεράλιου αἰωρητοῦ δοχείου (στρόμβος ἢ ἄκτιον Bessemer) ἐν κλίμακῳ, ἐπενοσένυμένου ἑσπεριτικῶς διὰ πυριτιμοῦ πυριμιμοῦ ὀλιμιού (ὀξυμοῦ ὑπενόυσης) καὶ ἐρφυσαται ὑπὸ πίεσιν ἰσχυρόν ρεῦμα ἀέρος, δι' αὕτη υαίνονται αἱ προσμίξεις εἰς βραχὺ χρονιόν διάστημα (25'). Ἡ παρκευφιοποίηθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτοῦτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ρομένη θερμότης ἐν τῇ μαύσει ταύτης (ὀξειδάσεις) προμαίει ἀνεπι-  
σιν τῆς θερμοκρασίας τῆς μάξης καὶ διατηρεῖται εἰς ῥευστὴν κατάστασιν  
ὁ παραρρόμενος κάλυψ, ὁ ὅποιος εἶναι δυστυπιότερος τοῦ χυτοσιδήρου. Ἐν-  
ταῦτο χροῖματος τῆς φλογός ἢ ἐν τοῦ φάσματος ταύτης ἢ διὰ συχνῆς δειρ-  
ματοληψίας μαυνίζεσθαι ἢ πορεία καὶ ἢ διακοπῇ τῆς μαύσεως. Κατὰ  
τὴν μέθοδον ταύτην, τὰ ὀξειδία τῶν μεταλλῶν, τὰ ὅποια ὑπάρχουν ὡς  
προσμίξεις εἰς τὸν χυτοσίδηρον καὶ σχηματίζονται κατὰ τὴν ἀνωτέρω μαύ-  
σιν, ἀπορροφῶνται ὑπὸ τοῦ ὑπενδύματος διὰ σχηματισμοῦ πυριτιαιῶν  
ἀλάτων. Οὕτως, ἀπομαυρύνεται ὁ C, τὸ Si, τὸ Mn, οὐκ ἴσως καὶ ὁ  
P. Ὁ P σχηματίζει  $P_2O_5$ , τὸ ὅστιον ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ Fe καὶ ἐνοῦται  
μετ' αὐτοῦ ( $Fe_3P$ ).

Ἐάν ὁ χρησιμοποιούμενος χυτοσίδηρος περιέχῃ φωσφόρον, ἢ ὑπὲν-  
δυσιν τοῦ στρομβου γίνεται διὰ βασίου ὑλίου, ὡς  $CaO$ ,  $MgO$  (βασίη  
ὑπένδυσιν), μετὰ τοῦ ὁποίου ὁ P σχηματίζει φωσφορμιά ἄλατα. Μετὰ τὴν  
ἀκρήστευσιν τοῦ ὑπενδύματος, μονιοποιεῖται αὐτὸ καὶ χρησιμοποιεῖ-  
ται ὡς φωσφοροῦχον λίπασμα (ἄλευρον Thomas). Ἡ ὑπένδυσιν αὕτη  
ἐπενοήθη ὑπὸ τοῦ Thomas καὶ Gilchrist (1878) καὶ λαμβάνονται  
κάλυβες ἀπὸ πλάσματος P. Ὁ P ἀπαραίτητος ἀπομαυρύνεται, διότι  
καθίστα τὸν κάλυβα εὐθριπτον.

β) Μέθοδος Siemens-Martin. Κατ' αὐτὴν, μίγμα χυτοσίδη-  
ρου, μεταλλευμάτων Fe ( $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$  κλπ.) καὶ ἀπαρριμμάτων σφερη-  
λαίου καὶ κάλυβος, μετ' ὀρισμένας ἀναλογίας, συντίθεται ἐντὸς φλογο-  
βόλων μαρμίνων θερμαινόμενων δι' ἀνθρακαερίου παρουσία ἀνεπαρκούς  
ποσότητος αἰρος. Οὕτως, αἱ προσμίξεις μετατρέπονται εἰς ὀξειδία (κυ-  
ρίως P, S καὶ Si) καὶ ἀπορροφῶνται ὑπὸ τῆς βασίης ὑπένδυσιν  
τῆς μαρμίνου. Ἡ μαύσις τῶν προσμίξεων (C, P, S, Si κλπ.) γίνεται βρα-  
δέως καὶ συνεπῶς ἀκραιότερον ἢ εἰς τὴν μέθοδον Bessemer, ἢ δὲ ποσὸς  
τῆς τοῦ λαμβανομένου κάλυβος μαυνίζεσθαι εὐχερέστερον.

γ) Ἡ ηλεκτρικὴ μέθοδος. Δι' αὐτῆς λαμβάνεται κάλυψ ἔξαι-  
ρετικῆς ποιότητος ἢ λαμβάνονται εἰδητοὶ κάλυβες. Πρὸς τοῦτο ὁ χυ-  
τοσίδηρος ἢ ὁ κάλυψ Bessemer καὶ Siemens-Martin φέρεται ἐντὸς  
θαλάμου ἐν κάλυβος, ἐπενδεδυμένου ἐσωτερικῶς διὰ πλίνθων μαρμίνου  
του ( $MgCO_3$ ) ἢ Catbotundum. Ἡ θέρμανσις γίνεται δι' ἀντιστάσε-  
ως ἡλεκτρικῆς ἢ ἀυτεπαγωγῆς ἢ δι' ἡλεκτρικοῦ τόξου. αὐτὸ τῶντο τὸ

λουτρόν ἀποτελεῖ τὸ ἐν ἠλευτρόδιον καὶ ραβδία ἐξ C τὸ ἕτερον.

Αἱ ἰδιότητες τοῦ χάλυβος ποιικίλων ἀναλόγως τῆς χημικῆς του συνθέσεως καὶ τῆς ἐπεξεργασίας αὐτοῦ. Εἶναι συληρότερος τοῦ σφυρηλάτου, σφυρηλατεῖται, συρμιλλᾶται, μαρνητίζεται μονίμως ὑπὸ μαρνητικιοῦ πεδίου, εἶναι δυστεπιζότερος τοῦ χυτοσιδήρου (σ.τ. 1400°-1500°C), βαίφεται, δηλ. συληρύνεται διὰ ταχείας ψύξεως ἐν διασπύρῳ ματαστασεως. Διὰ μερσίλην συληρότητα ῥινῶν ἢ βαίφή ῥίνεται διὰ ψύξεως ἐντὸς ἀλατοδιαλυμάτων, ἀραιῶν ὀξέων, ὕδαρρῦρου κλπ. (εὐθερμαρωγὰ ὕρρα), διὰ μέσην συληρότητα ἐντὸς ὕδατος καὶ διὰ μικρὰν συληρότητα ἐντὸς ἐλαίου, λάτους, κηροῦ (εὐθερμαρωγὰ ὕρρα).

Ἐντὸς τῶν κοινῶν χάλυβων (Fe - C), σήμερον χρησιμοποιοῦνται εὐρέως οἱ καλούμενοι εἰδιχοὶ χάλυβες, οἱ ὁποῖοι πλὴν τοῦ Fe καὶ C, περιέχουν C, Ni, W, V, Mo κλπ. (χρωμιοχάλυψ, νικελιοχάλυψ, βολφραμιοχάλυψ κλπ.). Ἡ προσθήκη τῶν ἀνωτέρω μετάλλων ῥίνεται εἰς τὸ τέλος τῆς παρασκευῆς τοῦ χάλυβος καὶ λαμβάνονται οὕτω διάφορα χάλυβουράματα, χρησιμεύοντα λόγῳ τῶν ἰδιοτήτων των εἰς τὴν ἐπιστήμην καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν (ἀνοξείδωτοι χάλυβες, ἀνθετιχοὶ εἰς χημικὰς ἐπιδράσεις κλπ.). Γενικῶς, τὴν ποιότητα τῶν χάλυβων μειώνουν (καθίστανται εὐθραυστοι) τὰ S, ὁ P, τὸ Si, τὸ As κλπ.

Ἰδιότητες τοῦ σιδήρου γενικαί. - Ὁ χημικῶς καθαρός Fe εἶναι λευκὸν λαμπρὸν μέταλλον, μικρᾶς συληρότητος, σ.τ. 1529°C. Εἰς θερμοκρασίαν κατώ 768°C, ὁ Fe μαρνητίζεται μονίμως εἰς μαρνητικιὸν πεδίο καὶ καλεῖται σίδηρος α (μαρνητικίος), ἀπὸ τῶν 768°C λαμβάνονται μὴ μαρνητικαὶ μορφαὶ αὐτοῦ, ὡς σίδηρος β, γ, δ κλπ.

Ἐν ἐρυθροπυρώσει διασπᾶ τοὺς ὕδατομοῦς:



Εἰς ξηρὸν ἀέρα δὲν ἀλλοιοῦται. Παρουσία ὁμοῦ ὕρρασιος καλύπτει ὑπὸ σιωρίας ( $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  μὲ μικρὰ ποσὰ  $\text{FeCO}_3$ ). Προφύσσεται ὁ Fe ἐν τῆς σιωρίας δι' ἐπιμαλύψεως μὲ Zn (γαλβανισμός) ἢ ταν θερμανθῆ μέχρι ἐρυθροπυρώσεως παρουσία ὕδατομῶν, ἵνα λυφθῆ ὑπὸ προστατευτικῶν στρώματων ὀξειδίου του ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). Εἰς φραϊὰ ὀξέα διαλύεται πρὸς σχηματισμὸν ἀλάτων καὶ  $\text{H}_2$ . Μετὰ αὐτοῦ  $\text{HNO}_3$  ἀηφιόσθηθαι κατὰ τὸ ἴδιον τοῦτο Εκπαιδευτικῆς Πολυτεχνεῖου ( $\text{NO}_3$ )<sub>3</sub>) καὶ

NO. Μετά πυκνῷ HNO<sub>3</sub> λαμβάνει παθητικὴν κατάσταση, ταῦτε-  
στι σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας προστατευτικὸν στρώμα (πα-  
θανῶς ἐξ Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) καὶ δὲν διαλύεται πλέον εἰς τὰ ὄξέα.

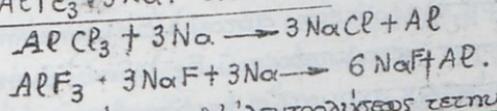
Αἱ ιδιότητες τοῦ χυκοσιδήρου σφυρηλατοῦ ἡλι. ἀνεφέρθησαν  
προηγουμένως.  
Ἄνιχνευσις καὶ χρήσεις. - α) Μετά NH<sub>4</sub> SCN (θειουικανι-  
οῦχον ἀμμώνιον) ὁ Fe<sup>+++</sup> παρέχει αἰματέρυθρον χροιάν. β) Μετά  
K<sub>4</sub> [Fe (CN)<sub>6</sub>] παρέχει ὁ Fe<sup>+++</sup> τὸ κυανοῦν τοῦ Βερολίνου Fe<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sub>3</sub>.  
Ὁ σίδηρος εὐρίσκει εὐρυτάτην ἐφαρμογήν εἰς μεταλλικαῖς κατα-  
σκευαῖς ὑπὸ τῆς διαφόρου αὐτοῦ μορφῆς (χαλύβ, σφυρηλατος ἡλι.).

### ΑΡΓΙΛΛΙΟΝ

Ἄτ. β. 26,97. Ἄτομ. Ἀριθ. 13.

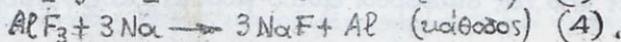
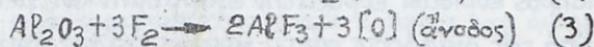
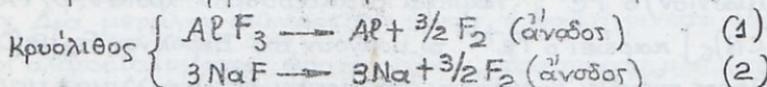
Προέλευσις - Ὄρυζτά. - Εἶναι λίαν διαβεδομένον εἰς τὴν  
φύσιν· εἶναι τὸ τρίτον κατὰ σειράν ἐν τῶν στοιχείων καὶ τὸ πρῶτον  
ἐν τῶν μετάλλων, ἀποτελοῦν τὰ 8% τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Ἐλευ-  
θερον δὲν ἀπαντᾷ, ἀλλὰ ὑπὸ μορφὴν ὄρυζτῶν. Τὰ σπουδαιότερα ἐν  
τῶν ὄρυζτῶν του εἶναι οἱ βωξίται (μίγμα ἐνὸδρον ὀξειδίων τοῦ Al:  
AlO(OH) ἢ γενικῶς Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · nH<sub>2</sub>O), ὁ υφολίθος (AlFe<sub>3</sub> · 3NaF), τὸ  
μοραίνδιον (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), τὸ ρουβίνιον (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> μέ προσμίξεις Cr), ὁ σαπ-  
φειρος (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> μέ προσμίξεις Fe, Ti), ἡ σμύρις (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> μέ προσμίξεις  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>), τὸ τοπάϊδιον, ἢ ἀργίλλος, ἢ τις μαθαρὰ μαλεῖται εὐαλί-  
νης (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 2SiO<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O), οἱ ἀστριοί, οἱ μαρμαρυγίαι (διπλά πυρτι-  
κα ἄλατα Al καὶ ἄλλων μετάλλων) κ.ἄ.

Μεταλλουργία. - α) Ἐλαμβάνετο ἄλλοτε δι' ἀναγωγῆς τοῦ  
AlCl<sub>3</sub> ἢ τοῦ AlFe<sub>3</sub> + 3NaF ὑπὸ Na:



β) Σήμερον λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τεμπιότος μίγματος  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> καὶ AlF<sub>3</sub> · 3NaF, εἰς τὸ ὁποῖον προστίθεται καὶ ὀλίγον CaF<sub>2</sub> ἢ CaCl<sub>2</sub>.  
Τὸ μαθαρὸν Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> σήμαται εἰς 2000° περίπου, ὁδὲ AlF<sub>3</sub> · 3NaF εἰς  
977° C. Διὰ καταλλήλου μίξεως αὐτῶν, λαμβάνεται μίγμα τεμπιό-  
μενον εἰς 800° - 950° C. Διὰ τῆς προσθήκης τοῦ CaF<sub>2</sub> ἢ CaCl<sub>2</sub> ἔ-  
λαττοῦται κάποιος βίρος τοῦ λουτροῦ καὶ ἀποχωρίζεται τὸ τεμπιός

Αλ ως συμπαγής μαζά· ταπεινούνται επίσης δι' αὐτῶν καί τ' ὀσμειῶν τῆξεως τοῦ μίγματος ἔτι περισσότερο. Ἡ ἠλεκτρολύσις γίγνεται ἐντὸς συσκευῆς (υάμινος Ηετουετ) ἐν εἰδηρῶν· ἄνοδος εἶναι ῥαβδία ἐξ ἀνθρακίτου, καθόδος δὲ ἡ μεταλλικὴ βίασις ἐπενδεδυμένη δι' ἀνθρακίτου. Τὸ καταναλισκόμενον μέχρι ποσὸν ἠλεκτριτικῆς ἐνεργείας διατίθεται ἀφ' ἑνὸς διὰ τὴν διατήρησιν καταλλήλου θερμοκρασίας, ἀφ' ἑτέρου διὰ τὴν ἠλεκτρολύσιν λαμβάνουν χώραν αἱ ὑποσθι ἀντιδράσεις:



Ὅταν, κατ' ἀρχαίς ἠλεκτρολύεται ὁ κρυόλιθος καὶ ἐλευθεροῦται  $\text{F}_2$  εἰς τὴν ἄνοδον (1) καὶ (2), τὸ  $\text{F}_2$  ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ  $\text{Al}_2\text{O}_3$  καὶ σχηματίζει  $\text{AlF}_3$  (3), τὸ  $\text{AlF}_3$  ἠλεκτρολύεται (1) ἢ ἀνάγεται (4) ὑπὸ τοῦ  $\text{Na}$  (ἐν τῆς (2)) καὶ ἀποβάλλεται  $\text{Al}$  ἐπὶ τῆς καθόδου κ.ο.κ.

Ὅσειοδῶς, λοιπὸν, κατὰ τὴν ἠλεκτρολύσιν καταναλίσκεται  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Τοῦτο λαμβάνεται ἐν τῶν βουξίτων δι' ἀπομακρύνσεως τῶν προσμιξεῶν  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$  κλπ. καὶ μετατροπῆς αὐτῶν εἰς  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (μέθοδος Βαγέτ, Σερεκ κ.ά.). Τὸ ἠλεκτρολυτικῶς λαμβανόμενον  $\text{Al}$  εἶναι καθαρότερον 99%.

γ) Δι' ἀναγωγῆς τοῦ  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ὑπὸ C εἰς ἠλεκτρικὴν υάμινον  
(μέθοδος Cowles, ἐφαρμοσμένη ἐσχάτως εἰς Ἀμερικανὴν:



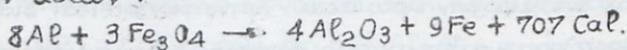
Ἰδιότητες.—Τὸ  $\text{Al}$  εἶναι ἀργυρόλευμον μέταλλον, λίαν εὐήλατον καὶ ἐλαφρὸν (εἰδ. β. 2,7). Τῆνεται εἰς  $650^\circ\text{C}$ , ζέει εἰς  $1800^\circ\text{C}$ . Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ (ἔχει τὸ ἥμισυ τῆς ἀγωγιμότητος τοῦ  $\text{Cu}$ , ἀλλ' εἶναι τριπλῶς ἐλαφρότερον αὐτοῦ). ἔχει μεγάλην θερμικὴν ἀγωγιμότητα (2,5 φορές μεγαλύτερα τοῦ  $\text{Fe}$ ). Εἶναι ἀνθετικὸν ὅσον καὶ ὁ  $\text{Cu}$ . Ὁξειδούμενον σχηματίζει ἐπιφανειακὸν στρώμα ἐν τῷ ὀξειδίῳ του, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν περαιτέρω προσβολὴν τοῦ  $\text{Al}$ . Τὸ προστατευτικὸν αὐτὸ στρώμα λαμβάνει τὸ  $\text{Al}$  καὶ ὑπὸ πιυνοῦ  $\text{HNO}_3$ —παθητικὴ κατάσταση.—Τὸ ἐν λόγῳ στρώμα καταφαίνεται ἐν τῷ ὅτι τοῦτο διατηρεῖ ἠλεκτρικῶς μονωμένον σύρμα  $\text{Al}$ .

Τὸ  $\text{Al}$  ἐλαχίστα προσβάλλεται ὑπὸ ἀέρος ἢ τοῦ αἵματος ἀλλὰ φυ-



της οποίας επιπλέει εν τεταυρία καταστάσει τό  $Al_2O_3$ . Τό  $Al_2O_3$  (μορουνόδιον) είναι λίαν συληπρόν και χρησιμεύει ως λιπαντιμόν μέσον, φέρεται δέ εις τό εμπόριον υπό τήν ὀνομασίαν «Cothbit».

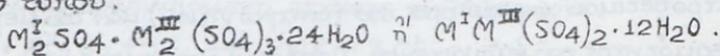
Ἡ ἄρριλλιοθερμιτική μέθοδος (ἄρριλλιοθερμία) χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς συρμόλλησιν σιδηρῶν ἐπιφανειῶν· πρὸς τοῦτο χρησιμεύει ὁ θερμίτης, ὁ ὁποῖος εἶναι μίγμα 25%  $Al$  καί 75%  $Fe_3O_4$  (ἢ  $Fe_2O_3$ ). Τά πρὸς συρμόλλησιν σιδηρά τεμάχια συμπιέζονται καί ἐπιστρώνονται διά θερμίτου, ὁ ὁποῖος ἀναφλέγεται, ὡς ἀνωτέρω. Ἐν τῆς ἀναπτυσσομένης ὑψηλῆς θερμοκρασίας τήνεται αἱ σιδηρά ἐπιφάνειαι καί ἡμάζα τοῦ  $Fe$ , ἡ προερχομένη ἐν τῆς ἀναρροῆς τοῦ  $Fe_3O_4$  προαλεῖ τήν συρμόλλησιν αὐτῶν :



Ὁ θερμίτης χρησιμεύει καί πρὸς γόμωσιν ἐμπροστυιῶν βομβῶν.

Κράματα. - Τά σπουδαιότερα κράματα τοῦ  $Al$  εἶναι : τό νταυραλουμίνιον ( $Al$  93-95%,  $Cu$  3,5-5,5%,  $Mg$  0,5%,  $Mn$  0,5%,  $Si$  0,5%), τό μαγνάλιον ( $Al$  70-90%,  $Mg$  30-10%), τό κράμα Υ ( $Al$  92,5%,  $Cu$  4%,  $Ni$  2%,  $Mg$  1,5%), τό Alραx ( $Al$  87-90%,  $Si$  13-10%), τό ὑδρονάλιον, περιέχον 3-12%  $Mg$  καί ἄλλα ( $Alραx$ ), τά ὁποῖα εἶναι ἐλαφρά καί ἀνευθετιυιά εις διαβρώσεις.

Στυπτηρία. - Καλοῦνται οὕτω διπλά θεμιυά ἄλατα τοῦ ρενιουῦ τύπου :



Ἐνθα  $M^I$  εἶναι μονοσθενές μέταλλον, ὡς  $K$ ,  $Na$ ,  $Li$ ,  $Rb$ ,  $Cs$ ,  $Tl$  κλπ. ἢ  $NH_4$ ,  $M^{III}$  εἶναι τρισθενές μέταλλον, ὡς  $Al$ ,  $Fe$ ,  $Cr$ ,  $Mn$  κλπ.

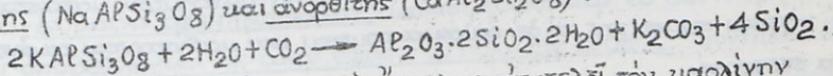
Κρυσταλλοῦνται εις τό υυβριμόν σύστημα (εις ὑβραx ἢ οὐταῖεδρα). Τό κράμα των ἐξαρτάται ἐν τοῦ  $M^{III}$  (αἱ διά  $Fe$  εἶναι κροῦθραἱ κλπ.). Αἱ διάφοροι στυπτηρία μεταξύ των εἶναι ἰσομορφα σώματα. (ἔχουν τήν αὐτήν σχέσιν παραμέτρων) δηλ. συρμυσταλλοῦνται. Ἡ σπουδαιότερα εἶναι ἡ μοιυή στυπτηρία ( $Al$  καί  $K$ ) ἢτοι :  $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ . Αὕτη ἐλάχιστα διαλύεται εις τό ψυχρόν ὕδωρ, εἶναι δέ λίαν διαλυτή εις τό θερμόν. Λαμβάνεται δι' ἐξατμίσεως διαλύματος  $K_2SO_4$  καί  $Al_2(SO_4)_3$  (τό  $Al_2(SO_4)_3$  λαμβάνεται ἐξ ἄρριλλου καί πυκνουῦ  $H_2SO_4$ ) ἢ ἐν τοῦ στυπτηριαίου λίθου. Χρησιμοποιαεῖται εις τήν ἰατριυτῆν ὡς στυπτιυόν φάρμακον (εἰς τῆν ἰατριυτῆν ὡς στυπτιυόν φάρμακον).

του χαρτου, ως πρόστυμμα εις την βαφικην, εις την βυροδεφικαν κλπ.

### ΑΡΓΙΛΛΟΣ - ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

(Αργιλλ όπλαστα σιευη-συμπαρη και πορωδη).

Η αργιλλος εινα προιον αποσαθρασης των αστεριων τουτο ρινεται βραδεως δι επιδρασης Η2Ο και CO2 της ατμοσφαιρας. Οι αστεριοι εινα πυριτωα αλατα Αl μετα Κ η Na η Ca ως: ορθοσιλαστον (KAlSi3O8), αλβιτης (NaAlSi3O8) και ανορθιτης (CaAl2Si2O8):



Εις καθαραν καταστασιν η αργιλλος αποτελει τον υαολινην (Al2O3 · 2SiO2 · 2H2O), ενω εις αμαθαρτον τον πηλον.

Αι αργιλλοι, εν ρειει, σχηματιζουν μετα του υδατος ευπλαστον μαζαν, η οποια ευολως κινεται εις τυπου. Τα κατασκευαζόμενα αντιειμενα ξηραινονται και ψηνονται, οποτε αποικουν σκληροτητα και ακοχην. Προς αποφυγην ραρισματαων (λχηρ συστολης) μετα την εψησιν και προς αποικτησιν ιδιοτητων τιων, αι οποιαι ελλειπουν εις αυτας, προστιθενται διαφοροι ουσιαι, αι οποιαι μαλουνται αντιπλαστωα, ως εινα ο χαλαζιας, ο λευμιολιθος, ο αβεβεστολιθος, τα βορτωα αλατα, το κχοριουχον νατριον κ.α.

Προς εμφραξιν των πορων προστιθενται ουσιαι, αι οποιαι μαλουνται συλλιπατα ματα (αστεριοι, μαρμαρυγιοι κλπ.) τιμονται μετα την εψησιν και φρασσουν τουσ πορουσ. Λαμβανονται αυτωσ αντιειμενα περατα υπο του υδατος. Δια τουτο η επιμαλυττονται με ευσηκτον μιγμα η πυρουνται μεχρις ημισηκτου καταστασεωσ.

Αναλογωσ της ποιησεωσ της χρησιμοποιοιμενης αργιλλου και των συνθηκων της εψησεωσ, τα λαμβανόμενα αργιλλοπλαστα σιευη, παρουσ οζουν διαφορουσ ιδιοτητασ. Διακρινονται εις δυο μεγαλασ κατηγοριασ: εις συμπαρη και πορωδη.

Α.) Αργιλλοπλαστα συμπαρη. Ταυτα εχουν τυρωση εκ τουσ υψηλην θερμοκρασιαν, ωστε η μαζα των εχη λαβει ημισηκτου καταστασιν. παρουσιαζουν θραυσμον υαλαδη, σκληροτερα αυ χαλυβοσ και υρωόμενα δια τουτου παραγουν σπινθηρασ, εινα υδατοστερη κλπ. Διακρινονται εις πορσελανασ και λιθμεραμιοσ.

Η πορσελινη χρησιμοποιηθηκε απο το Νοτιοπολιο Εκπαιδευτικησ Πολιτικησ

σιμιόν) και άστρίου (συλλίπασμα). Διά του μίγματος τούτου πλάθονται διάφορα άνταξιμένα, τα όποια άφού ξηρανθούν εις άν άέρα, ύποβάλλονται εις δύο έψησεις. Κατά την πρώτην έψησιν, θερμαίνονται μέχρις έρυθροπυράσσεως (έκ 800°C περίπου) και τα προκύπτοντα άντιμείμενα είναι μέν άνθευσιικά, άλλ' έχουν μάζαν πορώδη. Διά ταύτα επιυιολύπτονται (έπιχριστις) μέ ύάλωμα, δι' έμβαικτίσεως έντός τούτου, τό όποίον περιέχει άστριον και χαλασίαν (συληρά πορσελίαν) έν λεπτοτάτω διαμερισμώ. Υστερον έπαυολουθεί ή δεύτερα έψησις εις ύψηλήν θερμουρασίαν (1400°-1600°C). Η υυρία μάζα λαμβάνει ήμίτηυτον υατάίσεσιν και ρίνεται συμπαρής, τό δέ ύάλωμα σήυεσαι και υαθίστανται τα άντιμείμενα στεφανά.

Η διαυόσμησις (ζωρραφιυή) τής πορσελίανης ρίνεται εις ύπό τό ύάλωμα, είτε δι' αύτου ή ζέλος, έντός αύτου. Τα άπαιτούμενα υλικά είναι όξειδια μετáλλων, παρέχοντα διαφόρους χρωματισμούς. Έφ' όσον τό χρώμα δέν αλλοιούται εις την θερμουρασίαν σής δεύτερας έψησεως, ό χρωματισμός ρίνεται μετá την πρώτην έψησιν. τούτο ρίνεται μετό  $CoO$  (υυανούν), τό  $Ce_2O_3$  (πράσινον), τό  $TiO_2$  (υίτρινον) υ.ά. Έάν όμως τό χρώμα αλλοιούται, άναμυρνύεται μετá βόρακος και προστίθεται επί τής πορσελίανης μετá την δεύτεραν έψησιν, όποτε έπαυολουθεύεται ή έψησις εις χαμηλοτέραν θερμουρασίαν (900°C) τούτο συμβαίνει μετόν  $PbCoO_4$  (υίτρινον), τό  $CuO$  (πράσινον) υ.ά. Έυ τής πορσελίανης λαμβάνονται έπιτραπέζια σιυεύη ζείου, φαρητου, σιυεύη υαλλοουισμουόυη.

Οι λιθουεραμοι λαμβάνονται έυ καοστιυής άρριλλου, μετá ή άνευ προσθήυης άστρίων (συλλίπασμα). ή μάζα ύφίσταται μίαν έψησιν εις ύψηλήν θερμουρασίαν (1300°C) και σηνματούζεται έπ' αύτης ύάλωμα διά διασποράς  $NaCl$  εις την έοσίαν. Ο χρωματισμός έπιτυρχάνεται διά προσθήυης όξειδίων μετáλλων. Έυ τής λιθουεράμου μάζης λαμβάνονται δοκεία, εις τα όποια τίθενται μετáλλια ύδατα, όξέα και κημικá προύόντα. Έπίσης, λαμβάνονται πλάυες, μωσαϊυόν υλπ.

B.) Άρριλλόπλαστα πορώδη.- Είναι άρριλλόπλαστα, μή λαμβάνονται την ήμίτηυτον υατάίσεσιν υατά την έψησιν. Είναι πορώδη, ευθραυστα, διαπερατά ύπό υρρών και ζερύων. Γίνονται άδιαπεράστα διά προσθήυης έπιχρισματος. Χαράσσονται ύπό του κάλυβος. Είς

αυτά ανήκει ανήκει ή φαρεσιανή ρη, τα υονά άρριλλόπλαστα  
 και τα πυριμαχα υλιμα. Τα φαρεσιανά είδη λαμβάνονται έυ πλάσι-  
 υης άρρίλλου, υασίλου, άμμου και άστρίου. Η μάζα έρχύνεται είς  
 μεταλλιμύς τύπους και υφίσταται κατ' άρχαίς έψησιν είς 1200° C,  
 άμολυθει επίκρισις δι' υαλόματας άκωαλιμολυβδούχου, ένέχοντος  
 άρρίλλον και βόραμα, και τέλος, δευτέρα έψησις είς χαμηλοτέρην  
 θερμουρασίαν (1000° C). Είναι άδιαφανής μάζα και άντιμαθιστά  
 τήν πορσελίαν.

Τα υονά άρριλλόπλαστα υατασιευάζονται έυ υοινής άρρίλλου  
 και ύποβάλλονται είς μίαν έψησιν τό πολυ είς 1200° C ° συνήθως δέν  
 έχουν υάλωμα. Τοιαυτα άντιυείμενα είναι πλίνθοι, υεραμοι, ρόρται,  
 χύτραι, λευάνοι, σωλήνες, πλάτες μωσαϊκάι, πήμοι έξ όπετής ρής υλι.

Τα πυριμαχα υλιμα λαμβάνονται από ύσον τό δυνατόν υα-  
 θαράν άρρίλλον και χρησιμεύουν δι' επενδύσεις υαμιμών. Πλίνθοι  
 διά μεταλλουργιάς υαμίμου λαμβάνονται από SiO<sub>2</sub> ή MgO δι' έ-  
 ψήσεως είς 1500° C.

Πολυτιμοι λίθοι. - Ός πολυτιμοι λίθοι χαρακτη-  
 ρίζονται διάφορα σώματα, άπαντα είς τήν φύσιν και χρησιμεύον-  
 τα πρός διαμόρφωσιν. Η αξία αυτών δέν όφείλεται είς τήν χημικήν  
 των ύστασιν, άλλα είς τήν φυσικήν των ιδιότητα, ός: χρώμα, λαμ-  
 ψις, διαφάνεια, σκληρότης, φωτοθλαστιμότης υλι.

Οι σπουδαιότεροι πολυτιμοι λίθοι είναι: ο άδάμας, τό υοράν-  
 διον (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) μετά προσμίξωσιν άλλων μεταλλων, ός είναι ο σαλφει-  
 ρος (υαυανών), ή σμαραγδος (πράσινον) και τό ρουβίνιον (ερυθρόν),  
 και ποικιλία του φυσικού SiO<sub>2</sub> μετά προσμίξωσιν, ός είναι ο άμέθυστος,  
 ο άπάλιος, ή όρεια υρύσταλλος, τό σαπάζιον, ο υερμαλίτης κ.ά.

Κατεβλήθη προσπαθεια πρός παραρρητήν τεχνικήν πολυτιμων  
 λίθων, πλίν άμας μόνον ρουβίνιον παρεσιευάσθη, διά συντήσεως υοράν-  
 διου (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) και όξειδίου του Cr. Δι' άπομιμήσεις πολυτιμων λίθων  
 χρησιμεύει ή μαλυβδύαλος, λόγω τής μεράλης φωτοθλαστιμότητός  
 της, υλι.

**ΜΟΛΥΒΔΟΣ**

Λε. β. 20722. Λε. Αρ. 82. Ίσάζα ΡΒ 203, ΡΒ 206, ΡΒ 207, ΡΒ 204.

Προέλευσις - Όρουατά. - Άπαντα σπανιάτα αυτοφής. Ίδ

σπουδαιότερον ορυκτών του είναι ο ραλνίτης (PbS). Ουτος απαντά  
 εις την Άγγλιαν, Ιταλιανίαν, Γερμανίαν, Β. Αμερικην, αλ' και παρ' ήμιν  
 εις τὸ Λαύρειον. Δευτερευούσης σημασίας ορυκτά του είναι ὁ άρρη-  
ζίτης (PbSO<sub>4</sub>), ὁ ψιμμυθίτης (PbCO<sub>3</sub>), ὁ υρομοίτης (PbCrO<sub>4</sub>), ὁ πυ-  
ρομορφίτης κλπ.

Μεταλλουργία 1) Διὰ φρυξέως. Κατ' αὐτήν, φρύσσεται τὸ ορυκτόν,  
 ωρίως δέ PbS, ἀτελῶς (500°-600°C), ὅτε μόνον μέρος τοῦ PbS μετατρέ-  
 πεται εἰς PbO καὶ εἰς PbSO<sub>4</sub>:

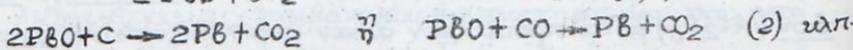
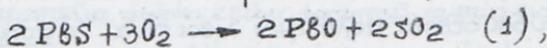


Ἐπιούτως θερμαίνεται εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν (800°-900°)  
 ἐν ἀπουλείᾳ ἀέρος, ὅτε τὸ PbO καὶ ὁ PbSO<sub>4</sub> ἀναφύονται ἐπὶ τοῦ  
 παραμείναντος ἀναλοιώτου PbS:

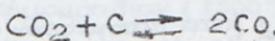


Ἐφαρμόζεται ἡ μέθοδος εἰς μεταλλεύματα πλούσια εἰς Pb καὶ  
 πτωχὰ εἰς Si.

2) Διὰ φρυξέως καὶ ἀναρρωτῆς. Ἐφαρμόζεται εἰς ραλνίτας κλυ-  
 σίους εἰς πυριτικά ἄλατα καὶ θειούχους ἐνώσεις ἄλλων μετάλλων (ὡς  
 π.χ. FeS<sub>2</sub> κλπ). Πρὸς ταῦτα τὸ ορυκτόν ἀναμιγνύεται μετὰ καταλλήρων  
συλλισματίων (SiO<sub>2</sub>, CaO κλπ.) καὶ φρύσσεται ἐντόνος (1). Τὸ προϊόν  
 φέρεται μετὰ τοῦ καὶ συλλισματίων εἰς καμίνον καὶ ἀνάφεται:



Τὸ CO προκύπτει οὕτω:



Τὰ συλλισμάματα προστίθενται διὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τῶν προσ-  
 μίξεων, ἐπὶ μορφήν σιαυρίας, καὶ διὰ τὴν διευκόλυνσιν τῆς ἀναρρωτῆς.

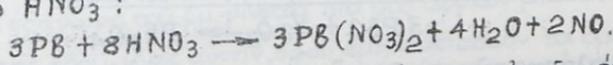
3) Διὰ μαθιξήσεως. Κατ' αὐτήν ὁ PbS ἀπαλλαγεί τῶν ξένων προσ-  
 μίξεων, συντήνεται μετὰ χυτοσιδήρου (ἢ ὀξειδίου Fe καὶ κατὲ) ἐντὸς  
 εἰδικῶν ὑψηλῶν καμίνων:



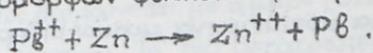
Ὁ λαμβανόμενος Pb κατὰ τὰς ἀνωτέρω μεθόδους εἶναι ἀμείωτος  
 (περιέχει Cu, Zn, As κλπ.). Καθαρίζεται εἴτε δι' ὀξειδωτικῆς τῆ-

ξεως (όξειδούνται αι προσμίξεις), είτε δι' ηλεκτρολύσεως ως ανόδος τιθέ-  
ται ο άμύθητος μόλυβδος, καθόδος καθαρός Ρβ και ως ηλεκτρολό-  
της χρησιμεύει διάλυμα ΡβSiF<sub>6</sub> (φθοριοπυριτιμώς Ρβ). Ούτος διαλύ-  
εται βαθμηδόν και άποτίθεται επί της καθόδου καθαρός (99,9%).

**Ιδιότητες.** - Ο Ρβ είναι υφανότεφρον μέταλλον, ζωπρως λάμψε-  
ως εις πρόσφατων τομήν, μαλαμόν, άποβάφον επί τού χάρταυ είναι λίαν  
έλατόν και έλάχιστα όλιμιμον και άνθευτιμόν. Τήνεται εις 327° C, εξαε-  
ρούται εις 1525° C, είναι βαρύ (ειδ. β. 11,4). Δέν όξειδούται εις ξηράν άτ-  
μόσφαιραν, ένω εις ύρραν όξειδούται έπιφανειαυώς μόνον (υπό στρα-  
ματος ύδροξειδίου και άνθραυμιού Ρβ). Θερμαινόμενος ο Ρβ εις τόν  
άέρα άνω τού σ. τήξεως καιεται προς ΡβΟ. Υπό ΗCl και Η<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> δέν  
διαλύεται ή έλάχιστα μόνον και έπιφανειαυώς τούναντίον διαλύεται  
εύκερως υπό ΗNO<sub>3</sub> :



Ο Fe, τό Al, ο Zn και άλλα ήλεκτροθετιμώτερα αύτου μέταλλα τόν  
έυδιώμιον έν τών αλάτων του. Ούτω, δι' έμβραπίσεως πλαιός Zn εντός  
διαλύματος άλατος Ρβ π.χ. ΡβNO<sub>3</sub>, άποτίθεται Ρβ επί της πλαιός  
υπό μορφήν έσθδρομόρφων φυλλιθίων (δένάρον τού Κρόνου) :



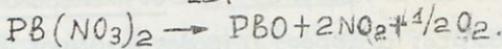
Ο Ρβ προμαλει χρονίας δηλητηριασει (μολυβδίασεις), έν τών οποίων  
πάσχουν οι συνεχώς άσכולούμενοι μέτην υατερρασιαν μολυβδούχων  
δρυιτών, τυπογράφοι υλπ.

**Ανίχνευσις.** - Τά Ρβ<sup>++</sup> παρέχουν μέ ΗCl λευμόν ίζημα ΡβCl<sub>2</sub> υλπ.

**Χρήσεις.** - Εύρίσκει έφαρμογήν υπό μορφήν διαφόρων υραμά-  
των. Ούτω : α) Μετ' άντιμονίου και υασσιτέρου (τυπογραφικιά σταχεία,  
πλαυες ήλεκτρ. συμπυκνωτών υλπ.), β) μετ' υασσιτέρου (υοληπήριον,  
παιδιυά παίρνια υλπ.), γ) μετ' άρσενιυού (σιύρια), δ) μετ' πλειοτέ-  
ρων στοιχείων άποτελει ειδιυά υράματα : Dacet, Lipowitz, Wood  
υλπ. Επίσης χρησιμεύει προς υασσιευήν σωλήνων, εύρυτιυιων υραμά-  
των, υπό μορφήν ένώσεων (ΡβΟ, ΡβCO<sub>3</sub>, Ρβ<sub>3</sub>O<sub>4</sub> υ. ά.), προς επένδυ-  
σιν δοχείων ΗCl ή Η<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (π.χ. μολύβδινοι θάλαμοι παρασιευής Η<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) υλπ.

**Λιθάργυρος : ΡβΟ.** -

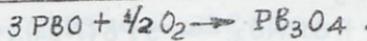
Τό ΡβΟ (όξειδιον μολύβδου) άπαντα ως υιτρίνη άμορφος υώ-  
νις (massicot) και λαμβάνεται διά θερμάσεως ΡβCO<sub>3</sub> ή Ρβ(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>



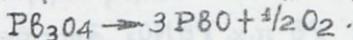
Χρησιμοποιείται πρὸς ματασιευὴν χρώματος. Ἐπίσης ἀπαντᾷ ὡς ἐρυθροκίτρινη κρυσταλλινὴ μόνις καὶ λαμβάνεται διὰ θερμαίνσεως  $Pb$  μέχρις ἐρυθροπυρραϊσῶς παρουσίᾳ ἀέρος, ὡς καὶ κατὰ τὴν κρυστάλλωσιν τοῦ  $Ag$ . Τὸ οὕτω λαμβανόμενον  $PbO$  φέρεται εἰς τὸ ἔμποριον ὑπὸ τὸ ὄνομα λιθαργυρος. Χρησιμεύει πρὸς παρασιευὴν αἰμάτων  $Pb$ , εἰς τὴν ὑαλουργίαν (μολυβδίαλος), ὡς ὑάλωμα εἰς τὴν κερამευτικὴν, εἰς τὴν παρασιευὴν ἐμπλαστῶν, φαρμάκων, βερνικίων, εἰς τὴν ζωγραφικὴν τῆς ὑάλου, τῆς πορσελάνης, εἰς τὴν ματασιευὴν ἐλαιοβαφῶν κλπ.

Μίνιον :  $Pb_3O_4$ .

Τὸ μίνιον (ἐπιτεταρτοξείδιον τοῦ  $Pb$ ) λαμβάνεται διὰ παρατεταμένης θερμαίνσεως ( $450^\circ - 500^\circ$ )  $PbO$  εἰς τὸν ἀέρα :



Ἀναλόγως τῶν συνθεσιῶν παρασιευτικῶν, ἔχει κίτρινον ἢ ἐρυθρὸν χρῶμα. Θερμαίνόμενον ἰσχυρῶς ἐκλύει  $O$  καὶ μεταβάλλεται εἰς λιθαργυρῶν :



Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ματασιευὴν ἐρυθροῦ ἐλαιοχρώματος, διὰ τοῦ ὁποίου διάφορα ἀντιειμίμενα, κυρίως σιδηρᾶ, βάφονται πρὸς προστασίαν ἀπὸ τῆς ὀξειδωσεως ὁμοίως εἰς τὴν ματασιευὴν σφραγιστικῶν κλπ, εἰς τὴν ὑαλουργίαν εἰς τὴν κερामευτικὴν κλπ.

Σκουπέτσι :  $Pb(OH)_2 \cdot 2PbCO_3$ .

Τὸ σκουπέτσι (βασικὸς ἀνθρακικὸς  $Pb$ ) λαμβάνεται κατὰ διάφορους τρόπους. Κατὰ τὴν μέθοδον Τρέππατ, λαμβάνεται διὰ διοξειδωσεως  $CO_2$  ἐντὸς διαλύματος βασικοῦ ὀξειτιοῦ  $Pb[Pb(CH_3COO)_2 \cdot Pb(OH)_2]$ . Εἶναι μόνις λευκῆ, ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται ὡς λευκὸν ἐλαιόχρωμα. Μειονετείετὶ κατὰ τὸ ὅτι εἶναι δηλητηριώδες καὶ ἀμμουροῦται ὑπὸ τοῦ  $H_2S$  τῆς ἀτμοσφαιρας (σχ.  $PbS$ ) ἀντιαισθησταται ἀπὸ τὸ λιθοπόνιον ( $ZnO$ ), λευκὸν τῶ  $Zn$  κ.ἀ.

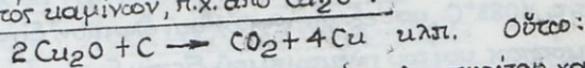
## ΧΑΛΚΟΣ

Ἄτ. βάρος 63,57. Ἄτ. Ἀριθ. 29. Ἰσότοπα  $Cu^{63}$ ,  $Cu^{65}$ .

Προέλευσις - Ὄρυκτα . Ὁ  $Cu$  σπανίως ἀπαντᾷ αὐτοφυῆς (ὀστρούρα, Ἀμερικὴ κλπ.). Ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν εἰς τὴν Σιβηρίαν, Ἀργεντινάν, Κίνα κ.λπ. Ἡ ἀποκάλυψις εἰς τὸν ἑλληνικόν κόσμον ἐγένετο ἐν τῇ Νεμέσῳ κ.ἀ. Τὰ ὀρυκτὰ ἠφιστάθησαν ἀπὸ τοῦ Ἰνστιτούτου Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

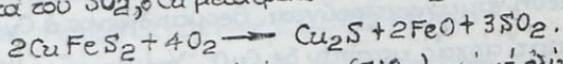
κυριότερα των όρυκτων τα είναι υπέριτης  $\text{Cu}_2\text{O}$ , καλιομαπρίτης ή καλιοσίτης  $\text{Cu}_2\text{S}$ , καλιοπυρίτης  $\text{CuFeS}_2$ , άξουρίτης  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{CuCO}_3$ , μαλακίτης  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$ . Ό  $\text{Cu}$  απαντά επίσης εις τό φυτιύόν και ζωϊύόν βασιλείον (εις άστειύους, γαρίδας, νυτερίδας, ή παρ βοός, γάλα άρελάδος κ.ά.). ή αιμομαυίνη (χρωστική του αίματος των μαλακίων) περιέχει συμπλόμας ήνωμένον  $\text{Cu}$ .

Μεταλλουργία. - Αυτή ποιούλλει, αναλόγως του είδους του μεταλλεύματος: α) Προκειμένου περί όξυγονούχων μεταλλευμάτων, ός υπέριτου, άξουρίτου, μαλακίτου κλπ., ό  $\text{Cu}$  λαμβάνεται δι' αναγωγής αυτών μετ' άνθρακος εντός μαγικών, π.χ. από  $\text{Cu}_2\text{O}$ :



β) Προκειμένου περί θειούχων όρυκτων, ός καλιοπυρίτου, καλιομαπρίτου κλπ., ή έξαγωγή του  $\text{Cu}$  γίνεται δι' δύο υυρίως μεθόδων:

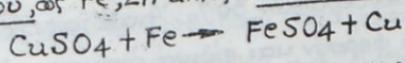
1) Διά ξηράς όδου. Κατ' αυτήν, αφού εμπλουτισθούν τά όρυκτά εις υαθαρόν μεταλλευμα, φρύσσονται άτελώς τό  $\text{As}$  και  $\text{Sb}$  αφίπτανται υπό μορφήν όξειδίων μετ' του  $\text{SO}_2$ , ό  $\text{Cu}$  μετατρέπεται εις  $\text{Cu}_2\text{S}$  και ό  $\text{Fe}$  εις  $\text{FeO}$  κλπ.:



Τό προϊόν της φρύξης θερμαίνεται με άμμον ( $\text{SiO}_2$ ) και με όλιγον υαυ εις όψηλοτέραν θερμοκρασίαν. Τό  $\text{FeO}$  μετατρέπεται εις σιμαρίαν ( $\text{FeSiO}_3$ ), ή όποια αφαιρείται, όδέ  $\text{Cu}_2\text{S}$  συνεχούται μετ' απομείναντος  $\text{FeS}$  και όποτελεί τόν καλιόλιθον:  $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS}$ . Ό καλιόλιθος περιέχον 30-35%  $\text{Cu}$ , θερμαίνεται μετ' συλλιπασμάτων (άμμος κλπ.) εις ρεύμα αέρος, ότε εν μέρος του  $\text{Cu}_2\text{S}$  μετατρέπεται εις  $\text{Cu}_2\text{O}$ . τό  $\text{Cu}_2\text{O}$  δι' άνυψώσεως της θερμοκρασίας άντιδρά μετ' τον ύπόλοιπον  $\text{Cu}_2\text{S}$  και παρέχει  $\text{Cu}$ :



2) Δι' υγρής όδου. - Αυτή εφαρμόζεται υυρίως, όταν τά όρυκτά είναι πτωχά εις  $\text{Cu}$ . Προς τότο, τά θειούχα όρυκτά έκτιθενται επί μαυρόν εις τόν αέρα και την βροχήν ή φρύσσονται εις  $450^\circ$ , ότε μετατρέπεται ό  $\text{Cu}$  εις  $\text{CuSO}_4$ . Ό  $\text{CuSO}_4$  αποκαρίζεται δι' επιλίσεως, εν του προυντωνος, δε διαλύματος του  $\text{CuSO}_4$  ελευθερούται ό  $\text{Cu}$  τή προσθήτη ήλευτροθετιωτέρου μεταλλου, ός  $\text{Fe}$ ,  $\text{Zn}$  κλπ., ή δι' ήλευτρολίσεως αυτου:



Γ. Ι. ΒΛΑΧΟΥ « ΧΗΜΕΙΑ » 159

Λαμβάνεται επίσης δια φρύξεως τῶν ὀρυκτῶν παρουσία  $\text{NaCl}$ , ὅτε λαμβάνεται  $\text{CuCl}_2$ · δια προσθήκης  $\text{Fe}$  εἰς διάλυμα  $\text{CuCl}_2$ , ἀποβάλλεται ὡς ἑνωτέρω μεταλλικός  $\text{Cu}$ .

**Καθαρισμός.**— Ὁ λαμβανόμενος  $\text{Cu}$  διὰ τῶν ἀνωτέρω μεθόδων δέν εἶναι καθαρὸς. Ἡ καθαρσις αὐτοῦ γίνεται ἡλεκτρολυτικῶς ὡς ἀνωδὸς τίθεται ὀρθοκλάστος  $\text{Cu}$ , ὡς ἀνόδος ἕνασμα καθαρῶ  $\text{Cu}$  καὶ ὡς ἡλεκτρολυτικὸν ὑγρὸν χρησιμεύει διάλυμα  $\text{CuSO}_4$ . Οὕτως ἀποτίθεται βαθμηδόν καθαρὸς  $\text{Cu}$  ἐπὶ τῆς ἀνόδου (ἴδε σελ. 178).

**Ἰδιότητες.**— Ὁ χαλμὸς εἶναι μέταλλον ἐρυθρὸν, σκληρὸν, εἰδ. βάρους 8,94, σ. τ.  $1083^\circ\text{C}$ , κατ' ἔξοχὴν ἑλαστόν καὶ ὀλιμιμον. εἶναι ἄριστος ἀρροδὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα δέν ἀλλοιοῦται, ἐκτὸς εἰς τὸν ὑγρὸν καλύπτεται ὑπὸ σπῆματος πρασινωποῦ ἐν βασιμῶ ἀνθρακικοῦ χαλμοῦ:  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  (ματίσσις), τὸ ὁποῖον δέν εἶναι μὲν τοξικόν, εἶναι δέ δυσἀρέστου ρεύσεως καὶ ἐμετικόν. Τὸ ὄξειδον ὄξύ καὶ τὰ διάφορα λιπαρὰ ὄξέα εὐνοοῦν τὴν ἀλλοίωσιν αὐτὴν· διὰ τοῦτο τὰ κόλμινα μαγειρικὰ σιευῆ ἐπιμασιστεροῦνται. Θερμαινόμενος ὁ  $\text{Cu}$  εἰς τὸν ἀέρα παρέρχει  $\text{Cu}_2\text{O}$  κατ' ἀρχάς, κατόπιν δέ  $\text{CuO}$ . Ὑπὸ ἀραιῶν  $\text{HCl}$  καὶ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , ἀπουσία ἀέρος, ὁ  $\text{Cu}$  δέν ἀλλοιοῦται, τὸναντίον παρουσία ἀέρος διαλύεται βραδέως. θερμὸν καὶ πυκνὸν  $\text{H}_2\text{SO}_4$  διαλύει αὐτὸν ὑπὸ ἐύλυσιν  $\text{SO}_2$  καὶ ὄχι  $\text{H}_2$  (ἀντιδρ. σελ. 104). Τὸ  $\text{HNO}_3$  διαλύει τὸν  $\text{Cu}$  ὑπὸ ἐύλυσιν  $\text{NO}$  καὶ ὄχι  $\text{H}_2$  (ἀντιδρ. σελ. 122). Τὰ ἡλεκτροθετικώτερα ὡς  $\text{Fe}$ ,  $\text{Zn}$  κλπ. ἐυδιώκουν αὐτὸν ἐν τῶν ἀλάτων του.

**Ἀνίχνευσις.**— Μετὰ τῆς ἀμμωνίας αἱ ἐνώσεις του παρέχουν ωανθὴν χροιάν.

**Χρήσεις.**— Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ματασιευτὴν ἀρωγῶν (σύρματα τηλεγράφου, τηλεφάνου κλπ.), ἀμβύσιον, μαγειρικῶν σιευῶν κλπ. Ὁμοίως εἰς τὴν παρασιευτὴν ἀλάτων, φελιργεῖου ὑγροῦ ( $\text{FeHCl}_2$ ), διαλύματος Schweitzer πρὸς διαλύσιν τῆς συτταρίνης κλπ. Μεγάλως ἐφαρμογὰς εὐρίσκουσι τὰ υράματα τοῦ  $\text{Cu}$ .

**Κραματὰ τοῦ  $\text{Cu}$ .**— Σπουδαιότερα εἶναι: α) Οἱ ὀρεῖχαλμοι. Ἀποτελοῦνται κυρίως ἐν  $\text{Cu}$  καὶ  $\text{Zn}$  ὑπὸ διαφόρους ἀναλογίας. Ἡ περιεπιτωτῆς εἰς  $\text{Cu}$  εἶναι ἀνωτέρα τῶν 50%. Ἀγαθῶς τῆς ποσότητος τῶν συστατικῶν ὀρεῖχαλμοι φέρουσι καὶ εἰδικὰ ὀνόματα, ὡς λ.χ. Delta ( $55 \text{Cu} + 45 \text{Zn}$  καὶ  $4 \text{Fe}$ ) κλπ.

β) Οί βρούντζοι ή υπατεράματα. - Συνίστανται έπι Cu και Sn. Το κράμα των ποιιλλει ανάλαφρος τής περιεπιτιμότητος εις Cu. Οί ειδιμοί βρούντζοί περιέχουν και άλλα μέταλλα ή άμέταλλα, πλήν τού Cu και Sn. Οί βρούντζοί χρησιμεύουν προς κατασκευήν άγαλμάτων, νομισμάτων, μομφοτεκνημάτων κλπ.

γ) Οί νεάρυθοι. - Περιέχουν Cu, Zn και Ni άνω των 15%. Χρησιμεύουν προς κατασκευήν υακλιαρίων, περονίκων κλπ.

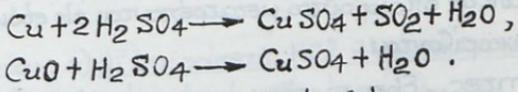
δ) Τό κράμα Monel. - Συνίσταται έπι Cu, Ni και Fe.

ε) Βρούντζοι άργυλλίου. Περιέχουν Cu, Ag ή και μικρά ποσά Mn, Fe κλπ.

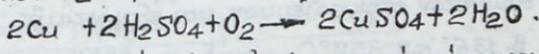
στ) Ο πυρπιούχος Cu (Cu, Si κλπ.). ζ) Τό κράμα Cu-Be κλπ.

### Θειικός Χαλυός: CuSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O.

Άπαντά εις τήν φύσιν άς χαλιάνθη. Παρασκευάζεται δια διάλυσης μεταλλικού Cu εις πυκνόν H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ή CuO (έπι φρέσσοι θειούχων άρυμάτων) εις άραιόν H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> :



Επίσης, έξ άραιού H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> και Cu παρουσία άερος:



Κρυσταλλούται με 5H<sub>2</sub>O εις τό τριμυλινές σύστημα. Δια θερμάνσεως αποβάλλει τό κρυσταλλινόν ύδαρ και από υγανού μετατρέπεται εις λιμίαν (CuSO<sub>4</sub>). Ο άνυδρος CuSO<sub>4</sub> χρησιμεύει προς άνίχνευσην τού ύδατος, διαί άπορροφά εύλόως H<sub>2</sub>O και καθίσταται υγανός. Φέρεται εις τό έμπόριον άς γαλακτώπετρα ή βητριόλιον τού χαλυού. Χρησιμεύει έν μίγματι μετά μαργαιτος άσβεστίου κατά τού περονισπόρου των άμπέλων. Επίσης χρησιμεύει προς προφύλαξιν τού σπόρου των σιτηρών από τού δαυλίτου, προς παρασκευήν κρυσμάτων, εις τήν βαφεινήν, εις τήν βυρσοβειφίαν, εις τήν ίατριικήν και κτηνιακτικήν άς άντισηπικόν και καυτήριον, εις τήν γαλβανοπλαστικήν, προς πάρασις ηλεκτρικών στοιχείων, προς διαπόσιςν ζύλων κατά τής εύρασιούσεως κλπ.

### ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ.

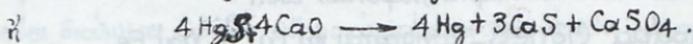
Ατ. β. 200. Ατ. άρ. 80. Ισώτ. Hg<sup>200</sup>, Hg<sup>201</sup>, Hg<sup>202</sup>, Hg<sup>203</sup>, Hg<sup>204</sup>, Hg<sup>196</sup>, Hg<sup>198</sup>, Hg<sup>199</sup>.

Προέλευσις - Όρυκτα. - Ελεύθερος ειρίσκειται κατά μικρά ποσά, συνήθως υπό μορφήν σαγόνων, έρμειλεισμένων έντός πετρωμάτων. Τό σπουδαιότερον των άρυμάτων του είναι τό μινναβαρι. HgS, τό όποϊον άπαντά εις τήν Ισπανίαν, Περού, Καλλιφορνίαν, Ιταλίαν κ.ά. Άνευ τεχνικής σημασίας είναι τά άρυκτά Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, Hg<sub>2</sub>J<sub>2</sub> κ.ά.

Μεταλλουργία. α) Διά φρύξεως εἰς ρεῦμα ἀέρος τοῦ  $HgS$ . Εἰς τὴν θερμουργασίαν τῆς φρύξεως ( $700^{\circ} - 800^{\circ}C$ ), τὸ παραρρόμενον  $HgO$  διασπάζεται, ὥστε τελειῶς λαμβάνεται  $SO_2$  καὶ  $Hg$ , ὁ ὁποῖος ἀποσταξεῖ καὶ ἀυλίζεται:

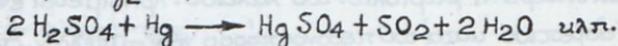


β) Διά θερμάνσεως τοῦ  $HgS$  παρουσιά  $Fe$  ἢ  $CaO$ :



Καθαρισμός. Ὁ λαμβανόμενος  $Hg$  εἶναι ἀκάθαρτος. Μηχανικῶς καθαρίζεται διὰ διηθήσεως μέσα δερμάτωσ. Ἀπὸ ἰχνῶν  $Pb, Sn, Bi, Zn$  κλπ. ἀπαλλάσσεται εἴτε δι' ἀποσταξεως ἐν τῷ μενῶ, εἴτε διὰ διελύσεως τοῦ  $Hg$  κατὰ λεπτόν διαμερισμόν διὰ παχείας στιβαδὸς ἀραιῶ  $HNO_3$  (5%) ὁ  $Hg$  ἐκιδιῶνεται ἐκ τοῦ σχηματιζομένου  $Hg_2(NO_3)_2$  ὑπὸ τῶν ἄλλων μετάλλων, τὰ ὁποῖα οὕτω μετατρέπονται εἰς ἐπίλυτα νιτρίαια ἄλλα καὶ ἀποκαθίζονται.

Ἰδιότητες. - Εἶναι τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον εἰς τὴν συνήθη θερμουργασίαν, λίαν εὐμύητον ἀργυρολέμιον καὶ ἐξαιρετικῆς μεταλλικῆς λάμψεως. ἔχει εἰδ. β. 13,6, σ.τ.  $357^{\circ}C$ , σ.πῆξεως  $-39^{\circ}C$ , μεγάλον συντελεστὴν διαστολῆς (ἀπὸ  $0^{\circ} - 100^{\circ}$  εἶναι ἀνάλογος σχεδόν πρὸς τὸν τῶν ἀερίων). Δὲν διαλύεται εἰς  $HCl$  ἢ ψυχρὸν  $H_2SO_4$ . Εἰς θερμὸν πυκνὸν  $H_2SO_4$  διαλύεται ὑπὸ ἐκλύσειν  $SO_2$  καὶ σχηματισμὸν ἀναλόγου τῆς ποσοτικῆς σχέσεως  $Hg$  καὶ  $H_2SO_4$ ,  $HgSO_4$  ἢ  $Hg_2SO_4$ . π.χ.:



Διαλύεται εἰς  $HNO_3$  ὑπὸ ἐκλύσειν νιτραδῶν ἀτμῶν καὶ σχηματισμὸν  $Hg_2(NO_3)_2$  εἰς ψυχρὸν ἀραιὸν  $HNO_3$  ἢ  $Hg(NO_3)_2$  εἰς θερμὸν πυκνὸν  $HNO_3$ . Διαλύεται εὐχερῶς εἰς βασιλικὸν ὕδωρ πρὸς  $HgCl_2$ , ἐξοῦται μετὰ  $Cl, J, Br$  κλπ. πρὸς  $HgCl_2$  ἢ  $Hg_2Cl_2$ ,  $HgBr_2$  κλπ. Παράγει ἀτμοὺς καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμουργασίαν, οἱ ὁποῖοι εἶναι δηλητηριώδεις. Ὄξειδούται ἐπιφανειακῶς πρὸς μέλαν ὀξειδίου:  $Hg_2O$ . Θερμαινόμενος εἰς  $300^{\circ}C$  ὀξειδούται πρὸς ἐρυθρὸν ὀξειδίου:  $HgO$ . Μετὰ τῶν μετάλλων σχηματίζει κράματα, τὰ ὁποῖα καλοῦνται ἀμαλράματα.

Ἀνίχνευσις. - Αἱ ἐνώσεις τοῦ  $Hg$  θερμαινόμεναι ἐπὶ σελήνης μετὰ  $Na_2CO_3$ , παρέχουν καίτερον ἐπὶ τῶν παρεῖων τοῦ σελήνης κλπ.

Χρήσεις. - Ἐφρυσάτη εἶναι ἡ χρῆσις τοῦ  $Hg$  πρὸς πλήρωσιν θερμωμάτων, βαρρομέτρων ἀεραντλιῶν καὶ ἄλλων φυσικῶν ὀργανῶν. Οἱ ἀτμοὶ

του Hg δι' πλειυτριμου ρεύματος υψηλής τάσεως, παρέχουν φως πλούσιον εις υπεριώδεις ακτίνας (λυχνία υδραργύρου). Αι λυχνία υδραργύρου χρησιμοποιοῦνται διά τας υπεριώδεις ακτίνας (επιστημονικούς ἢ θεραπευτικούς σκοπούς) καί κατασκευάζονται ἐν χαλαδίῳ, ἐπιτρέποντος τήν εύχερῆ διέλευσιν αὐτῶν. Ἐξέως ὁ Hg χρησιμεύει ὑπό μορφήν σμάλταματων: διά σφραγίσεις ὀδόντων, εἰς τὰ ραβδανιῶν στοιχεῖα, ὡς ἀναρραγιά κλπ.

Ἐπίσης, ἐφαρμόζεται εἰς τήν μεταλλουργίαν τοῦ Au, Ag κλπ., αὐτα-  
 ταύτης εἰς διαφόρους ἀντιδράσεις, εἰς τήν κατασκευήν μαγνητικῶν στοιχείων  
 (Weston), εἰς τήν ἰατρικὴν (ἡ υδραργυρολοιοφία εἶναι μίγμα Hg καί κορρί-  
 ου λίπους, χρησιμοποιοῦμένη ἐναντίον τῶν φθειρῶν κλπ.), εἰς τήν παρασκευ-  
 ῆν ἐνώσεων: Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> κλπ.

Καλομέλας (χλωριούχος υδραργύρος): Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>. Ἀπαντᾷ εἰς τήν φύσιν.

Παρασκευάζεται: α) Δι' ἐπίδρασεως HCl ἢ διαλύματος NaCl ἐπὶ Hg<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>:  

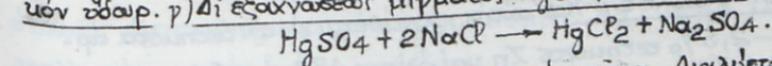
$$Hg_2(NO_3)_2 + 2HCl \rightarrow 2HNO_3 + Hg_2Cl_2$$

β) Δι' ἐξαχνώσεως μίγματος HgCl<sub>2</sub> καί Hg:  

$$HgCl_2 + Hg \rightarrow Hg_2Cl_2$$

Εἶναι σῶμα λευκόν, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἀλιόλην, αἰθέρα κλπ. Δέν εἶναι ὀηλητηριώδες. Ἐξαχνούται εἰς 500°C. Δι' ἀμμωνίας καί ἀλυσιῶν μελανούται (μαλός-μέλας). Παρουσία ὀξέων ἢ χλωριούχων ἀλυσιῶν ἢ διαβρασμοῦ ὑπὸ τήν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, ἀλλοιοῦται καί διασπάζεται εἰς HgCl<sub>2</sub> καί Hg· ὁ HgCl<sub>2</sub> εἶναι σφοδρὸν ὀηλητήριον. Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀντιφλογιστικόν καί καθαρτικόν φάρμακον. Συνιστάται ὀπως, ὀλίγον πρό καί μετὰ τήν λήψιν τοῦ καλομέλανος ἀποφεύρανται τὰ ὄξυνα ποτᾶ καί αἱ ἀλατῶ-  
 κκι τροφαί.

Διχλωριούχος υδραργύρος (ἢ χλωριούχος υδραργύρος ἢ ἄκνη Hg ἢ sublimé): HgCl<sub>2</sub>. Παρασκευάζεται: α) Δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως υδραργύρου μετὰ περισσεύει Cl<sub>2</sub>. β) Δι' ἀποδόσεως Hg εἰς βασιλι-  
 κόν ὕδωρ. γ) Δι' ἐξαχνώσεως μίγματος HgSO<sub>4</sub> καί NaCl:



Εἶναι λευκόν διαφανές, κρυσταλλικόν σῶμα. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ (1:16 εἰς τὸ ψυχρὸν, 1:3 εἰς τὸ θερμὸν), εἰς τήν ἀλιόλην, αἰθέρα κλπ. Εἶναι σφοδρὸν ὀηλητήριον καί ἐπιφέρει τὸν θάνατον εἰς δόσιν 0,2-0,4 gr. Ἀραιὸν διάλυμα αὐτοῦ εἰς ἀλιόλην (1:2000 ἢ 1:10.000) χρησιμεύει ὡς ἀντισηπτι-

ιών, επολυμανειών, εις τήν διατήρησιν ἀνατομιωών παρασκευασμάτων (πηγνύει τὸ λεύκωμα καὶ ἐμποδίζει τήν σήψιν) κλπ. Τὰ διαλύματα τῶ εἰς τὸ φῶς διασπῶνται βραδέως πρὸς  $Hg_2Cl_2$  καὶ  $Cl_2$  κλπ.

Ὡς ἀντιδοκον εἰσὶν ἀσθητικὰ εἴδη ὑπὸ τῶ  $Hg$  καὶ τῶν ἐνώσεων του π.κ.  $HgCl_2$  δίδεται λεύκωμα ἀφου ἀραιωμένον με ὕδωρ (ἢ γάλα) καὶ ἐμετιών.

## ΑΡΓΥΡΟΣ.

Ἄτ. β. 107,88 Ἄτ. ἀρ. 47. Ἰσός.  $Ag^{107}$ ,  $Ag^{109}$ .

Προέλευσις - Ὄρυζα. - Ἦτο γνωστός ἀπὸ ἀρχαιοτάτης ἐποκῆς (4000 ἔτη π.κ. περίπου). Ἀπαντᾷ εἰς τήν φύσιν καὶ αὐτοφυῆς (Χιλίη, Περου, Καλλιφορνία κ. ἀ.), ἰδίως ὅμως ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων. Τὰ σπουδαιότερα ἐκ τῶν ὀρυζιῶν του εἶναι ὁ ἀργυρίτης  $Ag_2S$ , ὁ μεραργυρίτης  $AgCl$ , ὁ πυραργυρίτης  $Sb_2S_3 \cdot 3Ag_2S$ , ὁ προυσίτης, ὁ σεφανίτης κ. ἀ'. Ὁ  $Ag$  κατὰ μικρὰ ποσὰ πάντοτε ὑπάρχει εἰς τῶν γαλνιίτην, σιδηροτυρίτην καὶ καλιοτυρίτην. Τὰ ὀρυζα του ἀπαντοῦν κυρίως εἰς Μεξικόν, Νορβιβίαν, Β. Ἀμερικιτὴν κλπ.

Μεταλλουργία. - 1) Ζηρά ὁδός - Κοπέλλουσις. - Πρὸς τῶτο, ἀργυρομιρῆς γαλνιίτης ἢ γαλνιίτης ὁμοῦ μετὰ πτωκῶν εἰς  $Ag$  μεταλλευμάτων, ὑφίσταται υατερρασίαν, π.κ. φρύξιν κλπ., καὶ λαμβάνεται ἀργυρομιρῆς μόλυβδος. Ἐάν ὁ οὔτω προμυλῶται ἀργυρομιρῆς μόλυβδος περιεχῆ πλέον του 0,1%  $Ag$ , ὑποβάλλεται ἀμέσως εἰς υυπέλασιν. Ἄλλως δεόν προπρωμένως νά ἐμυλτουισθῆ εἰς  $Ag$ . Διὰ τῶν ἐμυλτουισμῶν τούτων χρησιμοποιεῖται :

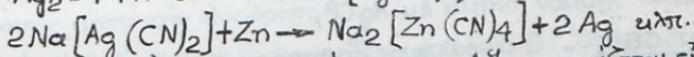
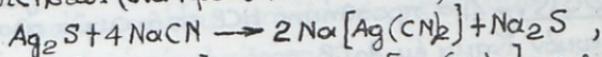
α) Ἡ μέθοδος Pattinson. - Κατ' αὐτήν ὁ ἀργυρομιρῆς  $Pb$  εἰνετα καὶ ἀφίεται πρὸς ψύξιν, ὅτε ἀποβάλλεται ἀρχικῶς εἰς υυρυστάλλους  $Pb$ , σκεδὸν ἀμιγῆς  $Ag$ . Οἱ υυρυστάλλοι τῶ  $Pb$  ἀπομαυρύνονται καὶ συνεχίεεται ἡ ἐργασία εἰς ἀπομυρυστάλλωσας εἰς τὸ ὑπόλειμμα, εἰς τρῶτον ὅστω λαμβάνεται υυράμα  $Pb-Ag$ , περιέχον  $Ag$  2,5% (εὔτυπιτιῶν υυράμα  $Pb-Ag$  π.β.λ. σελ. 184).

β) Ἡ μέθοδος Parkes. - Κατ' αὐτήν, προστίθεται εἰς τῶν τετυπῶτα ἀργυρομιρῆ  $Pb$  1-2,5% τετυπῶτος  $Zn$  καὶ ὀλίγον  $Al$ , ὅστω ὁ ἀργυρομιρῆς  $Zn$  σχηματίζει υυράμα μόνον μετὰ τῶ  $Ag$  (οὐχί καὶ μετὰ τῶ  $Pb$ ), τὸ ὁποῖον ἐπιπλέει ὑπὸ μορφὴν ἀφραῶν. Τὸ υυράμα τούτο ἀφαιρεῖται, παρυσωμένου καὶ ὀλίγου  $Pb$  δι' ἀποστάξωας ἀπομαυρύνεται ὁ  $Zn$  καὶ

ποραμένει υράμα Ρβ-Αg, κατάλληλον πρὸς υυπελλώσιν.

Ἡ υυπελλώσις λαμβάνει χώραν ἐντός καμίνου, παρούσια βρέ-  
ματος ἀέρος, δι' ἡσυχρὸς καὶ παρατεταμένῃ θερμότητι ~~εὐθεωρετῆς~~ καμίνου ὅπου  
τίθεται τὸ υράμα Ρβ-Αg, καλεῖται καῶρος υυπελλώσεως. Τὸ ὀξειδίου  
τοῦ Ρβ (ΡβΟ-λιθαίρρος) ἐπιπλέει καὶ ἐν μέρει μὲν ἀπορροφᾶται ὑπὸ  
τοῦ ποραίδου ὑλτιοῦ τοῦ υυπελλοῦ, ἐν μέρει δὲ βέβει διὰ τινος αὔλαμος.  
Ὅταν ἡ περιεπιτιότης τοῦ Αg ἀνέλθῃ εἰς 60-70%, ἀναφαῖται ἡ θερμο-  
κρασία καὶ προστίθεται ὄλιγον ΝαΗΟ<sub>3</sub> πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν ξένων  
προσμιξέων. Τὸ πέρασ τῆς υυπελλώσεως γίνεται ἐμφανὲς ἐν τῆς ἐμφα-  
νίσεως στιλβούσης μεταλλιῆς ἐπιφανείας εσσημότητος Αg (βασιλίουσ  
Αg), ὅταν σκασθῇ ἡ ἐπιπλέουσα λεπτὴ σιβαῖς τοῦ ΡβΟ. Λαμβάνεται  
οὔτως Αg καθαρὸς ἐπος 95%.

2) Υγρὰ ὁδός.-- Κατ' αὐτὴν, ὁ περιεχόμενος Αg εἰς τὰ διάφορα  
μεταλλεύματα αὐτοῦ (Αg<sub>2</sub>S, ΑgCl), μεσατρέπεται εἰς εὐδιάλυτους  
εἰς τὸ ὕδωρ ἐνώσεις, συνήθως διὰ υυανιοῦχου νατρίου (ΝαCN) ἢ διὰ  
θειοθειμιοῦ νατρίου (Να<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Ἐν τῶν ἐνώσεων αὐτῶν ἀποβάλλεται  
Αg διὰ καθιζήσεως (διὰ προσθήμης Ζη ἢ Cu) ἢ δι' ἡλυτρολύσεως. Π.χ.



3) Μέθοδος δι' ἀμαλγραματώσεως.-- Αὕτη σπριζεται εἰς τὸ ρε-  
ρονὸς ὅτι ὁ Αg σχηματίζει εὐκόλως ἀμαλγραμα μετὰ τοῦ Ηg. Ἐν τῷ ἀ-  
μαλγράματος τούτου ἀποκαρῖζεται ὁ Αg δι' ἀποσταξέσεως τοῦ Ηg.

Κάθαρσις.-- Ὁ λαμβανόμενος Αg κατὰ τὰς ἀνωτέρω μεθόδους  
καθαρίζεται ἀπὸ τῶν ξένων προσμιξέων (Ρβ, Sβ, Αs...) ἡλυτρολυ-  
τιωσῶς. Πρὸς τούτο, ὡς ἀνοδος τίθεται ὁ ἀκαθάριστος Αg, καθόδος λεπτὴ  
πλαξ καθαροῦ Αg καὶ ὡς ἡλυτρολυτικὸν λουτρὸν χρησιμεῖται ἀραι-  
ὸν διάλυμα ΗΝΟ<sub>3</sub> ἢ ΑgΝΟ<sub>3</sub>. Κατὰ τὴν ἡλυτρολύσιν αἱ νιτρικαὶ ρίζαι  
ἀποβαλλόμεναι εἰς τὴν ἀνοδον διαλύουν τὸν Αg πρὸς ΑgΝΟ<sub>3</sub>:



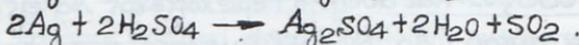
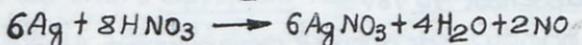
ὁ ὁποῖος ἡλυτρολυόμενος, ἀποθέτει καθαρὸν Αg (999,5‰), ὑπὸ κρυ-  
σταλλιτὴν μορφήν, ἐπὶ τῆς καθόδου.

Ἰδιότητες.-- Ὁ Αg εἶναι εὐγενὲς μέταλλον, λευκόν, ἀραιὰς  
μεταλλιῆς λαίμψεως, μᾶλλον μαλακίον υειμένον μεσαξὺ Cu καὶ Αι,  
λίαν ἐλατόν καὶ ὄλιμνον, εἶδ. β. 10,5 ρτ. 960°C, ε. ζ. 1955°C, ἀρει

θερμότητα και τὸν ἠλευθεριζόν περισσότερον αὐτὸ καθεῖς ἄλλο μέταλλον. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν· διὰ παρατεταμένης ἐυθέσεως εἰς τὸν ἀέρα, μαλύπτεται ὑπὸ λεπτοτάτου στρώματος μέλανος  $Ag_2S$  (θειοῦχος  $Ag$ ) ἐκ τοῦ  $O_2$  καὶ  $H_2S$  τῆς ἀτμοσφαιρας :



Τὸ μελάνωμα αὐτὸ τοῦ ἀργύρου ἀφαιρεῖται δι' ἐμβυπτιέσεως εἰς ἀραιὸν διάλυμα κυανίουχου Καλίου ( $KCN$ ). Ὁ  $Ag$  επιόμενος ἀπορροφᾷ  $O_2$ , τόσῳ ποῖον κατὰ τὴν ψύξιν ἐξέρχεται μεθ' ὀσμῆς, ὥστε νὰ σχηματισθῇ ὀξυμαλὸς ἢ ἐπιφάνεια τοῦ  $Ag$ . Δὲν εἶναι λίαν ἐνεργὸν μέταλλον. Πραεῖται καὶ εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ  $HCl$  καὶ εἰς τὸ ἀραιὸν  $H_2SO_4$ , ἐνῶ διαλύεται ὑπὸ τοῦ  $HNO_3$  καὶ τοῦ πυκνοῦ  $H_2SO_4$  :



Μετά  $Hg$  σχηματίζει ἀμαλγάματα. Ἐάν εἰς διάλυμα  $AgNO_3$  προστεθῇ  $Hg$ , ἀποβάλλεται ἐπὶ τούτου  $Ag$  ( $2Ag^+ + Hg \rightarrow Hg^{++} + 2Ag$ ), ὅτε σχηματίζεται ἀμαλγάμα ὑπὸ μορφὴν βελονῶν (δέλδρον τῆς Ἄρτεμιδος).

**Ἀνίχνευσις.** - Διὰ προσθήκης  $HCl$  εἰς διάλυμα ἄλατος  $Ag$ , σχηματίζεται λευκὸν ἴζημα ἐκ  $AgCl$ .

**Χρήσεις.** - Ὁ μεταλλικὸς ἀργυρὸς χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν νομισμάτων καὶ οἰκιακῶν σκευῶν. Ἐπίσης ὁ  $Ag$  χρησιμοποιεῖται δι' ἐπαρρυρώσεις, εἰς τὴν κατασκευὴν κατόπτρων ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων εἰς τὴν φωτογραφικὴν, εἰς τὴν λατρικὴν, κατασκευὴν μαύρης μελάνης κλπ.

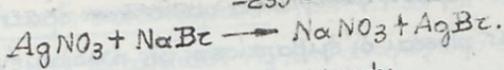
**Κράματα  $Ag$ .** - Ὁ  $Ag$  χρησιμεύει κυρίως ὑπὸ μορφὴν κράματων. Οὕτω, τὸ συνήθες κράμα τῶν ἀργυρῶν νομισμάτων ἀποτελεῖται ἀπὸ 50%  $Ag$ , 40%  $Cu$ , 5%  $Ni$  καὶ 5%  $Zn$ . Τὸ κράμα τῶν νοσημάτων ἀπὸ 92%  $Ag$  καὶ 8%  $Cu$  κλπ.

**Χλωριούχος Ἀργυρὸς:  $AgCl$ .** - Σχηματίζεται ὡς λευκὸν ἴζημα κατὰ τὴν προσθήκην  $AgNO_3$  εἰς διάλυμα  $HCl$  ἢ διαλυτοῦ χλωριούχου ἄλατος :



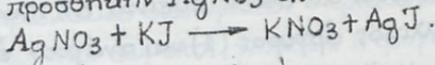
Ἐπιθέμενος εἰς τὸ φεῖν φμωροῦται. Εἶναι σχεδὸν ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φωτογραφικὴν.

**Βρωμιούχος Ἀργυρὸς:  $AgBr$ .** - Σχηματίζεται ὡς κτρινον ἴζημα κατὰ τὴν προσθήκην τοῦ  $AgNO_3$  εἰς διάλυμα βρωμίου.



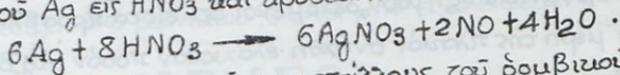
Χρησιμοποιείται εις την φωτογραφικήν.

Ίωδιούχος Ἄργυρος: AgJ. - Σχηματίζεται ως υπέρυθρον ἴσημα, κατὰ τὴν προσθήκην  $\text{AgNO}_3$  εἰς διάλυμα ἁλατος ἰωδίου:

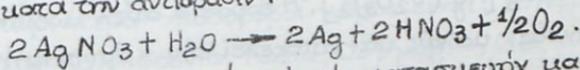


Χρησιμοποιείται εἰς τὴν φωτογραφικήν.

Νιτριάς Ἄργυρος: AgNO<sub>3</sub>. - Λαμβάνεται διὰ διαλύσεως μεταλλικοῦ Ag εἰς  $\text{HNO}_3$  καὶ υφαστάσεως τοῦ διαλύματος:

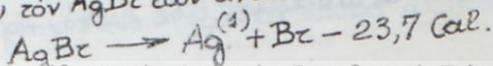


Ἀποτελεῖ ἀχρόνους διαφανεῖς υφαστάλους τοῦ ῥομβικοῦ συστήματος. Τήνεται εἰς  $212^\circ\text{C}$ . Φυλάσσεται ἐντός ἐρυθρῶν ἢ μαύρων φιαλῶν, διότι ἀλλοιοῦται ὑπὸ τοῦ φωτός. Ὁ  $\text{AgNO}_3$  ἀποτελεῖ τὴν πέτραν τῆς υἰαλι-σεως π, ἡ ὁποία χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν διὰ καυτηριάσεως, διότι δι' αὐτῆς πηγνύεται τὸ λεύκιμα. Ἀσθενέστερον δρᾷ ἐν μίγματι με'  $10\%$   $\text{KNO}_3$ . Εἰς ἄραις διαλύσεσι χρησιμεύει ὡς ἀντισηπτικὸν εἰς τὴν ἀρρογίαν. Ὁ  $\text{AgNO}_3$  ἐν ἐπαφῇ με' τὸ δερμα ἢ με' ἀσπρόρρουχα ἢ με' ἄλλας οὐσίας, σχηματίζει μαύρας κηλίδας ἐκ μεταλλικοῦ Ag, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

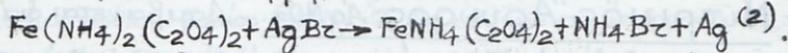


Ὡς ἐκ τούτου, ὁ  $\text{AgNO}_3$  χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν μαύρης μελάνης (ἀνεξίτηλος μελάνη)· εἰς διάλυμα  $\text{AgNO}_3$  προστίθεται ὀλίγον ἀραβικὸν κόκκι καὶ σινικὴ μελάνη, οὗτω δὲ λαμβάνεται μελάνη ἀνεξίτηλος.

Φωτογραφική. - Τὰ ἅλατα τοῦ Ag, ἰσῶς δὲ ὁ  $\text{AgCl}$ , ὁ  $\text{AgBr}$  καὶ ὁ  $\text{AgJ}$ , ὅταν ἐπιτεθῶσιν εἰς τὸ φῶς, ἀλλοιοῦνται. Ἡ φωτογραφικὴ σπρίζεται ἐπὶ τῆς μεταβολῆς, τὴν ὁποίαν ὑφίστανται τὰ ἅλατα τοῦ Ag ὑπὸ τοῦ φωτός. Εἰς τὴν φωτογραφικὴν συνθέσιν χρησιμοποιοῦται ὁ  $\text{AgBr}$ . Τὰ φωτογραφικὰ φιλμ καὶ αἱ πλάγιες εἶναι υεαλωμμένα ἀπὸ λεπτῶν στρώμα ζελατίνης ἢ υολλωδίου, περιέχον ἐν διαστορᾷ  $\text{AgBr}$ . Ἐπὶ τοιαύτης πλάγιος, εὐρισκομένης εἰς σπαστικὸν θάλαμον, προβαλλομένη διὰ φανοῦ σχηματίζομενα εἰδῶνα τῶν ἀντικειμένων. Τὰ φαστείνοντα σημεῖα τοῦ εἰδαίου προσβάλλουν περισσότερον, τὰ ὀλιγώτερον φαστείνοντα ὀλιγώτερον τὸν  $\text{AgBr}$  τῶν ἀντιστοιχῶν σημείων τῆς πλάγιος.



Ἡ οὕτω λαμβανομένη φωτογραφία καθίσταται ὄρατὴ δι' «ἐμφάνισης», Ἡ ἐμφάνισις γίνεται δι' ἐμβαπτίσεως τῆς ἠλλοιωμένης πλακῶς ἐντὸς καταλλήλων ἀναγωγικῶν ὑγρῶν (ὕδρομινοῦ, ἐναμμάμιος ὄξυλιωδῆς σίδηρος, πυρογαλόγη υλκ.). Τὰ ἀναγωγικά αὐτὰ σώματα (ἐμφανισταί) προσβάλλουν μόνον τὰς θέσεις εὐεΐνας τῆς πλακῶς, εἰς τὰς ὁποίας εὐρίσκεται ὁ μεταλλικός ἄρρυρος (1) καὶ ἀνάγκη εὐεΐτόν ΑgBz πρὸς μέλανα μεταλλικόν ἄρρυρον (2). Π. χ.:



Τὴν ἐμφάνισιν ἐξηγουῦν, δέχομενοι ὅτι εἰς τὰ προσβληθέντα ὑπὸ τοῦ φωτός μέρη τῆς πλακῶς ἀνήκθη ἐλάχιστον ποσὸν ΑgBz (1), μετὰ δὲ τὴν προσθήκην τῶν ἀναγωγικῶν ὑγρῶν (ἐμφανιστῶν) ἀναίρεται ὁ ΑgBz ἀκριβοῦς περὶ τὸ ἀνακθέν μέρος, ὅπως κατὰ τὴν προσθήκην κρυστάλλου εἰς ὑπερμερὸν διάλυμα, ἀποστέθεται ἐπὶ τοῦτο κρυστάλλοι ἐν τῷ διαλύματι.

Ἡ οὕτως ἐμφανισθεῖσα φωτογραφία περιέχει μὲλ ἀνα μεταλλικόν Αg καὶ ΑgBz (ΑgBz ὑπάρχει εἰς τὰ μὴ προσβληθέντα μέρη), εἶναι δὲ ἀμόνη εὐαίσθητος εἰς τὸ φῶς. Δι' ἐμβαπτίσεως εἰς διάλυμα θειοθειωῦ ἢ ὑποθειώδους νατρίου (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) διαλύεται ὁ ΑgBz πρὸς συμπλοκὸν ἄλας Na<sub>3</sub>[Ag(S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]. Ἡ ἐργασία αὕτη καλεῖται «στερέωσις». Ἡ εἰκὼν πλύνεται καλῶς καὶ ἀποτελεῖ τὴν «ἀρνητικὴν» τοιαύτην, εἰς τὴν ὁποίαν φαίνονται σινοτεινὰ καὶ φωτεινὰ σημεῖα τοῦ ἀντικειμένου.

Ἡ «θετικὴ» εἰκὼν λαμβάνεται ἐν τῆς ἀρνητικῆς: τίθεται ἡ ἀρνητικὴ εἰκὼν ἐπὶ φωτογραφικοῦ χαρτοῦ καὶ ἐκτίθεται εἰς τὸ φῶς (ἠλιακόν, ἠλεκτρικόν τόξον υλκ.). Τὰ σινοτεινὰ μέρη τῆς ἀρνητικῆς ἐμφανίζονται νῦν ὡς φωτεινὰ καὶ ἀντιστρόφως, λαμβανομένης οὕτω τῆς θετικῆς εἰκόνος τοῦ ἀντικειμένου. Ὑπάρχουν δύο εἰδῶν φωτογραφικοῦ χαρτοῦ, οἱ ἐμφαιγοτυπικοί (ἢ τυπωθεῖσα εἰκὼν εἶναι ἀμέσως ἐμφανής) καὶ οἱ λανθανοτυπικοί (ἢ τυπωθεῖσα εἰκὼν γίνεται ὄρατὴ δι' ἐμφάνισης). Ὁ μὴ προσβληθείς ΑgBz τοῦ φωτογραφικοῦ χαρτοῦ, ἀπομαρῦνεται ὡς προηρουμένως με Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> υλκ.

Ἡ οὕτω λαμβανομένη θετικὴ εἰκὼν ἔχει χροῶμα καστανεύρονον, τὸ ἥπιόν δὲν εἶναι εὐχάριστον. Λαμβάνει αὕτη χροῶμα εὐχάριστον καὶ διαρμύεστερον δι' ἐμβαπτίσεως εἰς διάλυμα ἁλατος Αm ἢ Ρt. Ὁ Αg ἀντικαθίστα τὸν Αm εἰς τὸ διάλυμα, ὃ δὲ Αm τὸν Αg εἰς τὴν εἰκὼνα.

Κατασκευή υατόπρωτων. - Ζυγίζεται επί τήν ἀναχωρήτην διαλύ-  
ματος  $\text{AgNO}_3$  πρὸς μεταλλικόν  $\text{Ag}$ , ὑπὸ ἀναχωρητοῦ σώματος, ὡς ρημιόνη,  
φρυγιδῶν υαλιονάτριον, φορμαλδεΰδη κλπ. Πρὸς ταῦτα, ἀφου πλυθῆ υαλῶς  
ἢ πρὸς ἐπαρρυρώσειν ἐπιφάνεια τῆς ὑάλου δι' αἰθέρος καὶ οἰνοπνεύματος  
φέρεται ἐντὸς ἀμμονιακοῦ διαλύματος νιτρικοῦ ἀρρῦρου· διὰ προσθή-  
κης ἀναχωρητοῦ τινος σώματος, ρημιόνης ἢ φρυγιδῶν υαλιονατρίου ἢ  
φορμαλδεΰδης κλπ. ἀνάγεται ὁ  $\text{AgNO}_3$  καὶ ὁ ἀποβαλλόμενος  $\text{Ag}$  ἀπαι-  
θεταί ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς ὑάλου. Ἐν συνεχείᾳ ἡ ἐπαρρυρωθεῖσα ἐπι-  
φάνεια υαλύπτεται ὑπὸ βρομιτίου, διὰ τὰ μὴν ἐξαιλεῖφεται ὁ  $\text{Ag}$ .

## ΧΡΥΣΟΣ

Ἄτ. β. 197,2, Ἄτ. Ἀριθ. 79. Ἰσότ. Αὐ 197.

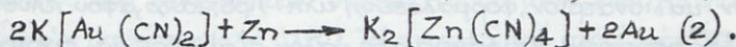
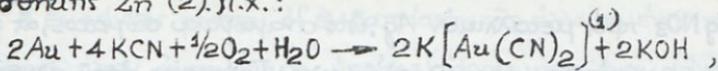
Προέλευσις. - Ὁ χρυσοῦς ἀνευρίσμεται συνήθως αὐτοφυτῆς, εἴ-  
τε ἐργμευλισμένον ἐντὸς χαλαζιακῶν πετρωμάτων, εἴτε ἐντὸς ἀμμου-  
ποταμιῶν, ἢ ὅποια προέρχεται ἐκ τῆς ἀποσαφύσεως τῶν πετρωμάτων  
αὐτῶν. Ἰκνη Αὐ ἀπαντοῦν ἐκτὸν καλιπουρίτην, σιδηροκυρίτην, ραλι-  
νίτην καὶ εἰς ἄλλα ὄρυκτα. Χρυσὸς ὑπάρχει ἐπίσης ἐντὸς τῆς θαλάσ-  
σης ( $0,02 \text{ mg/l}$ ) μεταφερθεῖς διὰ τῶν ὑδάτων τῶν ἐμβαλλόντων  
ποταμιῶν. Αἱ υφριώτεραι χρυσοφόροι χώραι εἶναι: Ν. Ἀφρικῆ, Ἰνδο-  
βαλ, Αὐστραλία, Καλλιφορνία, Ρωσία, Οὐγγαρία, Μεξικόν, Ἰνδία,  
Καναδάς κ.ά.

Μεταλλουργία. - Πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ  $\text{Au}$ , χρησιμοποιοῦνται  
αἱ ἐξῆς μέθοδοι:

α) Διὰ μηχανικῆς υατερρασίας καὶ ἀμαλγραματοῦσεως. - Ἡ χρυ-  
σοφόρος ἀμμος συντρίβεται καὶ ἐξαμοντίζεται ἐπ' αὐτῆς ἰσχυρόν ρεῦμα  
ὑδάτος. Ἡ ἀμμος ὡς ἐλαφροτέρα παρασύρεται, ἐνῶ οἱ κόκκοι τοῦ χρυ-  
σοῦ παραμένουν. Ὁ οὕτω λαμβανόμενος αἰμαίωτος χρυσοῦς υαθαρί-  
ζεται δι' ἀμαλγραματοῦσεως μετ'  $\text{Hg}$  καὶ ἐν συνεχείᾳ δι' ἀποσταξεως, ὡς ἀ-  
πομακρύνεται ὁ  $\text{Hg}$ , ἐνῶ ὁ χρυσοῦς παραμένει.

β) Διὰ υατερρασίας μετὰ  $\text{NaCN}$  ἢ  $\text{KCN}$  (υαυανιοῦχον νάτριον ἢ  
καλιον). Διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς ἐξάγονται τὰ μεγαλύτερα ποσὰ τοῦ  $\text{Au}$ .  
Πρὸς ταῦτα, ἡ χρυσοφόρος ἀμμος ὑποβάλλεται ἐκ υατερρασίαν μετ' διαλύ-  
μα  $\text{NaCN}$  ἢ  $\text{KCN}$  παρουσία ἀέρος, ὡς ὁ  $\text{Au}$  διαλύεται βραδέως πρὸς  
σύμπλοκον εὐδιάλυτον ἔκθεσιν (1), ἐκ τῆς ὁποίας ἀποχωρίζεται ὁ  $\text{Au}$

διὰ προσθήκης Zn (2). Π.χ.:



γ) Διά κλαυρίωσης. - Κατ' αὐτὴν ρεύμα  $\text{Cl}_2$  διερχεται δι' ὄρου χρυσοφόρου μεταλλεύματος, ὅτε ὁ Au μετατρέπεται εἰς κλαυρίον χρυσόν ( $\text{AuCl}_3$ ), ὁποῖος ἐν συνεχείᾳ ἀνάγεται πρὸς μεταλλικόν Au ὑπὸ  $\text{FeSO}_4$  ἢ  $\text{FeCl}_2$ , ὄξυλιμοῦ ὄξεος, ξυλάνθρακος κλπ. Π.χ.:



Ἡ υἄθαρσις τοῦ λαμβανομένου χρυσοῦ διὰ τῶν ἀνωτέρω μεθόδων γίνεται ἡλεκτρολυτικῶς ἢ διὰ υπιελλώσεως.

Ἰδιότητες. - Ὁ Au ἔχει λαμπρὸν κίτρινον χροῶμα. Εἶναι λίαν ἐλατὸς καὶ δύναται νὰ μετατραπῇ εἰς φύλλα πάχους 0,0001 mm, μέσσω τῶν ὁποίων διαφαίνεται τὸ φῶς μετὰ πραινσιωπῆς χροῆς. Εἶναι λίαν ὀλιμιμος καὶ 1 gr. αὐτοῦ δύναται νὰ ἀποτελέσῃ εὐρμα μήτους 3,000 m. Εἶναι ἀριστος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Εἶναι πολὺ μαλαγός (ὅσον ὁ Pb). Τήνεται εἰς  $1063^\circ\text{C}$  καὶ ζεεὶ εἰς  $2160^\circ\text{C}$ . Δέν διαλύεται εἰς τὰ ὄξεα. Δέν προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὕδατος ἐν οὐδεμίᾳ θερμοκρασίᾳ. Διαλύεται εἰς τὸ βασιλικὸν ὕδωρ πρὸς  $\text{AuCl}_3$ . Διαλύεται ἐκ τὰ ἀστυπύτα υαυστιμὰ ἀλάλια, εἰς  $\text{NaCN}$ ,  $\text{KCN}$ , βρώμιον κλάριον, HF κλπ.

Ἀνίχνευσις. - Τὰ  $\text{Au}^{++}$  μετὰ  $\text{SnCl}_2$  παρέχουν ἐρυθρὸν υαλλοειδῆ χρυσόν (παφουρὸν τοῦ Cassius).

Χρήσεις. - Ὁ καθαρὸς Au χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν υαυσιμωπὴν φύλλων συρμάτων, δι' ἐλιχρωσάσεις κλπ. Εὐρυτάτην ἐφαρμογὴν εὐρίσκει ὁ Au ὑπὸ μορφὴν υραμάτων, ἰδίως μετὰ Cu καὶ Ag πρὸς υαυσιμωπὴν υοσημάτων, νομισμάτων, κημιῶν ὀργάνων ἀμυβείας κλπ. Ἡ εἰς χρυσόν περιεπιμότης τῶν υραμάτων ὑπολογίζεται εἰς μαράτια: Καθαρὸς Au εἶναι 24 μαρατίων, υραμα περιεπιμότητος 75% εἶναι 18 μαρατίων κλπ. Ἐπισημονιμὰς ὑπολογίζεται εἰς χιλιοστὰ: υραμα 900% εἰς Au ἀντιστοιχεῖ εἰς 22 μαράτια κλπ.

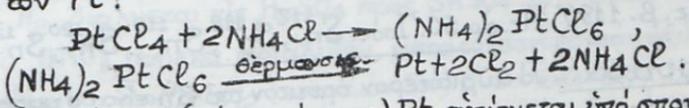
Τὰ ἀλάτια τοῦ Au ἐφαρμόζονται εἰς τὴν λατριμὴν, φωτογραφικὴν, χρωματισμὸν τῆς ὕδατος κλπ.

# ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ

Άζ. β. 195,23. Άζ. Άρ. 78. Ίσόζ. Ρt<sup>195</sup>, Ρt<sup>194</sup>, Ρt<sup>196</sup>, Ρt<sup>198</sup>, Ρt<sup>192</sup>

Προέλευσις - Άπαντα εἰς τὴν φύσιν αὐτοφύτης, ἀλλὰ κατὰ μι-  
μρά ποσὰ εὐαίστατε, συνοδεύεται δὲ πάντοτε καὶ ἀπὸ Au, Ag, Cu, Ni, Fe,  
Os, Ιε κλπ. Τὰ σπανιότατα κοιτάσματα Ρt εὐρίσκονται εἰς Ρωσίαν (τα  
90% τῆς παρκοσμίου παραγωγῆς), εἰς Κολομβίαν, Καλλιφορνίαν κλπ.

Μεταλλουργία - Αἱ λευμοχρυσούχοι ἄμμοι ἐμπλουτιζόμενοι  
δι' ἐκχυλίστους διὰ ρεύματος ὕδατος, ὑποβάλλονται εἰς κατεργασίαν διὰ βασί-  
λιου ὕδατος, ὅτε ὁ Ρt μετατρέπεται ἐκ τετρακλωριούχου Ρt:  $PtCl_4$   
καὶ ἀποχωρίζεται διὰ μεταγρίσεως. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦ  $PtCl_4$  προστίθε-  
ται ἀμιλοῦσας  $NH_4Cl$  καὶ σχηματίζεται ὑπερίνον ἀδιάλυτον κλωριου-  
χοχρυσιτὸν ἄμμωνιον  $(NH_4)_2PtCl_6$ . Τὸ ἄλας αὐτὸ θερμαινόμενον,  
ἀποδίδει τὸν Ρt:



Ὁ οὗτος λαμβανόμενος (διὰ θερμάνσεως) Ρt εὐρίσκεται ὑπὸ στοιχηρῶδη μορ-  
φήν, περιέχει δὲ ἰριδιόν εἰς μιμρά ποσά. Διὰ τῆξεώς του ἢ διὰ συμπίεσσεως  
καὶ σφυρηλασίας ἐν θερμῷ, λαμβάνεται συμπυκνῆς μεταλλεύς Ρt. Ὁ  
μέλας Ρt λαμβάνεται δι' ἀναφωρῆς, δι' ὑγρῶν ὀξέων τῶν κλωριούχων  
ἐνώσεων του, εἶναι κόνις μελανή, βαρεία, ἀποβάφουσα. Ὁ Κολλοειδής Ρt  
λαμβάνεται διὰ τῆς μεθόδου τοῦ Bredig ἢ τοῦ Ρααλ.

Ίδιότητες - Ὁ Ρt εἶναι λαμπρὸν ἀργυρόλευκον μέταλλον,  
ἐλατὸν καὶ ὄλιμιμον. Τήνεται εἰς 1755°C καὶ ζέει εἰς 4530°C. Εἶναι σκλη-  
ρὸν καὶ ἡ σκληρότης του αὐξάνει, ὅταν ἀποκελῆ ὑγράμα μετὰ τοῦ ἰριδίου  
(Ιε). Εὐρίσκόμενος εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ (στοιχηρῶδης  
Ρt, μέλας Ρt κλπ.), ἀπορροφᾷ ἀέρια, τὰ ὁποῖα καθιστᾷ ἐνεργῶ.

Ὡς ὀξειδωτικαὶ δράσεις τοῦ ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ Ρt ἀναφέρον-  
ται ἡ ἀνάφλεξις  $H_2$  καὶ υδροτῶντος ἀερίου ῥ' σχηματισμὸς  $SO_3$  ἐν  $SO_2$  καὶ  $O_2$ ,  
ἡ μετατροπὴ τῆς  $NH_3$  εἰς  $NO$ , ἡ μετατροπὴ αἰθυλιτικῆς ἀλκυόλης εἰς ἄ-  
δεδῶτην καὶ ὀξειλὸν ὀξύ κλπ. Ὁ Ρt ἀνατερεῖ δρᾷ ὡς καταλύτης. Ὁ Ρt τῶ-  
σον ἐν θερμῷ, ὅσον καὶ ἐν ψυχρῷ, εἶναι ἀτιμωρῶτος ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου  
καὶ τῶν ὀξέων. Διαλύεται εἰς βασιλικὸν ὕδωρ πρὸς κλωριουχοχρυσι-  
τὸν ὀξύ  $H_2PtCl_6$ . Ἐπίσης προσβάλλεται ἀπὸ τετραπύρα μινωσενια

άλυαλία καὶ νιτρωμά αλυαλία, καθὼς ἐπίσης ὑπὸ τοῦ Cl, S, P, As κλπ.

Ἀνίχνευσις.— Μετὰ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  καὶ διαλύματα ἐνόσθων τοῦ Pt παρέχουν νίτρινον  $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$ .

Χρήσεις.— Λόγω τῶν ἰδιοτήτων του, εὐρίσκει πλείστα βιομηχανικὰ καὶ ἐργαστηριακὰ ἐφαρμογὰς. Οὕτω, χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν κημικῶν συσκευῶν (μάψαι, κωνευτήρια, λαβίδες, ἠλεκτρολυτικαὶ συσκευαὶ κ. ἄ.), εἰς τὴν ὀδοντοτεχνικὴν, εἰς τὴν φωτογραφικὴν, εἰς τὴν νοσηματοποιίαν, ὡς καταλύτης εἰς τὴν βιομηχανίαν (παρασκευὴ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  κλπ.), εἰς τὸν λύκνον τοῦ Dawy, τοῦ Auet (αὐτόματος ἀνάφλεξις). Ὑπὸ μορφήν υφαιμάτων χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν πρωτίτων υφαντικῶν μέτρων (90% Pt καὶ 10% Ir), στυλογράφων, θερμομετρητικῶν στοιχείων κλπ.

## ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

Ἀτ. β. 118,7. Ἀτ. ἀρ. 50. Ἴσοτ. Sn<sup>117</sup>, Sn<sup>118</sup>, Sn<sup>119</sup>, Sn<sup>120</sup>, Sn<sup>122</sup>, Sn<sup>124</sup>.

Ὄρυζα.— Τὸ κυριώτερον ὄρυζόν τοῦ Sn εἶναι ὁ μασσιτερίτης ( $\text{SnO}_2$ ). Οὗτος εὐρίσκεται εἰς τὴν Ἀγγλίαν, Κίναν, Μεξικόν, Βολιβίαν, ἠλάσιαν κ. ἄ. Ο μαθαρός μασσιτερίτης περιέχει 78,5% Sn. Ἔτερα ὄρυζα τοῦ Sn ἀνευ σημασίας εἶναι ὁ σταννίτης ( $\text{SnS}_2 \cdot \text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS}$ ), ὁ φραμειίτης, ὁ υλινδρίτης κ. ἄ.

Μεταλλουργία.— Ὁ Sn λαμβάνεται ἐκ τοῦ μασσιτέρου δι' ἀναγωγῆς μετ' ἀνθρακίος ἐνὸς φλογόβολων καμίνων :



Πρὸ τῆς ἀναγωγῆς τὸ ὄρυζόν ὑποβάλλεται εἰς καταρρασίαν, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν ἀφθόνων ξένων προσμείξεσιν, εἴτε διὰ μηχανικῆς ὁδοῦ (καταιώνισις δι' ὕδατος), εἴτε διὰ κημικῆς (ἀπομάκρυνσις S, As κλπ. διὰ φρυξέως).

Ὁ λαμβανόμενος Sn μαθαρίζεται περαιτέρω δι' ἐπανειλημμένον τήξεον (ὁ Sn ὡς εὐσκιετός ἀποχωρίζεται ἐκ τῶν προσμείξεσιν) ἢ δι' ἄξειδωτικῆς τήξεως (ἄξειδούνται κατὰ προσμίξιναι προσμείξεις Fe, As κλπ.) ἢ ἠλεκτρολυτικῶς.

Ἰδιότητες.— Εἶναι μέταλλον στυλτηνόν, ἀργυρόλευμον, μεταλλικόν, ἐλατόν, σ. τ. 232°C, σ. σ. 2770°C. Ἀπαντᾷ εἰς τρεῖς ἀλλοτροπικὰς μορφάς : ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

α) Τεφρός Sn. Την μορφήν ταύτην λαμβάνει βραδέως ὁ Sn διά τὰ χρόνου. Οὕτω πάντα τὰ ἐν Sn ἀντιεικόμενα καταστρέφονται βραδύτατα, μεταπίπτοντα εἰς υἰνὴν εἰς τὰ σημεῖα τῆς καταστροφῆς (λίπρα αμασσιτεροῦ). εἶναι εἰδ. β. 5,75 καὶ μόνιμος υἰάτω τῶν  $18^{\circ}\text{C}$ . β) Ὁ λευτός Sn εἶναι ἡ συνήθης μορφή τοῦ Sn, εἰδ. β. 7,28. Ἐχει κρυσταλλωτὴν ὄψιν, ἣ ὅποια διαφαίνεται διὰ διαβρώσεως τῆς ἐπιφανείας ὑπὸ HCl. Κατὰ τὴν καύψιν ραβδίου Sn, παράγεται τριμῶς ἐν τῆς τριβῆς τῶν κρυστάλλων μεταξύ των ( κρυστάλλοι Sn ).

γ) Ὁ ρομβιώδης Sn. - εἶναι μορφή σταθερὰ ἀνω τῶν  $164^{\circ}\text{C}$ . εἶναι εὐθρυπτος, μανιοποιούμενος εὐχερέστατα (ἰδίως εἰς  $200^{\circ}\text{C}$ ) κλπ. Τόσος ὁ ὑγρὸς, ὅσον καὶ ὁ ξηρὸς ἀπρ, δὲν ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ Sn εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, διὰ θερμάνσεως δὲ μετατρέπεται βραδέως εἰς διοξειδίου τῶ Sn ( $\text{SnO}_2$ ). Διαλύεται εἰς HCl καὶ σχηματίζεται  $\text{SnCl}_2$  καὶ  $\text{H}_2$ . Διαλύεται εἰς  $\text{H}_2\text{SO}_4$  πρὸς SnSO<sub>4</sub>, ὑπὸ ἐύλυτον SO<sub>2</sub>. Μετὰ πυκνοῦ  $\text{HNO}_3$  παρέχει ἀδιάλυτον μεταμασσιτεριμὸν ὀξύ  $\text{H}_2\text{SnO}_3$ , ἔνω μετ' ἀραιοῦ  $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$  (νιτριμὸν Sn) ἀνευ ἐύλυσεως  $\text{H}_2$ . Διαλύεται εἰς θερμὰ μαρμασίμια ἀλατῶνα, μετ' ἐύλυσεως  $\text{H}_2$  κλπ.

Χρήσεις. - Τὸ ἡμισυ σχεδὸν τῆς παραγωγῆς χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπιμασσιτερώσιν τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ χαλμοῦ (οἰμιακαὶ σιευή). Ὁ ἐπιμασσιτερωμένος Fe (λευμοσίδηρος ἢ τενευές) διακρίνεται διὰ τὴν σταθερότητα του ἐκ τῶν ἀερά, τὴν ὑγρασίαν καὶ τὸ ὕδωρ. Ἐξ αὐτοῦ κατασκευάζονται διάφορα σιευή. Ὁ Sn χρησιμεύει ἐπίσης διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν φύλλων Sn (Stanniol), διὰ τῶν ὁποίων περιτυλίσσονται διάφορα τρόφιμα κλπ. Ἐντυτάτην ἐφαρμογὴν εὐρίσκει ὑπὸ μορφήν υραμάτων:

α) Βροῦντζοι (ἢ υρατερώματα). - εἶναι υράματα Cu καὶ Sn κρυστ. (ἰδέ περὶ Cu). β) Τὸ συρμιοληπιμὸν υράμα, συνιστάμενον ἐν Sn καὶ Pb, εἰς ἀναλογίαν 1:1. γ) Τὸ μέταλλον τῆς ἀντικριβῆς (88% Sn, 8% Sb καὶ 4% Cu). δ) Τὸ βρεταννιὸν μέταλλον (80% Sn, 10% Sb καὶ μικρὰ ποσὰ Cu καὶ Zn).

## ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Ατ. β. 58,69. Ατ. ἀριθ. 28. Ἴσοτ. Ni<sup>58</sup>, Ni<sup>60</sup>, Ni<sup>61</sup>, Ni<sup>64</sup>.

Προέλευσις. - Κατὰ μικρὰ ποσὰ ἀπαντᾷ αὐτοφύεως εἰς τοὺς μετε-

ωρίτας (2-3%). Τα σπουδαιότερα μεταλλεύματα του είναι ο νιελίτης NiAs, ο νιελιοπυρίτης ή μηλερίτης NiS, ο χαρνιερίτης, ο ούλμανίτης NiSbS κ.ά.

Μεταλλουργία. - Αυτή ποιμίλλει αναλόγως τῷ εἴδους τῷ μεταλλεύματος ἢ πρηνιῇ ματεύθυνσι τῆς ἐργασίας κατὰ τὰς πλείονας μεθόδους εἶναι ἡ μετατροπὴ τοῦ μεταλλεύματος εἰς ὀξείδιον τοῦ νιελίου (NiO), τὸ ὁποῖον εἶτα ἀναίρεται μετὰ ὑόθεως ἀνθρακος ἐνὸς κωνευτηρίου ἐν γραφίτου, εἰς θερμοκρασίαν 1500°C :



Ἐπίσης λαμβάνεται ηλεκτρολυτικῶς. Πρὸς ταῦτο, τὰ ὄρυκτά τοῦ Ni, μετὰ τὴν φρῦξιν ὑφίστανται ματεργασίαν μετὰ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 60%, ὅτε ὁ μὲν Cu διαλύεται, τὸ δὲ Ni παραμένει εἰς τὸ ἀδιάλυτον ὑπόλειμμα. Τὸ ὑπόλειμμα αὐτὸ τοποθετεῖται ὡς ἀνοδος εἰς διάλυμα ἐναμμωνίου θειμοῦ νιελίου με ἀνοδὸν ἐν σιδήρου· κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ἐπιμάθεται τὸ Ni ἐπὶ τοῦ σιδήρου.

Ἰδιότητες. - Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευμον, συληρόν, εἶδ. βάρος 8,9, σ.τ. 1452°C, ἔλατον, ἄκλιμον, ἀμετὰ βλήτταν εἰς τὸν ἀέρα ἑρμαινόμενον, μετατρέπεται εἰς NiO. Δέν κρυσβάλλεται ὑπὸ τῶν ἀλαλιῶν. Διαλύεται εἰς ἀραιὸν HNO<sub>3</sub>, ὑπὸ ἔυλυσιν νιτραδῶν ἀμαῶν. Εἰς πυκνὸν HNO<sub>3</sub> λαμβάνει παθητικὴν μακίστασιν. Διαλύεται βραδέως εἰς ἀραιὸν HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> καὶ H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, ὑπὸ ἔυλυσιν H<sub>2</sub> καὶ σχῆματισμὸν τῶν ἀντιστοιχῶν ἀλατιῶν τοῦ ὑσθενῶς Ni. Τὸ Ni εἶναι μαγνητικόν, αἰθε ἐνώσεις τῶ εἶναι δηλητηριῶδεις.

Ἀνίχνευσις. - Μετὰ διάλυμα διμεθυλορλυξίμης τὰ N<sup>++</sup> παρέχον πορταμαλλίochρον ἴζημα.

Χρήσεις. - Χρησιμεῖ πρὸς ἐπινιελῶσιν σιδηρῶν καὶ ὀρεικαλιῶν ἀντικειμένων, ματασιμετὴν κωνευτηρίαν, οἰμιασῶν σιμενῶν κλπ. Τὸ Ni ἐν λεπτῶ διαμερισμῶ χρησιμαποιεῖται ἀματαλύτης εἰς τὴν ὄρυρῶσιν τῶν ἐλαίων. Μεγάλτην ἐφαρμογὴν εὑρίσκει ὑπὸ μορφὴν υραματῶν : νεάργυρος (10-20% Ni, 40-70% Cu καὶ 5-40% Zn), μαῶμα νιελίνου νομισματῶν (25% Ni, 75% Cu), νιελιοχαλύψ, ἰνυατ, monel, Konstantan, Nichrome κ.ά.

# ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ

Άτ. β. 58,94 Άτ. Άρ. 27. Ισότ. Co<sup>69</sup>, Co<sup>57</sup>.

Προέλευσις. - Άπoντὰ αὐτοφύεσ ἐντόσ μεσεωριτῶν (0,2-1%) εἰς τὴν φύσιν εὐρίσκειται πάντοσε ὁμοῦ μετὰ Νί καὶ As ἢ S. Τὰ σπουδαιότερα τῶν ὄρυκτῶν του εἶναι ὁ σμαλιτίης CoAs<sub>2</sub> καὶ ὁ υοβαλιτίης CoAsS.

Μεταλλουργία. - Ἐξάγεται ἐκ τῶν θειούκων καὶ ἀρσενιούκων ὄρυκτῶν του. Ἐκ τούτων διὰ φρόσσεσ λαμβάνεται τὸ CoO, τὸ ὁποῖον χρῆσι-μοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχ. τῶν χρωμ. Co ἄτερ ὅσν ἀπαιτεῖται νὰ εἶναι τελεί-ως καθαρόν. Κατὰ μὲν Co λαμβάνεται δι' ἀνακωρῆσ δι' ὑδρογόνου ἢ διὰ τῆσ ἀργιλλοθερμιῆσ μεθόδου τοῦ CoO, ἀφοῦ ὑποστῆ τούτο καθαρίσιν.

Λαμβάνεται ἐπίσης διὰ μετακωρησ τῶν ὄρυκτῶν εἰς εὐδιάλυτον CoSO<sub>4</sub>, δι' ἠλευτρολύσεσ τοῦ ὁποῖου λαμβάνεται μεταλλιόν Co.

Ἰδιότητες. - Εἶναι τεφρόλευμον μὲ ροδίξουσαν ἀπόκωσιν, σελιπνῶν, ἔλατόν, ὄλιμιον, μαρνητιμόν, ἀνθευτιμόν, εἴσιμο βάρους 88, σ.τ. -1480°. Δέν ἀλλοιοῦται εἰς τὸν ἀέρα θερμαινόμενον καλύπτεται ὑπό σιβαῖδος ἔξ ὀξειδίου. Διαλύεται βραδέωσ εἰς HCl καὶ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, σχηματίζον ἅλατα Co καὶ H<sub>2</sub> εἰς ἀραιόν HNO<sub>3</sub> διαλύεται ὑπό ἔυλισιν νιτρωδῶν ἀτμῶν, ἐκτὸσ πυκνόν HNO<sub>3</sub> λαμβάνει παθηταῖν ματαίσασιν.

Ἀνίχνευσις. - Διὰ θερμάνσεωσ ἅλατοσ Co μεθ' ἅλατοσ Zn, σχη-ματίζεταὶ τὸ πρᾶσινον τοῦ Κιππταν κ.τ.τ.

Χρῆσεισ. - Χρησιμεῖει δι' ἐπιωβοαλιτωσσεισ μεταλλῶν, διὰ τὴν ματασιευτὴν διαφόραν γραμμάτων. Κωμά Fe-Co διατηρεῖ τὸν μαρνη-τισμόν καὶ χρησιμεῖει εἰς τὴν ματασιευτὴν μαρνητῶν. Χαλυβεσ υοβαλι-τίου εἶναι ἀνοξειδάτοι καὶ χρησιμοποιοῦνται πρὸσ ματασιευτὴν ἐργαλει-σων κλπ. Ἐπίσης γρᾶματα Co, μετὰ Ce, Mo, Ti, εἶναι σκληρὰ καὶ χρησιμο-ποιοῦνται διὰ ματασιευτὴν χημιῶν ὄργάνων, χειρουργικῶν ἐργαλειῶν κλπ.

# ΧΡΩΜΙΟΝ

Άτ. β. 52,01. Άτ. Άριθ. 24. Ισότ. Cr<sup>52</sup>, Cr<sup>53</sup>, Cr<sup>50</sup>, Cr<sup>54</sup>.

Προέλευσις. - Ἐλευθέρων εὐρίσκειται σπανίωσ μόνον εἰς μεσεω-ριτασ. Τὰ σπουδαιότερα τῶν ὄρυκτῶν του εἶναι ὁ χρωμίτης FeO·Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ὁ υο-ιοίτης PbCrO<sub>4</sub>, ὁ μελανωχραῖτίης 2PbCrO<sub>4</sub>·PbO, ἢ ἄλλα τῶν χρωμίου

Γ. Γ. ΒΛΑΧΟΥ «ΧΗΜΕΙΑ» 1697

Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub> υ.ά.

Μεταλλουργία. α) Λαμβάνεται ἐν τῷ χρωμίτῳ δι' ἀπ' εὐθείας ἀνα-  
ρῶντῃς μετ' ἀνθράκῃ :



Οὕτω, λαμβάνεται υρᾶμα Ce, Fe, υαλούμενον χρωμισιδήρος (περιέχει περίπου 60% Ce καὶ 2% C).

β) Καθαρὸν χρώμιον λαμβάνεται δι' ἀναρῶντῃς τοῦ Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub> μετ' Al,  
κατὰ τὴν μέθοδον Goldschmidt :



Τὸ Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub> λαμβάνεται ἐν τῷ χρωμίτῳ διὰ υατερρασίας αὐτοῦ μετὰ Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> παρουσία ἀέρος, μεθ' ὃ τὸ σχηματισθὲν χρωμιῶν ἄλας (Na<sub>2</sub>CeO<sub>4</sub>) παραλαμβάνεται μεθ' ὕδατος καὶ δι' ὀξέος (HCl) μετατρέπεται εἰς διχρωμιῶν (Na<sub>2</sub>Ce<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)· τοῦτο ἀνάγεται διὰ Ce πρὸς καθαρὸν Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

γ) Καθαρὸν χρώμιον λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως CeCl<sub>3</sub> διὰ υα-  
θόδου Hg, ὅτε σχηματίζεται ἀμάλγαμα, διασπώμενον δι' ἀποστάξεως.

Ἰδιότητες. - Ἕιναι μέταλλον λίαν συληρόν, υαανόλευμον. σ.τ. 1830°C. Δέν ἀλλοιοῦται εἰς τὸν ἀέρα. Πυραυτοῦμενον εἰς ἀέρα, μετατρέπεται εἰς ὀξειδίου. Διαλύεται εἰς HCl καὶ πυκνὸν θερμὸν H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Μετὰ πυκνοῦ HNO<sub>3</sub> λαμβάνει παθητικὴν υατάστασιν ὀηλ. σχηματίζεται κατ' ἐπιφάνειαν Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, τὸ ὅποσον ἐμποδίζει τὴν περαιτέρω ἐπιόρασιν τοῦ ὀξέος. Σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὀξειδία: CeO, Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CeO<sub>2</sub> κλπ.

Χρῆσεις. - Μεγάλην ἐφαρμογὴν εὐρίσκει ὑπὸ μορφὴν υαμα-  
των· ὁ χρωμινοχάλυψ (Ce-Ni-Fe) εἶναι υρᾶμα ἀνθεκτικὸν καὶ συλη-  
ρόν, τὸ χρωμιονιμελίον (Ce-Ni) χρῆσιμοποιοῦμενον εἰς τὴν υατασκευ-  
ὴν ἠλεκτριῶν ἀντιστάσεων, τὸ υρᾶμα Ce-W-Co παρουσιάζει με-  
ρᾶλην συληρότητα καὶ ἀντοχὴν εἰς διαβρώσεις καὶ χρῆσιμοποιεῖται  
εἰς τὴν υατασκευὴν μαχαιρῶν καὶ διαφόρων ἄλλων ἐργαλείων.

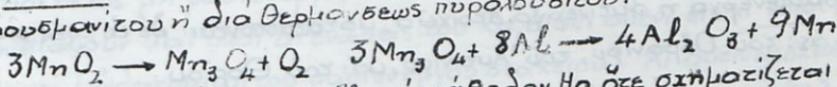
Χρῆσιμεῖται ἐπίσης τὸ Ce δι' ἐπιχρωμιώσεις διαφόρων μετᾶλλων  
ὡς καὶ ὑπὸ μορφὴν ἐνόσεων εἰς τὴν βιομηχανίαν. Οὕτω, πολλὰ ἄλατα  
αὐτοῦ χρῆσιμεῖσιν ὡς προσζύμιατα εἰς τὴν βαφικὴν, εἰς τὴν  
υατασκευὴν χρωμάτων, εἰς τὴν βυρσοδεψίαν, ὡς ὀξειδωτικά,  
εἰς τὴν φωσφορικήν. κ.τ.π.

## ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ

Ατ. β. 54,93. Άτομ. Αριθ. 25. Ισότοπα Mn 55

Προέλευσις: Είναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν. Στιβοθεύει ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον τὸν σίδηρον. Τὰ σπουδαιότερα ἐν τῶν ὄρυξεων τοῦ εἶναι ὁ πυρροουσίτης  $MnO_2$ , ὁ βραουνίτης  $Mn_2O_3$ , ὁ δουβμανίτης  $Mn_3O_4$ , ὁ φιλομέλας, ὁ ροδοκροίτης  $MnCO_3$  κ.ά. Ἀπαντᾷ καὶ εἰς μεσεωρῆτας. Ἐπίσης ὑπάρχει εἰς φυσικά ὕδατα εἰς ζωικούς, εἰς φυσικούς ὄργανισμούς κ.λ.π.

Μεταλλουργία: Καθαρὸν Mn λαμβάνεται: α) δι' ἀναγωγῆς τοῦ  $Mn_2O_3$  δι' Al (μέθοδος Goldschmidt). Τὸ  $Mn_3O_4$  λαμβάνεται ἐν τῷ σουβμανίτου ἢ διὰ θερμάνσεως πυρροουσίτου:



β) Δι' ἠλεκτρολύσεως  $MnCl_2$  με' κάθοδον Hg ὅτε σχηματίζεται ὁμαλά γιναι τὸ Mn ἐν τῷ ὁποίῳ ἀποχωρίζεται τὸ Mn δι' ἀποστάξεως ὑπομένον. Μεγάλα ποσὰ Mn παρασκευάζονται ἐν κράματι μετὰ Fe. Τούτοις ἐπιτυγχάνεται δι' ἀναγωγῆς μετ' ἀνθρακὸς μίγματος ὀξειδίων Fe καὶ Mn εἰς ὑψηλὰ καμίνους. Τὰ σπουδαιότερα ἐξ αὐτῶν εἶναι ὁ μασοπεριώδης σίδηρος περιέχων πλὴν τοῦ Fe, Mn 5-20% καὶ C 5%, τὸ σιδηρομαγνῆσιον περιέχον πλὴν τοῦ Fe, 25-85% Mn καὶ 7,5% C.

Ιδιότητες: Εἶναι λίαν σκληρὸν εὐθραστον ὀλίγον ἐλατὸν σ.ε.  $1275^\circ C$ , εἰδιὸν βάρος 7,42. Σχηματίζει ὀξείδια:  $MnO$ ,  $Mn_2O_3$ ,  $MnO_2$ ,  $Mn_3O_4$  καὶ  $Mn_2O_7$  καὶ  $Mn_3O_4$ . Εἰς ὑγρὴν ἀτμόσφαιραν ὀξειδούται. Μετὰ  $N_2$  εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐνοῦται πρὸς  $Mn_3N_2$ . Διαλύεται εἰς τὰ ὄξέα ὑπὸ ἐύλυτον  $H_2$ .

Χρήσεις: Χρησιμοποιεῖται ὑπὸ μορφὴν κράματων π.χ. σιδηρομαγνησίον, μαγγανιοῦχοι χάλυβες (λίαν ἀνθετυμιοὶ καὶ βιληροί), μαγγανιοῦχος βροῦντζος ( $15Cu + 4Mn + 1Zn$ ), μαγγανιοχαλύβ κ.λ.π. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ὑπὸ μορφὴν ἀλάτων π.χ.  $KMnO_4$  κ.λ.π.

### ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.

Ραδιενεργὰ στοιχεία εἶναι τὰ στοιχεία τὰ ὁποῖα, ἄνευ ἐξωτερικῆς ἐπιδράσεως, ἐπεπέμπουν ἀκτινοβολίας, αἱ ὁποῖαι προσβάλλουν τὰς φυσικὰς

γραφίου πλάσματος, μαθιστούν τον άερα ηλεκτραγωγόν, προαλλυθέν φθορισμόν εις τό σκότος ώρισμένων σφράτων, ώς του Ζη Δ, διέρχονται διά μεταλλικών πλάσμων κ.λπ. Αι αυτινοβολίαι αὗται εἶναι τριῶν εἰδῶν: α, β, και γ (σελ. 28) Τό φαινόμενον αὐτό τῆς αὐτολιάτου εὐπομπῆς αυτινοβολιῶν μαλεῖται ραδιενέργεια. Ἡ ραδιενέργεια παρατηρήθη τό πρώτον ὑπό του Η. Becquerel (1896) εἰς τό οὐράνιον και εἰς τὰς ἐνώσεις του. Κατά τό 1898 ὁ Pierre Curie και ἡ Marie Curie ἀκροβόμημα ἀπεμόνωσαν ἐκ του πησοουρανίου δύο νέα στοιχεῖα παρουσιάζοντα μεγαλύτεραν ραδιενέργειαν ἀπό τό οὐράνιον, τό πολωνιον και τό ράδιον. Ἐπίσης ὁ G. Scharnack ματέδειξε ματά τό 1898 ὅτι τό θόριον και αἱ ἐνώσεις του ἐπιέμπουν ὁμοίως αυτινοβολίας. Τό 1899 ὁ Debierne ἀνευάλυψε τό αὐτινιον. Ὡτω σήμερον εἶναι γνωστά περί τὰ 40 ραδιενεργά ἢ αυτινεργά στοιχεῖα, ματαπίσσονται δέ εἰς τρεῖς αὐτογενείας: του Οὐρανίου, του Ἀυτινίου, και του Θορίου.

## ΡΑΔΙΟΝ

Ἄτ. βαρ. 225, 97 Ἄτ. ἀριθ. 88. Ἰσότοπα 3

Προέλευσις: Το Ra εὐρίσκεται ἐντός μεταλλευμάτων οὐρανίου (Υδίοτι προυήπει ἐκ τῆς μεταστασειώσεως του οὐρανίου. Τό οὐράνιον διασπόμενον ἐκ ραδιενεργείας, παρέχει διάφορους ἀσταθεῖς πυρήνας, μέχρι του Pb (μη ραδιενεργό). Ἐκ πυρήν τῆς ραδιενεργούσειρός του U εἶναι τό Ra. Ἡ ἀέσις μεταξύ Ra και U εἰς τὰ ὄρυκτά εἶναι σταθερά  $1:3,4 \cdot 10^{-7}$ , βουνηεία τῆς ραδιενεργού ἰσοροπίας, μαθ' ἣν τό διά διασπασίσεως ἐξαφανιζόμενον Ra ἀναγεννᾶται πάλιν διά νεου σχηματισμοῦ. Τά σπουδαιότερα ἐκ τῶν ὄρυκτῶν του εἶναι ὁ πησοουρανίτης (πλάσσιον εἰς  $U_3O_8$ ) και ὁ υαρνοσίτης  $K_2UO_5 \cdot V_2O_5 \cdot 3H_2O$  (με μι κρὰ πησά Ca και Ba). Κοιτάσματα πησοουρανίου ἀπαντοῦν εἰς τήν Βοημίαν (Jochimsstal), Βελγιόν, Ἰταλίαν, Σαξωνίαν, Ἡν. Πολέειας (Comstock) κ.λπ, ἐνῶ ὁ υαρνοσίτης ἀπαντᾷ εἰς Dolores, Colorado, Utah κ. ἄ. Ἐπίσης ἀπαντᾷ εἰς τόν Βιταλίτην (Madagascari), εἰς τόν ἀφρονίτην (Πορτογαλίαν), εἰς πλείστα πετρώματα, εἰς τό θαλάσσιον ὕδωρ κ.λπ.

Ἐξαγωγή: Αὕτη εἶναι πολύπλοος. Ἀπό 10 τόνους πησοουρανίου του

245  
λαμβάνεται 1 gr καθαρού Ra. Το μεταλλικόν Ra ελήφθη τὸ 1910 ὑπὸ  
τῆς Curies καὶ τοῦ Debierne δι' ἠλεκτρολύσεως καθαροῦ Ra Cl<sub>2</sub> (πλω-  
ριοῦχον ράδιον) μέθ' ἰσθμοῦ εἰς Hg δι' ἀποστάξεως τοῦ ἀμαλγάματος  
εἰς ρεῖμα H<sub>2</sub> ἐλήφθη μεταλλικόν κομμίον Ra.

Ἰδιότητες: εἶναι λευκὸν μέταλλον σ. τ. 960° C σ. ζ. 1400° C, οἱ ἀτμοὶ τοῦ  
προσβάλλουν ἀμαρναίως τὸ Si O<sub>2</sub>. Ἀπὸ κημικῆς ἀπόψεως ὁμοιάζει πρῶτον  
Ba, ἀλλ' εἶναι ὀρρασιώτερον αὐτοῦ. Εἰς τὸν ἀέρα ἀλλοιοῦνται τάχιστα  
(ἀμαυροῦνται ἢ ἐπιφάνειά του). Παρουσιάζει ραδιενέργειαν καὶ εὐπέμ-  
πει ἀκτίνων α, β, καὶ γ. Κατὰ τὴν ἀκτινοβολίαν μεταστοιχειοῦται  
(ὁ χρόνος ὑποδιπλασιασμοῦ τοῦ Ra εἶναι 1690 ἔτη) καὶ προκύπτει αἰ-  
ἀρχᾶς τὸ ραδόνιον ἢ ντόν (Rn ἢ Em), ἀσφαλῶς ἄλλα ραδιενεργὰ στοι-  
χεῖα καὶ τέλος μὴ ραδιενεργὸν στοιχεῖον, ὁ μόλυβδος. Ραδιενεργεῖαν  
παρουσιάζουν καὶ ὅλαι αἱ ἐνώσεις τοῦ Ra, διότι αὕτη εἶναι ἰδιότης  
ἀτομικῆ (ἐνδοατομικῆ τοῦ ραδιενεργοῦ στοιχείου). Αἱ ἀκτινοβολίαι  
τοῦ Ra παρέχουν φαινόμενα φθορισμοῦ εἰς πολλὰς οὐσίας, ὡς Zn S,  
ὁ ἀδάμας κ. ἀ. ἠλεκτριὰ, καθ' ὅσον ἰονίζουσι διάφορα ἀέρια, θερμιὰ,  
καθ' ὅσον ἐλευθεροῦνται θερμικὴ ἐνέργεια (1 gr Ra παρέχει 134 Cal  
τὴν ὥραν). Χημιὰ καθ' ὅσον προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλῆ-  
κας, βοηθοῦν τὴν ἔνωσιν H<sub>2</sub> καὶ Cl<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> καὶ CO, N<sub>2</sub> καὶ H<sub>2</sub>, διασπῶν  
τὸ H<sub>2</sub>O κ. λ. π. Φυσιολογικὰ, ἐπειδὴ καταστρέφουν φωτιστοὺς σπόρους,  
τὴν χλωροφύλλην τῶν φυτῶν, τὰ ζῶντα ὑψέταρα ἰδίως τὰ εὐρισθό-  
μενα εἰς ζῶπρον ἀνάπτυξιν κ. λ. π. κ. λ. π.

Χρήσεις: Αἱ ἐνώσεις τοῦ Ra χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν θεραπείαν  
τοῦ καρκίνου καὶ δερματικῶν παθήσεων, ἐπίσης διὰ τὴν σπουδῆν  
τῶν φαινομένων τῆς μεταστοιχειώσεως κ. λ. π. Ἡ ἐξήκτιστα παγιδόσι-  
ος παραγωγή τοῦ Ra δέν ὑπερβαίνει τὰ 20 gr.

## ΟΥΡΑΝΙΟΝ

Ἄτ. βάρ. 238, 07 Ἄτ. ἀριθ. 92 Ἰσότοπα 7

Πρόελευσις: Δέν εὐρίσκεται αὐτοφύεως εἰς τὴν φύσιν. Κυρίως εὐρί-  
σκεται εἰς τὸν πησσορανίτην, μαρνοσίτην, οὐρανίτην κ. λ. π.

Ἐξαγωγή: Λαμβάνεται ἐκ τοῦ πησσορανίτου διά ματεργασίας  
μετὰ HNO<sub>3</sub>, ὅτε προκύπτει UO<sub>3</sub> (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (νεφρικὸν οὐρανύλιον) τοῦ

το θερμαινόμενον παρέχει τὸ  $UO_3$  (εριοξείδιον  $U$ ), ὅπερ δι' ἀναγωγῆς μετ'  $Al$  ἢ  $C$  εἰς ἠλευθεριὰς μαρίνουσ παρέχει τὸ  $U$ . Μεγάλα ποσὰ  $U$  λαμβάνονται ὡς δευτερεύον προϊόν ματὸ τὴν ἔξαγωγὴν τοῦ  $Ra$  κ.λ.π.

Ιδιότητες: εἶναι μέταλλον τεφρόλευμον, σκληρὸν δύστητον ( $\sigma. \tau. 1300-1400^\circ C$ ) εἰδ. βάρος 18,7, ἔχει τὸ μεγαλύτερον ἀτομικὸν βάρος (238,07) ἐξ ὅλων τῶν στοιχείων. Σχηματίζει διαφόρους ἐνώσεις ὡς τετρασθενές καὶ ἑξασθενές:  $UO_2, UO_3, U_3O_8 = UO_2 + 2UO_3, U(SO_4)_2, UO_2(NO_3)_2, Na_2U_2O_7$  κ.λ.π. Αἱ ἐνώσεις τοῦ  $U$  εἶναι δηλητηριώδεις, εἶναι ραδιενεργόν μετὰ πολὺν χρόνον ὑποδιπλασιασμοῦ ( $4,65 \cdot 10^5$  ἔτη) κ.λ.π.

Χρήσεις: τὸ μεταλλικὸν  $U$  χρησιμεύει εἰς τὴν ματασμευτὴν εἰδιωτὴν καλύβων. Αἱ ἐνώσεις τοῦ χρησιμοποιοῦνται ὡς χρωστικαὶ τῆς παρελάνης καὶ ὑάλου, εἰς τὴν φωτογραφίαν, εἰς τὴν ἀναλυτικὴν χημείαν κ.λ.π. τὸ οὐράνιον ἀπέτυψε μεγάλην οπουδαίότητα ὅταν διὰ τῆς ἐπιξεργασίας αὐτοῦ ματασμευάσθῃ ἡ ἀτομικὴ βόμβα.

Ἀτομικὴ Ἐνέργεια: μαλεῖται τὸ τεράστιον ποσὸν τῆς ἐλευθερουμένης ἐνεργείας ματὰ τὴν διάσπασιν τῶν πυρηνῶν τῶν ἀτόμων. Ἐλάχιστα εἶναι τὰ ἄτομα ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας τὰ ὁποῖα διασπῶνται ὑπὸ ἑύλυσιν ἐνεργείας. Ταῦτα εἶναι α) τὸ  $U_{92}^{235}$  τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὰ 0,7% τοῦ κοινοῦ οὐρανίου, β) τὸ  $U_{92}^{233}$  παρασκευαζόμενον τεχνικῶς γ) τὸ πλουτωνίου  $Pu_{94}^{239}$  λαμβανόμενον ἐκ τοῦ οὐρανίου εἰς ἀτομικὴν στήλας δ) τὸ θόριον ε) τὸ πρωτακτινίου. Ἐξ αὐτῶν μόνον τὰ α, β, γ καὶ δ εἶναι κατάλληλα πρὸς παραγωγὴν ἀτομικῆς ἐνεργείας, τὸ δὲ πρωτακτινίου εἶναι τόσον σπάνιον ὥστε δὲν ἔχει πρακτικὴν χρῆσιν. Ἐκ διαφόρων δημοσιευμάτων εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ πρῶτη ματὰ τῆς Ἰαπωνίας εἰς Hiroszima ριφθεῖσα βόμβα (1945) περιεῖχε «ὡς ἑυρητυτικὴν ὕλην  $U_{92}^{235}$ , ἐνῶ αἱ λοιπαὶ ἔυτοτε χρησιμοποιηθεῖσαι εἰς Mogazavi (1945) καὶ ματὰ τὸ πειραματικὸν τοῦ Bikini (1946) περιεῖχον πλουτωνίου. τὸ  $U_{92}^{235}$  βομβαρδιζόμενον μετὰ νετρόνια, μετατρέπεται εἰς  $U_{92}^{236}$ , ὅπερ εἶναι ἀσταθὴς καὶ διασπᾶται εἰς δύο ἢ εἰς τρία στοιχεῖα, π.χ. εἰς  $X_{54}^{139}$  καὶ  $Sr_{38}^{95}$  συχρῶνως ἐλευθεροῦνται καὶ 2 νετρόνια, τὰ ὁποῖα συνεχίζουσι ἀλλοιωτῶν ἀντιδράσιν, διασπᾶντα περαιτέρω

κέως πυρήνας του  $U_{92}^{235}$ . Οι πυρήνες του  $X_{54}^{139}$  και  $Se_{38}^{95}$  είναι άσταθεις, διασπώμενοι περαιτέρω παρέχουν ενδιάμεσους άσταθεις πυρήνες διαφόρων στοιχείων και τέλος σταθερά προϊόντα και δη εμ μέν του ξένου θα προκύψη λανθάνιον ( $La_{57}^{139}$ ) εμ δέ του σφρουτίου το μολυβδαίνιον ( $Mo_{42}^{95}$ ). Κατά τας διασπάσεις αὐτάς τῶν άσταθῶν πυρήνων π.χ. τοῦ  $X_{54}^{139}$  π.λ.π. προκύπτουν και η̄λεκτρόνια εμφανιζόμενα ὡς αὐτίνες β δηλαδή ὡς ενέργεια

Κατά τήν άνωτέρω διάσπασιν τοῦ  $U_{92}^{235}$  ἐλευθεροῦται κολοσσιαῖον ποσόν ἐνεργείας. Αὕτη προέρχεται εὐ τῆς ἀπώλειας μάζης ἡ ὁποία ἐπέρχεται κατά τήν ἐν λόγω διάσπασιν. Τά προϊόντα διασπάσεως δηλ. ἔχουν μάζαν μικροτέραν τῆς τῶν ἀρχικῶν κατά  $(236,0859 - 235,86658) = 0,21932$ . Ἡ μάζα αὕτη κατά τήν σχέσιν  $E = mc^2$  ἀντιστοιχεῖ πρὸς ἐνεργείαν 24.000.000 ἑρπιδίων χιλιοβάτ (KWh) ἀνά χιλιόγραμμον  $U_{92}^{235}$ . Ὅπως κατά τήν διάσπασιν τοῦ  $U_{92}^{235}$  μετατρέπεται εἰς ἐνεργείαν μόνον τὸ

1/1000 τῆς μάζης αὐτοῦ π.λ.π. Εἰς τὰς ὑπερατομικὰς βόμβας μελετᾶται ἡ μετατροπὴ μεγαλυτέρας ποσότητος μάζης εἰς ἐνεργείαν π.λ.π. π.λ.π.

### ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

- 66) Νά εὑρεθῆ ἡ πυκνότης τοῦ αἰέρος εἰς 20°C και 760 mm. Hg (σύντασις αἰέρος κατ' ὄγκον 79% και 21% O<sub>2</sub>).
- 67) Ἡ δαχ τοῦ χλωρίου εἶναι 2,45. Νά εὑρεθῆ δα αὐτοῦ (δα = ἀπόλυτος πυκνότης και δαχ = ἡ σχετικὴ πυκνότης).
- 68) Νά εὑρεθῆ ὁ ὄγκος 100 gr Cl<sub>2</sub> εφ' ὅσον δαχ = 2,45.
- 69) Νά εὑρεθῆ ὁ ὄγκος 100 gr H<sub>2</sub> εφ' ὅσον τοῦτο εἶναι ἑλαφρότερον τοῦ αἰέρος κατά 14,4 φορές.
- 70) Ποία ἴδωχ. τοῦ Cl<sub>2</sub> εἰς 40°C ὅταν ἡ ὑπό μανονικὴ συνθήκας τριαύστη εἶναι 2,45.
- 71) Ἐνα λίτ O<sub>2</sub> ὑπό μανονικῆς συνθήκας ζυγίζει 1,429 gr. Ὅμοίως ὑπό μανονικῆς συνθήκας ἕνα λίτ ἐνός διατομιασοῦ αἰέρου ζυγίζει 1,2507 gr. Νά εὑρεθῆ τὸ ἀτομικὸν βάρος αὐτοῦ.
- 72) Κατὰ τὸν Πωλητὴ εἰς τήν διάσπασιν τοῦ  $U_{92}^{235}$  δύναται νά παραχθοῦν ὅλα εἰς ποσότητα ἑξαίρεσει 16 μεταξῶν ὁποίων ὁ χρῆσός.
- 73) Αἱ λύσεις ἀναφέρονται εἰς ἕτερον τεύχος.

72) Τέσσερες ενώσεις ενός στοιχείου περιέχουν αντίστοιχως 42,8%, 27,3%, 80% και 64,9% εἰς τὸ στοιχείου. Τὸ βάρος ἑνὸς λίτ. εὐάστου τῶν ενώσεων αὐτῶν ζυγίζεται ὑπὸ μανομίας συνθίμας 1,26 gr, 1,98 gr, 1,35 gr καὶ 3,33 gr ἀντιστοίχως. Νά εὑρεθῇ τὸ εἶδ. βάρ. τοῦ στοιχείου.

73) Μία ποσότης  $H_2$  διαπιδύει μέσῳ πορώδους διαφράγματος εἰς  $10^{\circ}$ . Νά εὑρεθῇ ὁ χρόνος ὁ ἀπαιτούμενος διὰ τὴν διαπίδυσιν τοῦ ἴδιου ὄγκου  $O_2$  ὑπὸ τῆς αὐτῆς συνθίμας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως μέσῳ τοῦ ἴδιου διαφράγματος.

74) 200 cm<sup>3</sup>  $H_2$  καὶ 100 cm<sup>3</sup>  $O_2$  μετρηθέντα εἰς  $10^{\circ}C$  καὶ 750 m. m Hg πίεσιν φέρονται εὐκὸς δοχείου ὄγκου 400 cm<sup>3</sup>. Νά εὑρεθῇ ἡ πίεσις τοῦ μίγματος εἰς  $20^{\circ}C$ .

75) 100 cm<sup>3</sup>  $CO_2$  μετρηθέντα εἰς  $20^{\circ}C$  καὶ 760 m. m. Hg ἀπορροφῶνται ὑπὸ διαλ. ὕματος KOH. Νά εὑρεθῇ τὸ βάρος τοῦ παραγομένου ἀνθρακικοῦ υαλίου.

76) 2,295 gr. δισθενκοῦς μεταλλοῦ διαλύμενα εἰς  $HNO_3$  σχηματίζουσι 3,915 gr νιτρίου ἄλατος. Ποῖον εἶναι τὸ ἀτομικὸν τοῦ βαρέος;

77) Ἴί ποσὸν κεκαλλιυσοῦ χαλυβῶ δ' ἀποσθεθῇ εἰς τὴν υἄθοδον κατὰ τὴν διέλευσιν ἐπὶ 2 ὥρας ρεύματος ἡλεκτριοῦ ἐντάσεως 2 Am. μέσῳ διαλύματος  $CuSO_4$ .

78) 200 gr διαλύματος NaCl περιεπιυόσεως 10% εἰς NaCl προσθένται εἰς δοχεῖον περιέχον 300 gr διαλύματος τοῦ αὐτοῦ ἄλατος καὶ περιεπιυόσεως 20%. Νά εὑρεθῇ ἡ περιεπιυόσεως εἰς NaCl τοῦ προυῦπτοντα διαλύματος.

79) Νά εὑρεθῇ τὸ ἡλεκτροχημικὸν ἴσοδύναμον τοῦ  $H$ , Ag, Cu, καὶ τοῦ τρισθενοῦς Fe.

80) Ἴί ποσότης ἡλεκτρισοῦ ἀπαιτεῖται διὰ νά ληφθῇ ἕνας τόννος Cu εὐ τῆς ἡλεκτρολύσεως διαλύματος  $CuSO_4$ .

81) Ἀναμιγνύεται διάλυμα HCl 10 Kgr περιεπιυόσεως 32% εἰς HCl καὶ εἶδ. βάρους 1,161 μετὰ 30 Kgr διαλύματος HCl περιεπιυόσεως 10,4% εἰς HCl καὶ εἶδ. βάρ. 1,052. Νά εὑρεθῇ ἡ περιεπιυόσεως εἰς HCl καὶ τὸ εἶδ. βάρους τοῦ προυῦπτοντα διαλύματος.

82) Νά εὑρεθῇ δα καὶ δσx τοῦ  $SO_2$ , τοῦ  $CO_2$ , τοῦ  $H_2$  καὶ τοῦ  $O_2$  εἰς

μανομίας συνθήκας

- 83) Πόσα γραμμάτια  $H_2SO_4$  περιεπιμότητας 90% εις  $H_2SO_4$  πρέπει να αναμειχθώσι μετά 160 γραμμάτια περιεπιμότητας 90% εις ελεύθερον  $SO_3$  διά να προκύψη  $H_2SO_4$  περιεπιμότητας 4% εις ελεύθερον  $SO_3$ ;
- 84) Ένός δοχείου περιέχοντος 10 λίτρα  $O_2$  ευάησαν 0,5 γραμμάτια C. Να εύρεθῇ ἡ ποσοτική καὶ ποσοτική σύνθεσις τοῦ αἰρίου τοῦ δοχείου.
- 85) Διὰ τὴν μαῦσιν 20 λίτρα μείγματος CO καὶ  $CO_2$  απαιτοῦνται 13 λίτρα αἰέρος (79%  $N_2$  καὶ 21%  $O_2$ ) μετρηθέντα ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας. Να εύρεθῇ ἡ κατ' ὄγκον σύνθεσις τοῦ μείγματος.
- 86) 36 γραμμάτια  $H_2O$  ἐπιδρῶν α) ἐπὶ διαπύρου εἰδήρου καὶ β) διασπῶνται δι' ἡλεκτρολύσεως. Να εύρεθῇ καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου  $H_2$ .
- 87) ἔχομεν 18 γραμμάτια μείγματος χαλυῶ καὶ ὀξειδίου τοῦ χαλυῶ. Πυρῶμεν αὐτὰ καὶ διαβριάζομεν  $H_2$ , εὐρίθιομεν ὅτι τὸ βάρος τοῦ μείγματος γίνεται 12,2 γραμμάτια. Να εύρεθῇ ἡ σύστασις τοῦ μείγματος.
- 88) Πόσον ζυγίζει 1 λίτρο  $CO_2$  ὑπὸ  $P = 1 \text{ atm}$  καὶ  $t = 0^\circ C$ .
- 89) Δίδεται ἔνωσις περιέχουσα C = 2,8%, H = 2,1% καὶ Βε = 85,1% εἰς θερμοκρασίαν  $t = 140^\circ C$  καὶ πίεσιν 76 ὑμ Hg. Τὸ ἐν γραμμάτια ἐνώσεως αὐτῆς ἔχει ὄγκον  $v = 180 \text{ cm}^3$ . Να εύρεθῇ ὁ κημίαιός τῆς.
- 90) Τρία γραμμάτια ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ ὀξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου θερμανόμενα ὑφίστανται ἀπώλειαν 0,548 γραμμάτια. Να εύρεθῇ ἡ ἀναλογία τοῦ % ἀνθρακικοῦ νατρίου εἰς τὸ μίγμα τοῦτο.
- 91) Μίγμα χλωρίου καὶ χλωριούχου καλίου εἶναι 5 γραμμάτια. Ἀποσυντιθέμενον δίδει 600  $\text{cm}^3$   $O_2$ . Να εύρεθῇ ἡ ἔματωση αἰα συνθεσις τοῦ μείγματος.
- 92) ἔχομεν 10 γραμμάτια Zn ὁποῖος ἐπιδρῶ α) εἰς ὕδροχλωρικὸν ὄξυ καὶ β) εἰς θεικόν ὄξυ. Ποῖος ὁ ὄγκος τῶν παραγομένων ὑδρογόνου ὑπὸ  $t = 20^\circ C$  καὶ  $P = 760 \text{ mm Hg}$  καὶ πόσα γραμμάτια ἄλατος θά σχηματισθοῦν κατὰ τὰς δύο περιπτώσεις.
- 93) Πόσον  $H_2SO_4$  80% καὶ πόσον νιτρικόν νάτριον θά χρειασθοῦν διά τὴν παρασκευὴν 12 γραμμάτια  $HNO_3$  περιεπιμότητας 67%.
- 94) Δίδονται αἱ πυκνότητες τῶν ἀερίων τοῦ θείου εἰς θερμοκρασίαν

οίαν  $468^\circ$ ,  $7$ ,  $94$  και εις  $860^\circ$ ,  $2,23$  ινα ευρεθη το μοριακόν βάρος και ο αριθμός των ατόμων των μορίων του θείου εις τας ως άνω θερμοκρασίας. Πυκνότης αέρος  $1$ .

95) Εις εργαστάσιον σόδας παρασκευάζονται κατά την μέθοδον Solvay  $12$  τόννοι σόδας ήμερησίως. Πόση άβρεστος περιεπιμύτητος  $96\%$  εις οξείδιον άβρεστίου χρειάζεται ινα από τό παραπροϊόν άνασκηματισθῆ ἢ λειφθείσα άρχικώς άρμονία.

96) Μίγμα οξείδιου του διδυνάμου και τριδυνάμου ειδήρου πυρούμενα εις ρεύμα οξυγόνου αυξάνουν τό βάρος των κατά  $3,2$  gr. Ίσον ποσόν του μείγματος πυρούμενον εις ρεύμα υδρόγόνου ύφίσταται μειώσιν του βάρους του κατά  $11,2$  gr. Να ευρεθη ἡ σύστασις του μείγματος εις Mol.

97) Πόσον άνθρακικόν νάτριον χρειάζεται ινα έν τού ενάυτῳ περιεχομένου  $CO_2$  μασαυμιμισθοῦν  $50$  gr  $CaCO_3$ .

98)  $10$  gr νατρίου (άτ.  $23$ ) επιδρουν επί ύδατος. Να ευρεθη ὁ ὄγκος του παραγομένου αέριου εις θερμοκρασίαν  $18^\circ C$  και πίεσιν  $760$  m. m. Hg.

99) Πόσον  $H_2$  και  $O_2$  κατ ὄγκον και κατά βάρος λαμβάνομεν όταν ήλευτρολύσωμεν  $100$  cm<sup>3</sup> ύδατος.

100)  $90$  gr άνθρακικου άβρεστίου πυρούνται, τό δέ παραγομένον αέριον διαβιβάζεται διά διαλύματος  $80$  gr μαυστιου νατρίου.

Ζητείται: α) πόσον ζυγίζει τό υπόλειμμα μετά την πύρωσιν, β) ὁ ὄγκος του έυλυομένου κατά την πύρωσιν αέριου υπό υανονικάς συνθήκας γ) Ποιον και πόσον τό προϊόν της επιδράσεως του αέριου επί του  $NaOH$ .

101)  $0,5$  gr μονιοποιηθέντος μείγματος  $AgNO_3$  και  $NaCl$  ρίπεται έντά ύδατος. Τοίξημα έν ξηρῳ υαταστάσει έχει βάρος  $0,15$  gr. Να ευρεθη ἡ ποσοτική σύστασις του μείγματος και α) ὄγκοι και δ) ὄγκοι των αλας.

102) Βουτίου έχει πληρωθη δι ύδατος και έντά αετού διαλύεται  $1$  Kgr χημικῶς καθαρός άνόδρου σόδας. Δίδεται ὅτι πρῶ ξξουδεσέρωσιν  $250$  cm<sup>3</sup> εἰ του διαλύματος τούτου απαιτοῦνται  $21,16$  ml διαλύματος  $HCl$  περιεκτικότητος  $3,65\%$ . Ζητείται ὁ ὄγκος του βουτίου

εις λίτ.

103) Ποσότης μίγματος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  και  $\text{NaHCO}_3$  υπό αναλογία άνευραίου αριθμού μορίων θορυμολομένη ειναι 132 gr αερίου. Ιση ποσότης του μίγματος τη επιδράσει υδροχλωριου οξέος ειναι 308 gr αερίου. Να εύρεθη η αναλογία σε Mol του μίγματος.

104) Κατά την εύρηξιν ποσότητος τίνος πυρίτιδος κωνηρίου (μείγμα νερού και  $\text{C}$ ) παρήχθησαν 352 gr  $\text{CO}_2$ , 84 gr  $\text{CO}$ , 140 gr  $\text{H}_2$ , 138 gr  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , 348 gr  $\text{K}_2\text{SO}_4$  και 220 gr  $\text{K}_2\text{S}$ . Να γραφή η εξίσωσις της αντιδράσεως.

105) Ποιον βάρος  $\text{BaD}_2$  δέον να πυρωθή ίνα διά του αερίου πληρωθή οβίς κωρητικότητος 10 λίτρεις  $0^\circ\text{C}$  και πίεσιν 100 kg.

106) Εντός φιάλης περιεχούσης μίγμα εξ 75 gr  $\text{CaCO}_3$  και 32,7 gr  $\text{Zn}$  προσέθεται 1000  $\text{cm}^3$  υδροχλωριου οξέος περιετικότητος 20% και εις διουμν βάρος  $\text{I}_2$ . Ζητείται % ευστάσις του αερίου.

107) Έχομεν 100  $\text{cm}^3$  διαλύματος υπεροξειδίου του υδροχρόνου περιετικότητος 7,8% εις  $\text{H}_2\text{O}_2$  και ειδ. βάρος 62. Πόσα gr  $\text{O}_2$  λαμβάνομεν ποίος δόγματος αυτού υπό μανονιας συνθήκας και πόσων όγμων είναι αυτό.

108) Τι ποσά  $\text{CO}_2$  και  $\text{NH}_3$  απαιτούνται διά να ληφθή κατά την λύσιν (μέθοδον) 1 τόννος εόδας; Εάν τό  $\text{CO}_2$  διαβιβάζεται υπό πίεσιν 3at και θερμοκρασίαν  $20^\circ\text{C}$ . Να εύρεθη ό όγμος αυτού.

109) Διαθέσομεν 5 lt  $\text{CO}_2$  υπό  $P=3at$  και  $t=20^\circ\text{C}$ . Τι ποσόν όξινου άνθρακικού νατρίου δύναίμεθα να λάβωμεν;

110) Τι ποσόν διαθενούς σιδήρου όξειδούται με 100  $\text{cm}^3$  διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  συγκεντρώσεως 1,58 Mol / lt;

111) Τι ποσόν  $\text{CaC}_2$  λαμβάνεται υπό 100 gr αερέσπου;

112) Τι ποσόν  $\text{Zn}$  λαμβάνεται εις 2 τόννων σφαλερίτου μαθαφ δέπτος 90% i.

113) Τι ποσόν ημεταλλίου θειίου χαλυού δύναται να ληφθή από 5 kg μεταλλίου  $\text{Cu}$ .

114) Τι ποσόν  $\text{Ag}$  διαλύουν 100  $\text{cm}^3$  διαλύματος  $\text{HNO}_3$  περιετικότητος 68% και ειδ. βάρος 1,4 και τί όγμος αερίου παράγεται εις μανονιας συνθήκας;

115) Μείγμα  $\text{OFe}$  και  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  είναι 10 gr. Πυρούμενο εις τόν αερα αυξάνει τό βάρος του ιασά 5 gr. Ποία η αναλογία ευστάσεως του μίγματος;

116) Τι ποσόν βασιλιου ύδατος απαιτείται πρós διάλυσιν α) 10 gr  $\text{P}$  και β) 10 gr  $\text{Au}$ ;

Σελίς	Στίχος	Άντι	Νά γραφή.
73	4	2HBr <sub>2</sub>	2HBr
73	13	3Br...H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	3Br <sub>2</sub> ...H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>
74	7	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> → K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
76	21	6NaHSO <sub>3</sub>	6NaHSO <sub>4</sub> . . . . .
79	9	3H <sub>2</sub>	3H <sub>2</sub> O
79	17	υδροϊωδιού	υδροϊωδιού
83	16	διχλωριού	διχλωριού
84	3	lit. at = 24,2 Cal άρα 0,022 lit. at = 1,98 Cal 183°C	- 185°C
87	27	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
87	22	μετάλλων	άμετάλλων
89	4	ήλεκτριού	ήλεκτριού
94	30	όργανιού	άοργανιού
97	10	N . . . .	Ni . . . .
100	9	(CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O)	(CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O)
106	31	1) Μέθοδος . . .	A) Μέθοδος
106	32	A) την υάμινο	1) την υάμινο
112	3	πεπληρωμένου υπό . . .	ανεστραμμένου εντός
112	33	υαλαύτου	υαλαύτης
126	33	g/cm <sup>3</sup> . . . . .	g/cm <sup>2</sup>
133	8	1905	1805
182	28	Fe, Pt . . . . .	Fe, Pb . . . . .

Βιβλιογραφία.

Μεταξύ των άλλων είχαν υπό όφιν μου και τσ'έξης βιβλία:

G. D. Tuckes - J. W. Mellor: Modern Inorganic Chemistry (1951).

J. R. Partington: General Inorganic Chemistry (1951).

H. Remy: Grundriss der anorganischen Chemie (1937).

" " Lehrbuch der anorganischen Chemie (1943).

Θ. Σ. Βαρούνη: Σύγχρονος Άόργανος Χημεία (1944).

Κ. Δ. Ζέρβελη: Άόργανος Χημεία (1943).

Β. Α. Βλασσοπούλου: Βιολογική Χημεία (1949, 1951).

" " " Η Διασποράς του άτόμου (1946).

Smith - D'Ans: Anorganischen Chemie (1940).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

7 - Ναι - C. W. Porter: General Chemistry (1940)

117) Δοχείον χωρητικότητας 30 Lt είναι πλήρες μείγματος ἰσῶν μερῶν  $H_2O$  καὶ  $N_2$  ὑπὸ πίεσιν 20 at καὶ θερμοκρασίαν  $20^\circ C$ . Ζητεῖται τὸ βάρος τοῦ μείγματος.

118) Ἐνα στοιχεῖον σχηματίζει τρεῖς ἐνώσεις τὰ μ. βάρη δὲ αὐτῶν εἶναι ἀντι-στοιχῶς 17, 30 καὶ 44, καὶ περιέχουν ἀντιστοιχῶς 82, 3/0, 46, 7/0 καὶ 63, 6/0 ἐν τοῦ στοιχείου. Ποῖον εἶναι τὸ ἀτομικὸν βᾶρος αὐτοῦ;

Σημ. Πολλὰ ἐξ αὐτῶν ἔχουν δοθεῖ εἰς τὰς εἰσαγωγικὰς ἐξετάσεις Πάυσεκνίου, Πανεπιστημίου καὶ Αν. Γεωπονιότης.

**Τ Ε Λ Ο Σ**

ΔΙΟΡΘΩΣΕΑ

<u>Σελίς</u>	<u>Στοιχ</u>	<u>Ἀνεί</u>	<u>Νά γραφῆ</u>
18	20	ἀφθαρσίας τῆς ὕλης	ἀφθαρσίας τῆς ενεργείας
19	25	εἰς φιλοσοφικόν . . . . .	εἰς πειραματικόν
22	21	ἰσῶμα ὑδρογόνου καὶ βόξμου αἵωτου . . . . .	ἰσῶμα ὑδρογόνου καὶ βόξμου αἵωτου
28	10	ΑΚΤΙΝΕΣ . . . . .	2) ΑΚΤΙΝΕΣ.
28	21	συγγράματα . . . . .	συγγράματα.
29	14	ἡ μᾶζα . . . . .	μᾶζα
31	20	$R = 1,98 \text{ lit} \cdot \text{at} / \text{Mol} \cdot \text{C} \cdot \text{grad}$	$R = 0,082 \cdot \text{lit} \cdot \text{at} / \text{Mol} \cdot \text{C} \cdot \text{grad}$
33	5	22,4 lit <sup>3</sup> . . . . .	22,4 lit
40	8	π.χ τὸ $Cl_2$ . . . . .	π.χ τὸ $Cl_2$
41	26	Ἀμμώνιον $NH^+$ . . . . .	Ἀμμώνιον $NH_4^+$
44	22	$1/2 O$	$1/2 O_2$
50	21	$Na CO_3$ . . . . .	$Na_2 CO_3$
55	19	πλῆν τοῦ ἡλίου καὶ ἀργού -	πλῆν τοῦ ἡλίου
60	6	φορτίον τοῦ ἀτόμου . . . . .	φορτίον τοῦ πυρήνους τοῦ ἀτόμου
62	10	F . . . . . 30	$F_2$ . . . . . $O_3$
65	1	ὑποκλιρωῶδες . . . . .	σχηματίζεται ὑποκλιρωῶδες.
66	33	ὀξείος	ἀραιῶν ὀξείος
68	6	$Na SO_4$ . . . . .	$Na_2 SO_4$ . . . . .
68	28	$4 Na Cl + 2 SO_2$ . . . . .	$4 Na Cl + O_2 + 2 SO_2$ . . . . .
70	21	$B^{81}$	$B_z^{81}$
70	30	(κβζ. $Mg Cl_2 \cdot 6 H_2 O$ )	(κβζ. $Mg \cdot B_z \cdot 6 H_2 O$ )
72	32	ἡ φωνή τῆς λέξης ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς	βενζύλιον

# Θέματα ιατά τός Είσιτηρίους 'Εξετάσεις τών 'Ανωτάτων Σχολών: Παινετιστημίου, Πολυτεχνείου, 'Αυστ. Γεωπονικῆς

μ.λ.π.

## Ἐν τῆς 'Ανορθάνου Χημείας.

1. Στοιχεῖα. Μεξήματα καί Χημικαί ενώσεις. Ἰδιότητες τών μεξήμάτων καί τών Χημικῶν ενώσεων.
2. Φυσικά καί Χημικά Φαινόμενα.
3. Καταστάσεις ὑπό τός ὁποίας παρουσιάζεται ἡ ὕλη. Ἄμορφα σώματα κρυσταλλικά σώματα.
4. Ἀτομική θεωρία. Σύστασις τῆς ὕλης. Ἄτομα καί μόρια. Ἀτομικόν καί μοριακόν βάρος.
5. Ἀτομικός καί μοριακός ὄγκος. Ὑπόθεσις τοῦ Ανογάτο. Εὔρεσις τοῦ μοριακοῦ βάρους. Εὔρεσις τοῦ ἀτομικοῦ βάρους.
6. Σύμβολα τών στοιχείων. Χημικοί τύποι. (ἐμπειρικοί, μοριακοί, συστατικοί) Χημικαί ἔξισώσεις μετὰ παραδειγμάτων.
7. Ἀρκή τῆς διατηρήσεως τῆς μάζης καί τῆς ἐνεργείας. Νόμος τών σταθερῶν λόγων (ἡ νόμος τοῦ Ρουστ). Νόμος τών πολλαπλῶν ἀναλογιῶν (ἡ νόμος τοῦ Δαίλτον). Νόμος τών ὀγκῶν καθ' οὓς τά ἀερίωδη σώματα συνενδύονται (ἡ νόμος τοῦ Gay-Lussac).
8. Χημική συγγένεια. Μέγα προαλοῦντα τός χημικάς ἀντιδράσεις. Χημική ἀντιματάστασις.
9. Σθένος τών στοιχείων μετὰ παραδειγμάτων. Ρίζαι μετὰ παραδειγμάτων. Χημικά ἰσοδύναμα τών στοιχείων. Γραμμοῖσοδύναμα.
10. Ὑδροχόνον. Εὔρεσις. Παρασκευή. Φυσικαί καί Χημικαί ἰδιότητες. Ὑδροχόνον ἐν τῷ γεννάσθαι. Χρήσις τοῦ Ὑδροχόνου. Ὑδροχόνου φλόξ. Περὶ ἀναγωγῆς. Ἀναγωγικά μέγα.
11. Χλώριον. Προέλευσις Παρασκευή. Φυσικαί καί Χημικαί ἰδιότητες χρήσις.
12. Ὑδροχλώριον. Προέλευσις. Παρασκευή. Φυσικαί καί Χημικαί ἰδιότητες. Χρήσις.
13. Βρώμιον. Προέλευσις. Παρασκευή. Φυσικαί καί Χημικαί ἰδιότητες. Χρήσις.
14. Ὑδροβρώμιον. Παρασκευή. Φυσικαί καί Χημικαί ἰδιότητες. Χρήσις.
15. Ἰώδιον. Προέλευσις. Παρασκευή. Φυσικαί καί Χημικαί ἰδιότητες. Χρήσις.

16. Υδροϊώδιον. Παρασκευή. Φυσιμαί και χημιαί ιδιότητες. Χρήσεις.

17. Οξυγόνον. Εύρεις. Παρασκευή. Φυσιμαί και χημιαί ιδιότητες

Χρήσεις.

18. Οξειδία. Οξειδωσις. Καύσις. Οξειδωσιμαί μέγα.

19. Όξεν. Πρόελευσις Παρασκευή. Ιδιότητες. Χρήσεις. Περί άλλοσκό-  
χιον στοιχείων και πολυμόρφων σωμάτων.

20. Υδωρ. Φυσιμη κατάσταση. Υδωρ βροχής, ποταμών, ητηχών και  
υδωρ θαλάσσης. Μεταλλιμαί υδατα. Συληπρότης του υδατος (μόνιμος  
και καρδιμη) καθαρισι του φυσιμου υδατος. Υδατα πόσιμα.

Υδωρ απεσταχημένον. Ανάλυσις και συνθεσις του υδατος, ματ όγμον  
και ματα βάρος. Φυσιμαί και χημιαί ιδιότητες του υδατος. Χημι-  
μύον υδωρ. Κρυσταλλιμύον υδωρ.

21. Υπεροξειδιον του υδρογόγου (όξυγονούχον υδωρ.) Παρασκευή  
ιδιότητες. Χρήσεις.

22. Θείον Πρόελευσις. Εξαγωγή. Καθαρισι. Αλλοτροπιμη μορφαί του  
θείου Χρήσεις.

23. Υδροθειον. Πρόελευσις παρασκευή. Φυσιμαί και χημιαί ιδιότητες  
Χρήσεις.

24. Διοξειδιον του θείου. Πρόελευσις. Παρασκευή. Φυσιμαί και χημιαί  
ιδιότητες. Θειώδες όξύ. Χρήσεις.

25. Τριοξειδιον του θείου. Παρασκευή. Χρήσις. Κατάλυσι και ματαλύται.  
26. Θειμύον όξύ. Πρόελευσις. Παρασκευή (Μέθοδος μόλφθιδιων θαλάμην)

και μέθοδος επαφής) Φυσιμαί και χημιαί ιδιότητες. Οξειδωσιμη ιδιότητες  
Ακτιζον θειμύον όξύ. Συγγένεια του θειμύου όξέος με το υδιωρ. Αφυδατι-  
μη όρασις (Αφυδατιμαί μέγα.) Χρήσεις.

27. Άζωτον. Πρόελευσις. Παρασκευή. Φυσιμαί και χημιαί ιδιότητες.  
Χρησιμοποίησι του ατμοσφαιριμου άζώτου. Κύκλος του άζώτου εν τη φύσει.

28. Αεμοσφαιριμύς άήρ. Σύστασις του αέρος. Προσδιορισμός της συστα-  
θευς του αέρος, ματ όγμον και ματα βάρος. Χρήσεις και εφαρμογαί  
του αέρος. Υγρός (ρευστός) άήρ. Ιδιότητες αυτου. Ευγενή αέρια.

29. Άμμωνία. Πρόελευσις. Παρασκευή. (παλαιά μέθοδος και συνθετιμη  
μέθοδος). Φυσιμαί και χημιαί ιδιότητες. Βασιμαί ιδιότητες. εις  
άμμωνιάς. Ανίχνευσις. Χρήσις. Άλατα του άμμωνιου. Ανθραμιμύον νιτρι-  
μύον χλωριου. Χημικαί όπεία του άμμωνιου. Παρασκευή. Ιδιότητες. Χρήσις.

30. Νιτρου. Πρόελευσις. Παρασκευή. Ιδιότητες. Χρήσις.

31. Νιτρου. Πρόελευσις. Παρασκευή. Ιδιότητες. Χρήσις.





**ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ**  
**"ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΙΣ,"**  
**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Α. ΘΕΟΧΑΡΙΔΗ**  
**ΙΠΠΟΚΡΑΤΟΥΣ 1 - ΑΘΗΝΑΙ**

**ΠΛΟΥΣΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΩΝ**  
**ΚΑΙ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ**

**ΑΡΙΣΤ. ΠΑΛΛΑ**

Καθηγητού Μαθηματικῶν Σχολῶν	
Ναυτ. Δοκίμων και Εὐελπίδων	
	Τίμαι εἰς χιλ.
Μεγάλη "Αλγεβρα τόμ. Α'	100
" " " Β'	70
" " " Γ'	70
Μεγάλη Γεωμετρία > Α'	80
" " " Β' (στερεωμ.)	60
" Τριγωνομετρία	85
Δύσεις ἀσκήσεων Μεγ. Γεωμετρίας Α'	30
Δύσεις ἀσκήσεων Μεγ. Γεωμετρίας Β'	40
Δύσεις ἀσκήσεων Μεγ. Γεωμετρίας Γ'	30
Δύσεις ἀσκήσεων Μεγ. Ἀλγέβρας Α'	60
Δύσεις ἀσκήσεων Τριγωνομετρίας	25
Φυσικὴ Πειραματικὴ	100
Χημεία Γεωργ. Βλάχου χημικοῦ	60
Θήματα σχολῶν 1917—50 ἕκαστ.	10
" " " 1951	15
Μαθηματικὴ ἀνάλυσις τόμ. Α'	80
" " " Β'	80
Ἀνωτέρα "Αλγεβρα	100
Θεωρία ἀναλυτικῶν συναρτήσεων	40
Διανυσματικὴ Γεωμετρία	30
Διανυσματικὴ ἐξμνηστία χώρων V διαστάσεων	15
Μετρικοὶ τύποι διανυσμάτων	15

**Γ. Χ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ**

Μαθήματα Ἀλγέβρας	60
Δύσεις >	60
Ἀσκήσεις Φυσικῆς καὶ Χημείας	45
Τριγωνομετρία ἐπίπεδος-σφαιρικὴ	30
Δύσεις Τριγωνομετρίας	40

Ἀποστέλλοντες τὸ ἀντίτιμον τῶν ἐκλεγομένων βιβλίων δι' ἐπιταγῆς, θὰ ἔχετε αὐτὰ εἰς τὴν διάθεσίν σας μὲ τὸ ἐπόμενον ταχυδρομεῖον, καὶ ἄνευ οὐδεμιᾶς ἐπιβαρύνσεως.

Ζητήσατε εἰδικῶς ἐκδοθέντα τιμοκατάλογον φροντιστηριακῶν βιβλίων.

**ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΟΥ - ΠΕΡΙΣΤΕΡΑΚΗ**

	Τίμαι εἰς χιλ.
Στοιχεῖα Φυσικῆς 1—2 ἕκαστος	50
Προβλήματα > 1—2 >	30
Μαθήματα > 1—2 >	28

**Π. Γ. ΤΟΓΚΑ**

Θεωρητικὴ Γεωμετρία	100
"Αλγεβρα Ἐκδ. Β'	100
Τριγωνομετρία	30
Δύσεις Γεωμετρίας 1—4 ἕκαστον	25
> Στερεωμετρίας 1—2 ἕκαστ.	20
> Μ. Τριγωνομετρίας 1—2 ἕκαστον	25
Νέοι Πίνακες Λογαριθμῶν	15
Ἀσκήσεις καὶ Θεωρία Ἀλγέβρας	
4ος, 5ος τόμος ἕκαστος	25
6ος >	35
1ος, 2ος, 3ος > ἐξηγητήθησαν	
Γεωμετρικοὶ Τόποι καὶ Κατασκευαὶ τόμοι 1—3 ἕκαστος	35

**Ν. ΝΙΚΟΛΑΟΥ**

Μεγάλη Γεωμετρία	50
" Ἀλγεβρα	50
" Εὐθύγραμμος Τριγωνομετρία	25
Θεωρητικὴ Ἀριθμητικὴ	25
Στοιχεῖα ἀναλυτ. Γεωμετρίας	25
Δύσεις Μ. Γεωμετρίας	50
> Μ. Ἀλγέβρας	50
> Μ. Τριγωνομετρίας	30

**Π. ΠΟΥΝΤΖΑ**

Γεωμετρικὸς Λογισμὸς 1—6 ἕκαστον	22
Ἀλγεβρικὸς ὑπολογισμὸς 1—6 ἕκαστον	22
Ἀριθμητικὸς ὑπολογισμὸς	50





0020637658

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ



