

ΕΚΧΗΛΩΣΗ ΚΗΛΕΙΑΣ

Κ. ΜΑΝΩΛΚΙΔΗ - Κ. ΜΠΕΖΑ - Ν. ΠΑΓΚΑΛΟ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΤΟΜ
ΑΝΟΡ
ΧΗΜ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ίνστιτούτο Επαιδευτικής Πολιτικής
ΒΙΒΛΙΟΠΟΛΕΙΟΝ ΓΡΗΓΟΡΟΠΟΥΛΟΥ

ΔΕΚΗ ΕΠΕΤΗ
ΧΗ ΜΕΤΑ

ΤΟ ΔΕΚΗ
ΑΝΟΡΤΑΝΤΗ
ΤΟ ΔΕΚΗ

149

Ε 4
Ε 4
K. ΜΑΝΩΛΚΙΔΗ—Κ. ΜΠΕΖΑ—Ν. ΠΑΓΚΑΛΟΥ

Manuznić (K)

Ε 4 ΧΗΜ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Τ Ο Μ Ο Σ Α'

Ε Ι Σ Α Γ Ω Γ Η

Α Ν Ο Ρ Γ Α Ν Ο Σ

Χ Η Μ Ε Ι Α

Πρὸς χρῆσιν τῶν ὑποψηφίων τῶν Ἀνωτάτων
Σχολῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῶν τελευταίων
τάξεων τῶν Σχολείων Μέσης Ἐκπαιδεύσεως



Κατεχωρίσθη ἐν τῇ βιβλιοθήκῃ τῶν προμηθευτῶν
ὕπ' αὐξ. ἀριθ. 199 τοῦ 1964

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ
Τ. ΓΡΗΓΟΡΟΠΟΥΛΟΥ — ΑΘΗΝΑΙ — ΙΠΠΟΚΡΑΤΟΥΣ 15
1963

002

ΚΑΣ

ΣΤ3

10

Ἀπαγορεύεται ἡ ἀνατύπωσις τοῦ παρόντος συγγράμματος ἐν ὅλῳ
ἢ ἐν μέρει, ἄνευ ἐγγράφου ἀδείας τῶν συγγραφέων.

Copyright by C. Manolkidis, C. Bezas, N. Pangalos.

Τὸ ἀνὰ χεῖρας βιβλίον εἶναι ὁ πρῶτος τόμος μιᾶς νέας πλήρους συλλογῆς ἀσκήσεων Χημείας, προοριζομένης διὰ τοὺς μαθητὰς τῶν Γυμνασίων — κυρίως πρακτικῆς κατευθύνσεως — καὶ διὰ τοὺς ὑποψηφίους τῶν Ἀνωτάτων Σχολῶν.

Εἰς τὸ βιβλίον τοῦτο γίνεται προσπάθεια καταπολεμήσεως τῆς τόσο διαδεδομένης μεταξὺ τῶν μαθητῶν ἀντιλήψεως ὅτι ἡ Χημεία εἶναι τὸ μάθημα τῆς ἀχαρίστου ἀπομνημονεύσεως συμβόλων, τύπων, ἐξισώσεων καὶ ιδιοτήτων. Ἐπιθυμοῦμεν νὰ δείξωμεν, ὅτι, ἀντιθέτως, ἡ κατανόησις τῆς Χημείας ἀπαιτεῖ μεθοδικὴν μελέτην καὶ ὄχι στεῖραν ἀπομνημόνευσιν. Οὕτω, ἐκτίθεται σειρά κανόνων καὶ ὁδηγιῶν, μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ὁποίων ὁ σπουδαστὴς δύνата νὰ ἀναπτύξῃ καταλλήλους συλλογισμοὺς διὰ τὴν εὔρεσιν τῶν προϊόντων μιᾶς χημικῆς ἀντιδράσεως, διὰ τὸν καθορισμὸν τῶν συντελεστῶν μιᾶς χημικῆς ἐξισώσεως καὶ διὰ τὴν ἐπίλυσιν ἑνὸς προβλήματος ἀναγομένου εἰς οἰονδήποτε θέμα τῶν στοιχείων Χημείας, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ γνωρίζῃ.

Καὶ δὲν ὑπάρχει καλύτερος τρόπος διὰ τὴν κατανόησιν παντὸς θέματος τῆς Χημείας — καὶ τῶν φυσικῶν ἐν γένει Ἐπιστημῶν — ἀπὸ τὴν ἐπίλυσιν ἀσκήσεων ἐπ' αὐτοῦ. Διότι, ὅπως εἶπεν ὁ Lord Kelvin, «μόνον ὅταν αὐτὸ τὸ ὁποῖον λέγεις μπορεῖς καὶ νὰ τὸ ἐκφράσῃς μὲ ἀριθμοὺς, τότε ἀσφαλῶς ξέρεις κάτι γι' αὐτό».

Ὁ πρῶτος τόμος τῶν «Ἀσκήσεων Χημείας» περιλαμβάνει δύο μέρη. Εἰς τὸ πρῶτον μέρος ἐκτίθενται διεξοδικῶς ἡ ὀνοματολογία καὶ αἱ ἀντιδράσεις τῶν ἀνοργάνων ἐνώσεων. Εἰς τὸ δεῦτερον μέρος περιέχονται ἀσκήσεις, αἱ ὁποῖαι κατεβλήθη προσπάθεια νὰ καλύπτουν ὁλόκληρον τὴν ὕλην τοῦ Γενικοῦ Μέρους τῆς Ἀνοργάνου Χημείας, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ μελέτη ἀσκήσεων ἐξ ἐκάστου κεφαλαίου αὐτῶν. Ἐγένετο οὕτω συστηματικὴ ταξινομήσις τῶν ἀσκήσεων εἰς πολλὰς κατηγορίας, εἰς ἐκάστην δὲ ἐξ αὐτῶν παρατίθεται μικρὰ περίληψις τῆς θεωρίας, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ λύσις των καὶ κατόπιν προβλήματα λελυμένα ὥστε ἡ λύσις των

νά χρησιμεύση ὡς ὑπόδειγμα διὰ τὰς ἄνευ λύσεως ἀσκήσεις, αἱ ὁποῖαι ἀκολουθοῦν.

Ὁ δεύτερος τόμος τῶν «*Ἀσκήσεων Χημείας*» περιλαμβάνει ἀσκήσεις ἐκ τῆς Ὁργανικῆς Χημείας ὡς καὶ σειρὰν Γενικῶν Ἀσκήσεων Χημείας.

Εἰς τὰς δισχιλίας περίπου ἀσκήσεις τὰς περιεχομένας εἰς τοὺς δύο τόμους τῶν «*Ἀσκήσεων Χημείας*» περιλαμβάνονται καὶ πεντακόσσιαι περίπου ἀσκήσεις δοθεῖσαι εἰς τὰς εἰσαγωγικὰς ἐξετάσεις τῶν Ἀνωτάτων Σχολῶν κατὰ τὰ τελευταῖα δώδεκα ἔτη. Ἐπίσης περιέχονται ἀσκήσεις δοθεῖσαι εἰς τὰς εἰσαγωγικὰς ἐξετάσεις ξένων Πανεπιστημίων καὶ κυρίως ἐκ τῆς ὕλης τῶν *Baccalauréat*. Αἱ ἀσκήσεις αὗται ἐλήφθησαν ἐκ τῶν βιβλίων τῶν *E. Bouant, Charles et Martin, Maillard, Pessart, Favre et Gautier, Chaussin et Hilly, Long and Anderson, Nelson and Smith, C. Sorum* κ.ἄ.

Τέλος αἱ πλείους τῶν ἀσκήσεων συνετέθησαν ὑπὸ τῶν συγγραφέων, ἐπὶ τῇ βάσει τῶν γνώσεων, τὰς ὁποίας πρέπει νὰ ἔχη ὁ ὑποψήφιος σπουδαστὴς τῶν Ἀνωτάτων Σχολῶν.

Μὲ τὴν διάρθρωσιν ταύτην ἐλπίζομεν ὅτι τὸ ἀνὰ χεῖρας βιβλίον θὰ ἀποτελέσῃ χρησίμον βοήθημα διὰ τοὺς μαθητὰς καὶ εἰδικώτερον διὰ τοὺς ὑποψηφίους τῶν Ἀνωτάτων Σχολῶν, πρὸς τοὺς ὁποίους κυρίως ἀπευθύνεται.

Εἰς τὴν ἐπίλυσιν τῶν περιεχομένων ἀσκήσεων σημαντικὴ ἦτο ἡ βοήθεια τῶν συναδέλφων *Μ. Βασιλειάδῃ καὶ Π. Καστόρα*, τοὺς ὁποίους εὐχαριστοῦμεν καὶ ἀπὸ τῆς θέσεως ταύτης. Εὐχαριστοῦμεν ἐπίσης τὸν *κ. Ν. Καλογερόπουλον*, διὰ τὴν ἀρίστην ἐπιμέλειαν τῆς ἐκδόσεως, τὸν προϋστάμενον τοῦ τυπογραφείου *κ. Δημ. Κούβαρη*, ὡς καὶ τὸν *κ. Ἀν. Μακρῆν* διὰ τὴν μακέττα τοῦ ἐξωφύλλου.

Ἰουνίος 1963

Κ. Α. Μανωλκίδης - Κ. Ε. Μπέζας - Ν. Ε. Πάγκαλος

I. ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Α'

Χημική ονοματολογία και γραφή τῶν χημικῶν τύπων

Σκοπὸς τοῦ χημικοῦ συμβολισμοῦ σ. 3 — Χημικὰ σύμβολα καὶ χημικοὶ τύποι σ. 4 — Γραφὴ τῶν χημικῶν τύπων σ. 4 — Χημικὴ ονοματολογία σ. 9 — Ὁρεκτὰ σ. 15 — Κράματα σ. 17 — Ἐμπειρικαὶ ὀνομασίαι σ. 19.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Β'

Αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις

Συμβολισμὸς τῶν Χημικῶν ἀντιδράσεων δι' ἐξισώσεων σ. 24 — Ἐῤρεσις τῶν συντελεστῶν μιᾶς χημικῆς ἐξισώσεως σ. 26 — Ἐῤρεσις τῶν προϊόντων μιᾶς χημικῆς ἀντιδράσεως σ. 30.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Γ'

Ἀντιδράσεις ἐξουδετερώσεως

Ἡλεκτρολύται καὶ ἡλεκτρολυτικὴ διάσπασις σ. 32 — Ἀντιδράσεις ἐξουδετερώσεως σ. 33 — Ἀντιδράσεις ἀνυδριτῶν ὀξέων καὶ βάσεων καὶ ἐπαμφοτερισζόντων ὀξειδίων σ. 34 — Ἀντιδράσεις ἀμμιωνίας μὲ ὀξέα σ. 37 — Σχηματισμὸς ὀξίνων καὶ βασικῶν ἀλάτων σ. 37 — Ἐξουδετέρωσις ὀξίνων καὶ βασικῶν ἀλάτων σ. 38.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Δ'

Ἀντιδράσεις διπλῆς ἀντικαταστάσεως

Ἀντιδράσεις διπλῆς ἀντικαταστάσεως (ἀντιδράσεις ἰόντων) σ. 41 — Πότε εἶναι δυνατὴ μία διπλῇ ἀντικατάστασις σ. 42 — Διάφοροι περιπτώσεις διπλῶν ἀντικαταστάσεων σ. 44.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Ε'

Ἀντιδράσεις ὀξειδοαναγωγῆς

Ἀντιδράσεις ὀξειδοαναγωγῆς σ. 48 — Ὄξειδοαναγωγικὴ συμπεριφορὰ τῶν στοιχείων σ. 49 — Αἱ σπουδαιότεραι ὀξειδωτικαὶ καὶ ἀναγωγικαὶ ἐνώσεις σ. 52 — Ἐπίδρασις νιτρικοῦ καὶ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ διαφόρων στοιχείων σ. 53 — Ἡ τεχνικὴ τῆς γραφῆς τῶν ἀντιδράσεων ὀξειδοαναγωγῆς σ. 53.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν ΣΤ'

Προϊόντα ἠλεκτρολύσεως

Προϊόντα ἠλεκτρολύσεως σ. 66 — Φύσις τῶν ἠλεκτροδίων σ. 68 — Δευτερεύοντα προϊόντα σ. 68.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Ζ'

Θερμικαὶ διασπάσεις καὶ ἄλλαι ἀντιδράσεις

Θερμικαὶ διασπάσεις σ. 70 — Ἀντιδράσεις διοξειδίου τοῦ πυριτίου καὶ πυριτικῶν ἀλάτων σ. 74 — Ἀντιδράσεις μελαίνης πυρίτιδος σ. 74 — Ἀντιδράσεις ἐπιτελούμεναι εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας σ. 75 — Ἀντιδράσεις ὀξειδίων τοῦ μολύβδου σ. 75.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Η'

Ἡ δράσις τοῦ ὕδατος

Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ ἀμετάλλων σ. 77 — Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ μετάλλων σ. 77 — Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ ὑδριδίων σ. 77 — Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ ὀξειδίων σ. 78 — Ἐπίδρασις ὕδατος ἐπὶ ἀλογονιδίων ἀμετάλλων καὶ βισμούθιου σ. 78 — Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν νιτρίδιων σ. 79 — Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν φωσφιδίων καὶ ἀρσενιδίων σ. 79 — Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν καρβιδίων σ. 79 — Ἐπίδρασις ὕδατος ἐπὶ τῆς κυαναμίδης τοῦ ἀσβεστίου σ. 79.

ΙΙ. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΚ ΤΗΣ ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Α'

Ἀσκήσεις ἐπὶ τοῦ γενικοῦ μέρους

Ὑπολογισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους ἐκ τοῦ μοριακοῦ τύπου σ. 85 — Ἀσκήσεις ἐπὶ τῶν νόμων τῆς Χημείας σ. 87 — Ἐῤρεσις τοῦ χημικοῦ ἰσοδυνάμου στοιχείου σ. 91 — Ἀσκήσεις ἐπὶ γραμμοατό-

μων καὶ γραμμομορίων σ. 94 — Ἀσκήσεις ἐπὶ τῶν νόμων τῶν ἀερίων σ. 99 — Ἀσκήσεις ἐπὶ τῆς ὑποθέσεως τοῦ Avogadro καὶ τοῦ μοριακοῦ ὄγκου σ. 109 — Ἀσκήσεις εὐρέσεως ἑκατοστιαίας συστάσεως χημικῆς ἐνώσεως καὶ μίγματος σ. 118 — Εὗρεσις ἐμπειρικοῦ τύπου σ. 124 — Εὗρεσις μοριακοῦ τύπου σ. 129 — Εὗρεσις μοριακοῦ τύπου ἐνύδρου ἐνώσεως σ. 133 — Ἀσκήσεις περιεκτικότητος διαλυμάτων σ. 135 — Ἀσκήσεις μίξεως διαλυμάτων σ. 146 — Ἀσκήσεις ἐπὶ τοῦ pH σ. 155 — Ἀσκήσεις ἐπὶ τῶν νόμων τῆς ἡλεκτρολύσεως σ. 157 — Ἀσκήσεις εὐρέσεως μοριακῶν βαρῶν σ. 161 — Ἀσκήσεις εὐρέσεως ἀτομικῶν βαρῶν σ. 166 — Ἀσκήσεις ἐπὶ τῆς συγχρόνου ἀτομικῆς θεωρίας σ. 173.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Β'

Ἀσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων μεταξὺ χημικῶς καθαρῶν σωμάτων

Ἀσκήσεις ἐπὶ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων σ. 184 — Ἀσκήσεις περιλαμβάνουσai σειρὰν ἀντιδράσεων σ. 194 — Ἀσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων μεταξὺ ὠρισμένων ποσοτήτων ἐκ τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων σ. 200 — Εὗρεσις τῆς ἀποδόσεως μιᾶς ἀντιδράσεως καὶ ἀσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων ὠρισμένης ἀποδόσεως σ. 204 — Ἀσκήσεις εὐρέσεως μοριακοῦ τύπου ἐνώσεως καὶ ἀτομικοῦ βάρους στοιχείου βάσει χημικῶν ἀντιδράσεων σ. 207.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Γ'

Ἀσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων μεταξὺ μὴ καθαρῶν σωμάτων καὶ ἐπὶ μιγμάτων

Ἀσκήσεις εὐρέσεως καθαρότητος οὐσίας καὶ περιεκτικότητος ὀρυκτοῦ σ. 213 — Ἀσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων ἐντὸς διαλυμάτων σ. 218 — Ἀσκήσεις εὐρέσεως συστάσεως μίγματος ὅταν δίδεται ἡ ἀντίδρασις ἐνὸς συστατικοῦ του σ. 236 — Ἀσκήσεις εὐρέσεως συστάσεως μίγματος, βάσει κοινῆς ἀντιδράσεως τῶν συστατικῶν του σ. 243 — Ἀσκήσεις εὐρέσεως συστάσεως σχηματιζομένου μίγματος σ. 261.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Δ'

Ἀσκήσεις ἐπὶ τοῦ εἰδικοῦ μέρους

Π Ι Ν Α Ε Τ Ω Ν Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Ω Ν

	Σύμ- βολον	Ατομ. αριθμ.	Ατομικών βάρους		Σύμ- βολον	Ατομ. αριθμ.	Ατομικών βάρους
*Αξωτον	N	7	14,008	Μεντελεγιέβιον	Md	101	(256)
*Αϊνσταϊνιον	Es	99	(247)	Μολυβδαίνιον	Mo	42	95,95
*Ακτίνιον	Ac	89	(227)	Μόλυβδος	Pb	82	207,21
*Αμερίκιον	Am	95	(243)	Μπερκέλιον	Bk	97	(245)
*Ανθραξ	C	6	12,011	Νάτριον	Na	11	22,991
*Αντιμόνιον	Sb	51	121,76	Νεοδύμιον	Nd	60	144,27
Αργίλιον	Al	13	26,98	Νέον	Ne	10	20,183
*Αργόν	Ar	18	39,944	Νικέλιον	Ni	28	58,71
*Αργυρος	Ag	47	107,88	Νιόβιον	Nb	41	92,91
*Αρσενικόν	As	33	74,91	Νομπελίον	No	102	(253)
*Ασβέστιον	Ca	20	40,08	Ξένον	Xe	54	131,3
*Αστατίον	At	85	(210)	*Ολμιον	Ho	67	164,94
*Αφνιον	Hf	72	178,6	*Οξυγόνον	O	8	16
Βανάδιον	V	23	50,95	*Οσμιον	Os	76	190,2
Βάριον	Ba	56	137,36	Ουράνιον	U	92	238,07
Βηρύλλιον	Be	4	9,013	Παλλάδιον	Pd	46	106,4
Βισμούθιον	Bi	83	209	Πλουτώνιον	Pu	94	(242)
Βολφράμιον ή Τουγκατένιον	W	74	183,86	Πολώνιον	Po	84	(210)
Βόριο	B	5	10,82	Ποσειδώνιον	Np	93	(237)
Βρώμιον	Br	35	79,916	Πρασινοδύμιον	Pr	59	140,92
Γαδολίνιον	Gd	64	157,26	Προμήθειον	Pm	61	(145)
Γάλλιον	Ga	31	69,72	Πρωτακτίνιον	Pa	91	(231)
Γερμάνιον	Ge	32	72,6	Πυρίτιον	Si	14	28,09
Δημήτριον	Ce	68	140,13	Ράδιον	Ra	88	226,05
Δυσπρόσιον	Dy	66	162,51	Ραδόνιον	Rn	86	222
*Ερβιον	Er	68	167,27	Ρήνιον	Re	75	186,22
Ευρώπιον	Eu	63	152	Ρόδιον	Rh	45	102,91
Ζιρκόνιον	Zr	40	91,22	Ρουβίδιον	Rb	37	85,48
*Ηλιον	He	2	4,003	Ρουθήνιον	Ru	44	101,1
Θάλλιον	Tl	81	204,39	Σαμάριον	Sm	62	150,35
Θείον	S	16	32,066	Σελήνιον	Se	34	78,96
Θόριον	Th	90	232,05	Σίδηρος	Fe	26	55,85
Θούλιον	Tm	69	168,94	Σκάνδιον	Sc	21	44,96
*Ινδιον	In	49	114,82	Στρόντιον	Sr	38	87,63
*Ιρίδιον	Ir	77	192,2	Ταντάλιον	Ta	73	180,95
Ιώδιον	I	53	126,91	Τελλούριον	Te	52	127,61
Κάδμιον	Cd	48	112,41	Τέρβιον	Tb	65	158,93
Καίσιον	Cs	55	132,91	Τεχνήτιον	Tc	43	(99)
Κάλιον	K	19	39,1	Τιτάνιον	Ti	22	47,9
Καλιφόρνιον	Cf	98	(248)	*Υδρογόμος	Hg	80	200,61
Κασσίτερος	Sn	50	118,7	*Υδρογόνον	H	1	1,008
Κιούριον	Cm	96	(245)	*Υττέρβιον	Yb	70	173,04
Κοβάλτιον	Co	27	58,94	*Υττριον	Y	39	88,92
Κρυπτόν	Kr	36	83,8	Φέρμιον	Fm	100	(254)
Λανθάνιον	La	57	138,92	Φθόριον	F	9	19
Λευκόχρυσος	Pt	78	195,09	Φράγκιον	Fr	87	(223)
Λίθιον	Li	3	6,94	Φωσφόρος	P	15	30,975
Λουτήτιον	Lu	71	174,99	Χαλκός	Cu	29	63,54
Λωρένσιον	Lw	103		Χλώριον	Cl	17	35,457
Μαγγάνιον	Mn	25	54,94	Χρυσός	Au	79	197
Μαγνήσιον	Mg	12	24,32	Χρώμιον	Cr	24	52,01
				Ψευδάργυρος	Zn	30	65,38

1. ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΥΔΕΚ)

ΧΗΜΙΚΗ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ

1. Σκοπὸς τοῦ χημικοῦ συμβολισμοῦ. 2. Χημικὰ σύμβολα καὶ χημικοὶ τύποι. 3. Γραφὴ τῶν χημικῶν τύπων. 4. Χημικὴ ὀνοματολογία. 5. Ὁρυκτά. 6. Κράματα. 7. Ἐμπειρικαὶ ὀνομασίαι.

1. Σκοπὸς τοῦ χημικοῦ συμβολισμοῦ

Ὁ χημικὸς συμβολισμὸς, ὡς τὸν ἐννοοῦμεν σήμερον, δὲν εἶναι ἀπλῶς ἡ σύντομος ἀπεικόνισις διὰ συμβόλων τῶν διαφόρων σωμάτων καὶ τῶν μεταξὺ αὐτῶν χημικῶν ἀντιδράσεων, ἀλλ' ἀποτελεῖ τὴν βάσιν παντὸς χημικοῦ ὑπολογισμοῦ.

Οἱ *χημικοὶ τύποι*, οἱ παριστῶντες τὰς χημικὰς ἐνώσεις, ἀποδίδονται διὰ τῶν συμβόλων τῶν ἀτόμων, τῶν περιεχομένων εἰς τὸ μόριόν των, εἰς τρόπον, ὥστε νὰ ἀποδίδεται συγχρόνως καὶ ἡ μεταξὺ αὐτῶν ἀριθμητικὴ σχέσις.

Αἱ *χημικαὶ ἐξισώσεις*, διὰ τῶν ὁποίων συμβολίζονται αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις, ἀποδίδονται διὰ τῶν χημικῶν τύπων τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων καὶ τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως, εἰς τρόπον, ὥστε νὰ ἐκφράζεται συγχρόνως καὶ ἡ ἀριθμητικὴ σχέσις μεταξὺ τῶν μορίων των.

Ἐφ' ὅσον ὅμως αἱ ἀριθμητικαὶ σχέσεις μεταξὺ ἀτόμων καὶ μορίων ἐκφράζουν συγχρόνως, ὡς θὰ ἴδωμεν, τὰς σχέσεις μεταξὺ τῶν γραμμοατόμων καὶ γραμμομορίων, γίνεται εὐκόλως ἀντιληπτὸν ὅτι διὰ τοῦ καθιερωθέντος χημικοῦ συμβολισμοῦ, ἀποδίδονται αἱ σχέσεις τῶν βαρῶν καὶ τῶν ὄγκων — ἐφ' ὅσον πρόκειται δι' ἀέρια ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως — μεταξὺ τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων καὶ τῶν προϊόντων των.

Οὕτω, ὁ χημικὸς συμβολισμὸς, δημιουργηθεὶς ἐπὶ τῇ βάσει τῶν συμπερασμάτων τῆς ἀτομικῆς καὶ τῆς μοριακῆς θεωρίας, ἀπετέλεσε τὴν βάσιν τῶν χημικῶν ὑπολογισμῶν καὶ συνέβαλε τὰ μέγιστα εἰς τὴν περαιτέρω πρόοδον τῆς Χημείας.

2. Χημικά σύμβολα και χημικοί τύποι

Ὁ χρησιμοποιούμενος σήμερον χημικὸς συμβολισμὸς ὑπεδείχθη ὑπὸ τοῦ Berzelius. Κατ' αὐτὸν τὰ στοιχεῖα παρίστανται ὑπὸ τοῦ ἀρχικοῦ γράμματος τῆς λατινικῆς ὀνομασίας. Π.χ.

τὸ ὕδρογόνον παρίσταται διὰ τοῦ	H	ἐκ τοῦ λατινικοῦ	Hydrogenium
» θείου	»	»	Sulfur
» ἄζωτον	»	»	Nitrogenium

Ὅταν τὰ ὀνόματα δύο ἢ περισσοτέρων στοιχείων ἀρχίζουν διὰ τοῦ αὐτοῦ γράμματος, παρατίθεται τοῦ ἀρχικοῦ γράμματος καὶ ἓν ἐκ τῶν ἐπομένων. Π.χ.

τὸ βόριον παρίσταται διὰ τοῦ	B	ἐκ τοῦ λατινικοῦ	Boron
» βάριον	»	»	Barium
» βρώμιον	»	»	Bromum

Χημικοὶ τύποι καλοῦνται αἱ παραστάσεις διὰ τῶν ὁποίων συμβολίζομεν τὰς χημικὰς ἐνώσεις. Ἐφ' ὅσον ὅμως αἱ χημικαὶ ἐνώσεις συνίστανται ἐκ στοιχείων, δυνάμεθα, ἀντὶ νὰ προσφύγωμεν διὰ τὸν συμβολισμὸν αὐτῶν εἰς ἰδιαίτερα σύμβολα, νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ὁ χημικὸς τύπος μιᾶς ἐνώσεως ἐκφράζει συγχρόνως καὶ τὴν *ποιοτικὴν σύστασιν* αὐτῆς.

Σήμερον χρησιμοποιοῦνται πέντε εἶδη χημικῶν τύπων (ἐμπειρικοί, μοριακοί, συντακτικοί, στερεοχημικοὶ καὶ ἠλεκτρονικοί), ἕκαστος τῶν ὁποίων ἀποδίδει πλὴν τῆς ποιοτικῆς καὶ ποσοτικῆς συστάσεως μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως καὶ ἄλλα στοιχεῖα περὶ αὐτῆς.

Εἰς τὴν Ἀνόργανον Χημείαν, οἱ κυρίως χρησιμοποιούμενοι τύποι εἶναι οἱ *μοριακοί*. Οὕτω, λέγοντες ἀπλῶς χημικὸς τύπος, θὰ ἐννοοῦμεν τὸν μοριακὸν τύπον μιᾶς ἐνώσεως.

Εἰς τοὺς μοριακοὺς τύπους, γράφομεν κάτω καὶ δεξιὰ τοῦ συμβόλου ἕκαστου τῶν στοιχείων, τῶν περιεχομένων εἰς τὴν συμβολιζομένην ἔνωση, μικρὸν ἀκέραιον ἀριθμὸν, ὁ ὁποῖος καλεῖται *δείκτης*, ὅστις παριστᾷ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ στοιχείου, τῶν περιεχομένων εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως. Π.χ. ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ ὕδατος: H_2O , παριστᾷ ὅτι εἰς τὸ μόριον αὐτοῦ περιέχονται δύο ἄτομα ὕδρογόνου καὶ ἓνα ὀξυγόνου.

3. Γραφὴ τῶν χημικῶν τύπων

I. Πρακτικὸς κανὼν διὰ τὴν γραφὴν τῶν χημικῶν τύπων. Διὰ τὴν γραφὴν τῶν χημικῶν τύπων τῶν περισσοτέρων ἐνώσεων τῆς Ἀνοργάνου Χημείας, θεωροῦμεν, ὅτι τὸ μόριον ἐκάστης ἐξ αὐτῶν ἀποτελεῖται ἐκ δύο τμημάτων, τὰ ὁποῖα εἶναι ἄτομα ἢ ὁμάδες ἀτόμων, καλούμεναι *ρίζαι*. Ἐξ αὐτῶν τὸ ἓν ἔχει θετικὸν καὶ τὸ ἄλλον ἀρνητικὸν σθένος.

Τὰ τμήματα ταῦτα, ἐκ τῶν ὁποίων συνίσταται τὸ μόριον τῆς χημικῆς ἐνώσεως, ἀποδίδονται ὑπὸ τῆς ὀνομασίας ταύτης, χάρις εἰς τὸ σύστημα τῆς χημικῆς ὀνοματολογίας, τὸ ὁποῖον θὰ μελετήσωμεν εἰς τὴν ἐπομένην παράγραφον.

Ἐὰν γνωρίζωμεν τὰ σθένη τῶν δύο αὐτῶν τμημάτων δυνάμεθα νὰ εὗρωμεν τοὺς δείκτας των, διότι ὁ λόγος τῶν σθενῶν των εἶναι ἀντίστροφος τοῦ λόγου, ὁ ὁποῖος ἐκφράζει τὴν ἀριθμητικὴν σχέσιν αὐτῶν, ἐντὸς τοῦ μορίου τῆς ἐνώσεως.

Π.χ. $\text{Al}_2^{\text{III}} \text{O}_3^{\text{II}}$, $\text{Sn}^{\text{IV}} \text{O}_2^{\text{II}}$, $\text{Ca}^{\text{II}} \text{O}^{\text{II}}$, $\text{S}^{\text{VI}} \text{O}_3^{\text{II}}$, $\text{Mn}_2^{\text{VII}} \text{O}_7^{\text{II}}$ κ.ο.κ.

Συμφώνως πρὸς τὰ ἀνωτέρω, ἐὰν γνωρίζωμεν τὰ τμήματα, ἐκ τῶν ὁποίων συνίσταται τὸ μόριον μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως, εὐρίσκομεν τὸν μοριακὸν τῆς τύπον, ἐργαζόμενοι ὡς ἑξῆς :

α' Γράφομεν τὰ σύμβολα τῶν δύο τμημάτων, θέτοντες ἀριστερὰ τὸ σύμβολον τοῦ τμήματος, τοῦ ἔχοντος θετικὸν σθένος καὶ δεξιὰ τὸ σύμβολον τοῦ τμήματος, τοῦ ἔχοντος ἀρνητικὸν σθένος.

β' Γράφομεν ἄνω τῶν συμβόλων τῶν δύο τμημάτων τὰ σθένη αὐτῶν καὶ ἐν συνεχείᾳ τὸ σθένος ἐκάστου τμήματος — παραλειπομένου τοῦ σημείου του — ἀναγράφεται ὡς δείκτης τοῦ ἑτέρου.

Δέον νὰ ληφθῇ εἰσέτι ὑπ' ὄψιν, ὅτι : 1) Ὁ δείκτης 1 δὲν ἀναγράφεται, 2) ἐὰν ὁ δείκτης μιᾶς ρίζης εἶναι διάφορος τῆς μονάδος αὕτη τίθεται ἐντὸς παρενθέσεως, καὶ 3) εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ἀνοργάνων ἐνώσεων πρέπει, ὡς ἂν εἶναι δυνατὸν, νὰ διαιροῦμεν τοὺς δείκτας διὰ τοῦ μεγίστου κοινοῦ διαιρέτου των.

Τὰ ἀνωτέρω δὲν ἰσχύουν α) δι' ὀργανικὰς ἐνώσεις, β) δι' ἐνώσεις περιλαμβανούσας δεσμούς μεταξὺ ὁμοίων ἀτόμων (π. χ. H_2O_2 , Na_2O_2) γ) δι' ἐνώσεις προκυπτούσας ἐκ τῆς συνένωσεως δύο ἢ περισσοτέρων ἀπλῶν μορίων (π. χ. H_2F_2 , N_2O_4) καὶ δ) διὰ τὰς ἀπλᾶς ἐνώσεις τοῦ μονοσθενοῦς Hg (π. χ. Hg_2Cl_2 , $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$).

᾽Οξειδίου ἀργιλίου	$\text{Al}^{+3} \text{O}^{-2}$	Μ. Τ.	Al_2O_3
Φωσφοροῦχος ψευδάργυρος	$\text{Zn}^{+2} \text{P}^{-3}$	Μ. Τ.	Zn_3P_2
Θειοῦχον νάτριον	$\text{Na}^{+1} \text{S}^{-2}$	Μ. Τ.	Na_2S
Χλωριοῦχος ἄργυρος	$\text{Ag}^{+1} \text{Cl}^{-1}$	Μ. Τ.	AgCl
Φωσφορικὸν ἀσβέστιον	$\text{Ca}^{+2} \text{PO}_4^{-3}$	Μ. Τ.	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Θεικὸν ἀμμώνιον	$\text{NH}_4^{+1} \text{SO}_4^{-2}$	Μ. Τ.	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
᾽Οξειδίου κασσιτέρου	$\text{Sn}^{+4} \text{O}^{-2}$	Sn_2O_4 Μ. Τ.	SnO_2
᾽Ανθρακικὸν μαγνήσιον	$\text{Mg}^{+2} \text{CO}_3^{-2}$	$\text{Mg}_2(\text{CO}_3)_2$ Μ. Τ.	MgCO_3

Ἐξ ὧν τῶν ἀνωτέρω προκύπτει, ὅτι διὰ τὴν ὀρθὴν γραφὴν τῶν χημικῶν τύπων εἶναι ἀπαραίτητος ἡ τελεία γνώσις τῶν σθενῶν τῶν στοιχείων καὶ ριζῶν.

II. Σθένη στοιχείων. Πρὸς διευκόλυνσιν τῆς ἀπομνημονεύσεως τῶν κυριωτέρων σθενῶν, τῶν πλέον χρησιμοποιουμένων στοιχείων, πα-
ρατίθεται ὁ κατωτέρω πίναξ :

Μέταλλα		Ἀμέταλλα	
Li, K, Na, Ag	+ 1	H	- 1
Mg, Ca, Ba, Zn	+ 2	F	- 1
(Pb, Ni, Co, Mn)		Cl, Br, I	- 1
Al, Bi (Cr, Au)	+ 3	O	- 2
		S	- 2
Cu, Hg	+ 1, + 2	N, P, As, Sb	- 3
Fe	+ 2, + 3	C, Si	- 4
Sn, Pt	+ 2, + 4	B	- 3

Σ η μ. Τὸ Br δὲν ἐμφανίζει σθένος +7. Τὰ ἐντὸς παρενθέσεως εὐρισκόμενα μέταλλα ἐμφανίζουν πλὴν τῶν ἀναγραφομένων κυρίων σθενῶν των καὶ ἕτερα. Ἡ γνῶσις τῶν σθενῶν αὐτῶν δὲν εἶναι ἀπαραίτητος, διότι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐνώσεων εἰς τὰς ὁποίας ἐμφανίζονται μὲ αὐτὰ εἶναι λίαν περιορισμένος. Οὕτω ὁ Pb ἐμφανίζει σθένος +4 εἰς τὰ PbO_2 καὶ τὴν PbO_3^{-2} , τὸ Mn, +3 εἰς τὸ Mn_2O_3 , +4 εἰς τὸ MnO_2 , τὸ Cr +2, ὁ Au +1, τὸ δὲ N ἐμφανίζει ὄλα τὰ σθένη ἀπὸ -3 ἕως +5.

Ὅμοιως τὸ Cr ὅταν συμπεριφέρεται ὡς ἀμέταλλον καὶ σχηματίζει τὰς ρίζας CrO_4^{-2} , $Cr_2O_7^{-2}$ καὶ τὸ CrO_3 ἐμφανίζει σθένος +6, τὸ δὲ Mn +6 εἰς τὴν ρίζαν MnO_4^{-2} καὶ +7 εἰς τὴν ρίζαν MnO_4^{-1} , καὶ τὸ Mn_2O_7 .

Αἱ παραδοχαὶ ἐπὶ τοῦ σθένους, αἱ ὁποῖαι καὶ διευκολύνουν τὴν γρα-
φὴν τῶν χημικῶν τύπων εἶναι αἱ ἑξῆς :

1. Τὸ ἀλγεβρικὸν ἄθροισμα τῶν σθενῶν τῶν συνιστώντων μίαν ἐνω-
σιν τμημάτων πρέπει νὰ εἶναι πάντοτε μηδέν.

$$\text{Π. χ. } Al_2O_3 : 2.(+3) + 3.(-2) = 0 \quad \eta \quad +6 - 6 = 0.$$

$$Ca_3(PO_4)_2 : 3.(+2) + 2.(-3) = 0$$

2. Τὸ σθένος τῶν ἀτόμων εἰς τὰ μόρια τῶν στοιχείων εἶναι μηδέν.
Π.χ. εἰς τὸν μεταλλικὸν Fe τὸ σθένος εἶναι 0, εἰς τὸ Cl_2 ἕκαστον τῶν
ἀτόμων χλωρίου ἔχει σθένος 0.

3. Τὸ φθόριον ἔχει πάντοτε σθένος -1.

4. Τὸ ὀξυγόνον ἔχει σθένος -2 ἐκτὸς τῶν ὑπεροξειδίων (-1) καὶ
τῶν ἐνώσεών του μὲ φθόριον (+2).

5. Τὸ ὕδρογόνον ἔχει σθένος +1 εἰς τὰς ἐνώσεις του μὲ ἀμέταλλα
καὶ -1 εἰς τὰς ἐνώσεις του μὲ μέταλλα. Π.χ. CaH_2 , NaH .

6. Τὰ μέταλλα ἔχουν πάντοτε θετικὸν σθένος.

7. Τὸ σημεῖον τοῦ σθένους τῶν λοιπῶν ἀμετάλλων ἐξαρτᾶται ἐκ
τῶν στοιχείων, μετὰ τῶν ὁποίων ἐνοῦνται ταῦτα :

α') Εἰς τὰς ἐνώσεις των μὲ μέταλλα ἢ μὲ ὑδρογόνον ἔχουν ἀρνητικὸν σθένος.

Π.χ. $H^{+1} Cl^{-1}$, $Ca^{+2} Br_2^{-1}$, $H_2^{+1} S^{-2}$, $Pb^{+2} S^{-2}$, $Mg_3^{+2} N_2^{-3}$

β') Εἰς τὰς ἐνώσεις μὲ τὸ ὀξυγόνον — ἔστω καὶ ἂν συμμετέχῃ ἄλλο στοιχεῖον — ἔχουν θετικὸν σθένος.

Π.χ. $S^{+4} O_2^{+2}$, $H_2^{+1} S^{+6} O_4^{-2}$, $Na^{+1} N^{+5} O_3^{-2}$

γ') Εἰς τὴν ἔνωσιν δύο ἀμετάλλων, τὸ στοιχεῖον, τὸ ὁποῖον ἔχει τὸ μεγαλύτερον ἀρνητικὸν σθένος, λαμβάνει εἰς τὴν ἔνωσιν ταύτην θετικὸν σθένος, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικὸν ἐκτὸς τοῦ βorioῦ τὸ ὁποῖον εἶναι πάντοτε θετικὸν ἐν σχέσει πρὸς τὰ λοιπὰ ἀμέταλλα.

Π.χ. $P^{+5} Br_5^{-1}$, $P^{+3} Br_3^{-1}$, $Sb_2^{+3} S_3^{-2}$, $Sb_2^{+5} S_5^{-2}$

Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἀνωτέρω, δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν τὸ σθένος ἐνὸς στοιχείου — ἐμφανίζοντος πολλὰ σθένη — εἰς μίαν ἔνωσιν γνωστοῦ μοριακοῦ τύπου. Πρὸς τοῦτο πρέπει νὰ γνωρίζωμεν ἀφ' ἐνὸς μὲν τὸ σθένος τῶν ὑπολοίπων στοιχείων τῆς ἐνώσεως, τὰ ὁποῖα ἐμφανίζουν σταθερὸν σθένος, ἀφ' ἑτέρου δὲ ὅτι τὸ ἀλγεβρικὸν ἄθροισμα τῶν σθενῶν τῶν ἀτόμων εἶναι μηδέν.

Π.χ. νὰ ὑπολογισθῇ τὸ σθένος τοῦ S εἰς τὰς ἐνώσεις Na_2SO_3 , Na_2SO_4 καὶ $Na_2S_2O_7$.

	Na_2SO_3	Na_2SO_4	$Na_2S_2O_7$
σθένος Na	2. (+1) = + 2	2. (+1) = + 2	2. (+1) = + 2
» O	3. (-2) = - 6	4. (-2) = - 8	7. (-2) = - 14
ἄθροισμα	- 4	- 6	- 12
σθένος S	+ 4	+ 6	2. (+6)
	0	0	0

Ὁ ὑπολογισμὸς δύναιται νὰ γίνῃ καὶ ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ γνωστοῦ σθένους τῆς ρίζης εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκει τὸ στοιχεῖον.

Π.χ. νὰ ὑπολογισθῇ τὸ σθένος τοῦ N εἰς τὴν ἔνωσιν NH_4NO_2

	NH_4^{+1}		NO_2^{-1}
σθένος H	4. (+1) = + 4	σθένος O	2. (-2) = - 4
» N	- 3	» N	N = + 3
ἄθροισμα	+ 1	ἄθροισμα	- 1

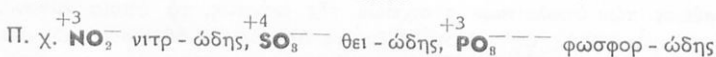
III. Αί κυριώτεροι ρίζαι. Α'. Αί περισσότεραι τῶν ριζῶν, τῶν περιεχομένων εἰς τὰς ἀνοργάνους ἐνώσεις ἀποτελοῦνται ἐξ ἑνὸς ἀμετάλλου καὶ ὀξυγόνου. Αἱ πλεῖσται ἐξ αὐτῶν ἔχουν ἀρνητικὸν σθένος, τὸ ὁποῖον ἰσοῦται μὲ τὸ ἀλγεβρικὸν ἄθροισμα τῶν σθενῶν τῶν συνιστῶντων αὐτὰς ἀτόμων.

Τὸ στοιχεῖον, τὸ περιεχόμενον ἐντὸς μιᾶς ρίζης, λαμβάνεται μὲ ἓν ἐκ τῶν θετικῶν τοῦ σθενῶν, ἀναλόγως τῆς καταλήξεως τοῦ ὀνόματος τῆς ρίζης :

1. Ἡ κατάληξις - **ικῆ** δηλοῖ, ὅτι τὸ στοιχεῖον περιέχεται μὲ τὸ μοναδικὸν θετικὸν σθένος τοῦ ἢ τὸ μεγαλύτερον ἐκ τῶν δύο θετικῶν σθενῶν τὰ ὁποῖα ἔχει.

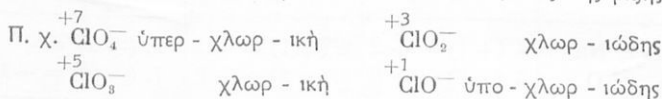


2. Ἡ κατάληξις - **ώδης** δηλοῖ, ὅτι τὸ στοιχεῖον περιέχεται μὲ τὸ μικρότερον ἐκ τῶν δύο θετικῶν τοῦ σθενῶν.



3. Διὰ τὰ ἀλογόνα (Cl, Br, I), τὰ ὁποῖα ἔχουν τέσσαρα θετικά σθένη (+1, +3, +5, +7), ἡ κατάληξις - **ικῆ** δηλοῖ σθένος +5 καὶ ἡ κατάληξις - **ώδης** σθένος +3.

Τὰ σθένη +7 καὶ +1 δηλοῦνται ἀντιστοίχως διὰ τῶν προθέσεων **ὑπερ** - καὶ **ὑπο** -, αἱ ὁποῖαι προτάσσονται τοῦ ὀνόματος τῆς ρίζης.



Αἱ κυριώτεροι τῶν ἀνωτέρω ριζῶν ταξινομοῦνται εἰς τὸν κατωτέρω πίνακα :

- ικῆ	- ώδης	(δισ -) ὀξίνος - ικῆ	(δισ -) ὀξίνος - ώδης
$\text{ClO}_3^-, \text{BrO}_3^-, \text{IO}_3^-$	ClO_2^-	— — —	— — —
NO_3^-	NO_2^-	—	—
SO_4^-	SO_3^-	HSO_4^-	HSO_3^-
CO_3^- — SiO_3^-	—	HCO_3^- — HSiO_3^-	—
PO_4^- — AsO_4^-	PO_3^- , AsO_3^-	HPO_4^- — HAsO_4^-	HPO_3^- — HAsO_3^-
BO_3^-	—	H_2PO_4^- — H_2AsO_4^-	H_2PO_3^- — H_2AsO_3^-

Αἱ ἑξ ρίζαι τῆς πρώτης στήλης αἱ ἀναγραφόμεναι μὲ παχέα σύμβολα, ὀνομάζονται διὰ τοῦ ὀνόματος τοῦ ἀμετάλλου, τὸ ὁποῖον περιέχουν, μὲ τὴν κατάληξιν - **ικῆ**, ἤτοι: **χλωρ - ικῆ**, **νιτρ - ικῆ**, **θει - ικῆ**, **ἀνθρακ - ικῆ**, **φωσφορ - ικῆ**, **βορ - ικῆ**.

Ἐὰν γνωρίζωμεν τὰς ἑξ αὐτὰς θεμελιώδεις ρίζας εἶναι εὐκολον νὰ ἀπομνημονεύσωμεν καὶ τὰς ὑπολοίπους 21 ἔὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὸς ἀκολούθους παρατηρήσεις :

α' Τὸ βρώμιον καὶ τὸ ἰώδιον σχηματίζουν τελείως ἀναλόγους ρίζας μὲ τὸ χλώριον, τὸ πυρίτιον μὲ τὸν ἀνθρακα καὶ τὸ ἀρσενικὸν μὲ τὸν φωσφόρον.

β' Αἱ ρίζαι τῆς δευτέρας στήλης, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται διὰ τοῦ ὀνόματος τοῦ ἀμετάλλου μὲ τὴν κατάληξιν - ὠδης, προκύπτουν ἐκ τῶν ἀντιστοιχῶν ριζῶν τῆς πρώτης στήλης, δι' ἀφαιρέσεως ἐνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου, ἐνῶ τὸ σθένος των παραμένει τὸ αὐτό.

γ' Αἱ ρίζαι τῆς τρίτης καὶ τῆς τετάρτης στήλης, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται διὰ τῶν ὀνομάτων τῶν ἀντιστοιχῶν ριζῶν τῶν δύο πρώτων στηλῶν, διὰ προτάξεως τῆς λέξεως ὄξινης ἢ δισόξινης, προκύπτουν ἐξ αὐτῶν διὰ προσθήκης ἐνὸς ἢ δύο ἀτόμων ὕδρογόνου, ἀντιστοίχως, καὶ ἐμφανίζουν ἀρνητικὸν σθένος μικρότερον κατὰ μίαν ἢ δύο μονάδας.

Β'. Εἰς τὰς ἀνοργάνους ἐνώσεις ἀπαντῶνται ἐπίσης αἱ ἀκόλουθοι ρίζαι, τῶν ὁποίων ἡ ἀπομνημόνευσις εἶναι ἀπαραίτητος :

OH⁻ ὕδροξύλιον

CN⁻ κυάνιον

NH₄⁺ ἀμμώνιον

HS⁻ ὄξινης θειοῦχος

Γ'. Ἀναλόγους ὀξυγονούχους ρίζας, μὲ ἀρνητικὸν σθένος, σχηματίζουν καὶ τινὰ μέταλλα, ὡς π.χ. :

$\overset{+2}{\text{ZnO}_2^-}$ ψευδαργυρική	$\overset{+4}{\text{PbO}_3^-}$ μολυβδική	$\overset{+4}{\text{SnO}_3^-}$ κασσιτερική
$\overset{+3}{\text{AlO}_3^-}$ ἀργιλική	$\overset{+2}{\text{PbO}_2^-}$ μολυβδῶδης	$\overset{+2}{\text{SnO}_2^-}$ κασσιτερῶδης
$\overset{+6}{\text{MnO}_4^-}$ μαγγανική	$\overset{+6}{\text{CrO}_4^-}$ χρωμική	
$\overset{+7}{\text{MnO}_4^-}$ ὑπερμαγγανική	$\overset{+6}{\text{Cr}_2\text{O}_7^-}$ διχρωμική	

4. Χημικὴ ὀνοματολογία

Διὰ τοῦ ὀνόματος τῶν περισσοτέρων ἀνοργάνων ἐνώσεων ὑποδεικνύονται τὰ θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ σθένους τμήματα τοῦ μορίου των, εἰς τρόπον ὥστε νὰ εἶναι δυνατὸν νὰ γραφῇ ὁ χημικὸς τῶν τύπος, δι' ἐφαρμογῆς τοῦ κανόνος τῆς προηγουμένης παραγράφου.

Καὶ ἀντιθέτως, διὰ τοῦ συστήματος τῆς χημικῆς ὀνοματολογίας, εἶναι δυνατὴ ἡ ἀνάγνωσις δοθέντος χημικοῦ τύπου, δηλαδὴ ἡ εὐρεσις τῆς ὀνομασίας τῆς ἐνώσεως τὴν ὁποίαν παριστᾷ.

Γενικῶς, ἐνῶ οἱ χημικοὶ τύποι τῶν ἐνώσεων ἀναγράφονται διὰ προτάξεως τοῦ τμήματος τοῦ ἔχοντος θετικὸν σθένος καὶ ἐπιτάξεως τοῦ ἔχοντος ἀρνητικὸν τοιοῦτον, ἡ ἀνάγνωσις τοῦ τύπου γίνεται κατ' ἀντίστροφον φοράν, δηλαδὴ ἐκ δεξιῶν πρὸς τὰ ἀριστερά.

**Ητοι, ἡ ὀνομασία μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως προκύπτει διὰ προτάξεως τῆς ὀνομασίας τοῦ τμήματος ταύτης, τοῦ ἔχοντος ἀρνητικὸν σθένος καὶ ἐπιτάξεως τῆς ὀνομασίας τοῦ τμήματος, τοῦ ἔχοντος θετικὸν σθένος.*

Π.χ. γράφομεν NaCl καὶ ὀνομάζομεν : χλωριοῦχον νάτριον
 » KNO_3 » » : νιτρικὸν κάλιον
 » $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ » » : θεικὸν ἀμμώνιον

Αἱ περισσότεραι τῶν ἀνοργάνων χημικῶν ἐνώσεων ὀνομάζονται συμφώνως πρὸς τὰ ἀνωτέρω, ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἀκολουθῶν ἀπλῶν κανόνων :

Ι. Ὁξειδία. Αἱ χημικαὶ ἐνώσεις, αἱ συνιστάμεναι ἐξ ὀξυγόνου καὶ ἐνὸς μόνου ἄλλου στοιχείου, ὀνομάζονται διὰ τῆς λέξεως *ὀξειδίου*, τῆς ὁποίας ἐπιτάσσεται τὸ ὄνομα τοῦ στοιχείου.

Na_2O ὀξειδίου τοῦ νατρίου Al_2O_3 ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου
 CaO » » ἄσβεστίου SnO_2 » » κασσιτέρου

*Ἐὰν ἐν στοιχείῳ σχηματίζῃ πολλὰ ὀξειδία, ταῦτα διακρίνονται διὰ προτάξεως τοῦ ὀνόματός των, τῶν ἀριθμητικῶν μονο-, δι-, τρι-, τετρα- κλπ. τὰ ὁποῖα δεικνύουν τὸ πλῆθος τῶν ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου, τῶν περιεχομένων εἰς τὸ μόριον ἐκάστου ἐξ αὐτῶν.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, διὰ τὴν ἀναγραφὴν τοῦ τύπου τοῦ ὀξειδίου δυνάμεθα νὰ ἐφαρμόσωμεν ἓνα τῶν ἀντιστοιχῶν γενικῶν τύπων :

Μονοξείδιον	τοῦ γεν. τύπος	XO	π.χ. CO , NO
Διοξείδιον	» »	XO_2	» NO_2 , PbO_2 , MnO_2
Τριοξείδιον	» »	$\left\{ \begin{array}{l} \text{X}_2\text{O}_3 \\ \text{XO}_3 \end{array} \right.$	» P_2O_3 , N_2O_3 , As_2O_3 , » SO_3 , CrO_3
Πεντοξείδιον	» »	X_2O_5	» N_2O_5 , As_2O_5 , P_2O_5
Ἑπτοξείδιον	» »	X_2O_7	» Mn_2O_7
Ἐπιτεταρτοξείδιον	» »	X_8O_4	» Fe_8O_4 ἢ Fe_2O_8 , FeO » Pb_8O_4 ἢ PbO_2 , 2PbO » Mn_8O_4 ἢ MnO_2 , 2MnO

Εἰς τὰ ἐπιτεταρτοξείδία, ὡς δεικνύεται, τὸ στοιχεῖον περιέχεται μὲ δύο διαφορετικὰ σθένη. *Ἐὰν εἰς ἓν ὀξειδίου στοιχείου τινὸς περιέχεται ὀλιγώτερον ὀξυγόνον ἀπὸ ὅτι ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸ σύνθετες μικρότερον θετικὸν σθένος αὐτοῦ, ὀνομάζεται *ὑποξείδιον*, ἔαν δὲ περισσότερον, *ὑπεροξείδιον* (ἀκριβέστερον ὡς ὑπεροξείδία ὀρίζονται τὰ ὀξειδία τὰ περιέχοντα τὴν *ὑπερόξυ* - ὁμάδα - $\text{O} - \text{O} -$) :

H_2O_2 ($\text{H} - \text{O} - \text{O} - \text{H}$) ὑπεροξείδιον ὕδρογόνου, BaO_2 ὑπεροξείδιον βαρίου
 Na_2O_2 ($\text{Na} - \text{O} - \text{O} - \text{Na}$) » νατρίου, N_2O ὑποξείδιον ἀζώτου

*Ἐνίστε ἡ ὀνομασία ἐνὸς κανονικοῦ ὀξειδίου συνδέεται μὲ τὸ δξὺ ἢ τὴν βᾶσιν τῶν ὁποίων εἶναι ἀνυδρίτης π.χ. τὸ P_2O_5 ὀνομάζεται καὶ ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ δξέος (ἢ φωσφορικός ἀνυδρίτης), τὸ SO_3 ἀνυδρίτης τοῦ θειικοῦ δξέος (ἢ θειικός ἀνυδρίτης), τὸ K_2O ἀνυδρίτης τοῦ καυστικοῦ καλλίου κ.ο.κ. (βλ. περὶ ἀνυδριτῶν δξέων καὶ βάσεων).

II. Βάσεις. Αί χημικαί ενώσεις, αἱ συνιστάμεναι ἐκ τῆς ρίζης τοῦ ὑδροξυλίου —OH καὶ ἐνὸς μετάλλου, ὀνομάζονται διὰ τῆς λέξεως ὑδροξείδιον, τῆς ὁποίας ἐπιτάσσεται τὸ ὄνομα τοῦ μετάλλου.

Προκειμένου περὶ τῶν ὑδατικῶν διαλυμάτων τῶν ὑδροξειδίων, κυρίως τοῦ νατρίου, καλίου, χρησιμοποιεῖται πολλάκις ἡ λέξις καυστικόν.

NaOH	ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καυστικὸν νάτριον
Fe(OH) ₃	» » σιδήρου
Ca(OH) ₂	» » ἀσβεστίου

Διὰ τὰ διαυγῇ διαλύματα τῶν ὑδροξειδίων τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ βαρίου, χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης καὶ αἱ ὀνομασίαι ἀσβεστίων ὕδωρ καὶ βάριον ὕδωρ.

Αἱ ἀνωτέρω ενώσεις ἐμφανίζουν κοινὰς ιδιότητες καὶ ἀποτελοῦν ἰδιαίτεραν τάξιν ἐνώσεων, τὰς **βάσεις**.

III. Ὁξέα. Αἱ ενώσεις αὗται, τὰς ὁποίας θὰ ὀνομάσωμεν κατωτέρω, ἐμφανίζουν κοινὰς ιδιότητες καὶ ἀποτελοῦν ἰδιαίτεραν τάξιν ἐνώσεων, τὰ καλούμενα **ὀξέα**. Ταῦτα διακρίνονται εἰς ὀξυγονοῦχα καὶ μὴ.

Α'. Ὁξέα μὴ ὀξυγονοῦχα: Αἱ χημικαί ενώσεις, αἱ συνιστάμεναι ἐξ ἐνὸς τῶν ἀμετάλλων: F, Cl, Br, I, S ἢ τῆς ρίζης —CN καὶ ὑδρογόνου, ὀνομάζονται διὰ τοῦ ὀνόματος τοῦ ἀμετάλλου, τοῦ ὁποίου προτάσσεται ἡ λέξις ὕδρο-.

Εἰς τὸ ὄνομα τοῦτο, ἐὰν αἱ ἀνωτέρω ενώσεις εὗρίσκονται ὑπὸ μορφῇν ὑδατικῶν διαλυμάτων, τίθεται ἡ κατάληξις **-ικόν** καὶ ἐπιτάσσεται ἡ λέξις **ὀξύ**.

HF	ὑδρο - φθόριον ἢ ὑδρο - φθορ - ικόν ὀξύ
HCl	ὑδρο - χλώριον » ὑδρο - χλωρ - ικόν »
HBr	ὑδρο - βρώμιον » ὑδρο - βρωμ - ικόν »
HI	ὑδρο - ἰώδιον » ὑδρο - ἰωδ - ικόν »
HCN	ὑδρο - κυάνιον » ὑδρο - κυαν - ικόν »
H ₂ S	ὑδρό - θειον

Τὸ ὑδατικὸν διάλυμα τοῦ ὑδροθείου ὀνομάζεται εἰδικῶς ὑδροθειοῦχον ὕδωρ.

Β'. Ὁξυγονοῦχα ὀξέα: Αἱ χημικαί ενώσεις, αἱ συνιστάμεναι ἐξ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγονοῦχου ρίζης ἀρνητικοῦ σθένους (πλὴν τοῦ —OH), ὀνομάζονται διὰ τοῦ ὀνόματος τῆς ρίζης, τοῦ ὁποίου ἐπιτάσσεται ἡ λέξις **ὀξύ**.

HClO ₃	χλωρικόν	ὀξύ	H ₂ CO ₃	ἀνθρακικόν	ὀξύ
HClO ₂	χλωριῶδες	»	H ₂ SiO ₃	πυριτικόν	»
HClO	ὑποχλωριῶδες	»	H ₃ PO ₄	φωσφορικόν	»
HClO ₄	ὑπερχλωρικόν	»	H ₃ PO ₃	φωσφορῶδες	»
HNO ₃	νιτρικόν	»	H ₃ AsO ₄	ἀρσενικικόν	»
HNO ₂	νιτρῶδες	»	H ₃ AsO ₃	ἀρσενικῶδες	»
H ₂ SO ₄	θεικόν	»	H ₃ BO ₃	βορικόν	»
H ₂ SO ₃	θειῶδες	»			

Όρθο-μετα-πυρο-όξέα : Παρ' όλον ότι κανονικῶς ὀρθο - ὀξέα εἶναι τὰ περιέχοντα τόσα άτομα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὅσον εἶναι τὸ σθένος τοῦ κεντρικοῦ στοιχείου, ἐν τούτοις δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὡς ὀρθο - ὀξέα τὰ ἀναγραφόμενα εἰς τὸ τέλος τῆς προηγουμένης σελίδος ἐκτὸς τοῦ ὀρθοπυριτικοῦ ὀξέος.

Μετα-όξέα καλοῦνται τὰ προκύπτοντα δι' ἀποσπάσεως ἐνὸς μορίου ὕδατος ἐξ ἐνὸς μορίου ὀρθοοξέος :



Πυρο-όξέα καλοῦνται τὰ προκύπτοντα δι' ἀποσπάσεως ἐνὸς μορίου ὕδατος ἐκ δύο μορίων ὀρθο - ὀξέος :



H_4SiO_4 ὀρθο - πυριτικὸν ὀξύ	H_3BO_3 ὀρθοβορικὸν ὀξύ
H_2SiO_3 μετα - πυριτικὸν »	HBO_2 μετα - βορικὸν »
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ πυρο - θεικὸν »	H_3AlO_3 ὀρθαργιλικὸν »
H_3PO_4 ὀρθο - φωσφορικὸν »	HAlO_2 μεταργιλικὸν »
HPO_3 μετα - φωσφορικὸν »	H_4SnO_4 ὀρθοκασσιτερικὸν »
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ πυρο - φωσφορικὸν »	H_2SnO_3 μετακασσιτερικὸν »

IV. Ἄλατα : Αἱ ἐνώσεις αὗται προκύπτουν θεωρητικῶς δι' ἀντι-καταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὀξέων, ὑπὸ μετάλλου ἢ ρίζης θετικοῦ σθένους, ἢ τοῦ ὑδροξυλίου τῶν βάσεων (ὑδροξειδίων), ὑπὸ ἀμετάλλου ἢ ρίζης ἀρνητικοῦ σθένους.

Ὀνομάζονται διὰ τῶν ἀκολουθῶν δύο κανόνων, ἐκ τῶν ὁποίων ὁ δεῦτερος δὲν ἀφορᾷ μόνον εἰς τὰ ἄλατα, ἀλλὰ καὶ γενικώτερον εἰς πᾶσαν ἀνόργανον ἔνωση.

Α'. Αἱ χημικαὶ ἐνώσεις, αἱ συνιστάμεναι ἐξ ἐνὸς μετάλλου ἢ ρίζης θετικοῦ σθένους καὶ (ὀξυγονούχου) ρίζης ἀρνητικοῦ σθένους (πλὴν ὑδροξυλίου καὶ κvanίου) ὀνομάζονται διὰ τοῦ ὀνόματος τῆς ρίζης, τοῦ ὁποίου ἐπιτάσσεται τὸ ὄνομα τοῦ μετάλλου.

NaClO ὑποχλωριῶδες νάτριον	CaSO_3 θειῶδες ἀσβέστιον
KClO_3 χλωρικὸν κάλιον	Na_2SiO_3 πυριτικὸν νάτριον
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ φωσφορικὸν ἀσβέστιον	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ θεικὸν ἀργίλιον
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ θεικὸν ἀμμώνιον	AgNO_3 νιτρικὸς ἀργυρος

Β'. Αἱ χημικαὶ ἐνώσεις, αἱ συνιστάμεναι ἐξ ἐνὸς ἀμετάλλου (ἢ κvanίου) καὶ ἐνὸς μετάλλου (ἢ τοῦ ἀμμωνίου), ὀνομάζονται διὰ τοῦ ὀνόματος τοῦ ἀμετάλλου μὲ τὴν κατάληξιν - οὔχος (ν), τοῦ ὁποίου ἐπιτάσσεται τὸ ὄνομα τοῦ μετάλλου.

NaCl χλωριούχον νάτριον	Al_2S_3 θειούχον ἀργίλιον
NH_4Br βρωμιούχον ἀμμώνιον	AgF φθοριούχος ἀργυρος
KI ἰωδιούχον κάλιον	CaH_2 ὑδρογονούχον ἀσβέστιον
NaCN κυανιούχον νάτριον	AlP φωσφοούχον ἀργίλιον

Ἐάν τὸ ἀμέταλλον εἶναι ἄζωτον ἢ ἄνθραξ ἢ κατάληξις - οὐχος (ν) παραλείπεται.

Ca_3N_2	ἄζωτασβέστιον	CaC_2	ἀνθρακασβέστιον
Mg_3N_2	ἄζωτομαγνήσιον	Al_4C_3	ἀνθρακαργίλιον

Ἡ ὀξείνα ἅλατα καλοῦνται τὰ προκύπτοντα ἐκ τῆς μερικῆς ἀντικαταστάσεως τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου ἐνὸς ὀξέος ὑπὸ μετάλλου (ἢ NH_4) καὶ ὀνομάζονται διὰ τοῦ ὀνόματος τῆς ρίζης τοῦ ὀξέος, προτασσομένης τῆς λέξεως ὀξινον (ς) ἢ δισόξινον (ς) (ἀναλόγως τοῦ ἂν τὰ άτομα τοῦ ὑδρογόνου, τὰ ὅποια ἀπομένουν εἰς τὴν ρίζαν τοῦ ὀξέος, εἶναι ἓν ἢ δύο), ἀκολουθεῖ δὲ τὸ ὄνομα τοῦ μετάλλου.

NaHSO_3 ὀξινον θειῶδες νάτριον MgHPO_4 ὀξινον φωσφορικὸν μαγνήσιον
 NH_4HS ὀξινον θειοῦχον ἀμμώνιον KH_2PO_4 δισόξινον φωσφορικὸν κάλιον

Τὰ ὀξείνα ἀνθρακικά ἅλατα καλοῦνται ἐπίσης διττανθρακικά ἢ δισανθρακικά π.χ. NaHCO_3 ὀξινον ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ δισανθρακικὸν ἢ διττανθρακικὸν νάτριον.

Βασικά ἅλατα καλοῦνται τὰ προκύπτοντα ἐκ τῆς μερικῆς ἀντικαταστάσεως τῶν ὑδροξυλίων μιᾶς βάσεως, ὑπὸ ἀμετάλλου ἢ ρίζης ἀρνητικοῦ σθένους καὶ ὀνομάζονται ὥς τὰ ἀντίστοιχα οὐδέτερα ἅλατα, προτασσομένης ὁμῶς τῆς λέξεως βασικὸν (ς).

$\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$	βασικὸν	νιτρικὸν	βισμούθιον
$\text{Bi}(\text{OH})(\text{NO}_3)_2$	»	»	»
$\text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl}$	»	χλωριοῦχον	»

Ὁ τύπος ἐνὸς βασικοῦ ἁλατος δύναται ἐπίσης νὰ προκύψῃ διὰ προσθέσεως ἐνὸς μορίου οὐδετέρου ἁλατος καὶ ἐνὸς μορίου ὑδροξειδίου τοῦ μετάλλου περιέχοντος τοῦτο μὲ τὸ αὐτὸ σθένος μὲ τὸ ὅποιον ἐμφανίζεται καὶ εἰς τὸ ἄλας. Π.χ.

Βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος: $\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ ἢ $\text{Pb}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$

Βασικὸν χλωριοῦχον μαγνήσιον: $\text{MgCl}_2 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2$ ἢ $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{Cl}_2$ ἢ $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$,

Βασικὸς θεικὸς χαλκός: $\text{CuSO}_4 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ἢ $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$

Ἐκ τινων βασικῶν ἁλάτων, τὰ ὅποια περιέχουν δύο ὑδροξυλία, δι' ἀποσάσεως ἐνὸς μορίου ὕδατος, προκύπτουν τὰ καλούμενα ὀξυᾶλατα:

Π.χ. $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl} - \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{BiOCl}$ (ὀξυχλωριοῦχον βισμούθιον).

Μικτὰ ἅλατα καλοῦνται τὰ προκύπτοντα ἐκ τῆς ἀντικαταστάσεως τῶν ὑδρογόνων πολυβασικοῦ ὀξέος ὑπὸ δύο διαφορετικῶν μετάλλων (ἢ NH_4) καὶ ὀνομάζονται διὰ τοῦ ὀνόματος τῆς ρίζης τοῦ ὀξέος, ἀκολουθοῦν δὲ τὰ ὀνόματα τῶν μετάλλων.

KNaCO_3	ἀνθρακικὸν	κάλιον	νάτριον
NH_4MgPO_4	φωσφορικὸν	ἀμμώνιον	μαγνήσιον
KNH_4SO_3	θειῶδες	ἀμμώνιον	κάλιον

Διπλά άλατα καλούνται τά προκύπτοντα έκ τής συγκρυσταλλώσεως δύο άπλων άλάτων ύπό ώρισμένην αναλογίαν. Ταύτα όνομάζονται δι' έμπειρικών όνομάτων.

Εϊδικόν τύπον διπλών άλάτων άποτελοϋν αί *στυπτηρία* τοϋ γε- νικοϋ τύπου : $M_2^I SO_4 \cdot M_2^{III} (SO_4)_3 \cdot 24 H_2 O$, όπου M^I μέταλλον μονοσθενές (π.χ. K, Na, NH_4) και M^{III} μέταλλον τρισθενές (π.χ. Fe, Al, Cr)

Σύμπλοκα άλατα καλούνται εκείνα τών όποιών τό κατιόν ή τó άνιον ή και άμφότερα τά ίόντα είναι σύμπλοκα. Τό σύμπλοκον ίόν προ- κύπτει έκ τής συνενώσεως ενός ή περισσοτέρων ίόντων ή (και) μορίων μεθ' ενός ή περισσοτέρων ίόντων ή και μορίων.

Π.χ. συνένωσις ίόντων - μορίων : $[Ag(NH_3)_2]^{2+}$, $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

» ίόντων - ίόντων : $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Zn(CN)_4]^{2-}$

$K[Au(CN)_2]$ χρυσοκυανιοϋχον κάλιον,

$K_4[Fe(CN)_6]$ σιδηροκυανιοϋχον κάλιον,

$(NH_4)_3 PtCl_6$ χλωριολευκοχρυσικόν άμμώνιον,

$K_2[Zn(CN)_4]$ ψευδαργυροκυανιοϋχον κάλιον

$Na_2 SiF_6$ φθοριοπυριτικόν νάτριον

$K[Ag(CN)_2]$ άργυροκυανιοϋχον κάλιον.

V. Ένώσεις δύο άμετάλλων : Αί χημικαί ενώσεις, αί συνιστάμε- ναι έκ δύο άμετάλλων — έξαιρουμένων τοϋ όξυγόνου και τοϋ ύδρογόνου — όνομάζονται δια τοϋ όνόματος τοϋ άμετάλλου, τοϋ έχοντος τó μικρότερον άρνητικόν σθένος με τήν κατάληξιν - οϋχος (**v**), τοϋ όποιου επιτάσσεται τó όνομα τοϋ έτέρου, τó όποιον και έμφανίζει εις τήν ένωσιν θετικόν σθένος.

PCl_3 τριχλωριοϋχος φωσφόρος $As_2 S_3$ θειοϋχον άρσενικόν

PCl_5 πενταχλωριοϋχος φωσφόρος $Sb_2 S_3$ θειοϋχον άντιμόνιον

Παρατηρήσεις : Γενικώς αί ενώσεις έκ δύο στοιχείων χαρακτηρίζον- ται έπίσης δια τοϋ όνόματος τοϋ στοιχείου, τοϋ έχοντος άρνητικόν σθέ- νος με τήν κατάληξιν - ίδιον (- ίδια), ήτοι χλωρίδια, βρωμίδια, σουλφί- δια, όξειδια, νιτρίδια, φωσφίδια, άρσενίδια, καρβίδια, ύδρίδια.

Π.χ. HgS σουλφίδιον τοϋ ύδραργϋρου $Mg_3 N_2$ νιτρίδιον τοϋ μαγνησίου
 CaH_2 ύδρίδιον άσβεστίου $AgCl$ χλωρίδιον τοϋ άργϋρου

VI. Ένώσεις μετάλλων μεταβλητοϋ σθένους : "Όταν ένα μέταλ- λον έχει δύο διαφορετικά σθένη, εις τās ενώσεις, τās όποιās εμφανίζει τó μικρότερον εξ αυτών, λαμβάνει τήν πρόθεσιν ύπο - πρò τοϋ όνόματός του. Ένίοτε ή πρόθεσις ύπο - τίθεται πρò τοϋ όνόματος όλοκλήρου τής ένώσεως, ή όποία περιέχει τó μέταλλον με τó μικρότερον έκ τών δύο σθενών του.

Σήμερον, πρὸς διάκρισιν τοῦ σθένους τῶν μετάλλων εἰς τὰς ἐνώσεις των, χρησιμοποιεῖται ἡ *ὀνοματολογία Stock*. Κατ' αὐτὴν μετὰ τὸ ὄνομα τοῦ μετάλλου, τίθεται λατινικὸς ἀριθμὸς, δεικνύων τὸ σθένος αὐτοῦ. Π. χ. τὰ ὀνόματα τῶν ἐνώσεων CuCl καὶ CuCl_2 γράφονται: χλωριοῦχος χαλκὸς (I) καὶ χλωριοῦχος χαλκὸς (II) διαβάζονται δὲ χλωριοῦχος χαλκὸς μονοσθενὴς καὶ χλωριοῦχος χαλκὸς δισθενής, ἀντιστοίχως.

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ θεικὸς σίδηρος ἢ θεικὸς σίδηρος (III)

FeSO_4 θεικὸς ὑποσίδηρος ἢ ὑποθεικὸς σίδηρος ἢ θεικὸς σίδηρος (II)

CuS θειοῦχος χαλκὸς ἢ θειοῦχος χαλκὸς (II)

Cu_2S θειοῦχος ὑποχαλκὸς ἢ ὑποθειοῦχος χαλκὸς ἢ θειοῦχος χαλκὸς (I)

HgO ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου ἢ ὀξειδίου ὑδραργύρου (II)

Hg_2O ὀξειδίου τοῦ ὑφιδραργύρου ἢ ὑποξειδίου τοῦ ὑδραργύρου ἢ ὀξειδίου ὑδραργύρου (I)

Εἰς τὰς ἐνώσεις τῶν μετάλλων αὐτῶν μὲ ἀλογόνα, ἀντὶ τῆς ἀνωτέρω διακρίσεως, τίθεται πρὸ τοῦ ὀνόματος τοῦ ἀλογόνου ἀριθμητικόν, τὸ ὅποιον δεικνύει τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ ἀλογόνου μὲ τὰ ὅποια ἐνοῦται ἐν ἄτομον τοῦ μετάλλου.

FeCl_3 τριχλωριοῦχος σίδηρος SnCl_2 διχλωριοῦχος κασσίτερος

FeCl_2 διχλωριοῦχος σίδηρος SnCl_4 τετραχλωριοῦχος κασσίτερος

VII. "Άλλαι ἐνώσεις: Παραθέτομεν κατωτέρω τὰς ὀνομασίας καὶ τοὺς χημικοὺς τύπους τῶν κυριωτέρων ἄνοργάνων ἐνώσεων, διὰ τὴν ὀνομασίαν τῶν ὁποίων δὲν ἐφαρμόζονται οἱ ἀνωτέρω κανόνες καὶ τὰς ὁποίας πρέπει νὰ γνωρίζωμεν:

NH_3 ἀμμωνία

PH_3 φωσφίνη

CaOCl_2 χλωράσβεστος

AsH_3 ἀρσίνη

CaCN_2 κυαναμίδη ἀσβεστίου

SbH_3 ἀντιμονίνη

5. Πίναξ τῶν κυριωτέρων ὀρυκτῶν

Φθορίου

Ἀπατίτης $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$

Ἀργυραδάμας (ἢ φθορίτης) CaF_2

Κρυόλιθος Na_3AlF_6 ἢ $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$

Χλωρίου

Καρναλίτης. . . $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Ὀρυκτὸν ἢ μαγειρικὸν ἅλας NaCl

Κεραργυρίτης ἢ χλωραργυρί-

της AgCl

Συλβίνης KCl

Ταχυδρίτης . $\text{CaCl}_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Χλωριαπατίτης $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaCl}_2$

Βρωμίου

Βρωμαργυρίτης AgBr

Βρωμοκαρναλ-

λίτης $\text{KBr} \cdot \text{MgBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Ιωδίου

Ἰωδαργυρίτης AgI

Θείου

Γαληνίτης PbS

Γύψος $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Σιδηροπυρίτης FeS_2

Σφαλερίτης ZnS

Χαλκάνθη $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Ἀζώτου

Νίτρον τῆς Χιλῆς NaNO_3
 Νίτρον τῶν Ἰνδιῶν KNO_3

Φωσφόρου

Φθοριοαπατίτης $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$
 Φωσφορίτης $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
 Χλωριοαπατίτης $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaCl}_2$

Ἀρσενικοῦ

Ἀρσеноπυρίτης FeAsS
 Ἐρυθρὰ σανδaráχη As_2S_2
 Κιτρίνη σανδaráχη As_2S_3

Ἀντιμονίου

Ἄνθος ἀντιμονίου Sb_2O_3
 Ἀντιμονίτης Sb_2S_3

Βισμούθιου

Βισμούθιτης Bi_2S_3
 Ὡχρα βισμούθιου Bi_2O_3

Ἀνθρακος

Ἀδάμας C
 Γραφίτης C
 Γιαίνθρακες :
 Ἀνθρακίτης 90—95% C
 Λιθάνθραξ 65—90% »
 Λιγνίτης 60—70% »
 Τύρφη ἢ ποάνθραξ . 50—60% »

Πυριτίου

Ἀχάτης }
 Ἴασπις } SiO_2
 Ὀπάλιος } ἄμορφον
 Πυρόλιθος }
 Ὀρεία κρύσταλλος κρυστ. SiO_2
 Χαλαζίας κρυστ. SiO_2
 Ἀμέθυστος }
 Ἡλιοτρόπιον } κρυστ. SiO_2
 Καπνίας } με προσμίξεις
 Ὀνυξ }
 Χαλκηδόνιος }

Ἀργίλος (Καολίνης-πηλὸς)

Ἀστριος }
 Γρανίτης } πυρι-
 Μαρμαρυγίας } τικά
 Σμάραγδος } ὄρυκτά
 Τοπάζιον }

Βορίου

Βόραξ $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Νατρίου

Βόραξ $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 Κρυόλιθος Na_3AlF_6 ἢ $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$
 Νίτρον τῆς Χιλῆς NaNO_3
 Ὀρυκτὸν ἄλας NaCl

Καλίου

Καρναλλίτης $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Νίτρον τῶν Ἰνδιῶν KNO_3
 Συλβίνης KCl
 Συλβινίτης $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$

Μαγνησίου

Δολομίτης $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$
 Καρναλλίτης $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Κιζερίτης $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 Μαγνησίτης ἢ λευκόλιθος MgCO_3
 Ἀμίαντος }
 Ὀλιβίνης } πυριτικά
 Τάλκης } ὄρυκτά

Ἀσβεστίου

Ἀπατίτης $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$
 Ἀργυραδάμας (ἢ φθορίτης) CaF_2
 Ἀραγωνίτης }
 Ἀσβεσίτης } CaCO_3
 Ἀσβεστόλιθος }
 Ἰσλανδικὴ κρύσταλλος }
 Κιμωλία }
 Μάρμαρον }
 Ἀνδρίτης CaSO_4
 Ἀλάβαστρον } $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Γύψος }
 Δολομίτης $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$
 Φωσφορίτης $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Ἀργιλίου

Ἀργίλος (καολίνης - πηλός)	$Al_2O_3, 2SiO_2, 2H_2O$
Βωξίτης	$Al_2O_3 \cdot 2H_2O$
Κορούνδιον	Al_2O_3
Κρυόλιθος Na_3AlF_6 ἢ $AlF_3 \cdot 3NaF$	
Ρουβίνιον . . . }	Al_2O_3 με προσμίξεις
Σάπφειρος . . . }	
Σμύρις . . . }	
Ἀστριοί }	πυριτικά ὄρυκτα
Μαρμαρυγαί . . }	

Χαλκοῦ

Ἀζουρίτης	$2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
Κυπρίτης	Cu_2O
Μαλαχίτης	$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
Χαλκάνθη	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
Χαλκοπυρίτης	$CuFeS_2$
Χαλκοσίνης(χαλκολαμπρίτης) Cu_2S	

Ἀργύρου

Ἀργυρίτης	Ag_2S
Ἰωδαργυρίτης	AgI
Κεραργυρίτης	$AgCl$
Προυνσίτης	Ag_3AsS_3
Πυραργυρίτης (ἐρυθραργυρίτης)	Ag_3SbS_3

Ψευδαργύρου

Ζιγκίτης	ZnO
Ἡμιμορφίτης	$Zn_2SiO_4 \cdot H_2O$
Σμισθονίτης (καλαμίνα)	$ZnCO_3$
Σφαλερίτης	ZnS

Υδροαργύρου

Κιννάβαρι	HgS
---------------------	-------

Κασσιτέρου

Κασσιτερίτης	SnO_2
------------------------	---------

Μολύβδου

Ἀγγλεζίτης	$PbSO_4$
Γαληνίτης	PbS
Κροκοίτης	$PbCrO_4$
Ψιμυθίτης ἢ κερουσίτης	$PbCO_3$

Χρωμίου

Κροκοίτης	$PbCrO_4$
Χρωμίτης	$FeO \cdot Cr_2O_3$
Ὠχρα χρωμίου	Cr_2O_3

Μαγγανίου

Ἀουσμανίτης	Mn_3O_4
Βραουνίτης	Mn_2O_3
Μαγγανίτης	$Mn_2O_3 \cdot H_2O$
Πυρολουσίτης	MnO_2
Ροδοχρωσίτης	$MnCO_3$

Σιδήρου

Αἱματίτης	Fe_2O_3
Λειμονίτης	$Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
Μαγνητίτης	Fe_3O_4
Σιδηρίτης	$FeCO_3$
Σιδηροπυρίτης	FeS_2
Χαλκοπυρίτης	$CuFeS_2$

Κοβαλτίου

Κοβαλτίτης	$CoAsS$
Σμαλτίτης	$CoAs_2$

Νικελίου

Γαρνιερίτης	$(Ni, Mg) \cdot SiO_3 \cdot xH_2O$
Μιλλερίτης (Νικελιοπυρίτης)	NiS
Νικελίτης	$NiAs$

Ραδίου - Ουράνιου

Καρνοτίτης	$KUO_2(VO_4) \cdot \frac{9}{2}H_2O$
Πισσουρανίτης	U_3O_8

6. Πίναξ τῶν κυριωτέρων κραμάτων

Ἀρσενικοῦ

Κράμα χόνδρων (σκάγια).	$Pb - As (0,3 - 1\%)$
---------------------------------	-----------------------

Ἀντιμονίου

Κράμα ἀντιτριβῆς	$Sn - Sb - Cu$
Κράμα τυπογρ. στοιχ.	$Pb - Sn - Sb$

Βισμουθίου

Κράμα Rose (σ.τ.94°C) Bi—Sn—Pb
Κράμα Wood (σ. τ. 71°C)
Bi—Pb—Sn—Cd (4 : 2 : 1 : 1)

Μαγνησίου

*Ηλεκτρομέταλλον Mg—Al—Cu—Zn
Μαγνάλιον Mg—Al—Cu—Ni
Ντουραλουμίνιον Al—Cu—Mg—Mn
*Υδρονάλιον Al—Mg—Si

*Αργιλίου

Βροϋντζος άργιλιού.Cu—Al
Μαγνάλιον Mg—Al—Cu—Ni
Ντουραλουμίνιον. . Al—Cu—Mg—Mn
*Υδρονάλιον Al—Mg—Si

Χαλκού

Βροϋντζος Cu—Sn
Γερμανικός άργυρος ή νεάργυ-
ρος Cu—Ni—Zn
Constantan Cu—Ni
Κράμα Delta Cu—Zn—Fe
Νικελίνη Cu—Ni
*Ορείχαλκος Cu—Zn

*Αργύρου

Κράμα κοσμημά-
των Ag—Cu, Ag—Au
Κράμα νομισμά-
των Ag—Cu—Ni—Zn

Χρυσού

Νομίσματα Au—Cu (90 : 10)
Κοσμήματα . . . Au—Ag ή Au—Cu
Στερλίνα Au—Cu (92,5 : 7,5)

Ψευδαργύρου

Γερμανικός άργυρος ή νεάργυ-
ρος Cu—Zn—Ni
Κράμα Delta Cu—Zn—Fe
Νικελίνη Cu—Zn—Ni
*Ορείχαλκος Cu—Zn

*Υδραργύρου

*Αμαλγάματα

Κασσιτέρου

Βροϋντζος Cu—Sn
Κράμα Rose (σ.τ.94°C) Bi—Sn—Pb
Κράμα τυπογρ. στοι-
χείων Pb—Sn—Sb
Κράμα Wood (σ. τ. 71°C)
Bi—Pb—Sn—Cd (4 : 2 : 1 : 1)
Συγκολλητικόν κράμα (κα-
λάϊ) Pb—Sn

Μολύβδου

Κράμα Rose (σ.τ. 94°C)
Bi—Sn—Bb
Κράμα τυπογρ. στοι-
χείων Pb—Sn—Sb
Κράμα Wood (σ. τ. 71°C)
Bi—Pb—Sn—Cd (4 : 2 : 1 : 1)
Κράμα χόνδρων: Pb—As (0,3—1%)
Συγκολλητικόν κράμα (κα-
λάϊ) Pb—Sn

Χρωμίου

*Ανοξείδωτος χάλυψ . . . >12%Cr
Σιδηροχρώμιον Cr—Fe—C
Χρωμιονικελίνη
Χρωμιοχάλυψ

Μαγγανίου

Βροϋντζος μαγγανίου. . . Cu—Mn
Κατοπτρικός σίδηρος . . . Fe—Mn
Μαγγανιοχάλυψ . . . 10—14%Mn
Ντουραλουμίνιον . Al—Cu—Mg—Mn
Σιδηρομαγγάνιον Mn—Fe

Σιδήρον

*Ανοξείδωτος χρωμιο -
νικελιο - χάλυψ Cr-Ni
Invar 35%₀Ni
Μαγγανιοχάλυψ . . 10-14%₀Mn
Νικελιοχάλυψ 3,5%₀Ni
Πυριτιοχάλυψ 16%₀Si
Χάλυψ 0,05-1,5%₀C-Fe
Χρωμιοχάλυψ

Κοβαλτίου

Κοβαλτιοχάλυψ

Στελλίτης Co-Cr

Νικελίου

*Ανοξείδωτος χρωμιο-νικελιο-
χάλυψ Cr - Ni
Γερμανικός άργυρος ή νεάργυ-
ρο Cu-Ni-Zn
Constantan Cu-Ni
Κράμα Monel . . . Ni-Cu-Mn-Fe
Κράμα Nichrom Ni-Fe-Cr
Νικελιοχάλυψ
Χάλυψ Invar 35%₀Ni

7. Έμπειρικά ονομασίες διαφόρων ενώσεων και μιγμάτων

A

*Ακουαφόρτε (aqua forte) HNO_3
*Άλας όρυκτόν NaCl
*Ανθρακείριον: μίγμα αποτελούμε-
νον κυρίως από CO και N_2 ,
λαμβάνόμενον διὰ διαβίβασεως,
εις ύψηλην θερμοκρασίαν, ρεύ-
ματος άέρος δι' έρυθροπυρωμέ-
νου κόκ
*Ασβεστος CaO
*Ασβεστος έσβεσμένη . . $(\text{CaOH})_2$
*Ασβεστος ύδραυλική . . . τσιμέντο
*Αχνη ύδραργύρου HgCl_2

B

Βάμμα ίωδίου: διάλυμα ίωδίου εις
άλκοόλην
Βασιλικόν ύδωρ:
μίγμα $\text{HNO}_3 + 3\text{HCl}$
Baking - Powder: μίγμα NaHCO_3
και όξίνου τρυγικού καλίου
Βιτριόλιον H_2SO_4
Βιτριολίου άλας . . $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Βιτριολίου λευκόν . $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Βιτριολίου πράσινον $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Βορδιγάλιος πολτός:
μίγμα CuSO_4 και $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Βρωμούσα (χλωράσβε-
στος) CaOCl_2

Γ

Γάλα άσβέστου:
αίώρημα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ εις H_2O
Γαλαζόπετρα . . . $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Γουανό (Guano): όρυκτόν πλού-
σιον εις NH_4HCO_3 , προερχό-
μενον εκ τής άποσυνθέσεως
τών περιττωμάτων θαλασσίων
πτηνών

Δ

Διττ(σ)ανθρακικόν νάτριον (bicar-
bonate de soude) . . NaHCO_3

Ε

Eau de Javel: διάλυμα NaClO
Έμετική τρύξ: Τρυγικόν καλιοαν-
τιμονύλιον

Θ

Θερμίτης: μίγμα Al και Fe_2O_3
χρησιμοποιούμενον πρὸς συγ-
κόλλησιν σιδηρῶν άντικειμένων

I

Ίλαρυντικὸν ἀέριον N_2O

K

Καλομέλας Hg_2Cl_2

Carborundum, Ἀνθρακοπυρί-
τιον SiC , λειαντικὸν μέσον

Κονίαμα κοινὸν (λάσπη οἰκοδο-
μῶν): $SiO_2 + Ca(OH)_2 + H_2O$

Κονίαμα σιδηροπαγές, Béton Armé
Κροτοῦν ἀέριον: μίγμα $2H_2 + O_2$

A

Λαμαρίνα γαλβανισμένη: ἐπιψευ-
δαργυρωμένον φύλλον σιδήρου

Λευκὸν τοῦ μολύ-

βδου . . . $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$

Λευκὸν ψευδαργύρου ZnO

Λευκοσίδηρος(κν. τενεκές): ἐπικασ-
σιτερωμένον φύλλον σιδήρου

Λιθάργυρος PbO

Λιθοπόν . . μίγμα $BaSO_4 + ZnS$

Λυδία λίθος: πυριτικὸν ὄρυκτον
χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν δο-
κιμασίαν κραμάτων χρυσοῦ

M

Μαγνησία (κεκαυμένη) . . . MgO

Μαγνησία λευκή, λευκόλι-
θος $MgCO_3$

Μαγνητικὸν ὀξειδίου σιδή-
ρου Fe_3O_4

Μαντέμι χυτοσίδηρος

Massicot κίτρινον PbO

Μίνιον Pb_3O_4

N

Νατράσβεστος . . $NaOH + CaO$

Νισαντήρι NH_4Cl

O

Όξυζενέ: διάλυμα H_2O_2 12 ὀγκων

Όξύλιθος Na_2O_2

Οὐλτραμαρίνα λουλάκι

II

Perhydrol:

διάλυμα H_2O_2 100 ὀγκων

Περμουτίτης (ζεόλιθος): ἀργιλοπυ-
ριτικὸν ἄλας νατρίου διὰ τὴν
ἀποσκλήρυνσιν τοῦ ὕδατος

Πέτρα τῆς κολάσεως:

Μίγμα $AgNO_3 + KNO_3$ (10 : 1)

Πικρὸν ἄλας $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

Ποτάσσα K_2CO_3

Ποτάσσα καυστική KOH

Πτωχὸν ἀέριον (βλ. ἀνθρακαέριον)

Πυρίτις μαύρη:

ἐκρηκτικὸν μίγμα KNO_3 , S καὶ

C ὑπὸ μορφὴν κόνεως

Σ

Σεμεντίτης Fe_3C

Σκυροκονίαμα Béton

Σόδα Na_2CO_3

Σόδα καυστική $NaOH$

Σόδα φαρμακείων ἢ ἱατρι-
κῇ $NaHCO_3$

Σουμπλιμέ (sublimé):

διάλυμα $HgCl_2$

Σπίρτο τοῦ ἁλατος: διάλυμα HCl

Στουπέτσι (βλ. λευκὸν μολύβδου)

Στύψις: $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$

T

Τρινάλ Na_3PO_4

Τσίγκος Zn

Υ

Υδραέριον ἢ ὕδαταέριον: μίγμα
κυρίως CO καὶ H_2 , σχηματι-
ζόμενον διὰ διαβιβάσεως ὑπερ-
θέρμων ἀτμῶν, μέσῳ κώκ θερ-
μοκρασίας ἄνω τῶν $1000^\circ C$

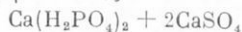
Υδρόλιθος CaH_2

*Υδρύαλος :

πυκνόν διάλυμα Na_2SiO_3

*Υδωρ Seltz : ὕδωρ κορεσθέν ὑπὸ
πίεσιν διὰ CO_2

*Υπερφωσφορικόν ἄλας :



X

Χαλκόλιθος : ἐνδιάμεσον προϊόν τῆς
μεταλλουργίας τῶν σουλφιδίων
τοῦ χαλκοῦ, διὰ ξηρᾶς ὁδοῦ,
πλούσιον εἰς Cu_2S

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1. Νὰ συμπληρωθοῦν τὰ κενὰ τοῦ κάτωθι πίνακος διὰ τῶν ἀντιστοι-
χων χημικῶν ἐνώσεων καὶ νὰ ὀνομασθοῦν αὗται :

	O^{--}	SO_4^{--}	OH^-	S^{--}	NO_3^-	HCO_3^-	H_2PO_3^-	PO_4^{--}	Cl^-
Na									
Ca^{++}									
Ag									
Zn									
Al									
Fe^{III}									
Mg									
Fe^{II}									
Sn^{IV}									
NH_4^+									
Ba									
Cu^{II}									
Hg^{I}									

2. Νὰ εὐρεθῇ τὸ σθένος τῶν κάτωθι στοιχείων εἰς τὰς ἀντιστοιχοῦς ἐνώσεις :

τοῦ	N	εἰς	NH ₃	HNO ₃	NaNO ₂	NH ₄ Cl	NH ₄ NO ₃
»	S	»	Na ₂ S	Al ₂ S ₃	H ₂ SO ₃	Na ₂ SO ₄	H ₂ S ₂ O ₇
»	P	»	PH ₃	Ca ₃ (PO ₄) ₂	H ₄ P ₂ O ₇	HPO ₃	H ₃ PO ₄
»	Mn	»	MnSO ₄	MnO ₂	Mn(OH) ₂	K ₂ MnO ₄	KMnO ₄
»	Cr	»	CrCl ₃	Cr ₂ (SO ₄) ₃	K ₂ CrO ₄	Cr ₂ O ₃	K ₂ Cr ₂ O ₇
»	B	»	B ₂ O ₃	B ₂ H ₆	H ₃ BO ₃	NaBO ₂	Na ₂ B ₄ O ₇

3. Νὰ γραφοῦν οἱ χημικοὶ τύποι τῶν ἀκολουθῶν χημικῶν ἐνώσεων :

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| α) Πεντοξείδιον ἀρσενικοῦ | Διοξείδιον μαγγανίου |
| Διοξείδιον ἀνθρακος | Υπεροξείδιον βαρίου |
| Τριοξείδιον θείου | Ασβέστιον ὕδωρ |
| Ἐπτοξείδιον μαγγανίου | Καυστικὸν κάλιον |
| Ἐπιτεταρτοξείδιον μολύβδου | Υδροξείδιον σιδήρου |
| Τριοξείδιον βορίου | Υδροχλωρικὸν ὀξύ |
| Υπεροξείδιον ὑδρογόνου | Χλωρικὸν ὀξύ |
| Υποξείδιον ἀζώτου | Πυροφωσφορικὸν ὀξύ |
| Μονοξείδιον κασσιτέρου | Βορικὸν ὀξύ |
| Ἀρσενικῶδες ὀξύ | Μετακασσιτερικὸν ὀξύ |
| β') Θειοῦχος χαλκός | Οξείδιον ὑδραργύρου (I) |
| Χλωριοῦχος λευκόχρυσος | Φθοριοῦχον βάριον |
| Φωσφοροῦχον ἀσβέστιον | Βοριοῦχον μαγνήσιον |
| Βρωμιοῦχος σίδηρος | Ἀρσενικοῦχος μόλυβδος |
| Ἀζωτομαγνήσιον | Οξείδιον χρωμίου (III) |
| Ἰωδιοῦχος ἄργυρος | Νιτρίδιον ἀργιλίου |
| Ἀνθρακαργίλιον | Σουλφίδιον ψευδαργύρου |
| Θειοῦχος σίδηρος (II) | Χλωρίδιον χρωμίου |
| γ') Χλωρικὸς μόλυβδος | Ἀρσενικικὸς μόλυβδος |
| Νιτρικὸν νάτριον | Θειώδης ὑδράργυρος |
| Φωσφορικὸς ψευδάργυρος | Υπερχλωρικὸν κάλιον |
| Χλωριῶδες κάλιον | Πυριτικὸν χρώμιον |
| Θεικὸν ἀργίλιον | Ἀνθρακικὸς σίδηρος |
| Υποχλωριῶδες ἀσβέστιον | Φωσφοῶδες βάριον |
| Βορικὸν νικέλιον | Πυροφωσφορικὸν μαγνήσιον |
| Νιτρῶδες ἀμμώνιον | Μεταβορικὸς χαλκός (I) |
| δ') Οξινον θεικὸν βάριον | Οξινον φωσφοῶδες ἀσβέστιον |
| Οξινον θειοῦχον ἀμμώνιον | Δισόξινον φωσφορικ. μαγνήσιον |
| Οξινος ἀνθρακικὸς σίδηρος | Οξινον φωσφορικὸν κάλιον |
| Οξινον θειῶδες νάτριον | Οξινος φωσφοῶδης χαλκός (II) |

Βασικός θειικός χαλκός
Βασικόν χλωριοῦχον βισμούθιον
Βασικός άνθρακικός μόλυβδος
Βασικόν φωσφορικόν άργίλιον

Βασικός νιτρώδης σίδηρος (III)
Βασικός θειώδης ψευδάργυρος
Βασικόν πυριτικόν νικέλιον
Βασικόν νιτρικόν χρώμιον

4. *Νά γραφοῦν οἱ χημικοὶ τύποι τῶν ἀκολουθῶν ἐνώσεων :*

Κυανιοῦχον κάλιον
*Οξειδίου κοβαλτίου
Θεικός ὑποσίδηρος
*Υδροϊωδικόν ὀξύ
*Υδρογονοῦχον άσβέστιον
Νιτρικός ὑφιδράργυρος
*Υπεροξειδίου νατρίου
Κυαναμίδη άσβεστίου
Θειοῦχονά ντιμόνιον
Δισανθρακικόν βάριον
Μεταφωσφορικόν νάτριον
Ψευδαργυροκυανιοῦχον κάλιον
*Αμμωνία
*Οξινον θειοῦχον χρώμιον
Φωσφορικόν άμμωνιομαγνήσιον
Χλωράσβεστος
Βασικός άνθρακικός χαλκός
Βασικός χλωριοῦχος ψευδάργυρ.
Τριχλωριοῦχος χρυσός
Χλωριοῦχος φωσφόρος
Βάριον ὕδωρ
*Αρσίνη
*Υποβρωμιῶδες κάλιον

Δισόξινος φωσ/ώδης ψευδάργυρος
Νιτρίδιον μαγνησίου
Φωσφοροῦχον άργίλιον
Πυροθεικόν κάλιον
Μεταπυριτικός μόλυβδος
Χρωμικός χαλκός (II)
*Υδρίδιον νατρίου
Διχρωμικός άργυρος
Ψευδαργυρικόν κάλιον
*Αργιλικόν νάτριον
Κασσιτερικόν νάτριον
*Υπερμαγγανικόν κάλιον
Στυπτηρία καλίου χρωμίου
Σιδηροκυανιοῦχον κάλιον
Χλωριολευκοχρυσικόν άμμώνιον
Φθοριοπυριτικός μόλυβδος
*Οξειδίου χρωμίου (VI)
Θειικός ὑποχαλκός
*Υποχλωριοῦχος σίδηρος
Θειοῦχος ὑφιδράργυρος
*Υποθειοῦχος χαλκός
Νιτρικός ὑποσίδηρος
*Υποχλωριοῦχος ὕδράργυρος

ΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

1. Συμβολισμός τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων δι' ἐξισώσεων.— 2. Εὑρεσις τῶν συντελεστῶν μιᾶς χημικῆς ἐξισώσεως. — 3. Εὑρεσις τῶν προϊόντων μιᾶς χημικῆς ἀντιδράσεως.

1. Συμβολισμός τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων δι' ἐξισώσεων

Ὁ συμβολισμός τῶν στοιχείων, διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων, καὶ τῶν χημικῶν ἐνώσεων, διὰ τῶν χημικῶν τύπων, καθιστᾷ δυνατὴν τὴν συμβολικὴν παράστασιν τῶν διαφόρων χημικῶν φαινομένων, δηλαδὴ τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων, διὰ τῶν καλουμένων χημικῶν ἐξισώσεων.

Π.χ. ἡ ἔνωσις τοῦ ὕδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, εἶναι δυνατόν νὰ παρασταθῇ οὕτω: $H_2 + O_2 = H_2O$

Ἡ ἀνωτέρω παράστασις εἶναι ὀρθὴ ποιοτικῶς, διότι ἀποδίδει τὸ φαινόμενον τῆς συνενώσεως τοῦ ὕδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου πρὸς ὕδωρ. Δὲν ἀποδίδει ὅμως καὶ τὴν ποσοτικὴν σχέσιν αὐτῶν, διότι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου δὲν εἶναι ὁ αὐτὸς εἰς τὰ ἀντιδρῶντα σώματα καὶ εἰς τὸ προϊόν τῆς ἀντιδράσεως, ὅπως συμβαίνει εἰς τὴν πραγματικότητα. Ἐπομένως ἡ παράστασις αὕτη δὲν δύναται νὰ χαρακτηρισθῇ ὡς ἐξίσωσις.

Διὰ νὰ καταστή ἡ ἀνωτέρω παράστασις ἐξίσωσις, πρέπει νὰ ὑπάρχῃ, συνολικῶς, ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς ἀτόμων, ἐξ ἐκάστου στοιχείου, εἰς τὰ ἀντιδρῶντα σώματα καὶ εἰς τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως. Τότε μόνον ἡ παράστασις θὰ ἐκφράζῃ τὸν νόμον τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης, εἰς τὸν ὁποῖον ὑπακούει πᾶσα χημικὴ ἀντίδρασις καὶ θὰ εἶναι πράγματι μιᾶς χημικῆς ἐξίσωσις.

Ἡ ἐξίσωσις τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων ἐκάστου στοιχείου εἰς τὰ δύο μέλη τῆς παραστάσεως, ἢ ὅποια συμβολίζει μιᾶν χημικὴν ἀντίδρασιν, ἐπιτυγχάνεται διὰ καθορισμοῦ τῶν καταλλήλων συντελεστῶν τῶν παριστωμένων σωμάτων.

Οὕτω τὸ φαινόμενον τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος παρίσταται διὰ τῆς χημικῆς ἐξισώσεως: $2H_2O + O_2 = 2H_2O$

Εἰς τὴν ἐξίσωσιν ταύτην, ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων ἐκάστου στοιχείου εἶναι ὁ αὐτὸς καὶ εἰς τὰ δύο μέλη. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ἀποδίδεται καὶ ἡ ποσοτικὴ σχέσις μεταξὺ τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια συμμετέχουν εἰς τὴν ἀντίδρασιν.

Οὕτω ἡ ἀνωτέρω ἐξίσωσις παριστᾷ, ὅτι δύο μόρια ὕδρογόνου καὶ ἓν μόριον ὀξυγόνου ἀντιδρῶν πρὸς σχηματισμὸν δύο μορίων ὕδατος. Ἐπειδὴ ὅμως αἱ ἀριθμητικαὶ σχέσεις μεταξὺ τῶν μορίων τῶν σωμάτων, εἶναι συγχρόνως καὶ ἀριθμητικαὶ σχέσεις μεταξὺ τῶν γραμμομορίων αὐτῶν, ἡ ἀνωτέρω ἐξίσωσις παριστᾷ τὰς σχέσεις βαρῶν τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια συμμετέχουν εἰς τὴν ἀντίδρασιν, ὥς καὶ τῶν ὀγκῶν αὐτῶν προκειμένου περὶ ἀερίων εὐρισκομένων ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως.

*Ἡτοι, ἐφ' ὅσον 2 μόρ. H_2 ἀντιδρῶν μὲ 1 μόρ. O_2 πρὸς σχηματισμ. 2 μορ. H_2O ἔπεται, ὅτι :

2 Mol H_2	»	»	1 Mol O_2	»	»	2 Mol H_2O
καί, συνεπῶς : 4 μ.β. H_2	»	»	32 μ.β. O_2	»	»	36 μ.β. H_2O

Ἀφ' ἑτέρου, δεδομένου ὅτι ἡ σχέσις μορίων, προκειμένου περὶ ἀερίων ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως, ἐκφράζει, συμφώνως πρὸς τὰ γνωστὰ ἐπὶ τοῦ μοριακοῦ ὄγκου τῶν ἀερίων, καὶ τὴν σχέσιν τῶν ὀγκῶν αὐτῶν ἔπεται, ὅτι :

2 ὄγκ. H_2 ἀντιδρῶν μὲ 1 ὄγκ. O_2 πρὸς σχηματισμὸν 2 ὄγκ. ὕδατμῶν.

Συμφώνως πρὸς τὰ ἀνωτέρω, ἡ χημικὴ ἐξίσωσις, διὰ τῆς ὁποίας συμβολίζομεν μίαν χημικὴν ἀντίδρασιν, παριστᾷ :

- α) Ποῖα εἶναι τὰ ἀντιδρῶντα σώματα καὶ τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως.
- β) Τὴν σταθερὰν σχέσιν μεταξὺ τῶν βαρῶν τῶν ἀντιδρῶντων σωμάτων καὶ τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως.
- γ) Ἐφ' ὅσον τὰ παριστώμενα ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως σώματα εἶναι ἀέρια καὶ τὴν σταθερὰν σχέσιν μεταξὺ τῶν ὀγκῶν αὐτῶν, μετρηθέντων ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως.

Εἰς τὰς χημικὰς ἐξισώσεις ἐπεκράτησεν, ἀντὶ τοῦ συμβόλου τῆς ἰσότητος, νὰ χρησιμοποιῇται βέλος, ὑποδεικνύον τὴν κατεύθυνσιν τῆς ἀντιδράσεως.

Ἐνίοτε δηλοῦται, ὅτι ἓν ἐκ τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως εἶναι ἀέριον, διὰ τοποθετήσεως, δεξιὰ τοῦ τύπου τούτου, βέλους μὲ κατεύθυνσιν πρὸς τὰ ἄνω ($\uparrow$). Καθ' ὅμοιον τρόπον, διὰ βέλους μὲ κατεύθυνσιν πρὸς τὰ κάτω ($\downarrow$), δηλοῦται, ὅτι ἓν ἐκ τῶν προϊόντων ἀποβάλλεται ὥς στερεὸν (ἴζημα) ἐκ τοῦ διαλύματος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου λαμβάνει χώραν ἀντίδρασις. Π.χ. :



Ἡ ἀνωτέρω χημικὴ ἐξίσωσις παριστᾷ, ὅτι κατὰ τὴν ἀντίδρασιν μεταξὺ H_2SO_4 καὶ $CaCO_3$ παράγεται $CaSO_4$, τὸ ὅποιον καταπίπτει ὥς ἴζημα καὶ CO_2 , τὸ ὅποιον ἐκφεύγει ὥς ἀέριον.

2. Εύρεσις τῶν συντελεστῶν μιᾶς χημικῆς ἐξισώσεως

Διὰ τὴν γραφὴν τῆς χημικῆς ἐξισώσεως μιᾶς χημικῆς ἀντιδράσεως, ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς :

α) Γράφομεν εἰς τὸ ἀριστερὸν μέλος τῆς ἐξισώσεως τὰ ἀντιδρῶντα σώματα καὶ εἰς τὸ δεξιὸν τὰ προϊόντα αὐτῶν, θέτοντες, μεταξὺ α' καὶ β' μέλους, βέλος, ὑποδεικνύον τὴν κατεύθυνσιν τῆς ἀντιδράσεως.

β) Τὰ στοιχεῖα γράφονται πάντοτε ὑπὸ τὴν μοριακὴν των μορφήν. Ὑπενθυμίζεται ὅτι διατομικὰ εἶναι τὰ ἀλογόνα, H_2 , O_2 καὶ N_2 , τριατομικὸν τὸ ὄζον (O_3), τὰ δὲ πολυατομικὰ φωσφόρος, ἄρσενικόν, ἀντιμόνιον καὶ θεῖον γράφονται ὡς μονατομικὰ ἐκτὸς τοῦ φωσφόρου, ὁ ὁποῖος εἰς τὴν ἀντίδρασιν τῆς παρασκευῆς του, γράφεται ὡς P_4 .

γ) Καθορίζομεν τοὺς συντελεστὰς τῶν παριστωμένων εἰς τὴν ἐξίσωσιν σωμάτων, εἰς τρόπον, ὥστε, ὁ συνολικὸς ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων ἐκάστου στοιχείου νὰ εἶναι ὁ αὐτὸς καὶ εἰς τὰ δύο μέλη τῆς ἐξισώσεως.

Ἡ εὕρεσις τῶν καταλλήλων συντελεστῶν εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ διὰ μιᾶς τῶν ἀκολουθῶν μεθόδων.

I. Δι' ἀπλοῦ ὑπολογισμοῦ. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς σχετικῶς ἀπλᾶς ἐξισώσεις, ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς :

A. Λαμβάνομεν ὡς βάσιν τοῦ ὑπολογισμοῦ τὴν ἔνωσιν, τῆς ὁποίας τὸ μόριον περιέχει τὰ περισσότερα ἄτομα. Ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ ἀριθμοῦ αὐτῶν καθορίζομεν τοὺς συντελεστὰς εἰς τὸ ἕτερον μέλος τῆς ἐξισώσεως, εἰς τρόπον, ὥστε ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων ἐκάστου στοιχείου εἰς τοῦτο νὰ εἶναι ὁ αὐτὸς μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ στοιχείου εἰς τὸ μόριον, τὸ ὁποῖον ἐλήφθη ὡς βᾶσις τοῦ ὑπολογισμοῦ.

B. Μετροῦμεν τὰ ἄτομα ἐκάστου στοιχείου εἰς τὸ μέλος τῆς ἐξισώσεως, εἰς τὸ ὁποῖον καθωρίσαμεν τοὺς συντελεστὰς καὶ ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ ἀριθμοῦ αὐτῶν καθορίζομεν τοὺς συντελεστὰς τοῦ ἑτέρου μέλους, τοῦ περιέχοντος τὸ μόριον, τὸ ὁποῖον ἐλήφθη ὡς βᾶσις τοῦ ὑπολογισμοῦ.

Ἡ ἀπλὴ αὕτη μέθοδος γίνεται κατανοητὴ διὰ τῶν ἀκολουθῶν παραδειγμάτων :

1ον. Ἐστω, ὅτι ζητοῦνται οἱ συντελεσταὶ τῆς ἐξισώσεως :



α. Ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων ἐκάστου στοιχείου, εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως C_2H_4 , καθορίζομεν τοὺς συντελεστὰς εἰς τὸ β' :



β. Εἰς τὸ β' μέλος ἔχομεν τώρα ἴσον ἀριθμὸν ἀτόμων ἀνθρακος καὶ ὕδρογόνου μὲ τὸ πρῶτον, ἀλλὰ 6 ἄτομα ὀξυγόνου, ἔναντι τῶν 2 τοῦ α' μέλους. Δι' αὐτὸ θέτομεν ὡς συντελεστὴν τοῦ O_2 τὸ 3. Ἦτοι :



2ον. *Νὰ εὐρεθοῦν οἱ συντελεσταὶ τῆς ἐξισώσεως :*



α. Ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων εἰς τὸ μόριον τοῦ Fe_3O_4 , καθορίζομεν τοὺς συντελεστὰς τοῦ α' μέλους :



β. Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν καθορισθέντων συντελεστῶν τοῦ α' μέλους καθορίζομεν τὸν συντελεστὴν τοῦ H_2 εἰς τὸ β' μέλος :



3ον. Ἐὰν εἰς τὰ μόρια τῶν αντιδρώντων σωμάτων ὑπάρχουν ρίζαι, μεταφερόμεναι εἰς τὰ μόρια τῶν προϊόντων, εὐρίσκομεν τοὺς συντελεστὰς μετροῦντες τὸν ἀριθμὸν αὐτῶν εἰς τὰ δύο μέλη, ὥς ἂν ἐπρόκειτο περὶ ἀτόμων.

Π.χ. *Νὰ εὐρεθοῦν οἱ συντελεσταὶ τῆς ἐξισώσεως :*



α. Ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ἄσβεστίου καὶ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν φωσφορικῶν ριζῶν εἰς τὸ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ εὐρίσκομεν τοὺς συντελεστὰς τοῦ α' μέλους :



β. Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν εὐρεθέντων συντελεστῶν τοῦ α' μέλους, καθορίζομεν τὸν συντελεστὴν τοῦ HCl εἰς τὸ β' μέλος :



4ον. Εἰς τινὰς περιπτώσεις, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ εὐρεθῇ ἀκέραιος συντελεστὴς δι' ἓν μόριον, ὃ ὁποῖος πολλαπλασιαζόμενος ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ἐνὸς τῶν περιεχομένων εἰς τοῦτο στοιχείων, νὰ μᾶς δίδῃ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ στοιχείου ἐντὸς τοῦ μορίου, τὸ ὁποῖον ἐλήφθη ὡς βᾶσις συγκρίσεως, εἰς τὸ ἕτερον μέλος.

Τοῦτο συμβαίνει π.χ. εἰς τὴν ἐξίσωσιν :



Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην θέτομεν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ στοιχείου τούτου, εἰς ἓνα ἕκαστον ἐκ τῶν δύο μορίων, συντελεστὴν τοῦ ἑτέρου :



Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν δύο αὐτῶν συντελεστῶν καθορίζομεν εὐκόλως τοὺς ὑπολοίπους :



Παρατήρησις. Ἐὰν θέλωμεν νὰ παραστήσωμεν περιττὸν ἀριθμὸν ἀτόμων διατομικοῦ στοιχείου, θέτομεν ὡς συντελεστὴν αὐτοῦ κλάσμα μὲ ἀριθμητὴν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων καὶ παρανομαστὴν τὸ 2, διότι ὡς ἀνεφέρθη γράφονται πάντοτε ὑπὸ τὴν μοριακὴν των μορφὴν.

Π.χ. ἀντὶ 3Cl , 5H καὶ 11O , γράφομεν: $\frac{3}{2}\text{Cl}_2$, $\frac{5}{2}\text{H}_2$ καὶ $\frac{11}{2}\text{O}_2$.

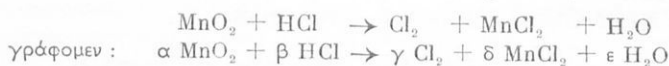
Εἰς μίαν χημικὴν ἐξίσωσιν ὅμως εἶναι εὐκόλον νὰ μετατρέψωμεν τοὺς ἀνωτέρω κλασματικούς συντελεστὰς εἰς ἀκεραίους, πολλαπλασιάζοντες τούτους ἐπὶ 2.



II. Ἀλγεβρική μέθοδος εὐρέσεως τῶν συντελεστῶν μιᾶς ἐξισώσεως. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἡ ὁποία ἐφαρμόζεται εἰς περισσότερον πολυπλόκους ἀντιδράσεις ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς:

Α'. Θέτομεν ὡς συντελεστὰς εἰς ἕκαστον τῶν σωμάτων, τῶν παριστωμένων ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως, γράμματα.

Π.χ. ἐὰν ζητοῦμεν τοὺς συντελεστὰς τῆς ἐξισώσεως:



Β'. Ἐξισώνομεν τοὺς ἀριθμοὺς τῶν ἀτόμων ἐκάστου στοιχείου εἰς τὰ δύο μέλη τῆς ἐξισώσεως, συναρτήσῃ τῶν γραμμάτων, τὰ ὁποῖα ἐτέθησαν ὡς συντελεσταί. Οὕτω προκύπτει σύστημα μὲ ἑνα ἄγνωστον ἐπὶ πλέον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐξισώσεων.



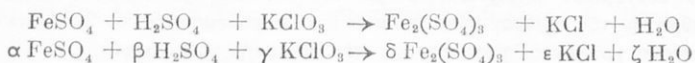
Γ'. Δεδομένου ὅτι οἱ συντελεσταὶ τῶν σωμάτων, τῶν παριστωμένων εἰς τὰς χημικὰς ἐξισώσεις, ἐκφράζουν τὴν ἀναλογίαν τῶν μορίων, ὑπὸ τὴν ὁποίαν ταῦτα εἰσέρχονται εἰς μίαν χημικὴν ἀντίδρασιν, δυνάμεθα νὰ δώσωμεν εἰς ἑνα ἐξ αὐτῶν μίαν οἰανδήποτε τιμὴν ἀθαιρέτως, ὡς π.χ. τὴν μονάδα.

Οὕτω συμπληροῦνται τὸ ἀλγεβρικὸν σύστημα καὶ δι' ἐπιλύσεως αὐτοῦ εὐρίσκομεν ὅλους τοὺς ἄλλους συντελεστὰς, συναρτήσῃ τῆς δοθείσης ἀθαιρέτου τιμῆς.

Π.χ. δίδοντες εἰς τὸ α τὴν τιμὴν 1 καὶ ἐπιλύοντες τὸ ἀνωτέρω σύστημα εὐρίσκομεν: $\beta = 4$, $\gamma = 1$ καὶ $\epsilon = 2$. Ἦτοι ἡ χημικὴ ἐξίσωσις γράφεται ὡς ἑξῆς: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Ἐὰν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον προκύψουν κλασματικά τιμαὶ δι' ὀρισμένους συντελεστὰς, πολλαπλασιάζομεν ἅπαντας, ἐπὶ τὸ ἐλάχιστον κοινὸν πολλαπλάσιον τῶν παρονομαστῶν, ὁπότε λαμβάνονται αἱ ἀπλούστεραι ἀκεραῖαι τιμαί, αἱ ὁποῖαι παριστοῦν τὴν ἀριθμητικὴν σχέσιν τῶν μορίων, τῶν εἰσερχομένων εἰς τὴν ἀντίδρασιν.

Παράδειγμα: Νὰ εὐρεθοῦν οἱ συντελεσταὶ τῆς ἐξισώσεως:



$$\text{Fe} : \alpha = 2\delta \quad (1) \quad \text{H} : 2\beta = 2\zeta \quad (4)$$

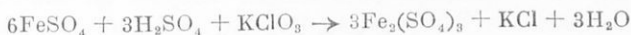
$$\text{S} : \alpha + \beta = 3\delta \quad (2) \quad \left. \begin{array}{l} \text{K} : \gamma = \epsilon \\ \text{Cl} : \gamma = \epsilon \end{array} \right\} (5)$$

$$\text{O} : 4\alpha + 4\beta + 3\gamma = 12\delta + \zeta \quad (3)$$

Διά $\alpha = 1$ προκύπτει εκ τῆς (1) $\delta = \frac{1}{2}$, εκ τῆς (2) $\beta = \frac{1}{2}$, εκ τῆς (4) $\zeta = \frac{1}{2}$, εκ τῆς (3) $\gamma = \frac{1}{6}$ καὶ εκ τῆς (5) $\epsilon = \frac{1}{6}$

Διά πολλαπλασιασμοῦ τῶν εὐρεθεισῶν τιμῶν ἐπὶ τὸ Ε.Κ.Π. τῶν παρονομαστῶν των, δηλαδὴ τὸ 6, προκύπτουν αἱ τιμαί: $\alpha = 6$, $\beta = 3$, $\gamma = 1$, $\delta = 3$, $\epsilon = 1$ καὶ $\zeta = 3$.

Ἐπομένως ἡ ἐξίσωσις γράφεται ὡς ἑξῆς :



Παρατήρησις. Ὑπάρχουν ἐξισώσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἡ ἀνωτέρω μέθοδος δὲν δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ, διότι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀγνώστων εἶναι μεγαλύτερος κατὰ δύο ἢ καὶ περισσότερον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐξισώσεων.

Π.χ. Νὰ εὐρεθοῦν, ἐὰν ζητοῦνται, οἱ συντελεσταὶ τῆς ἐξισώσεως :



$$\text{K} : 2\alpha = 2\delta \quad \text{ἤτοι} \quad \alpha = \delta \quad \text{H} : 2\beta + 2\gamma = 2\eta \quad \text{ἤτοι} \quad \beta + \gamma = \eta$$

$$\text{Cr} : 2\alpha = 2\epsilon \quad \text{ἤτοι} \quad \alpha = \epsilon \quad \text{S} : \beta + \gamma = \delta + 3\epsilon + \zeta$$

$$\text{O} : 7\alpha + 4\gamma = 4\delta + 12\epsilon + \eta$$

Ἐπομένως προκύπτει σύστημα μὲ δύο ἀγνώστους ἐπὶ πλεον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐξισώσεων. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ εὕρεσις τῶν συντελεστῶν διὰ τῆς ἀλγεβρικῆς μεθόδου εἶναι δυνατὴ, μόνον, ἐὰν γνωρίζωμεν τὴν σχέσιν μεταξὺ δύο ἢ περισσοτέρων συντελεστῶν τῆς ἐξισώσεως, ὁπότε συμπληροῦται τὸ ἀλγεβρικὸν σύστημα καὶ καθίσταται δυνατὴ ἡ λύσις του.

Οὕτω γνωρίζοντες ὅτι εἰς τὴν ἀνωτέρω ἐξίσωσιν, ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων ὕδρογόνου πρέπει νὰ εἶναι διπλάσιος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων ὀξυγόνου τοῦ ὀξειδωτικοῦ ἁλατος, ἔχομεν τὴν σχέσιν $2\beta + 2\gamma = 2\eta$ ἢ $\beta + \gamma = \eta$ ἢ $\beta + \gamma = 7\alpha$ ἢ ἐφ' ὅσον ὁ ἀριθμὸς τῶν θεικῶν ριζῶν πρέπει νὰ εἶναι δεξιά καὶ ἀριστερὰ ὁ αὐτὸς διότι τὸ S προέρχεται ἐξ ὀλοκλήρου ἐκ τοῦ H_2S δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν τὴν σχέσιν $\delta + 3\epsilon = \gamma$ ἢ τὴν σχέσιν $\beta = \zeta$. Χρησιμοποιοῦντες λοιπὸν μίαν ἀπ' τὰς ἀναφερθείσας σχέσεις συμπληροῦται τὸ σύστημα, τὸ ὁποῖον λυόμενον ὡς καὶ προηγουμένως παρέχει τὰς τιμὰς $\alpha = \delta = \epsilon = 1$, $\beta = \zeta = 3$, $\gamma = 4$, $\eta = 7$.

III. Χημικὴ μέθοδος εὐρέσεως τῶν συντελεστῶν μιᾶς ἐξισώσεως (βλ. ἀντιδράσεις ὀξειδοαναγωγῆς).

3. Εύρεσις τῶν προϊόντων μιᾶς χημικῆς ἐξισώσεως

Εἰς τὸ παρὸν κεφάλαιον ἐξετέθη ὁ τρόπος, διὰ τοῦ ὁποίου δυνάμεθα νὰ καθορίσωμεν τοὺς συντελεστὰς μιᾶς χημικῆς ἐξισώσεως. Παραμένει ὁμως τὸ ἐρώτημα κατὰ ποῖον τρόπον θὰ δυνάμεθα νὰ καθορίζωμεν τὸ εἶδος τῶν προϊόντων μιᾶς ἀντιδράσεως μεταξὺ δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων, τὰ ὁποῖα δίδονται. Ἡ ἀπάντησις εἰς τὸ ἐρώτημα τοῦτο θὰ δοθῇ εἰς τὰ ἐπόμενα κεφάλαια, εἰς τὰ ὁποῖα θὰ ἐκτεθοῦν διάφοροι πρακτικοὶ κανόνες, δι' ἐφαρμογῆς τῶν ὁποίων θὰ εἶναι δυνατόν νὰ καθορίζωμεν τὰ προϊόντα μιᾶς ἀντιδράσεως, ἀναλόγως τῆς κατηγορίας εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκει αὕτη.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

5. Νὰ καθορισθοῦν οἱ συντελεσταὶ τῶν ἀκολούθων χημικῶν ἐξισώσεων δι' ἀπλοῦ ὑπολογισμοῦ :

- α) $\text{Al} + \text{PtCl}_4 \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{Pt}$
- β) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$
- γ) $\text{H}_2\text{S} + \text{SbCl}_3 \rightarrow \text{HCl} + \text{Sb}_2\text{S}_3$
- δ) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$
- ε) $\text{Zn} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2$
- στ) $\text{FeCl}_3 + \text{Pb(NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbCl}_2 + \text{Fe(NO}_3)_3$
- ζ) $\text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- η) $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S} \rightarrow \text{Bi}_2\text{S}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

6. Νὰ καθορισθοῦν οἱ συντελεσταὶ τῶν ἀκολούθων χημικῶν ἐξισώσεων, διὰ τῆς ἀλγεβρικῆς μεθόδου :

- α) $\text{KMnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- β) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- γ) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$

7. Νὰ διατυπωθοῦν δι' ἐξισώσεων αἱ ἐξῆς χημικαὶ ἀντιδράσεις:

α) Διὰ συντήξεως διοξειδίου τοῦ μαγγανίου μετ' ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ νιτρικοῦ νατρίου, λαμβάνονται μαγγανικὸν νάτριον, νιτρῶδες νάτριον καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

β) Δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ καλίου ἐπὶ ἄνθρακος, λαμβάνονται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἄζωτον καὶ ἀνθρακικὸν κάλιον.

γ) Ἀτμοὶ νιτρικοῦ ὀξέος, διὰ καταλλήλου θερμάνσεως, διασπῶνται εἰς διοξείδιον τοῦ ἄζωτου, ὀξυγόνον καὶ ὕδωρ.

(Εἰσαγ. ἐξ.ετ. Μηχανολόγων Ε.Μ.Π. 1956)

8. Δίδεται ἡ ἐξίσωσις :



Νὰ ὁρισθοῦν οἱ συντελεσταὶ τῆς ἐξισώσεως, συναρτήσῃ τοῦ ν_1 .

(Εἰσαγ. ἐξετ. Φυσικοῦ Τμήματος 58)

9. Δι' ἐφαρμογῆς τοῦ νόμου τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης νὰ προσδιορισθοῦν οἱ συντελεσταὶ X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 καὶ X_6 εἰς τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν :



(Εἰσαγ. ἐξετ. Μαθηματικοῦ Τμήματος 61)

10. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν νιτρικοῦ ὀξέος ὠρισμένης πυκνότητος ἐπὶ Zn λαμβάνεται $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, H_2O καὶ τὰ ἀέρια N_2O καὶ NO , ὑπὸ ἀναλογίαν ὀγκῶν 5 : 2. Νὰ διατυπωθῇ ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως.

(Εἰσαγ. ἐξετ. Μηχανολόγων Ε.Μ.Π. 56)

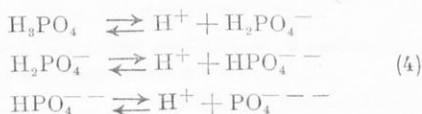
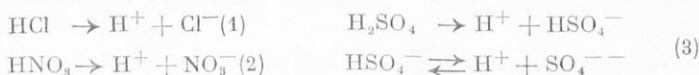
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΕΩΣ

1. Ήλεκτρολύται και ηλεκτρολυτική διάστασις. — 2. Ήντιδράσεις έξου-
δετερώσεως. — 3. Ήντιδράσεις ανυδριτών όξέων και βάσεων και έπαμφο-
τεριζόντων όξειδίων. — 4. Ήντιδράσεις άμμωνίας με όξέα. — 5. Σχημα-
τισμός όξίνων και βασικών άλάτων. — 6. Ήξουδετέρωσις όξίνων και βα-
σικών άλάτων.

1. Ήλεκτρολύται και ήλεκτρολυτική διάστασις

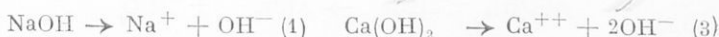
Τό γεγονός ότι τά ύδατικά διαλύματα τών ήλεκτρολυτών (όξέων, βάσεων, άλάτων) παρουσιάζουν τās γνωστές διαφοράς φυσικοχημικών ιδιοτήτων ως πρós τά διαλύματα τών λοιπών σωμάτων, ώδήγησαν τόν Arrhenius εις τήν διατύπωσιν τής θεωρίας τής ήλεκτρολυτικής διαστά-
σεως, συμφώνως πρós τήν όποίαν έντός τών ύδατικών διαλυμάτων τών ήλεκτρολυτών, ύπάρχουν άντιθέτως φορτισμένα άτομα ή συγκροτήματα ατόμων, τά καλούμενα *iónτα*. Ήξ αύτών τά θετικώς φορτισμένα καλούν-
ται κατιόντα και τά άρνητικώς φορτισμένα ανιόντα.

Ήξέα κατá τόν Arrhenius είναι οί ήλεκτρολύται, τών όποίων τά ύδατικά διαλύματα περιέχουν ανιόν άμέταλλον ή ήλεκτραρνητικήν ρίζαν και κατιόν ύδρογόνου (H^+). Αναλόγως τοϋ άριθμοϋ τών H^+ τά όποία άποδίδει έν μόριον αύτών διακρίνονται εις μονοβασικά (1,2) και πολυ-
βασικά (διβασικά, τριβασικά) τά όποία και δίστανται εις περισσότερα τοϋ ένός στάδια (3,4).



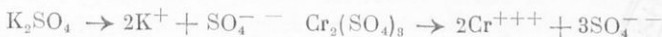
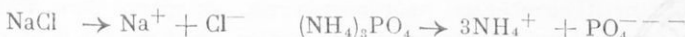
Ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ διαστάσεώς των τὰ ὀξέα διακρίνονται εἰς ἰσχυρὰ (πλήρης διάστασις) ὡς HCl , HBr , HI , HClO_4 , HNO_3 , ἢ α' διάστασις τοῦ H_2SO_4 καὶ εἰς ἀσθενῆ (μερικὴ διάστασις) ὡς H_3PO_4 , H_2S , CH_3COOH καὶ ἢ β' διάστασις τοῦ H_2SO_4 .

Βάσεις κατὰ τὸν Arrhenius εἶναι οἱ ἠλεκτρολύται τῶν ὁποίων τὰ ὕδατικά διαλύματα περιέχουν κατιὸν μέταλλον ἢ ἠλεκτροθετικὴν ρίζαν καὶ ἀνιὸν ὕδροξύλιον (OH^-). Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν OH^- τὰ ὁποῖα ἀντιστοιχοῦν ἀνὰ κατιὸν διακρίνονται εἰς μονοξίνους (1,2,4), δισοξίνους (3) κ.ο.κ.



Ἀναλόγως τῆς διαστάσεώς των αἱ βάσεις διακρίνονται εἰς ἰσχυρὰς ὡς NaOH , KOH , Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2 καὶ εἰς ἀσθενεῖς ὡς ἡ ἀμμωνία (4).

Ἄλατα εἶναι οἱ ἠλεκτρολύται τῶν ὁποίων τὰ ὕδατικά διαλύματα περιέχουν κατιὸν μέταλλον ἢ ἠλεκτροθετικὴν ρίζαν καὶ ἀνιὸν ἀμέταλλον ἢ ἠλεκτραρνητικὴν ρίζαν. Τὰ ἄλατα θεωροῦνται ἰσχυροὶ ἠλεκτρολύται (πλήρης διάστασις).



Προκειμένου περὶ τῶν βάσεων καὶ ἀλάτων, καὶ τὰ τήγματα αὐτῶν περιέχουν τὰ ἀνωτέρω ἀναφερθέντα χαρακτηριστικὰ ἰόντα.

2. Ἀντιδράσεις ἐξουδετερώσεως

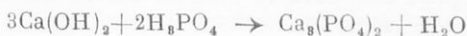
Ἐξουδετέρωσις καλεῖται ἡ ἀντίδρασις τῶν H^+ καὶ τῶν OH^- πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, τὸ ὁποῖον εἶναι λίαν ἀσθενὴς ἠλεκτρολύτης, σχηματιζομένου συγχρόνως, ἐκτὸς τοῦ ὕδατος καὶ ἄλατος.



Τὸ σχηματιζόμενον ἄλας ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ κατιὸν τῆς βάσεως καὶ τὸ ἀνιὸν τοῦ ὀξέος, μὲ τὰ αὐτὰ σθένη, ἐφαρμοζομένων διὰ τὴν ἀναγραφὴν τοῦ τύπου του τῶν γνωστῶν ἐκ τῶν κανόνων τοῦ σθένους (σελ. 5).



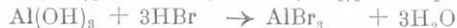
Μετὰ τὴν ἀναγραφὴν τῶν τύπων καθορίζομεν τοὺς συντελεστὰς τῆς ἐξισώσεως. Πρὸς τοῦτο ὁ δείκτης τοῦ κατιόντος τοῦ ἄλατος τίθεται ὡς συντελεστὴς εἰς τὸν τύπον τῆς βάσεως καὶ ὁ δείκτης τοῦ ἀνιόντος τοῦ ἄλατος τίθεται ὡς συντελεστὴς τοῦ ὀξέος :



Τελικῶς καθορίζεται ὁ συντελεστής τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἴσος πρὸς τὸ ἡμισυ τοῦ συνολικοῦ ἀριθμοῦ ἀτόμων ὕδρογόνου τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων :



Κατωτέρω ἀναφέρονται παραδείγματα ἐξουδετερώσεων :



3. Ἀντιδράσεις ἀνυδριτῶν ὀξέων καὶ βάσεων

Ι. Ἀνυδρίται ὀξέων καὶ βάσεων. Ἀνυδρίται ὀξέων καλοῦνται τὰ ὀξεῖδια, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῶν ὀξέων δι' ἀφαίρεσews ἐξ αὐτῶν ὕδατος :



Διὰ τὴν εὕρεσιν τοῦ ἀνυδρίτου ὀξέος, ἀφαιροῦμεν ἐξ αὐτοῦ ὕδωρ, καθορίζοντες καταλλήλως τοὺς συντελεστάς, εἰς τρόπον ὥστε τὸ μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ὕδατος προκύπτουν προϊόν, νὰ μὴ περιέχῃ ὕδρογόνον.

Οἱ ἀνυδρίται ὀξέων καλοῦνται καὶ ὀξεογόνα ὀξεῖδια ἢ ὀξινὰ ὀξεῖδια, καθ' ὅσον εἴτε ἀντιδρῶν μετὰ τοῦ ὕδατος σχηματίζοντες τὸ ἀντίστοιχον ὀξύ, εἴτε, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, ἀντιδρῶν μὲ βάσεις ἢ ἀνυδρίτας βάσεων σχηματίζοντες ἅλατα. Π.χ.



Ἀνυδρίται βάσεων καλοῦνται τὰ ὀξεῖδια, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῶν βάσεων δι' ἀφαίρεσews ἐξ αὐτῶν ὕδατος :



Οἱ ἀνυδρίται βάσεων καλοῦνται καὶ βασεογόνα ὀξεῖδια ἢ βασικὰ ὀξεῖδια καθ' ὅσον εἴτε ἀντιδρῶν μετὰ τοῦ ὕδατος σχηματίζοντες τὴν ἀντίστοιχον βάσιν, εἴτε, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, ἀντιδρῶν μὲ ὀξέα ἢ ἀνυδρίτας ὀξέων σχηματίζοντες ἅλατα. Π.χ.



Τὰ ὀξινὰ ὀξεῖδια εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον ὀξεῖδια ἀμετάλλων, ἐνῶ τὰ βασικὰ εἶναι ὀξεῖδια μετάλλων.

Κατωτέρω παρέχεται πίναξ ανυδριτών μετὰ τῶν ἀντιστοιχῶν ὀξέων καὶ βάσεων :

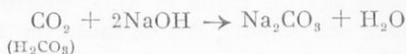
[᾽] Οξὺν	[᾽] Ανυ- δρίτης	[᾽] Οξὺν	[᾽] Ανυ- δρίτης	Βάσις	[᾽] Ανυ- δρίτης	Βάσις	[᾽] Ανυ- δρίτης
HClO	Cl ₂ O	H ₃ AsO ₃	As ₂ O ₃	NaOH	Na ₂ O	Fe(OH) ₂	FeO
HClO ₂	Cl ₂ O ₃	H ₃ AsO ₄	As ₂ O ₅	KOH	K ₂ O	Fe(OH) ₃	Fe ₂ O ₃
HClO ₃	Cl ₂ O ₅	H ₂ CO ₃	CO ₂	Mg(OH) ₂	MgO	Al(OH) ₃	Al ₂ O ₃
HClO ₄	Cl ₂ O ₇	H ₂ SiO ₃	SiO ₂	Ca(OH) ₂	CaO	Bi(OH) ₃	Bi ₂ O ₃
H ₂ SO ₃	SO ₂	H ₃ BO ₃	B ₂ O ₃	Ba(OH) ₂	BaO	Sn(OH) ₂	SnO
H ₂ SO ₄	SO ₃	H ₂ MnO ₄	MnO ₃	AgOH	Ag ₂ O	Pb(OH) ₂	PbO
HNO ₂	N ₂ O ₃	HMnO ₄	Mn ₂ O ₇	CuOH	Cu ₂ O	Zn(OH) ₂	ZnO
HNO ₃	N ₂ O ₅	H ₂ CrO ₄	CrO ₃	Cu(OH) ₂	CuO	Mn(OH) ₂	MnO
H ₃ PO ₃	P ₂ O ₃	H ₂ Cr ₂ O ₇	CrO ₃	HgOH	Hg ₂ O	Cr(OH) ₃	Cr ₂ O ₃
H ₃ PO ₄	P ₂ O ₅	H ₂ SnO ₃	SnO ₂	Hg(OH) ₂	HgO	Ni(OH) ₂	NiO

Σημ. Μερικὰ ἐκ τῶν ἀναγραφομένων ὀξέων, ὡς καὶ ἐκ τῶν βάσεων, δὲν ἀπαντοῦν ἐλευθέρᾳ, ἀλλὰ μόνον ὑπὸ μορφήν ἀλάτων. Ἐπίσης μερικοὶ ἐκ τῶν ἀναγραφομένων ανυδριτῶν δὲν ἀπαντοῦν ἐλευθέροι.

II. Ἀντιδράσεις μετὰξὺ ανυδριτῶν ὀξέων καὶ βάσεων. Ὡς ἤδη ἀνεφέρθη οἱ ανυδρίται ὀξέων καλοῦνται καὶ ὄξινα ὀξειδια καθ' ὅσον συμπεριφέρονται ὡς τὰ ἀντίστοιχα ὀξέα καὶ δίδουν τὴν ἀντίδρασιν :

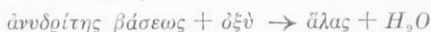


Τὸ σχηματιζόμενον ἄλας περιέχει τὸ κατιὸν τῆς βάσεως, μὲ τὸ αὐτὸ σθένος καὶ τὸ ἀνιὸν τοῦ ὀξέος, ἐκ τοῦ ὁποίου προέρχεται ὁ ανυδρίτης, ἐφαρμοζομένων τῶν γινωστῶν ἐκ τῶν κανόνων σθένους. Π.χ.



Ἐπομένως διὰ νὰ γράψωμεν τὴν ἀντίδρασιν πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ γνωρίζωμεν ποίου ὀξέος εἶναι ανυδρίτης τὸ ὄξινο ὀξειδιον.

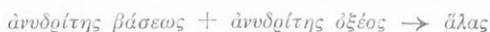
Ἀντιστοιχῶς τὰ βασικὰ ὀξειδια συμπεριφέρονται ὡς αἱ ἀντίστοιχοι βάσεις καὶ δίδουν τὴν ἀντίδρασιν :



Τὸ σχηματιζόμενον ἄλας θὰ περιέχῃ τὸ μέταλλον τοῦ ἀνυδρίτου τῆς βάσεως μὲ τὸ αὐτὸ σθένος καὶ τὸ ἀνιὼν τοῦ ὀξέος, ἐφαρμοζομένων τῶν γνωστῶν ἐκ τῶν κανόνων σθένους. Π.χ.



Ἐφ' ὅσον οἱ ἀνυδρίται τῶν ὀξέων καὶ βάσεων σχηματίζουν τὰ αὐτὰ ἄλατα μὲ τὰ ὀξέα καὶ τὰς βάσεις, ἐκ τῶν ὁποίων προέρχονται, θὰ δίδουν ἀντιστοιχῶς τὴν ἀντίδρασιν:



Τὸ σχηματιζόμενον ἄλας θὰ περιέχῃ τὸ μέταλλον τοῦ ἀνυδρίτου τῆς βάσεως μὲ τὸ αὐτὸ σθένος καὶ τὴν ρίζαν τοῦ ὀξέος ἐκ τοῦ ὁποίου προέρχεται ὁ ἀνυδρίτης, ἐφαρμοζομένων τῶν γνωστῶν ἐκ τῶν κανόνων σθένους. Π.χ.



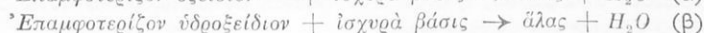
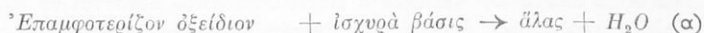
Διὰ τὸν καθορισμὸν τῶν συντελεστῶν τῶν ἀνωτέρω ἀντιδράσεων, μετῶμεν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ μετάλλου καὶ τοῦ ἀμετάλλου τὰ ὁποῖα περιέχονται εἰς τὸ σχηματιζόμενον ἄλας καὶ βάσει αὐτῶν καθορίζομεν τοὺς συντελεστὰς τῶν ἀντιδρώντων ἀντιστοιχῶς, ἀκολουθῶν δὲ μετῶμεν τὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου (ἐφ' ὅσον ὑπάρχουν) καὶ τὸ ἥμισυ αὐτοῦ τίθεται ὡς συντελεστής τοῦ ὕδατος εἰς τὸ δεύτερον μέλος. Π.χ.



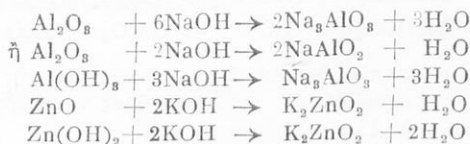
III. Ἐπαμφοτερίζοντα ὀξειδία. Ὑπάρχουν μερικὰ ὀξειδία ὅπως τὰ Al_2O_3 , ZnO , PbO , SnO , τὰ ὁποῖα ἄλλοτε μὲν συμπεριφέρονται ὡς βασικὰ ὀξειδία, (ὅταν ἀντιδρῶν μὲ ὀξέα), ἄλλοτε δὲ συμπεριφέρονται ὡς ὀξινὰ ὀξειδία (ὅταν ἀντιδρῶν μὲ ἰσχυρὰς βάσεις). Τὰ ὀξειδία αὐτὰ καλοῦνται *ἐπαμφοτερίζοντα*. Οὕτω τὸ Al_2O_3 δύναται νὰ συμπεριφερῇ εἴτε ὡς ἀνυδρίτης τοῦ $\text{Al}(\text{OH})_3$ εἴτε ὡς ἀνυδρίτης τοῦ ἀργιλικκοῦ ὀξέος (H_3AlO_3). Ἀνάλογος εἶναι ἡ συμπεριφορὰ τοῦ $\text{Al}(\text{OH})_3$.



Βάσει τῶν ἀνωτέρω ἐκτὸς τῆς περιπτώσεως τῆς ἀντιδράσεως αὐτῶν μὲ τὰ ὀξέα ἐμφανίζονται καὶ αἱ ἐξῆς δύο περιπτώσεις ἀντιδράσεων :



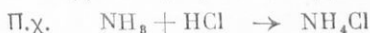
Τὸ σχηματιζόμενον ἄλας θὰ περιέχῃ τὸ κατιόν τῆς ἰσχυρᾶς βάσεως καὶ τὸ ἀνιόν τοῦ ὀξέος τὸ ὁποῖον σχηματίζει τὸ ἐπαμφοτερίζον. Π.χ.



Τὰ ἐπαμφοτερίζοντα ὑδροξείδια εἶναι δυσδιάλυτα καὶ μετατρέπονται τῇ ἐπιδράσει τῶν ἰσχυρῶν βάσεων εἰς εὐδιάλυτα ἄλατα.

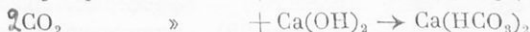
4. Ἀντιδράσεις τῆς ἀμμωνίας μὲ ὀξέα

Ἡ ἀμμωνία (NH_3) καίτοι δὲν εἶναι ὀξείδιον συμπεριφέρεται ὡς ἀνυδρίτης τῆς ὑποθετικῆς βάσεως (NH_4OH) καὶ δίδει τὴν ἀντίδρασιν :

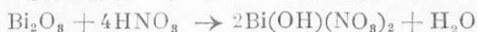


5. Σχηματισμὸς ὀξίνων καὶ βασικῶν ἀλάτων

Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν πολυβασικοῦ ὀξέος ἢ ἀνυδρίτου πολυβασικοῦ ὀξέος ἐπὶ βάσεως, ἐφ' ὅσον ἡ ποσότης τῆς βάσεως δὲν εἶναι ἐπαρκὴς διὰ τὴν πλήρη ἐξουδετέρωσιν τοῦ ὀξέος—ἐφ' ὅσον δηλ. τὸ ὀξύ εὐρίσκεται, ὡς λέγομεν, ἐν περισσεΐᾳ—λαμβάνεται, ἀναλόγως τοῦ ὀξέος, ὅξινον ἢ δισόξινον ἄλας. Π.χ.



Ἀντιστοίχως κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέος ἢ ἀνυδρίτου ὀξέος ἐπὶ περισσεΐας βάσεως ἢ ἀνυδρίτου βάσεως λαμβάνονται βασικά ἄλατα. Π.χ.



6. Ήξουδετέρωσις ὀξίνων καὶ βασικῶν ἁλάτων.

Τὰ ὀξίνα ἁλάτα ὡς περιέχοντα εἰσέτι ὕδρογόνον δύνανται νὰ ἑξουδετερωθοῦν ὑπὸ βάσεως ἢ ἀνυδρίτου βάσεως σχηματιζομένων οὕτω οὐδετέρου ἁλατος καὶ ὕδατος, ἥτοι :

ὀξίνων ἁλας + βάσις (ἢ ἀνυδρ. βάσεως) → οὐδέτερον ἁλας + H₂O



Ἐὰν τὸ μέταλλον τῆς βάσεως ἢ τοῦ ἀνυδρίτου τῆς βάσεως εἶναι διάφορον τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ὀξινὸν ἁλας τὸ λαμβανόμενον ἁλας εἶναι μικτόν (βλ. σελ. 13).



Εἰς τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἑξουδετέρωσις τοῦ ὀξίνου ἁλατος γίνεται ὑπὸ τῆς ἀμμωνίας, τότε αὕτη προσκολλᾶται ἐπὶ τοῦ ὕδρογόνου τοῦ ὀξίνου ἁλατος καὶ σχηματίζει ἀμμώνιον (NH₄⁺). Π.χ.



Τὰ βασικὰ ἁλάτα ἑξουδετεροῦνται ἀντιστοίχως ὑπὸ ὀξέων καὶ δίδουν τὴν ἀντίδρασιν :

Βασικὸν ἁλας + ὀξύ (ἢ ἀνυδρ. ὀξέος) → οὐδέτερον ἁλας + H₂O

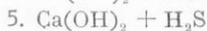
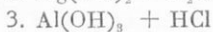


Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

11. Νὰ παρασταθῇ δι' ἐξισώσεων ἡ ἠλεκτρολυτικὴ διάστασις τῶν ἀκόλουθων ἠλεκτρολυτῶν :

ὕδροθειον	ὕδροξείδιον καλίου	θειῶδες κάλιον
χλωρικόν	ὀξύ » βαρίου	φωσφορικόν ἀμμώνιον
θεικόν » » σιδήρου (III)		νιτρικὸς μόλυβδος
φωσφορικόν » » μαγνησίου		θεικόν χρώμιον
ἀρσενικικόν » » ἀργιλίου		ἀνθρακικόν καλιονάτριον

12. Νὰ ἀναγραφοῦν αἱ ἀκόλουθοι ἀντιδράσεις ἑξουδετερώσεως :



7. Ἀσβέστιον ὕδωρ + θεικὸν ὄξύ
8. Ὑδροξειδίου βισμούθιου + φωσφορικὸν ὄξύ
9. Ὑδροξειδίου ψευδαργύρου + ὑδροϊωδικὸν ὄξύ
10. Καυστικὸν νάτριον + ὑδροκυάνιον
11. Ὑδροξειδίου μαγνησίου + ἄρσενικὸν ὄξύ
12. Ὑδροξειδίου χρωμίου + θεικὸν ὄξύ
13. Βάριον ὕδωρ + ὑπερχλωρικὸν ὄξύ
14. Ὑδροξειδίου μαγγανίου + φωσφορικὸν ὄξύ
15. Ὑδροξειδίου μολύβδου + νιτρικὸν ὄξύ
16. Ὑδροξειδίου σιδήρου + θεικὸν ὄξύ

13. *Νὰ ἀναγραφοῦν αἱ ἀκόλουθοι ἀντιδράσεις ἀνυδριτῶν ὀξέων καὶ βάσεων :*

- | | |
|---|--|
| 1. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ | 6. $\text{SO}_8 + \text{H}_2\text{O}$ |
| 2. $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ | 7. $\text{KOH} + \text{CO}_2$ |
| 3. $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ | 8. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ |
| 4. $\text{P}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{O}$ | 9. $\text{CaO} + \text{SO}_3$ |
| 5. $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O}$ | 10. $\text{NaOH} + \text{Al}_2\text{O}_3$ |
| 11. Διοξειδίου θείου + βάριον ὕδωρ | 18. Τριοξειδίου θείου + ὑδροξειδίου βισμούθιου |
| 12. Ὄξειδίου ψευδαργύρου + νιτρικὸν ὄξύ | 19. Τριοξειδίου ἀργιλίου + ὑδροξειδίου ἄσβεστίου |
| 13. Ὄξειδίου χαλκοῦ + φωσφορικὸν ὄξύ | 20. Ὄξειδίου ψευδαργύρου + καυστικὸν νάτριον |
| 14. Πεντοξειδίου φωσφόρου + ὑδροξειδίου μαγνησίου | 21. Τριοξειδίου σιδήρου + θεικὸν ὄξύ |
| 15. Διοξειδίου ἄνθρακος + ἄσβεστιον ὕδωρ | 22. Διοξειδίου ἄνθρακος + ὄξειδίου σιδήρου |
| 16. Ὑδροχλωρικὸν ὄξύ + τριοξειδίου ἀργιλίου | 23. Τριοξειδίου βορίου + καυστικὸν κάλιον |
| 17. Πεντοξειδίου φωσφόρου + ὄξειδίου ἄσβεστίου | 24. Ὑδροθειον + ὄξειδίου ὑδραργύρου |

14. *Νὰ ἀναγραφοῦν αἱ ἀκόλουθοι ἀντιδράσεις σχηματισμοῦ ὀξείων καὶ βασικῶν ἀλάτων :*

- | | |
|--|---|
| 1. Καυστικὸν νάτριον + (περ.) θεικοῦ ὀξέος | 6. Καυστικὸν κάλιον + (περ.) πεντοξειδίου φωσφόρου |
| 2. Καυστικὸν κάλιον + (περ.) διοξειδίου ἄνθρακος | 7. Ὑδροχλωρικὸν ὄξύ + (περ.) ὑδροξειδίου βισμούθιου |
| 3. Ἀμμωνία + (περ.) ὑδροθειον | 8. Βάριον ὕδωρ + (περ.) τριοξειδίου θείου |
| 4. Ὑδροξειδίου ἄσβεστίου + (περ.) διοξειδίου θείου | 9. HNO_3 + (περ.) Fe(OH)_3 |
| 5. Θεικὸν ὄξύ + (περ.) ὑδροξειδίου χαλκοῦ | 10. Ca(OH)_2 + (περ.) CO_2 |

15. *Νὰ ἀναγραφοῦν αἱ ἀκόλουθοι ἀντιδράσεις ἐξουδετερώσεως ὀξίνων καὶ βασικῶν ἀλάτων :*

- | | |
|--|--|
| 1. *Οξινον θειῶδες νάτριον + καυστικὸν νάτριον | 8. *Οξινον θεικὸν ἀσβέστιον + CaO |
| 2. *Οξινον ἀνθρακικὸν βάριον + ὀξειδίου βαρίου | 9. Βασικὸν φωσφορικὸν ἀργίλιον + πεντοξειδίου φωσφόρου |
| 3. *Οξινον θειοῦχον κάλιον + KOH | 10. *Οξινον φωσφορικὸν μαγνήσιον + ἄμμωνία |
| 4. Δισόξιον φωσφορικὸν ἄμμωνιον + ἄμμωνία | 11. Βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος + διοξείδιον ἄνθρακος |
| 5. Βασικὸς θεικὸς χαλκὸς + θεικὸν ὀξύ | 12. Βασικὸς θειώδης ψευδάργυρος + διοξείδιον θείου |
| 6. *Οξινον ἀνθρακικὸν νάτριον + ὑδροξείδιον καλίου | 13. *Οξινον θειοῦχον νάτριον + ὀξείδιον νατρίου |
| 7. Βασικὸς νιτρικὸς σίδηρος + νιτρικὸν ὀξύ | 14. Δισόξιον ἀρσενικικὸν κάλιον + καυστικὸν κάλιον |

16. *Νὰ ἀναγραφοῦν αἱ ἀκόλουθοι ἀντιδράσεις τῆς ἄμμωνίας :*

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Ἀμμωνία + ὑδροχλωρικὸν ὀξύ | 5. Ἀμμωνία + ὑδροκυάνιον |
| 2. Ἀμμωνία + θεικὸν ὀξύ | 6. Ἀμμωνία + φωσφορικὸν ὀξύ |
| 3. Ἀμμωνία + ὑδρόθειον | 7. $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| 4. Ἀμμωνία + ὑδροϊωδικὸν ὀξύ | 8. $\text{NH}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |

17. *Νὰ γραφοῦν ὅλαι αἱ δυναταὶ ἀντιδράσεις σχηματισμοῦ τῶν κάτωθι ἀλάτων :*

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Χλωριούχου ψευδαργύρου | 6. Ἀνθρακικοῦ μαγνησίου |
| 2. Θειούχου νατρίου | 7. Θειώδους βαρίου |
| 3. Βρωμιούχου χαλκοῦ | 8. Φωσφορικοῦ μολύβδου |
| 4. Φωσφορικοῦ ἄμμωνίου | 9. Νιτρικοῦ ἀργιλίου |
| 5. Ἰωδιούχου ὑδραργύρου | 10. Θεικοῦ σιδήρου |

18. *Νὰ ἀναγραφοῦν αἱ ἀκόλουθοι ἀντιδράσεις :*

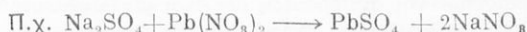
- | | |
|--|---|
| 1. Τριοξείδιον ἀργιλίου + H_2SO_4 | 10. *Οξινον θεικὸν νάτριον + NH_3 |
| 2. Βάριον ὕδωρ + φωσφορικὸν ὀξύ | 11. *Οξείδιον μολύβδου + KOH |
| 3. *Οξινον θειοῦχον ἄμμωνιον + ἄμμωνία | 12. (περ.) $\text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| 4. βασικὸν νιτρικὸν μαγνήσιον + νιτρικὸν ὀξύ | 13. *Οξινον θειοῦχον βάριον + βάριον ὕδωρ |
| 5. Ἀσβέστιον ὕδωρ + (περ.) θεικοῦ ὀξέος | 14. Τριοξείδιον σιδήρου + τριοξείδιον θείου |
| 6. (περ.) Ὑδροξειδίου χαλκοῦ + διοξείδιον ἄνθρακος | 15. *Οξείδιον ψευδαργύρου + HNO_3 |
| 7. Ἀμμωνία + Ὑδροβρωμικὸν ὀξύ | 16. Ὑδροξειδίου ψευδαργύρου + καυστικὸν νάτριον |
| 8. *Οξινον φωσφορικὸν μαγνήσιον + ὀξείδιον μαγνησίου | 17. Βάριον ὕδωρ + (περ.) SO_2 |
| 9. Βασικ. θειώδης μόλυβδος + SO_2 | 18. *Οξινον θεικὸν νικέλιον + NiO |
| | 19. *Οξείδιον κασσιτέρου + NaOH |
| | 20. Πεντοξείδιον ἄζωτου + KOH |

Α Ν Τ Ι Δ Ρ Α Σ Ε Ι Σ ΔΙΠΛΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ

1. Ἀντιδράσεις διπλῆς ἀντικαταστάσεως (ἀντιδράσεις ἰόντων).—2. Πότε εἶναι δυνατὴ μία διπλῇ ἀντικατάστασις.—3. Διάφοροι περιπτώσεις διπλῶν ἀντικαταστάσεων.

1. Ἀντιδράσεις διπλῆς ἀντικαταστάσεως (ἀντιδράσεις ἰόντων)

Ἀντιδράσεις διπλῆς ἀντικαταστάσεως καλοῦνται αἱ ἀντιδράσεις αἱ ὁποῖαι λαμβάνουν χώραν μεταξὺ τῶν ἡλεκτρολυτῶν δι' ἀνταλλαγῆς τῶν ἰόντων των.



Τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως εὐρίσκονται ἐν ἀναγράφωμεν δεξιὰ τοῦ κατιόντος τοῦ ἐνὸς ἐκ τῶν ἀντιδρώντων ἡλεκτρολυτῶν, τὸ ἀνίον τοῦ ἑτέρου, ἐφαρμοζομένων τῶν γνωστῶν ἐκ τῶν κανόνων σθένους. Διὰ τὸν καθορισμὸν ἐν συνεχείᾳ τῶν συντελεστῶν λαμβάνομεν ὡς βάσιν τὴν ἔνωσησιν ἣ ὁποία παρέχει τὸν μεγαλύτερον ἀριθμὸν ἰόντων καὶ ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν κατιόντων καὶ ἀνιόντων αὐτῆς καθορίζομεν τοὺς συντελεστὰς τῶν δύο ἐνώσεων τοῦ ἑτέρου μέλους τῆς ἐξισώσεως.

Π.χ. εἰς τὴν ἀντίδρασιν : $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{KCl}$
λαμβάνομεν ὡς βάσιν τὸ $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ καὶ ἐξ αὐτοῦ καθορίζονται οἱ συντελεσταὶ τοῦ ἑτέρου μέλους τῆς ἐξισώσεως :



Τέλος βάσει τῶν συντελεστῶν τοῦ α' μέλους καθορίζονται οἱ συντελεσταὶ τοῦ δευτέρου :



2. Πότε είναι δυνατή μία διπλή αντικατάσταση

Αί αντιδράσεις διπλής αντικαταστάσεως δεν λαμβάνουν χώραν κατὰ τὴν ανάμειξιν τῶν διαλυμάτων δύο οἰωνδήποτε ἡλεκτρολυτῶν. Οὕτω, κατὰ τὴν ανάμειξιν διαλυμάτων KCl καὶ NaI , οὐδεμία ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν, ἐντὸς τοῦ διαλύματος δὲ συνυπάρχουν ἀνεξάρτητα ἀλλήλων ἰόντα K^+ , Cl^- , Na^+ καὶ I^- .

Αἱ ἀνωτέρω ἀντιδράσεις εἶναι δυναταὶ μόνον ὅταν δύο ἐκ τῶν ἰόντων, τῶν προερχομένων ἐκ τῆς διαστάσεως τῶν ἡλεκτρολυτῶν, σχηματίζουν σῶμα, τὸ ὁποῖον εἴτε καταπίπτει ὡς ἴζημα, εἴτε ἐκφεύγει ὡς ἀέριον, εἴτε ἰονίζεται κατ' ἐλάχιστον βαθμόν.

Ι. Σχηματισμὸς ἀερίου. Τὰ συνθεστέρον σχηματιζόμενα πτητικὰ προϊόντα κατὰ τὰς ἀντιδράσεις διπλῆς αντικαταστάσεως μεταξὺ ἡλεκτρολυτῶν εἶναι τὰ ἑξῆς :



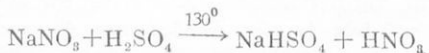
Ἀπαντα τὰ ἀνωτέρω εἶναι λίαν εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ ἐκτὸς τῶν H_2S καὶ CO_2 τὰ ὁποῖα εἶναι ὀλίγον διαλυτά.

Δέον νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν εἰσέτι τὰ ἑξῆς :

α) Ὅταν τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται, εἶναι λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τότε, διὰ νὰ λάβῃ χώραν ἀντίδρασις, ἀπαιτεῖται προσφορὰ θερμότητος, ὥστε νὰ ἐλαττωθῇ ἡ διαλυτότης αὐτοῦ καὶ νὰ ἐκφύγῃ τοῦ διαλύματος :

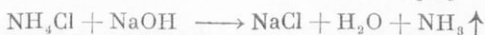
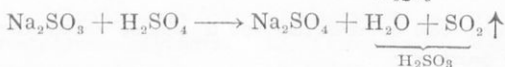
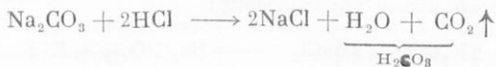


β) Ἀντιδράσεις διπλῆς αντικαταστάσεως λαμβάνουν χώραν καὶ ὅταν ἐν ἐκ τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως δὲν εἶναι μὲν ὑπὸ συνήθεις συνθήκας ἀέριον, ἀλλὰ ἡ ἀντίδρασις ἐπιτελεῖται εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τοῦ σ.ζ. αὐτοῦ :

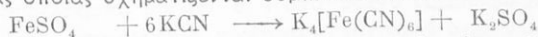


γ) Εἰς τινὰς περιπτώσεις, αἱ ἀντιδράσεις διπλῆς αντικαταστάσεως ὀφείλονται εἰς τὸ γεγονός, ὅτι ἐν ἐκ τῶν σχηματιζομένων προϊόντων διασπᾶται, παρέχον ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει. Τοῦτο συμβαίνει εἰς τὴν περίπτωσιν σχηματισμοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ἢ θειώδους ὀξέος, τὰ ὁποῖα, ὡς ἀσταθῆ, διασπῶνται εἰς τοὺς ἀερίους ἀνυδρίτας των καὶ ὕδωρ, καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν σχηματισμοῦ NH_3 ἐξ ἐπιδράσεως ἰσχυρᾶς βάσεως, ἐπὶ ἀμμωνιακοῦ ἁλατος ἐν θερμῷ.

Ἀναφέρομεν παραδείγματα τοιούτων ἀντιδράσεων :



II. Σχηματισμός σώματος ελάχιστα ιονιζομένου. Είς την περίπτωσιν ταύτην υπάγονται αἱ ἀντιδράσεις ἐξουδετερώσεως κατὰ τὰς ὁποίας σχηματίζεται τὸ ελάχιστον ιονιζόμενον ὕδωρ ὥς καὶ αἱ ἀντιδράσεις κατὰ τὰς ὁποίας σχηματίζονται σύμπλοκα ἰόντα :



III. Σχηματισμός ἰζήματος. Ἡ περίπτωσις αὕτη ἀπαντᾷται πολὺ συχνὰ εἰς τὰς ἀντιδράσεις διπλῆς ἀντικαταστάσεως καὶ ἀποτελεῖ μίαν ἐκ τῶν κυριωτέρων μεθόδων διαχωρισμοῦ καὶ προσδιορισμοῦ συστατικῶν μίγματος π.χ. διὰ προσθήκης H_2SO_4 εἰς διάλυμα περιέχον $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ καὶ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ σχηματίζεται ἰζημα PbSO_4 βάσει τῆς ἀντιδράσεως



ἐνῶ ὁ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ δὲν ἀντιδρᾷ. Τὸ ἰζημα τοῦ PbSO_4 διαχωρίζεται τοῦ διαλύματος διὰ διηθήσεως, ξηραίνεται καὶ ζυγίζεται. Ἐκ τοῦ βάρους τοῦ PbSO_4 προσδιορίζεται ἡ ποσότης τοῦ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ εἰς τὸ διάλυμα.

Κατωτέρω παρατίθεται πίναξ ἐμφαίνων τὰ συνηθέστερον ἀπαντώμενα ἰζήματα κατὰ τὰς ἀντιδράσεις διπλῆς ἀντικαταστάσεως.

Εἶναι ὅμως ἀνάγκη νὰ τονισθῇ, ὅτι δὲν ὑπάρχουν ἠλεκτρολύται τελείως ἀδιάλυτοι ἀλλὰ ἀπλῶς ἠλεκτρολύται μὲ μικροτέραν ἢ μεγαλυτέραν διαλυτότητα εἴτε ἀπλουστερον εὐδιάλυτοι καὶ δυσδιάλυτοι. Μεταξὺ αὐτῶν δὲν ὑπάρχει σαφὴς διαχωρισμός, διότι ἡ μετάβασις, ἐκ τῶν λίαν εὐδιάλυτων εἰς τοὺς πλέον δυσδιάλυτους ἠλεκτρολύτας, εἶναι συνεχής.

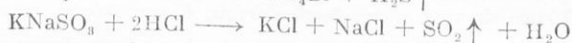
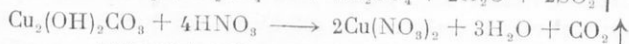
Πίναξ διαλυτότητος τῶν κυριωτέρων ἀνοργάνων ἐνώσεων εἰς ὕδωρ.

Α'. Ἀ λ α τ α	
Εὐδιάλυτα	Δυσδιάλυτα
1. Νιτρικά	1. Ἀνθρακικά (πλὴν K^+ , Na^+ , NH_4^+)
2. Χλωρικά	2. Πυριτικά (πλὴν K^+ , Na^+ , NH_4^+)
3. Ὄξινά	3. Φωσφορικά (πλὴν K^+ , Na^+ , NH_4^+)
4. Χλωριοῦχα πλὴν τῶν →	4. AgCl , PbCl_2 , Hg_2Cl_2 , CuCl
5. Βρωμιοῦχα » » →	5. AgBr , PbBr_2 , Hg_2Br_2 , CuBr
6. Ἰωδιοῦχα » » →	6. AgI , PbI_2 , Hg_2I_2 , CuI
7. Θεεικά » » →	7. BaSO_4 , CaSO_4 , PbSO_4
8. Ὄξινά ἀνθρακικά	8. Φθοριοῦχα (πλὴν K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Ag^+)
9. Δισόξινά φωσφορικά	9. Θειοῦχα (πλὴν K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Ca^{++} , Ba^{++} , Mg^{++}),
Β'. Ὑ δ ρ ο ξ ε ί δ ι α	
Δυσδιάλυτα πλὴν τῶν εὐδιαλύτων KOH , NaOH καὶ τῶν ὀλίγων διαλυτῶν $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$.	
Γ'. Ὀ ξ ε α	
Εὐδιάλυτα πλὴν ἐλαχίστων ἐξαιρέσεων π.χ. H_3BO_3 , H_2SnO_3	

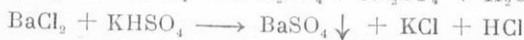
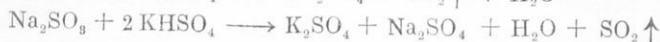
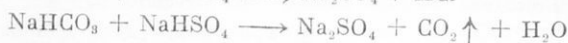
Ο σχηματισμός δυσδιαλύτου προϊόντος εκτός της περιπτώσεως δυσδιαλυτότητας υπό τὰς συνήθεις συνθήκας, βάσει τῆς παρεχομένης διαλυτότητας, δυνατόν νὰ ὀφείλεται εἴτε εἰς συμπύκνωσιν τοῦ διαλύματος μέχρις ὠρισμένου ὄγκου ὁπότε θ' ἀρχίσῃ ἀποβαλλόμενος ὡς ζῆμα ὁ ἠλεκτρολύτης ὁ ἔχων τὴν μικροτέραν διαλυτότητα, εἴτε εἰς τὴν διάφορον διαλυτότητα δύο ἠλεκτρολυτῶν ἐν θερμῷ καὶ ἐν ψυχρῷ π.χ. ἡ παρασκευὴ KNO_3 ἐκ τῆς ἀντιδράσεως NaNO_3 καὶ KCl .

3. Διάφοροι περιπτώσεις διπλῶν ἀντικαταστάσεων

I. "Άλας + ὀξύ $\longrightarrow$ "Άλας + ὀξύ. Ἡ ἀντίδρασις πραγματοποιεῖται ἐφ' ὅσον εἴτε τὸ σχηματιζόμενον ἄλας εἶναι δυσδιάλυτον εἴτε τὸ σχηματιζόμενον ὀξύ πτητικόν. Τὸ ἀντιδρῶν ἄλας δύναται νὰ εἶναι οὐδέτερον, ὀξινον ἢ βασικόν εἰς τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν πρόκειται περὶ θειούχου, θειώδους ἢ ἀνθρακικοῦ.



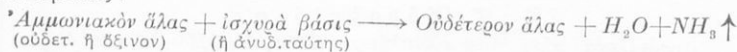
Εἰς τὴν θέσιν τοῦ ὀξέος δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ NaHSO_4 ἢ KHSO_4



II. "Άλας + βάσις $\longrightarrow$ "Άλας + βάσις. Ἡ ἀντίδρασις πραγματοποιεῖται ἐφ' ὅσον εἴτε τὸ παραγόμενον ἄλας εἴτε ἡ παραγομένη βάσις εἶναι δυσδιάλυτα:



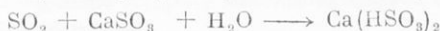
Περίπτωσις σχηματισμοῦ πτητικῆς βάσεως ἐμφανίζεται κατὰ τὰς ἀντιδράσεις:



III. "Άλας + ἄλας $\longrightarrow$ "Άλας + ἄλας. Ἡ ἀντίδρασις πραγματοποιεῖται ἐφ' ὅσον ἐν ἐκ τῶν παραγομένων ἀλάτων εἶναι δυσδιάλυτον.



IV. Πολυβασικὸν ὀξύ (ἢ ἀνυδρίτης αὐτοῦ) + ἄλας αὐτοῦ $\longrightarrow$ ὀξινον ἄλας. Εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς ἀντιδράσεως με' ἀνυδρίτην πολυβασικοῦ ὀξέος — ἡ ὁποία καὶ ἔχει περισσότερον ἐνδιαφέρον — ἀπαιτεῖται ἡ προσθήκη καὶ ὕδατος εἰς τὸ α' μέλος τῆς ἐξισώσεως :



V. Τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου ὡς ὀξύ. Τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου συμπεριφέρεται ὡς ἀσθενὲς ὀξύ. Οὕτω ἀντιδρᾷ με' βάσεις καὶ παρῆχει μεταλλικὰ ὑπεροξειδία :



Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον διασπᾷ τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα τῶν ἀλκαλίων :



VI. Ἐπίδρασις ὀξέων ἐπὶ μεταλλικῶν ὑπεροξειδίων. Τὰ ὑπεροξειδία τῶν μετάλλων, δι' ἐπιδράσεως ἀραιῶν διαλυμάτων ὀξέων ἐν ψυχρῷ, ἐλευθερώνουν ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου.



Τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου (ὀξύλιθος) δι' ἐπιδράσεως ὕδατος ὡς καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἐλευθερώνει ὀξυγόνον :



VII. Ἄλλαι περιπτώσεις διπλῆς ἀντικαταστάσεως. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλαι περιπτώσεις διπλῆς ἀντικαταστάσεως ὡς λ.χ.

α) περίσσεια ἁλατος + βάση $\longrightarrow$ βασικὸν ἄλας + οὐδέτερον ἄλας,

β) ὀξινον ἄλας + οὐδέτ. ἄλας $\longrightarrow$ οὐδέτ. ἄλας + οὐδ. ἄλας + ὀξύ

ὡς καὶ γ) περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὁποίας, ἐκ τῶν ἀναφερθέντων κατηγοριῶν ἀντιδράσεων, λαμβάνονται σύμπλοκα ἄλατα. Π.χ.



Αἱ περιπτώσεις ὁμως αὐταὶ ἐκφεύγουν τῶν ὁρίων τῶν ἀπαιτουμένων, ὑπὸ τῶν ὑποψηφίων, ἀπαραιτήτων γνώσεων.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

19. *Νὰ ἀναγραφoῦν αἱ κάτωθι χημικαὶ ἀντιδράσεις :*

- | | |
|---|---|
| 1. Βρωμιούχον νάτριον + H_3PO_4 | 6. *Οξινον ἀνθρακικὸν βάριον + νιτρικὸν ὀξύ |
| 2. Φθοριοῦχον ἀσβέστιον + θεικὸν ὀξύ | 7. Νιτρικὸς ὑποχαλκὸς + HCl |
| 3. Θειοῦχον μαγνήσιον + HCl | 8. *Οξινον θειοῦχον νάτριον + HBr |
| 4. *Οξινος θειώδης ψευδάργυρος + θεικὸν ὀξύ | 9. Βασικὸς ἀνθρακικὸς μόνυβδος + φωσφορικὸν ὀξύ |
| 5. *Ανθρακικὸς σίδηρος + HBr | 10. Θειῶδες ἀργίλιον + HI |

20. *Νὰ ἀναγραφoῦν αἱ κάτωθι χημικαὶ ἀντιδράσεις :*

- | | |
|--|--|
| 1. *Ασβέστιον ὕδωρ + θεικὸν κάλιον | 6. Χλωριοῦχον ἀμμώνιον + καυστικὸν κάλιον |
| 2. Βάριον ὕδωρ + ἀνθρακικὸν νάτριον | 7. Θεικὸν ἀμμώνιον + *Οξειδίου βαρίου |
| 3. Θεικὸν χρώμιον + KOH | 8. *Οξινον θειοῦχον ἀμμώνιον + ἀσβεστος |
| 4. Τριχλωριοῦχος σίδηρος + ὕδροξείδιον νατρίου | 9. *Οξινον ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον + καυστικὸν νάτριον |
| 5. Διχλωριοῦχος σίδηρος + ἀμμωνία | 10. Νιτρικὸς μόνυβδος + ἀμμωνία |

21. *Νὰ ἀναγραφoῦν αἱ κάτωθι χημικαὶ ἀντιδράσεις :*

- | | |
|---|--|
| 1. Θεικὸν ἀργίλιον + χλωριοῦχον βάριον | 7. Θεικὸν βισμούθιον + θειοῦχον ἀμμώνιον |
| 2. Φωσφορικὸν νάτριον + χλωριοῦχον ἀσβέστιον | 8. Θεικὸν ἀμμώνιον + χλωριοῦχον ἀσβέστιον |
| 3. Θεικὸν νάτριον + νιτρικὸς μόνυβδος | 9. Βρωμιούχον κάλιον + νιτρικὸς μόνυβδος |
| 4. *Ιωδιοῦχον νάτριον + νιτρικὸς ἄργυρος | 10. Θεικὸν νικέλιον + θειοῦχον κάλιον |
| 5. Χλωριοῦχον ἀργίλιον + νιτρικὸς ὑποχαλκὸς | 11. Διοξειδίου ἀνθρακος + ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον |
| 6. Νιτρικὸς ὑφωδράργυρος + χλωριοῦχον νάτριον | 12. Διοξειδίου θείου + θειῶδες νάτριον |

22. *Ποῖαι ἀντιδράσεις λαμβάνουν χώραν :*

α) Κατὰ τὴν προσθήκην H_2SO_4 ἢ Na_2SO_4 εἰς διάλυμα περιέχον νιτρικὸν μόνυβδον καὶ νιτρικὸν χαλκόν.

β) Κατὰ τὴν προσθήκην H_2S ἢ $(NH_4)_2S$ εἰς διάλυμα περιέχον διχλωριοῦχον σίδηρον καὶ χλωριοῦχον ἀσβέστιον.

γ) Κατὰ τὴν προσθήκην ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου εἰς διάλυμα περιέχον χλωριοῦχον βάριον καὶ χλωριοῦχον κάλιον.

δ) Κατά την προσθήκην H_3PO_4 ἢ φωσφορικοῦ νατρίου εἰς διάλυμα περιέχον θεικὸν χρώμιον καὶ θεικὸν ἀμμώνιον.

ε) Κατά την προσθήκην HCl ἢ KCl εἰς διάλυμα περιέχον νιτρικὸν ὑδροχλωρικὸν καὶ νιτρικὸν ψευδάργυρον.

στ) Κατά την προσθήκην HBr ἢ $NaBr$ εἰς διάλυμα περιέχον νιτρικὸν ὑποχαλκὸν καὶ νιτρικὸν ἀργίλιον.

ζ) Κατά την προσθήκην HI ἢ NaI εἰς διάλυμα περιέχον νιτρικὸν ἄργυρον καὶ νιτρικὸν μαγνήσιον.

η) Κατά την προσθήκην $(NH_4)_2S$ εἰς διάλυμα περιέχον νιτρικὸν μόλυβδον καὶ νιτρικὸν σίδηρον (II).

θ) Κατά την προσθήκην K_2SO_4 εἰς διάλυμα περιέχον χλωριοῦχον ἀσβέστιον καὶ χλωριοῦχον βάριον.

ι) Κατά την προσθήκην NH_3 εἰς ὕδατικὸν διάλυμα χλωριούχου καλίου καὶ τριχλωριούχου σιδήρου.

23. Νὰ ἀναγραφοῦν αἱ κάτωθι χημικαὶ ἀντιδράσεις :

- | | |
|--|---|
| 1. Ἀνθρακικὸν ἀργίλιον + H_2SO_4 | 11. Ὄξινον θειῶδες ἀμμώνιον + ὑδροβρωμικὸν ὀξύ |
| 2. Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον + CO_2 | 12. Θεικὸν ἀργίλιον + NH_3 |
| 3. Ὄξινον ἀνθρακικὸν κάλιον + φωσφορικὸν ὀξύ | 13. Θειοῦχον κάλιον + χλωριοῦχος ψευδάργυρος |
| 4. Θειῶδες βάριον + διοξειδίου θείου | 14. Νιτρικὸς κασσίτερος (II) + ὑδρόθειον |
| 5. Ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον + χλωριοῦχον μαγνήσιον | 15. Νιτρικὸς ἄργυρος + ὑδροχλωρικὸν ὀξύ |
| 6. Κυανιοῦχον νάτριον + H_2SO_4 | 16. Ὄξινον ἀνθρακικὸν κάλιον + ὀξινον θεικὸν κάλιον |
| 7. Θεικὸς ὑποσίδηρος + $NaOH$ | 17. Ὄξινον θεικὸν νάτριον + ὀξινον θειῶδες νάτριον |
| 8. Βασικὸς ἀνθρακικὸς ψευδάργυρος + ὑδροχλωρικὸν ὀξύ | 18. Φωσφορικὸν ἀμμώνιον + BaO |
| 9. Νιτρικὸν ἀμμώνιον + $Ba(OH)_2$ | |
| 10. Ὄξινον θεικὸν ἀμμώνιον + CaO | |

24. Νὰ ἀναγραφοῦν ἀνὰ δέκα ἀντιδράσεις, διὰ τῶν ὁποίων νὰ εἶναι δυνατὸν νὰ παρασκευασθῇ ἐν ἑκάστῳ τῶν ἀκολουθῶν ἀλάτων :

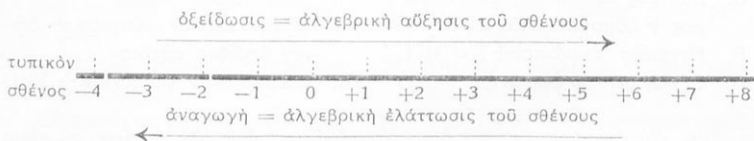


ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΗΣ

1. 'Αντιδράσεις οξειδοαναγωγής.—2. 'Οξειδοαναγωγική συμπεριφορά των στοιχείων.—3. Αί σπουδαιότεραι οξειδωτικά και αναγωγικά ένώσεις.—4. 'Επίδρασις νιτρικού και πυκνού θεικού οξέος επί διαφόρων στοιχείων.—5. 'Η τεχνική τῆς γραφῆς τῶν αντιδράσεων οξειδοαναγωγῆς.

1. 'Αντιδράσεις οξειδοαναγωγῆς

'Αντιδράσεις οξειδοαναγωγῆς καλοῦνται αἱ ἀντιδράσεις κατὰ τὰς ὁποίας μεταβάλλεται τὸ τυπικὸν σθένος ἑνὸς ἢ περισσοτέρων στοιχείων, ἐκ τῶν περιεχομένων εἰς τὰ ἀντιδρῶντα σώματα*. Καὶ ὅταν ἐπέρχεται ἀλγεβρική αὐξησης τοῦ σθένους ἑνὸς στοιχείου λέγομεν ὅτι τοῦτο ὀξειδοῦται, ὅταν δὲ ἐπέρχεται ἀλγεβρική ἐλάττωσις τοῦ σθένους αὐτοῦ λέγομεν ὅτι τοῦτο ἀνάγεται.



Εἰς μίαν ἀντίδρασιν οξειδοαναγωγῆς ἓν στοιχεῖον ὀξειδοῦται καὶ ἕτερον ἀνάγεται. Τὸ ὀξειδούμενον στοιχεῖον εἶναι αὐτὸ τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὴν ἀναγωγήν τοῦ ἑτέρου καὶ καλεῖται ἀναγωγικὸν μέσον. Καί, ἀντιθέτως, τὸ ἀναγόμενον στοιχεῖον προκαλεῖ τὴν οξείδωσιν τοῦ ἑτέρου καὶ καλεῖται οξειδωτικὸν μέσον.

"Όταν εἰς ἓν μόριον ἢ ἰὸν περιέχεται στοιχεῖον μὲ τὸ μέγιστον ἐκ τῶν σθενῶν του, τοῦτο τείνει συνήθως νὰ ἀναχθῇ καὶ χρησιμοποιεῖται

* Τὸ τυπικὸν σθένος ὥρσιση εἰς τὴν σελ. 6. 'Αντὶ τοῦ ὅρου τυπικὸν σθένος τοῦ στοιχείου χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰ βιβλία Χημείας ὁ ὅρος «ἀριθμὸς οξείδωσης».

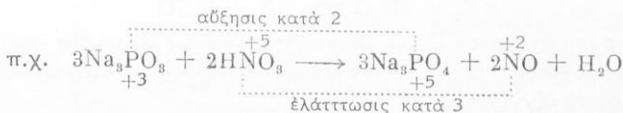
ὡς ὀξειδωτικὸν μέσον. Καὶ ἀντιθέτως, ὅταν εἰς ἓν μόριον ἢ ἰὸν περιέχεται στοιχεῖον μὲ τὸ κατώτερον ἐκ τῶν σθενῶν του, τοῦτο τείνει συνήθως νὰ ὀξειδωθῇ καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναγωγικὸν μέσον.

Π.χ. ἐκ τῶν ἐνώσεων τοῦ ἄζωτου, τὸ ὁποῖον ἐμφανίζει ὅλα τὰ τυπικὰ σθένη ἀπὸ τὸ -3 ἕως τὸ $+5$, τὸ HNO_3 , εἰς τὸ ὁποῖον ἐμφανίζει τὸ μέγιστον τυπικὸν σθένος, εἶναι ὀξειδωτικόν, ἐνῶ ἡ NH_3 , ἥτις περιέχει τὸ ἄζωτον μὲ τὸ ἐλάχιστον τυπικὸν του σθένος εἶναι σῶμα ἀναγωγικόν :

τυπικὸν σθένος N	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8
		NH_3			N_2	N_2O	NO	HNO_2	NO_2	HNO_3			

Ἐκ τῆς μελέτης τῶν ἀντιδράσεων ὀξειδοαναγωγῆς γίνεται ἀντιληπτόν, ὅτι τὸ γινόμενον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ὀξειδωμένου στοιχείου, ἐπὶ τὴν ἀλγεβρικὴν αὔξησιν τοῦ τυπικοῦ σθένους αὐτοῦ, ἰσοῦται πρὸς τὸ γινόμενον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ἀναγομένου στοιχείου ἐπὶ τὴν ἀλγεβρικὴν ἐλάττωσιν τοῦ τυπικοῦ σθένους αὐτοῦ :

ἀριθ. ἀτόμ. ὀξειδουμένου στοιχείου	×	αὔξησ. σθεν. ὀξειδουμένου στοιχείου	=	ἀριθ. ἀτόμων ἀναγομένου στοιχείου	×	ἐλάτ. σθεν. ἀναγομένου στοιχείου
--	---	---	---	---	---	--



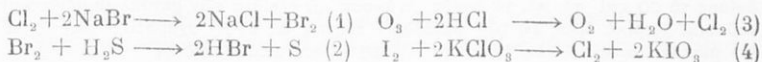
P : 3 άτομα $\times$ 2 σθένη ὀξείδωσις = συνολικὴ ὀξείδωσις κατὰ 6 σθένη
 N : 2 » $\times$ 3 » ἀναγωγή = » ἀναγωγή » » »

2. Ὀξειδοαναγωγικὴ συμπεριφορὰ τῶν στοιχείων

I. Ἀμέταλλα : Ἡ ὀξειδοαναγωγικὴ ἱκανότης τῶν ἀμετάλλων παρέχε-

F_2	ταὶ ὑπὸ τῆς παραπλευρῶς ἀναγεγραμμένης σειρᾶς.
[O]	Ἀνερχόμενοι τὴν σειρὰν ἔχουмен αὔξησιν τῆς τάσεως
O_3	πρὸς ἀναγωγὴν καὶ συνεπῶς αὔξησιν τῆς ὀξειδω-
Cl_2	τικτῆς ἰσχύος. Οὕτω τὸ φθόριον ὡς ἔχον τὴν μεγα-
Br_2	λυτέραν τάσιν νὰ ἀναχθῇ, ἔχει τὴν μεγίστην ὀξει-
I_2	δωτικὴν ἱκανότητα ἐξ ὅλων τῶν στοιχείων.
S	Συμφάνως πρὸς τ' ἀνωτέρω, ἕκαστον τῶν πα-

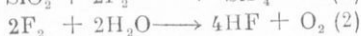
ραπλευρῶς ἀναγραφόμενων στοιχείων ἀντικαθιστᾷ τὰ ἐπόμενά του εἰς τὰς ἐνώσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἐμφανίζονται μὲ ἀρνητικὸν τυπικὸν σθένος (1, 2, 3). Τὸ ἀντίστροφον συμβαίνει ὅταν ἐμφανίζονται μὲ θετικὸν τυπικὸν σθένος (4) :



Παρατηρήσεις α) Το δξυγόνον ὑπὸ μορφὴν ἀτόμων — ὡς ἀτομικόν δξυγόνον — εὐρίσκεται μεταξύ φθορίου καὶ ὄζοντος. Ἡ θέσις τοῦ μοριακοῦ δξυγόνου, ἀπὸ θερμοδυναμικῆς ἀπόψεως, εἶναι μεταξύ βρωμίου καὶ ἰωδίου, ὑπάρχουν ὁμως ἀντιδράσεις, κατὰ τὰς ὁποίας τοῦτο ἀντικαθιστᾷ τὸ χλώριον καὶ τὸ βρώμιον καὶ ἔτεραι, κατὰ τὰς ὁποίας ἀντικαθίσταται ὑπ' αὐτῶν. Αἱ ἀντιδράσεις αὗται εἶναι ἀμφίδρομοι διὰ τὰ χλώριον καὶ βρώμιον (ὄχι διὰ τὸ ἰώδιον, τὸ ὁποῖον ἀντικαθίσταται ὑπὸ τοῦ δξυγόνου) καὶ ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν μετατοπίζονται πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ πρὸς τ' ἀριστερά :



Τὸ φθόριον ἀντικαθιστᾷ τὸ δξυγόνον τῶν ὀξειδίων (1) καὶ διασπᾷ ζῳηρῶς τὸ ὕδωρ παρέχον ὕδροφθόριον καὶ μίγμα δξυγόνου καὶ ὄζοντος (2,3) :



β) Ἡ ὀξειδωτικὴ δρᾶσις τῶν ὕδατικῶν διαλυμάτων τῶν λοιπῶν ἀλογόνων — χλωριούχου, βρωμιούχου καὶ ἰωδιούχου ὕδατος — ὀφείλεται εἰς τὴν ἀμφίδρομον ἀντίδρασιν :



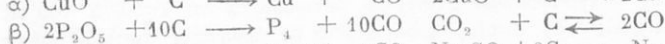
Τὸ σχηματιζόμενον HXO διασπᾶται βραδέως παρουσίᾳ φωτὸς εἰς HX καὶ δξυγόνον, ταχέως δὲ παρουσίᾳ καταλλήλου ἀναγωγικοῦ, δεσμεύοντος τὸ δξυγόνον.

Ἀμέταλλα μεγάλης ἀναγωγικῆς ἱκανότητος εἶναι τὸ ὕδρογόνον καὶ ὁ ἄνθραξ.

Τὸ ὕδρογόνον ἀνάγει, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, καὶ τὰ ὀξείδια τῶν μετάλλων πρὸς μέταλλα καὶ ὕδωρ. Ἡ ἀναγωγή πραγματοποιεῖται διὰ τὰ ὀξείδια τῶν μετάλλων, τῶν εὐρισκομένων κάτω τοῦ ὕδρογόνου καὶ ἐκ τῶν ἄνω μέχρι καὶ τοῦ σιδήρου (βλ. κατωτέρω ἡλεκτροχημικὴν σειρὰν μετάλλων) :



Ὁ ἄνθραξ ἀνάγει : α) τὰ ὀξείδια ὀλων τῶν μετάλλων μέχρι καὶ τοῦ Zn (εἰς λίαν δὲ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ τὰ ὑπόλοιπα, σχηματιζομένων καρβιδίων. Καρβίδια σχηματίζονται καὶ μὲ ἄλλα μέταλλα π.χ. Cr). β) Ἀνάγει ἐπίσης εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν πλεῖστα ὀξείδια ἀμετάλλων, ὡς τὰ P_2O_5 , As_2O_3 , CO_2 κ.ἄ. γ) Τέλος ἀνάγει τὰ θεικὰ ἄλατα πρὸς θειοῦχα.



Σ η μ. Διὰ τὴν ἀναγωγήν τῶν ὀξειδίων τῶν μετάλλων χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης τὸ CO καὶ τὸ Al , τὰ ὁποῖα ἀνάγουν τὰ ὀξείδια τῶν μετάλλων μέχρι καὶ τοῦ Mn . Μερικὰ ὁμως ἐκ τῶν μετάλλων τούτων ὡς τὸ Ni σχηματίζουν μετὰ τοῦ CO μεταλλοκαρβονυλικὰς ἐνώσεις :



II. Μέταλλα. Ἡ ὀξειδοαναγωγικὴ ἱκανότης τῶν μετάλλων παρέχεται

K ἐκ τῆς ἠλεκτροχημικῆς σειρᾶς αὐτῶν, ἣτις ἀναγράφεται
Ba παραπλεύρως. Ἀνερχόμενοι τὴν σειρὰν ἔχομεν αὐξήσιν
Ca τῆς τάσεως πρὸς ὀξειδῶσιν καὶ ἐπομένως τῆς ἀναγωγι-
Mg κῆς ἰσχύος. Βάσει τῆς σειρᾶς ταύτης προκύπτουν αἱ
Na ἐξῆς ἀντιδράσεις :

Mg α) Ἐκαστον μέταλλον δύναται νὰ ἀντικαταστήσῃ
Al τὰ κάτωθι αὐτοῦ εὐρισκόμενα εἰς τὰς ἐνώσεις των.
Mn Κατὰ τὰς ἀντιδράσεις αὐτὰς ἐφ' ὅσον τὸ μέταλλον
Zn ἔχει περισσότερα σθένη, λαμβάνει τὸ μικρότερον ἐξ αὐτῶν
Cr ἐκτὸς ἐὰν ὑπὸ τὸ μικρότερον σθένος σχηματίζει ἄστα-
Fe θεῖς ἐνώσεις, ὅπως συμβαίνει μὲ τὸν χαλκόν :



Ni β) Τὰ ἄνω τοῦ ὕδρογόνου εὐρισκόμενα μέταλλα
Sn ἀντικαθιστοῦν τὸ ὕδρογόνο τῶν ὀξέων, ὅταν ἐπιδρῶν
Pb ἐπὶ τῶν ὕδατικῶν διαλυμάτων αὐτῶν, παρέχοντα ἄλα-
H τα, τὰ ὅποια περιέχουν τὸ μέταλλον μὲ τὸ μικρότερον
Bi ἐκ τῶν σθενῶν του :



Hg Διὰ νὰ λάβῃ χώραν ἔκλυσις ὕδρογόνου πρέπει τὸ
δξὺ νὰ μὴ εἶναι τὸ HNO_3 καὶ τὸ πυκνὸν H_2SO_4 .

Ag Τὰ κάτω τοῦ ὕδρογόνου εὐρισκόμενα μέταλλα δὲν
Pt ἀντικαθιστοῦν τὸ ὕδρογόνο τῶν ὀξέων. Ἐπίσης ὁ Pb
Au προσβάλλεται μόνον ἐπιφανειακῶς, ὑπὸ τοῦ ὕδροχλω-
ρικοῦ καὶ τοῦ θειικοῦ ὀξέος.

γ) Ἐκ τῶν μετάλλων τὰ K, Ba, Ca καὶ Na, διασποῦν τὸ ὕδωρ ὑπὸ συ-
νθήκας καὶ παρέχουν τὸ ὕδροξείδιον τοῦ μετάλλου καὶ ὕδρογόνο :



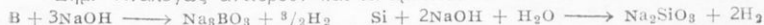
Τὰ λοιπὰ μέταλλα — πλὴν τῶν κάτωθι τοῦ ὕδρογόνου εὐρισκομέ-
νων — διασποῦν τοὺς ὕδατμοὺς ὅταν ἔχουν θερμανθῇ εἰς ὑψηλὴν θερ-
μοκρασίαν, παρέχοντα τὸ ὀξείδιον τοῦ μετάλλου καὶ ὕδρογόνο :



4. Μέταλλά τινα, ὡς ὁ Zn, ὁ Sn καὶ τὸ Al, ἀντικαθιστοῦν καὶ τὸ
ὕδρογόνο τῶν ὕδροξειδίων τῶν ἀλκαλίων :



Σημ. Ἀναλόγως ἀντιδρῶν καὶ τὰ ἀμέταλλα Si καὶ B :



3. Αί σπουδαιότεραι ὀξειδωτικαὶ καὶ ἀναγωγικαὶ ἐνώσεις

*Ὄξειδωτικά μέσα :

1. *Ὄξειδια :

α) *Ὄξειδια μετάλλων, ὀλιγώτερον ἤλεκτροθετικῶν τοῦ ὑδρογόνου, διασπῶνται πρὸς μέταλλον :



β) *Υπεροξειδια : διασπῶνται εἰς κανονικά ὀξειδια :



γ) Διοξειδια μετάλλων τινῶν διασπῶνται, παρουσίᾳ ὀξέων, παρέχοντα ἅλατα, περιέχοντα τὸ μέταλλον μὲ κατώτερον σθένος, καὶ ὀξυγόνον :



δ) *Ὄξειδια ἀμετάλλων τινῶν :

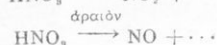
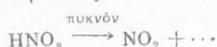


2. *Ὄξεία :

α) Τὸ πυκνὸν καὶ θερμὸν θεικὸν ὀξύ :



β) Τὸ νιτρικὸν ὀξύ :



3. *Ἄλατα :

α) Τὰ ὀξυγονοῦχα ἅλατα τῶν ἀλογόνων, διασπῶνται πρὸς ἀλογονοῦχα ἅλατα :



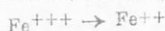
β) Τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον (παρουσίᾳ ὀξέων) :



γ) Τὸ χρωμικὸν καὶ τὸ διχρωμικὸν κάλιον (παρουσίᾳ ὀξέων) :



δ) *Ἀλατά τινα, περιέχοντα μέταλλον μὲ τὸ μεγαλύτερον ἐκ τῶν σθενῶν του, δροῦν ὀξειδωτικῶς ἀναγόμενα πρὸς ἅλατα, περιέχοντα τὸ μέταλλον μὲ κατώτερον σθένος :



*Αναγωγικά μέσα :

1. *Ὄξειδια :

α) *Ὄξειδια ἀμετάλλων, περιέχοντα ἀμέταλλον μὲ κατώτερον σθένος :



β) *Ὄξειδια μετάλλων περιέχοντα μέταλλον μὲ τὸ κατώτερον ἐκ τῶν σθενῶν του :



Ταῦτα παρουσίᾳ ὀξέων δίδουν τὰ ἀντίστοιχα ἅλατα.

γ) Τὸ ὑπεροξειδιον τοῦ ὑδρογόνου, παρουσίᾳ ἰσχυροτέρων ὀξειδωτικῶν, δρᾷ ἀναγωγικῶς :



2. *Ἀμμωνία :

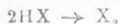
*Ἡ ἀμμωνία δρᾷ ἀναγωγικῶς, ὀξειδουμένη συνήθως πρὸς ἄζωτον :



*Ἐάν εἰς τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως ὑπάρχῃ ὀξύ, ἡ ἀμμωνία παρέχει μετ' αὐτοῦ ἅλας τοῦ ἀμμωνίου.

3. *Ὄξεία :

α) Τὰ ὑδραλογόνα (πλὴν τοῦ HF) δροῦν ἀναγωγικῶς, ὀξειδοῦμενα εὐκόλως πρὸς ἀλογόνον :



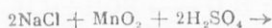
β) Τὸ ὑδρόθειον : $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}$

γ) Τὰ ὀξυγονοῦχα ὀξεία τὰ περιέχοντα ἀμέταλλον μὲ τὸ κατώτερον ἐκ τῶν σθενῶν του :

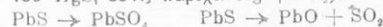


4. *Ἄλατα :

α) Τὰ ἅλατα τῶν ὑδραλογόνων (πλὴν τοῦ HF), τὰ περιέχοντα μέταλλον μὲ σταθερὸν σθένος, συνήθως K ἢ Na, ὀξειδοῦνται παρουσίᾳ H_2SO_4 , πρὸς ἀλογόνον π.χ.



β) Τὰ θειοῦχα ἅλατα ὀξειδοῦνται ὑπὸ H_2O_2 καὶ O_3 πρὸς θειικά, διὰ φρύξεως δὲ πρὸς SO_2 καὶ ὀξειδιον μετάλλου (πλὴν τοῦ HgS, ὅστις παρέχει Hg + SO_2) :



γ) Τὰ ἅλατα τῶν ὀξέων, τὰ ὅποια περιέχουν ἐν ἀμέταλλον μὲ τὸ κατώτερον ἐκ τῶν σθενῶν του :



δ) Τὰ ἅλατα, τὰ περιέχοντα μέταλλον μὲ τὸ κατώτερον ἐκ τῶν σθενῶν του, ὀξειδοῦνται παρουσίᾳ τοῦ ἀντιστοίχου ὀξέος, πρὸς ἅλατα, περιέχοντα τὸ μέταλλον μὲ ἀνώτερον σθένος :



4. Ἐπίδρασις νιτρικοῦ καὶ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ διαφόρων στοιχείων

I. Ἐπίδρασις ἐπὶ ἀμετάλλων. Εἰς τὸν κατωτέρω πῖνακα ἀναγράφονται τὰ ἀμέταλλα, τὰ ὅποια ὀξειδοῦνται ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ H_2SO_4 καὶ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ HNO_3 , ὡς καὶ τὰ λαμβανόμενα προϊόντα :

	I_2	S	P	As	Sb	C	B
πυκνὸν H_2SO_4	—	SO_2	H_3PO_4	As_2O_3	$Sb_2(SO_4)_3$	CO_2	—
πυκνὸν HNO_3	HIO_3	H_2SO_4	H_3PO_4	H_3AsO_4	Sb_2O_5	CO_2	H_3BO_3

II. Ἐπίδρασις ἐπὶ τῶν μετάλλων :

πυκνὸν H_2SO_4 + μέταλλον	→	θεικὸν ἄλας + $SO_2 \uparrow$ + H_2O
(πλὴν Au, Pt)		
ἀραιὸν HNO_3 + »	→	νιτρικὸν ἄλας + $NO \uparrow$ + H_2O
πυκνὸν HNO_3 + »	→	» » + $NO_2 \uparrow$ + H_2O

Τὰ μέταλλα Fe, Co, Ni, Al καὶ Cr, τῇ ἐπιδράσει πυκνοῦ HNO_3 μεταπίπτουν εἰς «παθητικὴν κατάστασιν». Προσβάλλονται δηλαδὴ ἐπιφανειακῶς μόνον, καλυπτόμενα ὑπὸ ἀδιοράτου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ὀξειδίου, τὸ ὁποῖον παρεμποδίζει τὴν περαιτέρω προσβολὴν τοῦ μετάλλου. Ὁ Pb τῇ ἐπιδράσει πυκνοῦ H_2SO_4 καλύπτεται ὑπὸ στρώματος δυσδιαλύτου $PbSO_4$, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν περαιτέρω ἐπίδρασιν. Τέλος ὁ Sn τῇ ἐπιδράσει πυκνοῦ HNO_3 παρέχει δυσδιάλυτον μετακασσιτερικὸν ὀξύ (H_2SnO_3).

Τὸ βασιλικὸν ὕδωρ εἶναι μίγμα νιτρικοῦ καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ὑπὸ ἀναλογίαν γραμμομερίων 1 : 3. Τοῦτο ὀξειδώνει ὅλα τὰ μέταλλα — συμπεριλαμβανομένων καὶ τῶν εὐγενῶν — πρὸς χλωριούχα ἄλατα ὑπὸ ἔκλυσιν μονοξειδίου τοῦ ἀζώτου.



Κατὰ τὰς ἀνωτέρω ὀξειδώσεις τὸ μέταλλον λαμβάνει κατὰ κανόνα τὸ μεγαλύτερον ἐκ τῶν σθενῶν του. Ἐξαίρεσιν ἀποτελοῦν τὰ μέταλλα Hg καὶ Sn, τὰ ὅποια μὲ ἀραιὸν HNO_3 παρέχουν ἀντιστοίχως $Hg_2(NO_3)_2$ καὶ $Sn(NO_3)_2$. Ἐπίσης ὁ Sn μὲ πυκνὸν H_2SO_4 παρέχει $SnSO_4$.

5. Ἡ τεχνικὴ τῆς γραφῆς τῶν ἀντιδράσεων ὀξειδοαναγωγῆς

Διὰ νὰ γράψωμεν τὴν ἐξίσωσιν μιᾶς ἀντιδράσεως ὀξειδοαναγωγῆς μεταξύ δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων πρέπει κατ' ἀρχὴν νὰ γνωρίζω-

μεν τὰ λαμβανόμενα προϊόντα. Πρὸς τοῦτο, εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ἀπομνημονεύσωμεν καλῶς τοὺς ἀναγεγραμμένους εἰς τὰς προηγουμένας σελίδας κανόνας, τοὺς ἀναφερομένους εἰς τὸν τρόπον, μὲ τὸν ὁποῖον ἀντιδρῶν τὰ κυριώτερα ὀξειδωτικὰ καὶ ἀναγωγικὰ μέσα. Ἡ τελεία γνῶσις αὐτῶν μᾶς ἐπιτρέπει νὰ γράφωμεν τὰς ἐξισώσεις τῶν ἀντιδράσεων ὀξειδοαναγωγῆς, ἐργαζόμενοι εἰς ἐκάστην περίπτωσιν, ὡς περιγράφεται κατωτέρω :

Ι. Ἀντιδράσεις ὀξειδοαναγωγῆς μεταξὺ δύο σωμάτων, κατὰ τὰς ὁποίας ἐν στοιχείῳ ὀξειδοῦται καὶ ἐν ἀνάγεται.

Διὰ νὰ γράφωμεν τὴν ἐξίσωσιν τοιαύτης ἀντιδράσεως ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς :

1. Γράφωμεν εἰς τὸ πρῶτον μέλος τῆς ἐξισώσεως τὰ ἀντιδρῶντα σώματα καὶ εἰς τὸ δεύτερον τὰ προϊόντα αὐτῶν, τὰ περιέχοντα τὸ ὀξειδοῦμενον καὶ τὸ ἀναγόμενον στοιχείον.

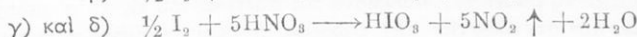
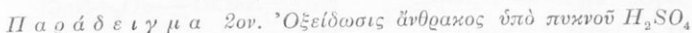
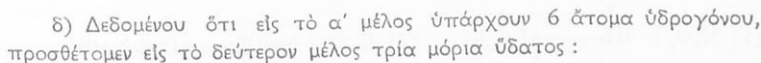
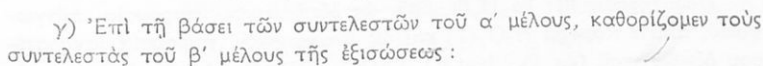
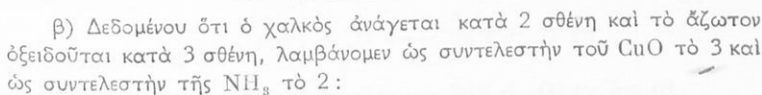
2. Ὑπολογίζομεν τὰς μεταβολὰς τῶν σθενῶν τοῦ ὀξειδουμένου καὶ τοῦ ἀναγομένου στοιχείου καὶ ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῶν καθορίζομεν τοὺς συντελεστὰς τῶν ἐνώσεων εἰς τὰς ὁποίας περιέχονται, εἰς τρόπον ὥστε τὸ γινόμενον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ὀξειδουμένου στοιχείου ἐπὶ τὴν αὔξησιν τοῦ σθένους του, νὰ ἰσοῦται μὲ τὸ γινόμενον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ἀναγομένου στοιχείου ἐπὶ τὴν ἐλάττωσιν τοῦ σθένους του. Πρὸς τοῦτο θέτομεν τὴν μεταβολὴν τοῦ σθένους τοῦ ἀναγομένου στοιχείου ὡς συντελεστὴν εἰς τὴν ἐνωσιν, τὴν περιέχουσαν τὸ ἀναγόμενον καὶ ἀντιστρόφως. Ἐὰν ὁμως εἰς τὸ μόριον μιᾶς ἐνώσεως ὑπάρχουν περισσότερα τοῦ ἐνὸς ἄτομα τοῦ ὀξειδουμένου ἢ ἀναγομένου στοιχείου, ὁ συντελεστὴς ταύτης πρέπει νὰ διαιρεθῇ διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τῶν περιεχομένων εἰς τὸ μόριόν της. Ἐπίσης πρέπει νὰ γίνεται ἀπλοποίησης τῶν μεταβολῶν τῶν σθενῶν ὅταν τοῦτο εἶναι δυνατόν.

3. Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν εὑρεθέντων συντελεστῶν τῶν δύο ἀντιδρώντων σωμάτων, καθορίζομεν τοὺς συντελεστὰς τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως.

4. Ἐὰν ἐμφανίζεται διαφορὰ εἰς τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ ὕδρογόνου, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν εἰς τὰ δύο μέλη τῆς ἐξισώσεως, προσθέτομεν εἰς τὸ μέλος τὸ ἔχον τὰ ὀλιγώτερα ἄτομα ὕδρογόνου τόσα μόρια ὕδατος, ὅσα ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ ἔχωμεν ἴσον ἀριθμὸν ἀτόμων ὕδρογόνου καὶ εἰς τὰ δύο μέλη τῆς ἐξισώσεως.

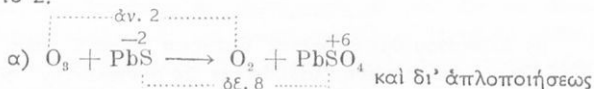
Π α ρ ά δ ε ι γ μ α Ιον. Ὁξείδωσις τῆς NH_3 ὑπὸ CuO .

α) Ἐκ τοῦ πίνακος τῆς σελίδος 52 γνωρίζομεν, ὅτι τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ ἀνάγεται πρὸς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐνῶ ἡ ἀμμωνία ὀξειδοῦται πρὸς ἄζωτον :

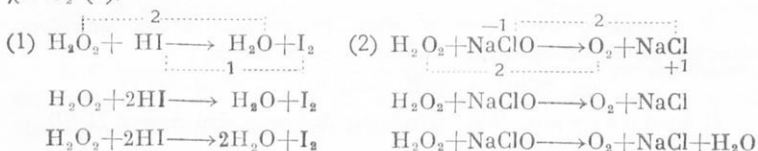


Παρατήρησις 1. Τὸ ὄζον (O_3) ἢ χλωράσβεστος ($CaOCl_2$) καὶ τὸ H_2O_2 , διασπῶνται ἀντιστοίχως πρὸς O_2 , $CaCl_2$, H_2O καὶ παρέχουν ἐν

άτομον οξυγόνου, ίκανόν να προκαλέση οξειδωσιν κατά δύο σθένη. Ένεκα τούτου άνευ έτέρου ύπολογισμοϋ τών σθενών αναγράφομεν ως μεταβολήν σθένους τὸ 2.



Παρατήρησις 2. Τὸ H_2O_2 δρᾷ ὡς οξειδωτικόν, παρουσίᾳ ἀναγωγικοϋ, ὁπότε παρέχει H_2O (1) καὶ ὡς ἀναγωγικόν, παρουσίᾳ ἰσχυροτέρου οξειδωτικοϋ (ὡς O_8 , NaClO , CaOCl_2 , KMnO_4 , Ag_2O) ὁπότε παρέχει O_2 (2).



II. Ἀντιδράσεις οξειδοαναγωγῆς, κατὰ τὰς ὁποίας ἐν στοιχείῳ οξειδοῦται ἢ ἀνάγεται ἐν μέρει μόνον.

Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς :

1. Γράφομεν ὡς καὶ εἰς τὴν προηγουμένην περίπτωσιν τὰ ἀντιδρῶντα σώματα καὶ τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως.

2. Ὑπολογίζομεν ὡς καὶ προηγουμένως τὰς μεταβολὰς τών σθενών τοῦ οξειδουμένου καὶ ἀναγομένου στοιχείου. Τὴν μεταβολὴν τοῦ στοιχείου, τὸ ὁποῖον οξειδοῦται ἢ ἀνάγεται ἐν ὅλῳ, θέτομεν ὡς συντελεστὴν εἰς τὴν ἔνωσιν τοῦ β' μέλους τῆς ἐξισώσεως, ἡ ὁποία περιέχει τὸ ἕτερον, ἐνῶ τὴν μεταβολὴν τοῦ σθένους τοῦ στοιχείου, τὸ ὁποῖον οξειδοῦται ἢ ἀνάγεται ἐν μέρει θέτομεν ὡς συντελεστὴν εἰς τὴν ἔνωσιν τοῦ α' μέλους τῆς ἐξισώσεως, ἡ ὁποία περιέχει τὸ ἕτερον.

3. Ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ καθορισθέντος συντελεστοῦ εἰς τὸ α' μέλος καθορίζομεν τὸν συντελεστὴν τῆς ἐνώσεως, ἡ ὁποία περιέχει τὸ στοιχεῖον τοῦτο εἰς τὸ β' μέλος.

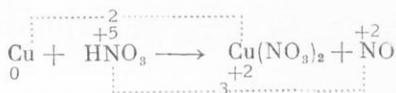
4. Μετροῦμεν εἰς τὸ β' μέλος τῆς ἐξισώσεως τὸν συνολικὸν ἀριθμὸν τών ἀτόμων τοῦ στοιχείου, τὸ ὁποῖον οξειδοῦται ἢ ἀνάγεται ἐν μέρει καὶ ἐπὶ τῇ βάσει τούτου καθορίζομεν τὸν συντελεστὴν τῆς ἐνώσεως, εἰς τὴν ὁποίαν περιέχεται εἰς τὸ α' μέλος τῆς ἐξισώσεως.

5. Προσθέτομεν, κατὰ τὰ γνωστά, τὸν ἀναγκαῖον ἀριθμὸν τών μορίων τοῦ ὕδατος.

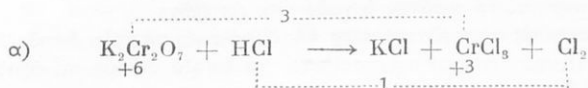
Π α ρ ά δ ε ι γ μ α *Ιον.* Ὁξειδωσις *Cu* ὑπὸ ἀραιοῦ HNO_3 .

α) Ὡς γνωρίζομεν (σελ. 53) ὁ *Cu* οξειδοῦται ἐν ὅλῳ πρὸς $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ἐνῶ τὸ HNO_3 ἀνάγεται ἐν μέρει μόνον πρὸς NO , δοθέντος ὅτι μέρος

αὐτοῦ ἀπαιτεῖται πρὸς σχηματισμὸν τοῦ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, εἰς τὸ ὁποῖον τὸ Ν περιέχεται μὲ τὸ αὐτὸ σθένος ὥς εἰς τὸ HNO_3 .

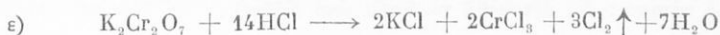
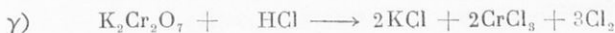


Παράδειγμα 2ον. Ὁξειδώσεις HCl ὑπὸ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

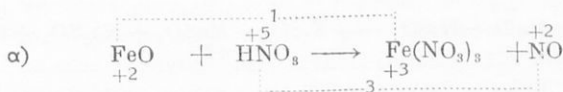


Τὸ Cr ἀνάγεται (ἐν ὅλῳ) κατὰ 3 σθένη, ἐνῶ τὸ Cl ἐν μέρει κατὰ 1 σθένος. Πρέπει συνεπῶς νὰ λάβωμεν 1 ἄτομον Cr καὶ 3 ἅτομα Cl, ἐπειδὴ ὅμως εἰς τὸ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ὑπάρχουν 2 ἅτομα Cr, πρέπει νὰ λάβωμεν 6 ἅτομα Cl.

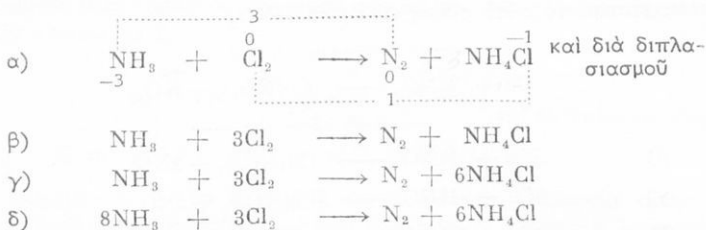
β) Οὕτω τοποθετοῦμεν ὡς συντελεστὴν τοῦ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ τὴν μονάδα (ὅποτε ἔχομεν 2 ἅτομα Cr) καὶ ὡς συντελεστὴν τοῦ Cl_2 εἰς τὸ β' μέλος τὸ 3 (ὅποτε ἔχομεν 6 ἅτομα Cl).



Παράδειγμα 3ον. Ὁξειδώσεις FeO ὑπὸ ἀραιοῦ HNO_3



Παράδειγμα 4ον. Ήξειδωσις NH_3 ὑπὸ Cl_2



III. Ἀντιδράσεις ὀξειδωσέως, εἰς τὰς ὁποίας συμμετέχουν περισσότερα τῶν δύο σωμάτων καὶ κατὰ τὰς ὁποίας ἔν στοιχεῖον ὀξειδούται καὶ ἔν ἀνάγεται.

Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς :

1. Γράφομεν εἰς τὸ πρῶτον μέλος τῆς ἐξισώσεως τὰ τρία ἀντιδρῶντα σώματα καὶ εἰς τὸ δεύτερον τὰ προϊόντα τὰ ὅποια δίδουν τὸ ὀξειδούμενον καὶ τὸ ἀναγόμενον σῶμα.

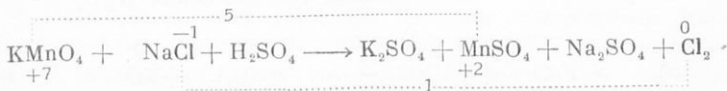
2. Ὑπολογίζομεν τὰς μεταβολὰς τῶν σθενῶν τοῦ ὀξειδουμένου καὶ ἀναγομένου στοιχείου καὶ ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῶν καθορίζομεν, κατὰ τὰ γνωστά, τοὺς συντελεστὰς τῶν σωμάτων, εἰς τὰ ὅποια περιέχονται.

3. Καθορίζομεν τὸν συντελεστὴν τοῦ τρίτου ἐκ τῶν ἀντιδρῶντων σωμάτων — τὸ ὅποιον δὲν περιέχει στοιχεῖον ὀξειδούμενον ἢ ἀναγόμενον κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην (H_2SO_4 , HCl κ.ἄ.) μετροῦντες εἰς τὸ β' μέλος τῆς ἐξισώσεως τὸν ἀριθμὸν τῶν περιεχομένων εἰς αὐτὸ ἀτόμων ἢ ριζῶν (SO_4^{--} , S , Cl^- κλπ.).

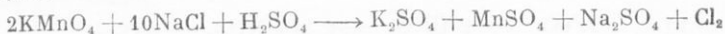
4. Προσθέτομεν, κατὰ τὰ γνωστά, τὸν ἀναγκαῖον ἀριθμὸν τῶν μορίων τοῦ ὕδατος.

Παράδειγμα 1ον. Ὁξειδωσις ἁλματος ὕδραλογόνου μετὰ κάλιον ἢ νάτριον : Na ὀξειδωθῇ τὸ NaCl ὑπὸ KMnO_4 .

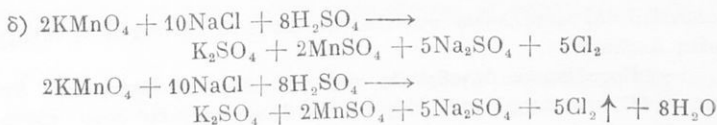
α) Ὡς γνωστὸν (σελ. 52), ἡ ὀξειδωσις αὕτη γίνεται παρουσίᾳ H_2SO_4 καὶ λαμβάνεται ἐλεύθερον ἄλογόνον.



β) Ἐπειδὴ εἰς τὸ β' μέλος ὑπάρχουν δύο ἄτομα καλίου, διπλασιάζομεν :

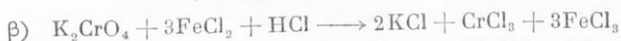
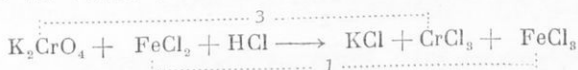


γ) Μετροῦμεν τὰς θεικὰς ρίζας, τὰς περιεχομένας εἰς τὰς ἐνώσεις τοῦ β' μέλους τῆς ἐξισώσεως, καὶ καθορίζομεν τὸν συντελεστὴν τοῦ H_2SO_4 εἰς τὸ α' μέλος :



Π α ρ ά δ ε ι γ μ α 2ον. 'Οξειδώσεις ἄλατος περιέχοντος μέταλλον μετὰ τὸ κατώτερον ἐκ τῶν σθενῶν του: Νὰ ὀξειδωθῇ ὁ FeCl_2 ὑπὸ K_2CrO_4 .

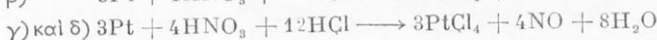
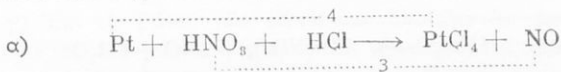
α) Ὡς γνωστὸν (σελ. 52), ἡ ὀξείδωσις αὕτη γίνεται παρουσίᾳ τοῦ ἀντιστοίχου ὀξέος καὶ λαμβάνεται ἄλας, περιέχον τὸ μέταλλον μετὰ τὸ ἀνώτερον τῶν σθενῶν του:



γ) Μετροῦμεν τὰ άτομα τοῦ χλωρίου εἰς τὸ β' μέλος τῆς ἐξισώσεως καὶ εὐρίσκομεν 14. Εἰς τὸ α' μέλος περιέχονται 6 άτομα χλωρίου εἰς τὸν FeCl_2 , συνεπῶς ὁ συντελεστὴς τοῦ HCl θὰ εἶναι 8.



Π α ρ ά δ ε ι γ μ α 3ον. 'Οξειδώσεις μετάλλου ὑπὸ βασιλικοῦ ὕδατος: Νὰ ὀξειδωθῇ ὁ Pt ὑπὸ βασιλικοῦ ὕδατος (βλ. σελ. 53).



Σ η μ. Ὁ σχηματιζόμενος PtCl_4 μετὰ περίσσειαν HCl παρέχει χλωριολευκοχρυσικὸν ὀξὺ H_2PtCl_6 .

IV. Ἀντιδράσεις ὀξειδοαναγωγῆς, κατὰ τὰς ὁποίας ἐν στοιχείῳ ὀξειδοῦται ἢ ἀνάγεται πρὸς περισσοτέρας βαθμίδας σθένους.

Εἰς τὴν περίπτωσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐν σῶμα ὀξειδοῦται ἢ ἀνάγεται συγχρόνως πρὸς περισσότερα τοῦ ἐνὸς σώματα, περιέχοντα ἐν καὶ τὸ αὐτὸ στοιχεῖον εἰς διαφόρους βαθμίδας τοῦ σθένους, ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως γράφεται ὡς ἑξῆς:

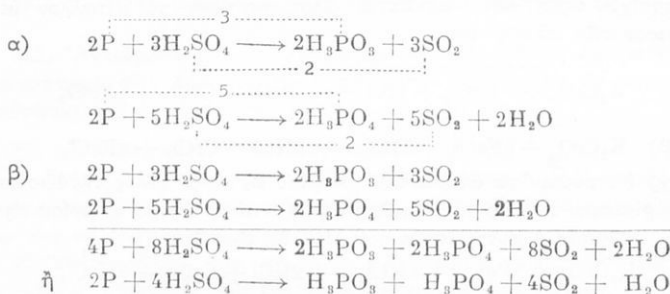
α) Γράφομεν χωριστὰ τὰς ἐξισώσεις τῆς ὀξειδώσεως ἢ ἀναγωγῆς τοῦ σώματος πρὸς ἐν ἕκαστον τῶν προϊόντων, τὰ ὁποῖα ἀποδίδει—πρόϊοντα τὰ ὁποῖα περιέχουν ἐν καὶ τὸ αὐτὸ στοιχεῖον εἰς διαφόρους βαθμίδας σθένους.

β) Ἐάν δίδεται ἡ ἀναλογία τῶν μορίων, ὑπὸ τὴν ὁποίαν παράγονται τὰ ἀνωτέρω προϊόντα, πολλαπλασιάζομεν ἑκάστην τῶν ἀντιδρά-

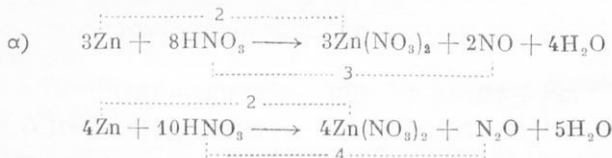
σεων επί τόν κατάλληλον συντελεστήν, ὥστε νά ἐπιτευχθῇ ἡ ἐπιζητού-
μένη ἀναλογία.

γ) Προσθέτομεν ἀλγεβρικῶς τὰς γραφεῖσας ἐξισώσεις καί ἀπλο-
ποιοῦμεν τοὺς συντελεστὰς τῆς τελικῆς ἐξισώσεως, ἐφ' ὅσον τοῦτο εἶ-
ναι δυνατόν.

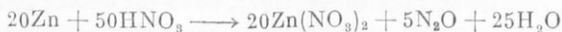
Π α ρ ά δ ε ι γ μ α 1ον. Νά διατυπωθῇ ἡ ἐξίσωσις τῆς ὀξειδώσεως
τοῦ Ρ ὑπὸ πυκνοῦ H_2SO_4 , ἐάν θεωρήσωμεν ὅτι οὗτος ὀξειδοῦται πρὸς
μίγμα H_3PO_3 καὶ H_3PO_4 :



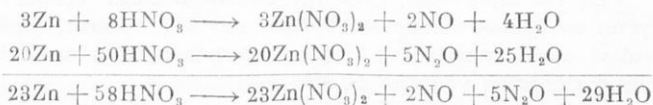
Π α ρ ά δ ε ι γ μ α 2ον. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν HNO_3 ὀρισμένης
πυκνότητος ἐπὶ Ζn, λαμβάνεται $Zn(NO_3)_2$ καὶ τὰ ἀέρια NO καὶ N_2O
ὑπὸ ἀναλογίαν μορίων 2 : 5.



β) Πολλαπλασιάζομεν τὴν δευτέραν ἐξίσωσιν ἐπὶ 5, ὥστε νά λάβω-
μεν τὴν ζητούμενην ἀναλογίαν μορίων NO καὶ N_2O , 2 : 5



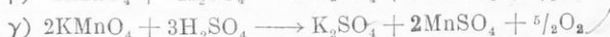
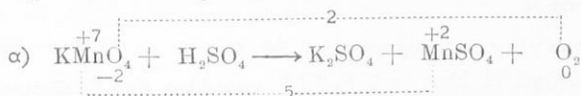
γ) Προσθέτομεν κατὰ μέλη :



V. Διάσπασις ὀξειδωτικοῦ ἀπουσίᾳ ἀναγωγικοῦ. Εἰς τὴν περί-
πτωσιν αὐτὴν παράγεται ὀξυγόνον. Χαρακτηριστικὸν τῶν ἀντιδράσεων
αὐτῶν εἶναι ὅτι τὸ ὀξειδούμενον στοιχεῖον — τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ ὀξυγό-
νον — καὶ τὸ ἀναγόμενον εὐρίσκονται εἰς τὴν ἰδίαν ἔνωσιν. Οἱ συντελε-
σταὶ εἰς τὰς ἀντιδράσεις αὐτὰς τοποθετοῦνται εἰς τὸ β' μέλος τῆς ἐξι-

σώσεως και επί τη βάσει αὐτῶν καθορίζονται οἱ συντελεσταὶ τοῦ α' μέλους.

Π α ρ á δ ε ι γ μ α. Νὰ γραφῇ ἡ ἀντίδρασις παρασκευῆς ὀξυγόνου διὰ θερμάνσεως KMnO_4 , παρουσίᾳ H_2SO_4 .



VI. Ἀντιδράσεις αὐτοξειδοαναγωγῆς. Κατὰ τὰς ἀντιδράσεις αὐτὰς ἐν καὶ τὸ αὐτὸ στοιχεῖον ἐν μέρει ὀξειδοῦται καὶ ἐν μέρει ἀνάγεται.

Διὰ νὰ γράψωμεν τὴν ἐξίσωσιν τοιαύτης ἀντιδράσεως ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς :

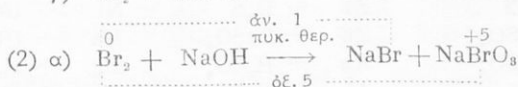
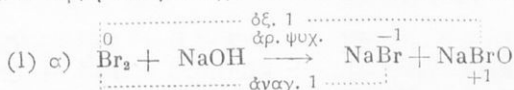
α) Γράφομεν ὡς συνήθως τὰ ἀντιδρῶντα σώματα καὶ τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως.

β) Ὑπολογίζομεν κατὰ πόσα σθένη ὀξειδοῦται καὶ κατὰ πόσα σθένη ἀνάγεται τὸ στοιχεῖον, καὶ τὰς μεταβολὰς ταύτας τοποθετοῦμεν ἀντιστρόφως ὡς συντελεστὰς εἰς τὰ δύο προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως, τὰ περιέχοντα τὸ στοιχεῖον.

γ) Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν εὑρεθέντων συντελεστῶν καθορίζομεν τοὺς συντελεστὰς τῶν ὑπολοίπων ὄρων τῆς ἐξισώσεως καὶ προσθέτομεν, κατὰ τὰ γνωστά, τὸν ἀναγκαῖον ἀριθμὸν μορίων H_2O .

Π α ρ á δ ε ι γ μ α. Ἐπιδράσεις Br_2 ἐπὶ διαλύματος KOH .

Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἀλογόνου (Cl , Br , I^*) ἐπὶ διαλύματος KOH ἢ NaOH , ἐφ' ὅσον ἡ ἐπίδρασις γίνεται εἰς ἀραιὸν διάλυμα καὶ ἐν ψυχρῷ, λαμβάνονται ἀλογονοῦχα καὶ ὑφαλογονώδη ἅλατα (1), ἐνῶ εἰς πυκνὸν διάλυμα ἐν θερμῷ ἀλογονοῦχα καὶ ἀλογονικά ἅλατα (2) :



* Τὸ ἰώδιον παρέχει μόνον τὴν ἀντίδρασιν (2) ἀκόμη καὶ εἰς ἀραιὸν διάλυμα διότι τὰ ὑποϊωδιώδη ἅλατα εἶναι ἀσταθῆ.

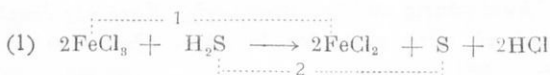


VII. Ἀντιδράσεις ὀξειδοαναγωγῆς συνοδευόμεναι ὑπὸ διπλῆς ἀντικαταστάσεως.

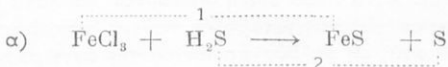
Παράδειγμα: Ἐπίδρασις H_2S ἐπὶ FeCl_3 .

Τὸ H_2S ἀνάγει τὸ ἅλας τοῦ Fe^{+++} πρὸς ἅλας Fe^{++} ἐνῶ συγχρόνως παρέχει διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως ἷζημα FeS .

Διὰ τὰ γράψωμεν τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἀντιδράσεως ταύτης, γράφομεν κατ' ἀρχὴν τὴν ἀντίδρασιν ὀξειδοαναγωγῆς (1), κατόπιν τὴν ἀντίδρασιν διπλῆς ἀντικαταστάσεως (2) καὶ προσθέτομεν κατὰ μέλη (3).

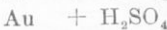
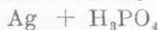


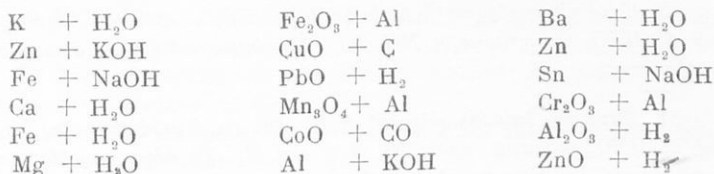
Ἡ ἀνωτέρω ἀντίδρασις γράφεται ἀπ' εὐθείας ὡς κάτωθι:



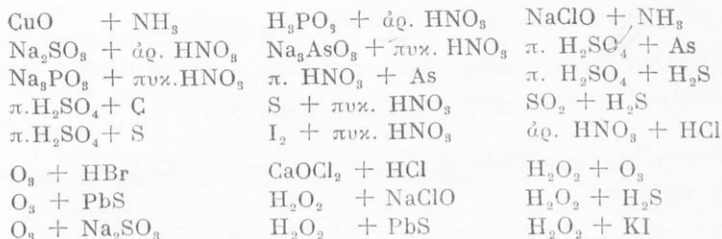
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

25. Νὰ συμπληρωθοῦν ὅσαι ἐκ τῶν κατωτέρω ἀντιδράσεων εἶναι δυναταί:

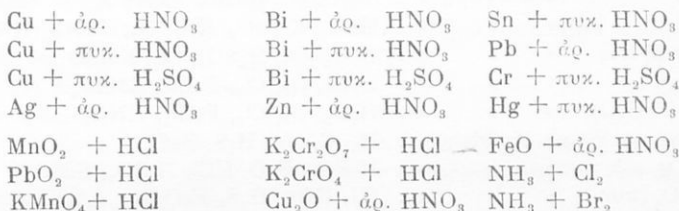




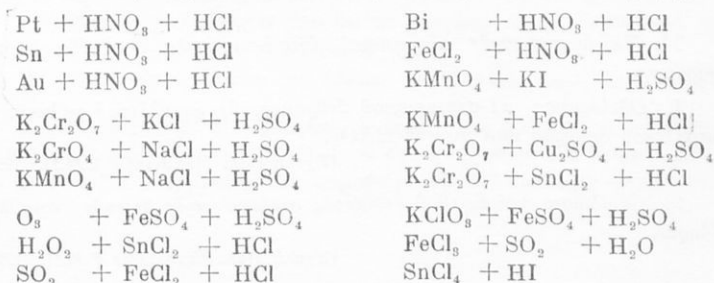
26. Να συμπληρωθούν αί κατωτέρω αντιδράσεις οξειδοαναγωγής :



27. Να συμπληρωθούν ὅσαι ἐκ τῶν κατωτέρω αντιδράσεων εἶναι δυνατά :



28. Να συμπληρωθούν αί κατωτέρω αντιδράσεις οξειδοαναγωγής :



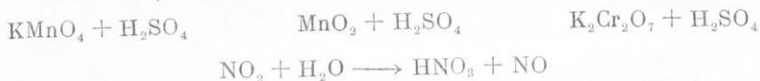
29. Κατά την επίδρασιν HNO₃ επί Zn λαμβάνεται Zn(NO₃)₂, H₂O και τὰ αέρια N₂O και NO ὑπὸ ἀναλογίαν ὄγκων 5 : 2. Να διατυπωθῇ ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως.

(Σχολή Μηχανολόγων Ε.Μ.Π. 1956)

30. Κατά τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ HNO_3 ἐπὶ Sn , λαμβάνεται $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$, ἐνῶ τὸ HNO_3 ἀνάγεται πρὸς NH_4NO_3 . Νὰ διατυπωθῇ ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως.

31. Κατά τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ HNO_3 ἐπὶ Zn , λαμβάνεται $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, ἐνῶ τὸ HNO_3 ἀνάγεται πρὸς NO , N_2O καὶ N_2 . Τὰ ἀέρια προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως λαμβάνονται ὑπὸ ἀναλογίαν ὄγκων 2 : 1 : 3. Νὰ διατυπωθῇ ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως.

32. Νὰ συμπληρωθοῦν αἱ ἀκόλουθοι χημικαὶ ἀντιδράσεις :



33. Νὰ διατυπωθοῦν αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις τῶν ἀκολούθων χημικῶν ἀντιδράσεων :

$(\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O})$	Νὰ ὀξειδώσῃ τὰ:	H_2SO_3 , Na_3AsO_3 , FeCl_2 , H_2S
H_2O_2	» » »	PbS , H_2S , KI , H_3AsO_3 , FeSO_4
O_3	» » »	PbS , HI , KI , Na_2SO_3 , FeCl_2
H_2O_2	νὰ ἀναγᾶγῃ »	Ag_2O , O_3 , NaBrO , KMnO_4
HCl	» » »	MnO_2 , KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, CaOCl_2 , HNO_3
HBr (ἢ HI)	» » »	H_2O_2 , O_3 , H_2SO_4 , Cl_2 , KMnO_4
H_2S	» » »	H_2O_2 , O_3 , Cl_2 , FeCl_3 , KMnO_4
SO_2 (+ H_2O)	» » »	H_2O_2 , O_3 , Cl_2 , FeCl_3 , HNO_3
SO_2	νὰ ὀξειδώσῃ »	H_2 , C , Mg , H_2S , FeCl_2
HNO_3	» » »	H_3PO_3 , FeO , HCl , H_2SO_3 , FeSO_4
H_2SO_4 (πυκ.)	» » »	HI , HBr , H_2S , FeO
NH_3	νὰ ἀναγᾶγῃ »	Cl_2 , Br_2 , O_3 , NaClO , CuO
CO	» » »	CuO , Fe_2O_3 , ZnO

34. Νὰ διατυπωθοῦν αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις τῶν ἀκολούθων ἀντιδράσεων :

1. Ὄξειδωσις : α) στοιχειακοῦ ἄνθρακος, β) μεταλλικοῦ χαλκοῦ, γ) μεταλλικοῦ ἀργύρου ὑπὸ πυκνοῦ HNO_3 .

(Σχολή Πολ. Μηχανικῶν Ε.Μ.Π. 1954).

2. Ὄξειδωσις τοῦ θεικοῦ δισθενοῦς σιδήρου πρὸς θεικὸν τριθενῆ σίδηρον.

(Σχολή Πολ. Μηχανικῶν Ε.Μ.Π. 1957).

3. Ὄξειδωσις FeSO_4 ὑπὸ ὄξους.

(Σχολή Πολ. Μηχανικῶν Ε.Μ.Π. 1958)

35. Νὰ διατυπωθοῦν αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις τῶν ἀντιδράσεων, αἱ ὁποῖα λαμβάνουν χώραν εἰς τὰς ἀκολούθους περιπτώσεις :

α) Κατὰ τὴν διαβίβασιν ὑδρογόνου εἰς μίγμα ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ καὶ μεταλλικοῦ χαλκοῦ, ἐν θερμῷ.

β) Κατὰ τὴν διαβίβασιν χλωρίου εἰς διάλυμα βρωμιούχου καλίου καὶ χλωριούχου καλίου, ἐν θερμῷ.

γ) Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν περισσεύας θερμοῦ καὶ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἰς κράμα χαλκοῦ - κασσιτέρου.

δ) Κατὰ τὴν θέωρανσιν μίγματος ὀξειδίου τοῦ σιδήρου καὶ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου εἰς ρεῦμα ὑδρογόνου.

ε) Κατὰ τὴν θέρμανσιν μίγματος ὀξειδίου τοῦ ὑποσιδήρου καὶ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου εἰς ρεῦμα ὀξυγόνου.

στ) Κατὰ τὴν διάλυσιν κράματος χαλκοῦ - χρυσοῦ εἰς βασιλικὸν ὕδωρ.

ζ) Κατὰ τὴν προσθήκην βρωμιούχου ὕδατος εἰς διάλυμα περιέχον
θειῶδες νάτριοι καὶ θεικὸν νάτριον.

η) Κατὰ τὴν προσθήκην περισσεύας ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἰς μίγμα ὀξειδίου τοῦ ὑποσιδήρου καὶ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου.

θ) Κατά τὴν διάλυσιν κράματος ἀργύρου - χαλκοῦ εἰς πυκνὸν καὶ θερμὸν θεικὸν ὀξύ καὶ τὴν διαβίβασιν τοῦ παραγομένου ἀερίου εἰς γλω-
ριοῦχον ὕδωρ.

1) Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ διαλύματος θεικοῦ ὀξέος εἰς κοριοποιηθὲν κοῤῥμα μαγνησίου - ἀργιλίου.

ια) Κατά την διάλυσιν τεμαχίου λευκοσιδήρου (κασσίτερος - σιδήρος) ἐντὸς θερμοῦ διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

ιβ) Κατά την θέρμανσιν μίγματος νιτρικοῦ νατρίου καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

1γ) Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν διαλύματος νιτρικοῦ ὀξέος ἐν θερμῷ ἐπὶ NaCl .

1δ) Κατὰ τὴν ἀναγωγὴν διαλύματος ἰωδικοῦ νατρίου, ὑπὸ διοξειδίου τοῦ θείου, πρὸς ἰώδιον.

1ε) Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἰωδιούχου νατρίου ἐπὶ ἰωδικοῦ νατρίου εἰς διάλυμα ὀξίνου θειώδους νατρίου.

1στ) Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν διαλύματος ὑποχλωριώδους νατρίου ἐπὶ ἀρσενικοῦ, ὁπότε λαμβάνεται ἀρσενικικὸν ὀξεί.

15) Κατὰ τὴν ὀξείδωσιν τοῦ ἰωδίου ὑπὸ ὀζοντος, πρὸς ἰωδικὸν ὀξύ.

36. Νὰ δειχθῇ δι' ἀντιθέσεων ἡ ὀξείδωτική καὶ ἀναγωγική δράσις
α) τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου, β) τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου καὶ γ)
τοῦ ἰωδίου. Νὰ ἀναγραφοῦν δύο παραδείγματα δι' ἐκάστην περίπτωσιν.

Π Ρ Ο Ϊ Ο Ν Τ Α ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΕΩΣ

1. Προϊόντα λαμβανόμενα κατά την ηλεκτρόλυσιν ύδατικών διαλυμάτων οξυγονούχων οξέων, υδροαλογόνων, υδροξειδίων, τηγμάτων υδροξειδίων, διαλυμάτων αλάτων, τηγμάτων αλάτων.—2. Φύσις τών ηλεκτροδίων.
3. Δευτερεύοντα προϊόντα.

1. Προϊόντα ηλεκτρολύσεως

Κατά την ηλεκτρόλυσιν τών ύδατικών διαλυμάτων τών ηλεκτρολυτών, ὡς καὶ τών τηγμάτων τών βάσεων καὶ αλάτων, λαμβάνει χώραν σχηματισμὸς διαφόρων προϊόντων, μερικὰ ἐκ τών ὁποίων δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ληφθοῦν δι' ἄλλης μεθόδου. Ὡς γνωστὸν κατὰ τὴν ηλεκτρόλυσιν εἰς μὲν τὴν κάθοδον λαμβάνει χώραν ἀναγωγὴ, εἰς δὲ τὴν ἀνοδον ὀξειδωσις, τὰ σχηματιζόμενα δὲ προϊόντα ἐξαρτῶνται, ἐκτὸς τών ἄλλων, ἐκ τῆς ποιοτικῆς συστάσεως τοῦ ηλεκτρολύτου, ἐκ τοῦ ἐάν πρόκειται περὶ διαλύματος ἢ τήγματος, ὡς καὶ ἀπὸ τὴν φύσιν τών ηλεκτροδίων.

Οὕτω κατὰ τὴν χρησιμοποίησιν ἀδρανῶν, ὡς πρὸς τὰ σχηματιζόμενα προϊόντα, ηλεκτροδίων διακρίνομεν τὰς ἑξῆς περιπτώσεις :

α) 'Υδατικά διαλύματα οξυγονούχων οξέων, π.χ. HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , παρέχουν υδρογόνον εἰς τὴν κάθοδον καὶ ὀξυγόνον εἰς τὴν ἀνοδον.

β) 'Υδατικά διαλύματα υδροαλογόνων παρέχουν υδρογόνον εἰς τὴν κάθοδον καὶ αλογόνον εἰς τὴν ἀνοδον, ἐκτὸς τοῦ υδροφθορίου τὸ ὁποῖον παρέχει ὀξυγόνον εἰς τὴν ἀνοδον.

Ἡ φύσις τοῦ προϊόντος τῆς ἀνόδου ἐξαρτᾶται καὶ ἐκ τῆς συγκεντρώσεως π.χ. λίαν ἀραιὸν διάλυμα υδροχλωρίου παρέχει ὀξυγόνον, ἐνῶ πυκνὸν τοιοῦτον χλώριον, εἰς ἐνδιαμέσους δὲ συγκεντρώσεις θὰ ἐκλύεται εἰς τὴν ἀνοδον καὶ χλώριον καὶ ὀξυγόνον.

γ) 'Υδατικά διαλύματα υδροξειδίων παρέχουν υδρογόνον εἰς τὴν κάθοδον καὶ ὀξυγόνον εἰς τὴν ἀνοδον.

δ) Τήγματα υδροξειδίων παρέχουν μέταλλον εἰς τὴν κάθοδον καὶ ὀξυγόνον εἰς τὴν ἀνοδον.

ε) 'Υδατικά διαλύματα αλάτων παρέχουν εις την κάθοδον *υδρογόνον* μὲν ἂν τὸ κατιόν εἶναι ἐκ τῶν εὐρισκομένων εις τὸ ἄνω μέρος τῆς ἠλεκτροχημικῆς σειρᾶς μέχρι καὶ τοῦ ἀργιλίου (δηλ. K, Ba, Ca, Na, Mg καὶ Al), *μέταλλον* δὲ ἂν τὸ κατιόν εἶναι οἰονδήποτε ἐκ τῶν λοιπῶν μετάλλων. Τὸ προϊόν τῆς ἀνόδου θὰ εἶναι *ὀξυγόνον* μὲν ἂν τὸ ἀνιόν εἶναι ἀνιόν ὀξυγονοῦχου ὀξέος ἢ φθορίου, *ἀμέταλλον* δὲ ἂν τὸ ἀνιόν εἶναι ἀμέταλλον.

στ) **Τήγματα αλάτων.** Ἡ ἠλεκτρόλυσις τηγμάτων αλάτων χρησιμοποιεῖται εὐρέως διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν μετάλλων, τὰ ὅποια δὲν δύνανται νὰ ληφθοῦν δι' ἠλεκτρολύσεως τῶν ὑδατικῶν τῶν διαλυμάτων (δηλ. ἐκ τοῦ K μέχρι καὶ τοῦ Al). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἠλεκτρολύονται κυρίως ἀλογονοῦχα ἅλατα ὅποτε τὰ προϊόντα εἶναι *μέταλλον* εἰς τὴν κάθοδον καὶ *ἀλογόνον* εἰς τὴν ἀνοδον. Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὸ ἀργίλιον ἐπειδὴ τὸ χλωριοῦχον ἀργίλιον ἔχει πολὺ μικρὰν ἀγωγιμότητα χρησιμοποιεῖται τήγμα κρυολίθου (Na_3AlF_6) περιέχον 5% Al_2O_3 , ὅποτε τὰ λαμβανόμενα προϊόντα εἶναι Al εἰς τὴν κάθοδον καὶ O_2 εἰς τὴν ἀνοδον.

Βιομηχανικῶς ἐπιδιώκεται ἡ ἠλεκτρόλυσις μίγματος τετηγμένων αλάτων, ἐπιτυγχανομένης οὕτω ταπεινώσεως τοῦ σημ. τήξεως χωρὶς τοῦτο νὰ ἐπηρεάζῃ τὴν καθαρότητα τοῦ λαμβανομένου προϊόντος.

Προϊόντα ἠλεκτρολύσεως

ὑδατικὸν διάλυμα ὀξυγονοῦχου ὀξέος ἢ ὑδροφθορίου	$\begin{array}{c} \xrightarrow{\text{κάθ. } H_2} \\ \xleftarrow{\text{ἀνοδ. } O_2} \end{array}$
ὑδατικὸν διάλυμα ὑδραλογόνου (ἐκτὸς HF)	$\begin{array}{c} \xrightarrow{\text{κάθ. } H_2} \\ \xleftarrow{\text{ἀνοδ. } \text{ἀλογόνον}} \end{array}$
ὑδατικὸν διάλυμα ὑδροξειδίου	$\begin{array}{c} \xrightarrow{\text{κάθ. } H_2} \\ \xleftarrow{\text{ἀνοδ. } O_2} \end{array}$
τήγμα ὑδροξειδίου	$\begin{array}{c} \xrightarrow{\text{κάθ. } \text{μέταλλον}} \\ \xleftarrow{\text{ἀνοδ. } O_2} \end{array}$
ὑδατικὸν διάλυμα ἁλατος (K, Ba, Ca, Na, Mg, Al)	$\begin{array}{c} \xrightarrow{\text{κάθ. } H_2} \\ \xleftarrow{\text{ἀνοδ. } O_2 \text{ ἢ } \text{ἀμέταλλον}} \end{array}$
ὑδατικὸν διάλυμα ἁλατος ὑπολοίπων μετάλλων	$\begin{array}{c} \xrightarrow{\text{κάθ. } \text{μέταλλον}} \\ \xleftarrow{\text{ἀνοδ. } O_2 \text{ ἢ } \text{ἀμέταλλον}} \end{array}$
τήγμα ἁλατος	$\begin{array}{c} \xrightarrow{\text{κάθ. } \text{μέταλλον}} \\ \xleftarrow{\text{ἀνοδ. } \text{ἀμέταλλον}} \end{array}$

2. Φύσις τών ηλεκτροδίων

Τὰ άνωτέρω ίσχύουν, ώς ήδη έλέχθη, προκειμένου περί άδρανών ή-λεκτροδίων. Έκτός τούτου όμως ενδιαφέρον παρουσιάζουν και αί έξής περιπτώσεις :

α) **Ήλεκτρόλυσις μέ κάθοδον έξ ύδραργύρου.** Είς τήν περίπτωση ταύτην τò άποβαλλόμενον μέταλλον σχηματίζει μετά του Hg άμάλγαμα, έκ του όποιου, άκολουθως, δι' άποστάξεως υπό ήλαττωμένην πίεσιν άπομακρύνεται ό Hg. Ίδιαίτερον ενδιαφέρον παρουσιάζει ή χρησιμοποίησης του Hg ως καθόδου κατά τήν ήλεκτρόλυσιν ύδατικού διαλύματος NaCl πρòς παρεμπόδισιν του σχηματισμού δευτερευόντων προϊόντων (βλ. κατωτέρω). Τò σχηματιζόμενον άμάλγαμα μεταφέρεται είς δοχείον όπου διά κατεργασίας μέ θερμόν ύδωρ μετατρέπεται είς NaOH υπό έκλυσιν ύδρογόνου, επανακτωμένου ούτω του ύδραργύρου.

β) **Ήλεκτρόλυσις μέ ήλεκτρόδια έκ του μετάλλου του ήλεκτρολύτου.** Κατά τήν ήλεκτρόλυσιν ταύτην είς τήν κάθοδον έναποτίθεται μέταλλον, ενώ ή άνοδος διαλύεται παρέχουσα είς τò διάλυμα κατιόντα του μετάλλου. Η διάταξις αύτή χρησιμοποιείται κατά τόν ήλεκτρολυτικόν καθαρισμόν τών μετάλλων, όποτε ως κάθοδος χρησιμοποιείται καθάρν μέταλλον, ως άνοδος τò πρòς κάθαρσιν μέταλλον και ως ήλεκτρολυτικόν λουτρόν διάλυμα άλατος του μετάλλου· π.χ. κατά τήν ήλεκτρολυτικήν κάθαρσιν του χαλκού χρησιμοποιείται ως κάθοδος καθάρòς χαλκός, ως άνοδος ό πρòς κάθαρσιν χαλκός και ως ήλεκτρολυτικόν λουτρόν διάλυμα θεικεύ χαλκού.

Διά ρυθμίσεως τής εφαρμοζόμενης τάσεως είς ώρισμένην τιμήν έναποτίθεται μόνον τò πρòς καθαρισμόν μέταλλον, ενώ αί ύπάρχουσαι προσμίξεις παραμένουν είτε έν διαλύσει είτε καθιζάνουν ως δυσδιάλυτοι.

3. Δευτερεύοντα προϊόντα

Τὰ προϊόντα κατά τήν ήλεκτρόλυσιν ύδατικού διαλύματος χλωριούχου νατρίου ή χλωριούχου καλίου είναι ύδρογόνον είς τήν κάθοδον και χλώριον» είς τήν άνοδον, ενώ συγχρόνως τò διάλυμα εμπλουτίζεται είς ύδροξυλανιόντα (OH^-). Ούτω τò έκλυόμενον χλώριον αντιδρξ μετά του άλκαλικού διαλύματος και παράγει χλωριούχα και υποχλωριώδη ή χλωρικά άλατα αναλόγως τών συνθηκών. Τὰ υποχλωριώδη ή χλωρικά άλατα καλούνται *δευτερεύοντα προϊόντα*. Διά ν' άποφευχθί ό σχηματισμός τών δευτερευόντων προϊόντων είτε διαχωρίζεται ή κάθοδος έκ τής άνόδου διά πορώδους διαφράγματος έκ πορσελάνης ή άμιάντου είτε, έφ' όσον πρόκειται περί ύδατικού διαλύματος χλωριούχου νατρίου, χρησιμοποιείται κάθοδος έξ ύδραργύρου μετά του όποιου τò άποβαλλόμενον νάτριον σχηματίζει άμάλγαμα.

37. Ποια τὰ σχηματιζόμενα προϊόντα κατά την ηλεκτρόλυσιν με αδρανή ηλεκτρόδια :

α)	Υδατικού διαλύματος	H_2SO_4	η)	τήγματος	KOH
β)	»	»	θ)	ύδατ. διαλύμ.	$ZnCl_2$
γ)	»	»	ι)	»	»
δ)	»	»	ια)	»	»
ε)	»	»	ιβ)	»	»
στ)	»	»	ιγ)	τήγματος	$CaCl_2$
ζ)	»	»	ιδ)	»	$NaCl$
					$Ba(NO_3)_2$

38. Ποια τὰ λαμβανόμενα προϊόντα εις τὰς ακόλουθους περιπτώσεις :

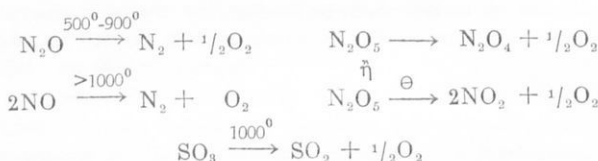
1.	Ηλεκτρόλυσις διαλύμ.	$CuSO_4$	α)	μέ	ηλεκτρόδια	Pt	β)	μέ	ηλεκτρ.	Cu
2.	»	»	α)	»	»	»	β)	»	»	Ag
3.	»	»	α)	»	»	»	β)	»	»	Ni
4.	»	»	α)	»	»	»	β)	»	»	Fe
5.	»	»	α)	»	»	»	β)	»	»	Pb

ΘΕΡΜΙΚΑΙ ΔΙΑΣΠΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

1. Θερμικαί διασπάσεις οξειδίων, υδροξειδίων, οξέων, αλάτων και άλλων ενώσεων.—2. 'Αντιδράσεις διοξειδίου του πυριτίου και πυριτικών αλάτων.—3. 'Αντιδράσεις μελαίνης πυρίτιδος.—4. 'Αντιδράσεις επιτελούμεναι εις ύψηλās θερμοκρασίας.—5. 'Αντιδράσεις οξειδίων του μολύβδου.

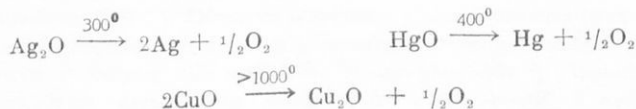
1. Θερμικαί διασπάσεις

α) 'Οξειδίων άμετάλλων :

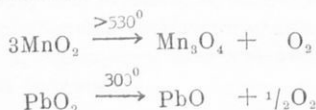


β) 'Οξειδίων μετάλλων :

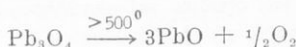
'Εκ τών οξειδίων τών μετάλλων, τών εύρισκομένων, κάτω του ύδρογόνου εις την ήλεκτροχημικήν σειράν, τὰ οξειδία του βισμούθιου και του χαλκού είναι σταθερά, ένω τών ύπολοίπων διασπώνται κατά την θέρμανσιν εις μέταλλον και όξυγονον :



γ) Διοξειδία μετάλλων :



δ) 'Επιτεταρτοξείδια μετάλλων :



ε) 'Υπεροξείδια :

Ταῦτα μετατρέπονται διὰ θερμάνσεως εἰς κανονικὰ ὀξείδια, ἀποδίδον-
τα ὀξυγόνον :



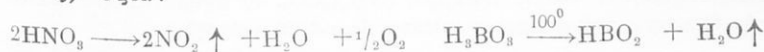
στ) 'Υδροξείδια :

Διὰ πυρώσεως μετατρέπονται εἰς τοὺς ἀνδρίτας των, ἐκτὸς ἐὰν οὗ-
τοι εἶναι ἀσταθεῖς, ὁπότε σχηματίζεται μέταλλον (Ag, Hg).

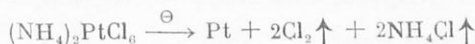


Τὰ ὑδροξείδια τῶν ἀлкаλίων δὲν δίδουν τὴν ἀντίδρασιν ταύτην.

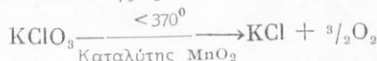
ζ) 'Οξέα :



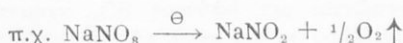
η) Σύμπλοκα χλωριούχα ἄλατα :



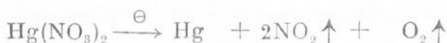
θ) 'Υποχλωριώδη - Χλωρικά - 'Υπερχλωρικά ἄλατα :



ι) Νιτρικά ἄλατα :



III. Τα νιτρικά άλατα τῶν ὑπολοίπων μετάλλων δίδουν διοξείδιον τοῦ ἀζώτου, ὀξυγόνον καὶ ὀξείδιον τοῦ μετάλλου, ἐκτὸς ἂν τὸ ὀξείδιον τοῦ μετάλλου εἶναι ἀσταθὲς εἰς τὴν θέρμανσιν (Ag, Hg), ὁπότε σχηματίζεται μέταλλον :



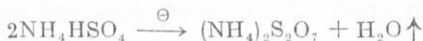
ια) Ἀμμωνιακὰ ἄλατα :

Ἡ θερμικὴ διάσπασις τῶν ἀμμωνιακῶν ἀλάτων διακρίνεται ἀναλόγως τῆς φύσεως τοῦ ἀνιόντος εἰς τὰς ἑξῆς περιπτώσεις :

I. Ἐὰν τὸ ἀνιὼν τοῦ ἄλατος προέρχεται ἀπὸ πτητικὸν ὀξύ, π.χ. NH_4Cl , NH_4Br , NH_4I , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, τὰ σχηματιζόμενα κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ἄλατος προϊόντα εἶναι NH_3 καὶ ὀξύ



Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ἐπειδὴ τὸ H_2SO_4 δὲν εἶναι πτητικόν, τὸ ἄλας δὲν διασπάζεται εὐκόλως καὶ ὅταν διασπάζεται δίδει NH_3 καὶ NH_4HSO_4 . Τὸ δὲ NH_4HSO_4 δίδει εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_7$:



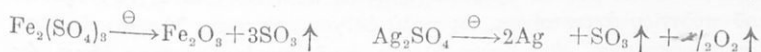
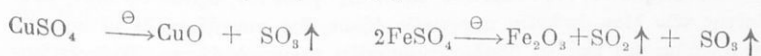
II. Ἐὰν τὸ ἀνιὼν τοῦ ἄλατος εἶναι ὀξειδωτικόν, τότε κατὰ τὴν θέρμανσιν λαμβάνει χώραν αὐτοοξειδοαναγωγή, σχηματιζομένων ὡς προϊόντων N_2O ἢ N_2 .



ιβ) Θεϊκὰ ἄλατα :

Τὰ θεϊκὰ ἄλατα τῶν ἀλκαλίων, ἀλκαλικῶν γαιῶν καὶ μαγγανίου δὲν διασπῶνται κατὰ τὴν θέρμανσιν. Τὰ θεϊκὰ ἄλατα τῶν ὑπολοίπων μετάλλων διασπῶνται μετ' ἐκλύσεως SO_3 , σχηματιζομένου συγχρόνως ὀξειδίου τοῦ μετάλλου μετ' αὐτὸ σθένος, ἐκτὸς τοῦ FeSO_4 . Ἐὰν τὸ

ὀξειδίων τοῦ μετάλλου εἶναι ἀσταθεῖς εἰς τὴν θέρμανσιν (Ag, Hg) τότε σχηματίζεται μέταλλον, SO_3 καὶ ὀξυγόνον.



ιγ) "Ὀξίνα θειώδη :

Τὰ ὀξίνα θειώδη διὰ θερμάνσεως μετατρέπονται τελικῶς εἰς οὐδέτερα μετ' ἐκλύσεως διοξειδίου τοῦ θείου.



ιδ) "Ανθρακικά ἄλατα :

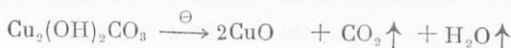
I. Τὰ ἀνθρακικά ἄλατα διὰ θερμάνσεως διασπῶνται πρὸς ὀξείδιον τοῦ μετάλλου καὶ CO_2 , ἐκτὸς τῶν διὰ καλίου καὶ νατρίου ἀλάτων, τὰ ὁποῖα δὲν διασπῶνται :



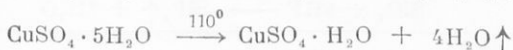
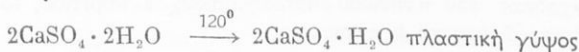
II. Τὰ ὀξίνα ἀνθρακικά ἄλατα τόσον ἐν διαλύματι ὅσον καὶ ἐν στερεῇ καταστάσει μετατρέπονται διὰ θερμάνσεως εἰς οὐδέτερα :



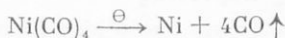
III. Τὰ βασικά ἀνθρακικά ἄλατα μετατρέπονται διὰ πυρώσεως εἰς ὀξείδιον μετάλλου.



ιε) "Ενυδρά ἄλατα :

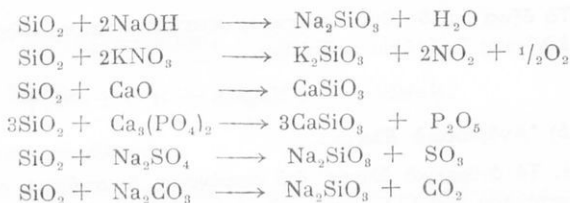


ιστ) "Αλλαι ενώσεις :

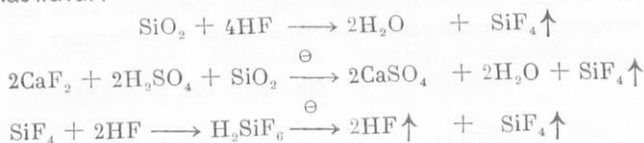


2. Αντιδράσεις διοξειδίου του πυριτίου και πυριτικών αλάτων

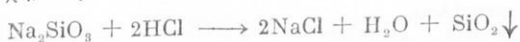
Το διοξείδιον του πυριτίου είναι, ως γνωστόν, ὄξινον ὀξείδιον, ἀνυδρίτης τῶν λίαν ἀσθενῶν πυριτικῶν ὀξέων, διὰ συντήξεως δὲ μὲ καυστικά ἀλκάλια καὶ βασικὰ ὀξείδια σχηματίζει πυριτικά ἅλατα. Τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἀντιστοίχως, ὡς πολὺ ὀλίγον πτητικόν, δύναται εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας νὰ ἐκδιώξη ἄλλους ἀνυδρίτας ἰσχυροτέρων ὀξέων, ὡς π.χ. SO_3 , N_2O_5 , P_2O_5 , CO_2 .



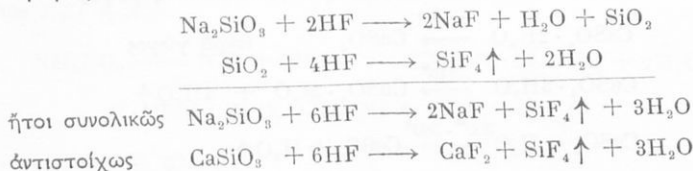
Καίτοι ὄξινον ὀξείδιον ἀντιδρᾷ μὲ τὸ HF , σχηματιζομένου οὕτω τοῦ πτητικοῦ τετραφθοριούχου πυριτίου. Τοῦτο ἀντιδρᾷ μὲ περίσσειαν ὑδροφθορίου σχηματίζον φθοριοπυριτικόν ὀξύ, τὸ ὁποῖον διὰ θερμάνσεως διασπᾶται :



Τὰ εὐδιάλυτα πυριτικά ἅλατα τῇ ἐπιδράσει ἰσχυροτέρων, τοῦ πυριτικοῦ, ὀξέων σχηματίζουν τὸ δυσδιάλυτον διοξείδιον πυριτίου :



Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὸ ὑδροφθόριον τοῦτο ἐπιδρᾷ ἐφ' ὅλων τῶν πυριτικῶν αλάτων καὶ διασπᾷ ταῦτα πρὸς φθοριοῦχα ἅλατα, σχηματιζόμενον συγχρόνως τοῦ πτητικοῦ τετραφθοριούχου πυριτίου, ἐφ' ὅσον τὸ ὑδροφθόριον εὑρίσκεται ἐν περισσεΐᾳ :



3. Αντιδράσεις μελαίνης πυρίτιδος

Ἡ μέλαινα πυρίτις συνίσταται ἀπὸ 6 μέρη βάρους (ἢ $\simeq 75\%$) νιτρικοῦ καλίου, 1 μέρος βάρους ($\simeq 13\%$) ἄνθρακος καὶ 1 μέρος βάρους ($\simeq 12\%$) θείου.

Ἡ λαμβάνουσα χώραν ἀντίδρασις εἶναι ἀρκετὰ πολὺπλοκος, σχηματίζονται δὲ ἄερια προϊόντα (CO_2 , CO καὶ N_2) καὶ στερεὰ (K_2S , K_2SO_4 καὶ K_2CO_3).



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀντιδράσεων ἡ (4) θεωρεῖται ὡς ἡ πλέον σημαντική.

4. Ἀντιδράσεις ἐπιτελούμεναι εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας

α) Ὁ σχηματισμὸς NO ἀπὸ N_2 καὶ O_2 γίνεται εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 3000°C καὶ μὲ πολὺ μικρὰν ἀπόδοσιν. Τὸ σχηματιζόμενον NO λαμβάνεται δι' ἀποτόμου ψύξεως εἰς τοὺς 1000°C .

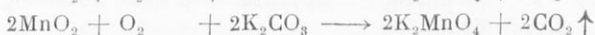
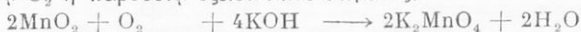
β) Παρασκευὴ ἀνθρακασβεστίου καὶ ἀσβεστοκυανמידης



γ) Παρασκευὴ K_2CrO_4 διὰ συντήξεως χρωμίτου ($\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$) μὲ Na_2CO_3 παρουσίᾳ ἀέρος :



δ) Παρασκευὴ μαγγανικοῦ καλίου διὰ συντήξεως μὲ KOH ἢ K_2CO_3 παρουσίᾳ O_2 ἢ παρουσίᾳ ὀξειδωτικοῦ σώματος.



ε) Καθαρισμὸς βωξίτου, πρὸς παρασκευὴν καθαροῦ Al_2O_3 , διὰ συντήξεως τοῦ βωξίτου μὲ Na_2CO_3 εἰς τοὺς 1000°C :

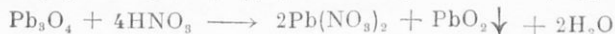


5. Ἀντιδράσεις ὀξειδίων μολύβδου

α) Ἀντιδράσεις σχηματισμοῦ :



β) Ἀντιδράσεις διασπάσεως :



Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

39. *Νὰ γραφοῦν αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις τῶν θερμοκινῶν διασπάσεων τῶν κάτωθι σωμάτων :*

άνθρακικοῦ μαγνησίου	θεικοῦ ἄμμωνίου
νιτρικοῦ μολύβδου	νιτρώδους ἄμμωνίου
βασικοῦ άνθρακικοῦ μολύβδου	ύδροξειδίου τοῦ ἄργιλίου
νιτρικοῦ ἄργύρου	μετακασσιτερικοῦ ὀξέος
νιτρικοῦ ἄμμωνίου	ὀξίνου άνθρακικοῦ ἄσβεστίου

40. *Νὰ γραφοῦν αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις τῶν ἀντιδράσεων, αἱ ὁποῖαι λαμβάνουν χώραν :*

- α) Κατὰ τὴν θέρμανσιν μίγματος Na_2CO_3 καὶ NaHCO_3
 β) » » » » CaO καὶ CaCO_3
 γ) » » » » K_2CO_3 καὶ CaCO_3
 δ) » » » » NaNO_2 καὶ NH_4Cl
 ε) » » » » KClO_3 καὶ KCl
 στ) » » » » BaO_2 , HgO καὶ MnO_2
 ζ) » » » » ὑδροφθορίου καὶ ἄμμου
 η) » » » » » Na_2SiO_3
 θ) » » » βασικοῦ άνθρακικοῦ μολύβδου
 ι) » » » ὑδροφθορικοῦ ὀξέος καὶ κοινῆς ὑάλου ἀποτε-
 λουμένης ἐκ Na_2SiO_3 καὶ CaSiO_3 ,
 ια) » » » μίγματος NaOH καὶ Ca(OH)_2
 ιβ) » » » » $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, SiO_2 καὶ άνθρακος
 ιγ) » » σύντηξιν λιθαργύρου, άνθρακικῆς ποτάσης καὶ πυ-
 ριτικῆς ἄμμου
 ιδ) κατὰ τὴν πύρωσιν ἄζουρίτου.

41. *Νὰ γραφοῦν αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις τῶν διαδοχικῶν φάσεων ἀφυ-
 δατώσεως τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος.*

(Σχολή Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1959)

42. *Νιτρικὸς μολύβδος θερμαίνεται ἀπουσία ἀέρος. Τὸ ὑπόλειμμα τῆς
 θερμάνσεως ὑποβάλλεται εἰς νέαν ἄλλ' ὑψηλὴν (500°C) καὶ παρατεταμένην
 θέρμανσιν παρουσία ἀέρος μέχρι σταθεροῦ βάρους, ἐπὶ δὲ τοῦ οὗτω πως
 λαμβανομένου ὑπολείμματος ἐπιδραῖ ἐπαρκῶς νιτρικὸν ὀξύ. Νὰ γραφοῦν
 αἱ ἀντιδράσεις.*

(Σχολή Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1961)

Η ΔΡΑΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

1. 'Επίδρασις ύδατος ἐπὶ ἀμετάλλων.—2. 'Επὶ μετάλλων.—3. 'Επὶ ὑδριδίων.—4. 'Επὶ ὀξειδίων.—5. 'Επὶ ἀλογονιδίων ἀμετάλλων.—6. 'Επὶ νιτριδίων.—7. 'Επὶ φωσφιδίων καὶ ἀρσενιδίων.—8. 'Επὶ καρβιδίων.—9. 'Επὶ ἀσβεστοκυαναμίδης.

1. 'Επίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ ἀμετάλλων

Ἡ ἀντίδρασις τοῦ φθορίου μὲ τὸ ὕδωρ καὶ ἡ ὀξειδωτική συμπεριφορά τῶν ὑδατικών διαλυμάτων τῶν λοιπῶν ἀλογόνων ἀνεφέρθησαν εἰς τὴν σελ. 50.

Ἐκ τῶν λοιπῶν ἀντιδράσεων τῶν ἀμετάλλων ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ἡ ἀντίδρασις ἢ λαμβάνουσα χώραν διὰ διαβίβάσεως ὑδρατμῶν ὑπεράνω ἐρυθροπυρωμένου κώκ :



Τὸ λαμβανόμενον μίγμα ἀερίων καλεῖται ὑδραέριον ἢ ὕδαταέριον. Εἰς πολὺ μικρὸν ποσοστὸν λαμβάνει χώραν καὶ ἡ ἀντίδρασις :



2. 'Επίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ μετάλλων

Ὁ τρόπος μὲ τὸν ὁποῖον τὰ, ἄνω τοῦ ὑδρογόνου, μέταλλα ἀντιδρῶν μὲ τὸ ὕδωρ ἀνεπτύχθη εἰς τὴν σελ. 51.

3. 'Επίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ ὑδριδίων



β) Τὰ ὑδρίδια τῶν ἀλκαλίων καὶ ἀλκαλικῶν γαιῶν δίδουν ὑδρο-
ξείδιον καὶ ὑδρογόνον.



4. Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ ὀξειδίων

α) Ἐπὶ ἀνυδριτῶν ὀξέων :



Ὑπάρχουν ἀνυδρίται ὀξέων, οἱ ὁποῖοι ἀντιδρῶν ἐλάχιστα μὲ τὸ H_2O πρὸς σχηματισμὸν τοῦ ἀντιστοίχου ὀξέος. Π.χ. ἐκ τοῦ ὑπάρχοντος ἐν διαλύματι εἰς ὕδωρ CO_2 ὀλιγώτερον τοῦ 1^ο/₁₀ εὑρίσκεται ὡς H_2CO_3 . Ἀντιστοίχως ὑπάρχουν λίαν δυσδιάλυτοι ἀνυδρίται ὀξέων, ὡς τὰ SiO_2 καὶ SnO_2 , διὰ τοὺς ὁποίους δὲν δύναται νὰ λεχθῇ ὅτι ἰσχύει ἡ ἀνωτέρω ἀντίδρασις.

β) Ἐπὶ ἀνυδριτῶν βάσεων :



γ) Ἐπὶ NO_2 :



δ) Ἐπὶ ὑπεροξειδίου νατρίου :

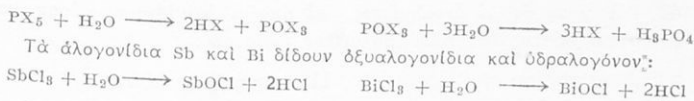


5. Ἐπίδρασις ὕδατος ἐπὶ ἀλογονιδίων ἀμετάλλων καὶ βι- μουθίου

Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν ἀλογονιδίων τῶν P, As, Si καὶ B λαμβάνεται ὀξύ (ἡ ἀνυδρίτης ὀξέος) περιέχον τὸ ἀμέταλλον μὲ τὸ αὐτὸ σθένος καὶ ὑδραλογόνον.

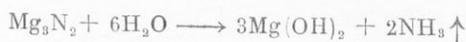


Εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν πενταλογονιδίων ἡ ὑδρόλυσις λαμβάνει χώραν εἰς δύο στάδια :



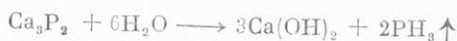
6. Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν νιτριδίων

Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὕδατος ἐπὶ τῶν νιτριδίων τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν καὶ τοῦ ἀργιλίου σχηματίζεται ὑδροξείδιον τοῦ μετάλλου καὶ NH_3 .



7. Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν φωσφιδίων καὶ ἄρσενιδίων

Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὕδατος ἐπὶ τῶν φωσφιδίων τῶν ἀλκαλίων, ἀλκαλικῶν γαιῶν καὶ τοῦ ἀργιλίου σχηματίζεται ὑδροξείδιον τοῦ μετάλλου καὶ φωσφίνη :

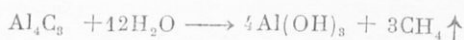


Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν H_2O ἐπὶ τῶν ἄρσενιδίων τῶν ἀλκαλίων, ἀλκαλικῶν γαιῶν καὶ τοῦ ψευδαργύρου σχηματίζεται ὑδροξείδιον τοῦ μετάλλου καὶ ἄρσίνη :



8. Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν καρβιδίων

Ἰδιαίτερον ἐνδιαφέρον παρουσιάζουν αἱ ἀντιδράσεις τῶν ἀνθρακαργιλίου καὶ ἀνθρακασβεστίου μετὰ τοῦ ὕδατος :



9. Ἐπίδρασις ὕδατος ἐπὶ τῆς κυαναμίδης τοῦ ἀσβεστίου



54. Νὰ γραφοῦν αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις τῶν ἀντιδράσεων τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀνθρακος, ὕδρογόνου, θείου, φωσφόρου καὶ χαλκοῦ :

(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1952)

55. Νὰ παρασταθοῦν διὰ χημικῶν ἐξισώσεων :

α) Ἡ ἐπίδρασις ἰωδιούχου νατρίου ἐπὶ ἰωδικοῦ νατρίου, παρουσίᾳ ὕδατινῆς διαλύματος ὀξίνου θειώδους νατρίου. β) Ἡ ἀντίδρασις παρασκευῆς ὕδρογόνου ἐκ σιδήρου, ἄνευ χρήσεως ὀξέων, καὶ νὰ γραφῶσιν αἱ συνθῆκαι, ὑπὸ τὰς ὁποίας πραγματοποιεῖται. γ) Δύο περιπτώσεις ὀξειδωτικῆς δράσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου. δ) Ἡ ἐπίδρασις πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ μεταλλικοῦ χαλκοῦ. ε) Ἡ ἐπίδρασις θερμοῦ διαλύματος ὕδροξειδίου τοῦ καλίου ἐπὶ κασσιτέρου.

(Τοπογράφοι Ε.Μ.Π. 1960)

56. Ἀποδώσατε διὰ χημικῶν ἐξισώσεων, ἄνευ φραστικῶν ἐπεξηγήσεων, τὰς κάτωθι ἀντιδράσεις :

α) Βαθμιαία ἀφυνδύωσις φωσφορικοῦ ὀξέος. β) Ἐπίδρασις πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ μίγματος φθοριούχου ἄσβεστιου καὶ ἄμμου. γ) Ἐπίδρασις ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου ἐπὶ ὀξίνου δι' ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος διαλύματος καλομέλανος. δ) Ἐπίδρασις διοξειδίου τοῦ θείου ἐπὶ διαλύματος τετραχλωριούχου κασσιτέρου. ε) Ἀναγράψατε τὰ δύο σπουδαιότερα ὄρυκτά τοῦ καλίου μετὰ τῶν ὀνομάτων καὶ τῶν χημικῶν τύπων αὐτῶν.

(Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1960)

57. Ἐκ ποίων μετάλλων συνίστανται τὰ κράματα : ὀρείχαλκος, βροῦντζος, νεόργυρος καὶ τὸ κράμα συγκολλήσεως μετάλλων ;

(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1961)

58. Ἀποδώσατε διὰ χημικῶν ἐξισώσεων τὰς κάτωθι ἀντιδράσεις :

α) Ἰώδιον καὶ πυκνὸν νιτρικὸν ὀξύ, β) ἄνθραξ καὶ πυκνὸν θειικὸν ὀξύ, γ) νιτρικὸν κάλιον, ἄνθραξ καὶ θεῖον, δ) κασσίτερος καὶ πυκνὸν θερμὸν ὕδροχλωρικὸν ὀξύ, ε) λευκόχρυσος καὶ βασιλικὸν ὕδωρ, στ) φωσφόρος, νιτρικὸν ὀξύ καὶ ὕδωρ. Θέσατε τὰ στοιχεῖα χλώριον, ἰώδιον, βρώμιον καὶ ὀξυγόνον κατ' αὐξουσιν ἰκανότητα ὀξειδώσεως.

(Χημ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1961)

59. Διατίθενται ὕδροχλωρικὸν ὀξύ, πυρολουσίτης καὶ ἄμμωνία. Περιγράψατε μέθοδον παρασκευῆς ἀζώτου, χρησιμοποιοῦντες τὰς ἀνωτέρω οὐσίας.

(Μαθημ. Τμήμα 1961)

60 Ἀποδώσατε διὰ χημικῶν ἐξισώσεων τὰς κάτωθι ἀντιδράσεις : α) Ἐπίδρασις ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου ἐπὶ ἀνθρακικοῦ νατρίου, β) Ἐπίδρασις ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου ἐπὶ θειούχου μολύβδου, γ) Ἐπίδρασις νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ μολύβδου, δ) Ἐπίδρασις πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ κασσιτέρου.

(Χημ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1962)

II. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΚ ΤΗΣ ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ

1. Ὑπολογισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους ἐκ τοῦ μοριακοῦ τύπου.—
2. Ἀσκήσεις ἐπὶ τῶν νόμων τῆς Χημείας.—3. Εὗρεσις τοῦ χημικοῦ ἰσοδυνάμου στοιχείου.—4. Ἀσκήσεις ἐπὶ γραμμοατόμων καὶ γραμμομορίων.—
5. Ἀσκήσεις ἐπὶ τῶν νόμων τῶν ἀερίων.—6. Ἀσκήσεις ἐπὶ τῆς ὑποθέσεως τοῦ Avogadro καὶ τοῦ μοριακοῦ ὄγκου.—7. Εὗρεσις ἑκατοστιαίας συστάσεως χημικῆς ἐνώσεως.—8. Εὗρεσις ἐμπειρικοῦ τύπου.—9. Εὗρεσις μοριακοῦ τύπου.—10. Εὗρεσις μοριακοῦ τύπου ἐνὸς ἐνὸς ἐνώσεως.—11. Ἀσκήσεις περιεκτικότητος διαλυμάτων.—12. Ἀσκήσεις μίξεως διαλυμάτων.—13. Ἀσκήσεις ἐπὶ τοῦ ρH .—14. Ἀσκήσεις ἐπὶ τῶν νόμων τῆς ἡλεκτρολύσεως.—
15. Ἀσκήσεις εὐρέσεως μοριακῶν βαρῶν.—16. Ἀσκήσεις εὐρέσεως ἀτομικῶν βαρῶν.—17. Ἀσκήσεις ἐπὶ τῆς συγχρόνου ἀτομικῆς θεωρίας.

1. Ὑπολογισμὸς μοριακοῦ βάρους ἐκ τοῦ μοριακοῦ τύπου

Τὸ μοριακὸν βάρος στοιχείου ἢ χημικῆς ἐνώσεως, εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν ὅλων τῶν ἀτόμων, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὸ μόριον τοῦ στοιχείου ἢ τῆς χημικῆς ἐνώσεως. Συνεπῶς :

α) Τὸ μοριακὸν βάρος στοιχείου ἰσοῦται μὲ τὸ γινόμενον τοῦ ἀτομικοῦ τοῦ βάρους ἐπὶ τὴν ἀτομικότητα αὐτοῦ.

Π.χ. τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου (O_2) εἶναι 16 καὶ $M.B. = 16 \cdot 2 = 32$

β) Τὸ μοριακὸν βάρος χημικῆς ἐνώσεως ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν γινόμενων τῶν ἀτομικῶν βαρῶν, τῶν περιεχομένων εἰς αὐτὴν στοιχείων, ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ἐκάστου ἐξ αὐτῶν εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως.

Π.χ. $M.B. \quad H_2SO_4 = 1 \cdot 2 + 32 \cdot 1 + 16 \cdot 4 = 98$ ἔνθα 1, 32 καὶ 16 εἶναι ἀντιστοίχως τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν H, S καὶ O.

61. Νὰ εὐρεθῇ τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ δισοξίνου φωσφορικοῦ ἄσβεστιου, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, δοθέντος ὅτι τὰ ἀτομικὰ βάρη τοῦ Ca , H , P καὶ O εἶναι ἀντιστοίχως 40, 1, 31 καὶ 16.

$$\text{Ca} : 40 \cdot 1 = 40$$

$$\text{H} : 1 \cdot 4 = 4$$

$$\text{P} : 31 \cdot 2 = 62$$

$$\text{O} : 16 \cdot 8 = 128 \quad \text{*}\text{Ἦτοι M.B. } \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 = 234$$

$$\underline{234}$$

62. Νὰ εὐρεθῇ τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ἐνύδρου θειικοῦ σιδήρου ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$). Δίδεται ὅτι τὰ ἀτομικὰ βάρη τοῦ Fe , S , O καὶ H εἶναι ἀντιστοίχως 55, 32, 16 καὶ 1.

$$\text{Fe} : 55,85 \cdot 1 = 55,85$$

$$\text{S} : 32 \cdot 1 = 32$$

$$\text{O} : 16 \cdot 4 = 64$$

$$\text{H}_2\text{O} : 18 \cdot 7 = 126 \quad \text{*}\text{Ἦτοι M.B. } \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = 277,85$$

$$\underline{277,85}$$

63. Νὰ εὐρεθῇ τὸ μοριακὸν βάρος τῆς στυπτηρίας σιδήρου καλίου, διὰ τὴν ὁποίαν δίδεται ὁ μοριακὸς τύπος : $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$. Δίδονται ἐπίσης τὰ ἀτομικὰ βάρη : $\text{Fe} = 56$, $\text{S} = 32$, $\text{K} = 39$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$.

$$\text{M.B. } \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = (56 \cdot 2) + (32 \cdot 3) + (16 \cdot 12) = 400$$

$$\text{M.B. } \text{K}_2\text{SO}_4 = (39 \cdot 2) + (32 \cdot 1) + (16 \cdot 4) = 174$$

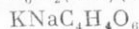
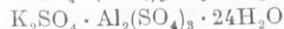
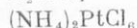
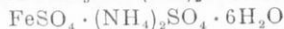
$$\text{M.B. } \text{H}_2\text{O} = (1 \cdot 2) + (16 \cdot 1) = 18$$

$$\text{καὶ M.B. στυπτηρίας} = (400 \cdot 1) + (174 \cdot 1) + (18 \cdot 24) = 1006$$

64. Νὰ εὐρεθῇ τὸ μοριακὸν βάρος τῶν ἀτμῶν τοῦ φωσφόρου, δοθέντος ὅτι τὸ μόριον αὐτοῦ εἶναι τετρατομικόν.

65. Ποῖα μοριακὰ βάρη δύνανται νὰ ἐμφανίσῃ τὸ θεῖον δοθέντος ὅτι ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν ἐμφανίζει ἀτομικότητα : 1, 2, 4, 6 καὶ 8 ;

66. Νὰ εὐρεθοῦν τὰ μοριακὰ βάρη τῶν ἀκολούθων ἐνώσεων :



2. Ἀσκήσεις ἐπὶ τῶν νόμων τῆς Χημείας

1. Νόμος τοῦ Lavoisier: Εἰς πᾶσαν χημικὴν ἀντίδρασιν ἡ μᾶζα τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων ἰσοῦται μετὰ τὴν μᾶζαν τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως.

2. Νόμος τοῦ Proust: Ὁ λόγος τῶν βαρῶν, ὑπὸ τὰ ὁποῖα δύο στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν ὁρισμένης χημικῆς ἐνώσεως εἶναι σταθερός. Ἡ γενικώτερον: Πᾶσα χημικὴ ἔνωσις ἔχει σταθεράν κατὰ βάρος σύστασιν.

3. Νόμος τοῦ Dalton: Ὄταν δύο στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν περισσοτέρων τῆς μιᾶς χημικῶν ἐνώσεων, τὰ βάρη τοῦ ἐνὸς στοιχείου, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μετὰ τὸ αὐτὸ βάρος τοῦ ἄλλου στοιχείου, εἰς τὰς διαφόρους ἐνώσεις των, εἶναι ἀπλᾶ πολλαπλάσια τοῦ αὐτοῦ βάρους, ἔχοντα ὡς ἐκ τούτου μεταξὺ των σχέσιν ὡς οἱ ἀριθμοὶ 1, 2, 3, 4...

Ἡ ἄλλως: Ὄταν δύο στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν περισσοτέρων τῆς μιᾶς χημικῶν ἐνώσεων, οἱ λόγοι τῶν βαρῶν των εἶναι ἀπλᾶ πολλαπλάσια τοῦ αὐτοῦ ἀριθμοῦ.

4. Νόμος τοῦ Gay Lussac: Ὄταν δύο ἀέρια ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν ὁρισμένης χημικῆς ἐνώσεως, ἡ σχέσις τῶν ὀγκῶν των εἶναι ἀπλὴ καὶ σταθερά. Ἐάν καὶ τὸ προϊόν τῆς ἀντιδράσεως εἶναι ἐπίσης ἀέριον καὶ αὐτοῦ ὁ ὀγκος εὐρίσκεται εἰς σχέσιν ἀπλῆν καὶ σταθεράν μετὰ τοὺς ὀγκοὺς τῶν ἀντιδρώντων ἀερίων (τῶν ὀγκῶν μετρηθέντων ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως).

67. Τὸ ὀξειδίου τοῦ ψευδαργύρου περιέχει 80% Zn καὶ 20% O. Πόσα γραμμάρια ὀξειδίου θὰ σχηματισθοῦν ἐὰν θερμάνωμεν 20 gr Zn εἰς χῶρον περιέχοντα 60 gr ὀξυγόνου;

Δίδεται ὅτι ὁ σταθερὸς λόγος τῶν βαρῶν, ὑπὸ τὰ ὁποῖα ὁ Zn καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν ὀξειδίου εἶναι 4:1. Ὁ λόγος αὐτὸς παραμένει σταθερὸς ὑπὸ οἵανδήποτε ἀναλογίαν καὶ ἂν ἀναμείξωμεν τὰ δύο στοιχεῖα, συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ Proust.

Ἔστω ὅτι ἀντιδρᾷ ὁλόκληρος ἡ ποσότης τοῦ Zn, τότε, ἐὰν X εἶναι τὰ γραμμάρια τοῦ ὀξυγόνου, μετὰ τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται, θὰ ἰσχύῃ ἡ σχέσις:

$$20:X = 4:1 \quad \text{καὶ} \quad X = 5$$

Ὡστε ἀντέδρασαν μόνον 5 gr ὀξυγόνου καὶ τὰ ὑπόλοιπα ἐπερίσσευσαν. Συνεπῶς τὸ βάρος τοῦ σχηματισθέντος ὀξειδίου, συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ Lavoisier θὰ εἶναι $20 + 5 = 25$ gr.

Παρατήρησις. Ἐάν δεχθῶμεν ἀντιθέτως ὅτι ἀντιδρᾷ ὁλόκληρος ἡ ποσότης τοῦ ὀξυγόνου, τότε, ἐὰν X τὰ γραμμάρια τοῦ Zn, μετὰ τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται, θὰ ἰσχύῃ ἡ σχέσις: $X:60 = 4:1$ καὶ $X = 240$.

Συνεπῶς, διὰ τὰ ἀντιδράσουν τὰ 60 gr τοῦ ὀξυγόνου ἀπαιτοῦνται 240 gr Zn, ἐνῶ διαθέτομεν μόνον 20 gr. Εἶναι προφανές λοιπὸν ὅτι ἀντιδρᾷ ὁλόκληρος ἡ ποσότης τοῦ Zn, ἐνῶ ἐκ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς περίσσειαν, μόνον ἡ ποσότης ἡ καθοριζομένη ὑπὸ τοῦ σταθεροῦ λόγου τῶν βαρῶν, ὑπὸ τὰ ὁποῖα τὰ δύο στοιχεῖα ἀντιδρῶν, ὡς ὑπελογίσθη ἀνωτέρω.

68. Σπονδαστής, ἀσχολούμενος εἰς τὸ ἐργαστήριον μετὰ τὴν ποσοτικὴν ἀνάλυσιν τοῦ χλωριούχου ἀργύρου, εὐρίσκει ὅτι εἰς 7,448 gr χλωριούχου ἀργύρου περιέχονται 5,6 gr Ag, εἰς ἕτερα δὲ 5,2003 gr

αὐτοῦ περιέχονται 3,91 gr Ag. Δείξατε ἔαν τὰ πειραματικά ταῦτα δεδομένα συμφωνοῦν μὲ τὸν νόμον τῶν σταθερῶν λόγων.

Διὰ τὰ συμφωνοῦν τὰ ἀνωτέρω πειραματικά δεδομένα μὲ τὸν νόμον τοῦ Proust πρέπει ὁ λόγος τοῦ βάρους τοῦ ἀργύρου πρὸς τὸ βάρος τοῦ χλωρίου νὰ εἶναι καὶ εἰς τὰ δύο πειράματα ὁ αὐτός:

	Βάρος Ag	Βάρος Cl	Λόγος βαρῶν
α' πείραμα	5,6 gr	7,448 - 5,6 = 1,848 gr	5,6 : 1,848 = 3,03
β' πείραμα	3,91 gr	5,2003 - 3,91 = 1,2903 gr	3,91 : 1,2903 = 3,03

Συνεπῶς τὰ πειραματικά δεδομένα συμφωνοῦν μὲ τὸν νόμον τοῦ Proust.

69. Ἐν μέταλλον σχηματίζει δύο ὀξειδια. Εἰς 7,2 gr τοῦ πρώτου εὐρέθη ὅτι περιέχονται 0,8 gr ὀξυγόνου, ἐνῶ εἰς 1,5 gr τοῦ δευτέρου εὐρέθη ὅτι περιέχονται 0,3 gr ὀξυγόνου. Δείξατε ἔαν διὰ τὰ ὀξειδια ταῦτα ἰσχύη ὁ νόμος τοῦ Dalton.

Λύσις 1η. Διὰ τὰ ἰσχύη ὁ νόμος τοῦ Dalton πρέπει τὰ βάρη τοῦ ἐνὸς στοιχείου π.χ. τοῦ ὀξυγόνου, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μὲ τὸ αὐτὸ βάρος τοῦ μετάλλου εἰς τὰ δύο αὐτὰ ὀξειδια, νὰ εἶναι ἀκέραια πολλαπλάσια τοῦ αὐτοῦ βάρους.

Συμφώνως πρὸς τὰ δεδομένα :

Εἰς τὸ α' ὀξείδιον 7,2 - 0,8 = 6,4 gr Μετάλλου ἐνοῦνται μὲ 0,8 gr O

Εἰς τὸ β' ὀξείδιον 1,5 - 0,3 = 1,2 gr Μετάλλου ἐνοῦνται μὲ 0,3 gr O

Εὐρίσκομεν πόσα gr O εὐρίσκονται εἰς τὸ β' ὀξείδιον ἡνωμένα μὲ 6,4 gr μετάλλου :

1,2 gr μετάλλου ἐνοῦνται μὲ 0,3 gr O	X = $\frac{0,3 \cdot 6,4}{1,2} = 1,6$ gr O
6,4 gr » » » X; » »	

Ἦτοι, ἐδόθη ὅτι εἰς τὸ α' ὀξείδιον 6,4 gr Μετάλ. ἐνοῦνται μὲ 0,8 gr O
Εὐρέθη δὲ ὅτι εἰς τὸ β' » 6,4 gr Μετάλ. » » 1,6 gr O

Συνεπῶς ἰσχύει ὁ νόμος τοῦ Dalton.

Λύσις 2α. Διὰ τὰ ἰσχύη ὁ νόμος τοῦ Dalton πρέπει οἱ λόγοι τῶν βαρῶν, ὑπὸ τὰ ὁποῖα τὰ δύο στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν ἐκάστου τῶν ἀνωτέρω ὀξειδίων, νὰ εἶναι ἀπλὰ πολλαπλάσια τοῦ αὐτοῦ ἀριθμοῦ :

Ένωσις	Βάρος O_2	Βάρος Μετάλ.	Λόγος βαρῶν
α' ὀξειδίου	0,8 gr	6,4 gr	$\frac{0,8}{6,4} = \frac{1}{8}$
β' ὀξειδίου	0,3 gr	1,2 gr	$\frac{0,3}{1,2} = \frac{1}{4} \text{ ἢ } \frac{1}{8} \cdot 2$

Συνεπῶς ἰσχύει ὁ νόμος τοῦ Dalton.

70. Τρεῖς ἑνώσεις A, B καὶ Γ, ἀποτελοῦνται ἐξ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου, περιέχουν 75%, 80% καὶ 81,8182% ἄνθρακος ἀντιστοίχως. Δείξατε ἐὰν αἱ ἑνώσεις αὐταὶ ἀκολουθοῦν τὸν νόμον τοῦ Dalton.

Συμφώνως πρὸς τὰ δεδομένα :

Εἰς τὴν Α' ἑνωσιν	25	gr H	ἐνοῦνται	μὲ	75	gr C
Εἰς τὴν Β' »	20	gr H	»	μὲ	80	gr C
Εἰς τὴν Γ' »	18,1818	gr H	»	μὲ	81,8182	gr C

Εὐρίσκομεν τὰ βάρη τοῦ ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα εἰς τὰς ἑνώσεις B καὶ Γ ἐνοῦνται μὲ 25 gr ὑδρογόνου :

Εἰς τὴν Β' ἑνωσιν	20 gr H	ἐνοῦνται	μὲ	80 gr C	X = 100 gr
τὰ 25 » H	»	μὲ	X; »	»	

Εἰς τὴν Γ' ἑνωσιν	18,1818 gr H	ἐνοῦνται	μὲ	81,8182 gr C	X = 112,5 gr
τὰ 25 » » » »	» » » »	μὲ	X; » »	» »	

*Ἦτοι ἐδόθη ὅτι εἰς τὴν Α' ἑνωσιν 25 gr H ἐνοῦνται μὲ 75 = 12,5 · 6 gr C
Εὐρέθη δὲ ὅτι » » Β' » 25 gr H » » 100 = 12,5 · 8 » »
καὶ ὅτι » » Γ' » 25 gr H » » 112,5 = 12,5 · 9 » »

Ἐπομένως ἰσχύει ὁ νόμος τοῦ Dalton.

Εἰς τὸ αὐτὸ συμπέρασμα καταλήγομεν λαμβάνοντες τοὺς λόγους τῶν βαρῶν, ὑπὸ τὰ ὁποῖα τὰ δύο στοιχεῖα συμμετέχουν εἰς τὴν σύστασιν ἐκάστης τῶν ἀνωτέρω ἑνώσεων.

Ένωσις	Βάρος C	Βάρος H	Λόγος βαρῶν	Σχέσις λόγων
A	75	25	$\frac{75}{25} = 3$	$3 = 6 \cdot 0,5$
B	80	20	$\frac{80}{20} = 4$	$4 = 8 \cdot 0,5$
Γ	81,8182	18,1818	$\frac{81,8182}{18,1818} = 4,5$	$4,5 = 9 \cdot 0,5$

71. Πόσα Kgr διοξειδίου του άνθρακος εκλύονται εάν 50 Kgr άνθρακικού ασβεστίου, διασπώμενα πλήρως διὰ θερμάνσεως πρὸς διοξείδιον τοῦ άνθρακος καὶ ὀξειδίου τοῦ ασβεστίου (ἄσβεστον), ἐγκαταλείπουν 28 Kgr στερεοῦ ὑπολείμματος ;

(Ἀπ. 22 Kgr)

72. Εἰς τὸ άνθρακικὸν ἀσβέστιον τὰ στοιχεῖα ἀσβέστιον, άνθραξ καὶ ὀξυγόνον, ἀνεξαοτήτως τοῦ τρόπου παρασκευῆς του, συμμετέχουν ὑπὸ ἀναλογίαν βαρῶν 10 : 3 : 12. Πόσα γραμμάρια άνθρακικοῦ ἀσβεστίου θὰ παραχθοῦν, εάν 50 gr άνθρακος καοῦν εἰς ἀτμόσφαιραν 40 gr ὀξυγόνου, καὶ τὸ παραγόμενον διοξείδιον τοῦ άνθρακος διαβιβασθῇ εἰς διάλυμα ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, περιέχοντος 36 gr ἀσβεστίου ;

(Ἀπ. 83,33 gr)

73. Ὁ σταθερὸς λόγος τῶν βαρῶν, ὑπὸ τὰ ὁποῖα τὸ ἄζωτον καὶ τὸ ὕδρογόνον ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν ὠρισμένης χημικῆς ἐνώσεως εἶναι 14 : 3. Πόσα γραμμάρια τῆς ἐνώσεως ταύτης θὰ σχηματισθοῦν εάν ἀναμίξωμεν 100 gr ἄζωτου μὲ 12 gr ὕδρογόνου, ὑπὸ συνθήκας ἐννοούσας τὸν σχηματισμὸν τῆς ;

(Ἀπ. 68 gr)

74. Δύο ὀξείδια τοῦ μολύβδου περιέχουν τὸ μὲν πρῶτον 7,63% ὀξυγόνον, τὸ δὲ δεύτερον 13,3% ὀξυγόνον. Νὰ δειχθῇ ὅτι ἰσχύει ὁ νόμος τοῦ Dalton.

(Ἱατρικὴ Θεσ/κης 1960)

75. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τινος μετάλλου, λαμβάνεται ἀέριον, 0,3 gr τοῦ ὁποίου ὑποβληθέντα εἰς χημικὴν ἀνάλυσιν, ἀπεδείχθη ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ 0,14 gr ἄζωτου καὶ 0,16 gr ὀξυγόνου. Ἐξ ἄλλου κατὰ τὴν ἐπίδρασιν πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μετάλλου ἐκλύεται ἀέριον, τὰ 2,3 gr τοῦ ὁποίου ἀποτελοῦνται ἀπὸ 0,7 gr ἄζωτου καὶ 1,6 gr ὀξυγόνου. Πρόκειται περὶ τῆς αὐτῆς ἐνώσεως καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις ἢ ὄχι ; Ἐάν ὄχι ἰσχύει ὁ νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων ;

76. Ἡ ποσοτικὴ ἀνάλυσις 0,5003 γραμμαρίων μιᾶς ὀργανικῆς ἐνώσεως δεικνύει ὅτι εἰς τὴν ἀνωτέρω ποσότητα περιέχονται 0,2001 γραμμάρια άνθρακος, 0,0337 γραμμάρια ὕδρογόνου καὶ 0,2665 γραμμάρια ὀξυγόνου. Ἡ ποσοτικὴ ἀνάλυσις ἐξ ἄλλου 0,4290 γραμμαρίων τῆς ἰδίας ἐνώσεως παρέχει 0,1714 γραμμάρια άνθρακος, 0,0289 γραμμάρια ὕδρογόνου καὶ 0,2287 γραμμάρια ὀξυγόνου. Δείξατε κατὰ πόσον τὰ πειραματικά αὐτὰ δεδομένα εἶναι σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τῶν σταθερῶν λόγων.

77. Ἡ ἐκατοστιαία σύστασις τριῶν ἐνώσεων ἀποτελουμένων ἐξ άνθρακος καὶ ὕδρογόνου εἶναι : α' 80% C, β' 85,71% C, γ' 92,31% C. Δείξατε εάν αἱ ἐνώσεις αὐταὶ ἀκολουθοῦν τὸν νόμον τοῦ Dalton.

3. Εύρεσις τοῦ χημικοῦ ἰσοδυνάμου στοιχείου

Χημικὸν ἰσοδύναμον (X. I) ἢ ἰσοδύναμον βάρος στοιχείου, καλεῖται ὁ ἀριθμὸς ὁ ὅποιος δεικνύει τὰ μέρη βάρους τοῦ στοιχείου, τὰ ὅποια ἰσοδυναμοῦν χημικῶς (ἢτοι ἐνοῦνται ἢ ἀντικαθιστοῦν) μὲ 8 μέρη βάρους ὀξυγόνου ἢ μὲ 1 μ. β. ὕδρογόνου ἢ μὲ ἰσοδύναμον πρὸς αὐτὰ βάρος τρίτου στοιχείου.

Μεταξὺ χημικοῦ ἰσοδυνάμου καὶ ἀτομικοῦ βάρους ὑφίσταται ἡ ἀκόλουθος σχέσις :

$$\text{Χημικὸν Ἰσοδύναμον} = \frac{\text{ἀτομικὸν βάρος}}{\text{σθένος}}$$

78. Ποῖον τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ μολύβδου, δοθέντος ὅτι 1 gr αὐτοῦ δίδει καιόμενον 1,0772 gr ὀξειδίου;

Ἡ διαφορὰ $1,0772 - 1 = 0,0772$ gr. ὀφείλεται εἰς τὸ ὀξυγόνον τὸ ὅποιον ἠνώθη μὲ τὸν μολύβδον.

Ἐπομένως 0,0772 μ. β. ὀξυγόνου ἐνοῦνται μὲ 1 μ. β. μολύβδου

8 » » » » X » »

$X = \frac{8}{0,0772} = 103,6$ μ. β. μολύβδου. Ἦτοι 103,6 μ. β. μολύβδου ἐνοῦνται μὲ 8 μ. β. ὀξυγόνου. Ἄρα X. I. μολύβδου = 103,6.

79. Κατὰ τὴν διάλυσιν 3,99 gr μετάλλου εἰς θεικὸν ὀξὺ ἐλευθεροῦνται 0,25 gr ὕδρογόνου. Ποῖον τὸ X. I. τοῦ μετάλλου;

Βάσει τῶν ἀνωτέρω 3,99 gr μετάλλου ἀντικαθιστοῦν 0,25 gr ὕδρογόνου.

Ἐπομένως 0,25 μ.β. ὕδρογόνου ἀντικαθίστανται ἀπὸ 3,99 μ.β. μετάλλου

1 » » » » X » »

$X = \frac{3,99}{0,25} = 15,96$ μ.β. μετάλλου. Ἦτοι 15,96 μ.β. μετάλλου ἀντικαθιστοῦν 1 μ.β. ὕδρογόνου. Ἄρα X. I. μετάλλου = 15,96.

80. Χλωριούχος ἔνωσης τοῦ κασσιτέρου συνίσταται ἀπὸ 45,56% κασσιτέρου καὶ 54,44% χλωρίου. Ποῖον τὸ X. I. τοῦ κασσιτέρου εἰς τὴν ἔνωσιν ταύτην ἂν τὸ X. I. τοῦ χλωρίου εἶναι 35,46;

Ἐπομένως 45,56 μ.β. κασσιτέρου ἐνοῦνται μὲ 54,44 μ.β. χλωρίου

X » » » » 35,46 » »

$X = \frac{45,56 \cdot 35,46}{54,44} = 29,67$ μ.β. μετάλλου. Ἦτοι 35,46 μ.β. χλωρίου ἀντιστοιχοῦντα πρὸς τὸ X. I. τοῦ χλωρίου ἐνοῦνται μὲ 29,67 μ.β. κασσιτέρου. Ἄρα X. I. κασσιτέρου εἰς τὴν ἔνωσιν = 29,67.

81. Κατὰ τὴν προσθήκην 6 gr ψευδαργύρου ἐντὸς διαλύματος χλωριούχου ὕδραργύρου ἀποβάλλονται 18,41 gr ὕδραργύρου. α) Ποῖον τὸ X. I. τοῦ ὕδραργύρου ἂν τὸ X. I. τοῦ ψευδαργύρου εἶναι 32,69; β) Δοθέντος ὅτι τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ Hg εἶναι 200,6 ποῖον τὸ σθένος αὐτοῦ εἰς τὴν χλωριούχον ἔνωσιν;

α) Βάσει τῶν δεδομένων 6 gr ψευδαργύρου ἀντικαθιστοῦν 18,41 gr ὑδραργύρου.

Ἐπομένως 6 μ.β. ψευδαργύρου ἀντικαθιστοῦν 18,41 μ.β. ὑδραργύρου
 32,69 » » » X » »

$$X = \frac{18,41 \cdot 32,69}{6} = 100,3 \text{ μ.β. ὑδραργύρου. Ὡτοι } 32,69 \text{ μ.β. Zn ἀντι-}$$

στοιχοῦντα πρὸ τὸ X.I. αὐτοῦ ἀντικαθιστοῦν 100,3 μ.β. ὑδραργύρου.

*Ἀρα χημικὸν ἰσοδύναμον ὑδραργύρου εἰς τὴν ἔνωσην 100,3.

β') Τὸ σθένος τοῦ Hg εὐρίσκεται ἐκ τῆς σχέσεως σθένος = $\frac{A.B.}{X.I.}$

ἦτοι σθένος = $\frac{200,6}{100,3} = 2$. *Ἀρα τὸ σθένος τοῦ Hg εἰς τὴν χλωριοῦ-
 χον ἔνωσην εἶναι 2.

82. Τὸ βάρος ἑνὸς στοιχείου, κατὰ τὴν ποσοτικὴν μετατροπὴν
 του εἰς ὀξειδίου, αὐξάνει κατὰ 40% . Ποῖον τὸ χημικὸν ἰσοδύνα-
 μον τοῦ στοιχείου ;

*Ἡ αὐξησης τοῦ βάρους τοῦ στοιχείου ὀφείλεται εἰς τὸ ὀξυγόνον
 μὲ τὸ ὅποιον ἠνώθη.

Ἐπομένως 40 μ.β. ὀξυγόνου ἐνοῦνται μὲ 100 μ.β. στοιχείου
 8 » » » » X » »

$$X = \frac{8 \cdot 100}{40} = 20 \text{ μ.β. στοιχείου. Ὡτοι } 20 \text{ μ.β. στοιχείου ἐνοῦνται μὲ } 8$$

μ.β. ὀξυγόνου. *Ἀρα X.I. στοιχείου = 20.

83. Δύο ὀξειδία τοῦ ἀντιμονίου περιέχουν τὸ πρῶτον 83,53%
 καὶ τὸ δεύτερον 75,271% ἀντιμόνιον. Νὰ εὕρεθοῦν τὰ X.I. τοῦ
 ἀντιμονίου.

α) *Ἡ διαφορὰ 100 — 83,53 = 16,47 ἀντιπροσωπεύει τὸ ἐπὶ τοῖς %
 ποσὸν ὀξυγόνου εἰς τὸ πρῶτον ὀξείδιον.

Ἐπομένως 16,47 μ.β. ὀξυγόνου ἐνοῦνται μὲ 83,53 μ.β. ἀντιμονίου
 8 » » » » X » »

$$X = \frac{83,53 \cdot 8}{16,47} = 40,58 \text{ μ.β. ἀντιμονίου. Ὡτοι } 83,53 \text{ μ.β. ἀντιμονίου εἰς}$$

τὸ πρῶτον ὀξείδιον εἶναι 40,58.

β) *Ἡ διαφορὰ 100 — 75,271 = 24,729 ἀντιπροσωπεύει τὸ ἐπὶ
 τοῖς % ποσὸν ὀξυγόνου εἰς τὸ δεύτερον ὀξείδιον.

Ἐπομένως 24,729 μ.β. ὀξυγόνου ἐνοῦνται μὲ 75,271 μ.β. ἀντιμονίου
 8 » » » » X » »

$$X = \frac{75,271 \cdot 8}{24,729} = 24,35 \text{ μ.β. ἀντιμονίου. Ὡτοι } 75,271 \text{ μ.β. ἀντιμονίου εἰς}$$

τὸ δεύτερον ὀξείδιον εἶναι 24,35.

84. Κατά την θέρμανσιν ενός ἐκ τῶν ὀξειδίων τοῦ ὑδραργύρου, τὸ ὀξειδίον χάνει τὰ $3,83\%$ ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ του βάρους. Ποῖον τὸ X.I. τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸ ὀξειδίον τοῦτο ;

(Ἀπ. 200,8)

85. 21,47 gr ενός ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἀναγόμενα ὑπὸ ὑδρογόνου δίδουν 19,07 gr μεταλλικοῦ χαλκοῦ. Ποῖον τὸ X.I. τοῦ χαλκοῦ εἰς τὸ ὀξειδίον τοῦτο ;

(Ἀπ. 63,56)

86. Ποῖον τὸ X.I. μετάλλου, τοῦ ὁποῖου τὸ βάρος κατὰ τὴν καύσιν του αὐξάνει κατὰ $88,8\%$.

(Ἀπ. 9)

87. 2 gr ψευδαργύρου διαλυόμενα πλήρως εἰς ὑδροχλωρικὸν ὀξύ ἐλευθερώνουν 0,0611 gr ὑδρογόνου. Τὸ αὐτὸ βάρος ψευδαργύρου τιθέμενον ἐντὸς διαλύματος θεικοῦ χαλκοῦ ἀποχωρίζει 1,942 gr χαλκοῦ. Ποῖον τὸ X.I. τοῦ χαλκοῦ ;

(Ἀπ. 31,78)

88. Ὁ βρωμιούχος ἄργυρος περιέχει $57,45\%$ Ag. Ποῖον τὸ X.I. τοῦ βρωμίου ἂν τὸ X.I. τοῦ ἀργύρου εἶναι 107,8 ;

(Ἀπ. 79,9)

89. Τεμάχιον μεταλλικοῦ ψευδαργύρου φέρεται ἐντὸς διαλύματος περιέχοντος 1,8962 gr χλωριούχου κασσιτέρου. Διαπιστοῦται ὅτι ὁ ἀποβαλλόμενος κασσίτερος εἶναι 1,187 gr, ἐνῶ ὁ ψευδαργύρος ὑφίσταται μείωσιν βάρους ἴσην πρὸς 0,6538 gr. Τὸ X.I. τοῦ ψευδαργύρου εἶναι 32,69. Ποῖα τὰ X.I. κασσιτέρου καὶ χλωρίου ;

(Ἀπ. 59,35 — 35,459)

90. Ποῖον τὸ X.I. τοῦ Ag δοθέντος ὅτι 0,1948 gr χλωριούχου νατρίου διὰ προσθήκης νιτρικοῦ ἀργύρου μετετράπησαν εἰς 0,4778 gr χλωριούχου ἀργύρου. Τὰ X.I. νατρίου καὶ χλωρίου εἶναι 23 καὶ 35,45 ἀντιστοίχως.

(Ἀπ. 107,9)

91. 1,02 gr ὀξειδίου τοῦ βαρίου ἀντιδρῶν με ὑδροχλωρικὸν ὀξύ καὶ σχηματίζουν 1,385 gr χλωριούχου βαρίου. Ποῖον τὸ X.I. τοῦ βαρίου ἂν τὸ X.I. τοῦ χλωρίου εἶναι 35,46 ;

(Ἀπ. 68,7)

92. Ποῖον τὸ σθένος τοῦ μολύβδου εἰς τὸν νιτρικὸν μολύβδου δοθέντος ὅτι κατὰ τὴν προσθήκην 10 gr ψευδαργύρου ἀποχωρίζονται 31,69 gr μολύβδου. Ἀτομ. βάρη ψευδαργύρου καὶ μολύβδου 65,38 καὶ 207,2, σθένος ψευδαργύρου εἰς τὴν σχηματιζομένην ἔνωσιν δύο.

(Ἀπ. 2)

4. Άσκήσεις ἐπὶ γραμμοατόμων καὶ γραμμομορίων

Γ ρ α μ μ ο ἄ τ ο μ ο ν (gr/atom) στοιχείου καλεῖται μᾶζα τῶσων γραμ-
μαρίων ἐξ αὐτοῦ ὅσων εἶναι τὸ ἀτομικόν του βάρους.

Γ ρ α μ μ ο μ ὀ ρ ι ο ν (Mol) στοιχείου ἢ χημικῆς ἐνώσεως καλεῖται μᾶ-
ζα τῶσων γραμμαρίων ἐξ αὐτῶν ὅσων εἶναι τὸ μοριακόν των βάρους.

Εἰς ἓν γραμμομόριον οἰουδήποτε σώματος, ἀσχέτως καταστάσεως καὶ συν-
θηκῶν, περιέχονται $N = 6,023 \cdot 10^{23}$ μόρια. Ὁ ἀριθμὸς αὐτὸς καλεῖται σταθερὰ
Loschmidt ἢ ἀριθμὸς τοῦ Avogadro, ἐκφράζει δὲ ἐπίσης καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτό-
μων τῶν περιεχομένων εἰς ἓνα γραμμοάτομον στοιχείου ὑπὸ οἰασδήποτε συνθήκας.

Γ ρ α μ μ ο ἰ σ ο δ ὦ ν α μ ο ν στοιχείου καλεῖται ποσότης μάζης τῶσων
γραμμαρίων, ὅσων εἶναι τὸ χημικόν ἰσοδύναμον τοῦ στοιχείου.

Διὰ τὴν εὑρεσιν τοῦ ἀριθμοῦ τῶν γραμμομορίων καὶ γραμμοατόμων βάσει
τῆς μεθόδου τῶν τριῶν καταλήγομεν εἰς τὰς σχέσεις :

$$\text{ἀριθμὸς γραμμομορίων (Mol) } n = \frac{\text{gr καθωρισμένου σώματος}}{\text{Mol καθωρισμένου σώματος}}$$

$$\text{ἀριθμὸς γραμμοατόμων} = \frac{\text{gr στοιχείου}}{\text{γραμμοατόμου στοιχείου}}$$

Ὁ ἀριθμὸς γραμμοατόμων ἑνὸς στοιχείου, ὁ ὁποῖος περιέχεται εἰς ἓν γραμ-
μομόριον τοῦ στοιχείου ἢ μιᾶς ἐνώσεως ἰσοῦται πρὸς τὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ἐκ τοῦ
στοιχείου, ὁ ὁποῖος περιέχεται εἰς τὸ μόριον τοῦ στοιχείου ἢ τῆς ἐνώσεως.

93. Πόσα γραμμοάτομα ἀζώτου εἶναι τὰ 70 gr αὐτοῦ, καὶ πό-
σα γραμμομόρια εἶναι τὰ 54 gr. ὕδατος ;

$$\text{A.B. } N = 14, \quad \text{M.B. } H_2O = 18$$

1) Ἐξ ὀρισμοῦ :

$$\begin{array}{rcl} 14 \text{ gr. ἀζώτου} & = & 1 \text{ γραμμοάτ.} \\ 70 \text{ » } & \text{X} & \text{ » } \end{array}$$

$$X = \frac{70}{14} = 5 \text{ γραμμοάτομα}$$

2) Ἐξ ὀρισμοῦ :

$$\begin{array}{rcl} 18 \text{ gr } H_2O & = & 1 \text{ Mol} \\ 54 \text{ » } & \text{X} & \text{ » } \end{array}$$

$$X = \frac{54}{18} = 3 \text{ Mol}$$

94. Πόσα γραμμάρια εἶναι τὰ 2,5 γραμμοάτομα θείου καὶ τὰ
1/25 Mol θειικοῦ ὀξέος ;

$$\text{A.B. } S = 32, \quad \text{M.B. } H_2SO_4 = 98$$

$$\begin{array}{rcl} 1) \text{ 1 γραμμοάτομον } S & = & 32 \text{ gr} \\ 2,5 \text{ » } & \text{X} & \text{ » } \end{array}$$

$$X = \frac{32 \cdot 2,5}{1} = 80 \text{ gr}$$

$$\begin{array}{rcl} 2) \text{ 1 Mol } H_2SO_4 & = & 98 \text{ gr} \\ 1/25 \text{ » } & \text{X} & \text{ » } \end{array}$$

$$X = \frac{98 \cdot 1}{25} = 3,92 \text{ gr}$$

95. Πόσα ἄτομα μαγνησίου περιέχονται εἰς 30 gr αὐτοῦ καὶ
πόσα μόρια ἀμμωνίας περιέχονται εἰς 42,5 gr αὐτῆς ;

$$\text{A.B. } Mg = 24 \quad \text{M.B. } NH_3 = 17$$

Βάσει τοῦ ὀρισμοῦ τῆς σταθερᾶς τοῦ Loschmidt :

1) Είς 1 γραμμοάτ. Mg = 24 gr περιέχονται N άτομα ($N = 6,023 \cdot 10^{23}$)

$$\begin{array}{ccccccc} & & 30 & » & » & & X \\ X = \frac{N \cdot 30}{24} = \frac{5}{4} \cdot N = \frac{5}{4} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 7,529 \cdot 10^{23} & \text{άτομα} \end{array}$$

2) Είς 1 mol NH_3 = 17 gr περιέχονται N μόρια ($N = 6,023 \cdot 10^{23}$)

$$\begin{array}{ccccccc} & & 42,5 & » & » & & X \\ X = \frac{N \cdot 42,5}{17} = \frac{5}{2} \cdot N = \frac{5}{2} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 1,5058 \cdot 10^{24} & \text{μόρια} \end{array}$$

96. Ποία ή μάζα είς γραμμάρια καί είς γραμμοάτομα $12,046 \cdot 10^{23}$ ατόμων άσβεστίου;

$$\text{A.B. Ca} = 40$$

$N = 6,023 \cdot 10^{23}$ άτομα Ca ζυγίζουν 1 γραμμοάτομον Ca = 40 gr

$$\begin{array}{ccccccc} 12,046 \cdot 10^{23} & » & » & » & X & & \Psi' \\ X = \frac{12,046 \cdot 10^{23}}{6,023 \cdot 10^{23}} = 2 \cdot 10^5 & \text{γραμμοάτ.} & \Psi' = \frac{40 \cdot 12,046 \cdot 10^{23}}{6,023 \cdot 10^{23}} = 8 \cdot 10^5 & \text{Kgr} \end{array}$$

97. Ποία ή μάζα είς γραμμομόρια καί γραμμάρια $24,092 \cdot 10^{20}$ μορίων ύδροξειδίου του νατρίου (NaOH);

$$\text{M.B. NaOH} = 40$$

$N = 6,023 \cdot 10^{23}$ μόρια NaOH ζυγίζουν 1 mol = 40 gr

$$\begin{array}{ccccccc} 24,092 \cdot 10^{20} & » & » & » & X & » & \Psi' \\ X = \frac{24,092 \cdot 10^{20}}{6,023 \cdot 10^{23}} = 4 \cdot 10^{-3} & \text{mol} & \Psi' = \frac{40 \cdot 24,092 \cdot 10^{20}}{6,023 \cdot 10^{23}} = 1,6 \cdot 10^{-1} & \text{gr} \end{array}$$

98. Ποίαι αί μάζαι 1 ατόμου άνθρακος, 1 μορίου χλωρίου καί 1 μορίου χλωριούχου νατρίου;

$$\text{A.B. C} = 12, \quad \text{M.B. Cl}_2 = 71, \quad \text{M.B. NaCl} = 58,5$$

1) N άτομα C έχουν μάζαν 1 γραμμοατ. = 12 gr

$$\begin{array}{ccccccc} 1 \text{ άτομον} & » & » & & X & & \\ X = \frac{12}{N} = \frac{12}{6,023} \cdot 10^{-23} & \text{gr} \end{array}$$

2) N μόρια Cl_2 ζυγίζουν 1 mol = 71 gr

$$\begin{array}{ccccccc} 1 \text{ μόριον} & » & » & & X & & \\ X = \frac{71}{N} = \frac{71}{6,023} \cdot 10^{-23} & \text{gr} \end{array}$$

3) N μόρια NaCl ζυγίζουν 1 mol = 58,5 gr

$$\begin{array}{ccccccc} 1 \text{ μόριον} & » & » & & X & & \\ X = \frac{58,5}{N} = \frac{58,5}{6,023} \cdot 10^{-23} & \text{gr} \end{array}$$

99. Ποία ή σχέσις μαζών του αυτού αριθμού μορίων εκ διαφόρων σωμάτων;

Έστω α μόρια εκ δύο σωμάτων A καί B των οποίων τα μοριακά βάρη είναι M_1 καί M_2 αντιστοίχως.

$$\begin{array}{l}
 1) \text{ Μάζα } \alpha \text{ μορίων του } A \\
 N \text{ μόρια ζυγίζουν } 1 \text{ mol} = M_1 \text{ gr} \\
 \alpha \quad \gg \quad \gg \quad \quad \quad X \\
 \hline
 X = \frac{\alpha \cdot M_1}{N} \text{ gr}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 2) \text{ Μάζα } \alpha \text{ μορίων του } B \\
 N \text{ μόρια ζυγίζουν } 1 \text{ mol} = M_2 \text{ gr} \\
 \alpha \quad \gg \quad \gg \quad \quad \quad \Psi' \\
 \hline
 \Psi' = \frac{\alpha \cdot M_2}{N} \text{ gr}
 \end{array}$$

$$3) \text{ Σχέσις μαζών: } \begin{array}{l} \mu\alpha\acute{\zeta}\alpha \text{ } \alpha \text{ μορ. } A \\ \mu\alpha\acute{\zeta}\alpha \text{ } \alpha \text{ μορ. } B \end{array} = \frac{\frac{\alpha \cdot M_1}{N}}{\frac{\alpha \cdot M_2}{N}} = \frac{M_1}{M_2}$$

*Ητοι ὁ λόγος τῶν μαζῶν τοῦ αὐτοῦ ἀριθμοῦ μορίων ἐκ διαφόρων σωμάτων εἶναι ὁ λόγος τῶν μοριακῶν τῶν βαρῶν.

100. Ποία ἡ ἀναλογία τῶν ἀκεραίων γραμμομορίων εἰς μῖγμα ἀποτελούμενον ἀπὸ 0,216gr FeO καὶ 0,8 gr Fe₂O₃;

$$\text{ἀριθ. Mol FeO} = \frac{0,216}{72} = 0,003 \quad \text{ἀριθ. Mol Fe}_2\text{O}_3 = \frac{0,8}{160} = 0,005$$

Συνεπῶς ἡ ἀναλογία τῶν ἀκεραίων γραμμομορίων FeO καὶ Fe₂O₃ εἰς τὸ μῖγμα εἶναι 3 : 5.

101. Πόσα γραμμάρια H₂SO₄ περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου μὲ 34 gr NH₃;

$$\begin{array}{l}
 \text{Εἰς 1 Mol NH}_3 \text{ 17gr. περιέχονται } N \text{ μόρια NH}_3 \\
 \gg \quad \quad \quad 34 \quad \quad \quad \gg \quad \quad \quad X \\
 \hline
 X = \frac{34N}{17} = 2N \text{ μόρια NH}_3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Εἰς 1 μόριον NH}_3 \text{ περιέχονται 3 ἄτομα ὕδρογ.} \\
 \gg 2N \quad \gg \quad \quad \quad \gg \quad \quad \quad \Psi' \\
 \hline
 \Psi' = 6N \text{ ἄτομα ὕδρογ.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Εἰς 1 Mol H}_2\text{SO}_4 = 98\text{gr περιέχ. } N \text{ μόρια H}_2\text{SO}_4 \text{ ἥτοι } 2N \text{ ἄτομα ὕδρογ.} \\
 \gg \quad \quad \quad X \quad \quad \quad \quad \quad \quad 6N \quad \gg \quad \gg
 \end{array}$$

$$X = \frac{98 \cdot 6N}{2N} = 98 \cdot 3 = 294 \text{ gr H}_2\text{SO}_4$$

*Αρα 294 gr H₂SO₄ περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου μὲ 34 gr NH₃.

102. Μῖγμα ἀργύρου καὶ χλωριούχου ἀργύρου περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν γραμμοατόμων χλωρίου μὲ τὸν περιεχόμενον εἰς 0,025 μοριόγραμμα τετραχλωριούχου κασσιτέρου καὶ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν γραμμοατόμων ἀργύρου μὲ τὸν περιεχόμενον εἰς 18,6 gr θειούχου ἀργύρου. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ μίγματος καὶ ποῖος ὁ ἀριθμὸς γραμμομορίων ἐκάστου συστατικοῦ εἰς τὸ μῖγμα; Δίδονται τὰ Α.Β.: Cl = 35,5 Ag = 108 καὶ S = 32.

- α) Είς 0,025 Mol SnCl_4 περιέχονται $4 \cdot 0,025 = 0,1$ γραμμοατ. Cl
 Συνεπώς εἰς τὸ δοθὲν μίγμα περιέχονται 0,1 Mol AgCl
 β) Εἰς 1 Mol = 248 gr Ag_2S περ. 2 γραμμοατ. Ag | X=0,15 γραμμοατ. Ag
 » 18,6 » » » X » »

Συνεπῶς εἰς τὸ δοθὲν μίγμα περιέχονται συνολικῶς 0,15 γραμμοατ. Ag.
 Ὡς ἤδη εὐρέθη εἰς 0,1 Mol AgCl περιέχονται 0,1 γραμμοατ. Ag.
 Ἐπομένως τὸ μίγμα ἀποτελεῖται ἀπὸ 0,1 Mol AgCl καὶ $0,15 - 0,1 = 0,05$ Mol Ag.
 Ἀρα τὸ βάρος τοῦ μίγματος εἶναι: $0,1 \cdot 143,5 + 0,05 \cdot 108 = 19,75$ gr.

103. Πόσα γραμμομόρια εἶναι τὰ 3,65 gr ὕδροχλωρίου καὶ τὰ 6 gr ὀξικοῦ ὀξέος (CH_3COOH);
 (Ἱατρ. Σχολή 1949) (Ἀπ. 0,1 — 0,1)

104. Πόσα Mol εἶναι τὰ 17,55 gr χλωριούχου νατρίου καὶ τὰ 169,28 gr αἰθυλικῆς ἀλκοόλης ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$);
 (Ὁδοντ. Σχολή 1952) (Ἀπ. 0,3 — 3,68)

105. Πόσα gr εἶναι τὸ $1/16$ τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου;
 (Ἀπ. $1,66 \cdot 10^{-24}$ gr)

106. Ποῖον τὸ βάρος ἐνὸς μορίου φωσφορικοῦ ὀξέος;
 (Ἀπ. $1,627 \cdot 10^{-22}$ gr)

107. Λοθέντος ὅτι ὁ φωσφόρος εἶναι τετρατομικός, ποῖος ὁ ἀριθμὸς μορίων αὐτοῦ ὁ περιεχόμενος εἰς 0,04 γραμμοάτομα αὐτοῦ;
 (Ἀπ. $6,023 \cdot 10^{21}$)

108. Πόσα γραμμάρια, πόσα γραμμοάτομα καὶ πόσα ἄτομα χλωρίου περιέχονται εἰς ἓν χιλιοστὸν τοῦ γραμμαρίου χλωριούχου νατρίου;
 (Ἀπ. $6 \cdot 10^{-4}$, $1,7 \cdot 10^{-5}$ — $1,7 \cdot 10^{-5}$ N)

109. Πόσα Mol, πόσα μόρια CH_4 , πόσα γραμμοάτομα καὶ πόσα ἄτομα ὕδρογόνου περιέχονται εἰς 24 gr μεθανίου (CH_4);
 (Ἀπ. 1,5, 1,5N, 6,6N)

110. Ποῖον βάρος εἶναι μεγαλύτερον τῶν 10^8 μορίων CO_2 ἢ τῶν 10^8 μορίων διοξειδίου θείου (SO_2);
 (Ἀπ. SO_2)

111. Ποία ποσότης περιέχει μεγαλύτερον ἀριθμὸν ἀτόμων ὕδρογόνου 6 gr ὕδατος ἢ 6 gr ὕδροθειοῦ καὶ διατί;
 (Ἀπ. H_2O)

112. Πόσα ἄτομα, πόσα γραμμοάτομα, πόσα γραμμάρια καὶ πόσα γραμμοϊσοδύναμα ἀργιλίου περιλαμβάνονται εἰς 26,7 gr χλωριούχου ἀργιλίου;
 (Ἀπ. 0,2N — 0,2 — 5,4 — 0,6)

113. Ποία ἡ μᾶζα μίγματος περιέχοντος 0,3 γραμμοάτομα χαλκοῦ καὶ 1,6 γραμμομόρια θειοῦχον ὑποχαλκοῦ;
 (Ἀπ. 273,45)

114. Πόσα μοριόγραμμα τριοξειδίου σιδήρου περιέχονται εις 800 gr τριοξειδίου σιδήρου ἐνέχοντος 10% ὑγρασίαν.

(Ἀπ. 4,5)

115. Πόσα ἀκέραια μοριόγραμμα NaCl παράγονται ἀπὸ 230 gr νατρίου καὶ 390,5 gr χλωρίου; $\text{Na} = 23$, $\text{Cl} = 35,5$.

(Ἀπ. 10 καὶ περισσεύει 0,5 Mol Cl)

116. Πόσα ἄτομα χαλκοῦ περιέχονται εις ἓν κύβον Cu , ἀκμῆς 3 cm, ἐὰν ἡ πυκνότης τοῦ Cu εἶναι $8,9 \text{ gr/cm}^3$; $\text{Cu} = 63,5$.

(Ἀπ. 3,78 N)

117. Μίγμα χλωριούχου νατρίου καὶ χλωριούχου καλίου περιέχει ἰσομοριακᾶς ποσότητας ἐκ τούτων καὶ ζυγίζει 2,66 gr. Πόσα gr χλωριούχου νατρίου καὶ πόσα gr χλωριούχου καλίου περιέχονται εις τὸ μίγμα; $\text{Na} = 23$, $\text{Cl} = 35,5$, $\text{K} = 39$.

(Ἀπ. 1,17 gr. NaCl — 1,49 gr. KCl)

118. Ποία ἡ ἀναλογία εις ἀκέραια μοριόγραμμα μίγματος ἀποτελουμένου ἐκ 3,18 gr ἀνθρακικοῦ νατρίου (Na_2CO_3) καὶ 1,68 gr διττανθρακικοῦ νατρίου (NaHCO_3);

(Ἀπ. $\text{Na}_2\text{CO}_3 : \text{NaHCO}_3 = 3 : 2$)

119. Μίγμα σιδήρου καὶ θειούχου σιδήρου ζυγίζει 5,12 gr καὶ περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν γραμμοατόμων σιδήρου μὲ τὸν περιεχόμενον εις 0,04 μοριόγραμμα τριοξειδίου σιδήρου. Ποία ἡ ἀκέραια ἀναλογία μοριογράμμων τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος; $\text{Fe} = 56$.

(Ἀπ. $\text{Fe} : \text{FeS} = 3 : 1$)

120. Μίγμα χαλκοῦ καὶ ὑποξειδίου χαλκοῦ περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν γραμμοατόμων ὀξυγόνου μὲ τὸν περιεχόμενον εις 0,03 μοριόγραμμα ὀξειδίου ἀργιλίου, καὶ ἡ ἀκέραια ἀναλογία γραμμοατόμων μεταλλικοῦ χαλκοῦ καὶ χαλκοῦ περιεχομένου εις τὸ ὑποξείδιον εἶναι 2 : 3. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ μίγματος καὶ ποῖος ὁ ἀριθμὸς γραμμομορίων ἐκάστου συστατικοῦ; $\text{Cu} = 63,5$.

(Ἀπ. 20,49 — 0,12 καὶ 0,09)

121. Δοθέντος ὅτι ἡ ἀκέραια ἀναλογία γραμμομορίων ἄλκοόλης ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) καὶ ὕδατος εἰς τι διάλυμα εἶναι 1 : 4 ποία ἡ κατὰ βάρους ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ διαλύματος;

(Ἀπ. 38,98 $\%$ ἄλκοόλη)

122. Διαλύομεν 13 γραμμομόρια ὕδροχλωρίου εις 55,5 γραμμομόρια ὕδατος. Ποία ἡ ἑκατοστιαία κατὰ βάρους σύστασις τοῦ διαλύματος;

(Ἀπ. HCl 32,2 $\%$)

123. Μίγμα περιέχει ἰσομοριακᾶς ποσότητας θεικοῦ χαλκοῦ καὶ θεικοῦ ψευδαργύρου, ζυγίζει δὲ 16,045 gr. Ποῖος ὁ ἀριθμὸς ατόμων, γραμμοατόμων, γραμμαρίων καὶ γραμμοῖσοδενάμων ψευδαργύρου ὁ περιεχόμενος εις τὸ μίγμα; $\text{Cu} = 63,5$, $\text{Zn} = 65,4$.

(Ἀπ. 0,05 N — 0,05 — 3,27 — 0,1)

5. Άσκήσεις ἐπὶ τῶν νόμων τῶν ἀερίων

1. Νόμος τῶν Boyle - Mariotte: Ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν, τὸ γινόμενον τῆς πίεσεως ἐπὶ τὸν ὄγκον, ὠρισμένης μάζης ἀερίου παραμένει σταθερόν:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \text{ἢ} \quad V_1 : V_2 = P_2 : P_1 \quad (T = \text{σταθ.})$$

2. Νόμος τῶν Charles - Gay - Lussac: α) Ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν, ὁ ὄγκος ὠρισμένης μάζης ἀερίου εἶναι ἀνάλογος τῆς ἀπολύτου θερμοκρασίας:

$$V_1 : V_2 = T_1 : T_2 \quad (P = \text{σταθ.})$$

Σχέσις ἀπολύτου θερμοκρασίας (T) καὶ θερμοκρασίας εἰς βαθμοὺς Κελσίου (t):

$$T = t + 273$$

β) Ὑπὸ σταθερόν ὄγκον, ἡ πίεσις τὴν ὁποῖαν ἐξασκεῖ ὠρισμένη μάζα ἀερίου εἶναι ἀνάλογος τῆς ἀπολύτου θερμοκρασίας:

$$P_1 : P_2 = T_1 : T_2 \quad (V = \text{σταθ.})$$

3. Συνδυασμὸς τῶν δύο νόμων: Τὸ πηλίκον τοῦ γινομένου τῆς πίεσεως ἐπὶ τὸν ὄγκον, ὠρισμένης μάζης ἀερίου, διὰ τῆς ἀπολύτου θερμοκρασίας εἶναι σταθερόν:

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

Μεταβολὴ τῆς πυκνότητος ἀερίου ($d = m/v$) μετὰ τῆς θερμοκρασίας καὶ πίεσεως:

$$\frac{d_1 T_1}{P_1} = \frac{d_2 T_2}{P_2}$$

*Ὡς κανονικαὶ συνθήκαι (Κ.Σ. ἢ S.T.P.) ἔχουν διενθῶς καθορισθῇ ἡ θερμοκρασία τῶν 0°C ἢ 273°K (κανονικὴ θερμοκρασία) καὶ ἡ πίεσις 1 Atm = 760 mm Hg (κανονικὴ πίεσις).

4. Καταστατικὴ ἐξίσωσις τῶν ἀερίων:

$$PV = nRT$$

Ἐνθα $n = \frac{m}{MB}$, ὁ ἀριθμὸς τῶν Mol καὶ R ἡ παγκόσμιος σταθερὰ τῶν ἀερίων $R = 0,08205 \text{ lt. Atm/Mol. grad ἢ } 82 \text{ cm}^3 \text{ Atm/Mol. grad}$

5. Νόμος τῶν μερικῶν πιέσεων τοῦ Dalton: Ὑπὸ δεδομένην θερμοκρασίαν, ἡ ὅλική πίεσις (P_{ὅλ.}) μίγματος ἀερίων ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν μερικῶν πιέσεων τῶν ἀερίων συστατικῶν του:

$$P_{\text{ὅλ.}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots \quad \text{Ἐνθα } P_1, P_2, P_3 \dots \text{ αἱ μερικαὶ πιέσεις}$$

Ἡ μερικὴ πίεσις ἀερίου συστατικοῦ μίγματος ἰσοῦται πρὸς τὴν πίεσιν, τὴν ὁποῖαν θὰ ἐξήσκει τοῦτο, ἐάν κατελάμβανε μόνον τοὺν ὄγκον τοῦ ὅλου μίγματος ὑπὸ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν.

6. Νόμος τῆς διαπιδύσεως τοῦ Graham: Ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν, αἱ ταχύτητες διαπιδύσεως δύο ἀερίων εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογοι τῶν τετραγωνικῶν ριζῶν τῶν πυκνοτήτων των ἢ τῶν τετραγωνικῶν ριζῶν τῶν μοριακῶν των βαρῶν:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{\sqrt{M_2}}{\sqrt{M_1}} = \frac{\sqrt{d_2}}{\sqrt{d_1}}$$

Ταχύτης διαπιδύσεως ἀερίου καλεῖται τὸ πηλίκον τοῦ ὄγκου τοῦ ἀερίου, ὁ ὁποῖος διαπιδύει εἰς ὠρισμένον χρόνον, διὰ τοῦ χρόνου τούτου, ἥτοι:

$$U = v/t$$

I. Ἐφαρμογαὶ ἐπὶ τοῦ νόμου τῶν Boyle - Mariotte

124. Ὁ ὄγκος ὠρισμένης μάζης ἀερίου, ὑπὸ πίεσιν 4 Atm, εἶναι 18 lt. Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος αὐτοῦ ὅταν ἡ πίεσις ὑποδιπλασιασθῇ;

Προφανῶς ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀερίου παραμένει σταθερά. Ἄρα ἰσχύει ὁ νόμος τῶν Boyle - Mariotte, ἥτοι: $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ καὶ $V_2 = P_1 \cdot V_1 / P_2$

$$\begin{array}{l|l} V_1 = 18 \text{ lt} & V_2 = ; \\ P_1 = 4 \text{ Atm} & P_2 = 2 \text{ Atm} \end{array} \quad \text{Συνεπῶς: } V_2 = \frac{4 \cdot 18}{2} = 36 \text{ Atm lt.}$$

125. Ἀέριον ὄγκου 360 cm³ ἐξασκεῖ πίεσιν 1 Atm. Ἐὰν μεταφερθῇ εἰς δοχεῖον χωρητικότητος 1,8 lt, ποίαν πίεσιν θὰ ἐξασκῇ ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων αὐτοῦ;

Ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία παραμένει σταθερά, ἡ μεταβολὴ τῆς πίεσεως συναρτῆσαι τοῦ ὄγκου δίδεται ὑπὸ τοῦ νόμου τῶν Boyle - Mariotte:

$$\begin{array}{l|l} V_1 = 360 \text{ cm}^3 & V_2 = 1800 \text{ cm}^3 \\ P_1 = 760 \text{ mm Hg} & P_2 = ; \end{array} \quad P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2} = \frac{760 \cdot 360}{1800} = 152 \text{ mm Hg}$$

II. Ἐφαρμογαὶ ἐπὶ τοῦ νόμου τοῦ Gay - Lussac

126. Ὁ ὄγκος ἑνὸς ἀερίου, ὑπὸ θερμοκρασίαν 27°C, εἶναι 12 lt. Νὰ εὑρεθῇ ὁ ὄγκος αὐτοῦ ὑπὸ θερμοκρασίαν -123°C.

Ἐφ' ὅσον ἡ πίεσις παραμένει σταθερά, ἡ μεταβολὴ τοῦ ὄγκου συναρτῆσαι τῆς θερμοκρασίας δίδεται ὑπὸ τοῦ νόμου τοῦ Gay - Lussac.

$$\begin{array}{l|l} V_1 = 12 \text{ lt} & V_2 = ; \\ T_1 = 273 + 27 = 300^\circ \text{K} & T_2 = 273 - 123 = 150^\circ \text{K} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} V_1 = T_1 \\ V_2 = T_2 \end{array} \right.$$

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{12 \cdot 150}{300} = 6 \text{ lt}$$

127. Νὰ εὑρεθῇ ἡ θερμοκρασία εἰς βαθμοὺς Κελσίου, εἰς τὴν ὁποίαν ὁ ὄγκος ἀερίου τινὸς μετρηθεὶς εἰς 20°C διπλασιάζεται.

Ἐὰν ὁ ἀρχικὸς ὄγκος τοῦ ἀερίου V_1 εἶναι 1 lt, τότε ὁ τελικὸς ὄγκος V_2 θὰ εἶναι 2 lt.

$$\begin{array}{l|l} V_1 = 1 \text{ lt} & V_2 = 2 \text{ lt} \\ T_1 = 273 + 20 = 293^\circ \text{K} & T_2 = ; \end{array} \quad \left| \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \right. \text{ (P σταθ.)}$$

$$T_2 = \frac{T_1 V_2}{V_1} = \frac{293 \cdot 2}{1} = 586^\circ \text{K}$$

$$\text{καὶ } t = T - 273 = 586 - 273 = 313^\circ \text{C}$$

128. Ἡ πίεσις ἑνὸς ἀερίου εἰς θερμοκρασίαν 182°C εἶναι 6 Atm. Νὰ εὑρεθῇ ἡ πίεσις αὐτοῦ εἰς θερμοκρασίαν 45,5°C.

Ἐφ' ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου παραμένει σταθερός, ἡ μεταβολὴ τῆς

πίεσεως συναρτήσει της θερμοκρασίας δίδεται συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ Gay - Lussac ὑπὸ τοῦ τύπου: $P_1 : P_2 = T_1 : T_2$.

$$\begin{array}{l} P_1 = 6 \text{ Atm} \\ T_1 = 273 + 182 = 455^\circ\text{K} \end{array} \quad \begin{array}{l} P_2 = ; \\ T_2 = 273 + 45,5 = 318,5^\circ\text{K} \end{array} \quad \left| \quad P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} \right.$$

$$P_2 = \frac{6 \cdot 318,5}{455} = 4,2 \text{ Atm}$$

129. Ἀέριον εὐρίσκεται ἐντὸς ὀγκομετρικοῦ σωλήνος ἀνεστραμμένου ἐντὸς λεκάνης ὑδραργύρου ὑπὸ θερμοκρασίαν 27°C . Τοῦτο εἰσάγεται ἐντὸς ψυγείου, ὁπότε παρατηρεῖται συστολὴ τοῦ ὄγκου του ἴση πρὸς τὸ $1/10$ τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου. Ποία ἡ θερμοκρασία τοῦ ψυγείου, ἐὰν ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν τοῦ Hg διὰ τὴν ἐντὸς καὶ ἐκτὸς τοῦ ψυγείου θερμοκρασίαν θεωρηθῇ ἀμελητέα;

Ἐφ' ὅσον ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ αἰρίου ἐντὸς τοῦ ψυγείου ἐγένετο ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν, ἡ μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας συναρτήσει τοῦ ὄγκου συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ Gay - Lussac δίδεται ὑπὸ τοῦ τύπου:

$$\begin{array}{l} V_1 : V_2 = T_1 : T_2 \\ V_1 = a \text{ lt} \\ T_1 = 273 + 27 = 300^\circ\text{K} \end{array} \quad \begin{array}{l} V_2 = a - 0,1a = 0,9 a \text{ lt} \\ T_2 = ; \end{array} \quad \left| \quad T_2 = \frac{V_1 T_1}{V_2} \right.$$

$$T_2 = \frac{0,9a \cdot 300}{a} = 270^\circ \text{ K καὶ } t = T - 273 = 270 - 273 = -3^\circ\text{C}$$

III. Ἐφαρμογαὶ ἐπὶ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν δύο νόμων

130. Ποσότης αἰρίου τινὸς καταλαμβάνει ὄγκον 1200 cm^3 εἰς 15°C καὶ 740 mm Hg πίεσιν. Νὰ εὐρεθῇ ὁ ὄγκος αὐτοῦ ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας.

$$\begin{array}{l} V_1 = 1200 \text{ cm}^3 \\ P_1 = 740 \text{ mm Hg} \\ T_1 = 273 + 15 = 288^\circ\text{K} \end{array} \quad \begin{array}{l} V_2 = ; \\ P_2 = 760 \text{ mm Hg} \\ T_2 = 273^\circ\text{K} \end{array} \quad \left| \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \right.$$

$$V_2 = \frac{P_1 T_1 V_1}{P_2 \cdot T_1} = \frac{740 \cdot 1200 \cdot 273}{760 \cdot 288} = 1108 \text{ cm}^3$$

131. Ποσότης αἰρίου τινὸς καταλαμβάνει ὄγκον 500 cm^3 εἰς 15°C καὶ πίεσιν 750 mm Hg . Ποίαν πίεσιν θὰ ἐξασκῇ τὸ αἷριον αὐτὸ τοποθετούμενον ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου ὄγκου 400 cm^3 καὶ εἰς θερμοκρασίαν 50°C ;

$$\begin{array}{l} V_1 = 500 \text{ cm}^3 \\ P_1 = 750 \text{ mm Hg} \\ T_1 = 273 + 15 = 288^\circ\text{K} \end{array} \quad \begin{array}{l} V_2 = 400 \text{ cm}^3 \\ P_2 = ; \\ T_2 = 273 + 50 = 323^\circ\text{K} \end{array} \quad \left| \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \right.$$

$$P_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 \cdot V_2} = \frac{750 \cdot 500 \cdot 323}{288 \cdot 400} = 1051 \text{ mm Hg}$$

132. Ὁ ὄγκος ἐνὸς ἀερίου, συλλεγέντος ἐντὸς ὀγκομετρικοῦ σωλῆνος (εὐδιομέτρον) ὑπεράνω ὑδραργύρου, εἶναι 40 cm^3 , ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ Hg ἐντὸς τοῦ σωλῆνος εἶναι 88 mm ἀνωθεν τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ ἔξω τοῦ σωλῆνος. Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀερίου εἶναι 18°C καὶ τὸ βαρόμετρον δεικνύει πίεσιν 745 mm Hg . Νὰ εὑρεθῇ ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὑπὸ Κ.Σ. (Ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν τοῦ Hg ἐντὸς τοῦ σωλῆνος θεωρεῖται ἀμελητέα).

Ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου εἶναι προφανῶς ἴση πρὸς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, τὴν ὁποίαν δεικνύει τὸ βαρόμετρον, ἀφαιρουμένης τῆς πιέσεως τῆς στήλης τοῦ Hg ἐντὸς τοῦ σωλῆνος :

$$P \text{ ἀερίου} + P \text{ στήλης Hg} = P \text{ ἀτμοσφαιρικῆ}$$

$$P \text{ ἀερίου} = P \text{ ἀτμοσφαιρικῆ} - P \text{ στήλης Hg} = 745 - 88 = 657 \text{ mm Hg}$$

$V_1 = 40 \text{ cm}^3$	$V_2 = ;$	$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$
$P_1 = 657 \text{ mm Hg}$	$P_2 = 760 \text{ mm Hg}$	
$T_1 = 273 + 18 = 291^\circ\text{K}$	$T_2 = 273^\circ\text{K}$	

$$V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 P_2} = \frac{657 \cdot 40 \cdot 273}{291 \cdot 760} = 32.4 \text{ cm}^3$$

133. 210 cm^3 ἀερίου συλλέγονται ὑπεράνω ὕδατος εἰς σωλῆνα ἐντὸς τοῦ ὁποίου τὸ ὕδωρ εὐρίσκεται $8,16 \text{ cm}$ ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος ἔξω τοῦ σωλῆνος. Ἡ θερμοκρασία εἶναι 22°C καὶ τὸ βαρόμετρον δεικνύει πίεσιν 764 mm Hg . Νὰ εὑρεθῇ ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὑπὸ Κ. Σ. (Δίδεται ὅτι ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος εἰς 22°C εἶναι 20 mm Hg).

α) Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, τὴν ὁποίαν δεικνύει τὸ βαρόμετρον, ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῆς πιέσεως τοῦ ἀερίου, τῆς πιέσεως τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ ἡ στήλη τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ τῆς τάσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος :

$$P \text{ ἀτμοσφαιρικῆ} = P \text{ ἀερίου} + P \text{ στήλης H}_2\text{O} + P \text{ ἀτμῶν H}_2\text{O}$$

$$\text{καὶ } P \text{ ἀερίου} = P \text{ ἀτμοσφ.} - P \text{ στήλης H}_2\text{O} - P \text{ ἀτμῶν H}_2\text{O}$$

$$\text{Δίδεται ὅτι } P \text{ ἀτμοσφ.} = 764 \text{ mm Hg} \text{ καὶ } P \text{ ἀτμῶν H}_2\text{O} = 20 \text{ mm Hg}$$

Διὰ νὰ εὐρώμεν τὴν πίεσιν τῆς στήλης τοῦ ὕδατος εἰς mm Hg στηρίζομεθα εἰς τὴν σχέσιν :

$$\epsilon_{\text{H}_2\text{O}} \cdot h_{\text{H}_2\text{O}} = \epsilon_{\text{Hg}} \cdot h_{\text{Hg}} \quad 1 \text{ gr}^*/\text{cm}^3 \cdot 8 \text{ cm} = 13,6 \text{ gr}^*/\text{cm}^3 \cdot h_{\text{Hg}}$$

$$h_{\text{Hg}} = \frac{8,16}{13,6} \text{ cm Hg} = 0,6 \text{ cm Hg} = 6 \text{ mm Hg}$$

$$\text{Συνεπῶς } P \text{ ἀερίου} = 764 - 6 - 20 = 738 \text{ mm Hg}$$

β) Εὐρεθείσης τῆς πιέσεως τοῦ ἀερίου, ἀνάγομεν κατὰ τὰ γνωστὰ τὸν ὄγκον αὐτοῦ εἰς Κ.Σ. :

$$\begin{array}{l|l} V_1 = 240 \text{ cm}^3 & V_2 = ; \\ P_1 = 738 \text{ mm Hg} & P_2 = 760 \text{ mm Hg} \\ T_1 = 295^\circ \text{ K} & T_2 = 273^\circ \text{ K} \end{array} \quad \left| \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \right.$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 P_2} = \frac{738 \cdot 240 \cdot 273}{295 \cdot 760} = 189 \text{ cm}^3$$

IV. Μεταβολή της πυκνότητας αερίων συναρτήσει της πίεσεως και της θερμοκρασίας

134. *Η πυκνότης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ Κ.Σ εἶναι 1,9766 gr/lt. Ὑπὸ ποίαν πίεσιν ἡ πυκνότης τοῦ αερίου θὰ γίνη 1 gr/lt;*

Ἡ πυκνότης τοῦ αερίου δίδεται ὑπὸ τοῦ τύπου $d = m/V$, ἐκ τοῦ ὁποίου προκύπτει $V = m/d$.

Ἡ μεταβολή τοῦ ὄγκου, συναρτήσει της πίεσεως, ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν, δίδεται ὑπὸ τοῦ τύπου: $P_1 : P_2 = V_2 : V_1$

Ἀντικαθιστῶντες εἰς τὸν τύπον τὰ V_1 καὶ V_2 μὲ τὰ ἴσα τῶν m/d_1 , m/d_2 προκύπτει ὅτι:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{m/d_1}{m/d_2} \quad \eta \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{d_1}{d_2}$$

$$\text{Συνεπῶς } P_2 = \frac{P_1 \cdot d_2}{d_1} = \frac{1 \cdot 760}{1,9766} = 384,5 \text{ mm Hg}$$

135. *Η πυκνότης τοῦ ὀξυγόνου εἶναι ὑπὸ Κ.Σ. 1,43 gr/lt. Νὰ εὑρεθῇ ἡ πυκνότης αὐτοῦ εἰς 27°C καὶ 740 mm Hg πίεσιν.*

$$\begin{array}{l|l} d_1 = 1,429 \text{ gr/lt} & d_2 = ; \\ P_1 = 760 \text{ mm Hg} & P_2 = 740 \text{ mm Hg} \\ T_1 = 273^\circ \text{ K} & T_2 = 27 + 273 = 300^\circ \text{ K} \end{array} \quad \left| \quad \frac{d_1 \cdot T_1}{P_1} = \frac{d_2 \cdot T_2}{P_2} \right.$$

$$d_2 = \frac{d_1 \cdot T_1 \cdot P_2}{P_1 \cdot T_2} = \frac{1,429 \cdot 273 \cdot 740}{760 \cdot 300} = 1,266 \text{ gr/lt}$$

V. Ἐφαρμογαὶ ἐπὶ τοῦ νόμου τῶν μερικῶν πίεσεων

136. *Ἐντὸς φιάλης χωρητικότητος 2 lt εἰσάγονται ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν 500 cm³ ὕδρογόνου μετρηθέντα ὑπὸ πίεσιν 400 mm Hg καὶ 1000 cm³ ἀζώτου μετρηθέντα ὑπὸ πίεσιν 600 mm Hg. Ὑπολογίσατε τὴν ὀλικὴν πίεσιν τοῦ αερίου μίγματος ἐντὸς τῆς φιάλης.*

Συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τῶν μερικῶν πίεσεων: $P_{\text{ολ}} = P_{\text{H}_2} + P_{\text{N}_2}$

Ἡ μερική πίεσις ἐκάστου τῶν αερίων ἰσοῦται μὲ τὴν πίεσιν τὴν ὁποίαν θὰ ἐξήσκη τὸ αέριον ἐὰν κατελάμβανε μόνον τοῦ τὸν ὄγκον τοῦ ὅλου μίγματος δηλαδὴ 2 lt:

$$\alpha) \begin{array}{l|l} V_1 = 500 \text{ cm}^3 & V_2 = 2000 \text{ cm}^3 \\ P_1 = 400 \text{ mm Hg} & P_2 = ; \end{array} \quad \left| \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1} \quad P_2 = \frac{V_1}{V_2} P_1 \right.$$

*Ητοι ή μερική πίεσις τοῦ ὑδρογόνου εἰς τὸ μίγμα εἶναι :

$$P_2 = \frac{500 \cdot 400}{2000} = 100 \text{ mm Hg}$$

$$\beta) \left. \begin{array}{l} V_1=1000 \text{ cm}^3 \quad V_2=2000 \text{ cm}^3 \\ P_1=600 \text{ mm Hg} \quad P_2=; \end{array} \right| P_2 = \frac{V_1}{V_2} P_1 = \frac{1000 \cdot 600}{2000} = 300 \text{ mm Hg}$$

*Ητοι ή μερική πίεσις τοῦ ἀζώτου εἰς τὸ μίγμα εἶναι 300 mm Hg

Συνεπῶς ή ὀλική πίεσις τοῦ ἀερίου μίγματος εἶναι :

$$P_{\delta\lambda} = 100 + 300 = 400 \text{ mm Hg}$$

137. 200 cm³ ἀζώτου συλλέγονται ὑπεράνω ὕδατος εἰς 20°C. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς καὶ ἐκτὸς τοῦ σωλῆνος εὐρίσκονται εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος καὶ τὸ βαρόμετρον δεικνύει πίεσιν 750 mm Hg. Δίδεται ὅτι ή τάσις τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος εἰς 20°C εἶναι 17,5 mm Hg. Ζητεῖται ὁ ὄγκος τοῦ ἀζώτου εἰς ξηρὰν κατάστασιν καὶ ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας.

α) Ἡ ὀλική πίεσις τοῦ ἀερίου ἐντὸς τοῦ σωλῆνος θὰ ἰσοῦται πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν μερικῶν πιέσεων τοῦ ἀζώτου καὶ τῶν ὑδρατμῶν :

$$P_{\delta\lambda} = P_{H_2O} + P_{N_2}, \text{ ἔνθα } P_{\delta\lambda} = P_{\text{ἀτμ}} = 750 \text{ mm Hg}$$

καὶ $P_{H_2O} = 17,5 \text{ mm Hg}$. Συνεπῶς $P_{N_2} = 750 - 17,5 = 732,5 \text{ mm Hg}$

*Ητοι, ἐὰν τὸ N₂ κατελάμβανε μόνον τοῦ τὸν ὄγκον τοῦ ὅλου μίγματος θὰ ἦσκη πίεσιν 732,5 mm Hg.

β) Εὐρεθείσης τῆς πίεσεως ἀνάγομεν, κατὰ τὰ γνωστά, τὸν ὄγκον τοῦ ἀζώτου ὑπὸ Κ. Σ. :

$$\left. \begin{array}{l} V_1=200 \text{ cm}^3 \quad V_2=; \\ P_1=732,5 \text{ mm Hg} \quad P_2=760 \text{ mm Hg} \\ T_1=293^\circ\text{K} \quad T_2=273^\circ\text{K} \end{array} \right| \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot P_2} = \frac{732,5 \cdot 200 \cdot 273}{293 \cdot 760} = 179 \text{ cm}^3$$

VI. Ἐφαρμογαὶ ἐπὶ τοῦ νόμου τοῦ Graham

138. Ποσότης ὀξυγόνου διαπιδύει, μέσῳ πορώδους διαφράγματος, εἰς 16 sec. Νὰ εὐρεθῇ ὁ χρόνος ὁ ἀπαιτούμενος διὰ τὴν διαπιδυσιν ἴσου ὀγκοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, μέσῳ τοῦ ἰδίου διαφράγματος καὶ ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας.

Ταχύτης διαπιδύσεως (U) καλεῖται τὸ πηλίκον τοῦ ὀγκοῦ (V) τοῦ ἀερίου, ὁ ὁποῖος διαπιδύει εἰς ὠρισμένον χρόνον (t) διὰ τοῦ χρόνου τούτου: $U = V/t$.

Εἶναι δὲ αἱ ταχύτητες διαπιδύσεως δύο ἀερίων ἀντιστρόφως ἀνάλογοι τῶν τετραγωνικῶν ριζῶν τῶν μοριακῶν των βαρῶν (M).

$$\text{Συνεπώς: } \frac{U_1}{U_2} = \frac{V_1/t_1}{V_2/t_2} = \frac{\sqrt{M_2}}{\sqrt{M_1}}$$

Δοθέντος ότι οι όγκοι του O_2 και του SO_2 είναι ίσοι, έπεται ότι :

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{\sqrt{M_2}}{\sqrt{M_1}}$$

*Ενθα $t_1 = 16 \text{ sec}$ ο χρόνος διαπιδύσεως του O_2 , t_2 ο ζητούμενος χρόνος διαπιδύσεως του SO_2 , M_1 τὸ M.B. του O_2 ($= 32$) και M_2 τὸ M.B. του SO_2 ($= 64$).

$$\text{*Ητοι } t_2 = \frac{\sqrt{M_2}}{\sqrt{M_1}} \cdot t_1 = \frac{\sqrt{64}}{\sqrt{32}} \cdot 16 = 22,58 \text{ sec}$$

VII. Ἐφαρμογαὶ ἐπὶ τῆς καταστατικῆς ἐξίσωσεως τῶν ἀερίων

139. Ποῖον ὄγκον καταλαμβάνουν 10 gr δευγόνου εἰς $25^\circ C$ καὶ 650 mm Hg πίεσιν;

Συμφώνως πρὸς τὴν καταστατικὴν ἐξίσωσιν τῶν ἀερίων :

$$PV = n RT \quad \text{καὶ} \quad V = \frac{n RT}{P}$$

$$\text{Δίδεται ὅτι: } n = \frac{m}{\text{M.B.}} = \frac{10}{31} = 0,312 \text{ Mol} \quad T = 298^\circ K$$

$$P = \frac{650}{760} = 0,855 \text{ Atm καὶ } R = 0,08205 \frac{\text{lt} \cdot \text{Atm}}{\text{Mol} \cdot \text{grad}}$$

$$\text{Συνεπώς: } V = \frac{0,312 \cdot 0,08205 \cdot 298}{0,855} = 8,92 \text{ lt}$$

140. Τὸ μοριακὸν βάρος ἀερίου τινὸς εἶναι 26. Νὰ εὗρεθῇ ἡ πυκνότης αὐτοῦ εἰς $24^\circ C$ καὶ 742 mm Hg.

Συμφώνως πρὸς τὴν καταστατικὴν ἐξίσωσιν τῶν ἀερίων :

$$PV = nRT \quad \eta \quad PV = \frac{m}{\text{M.B.}} RT \quad \eta \quad P = \frac{m}{V} \frac{RT}{\text{M.B.}}$$

ἦτοι ἡ πυκνότης τοῦ ἀερίου δίδεται ὑπὸ τοῦ τύπου :

$$d = \frac{m}{V} = \frac{P \text{ M.B.}}{R T}$$

$$\text{Δίδεται ὅτι: } P = \frac{742}{760} = 0,9737 \text{ Atm} \quad \text{M.B.} = 26$$

$$T = 297^\circ K \quad \text{καὶ} \quad R = 0,8205 \frac{\text{lt} \cdot \text{Atm}}{\text{Mol} \cdot \text{grad}}$$

$$\text{Συνεπώς: } d = \frac{0,9736 \cdot 26}{0,8205 \cdot 297} = 1,045 \text{ gr/lt}$$

141. Τὸ μπαλλόνι ἐνὸς ἀεροστάτου, εὐρισκόμενον εἰς τὸ ὕψος τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, περιέχει 30 m^3 ἀερίου - ἡλίου. Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος αὐτοῦ, ὅταν ἀνέλθῃ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν εἰς ὕψος ὅπου τὸ βαρόμετρον δεικνύει πίεσιν 650 mm Hg ;

($^{\circ}\text{Απ. } 35,077 \text{ m}^3$)

142. 3 lt ὑδρογόνου, εὐρισκόμενα ὑπὸ πίεσιν 70 cm Hg , τοποθετοῦνται ἐντὸς δοχείου ὄγκου 2100 cm^3 . Ποία πίεσις θὰ ἐξασκῇται ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου;

($^{\circ}\text{Απ. } 100 \text{ cm Hg}$)

143. Ἐνα μπαλλόνι, περιέχον 2000 cm^3 ὀξυγόνου εἰς 20°C , τοποθετούμενον ἐντὸς ψυγείου, ὑφίσταται συστολὴν ἴσην πρὸς τὸ $\frac{1}{10}$ τοῦ ἀρχικοῦ του ὄγκου. Ποία εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ψυγείου;

($^{\circ}\text{Απ. } -9,3^{\circ}\text{C}$)

144. Ὁ ὄγκος ἀερίου τινός, ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν 5°C , εἶναι 18 cm^3 . Ὑπολογίσατε τὴν θερμοκρασίαν, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ὄγκος του ἀυξάνει εἰς 234 cm^3 , ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν.

($^{\circ}\text{Απ. } 3341^{\circ}\text{C}$)

145. Ἐνα ἀέριον, ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν 760 mm Hg , κατέχει ὄγκον 250 cm^3 εἰς θερμοκρασίαν 270°C . Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος του εἰς 177°C ;

($^{\circ}\text{Απ. } 207,1 \text{ cm}^3$)

146. Ἐνα ἀέριον, ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν, κατέχει ὄγκον 150 cm^3 εἰς τοὺς 77°C . Εἰς ποίαν θερμοκρασίαν ὁ ὄγκος του πενταπλασιάζεται;

($^{\circ}\text{Απ. } 1477^{\circ}\text{C}$)

147. Ὁ ὄγκος δεδομένης μάζης ὀξυγόνου εἶναι, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, 120 cm^3 . Ποῖος ὁ ὄγκος αὐτοῦ εἰς 20°C καὶ 750 mm Hg πίεσιν;

($^{\circ}\text{Απ. } 130,5 \text{ cm}^3$)

148. Ὁ ὄγκος ἀερίου τινός εἶναι 1 lt εἰς 20°C καὶ ὑπὸ πίεσιν 755 mm Hg . Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος αὐτοῦ εἰς 150°C καὶ 644 mm Hg πίεσιν;

($^{\circ}\text{Απ. } 1,69 \text{ lt}$)

149. Ἐνας κύλινδρος περιέχει 40 lt ἀερίου ὑπὸ πίεσιν 30 Atm καὶ θερμοκρασίαν 27°C . Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὑπὸ πίεσιν 1 Atm καὶ θερμοκρασίαν 17°C ;

($^{\circ}\text{Απ. } 1160 \text{ lt}$)

150. Κατὰ πόσους βαθμοὺς πρέπει νὰ ἀυξηθῇ ἡ θερμοκρασία 200 cm^3 ὀξυγόνου, μετρηθέντων εἰς 0°C καὶ πίεσιν 750 mm Hg , διὰ νὰ ἀνέλθῃ ὁ ὄγκος του εἰς 250 cm^3 ὑπὸ πίεσιν 740 mm Hg ;

($^{\circ}\text{Απ. } 63,7^{\circ}\text{C}$)

151. Δίδεται ἀέριον τοῦ ὁποίου ὁ ὄγκος, ὑπὸ πίεσιν 1 Atm καὶ $t = 27^{\circ}\text{C}$, εἶναι ὁ αὐτὸς μὲ τὸν ὄγκον ἑτέρου ἀερίου εὐρισκομένου ὑπὸ πίεσιν

1,8 Atm και $t = 22^{\circ}\text{C}$. Ποῖος θὰ εἶναι ὁγκος τοῦ δοθέντος αἰρίου ἐὰν ἡ μὲν πίεσις αὐτοῦ αὐξηθῇ κατὰ 20% ἡ δὲ θερμοκρασία του ἐλαττωθῇ κατὰ τὸ $\frac{1}{8}$;

(Ἀπ. 0,8 τοῦ ἀρχικοῦ)

152. Εἰς 18°C καὶ πίεσιν 758 mm Hg, ὁ ὅγκος αἰρίου τινὸς εἶναι 250 cm^3 . Ποία πίεσις πρέπει νὰ ἐφαρμοσθῇ εἰς 21°C ἵνα ὁ ὅγκος τοῦ αἰρίου παρουσιάσῃ ἐλάττωσιν κατὰ 150 cm^3 ;

(Ἀπ. 2,51 Atm)

153. Μία φιάλη ἀνοικτὴ εἰς τὸν ἀέρα θερμαίνεται εἰς τοὺς 100°C ὑπὸ βαρομετρικὴν πίεσιν 766 mm Hg. Ἐν συνεχείᾳ κλείεται καὶ ψύχεται εἰς τοὺς -23°C . Ποία θὰ εἶναι ἡ νέα πίεσις ἐντὸς τῆς φιάλης;

(Ἀπ. 513 mm Hg)

154. Ἐνα αἰέριον κατέχει ὅγκον 600 cm^3 εἰς 35°C καὶ 450 mm Hg πίεσιν. Εἰς ποίαν θερμοκρασίαν ὁ ὅγκος τοῦ αἰρίου θὰ γίνῃ 450 cm^3 ὑπὸ πίεσιν 750 mm Hg;

(Ἀπ. 112°C)

155. Ὁ ὅγκος ἐνὸς αἰρίου, συλλεγέντος ὑπεράνω ὕδατος εἰς 22°C , εἶναι 130 cm^3 . Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος εἶναι 68 mm ἄνω τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ ἐκτὸς τοῦ σωλῆνος καὶ τὸ βαρόμετρον δεικνύει πίεσιν 738 mm Hg. Νὰ εὗρεθῇ ὁ ὅγκος τοῦ αἰρίου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας. (Ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος εἰς 22°C εἶναι 19,67 mm Hg).

(Ἀπ. 116 cm^3)

156. 70 cm^3 αἰρίου συλλέγονται ἐντὸς εὐδιομέτρου εἰς θερμοκρασίαν 21°C καὶ βαρομετρικὴν πίεσιν 755 mm Hg. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ Hg ἐντὸς τοῦ σωλῆνος εἶναι 35 mm ἄνω τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ ἐκτὸς τοῦ σωλῆνος. Νὰ εὗρεθῇ ὁ ὅγκος τὸν ὁποῖον θὰ καταλαμβάνῃ τὸ αἰέριον εἰς 30°C καὶ 760 mm Hg πίεσιν.

(Ἀπ. $68,3\text{ cm}^3$)

157. 70 cm^3 ὕδρογόνου μετρηθέντα εἰς 15°C καὶ 720 mm Hg πίεσιν, 10 cm^3 ὀξυγόνου μετρηθέντα εἰς 10°C καὶ 700 mm Hg πίεσιν, καὶ 14 cm^3 ἀζώτου μετρηθέντα εἰς 20°C καὶ 760 mm Hg πίεσιν, φέρονται ὁμοῦ εἰς δοχεῖον χωρητικότητος 94 cm^3 καὶ ὑπὸ θερμοκρασίαν 18°C . Νὰ εὗρεθῇ ἡ συνολικὴ πίεσις τὴν ὁποίαν θὰ ἐξασκῇ τὸ μίγμα ἐντὸς τῆς φιάλης.

(Ἀπ. 730,6 mm Hg)

158. Ἡ πυκνότης τοῦ χλωρίου, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, εἶναι 3,22 gr/lt. Ὑπὸ ποίαν πίεσιν ἡ πυκνότης αὐτοῦ γίνεται 1 gr/lt;

(Ἀπ. 236 mm Hg)

159. Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ μερικὴ πίεσις τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, δοθέντος ὅτι ἡ πίεσις εἶναι 760 mm Hg καὶ ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ἀέρος 21% O_2 καὶ 78% N_2 .

(Ἀπ. Ροξυγ. = 159,6 mm Hg)

160. 82,5 lit μίγματος υδρογόνου και αμμωνίας υπό αναλογίαν ὄγκων 1 : 3 ἐξασκούν πίεσιν ἴσην πρὸς 1 Atm. Ποία ἡ μερική πίεσις ἐκαστου συστατικοῦ τοῦ μίγματος;

(Ἀπ. $P_{H_2} = 0,25$ Atm)

161. 4,3 lit ὀξυγόνου συλλέγονται ἐντὸς σωλήνος ὑπεράνω ὕδατος εἰς 19°C. Τὸ βαρόμετρον δεικνύει πίεσιν 742 mm Hg. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ὀξυγόνου εἰς ξηρὰν κατάστασιν ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας; Ἡ τάσις ἀτμῶν τοῦ ὕδατος εἰς 19°C εἶναι 16,47 mm Hg.

(Ἀπ. 4,204 lt)

162. Ποσότης υδροθείου διαπιδύει εἰς 35 sec. Ποῖος ὁ χρόνος ὁ ἀπαιτούμενος διὰ τὴν διαπιδύσιν μέσῳ τοῦ αὐτοῦ διαφράγματος ἴσου ὄγκου αμμωνίας μετρηθέντος ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας;

(Ἀπ. 24,7 sec)

163. Νὰ εὐρεθῇ ἡ πυκνότης τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος α') εἰς τὰς κανονικὰς συνθήκας καὶ β') εἰς $t = 18^\circ C$ καὶ $P = 751$ mm Hg.

(Ἀπ. α) 1,25 g/lt β) 1,159 g/lt)

164. Ποῖον ὄγκον καταλαμβάνει ἐν γραμμάριον ἀζώτου εἰς 25°C καὶ πίεσιν 752 mm Hg;

(Ἀπ. 882 cm³)

165. Ποία ἡ μᾶζα 20 lt διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος μετρηθέντων εἰς $t = 20^\circ C$ καὶ $P = 60$ Atm;

(Ἀπ. 2,194 Kg)

166. Ποῖος ὁ χρόνος ὁ ἀπαιτούμενος διὰ τὴν διαπιδύσιν 0,001 Mol ἀτμῶν τετραχλωράνθρακος, ἐὰν διὰ τὴν διαπιδύσιν 0,001 Mol αμμωνίας ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας ἀπαιτοῦνται 10 sec.

(Ἀπ. 30 sec)

167. Ποῖος ὁ χρόνος ὁ ἀπαιτούμενος διὰ τὴν διαπιδύσιν 0,001 gr. αμμωνίας ὅταν διὰ τὴν διαπιδύσιν ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας 0,001 gr. CO₂ ἀπαιτοῦνται t sec;

(Ἀπ. 1,6 t)

168. Ἐντὸς εὐδιομέτρον συλλέγονται ὑπεράνω, ὕδατος εἰς 17°C, 24,2 cm³ ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου (N₂O). Ἡ βαρομετρική πίεσις εἶναι 756 mm Hg. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ξηροῦ ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου ὑπὸ Κ. Σ. καὶ ποία ἡ μᾶζα του; Ἡ τάσις ἀτμῶν τοῦ ὕδατος εἰς 17°C εἶναι 14,53 mm Hg.

(Ἀπ. 22,23 cm³ 0,0436 gr)

169. Νὰ εὐρεθῇ ἡ ὁλική πίεσις ἡ ἐξασκουμένη ὑπὸ μίγματος 2 gr αιθανίου (C₂H₆) καὶ 3 gr CO₂ περιεχομένων εἰς ἐν δοχεῖον τῶν 5 lt εἰς τοῦς 50°C.

(Ἀπ. 543,1 mm Hg)

6. Ἀσκήσεις ἐπὶ τῆς ὑποθέσεως τοῦ Avogadro καὶ τοῦ μοριακοῦ ὄγκου

Ὑποθέσεις Avogadro: Ὅσοι ὄγκοι ἀερίων, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας, περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.

Δοθέντος ὅτι τὰ γραμμομόρια ὄλων τῶν σωμάτων περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων N, ἔπεται ὅτι τὰ γραμμομόρια ὄλων τῶν σωμάτων εἰς ἀέριον κατάστασιν καὶ ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας, καταλαμβάνουν τὸν αὐτὸν ὄγκον.

Μοριακὸς ὄγκος (Vm) καλεῖται ὁ ὄγκος ἑνὸς γραμμομορίου. Διὰ τὰ σώματα, τὰ εὐρίσκόμενα εἰς ἀέριον κατάστασιν, ὁ μοριακὸς ὄγκος ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας ἔχει τὴν αὐτὴν τιμὴν, ὑπὸ κανονικῆς δὲ συνθήκας ἰσοῦται πρὸς 22,4 lt.

Ἀτομικὸς ὄγκος καλεῖται ὁ ὄγκος ἑνὸς γραμμοατόμου στοιχείου, ὅταν δὲ τοῦτο εὐρίσκεται εἰς ἀέριον κατάστασιν καὶ ὑπὸ Κ.Σ. πίεσεως καὶ θερμοκρασίας ἰσοῦται πρὸς τὸ πηλίκον τῶν 22,4 lt διὰ τῆς ἀτομικότητος τοῦ στοιχείου.

I. Εὗρεσις τοῦ βάρους ὠρισμένου ὄγκου ἀερίου, γνωστοῦ M.B.

170. Πόσον ζυγίζουν 5 lt SO_2 μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. ;

22,4 lt SO_2	μετρηθέντα ὑπὸ Κ. Σ.	ζυγίζουν	64 gr (= 1 Mol)
5 lt » » » » »			X

$$X = \frac{5 \cdot 64}{22,4} = 14,22 \text{ gr}$$

171. Ποῖον τὸ βάρος 2 lt CH_4 μετρηθέντων εἰς 20°C καὶ 760 mm Hg πίεσιν ;

α) Εὐρίσκομεν κατ' ἀρχὴν τὸν ὄγκον τοῦ CH_4 ὑπὸ Κ.Σ.

$V_1 = 2 \text{ lt}$	$V_2 = ;$	$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{2 \cdot 273}{293} = 1,836 \text{ lt}$
$T_1 = 293^\circ\text{K}$	$T_2 = 273^\circ\text{K}$	

β) 22,4 lt CH_4	μετρηθέντα ὑπὸ Κ. Σ.	ζυγίζουν	16 gr
1,863 lt » » » » »			X

$$X = \frac{16 \cdot 1,863}{22,4 \text{ lt}} = 1,33 \text{ gr}$$

II. Εὗρεσις τοῦ ὄγκου ὠρισμένου βάρους ἀερίου, γνωστοῦ M.B.

172. Ποῖον ὄγκον καταλαμβάνουν, ὑπὸ Κ.Σ., 5 gr CO_2 ;

44 gr CO_2 (= 1 Mol)	καταλαμβάνουν ὑπὸ Κ.Σ.	ὄγκον	22,4 lt
5 gr » » » » »			X

$$X = \frac{22,4 \cdot 5}{44} = 2,54 \text{ lt}$$

173. Ποῖος ὁ ὄγκος 25 gr NH_3 εἰς 20°C καὶ 760 mm Hg πίεσιν ;

α) Εὐρίσκομεν κατ' ἀρχὴν τὸν ὄγκον τῶν 25 gr NH_3 ὑπὸ Κ.Σ.

17 gr NH_3 (= 1 Mol) καταλαμβάνουν υπό Κ.Σ. όγκον 22,4 lt
 25 gr » » » » » X

$$X = \frac{22,4 \cdot 25}{17} = 32,94 \text{ lt}$$

β) 'Ανάγομεν τόν εύρεθέντα όγκον, υπό τās δοθείσας συνθήκας :

$$\begin{array}{l} V_1 = 32,94 \text{ lt} \quad V_2 = ; \\ T_1 = 273^\circ\text{K} \quad T_2 = 293^\circ\text{K} \end{array} \quad \left| \quad V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{32,94 \cdot 293}{273} = 35,35 \text{ lt} \right.$$

Π α ρ α τ ή ρ η σ ι ς. 'Η άνωτέρω άσκησις λύεται και επί τη βάσει της καταστατικής εξίσώσεως τών αερίων $PV = nRT$ (βλ. άσκ. 139 σελ. 105).

III. Εύρεσις του Μ.Β. άγνώστου αερίου, εάν γνωρίζωμεν τόν όγκον ώρισμένου βάρους αυτού

174. *Νά εύρεθῇ τὸ Μ.Β. αερίου, εάν γνωρίζωμεν ότι 12,4 lt αὐτοῦ μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. ζυγίζουσιν 16 gr.*

Τὰ 12,4 lt τοῦ αερίου, μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. ζυγίζουσιν 16 gr
 » 22,4 lt » » » » » X

$$X = \frac{16 \cdot 22,4}{12,4} = 28,9 \text{ gr}$$

Συνεπῶς τὸ γραμμομόριον τοῦ αερίου εἶναι 28,9 gr καὶ τὸ Μ.Β.=28,9.

175. *Νά εύρεθῇ τὸ Μ.Β. αερίου, 10 gr τοῦ ὁποῦ καταλαμβάνουν, εἰς 10°C καὶ πίεσιν 1 Atm, όγκον 8,2 lt.*

α) 'Ανάγομεν τόν όγκον τοῦ αερίου ὑπὸ Κ.Σ.

$$\begin{array}{l} V_1 = 8,2 \text{ lt} \quad V_2 = ; \\ T_1 = 283^\circ\text{K} \quad T_2 = 273^\circ\text{K} \end{array} \quad \left| \quad V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{8,2 \cdot 273}{283} = 7,91 \text{ lt} \right.$$

β) 'Εκ τοῦ γνωστοῦ βάρους καὶ τοῦ όγκου τοῦ αερίου εύρίσκομεν τὸ μοριακόν βάρος αὐτοῦ :

Τὰ 7,91 lt τοῦ αερίου μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. ζυγίζουσιν 10 gr
 » 22,4 lt » » » » » X

$$X = \frac{10 \cdot 22,4}{7,91} = 28,3 \text{ gr}$$

Συνεπῶς τὸ γραμμομόριον τοῦ αερίου εἶναι 28,3 gr καὶ τὸ Μ.Β.=28,3.

Π α ρ α τ ή ρ η σ ι ς. 'Η άνωτέρω άσκησις λύεται και επί τη βάσει της καταστατικής εξίσώσεως τών αερίων (βλ. σελ. 99).

176. *Δίδεται ότι ἡ πυκνότης αερίου τινὸς εἶναι 1,2 gr/lt εἰς 27°C. Ποῖον τὸ Μ.Β. αὐτοῦ ;*

α) 'Ανάγομεν τήν πυκνότητα τοῦ αερίου ὑπὸ Κ.Σ.

$$\begin{array}{l} d_1 = 1,2 \text{ gr/lt} \quad d_2 = ; \\ T_1 = 300^\circ\text{K} \quad T_2 = 273^\circ\text{K} \end{array} \quad \left| \quad d_2 = \frac{d_1 T_1}{T_2} = \frac{1,2 \cdot 300}{273} = 1,092 \text{ gr/lt} \right.$$

β) Έκ τῆς δοθείσης πυκνότητος εὐρίσκομεν τὸ M.B.

$$\begin{array}{ccccccc} 1 \text{ lt} & \text{ἀερίου ὑπὸ Κ.Σ.} & \text{ζυγίζει} & 1,092 \text{ gr} \\ 22,4 \text{ lt} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & X \end{array}$$

$$X = \frac{1,092 \cdot 22,4}{1} = 24,46 \text{ gr}$$

Συνεπῶς 1 Mol ἀερίου = 24,46 gr καὶ M.B. = 24,46

Παρατήρησις. Ἡ ἀνωτέρω ἀσκησις λύεται καὶ δι' ἀντικαταστάσεως εἰς τὴν καταστατικὴν ἐξίσωσιν τῶν ἀερίων: $PV = nRT$ ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτει

$$\text{ὅτι } PV = \frac{m}{MB} RT \text{ ἢ } MB = \frac{m}{V} \frac{RT}{P} \text{ καὶ } MB = d \frac{RT}{P}$$

IV. Εὗρεσις τῆς πυκνότητος ἀερίου γνωστοῦ M.B.

177. *Nà εὐρεθῇ ἡ πυκνότης τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.*

Ὡς γνωστὸν 1 mol CO = 28 gr καταλαμβάνει ὑπὸ Κ.Σ. ὄγκον 22,4 lt.

$$\text{Συνεπῶς: } d = \frac{m}{V} = \frac{28}{22,4} = \text{gr/lt} = 1,25 \text{ gr/lt}$$

178. *Nà εὐρεθῇ ἡ πυκνότης τῆς NH₃ εἰς 27°C.*

$$\alpha) \text{ Ὑπὸ Κ.Σ.: } d_{\text{NH}_3} = \frac{m}{V} = \frac{17}{22,4} \text{ gr/lt} = 0,759 \text{ gr/lt}$$

β) Τὴν εὐρεθείσαν ὑπὸ Κ.Σ. πυκνότητα ἀνάγομεν ὑπὸ τὰς δοθείσας συνθήκας:

$$\begin{array}{l} d_1 = 0,759 \text{ gr/lt} \quad d_2 = ; \\ T_1 = 273^\circ\text{K} \quad T_2 = 300^\circ\text{K} \end{array} \quad \left| \quad d_2 = \frac{d_1 \cdot T_1}{T_2} = \frac{0,759 \cdot 273}{300} = 0,69 \text{ gr/lt} \right.$$

Παρατήρησις. Ἡ ἀνωτέρω ἀσκησις λύεται καὶ δι' ἀντικαταστάσεως εἰς τὴν καταστατικὴν ἐξίσωσιν τῶν ἀερίων $PV = nRT$, ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτει

$$PV = \frac{m}{MB} RT \text{ καὶ } d = \frac{m}{V} = \frac{P \cdot MB}{RT}$$

V. Εὗρεσις συστάσεως μίγματος ἀερίων, ἐὰν γνωρίζωμεν τὸν ὄγκον ὠρισμένου βάρους αὐτοῦ

179. *10 lt μίγματος ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. ζυγίζουν 7,4 gr. Ποία ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ μίγματος;*

Ἐστω a lt ὁ ὄγκος τοῦ ὕδρογόνου εἰς τὸ μίγμα. Τότε ὁ ὄγκος τοῦ ὀξυγόνου θὰ εἶναι 10-a lt.

$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ lt H}_2, \text{ μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. ζυγίζουν } 2 \text{ gr} \\ a \text{ lt} \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \end{array} \quad \left| \quad X_1 = \frac{2a}{22,4} \text{ gr} \right.$$

$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ lt O}_2, \text{ μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. ζυγίζουν } 32 \text{ gr} \\ 10-a \text{ lt} \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ » } \end{array} \quad \left| \quad X_2 = \frac{32(10-a)}{22,4} \text{ gr} \right.$$

Ἀλλὰ τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν a lt, τοῦ H₂ καὶ τῶν 10-a lt τοῦ O₂, δίδει τὸ βάρος τοῦ μίγματος, τὸ ὁποῖον εἶναι 7,4 gr, ἥτοι:

$$\frac{2a}{22,4} + \frac{32(10-a)}{22,4} = 7,4 \quad \eta \quad 2a + 320 - 32a = 165,76$$

$$30a = 154,24 \quad \kappa\alpha\iota \quad a = 5,14$$

Συνεπώς εις τὸ μίγμα περιέχονται 5,14 lt H_2 καὶ 4,86 lt O_2 .

180. *Ἡ πυκνότης μίγματος μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδρογόνου εἶναι 0,6 gr/lt. Νὰ εὑρεθῇ ἡ κατὰ βάρος περιεκτικότης τοῦ μίγματος.*

Δίδεται ὅτι 1 lt μίγματος CO καὶ H_2 , μετρηθὲν ὑπὸ Κ.Σ. ζυγίζει 0,6 gr.

*Ἐστω ὅτι εις τὸ μίγμα περιέχονται a gr CO. Τότε τὸ βάρος τοῦ περιεχομένου εις τὸ μίγμα H_2 θὰ εἶναι 0,6-a gr.

$$\begin{array}{ccccccc} 28 \text{ gr CO} & \text{καταλαμβάνουν ὑπὸ Κ.Σ. ὄγκον} & 22,4 \text{ lt} & & & & \\ a \text{ gr} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & X_1 & X_1 = \frac{22,4a}{28} \text{ lt} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} 2 \text{ gr } H_2 & \text{καταλαμβάνουν ὑπὸ Κ.Σ. ὄγκον} & 22,4 \text{ lt} & & & & \\ 0,6-a \text{ gr} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & X_2 & X_2 = \frac{22,4(0,6-a)}{2} \text{ lt} \end{array}$$

*Ἀλλὰ τὸ ἄθροισμα τῶν ὀγκῶν τῶν a gr CO καὶ 0,6-a gr H_2 δίδει τὸν συνολικὸν ὄγκον τοῦ μίγματος, ὁ ὁποῖος εἶναι 1 lt, ἥτοι:

$$\frac{22,4a}{28} + \frac{22,4(0,6-a)}{2} = 1 \quad \kappa\alpha\iota \quad a = 0,55 \text{ gr.}$$

Συνεπώς εις τὸ μίγμα περιέχονται 0,55 gr CO καὶ 0,05 gr H_2 .

VI. Τὰ βάρη ἴσων ὀγκῶν δύο ἀερίων εἶναι ἀνάλογα τῶν μοριακῶν των βαρῶν

181. *Τέσσαρα δοχεῖα Α, Β, Γ, Δ περιέχουν μεθάνιον, ὀξυγόνον, μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἄζωτον. Δὲν γνωρίζομεν ποῖον ἀέριον περιέχει ἕκαστον. Εἶναι γνωστὸν ὅμως τὸ βάρος τοῦ ἀερίου εἰς ἕκαστον δοχεῖον: 2, 1, 1,75, 1,75 γραμμάρια ἀντιστοίχως. Ἡ χωρητικότης τῶν δοχείων εἶναι ἡ αὐτὴ καὶ εὗρισκονται ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας. Εἰς ποῖον δοχεῖον περιέχεται ἕκαστον ἀέριον;*

(Γιατρικὴ Σχολὴ Θεσ/κης 54)

*Ἴσοι ὄγκοι ἀερίων, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας, περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ἐπομένως εἰς τὰ δοχεῖα Α, Β, Γ καὶ Δ περιέχεται ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς μορίων καὶ ἑπομένως ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς γραμμομορίων ἐξ ἑκάστου ἀερίου. Δηλαδή ἡ διαφορὰ βάρους τῶν δοχείων ὀφείλεται εἰς τὰ διάφορα μοριακὰ βάρη αὐτῶν.

*Ἀρα τὸ βαρύτερον δοχεῖον (2 gr) θὰ περιέχῃ τὸ ἀέριον μὲ τὸ μεγαλύτερον Μ.Β., δηλαδή τὸ ὀξυγόνον (32). Τὸ ἐλαφρύτερον δοχεῖον Β (1 gr) θὰ περιέχῃ τὸ ἀέριον μὲ τὸ μικρότερον Μ.Β. δηλ. τὸ μεθάνιον (16). Τέλος εἰς τὰ ἴσου βάρους (1,75) δοχεῖα Γ καὶ Δ θὰ περιέχονται τὰ ἔχοντα ἴσον Μ.Β. (28) ἀέρια, μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἄζωτον.

VII. Οι ὄγκοι ἰσοβαρῶν ποσοτήτων δύο ἀερίων, εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογοι τῶν μοριακῶν τῶν βαρῶν

182. Οἱ ὄγκοι τοὺς ὁποίους καταλαμβάνουν ἰσοβαρεῖς ποσότητες ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας, ἔχουν λόγον 7 : 8. Νὰ εὗρεθῇ τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ἀζώτου δοθέντος ὅτι τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 32.

*Εστω ὅτι ἡ ποσότης ἐκάστου τῶν ἀερίων εἶναι a gr καὶ M τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ἀζώτου.

Υπολογίζομεν τοὺς ὄγκους τῶν a gr τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῶν a gr τοῦ ἀζώτου:

$$\begin{array}{l|l} 32 \text{ gr } O_2 & \text{ἔχουν ὄγκον } 22,4 \text{ lt ὑπὸ Κ.Σ.} \\ a \text{ gr } » & » » X_1 » » \end{array} \quad X_1 = \frac{22,4a}{32} \text{ lt}$$

$$\begin{array}{l|l} M \text{ gr } N_2 & \text{ἔχουν ὄγκον } 22,4 \text{ lt ὑπὸ Κ.Σ.} \\ a \text{ gr } » & » » X_2 » » \end{array} \quad X_2 = \frac{22,4a}{M} \text{ lt}$$

*Ἀλλὰ δίδεται ὅτι $X_1 : X_2 = 7 : 8$.

$$\text{Συνεπῶς } \frac{22,4a}{32} \cdot \frac{M}{22,4a} = \frac{7}{8} \text{ καὶ } M = \frac{7}{8} 32 = 28$$

*Ἦτοι, τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ἀζώτου εἶναι 28.

VIII. Διάφοροι ἀσκήσεις ἐπὶ τῆς ὑποθέσεως τοῦ Avogadro

183. Δοχεῖον χωρητικότητος 50 lt περιέχει ὑπὸ πίεσιν 2,5 Atm καὶ θερμοκρασίαν $27^\circ C$ μίγμα ἴσων βαρῶν χλωρίου καὶ ὀξυγόνου. Νὰ εὗρεθῇ τὸ συνολικὸν βάρος τοῦ μίγματος καὶ ὁ ὄγκος ἐκάστου τῶν συστατικῶν του, ὑπὸ Κ.Σ.

α) Εὐρίσκομεν κατ' ἀρχὴν τὸν ὄγκον τοῦ περιεχομένου ἀερίου μίγματος ὑπὸ Κ.Σ.

$$\begin{array}{l|l} V_1 = 50 \text{ lt} & V_2 = ; \\ P_1 = 2,5 \text{ Atm} & P_2 = 1 \text{ Atm} \\ T_1 = 300^\circ K & T_2 = 273^\circ K \end{array} \quad V_2 = \frac{V_1 \cdot P_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot P_2} = \frac{50 \cdot 2,5 \cdot 273}{300 \cdot 1} = 113,7 \text{ lt}$$

β) *Εστω ὅτι ἡ ποσότης ἐκάστου τῶν ἀερίων εἰς τὸ μίγμα εἶναι a gr. Εὐρίσκομεν, κατὰ τὰ γνωστά, τὸν ὄγκον ἐκάστου ἐξ αὐτῶν ὑπὸ Κ.Σ.

$$\begin{array}{l|l} 71 \text{ gr } Cl_2 & 22,4 \text{ lt} \\ a » & X_1 \end{array} \quad X_1 = \frac{22,4a}{71} \text{ lt} \quad \begin{array}{l|l} 32 \text{ gr } O_2 & 22,4 \text{ lt} \\ a » & X_2 \end{array} \quad X_2 = \frac{22,4a}{32} \text{ lt}$$

*Ἀλλὰ ὁ συνολικὸς ὄγκος τοῦ μίγματος ὑπὸ Κ.Σ. εἶναι 113,7 lt. Συνεπῶς:

$$\frac{22,4a}{71} + \frac{22,4a}{32} = 113,7$$

$$\eta \quad 716,8a + 1590,4a = 258326,4 \quad \eta \text{τοι} \quad 2307,2a = 258326,4$$

$$\text{καὶ } a = 112$$

Συνεπῶς τὸ συνολικὸν βάρος τοῦ μίγματος θὰ εἶναι :

$$2a = 2 \cdot 112 = 224 \text{ gr}$$

γ) Ὑπολογίζομεν τοὺς ὄγκους τῶν 112 gr χλωρίου καὶ ὀξυγόνου

$$\begin{array}{rcll} 22,4 \text{ lt Cl}_2 \text{ ζυγίζουν} & 71 \text{ gr} & & \\ X & \gg & \gg & 112 \text{ gr} \end{array} \quad X = \frac{22,4 \cdot 112}{71} = 35,3 \text{ lt Cl}_2$$

Ὁ ὄγκος τοῦ O_2 θὰ εἶναι $112,7 - 35,3 = 77,4 \text{ lt}$.

Ἦτοι τὸ συνολικὸν βάρος τοῦ μίγματος εἶναι 224 gr καὶ ἡ κατ' ὄγκον σύστασις 35,3 lt χλωρίου καὶ 77,4 lt ὀξυγόνου.

184. 245 cm^3 ὑδρογονάνθρακος μὲ δύο ἄτομα ἄνθρακος περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου τὸν ὁποῖον περιέχουν 70 cm^3 ἀερίου ἐξανίου (C_6H_{14}) εὐρίσκομένου ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας. Ποῖος ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ ὑδρογονάνθρακος;

Ὡς γνωστὸν ὁ μοριακὸς ὄγκος (V_m) ὅλων τῶν αερίων ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας T καὶ P ἔχει τὴν αὐτὴν τιμὴν καὶ περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων $N = 6,023 \cdot 10^{23}$.

Εὐρίσκομεν κατ' ἀρχὴν τὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου τὸν περιέχοντα εἰς τὴν δοθεῖσαν ποσότητα ἐξανίου.

Εἰς $V_m \text{ cm}^3$ ἐξανίου περιέχ. N μόρια C_6H_{14} ἤτοι 14N ἄτομα ὑδρογόνου

$$X = \frac{14 \cdot 70 \cdot N}{V_m} \text{ ἄτομα ὑδρογόνου}$$

Ὁ ἀριθμὸς αὐτὸς ἀτόμων ὑδρογόνου περιέχεται εἰς 245 cm^3 τοῦ ζητουμένου ὑδρογονάνθρακος. Ἐπομένως :

$$\begin{array}{rcll} \text{Εἰς } 245 \text{ cm}^3 \text{ ὑδρογονάνθρακος περιέχονται} & \frac{14 \cdot 70 \cdot N}{V_m} \text{ ἄτομα ὑδρογόνου} & & \\ \gg V_m \text{ cm}^3 & \gg & \gg & X \gg \end{array}$$

$$X = \frac{14 \cdot 70 \cdot N \cdot V_m}{V_m \cdot 245} = \frac{980 N}{245} = 4N \text{ ἄτομα ὑδρογόνου}$$

Ἐπομένως ἀφοῦ εἰς N μόρια τοῦ ὑδρογονάνθρακος περιέχονται 4N ἄτομα ὑδρογόνου εἰς ἓν μόριον αὐτοῦ θὰ περιέχωνται 4 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ ὑδρογονάνθρακος θὰ εἶναι C_2H_4 .

185. $0,2 \text{ gr}$ αερίου καταλαμβάνουν ὄγκον 100 cm^3 εἰς $-136,5^\circ \text{ C}$ καὶ 760 mm Hg . Ποῖον τὸ γραμμομόριον τοῦ αερίου εἰς πίεσιν 1520 mm Hg καὶ 0° C ;

(Ἀπ. $22,4 \text{ gr}$)

186. Κύλινδρος, χωρητικότητος 50 lt εἶναι πλήρως ἀζώτου ὑπὸ πίεσιν 20 Atm . Ποῖον τὸ βάρος τοῦ περιεχομένου ἀζώτου ;

(Ἀπ. $1,25 \text{ Kgr}$)

187. Ένα lt εκάστου εκ των αερίων Α και Β ζυγίζει, υπό κανονικάς συνθήκας, 1,2507 και 2,9266 γραμμάρια αντίστοιχως. Να εύρεθοῦν τὰ μοριακὰ βάρη αὐτῶν.
(Απ. 28,01 - 65,55)
188. Να εύρεθῇ τὸ βάρος ἐνὸς λίτρου εκάστου εκ των ἀκολουθῶν αερίων: CO_2 , CO , NH_3 .
(Απ. 1,96 gr - 1,25 gr - 0,758 gr)
189. Να εύρεθῇ ἡ ὀλικὴ πίεσις ἡ ἐξασκουμένη ὑπὸ μίγματος 1,7 γραμμάτων ἀμμωνίας καὶ 1,1 γραμμάτων διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, περιεχομένων εἰς ἐν δοχεῖον τῶν 8 λίτρων, εἰς τοὺς 87°C .
(Απ. 350,36 mm Hg)
190. Πόσα γραμμάρια ἀμμωνίας καταλαμβάνουν τὸν αὐτὸν ὄγκον εἰς τοὺς -25°C , τὸν ὅποιον καταλαμβάνουν 4 γραμμάρια μεθανίου εἰς τοὺς 25°C ;
(Απ. 5,1 gr)
191. Ποία εἶναι ἡ πυκνότης τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς gr/lt, δοθέντος ὅτι ἡ κατ' ὄγκον σύστασις αὐτοῦ εἶναι $80\% \text{ N}_2$ καὶ $20\% \text{ O}_2$;
(Απ. 1,286 gr/lt)
192. Πόσα γραμμάρια ὕδρογόνου περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων με 3000 cm^3 αἷωτου;
(Απ. 0,267 gr)
193. Ὁρισμένος ὄγκος χλωρίου εἶναι 35,5 φορές βαρύτερος ἀπὸ ἴσον ὄγκον ὕδρογόνου, μετρηθέντα ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας. Δίδεται ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὕδρογόνου εἶναι διατομικὸν καὶ ὅτι τὰ Α.Β. τοῦ ὕδρογόνου καὶ χλωρίου εἶναι ἀντιστοίχως 1 καὶ 35,5. Ζητεῖται ἡ ἀτομικότης τοῦ χλωρίου.
(Απ. 2)
194. Ὁρισμένος ὄγκος ὀξυγόνου ζυγίζει 1,4285 γραμμάρια. Ἴσος ὄγκος μίγματος ὀξυγόνου καὶ ὄζοντος, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας, ζυγίζει 1,5714 γραμμάρια. Ἐκ τοῦ μίγματος ἀπορροφᾶται διὰ τερεβινθελαιῶν τὸ ὄζον, ὅποτε ὁ ὄγκος τοῦ μίγματος ἐλαττοῦται κατὰ 20% . Ζητεῖται τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὄζοντος, δοθέντος ὅτι τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 32.
(Απ. 48)
195. Πόσα cm^3 μεθυλοχλωριδίου (CH_3Cl) περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων χλωρίου με 40 cm^3 μεθυλενοχλωριδίου (CH_2Cl_2);
(Απ. 80)
196. Ποῖον εἶναι βαρύτερον ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας, 1 λίτρον μεθανίου ἢ 1 λίτρον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος;
(Απ. 1 lt CO_2)
197. Ποία ποσότης καταλαμβάνει ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας μεγαλύτερον ὄγκον: 10 γραμμάρια μεθανίου ἢ 10 γραμμάρια ἀμμωνίας καὶ διατί;
(Απ. 10 gr CH_4)

198. 'Εάν ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ἀέρος εἶναι 79⁰/₀ ἄζωτον καὶ 21⁰/₀ ὀξυγόνον, ποία ἡ σύστασις κατὰ βάρος ;
(^Απ. 76,69⁰/₀ N₂ - 23,31⁰/₀ O₂)
199. Μίγμα CO καὶ CO₂ ὑπὸ Κ.Σ. καταλαμβάνει ὄγκον 12 lt καὶ ζυγίζει 21,7 gr. Ποία ἡ κατ' ὄγκον σύστασις αὐτοῦ ;
(^Απ. 9,38 lt CO₂ - 2,62 lt CO)
200. "Ενα λίτρον ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ζυγίζει 1,293 gr. Ποία ἡ περιεκτικότης αὐτοῦ εἰς ἄζωτον καὶ ὀξυγόνον κατὰ βάρος καὶ κατ' ὄγκον ;
(^Απ. 73,4⁰/₀ N₂ - 26,6⁰/₀ O₂ - 75,92⁰/₀ N₂ - 24,08⁰/₀ O₂)
201. 200 cm³ ὀξυγόνον, μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ., συμπιέζονται ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν μέχρις ὅτου ἀποκτήσουν ὄγκον 130 cm³. Προσδιορίσατε τὸ βάρος 30 cm³ τοῦ συμπιεσθέντος αερίου.
(^Απ. 0,0659 gr)
202. Φιάλη χωρητικότητος 24 lt εἶναι πλήρης μίγματος ἴσων ὀγκων ὕδρογόνου, ὀξυγόνου καὶ ἄζωτου, ὑπὸ πίεσιν 25 Atm καὶ θερμοκρασίαν 17⁰ C. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ περιεχομένου μίγματος ;
(^Απ. 521,2 gr)
203. Φιάλη χωρητικότητος 2 lt εἶναι, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, πλήρης μίγματος μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδρογόνου. Ποία πρέπει νὰ εἶναι ἡ σύστασις τοῦ μίγματος ἵνα τοῦτο ζυγίζει 1 gr ;
(^Απ. 1,2924 lt H₂ - 0,7076 lt CO)
204. Οἱ ὄγκοι τοὺς ὁποίους καταλαμβάνουν, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας, ἰσοβαρεῖς ποσότητες ὕδρογόνου, ὀξυγόνου καὶ ἄζωτου εἶναι : 250 cm³, 15,625 cm³ καὶ 17,865 cm³. Δεδομένου ὅτι τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 32, νὰ εὑρεθοῦν τὰ μοριακὰ βάρη τῶν ἄλλων στοιχείων.
(^Απ. 2 - 28)
205. Κύλινδρος πληροῦται μὲ ἄζωτον, τὸ ὅποιον ζυγίζει 2 gr ὑπὸ Κ.Σ. 'Εάν ὁ αὐτὸς κύλινδρος εἶχε πληρωθῇ ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας μὲ 75⁰/₀ N₂ καὶ 25⁰/₀ He, ποῖον τὸ βάρος τοῦ μίγματος τῶν αερίων ;
(^Απ. 1,571 gr)
(Στρατ. 'Ιατρ. Σχολή 1957)
206. 3 lt αερίου A ζυγίζουν ὅσον 4,715 lt αερίου B, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας. 'Εάν τὸ M.B. τοῦ αερίου B εἶναι 28, ποῖον τὸ M.B. τοῦ αερίου A ;
(^Απ. 44)
207. Μίγμα ὕδρογόνου, ὀξυγόνου καὶ ἄζωτου ἔχει, ὑπὸ Κ.Σ., ὄγκον 600 cm³. 'Εάν ἡ ἀναλογία τῶν ὀγκων εἶναι ὡς οἱ ἀριθμοὶ 1, 2, 3 ποῖον τὸ βάρος τοῦ μίγματος ;
(^Απ. 0,6696 gr)
208. Ποῖος ὁ ἀριθμὸς ἀτόμων ὀξυγόνου ὁ περιεχόμενος εἰς 1,12 lt ὄζοντος μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. καὶ ποῖος ὁ ἀριθμὸς ἀτόμων ὕδρογόνου ὁ περιεχόμενος εἰς 2,46 lt ἀμμωνίας μετρηθέντα εἰς 27⁰ C ;
(^Απ. 9,035 · 10²² - 1,807 · 10²³)

209. Εἰς 24 cm^3 αερίου SiF_4 περιέχεται ὁλόκληρος ἡ ποσότης τοῦ φθορίου τοῦ περιεχομένου εἰς 32 cm^3 αερίου φθοριούχου ἐνώσεως. Ποῖος ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων φθορίου ὁ περιεχόμενος εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως ;
(^αΑπ. 3)

210. Ποῖος ὁ ἀριθμὸς γραμμαρίων, γραμμομορίων, γραμμοατόμων καὶ ἀτόμων φωσφόρου ὁ περιεχόμενος εἰς $24,6 \text{ lt}$ αἰτμῶν αὐτοῦ, μετρηθέντα εἰς πίεσιν $570,3 \text{ mm Hg}$ καὶ θερμοκρασίαν 627° C ;
(^αΑπ. $31 - 0,25 - 1 - 6,023 \cdot 10^{23}$)

211. 120 cm^3 χλωριούχου παραγώγου τοῦ μεθανίου (εἰς αέριον κατάστασιν) περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων χλωρίου, τὸν ὅποιον περιέχουν 180 cm^3 αερίου διχλωροαιθανίου ($\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$) εὐρισκομένου ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας. Ποῖος ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ χλωριούχου παραγώγου τοῦ μεθανίου (CH_4) ;
(Χημ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 53) (^αΑπ. CHCl_3)

212. Ἴσομοριακὸν μίγμα ὕδροθείου καὶ ὕδροβρωμίου καταλαμβάνει, ὑπὸ Κ.Σ., ὄγκον $8,96 \text{ lt}$. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ μίγματος ;
(^αΑπ. 23 gr)

213. Μίγμα ἀμμωνίας καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καταλαμβάνει ὑπὸ $P = 720 \text{ mm Hg}$ καὶ $t = 27^\circ \text{ C}$ ὄγκον $2,6 \text{ lt}$. Ἐὰν ἡ ἀκεραία ἀναλογία γραμμομορίων $\text{CO}_2 : \text{NH}_3$ εἶναι $2 : 3$ ποῖον τὸ βάρος τοῦ μίγματος καὶ ποία ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ μίγματος ;
(^αΑπ. $2,78 \text{ gr}$, $1,04 \text{ lt CO}_2$ καὶ $1,56 \text{ lit NH}_3$)

214. Μίγμα ὕδροθείου καὶ ὕδροϋωδίου ὄγκον $5,2 \text{ lt}$ περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν γραμμοατόμων θείου μὲ τὸν περιεχόμενον εἰς $1,95 \text{ lt}$ διοξειδίου τοῦ θείου. Δοθέντος ὅτι οἱ δύο ὄγκοι ἐμετρήθησαν [ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως νὰ εὐρεθῇ ἡ κατ' ὄγκον σύστασις καὶ ἡ ἀκεραία ἀναλογία γραμμομορίων τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος.
(^αΑπ. $1,95 \text{ lt H}_2\text{S} - 3,25 \text{ lt HI} - 5\text{HI} : 3\text{H}_2\text{S}$)

215. Ἴσομοριακὸν μίγμα ἀζώτου καὶ ἀμμωνίας διὰ καταλλήλων ἐπεξεργασιῶν μετατρέπονται εἰς δύο αέρια ὀξειδία, τὰ ὁποῖα καταλαμβάνουν εἰς 27° C ὄγκον $15,6 \text{ lt}$. Δοθέντος ὅτι ἀνὰ μόριον ἐκάστου ὀξειδίου περιέχεται ἓν ἄτομον ἀζώτου, νὰ εὐρεθῇ ἡ κατὰ βάρος καὶ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ μίγματος ὑπὸ Κ.Σ. Ἐὰν ὁ συνολικὸς ἀριθμὸς ἀτόμων ὀξυγόνου ὁ περιεχόμενος εἰς τὸ μίγμα τῶν σχηματισθέντων ὀξειδίων εἶναι ἴσος μὲ τὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ὀξυγόνου τὸν περιεχόμενον εἰς $10,4 \text{ lt}$ διοξειδίου τοῦ θείου μετρηθέντα εἰς $t = 27^\circ \text{ C}$ ν' ἀποδειχθῇ ὅτι ἐὰν ὁ ἀριθμὸς ἀτόμων ὀξυγόνου ὁ περιεχόμενος εἰς ἓν μόριον ἐκ τῶν δύο ὀξειδίων εἶναι περιττὸς εἰς τὸ ἕτερον θὰ εἶναι ἄρτιος καὶ νὰ εὐρεθοῦν οἱ μοριακοὶ τύποι τῶν ὀξειδίων.
(^αΑπ. $3,591 \text{ gr NH}_3 - 5,915 \text{ gr N}_2 - 4,732 \text{ lt ἐκάστου} - \text{NO} - \text{NO}_2$)

7. Άσκήσεις εύρεσεως της εκατοστιαίας συστάσεως χημικής ενώσεως και μίγματος

Ἐκατοστιαία σύστασις χημικῆς ἐνώσεως καλεῖται τὸ ἐπὶ τοῖς % ποσὸν ἐκάστου τῶν στοιχείων ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἡ ἔνωση. Διὰ τὴν εὕρεσιν τῆς εκατοστιαίας συστάσεως ἐνώσεως ἀπαιτοῦνται εἴτε ὁ μοριακὸς τύπος αὐτῆς εἴτε τὰ σχετικὰ βάρη ὑπὸ τὰ ὁποία, τὰ συνιστῶντα τὴν ἔνωσην στοιχεῖα, μετέχουν εἰς τὸν σχηματισμὸν τῆς.

A. Ἐκ τοῦ μοριακοῦ τύπου

Ὁ μοριακὸς τύπος, ὅπως καὶ γενικῶς κάθε χημικὸς τύπος, παριστᾷ καὶ τὸ βάρος ὑπὸ τὸ ὁποῖον ἕκαστον στοιχεῖον συμμετέχει εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως. Ἐπομένως ἡ % ἀναλογία ἐκάστου στοιχείου εἰς τὴν ἔνωσην δίδεται ὑπὸ τοῦ τύπου:

$$\% \text{ ἀναλογία στοιχείου} = \frac{(\text{ἀριθμὸς ἀτόμων στοιχείου εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως}) \cdot \text{A.B. αὐτοῦ} \cdot 100}{\text{M.B. ἐνώσεως}}$$

B. Ἐκ τῶν σχετικῶν βαρῶν

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὕτην ἡ % ἀναλογία ἐκάστου στοιχείου εἰς τὴν ἔνωσην δίδεται ὑπὸ τοῦ τύπου:

$$\% \text{ ἀναλογία στοιχείου} = \frac{\text{σχετικὸν βάρος στοιχείου} \cdot 100}{\text{ὀλικὸν βάρος ἐνώσεως}}$$

Διὰ τὴν εὕρεσιν τῆς % ἀναλογίας μορίου εἰς τινὰ ἔνωσην, εἰς τὴν ὁποίαν περιέχεται ὡς συστατικόν, ἀκολουθεῖται ἡ αὐτὴ ὡς ἀνωτέρω πορεία ἐργασίας:

% ἀναλογία συστατικοῦ μορίου =

$$= \frac{(\text{ἀριθμὸς μορίων αὐτοῦ εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως}) \cdot \text{M.B. αὐτοῦ} \cdot 100}{\text{M.B. ἐνώσεως}}$$

$$\% \text{ ἀναλογία συστατικοῦ μορίου} = \frac{\text{σχετικὸν βάρος μορίου} \cdot 100}{\text{ὀλικὸν βάρος ἐνώσεως}}$$

Γ. Ἐκατοστιαία σύστασις μίγματος

Διὰ τὴν εὕρεσιν τῆς εκατοστιαίας περιεκτικότητος εἰς ἕκαστον συστατικόν τοῦ μίγματος ἀπαιτοῦνται τὰ σχετικὰ βάρη τῶν συστατικῶν καὶ παρέχεται αὕτη ὑπὸ τοῦ τύπου:

$$\% \text{ περιεκτικότης συστατικοῦ μίγματος} = \frac{\text{σχετικὸν βάρος συστατικοῦ} \cdot 100}{\text{ὀλικὸν βάρος μίγματος}}$$

I. Εὗρεσις εκατοστιαίας συστάσεως ἐκ τοῦ μοριακοῦ τύπου

216. Νὰ εὕρεθῇ ἡ εκατοστιαία σύστασις τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος (H_3PO_4).

Εἰς $3 \cdot 1 + 1 \cdot 31 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ gr } \text{H}_3\text{PO}_4$ περιεχ. $\begin{matrix} 3 \text{ gr H} \\ X_1 \end{matrix}$ $\begin{matrix} 31 \text{ gr P} \\ X_2 \end{matrix}$ $\begin{matrix} 64 \text{ gr O} \\ X_3 \end{matrix}$
 » $\begin{matrix} 100 \text{ gr} \end{matrix}$

$$X_1 = \frac{3 \cdot 100}{98} = 3,06 \quad X_2 = \frac{31 \cdot 100}{98} = 31,64 \quad X_3 = \frac{64 \cdot 100}{98} = 65,3$$

Ἐπομένως $\text{H} = 3,06\%$ $\text{P} = 31,64\%$ $\text{O} = 65,3\%$

II. Εὗρεσις εκατοστιαίας συστάσεως ἐκ τῶν σχετικῶν βαρῶν

217. 1,17 gr καλίου ἐνοῦνται μὲ 3,81 gr ἰωδίου πρὸς σχηματισμὸν ἰωδιούχου καλίου. Ποία ἡ εκατοστιαία σύστασις τῆς σχηματιζομένης ἐνώσεως;

Εἰς $1,17+3,81=4,98$ gr τῆς ἐνώσεως περιεχ. $1,17$ gr K καὶ $3,81$ gr ἰώδ. X_1 » » X_2 » »

$$X_1 = \frac{1,17 \cdot 100}{4,98} = 23,49\% \text{ K} \quad X_2 = \frac{3,81 \cdot 100}{4,98} = 76,51\% \text{ ἰώδιον}$$

III. Εὗρεσις ἑκατοστιαίας περιεκτικότητος μορίου εἰς τῖνα ἔ-
ωσιν

218. Ὑπολογίσατε τὴν ἑκατοστιαίαν περιεκτικότητα εἰς κρυ-
σταλλικὸν ὕδωρ τῆς ἐνώσεως $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

$$\text{M.B. } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 2 \cdot 23 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 + 20 \cdot 1 + 10 \cdot 16 = 286$$

$$\text{M.B. } \text{H}_2\text{O} = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 18$$

Εἰς 286 gr $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ περιεχ. 180 gr H_2O
» 100 gr » » X

$$X = \frac{100 \cdot 180}{286} = 62,9\% \text{ H}_2\text{O}$$

219. Ποία ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς CO_2 τῆς ἐνώσεως
 FeCO_3 δοθέντος ὅτι $2,32$ gr FeCO_3 πυρούμενα ἀποδίδουν $0,88$ gr CO_2 .

$$\begin{array}{l} \text{Εἰς } 2,32 \text{ gr } \text{FeCO}_3 \text{ περιεχ. } 0,88 \text{ gr } \text{CO}_2 \\ \text{» } 100 \text{ » » » } X \end{array} \quad X = \frac{0,88 \cdot 100}{2,32} \simeq 38\% \text{ CO}_2$$

IV. Εὗρεσις ἑκατοστιαίας συστάσεως μίγματος

220. Ποία ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς ἕκαστον συστατικὸν
ὄρυκτοῦ δοθέντος ὅτι 120 gr αὐτοῦ περιέχουν 30 gr ZnS , 27 gr PbS
καὶ $50,4$ gr FeS_2 ;

Εἰς 120 gr ὄρυκτοῦ περιεχ. 30 gr ZnS , 27 gr PbS καὶ $50,4$ gr FeS_2
» 100 » » » X_1 X_2 X_3

$$X_1 = \frac{30 \cdot 100}{120} = 25\% \text{ ZnS} \quad X_2 = \frac{27 \cdot 100}{120} = 22,5\% \text{ PbS}$$

$$X_3 = \frac{50,4 \cdot 100}{120} = 42\%$$

Ἡ διαφορὰ $100 - (25 + 22,5 + 42) = 10,5$ ἀντιπροσωπεύει τὴν $\%$ πε-
ριεκτικότητα τοῦ ὄρυκτοῦ εἰς ἄλλας προσμίξεις.

221. Πόσα gr τριοξειδίου θείου περιέχονται εἰς 180 gr διαλύ-
ματος θειικοῦ ὀξέος περιεκτικότητος 60% κατὰ βάρος καὶ ποία
ἡ ἐπὶ τοῖς $\%$ περιεκτικότης εἰς τριοξείδιον θείου;

α) μᾶζα H_2SO_4 περιεχομένη εἰς 180 gr διαλύματος

$$\begin{array}{l} \text{Εἰς } 100 \text{ gr διαλύματος περιεχ. } 60 \text{ gr } \text{H}_2\text{SO}_4 \\ \text{» } 180 \text{ » » » } X \end{array} \quad X = \frac{60 \cdot 180}{100} = 108 \text{ gr } \text{H}_2\text{SO}_4$$

232. Να εύρεθῇ ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ ἐνύδρου θειικοῦ χαλκοῦ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

(^ΑΑνωτ. Γεωπον. 46) (^ΑΑπ. $\text{Cu}=25,46\%$, $\text{S}=12,83\%$, $\text{O}=25,65\%$, $\text{H}_2\text{O}=36,07\%$)

233. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου τοῦ περιεχομένου εἰς ἓν χιλιό-
γραμμα στυπτηρίας τοῦ τύπου $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$;

(^ΑΑπ. 675,1 gr)

234. Ὑπολογίσατε τὴν ἑκατοστιαίαν περιεκτικότητα εἰς κρυσταλλικὸν
ὑδρῶ τῶν ἐνώσεων : $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

(^ΑΑπ. 45,32^ο/_ο 20,93^ο/_ο 38,91^ο/_ο)

235. Ποία ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς κρυσταλλικὸν ὑδρῶ ἄλα-
τός τιнос, τοῦ ὁποῖου 0,438 gr θερμαινόμενα μέχρι πλήρους ἀπομακρύν-
σεως τοῦ ὕδατος ὑφίστανται μείωσιν τοῦ βάρους των κατὰ 0,216 gr ;

(^ΑΑπ. 49,30^ο/_ο)

236. 2,4 gr ἐνώσεως ἀποτελουμένης ἐξ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου καιό-
μενα παρέχουν 4,91 gr H_2O . Να εύρεθῇ ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τῆς
ἐνώσεως.

(^ΑΑπ. $\text{H}=20,42\%$ $\text{C}=79,58\%$)

237. 0,15 gr ἐνώσεως συνισταμένης ἐξ ἄνθρακος, ὑδρογόνου καὶ ὀξυ-
γόνου καιόμενα δίδουν 0,22 gr CO_2 καὶ 0,09 gr H_2O . Ποία ἡ ἑκατοστι-
αία σύστασις τῆς ἐνώσεως ;

(^ΑΑπ. $\text{C}=40\%$, $\text{H}=6,67\%$, $\text{O}=53,33\%$)

238. 3,28 gr μεταλλεύματος χαλκοῦ περιέχουν 0,61 gr χαλκοῦ καὶ
7^ο/_ο ὑγρασίαν. Να ὑπολογισθῇ ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς χαλκὸν
τοῦ ξηροῦ μεταλλεύματος.

(^ΑΑπ. $\text{Cu}=20\%$)

239. Ἐν δεῖγμα ἄνθρακος ἀποδίδει 8,36^ο/_ο ὕδατος κατὰ τὴν θέρμαν-
σιν εἰς 85^οC. Δι' ἀναλύσεως τοῦ μερικῶς ξηρανθέντος δειγματος εὐρέθη
ὅτι τοῦτο περιέχει 2,32^ο/_ο ὑγρασίαν καὶ 1,36^ο/_ο θεῖον. Ποία ἡ ἑκατο-
στιαία περιεκτικότης τοῦ ἀρχικοῦ δειγματος εἰς ὑδρῶ καὶ θεῖον ;

(^ΑΑπ. $\text{H}_2\text{O}=10,49\%$, $\text{S}=1,25\%$)

240. Μία οὐσία περιέχει 11^ο/_ο ὑγρασίαν. Ἡ περιεκτικότης τῆς ἐν
λόγῳ οὐσίας εἰς Na_2SO_4 ἐν ξηρᾷ καταστάσει εἶναι 42^ο/_ο. Ποία ἡ ἑκατο-
στιαία περιεκτικότης εἰς Na_2SO_4 τῆς ἐφύγρου οὐσίας ;

(^ΑΑπ. $\text{Na}_2\text{SO}_4=37,38\%$)

241. Μῖγμα περιέχον ἰσομοριακὰς ποσότητες ψευδαργύρου, ὑδροξει-
δίου νατρίου (NaOH), ἰωδιούχου νατρίου καὶ θειούχου νατρίου ζυγίζει
200 gr. Ποία ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης τοῦ μίγματος εἰς ἕκαστον
συστατικόν ;

(^ΑΑπ. $\text{Zn}=19,6\%$, $\text{NaI}=45\%$, $\text{Na}_2\text{S}=23,4\%$, $\text{NaOH}=12\%$)

242. Πόσα gr χλωρίου περιέχονται εἰς 120 gr διαλύματος ὑδροχλω-
ρικοῦ ὀξέος περιεκτικότητος 25^ο/_ο κατὰ βάρος ;

(^ΑΑνωτ. Γεωπ. 46)

(^ΑΑπ. 29,18 gr)

243. Ποία ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς πεντοξείδιον φωσφόρου διαλύματος φωσφορικοῦ ὀξέος 82% κατὰ βάρος;

(¹Απ. 59,40/0 εἰς P_2O_5)

244. Ποία ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ ὀξίνου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου;

(¹Απ. 440/0, 54,320/0)

245. Ποία ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ τοῦ ὀρνυκτοῦ ἀζουρίτης [$2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$];

(¹Απ. 69,230/0)

246. Ποία ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου τοῦ ὀρνυκτοῦ ἀπατίτης [$3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$];

(¹Απ. 42,260/0)

247. Ποία ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς τριοξείδιον τοῦ χρωμίου (CrO_3), τοῦ χρωμικοῦ καλίου (K_2CrO_4) καὶ τοῦ διχρωμικοῦ καλίου ($K_2Cr_2O_7$);

(¹Απ. 51,50/0, 680/0)

248. Ἀνθρώπινος σκελετὸς ἔχει βάρος 11 χιλιογράμμων. Δεδομένον ὅτι ἡ περιεκτικότης τῶν ὀστέων εἰς φωσφορικοὺν ἀσβέστιον εἶναι 58% ποῖον εἶναι τὸ βάρος τοῦ περιεχομένου φωσφόρου;

(Φυσιογνωστικὸν Τμήμα 54)

(¹Απ. 1,276 Kgr P)

249. Πόσον ἐπὶ τοῖς % ἀσβέστιον περιέχει λίπασμα περιεκτικότητος 30% εἰς δισόξινον φωσφορικοὺν ἀσβέστιον;

(¹Απ. 5,130/0Ca)

250. Δι' ἀναγωγῆς 8 gr ὀξειδίου τινοῦ τοῦ σιδήρου ὑπὸ ὕδρογόνου σχηματίζονται 2,7 gr ὕδατος. Ποία ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, ἐὰν ἡ ἀντίδρασις λαμβάνῃ χώραν ποσοτικῶς;

(¹Απ. O=300/0, Fe=700/0)

251. Νὰ εὑρεθῇ ἡ ἑκατοστιαία σύστασις εἰς τὰ στοιχεῖα καὶ εἰς τὰς ἐνώσεις μίγματος ἀποτελουμένου ἀπὸ 0,5 γραμμομόρια NaCl, 1,8 γραμμομόρια K_2SO_4 καὶ 4 γραμμομόρια Na_2CO_3 .

(¹Απ. Na=25,50/0, O=40,080/0, NaCl=3,810/0, Na_2CO_3 =55,320/0)

252. Νὰ εὑρεθῇ ἡ περιεκτικότης εἰς χλώριον μαγειρικοῦ ἁλατος (NaCl), περιέχοντος 2% χλωριούχου μαγνησίου καὶ 6% ὕγρασιαν.

(¹Απ. 57,320/0)

253. Μίγμα AgCl καὶ AgBr περιέχει χλώριον καὶ βρώμιον ὑπὸ ἀναλογίαν βαρῶν 1:2. Νὰ εὑρεθῇ ἡ ἐπὶ τοῖς % περιεκτικότης τοῦ μίγματος εἰς ἄργυρον.

(¹Απ. 65,630/0)

254. Μίγμα τριθειούχου ἀντιμονίου (Sb_2S_3), χλωρικοῦ καλίου καὶ διοξειδίου μαγγανίου περιέχει 21,36% Sb, 10,24% K καὶ 24,07% Mn. Νὰ εὑρεθῇ ἡ περιεκτικότης τοῦ μίγματος εἰς ἕνα ἑκαστὸν τῶν ὑπολοίπων στοιχείων καὶ ἡ ἀναλογία εἰς ἀκέραια γραμμομόρια τῶν ἐνώσεων τοῦ μίγματος.

(¹Απ. S=8,40/0, Cl=9,330/0, O=26,60/0, 1:3:5)

8. Εύρεσις τοῦ ἐμπειρικοῦ τύπου

Ἡ ἐμπειρικός τύπος καλεῖται ὁ χημικός τύπος ὁ ὁποῖος δεικνύει τὸ εἶδος καὶ τὴν ἀριθμητικὴν ἀναλογίαν τῶν ἀτόμων τὰ ὁποῖα συνιστοῦν τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως.

Διὰ τὴν εὕρεσιν τοῦ ἐμπειρικοῦ τύπου (E.T.) ἐνώσεως ἀπαιτεῖται ἡ γνῶσις εἴτε τῆς ἐκατοστιαίας συστάσεως τῆς ἐνώσεως εἴτε τῶν σχετικῶν βαρῶν τῶν συνιστάντων τὴν ἔνωση στοιχείων. Ἡ διαδικασία εὐρέσεως εἶναι εἰς ἀμφοτέρως τὰς περιπτώσεις ἡ αὐτή, ἔχει δὲ ὡς ἑξῆς:

α) Διαιρεῖται ἡ ἐπὶ τοῖς % ἀναλογία ἢ τὸ σχετικὸν βάρος ἐκάστου στοιχείου διὰ τοῦ ἀτομικοῦ του βάρους. Ἐκαστον πηλίκον παριστᾷ τὸν ἀριθμὸν γραμμοατόμων ἐκάστου στοιχείου τὸν περιεχόμενον εἴτε εἰς 100 gr τῆς ἐνώσεως εἴτε εἰς τὸ ἄθροισμα τῶν σχετικῶν βαρῶν.

β) Διὰ τὴν εὕρεσιν τῆς ἀκεραίας ἀναλογίας τῶν γραμμοατόμων, ἡ ὁποία, δι' οἰανδήποτε μᾶζαν τῆς ἐνώσεως καὶ ἐπομένως καὶ διὰ τὸ γραμμομόριον θὰ εἶναι ἡ αὐτή, θὰ παριστᾷ δὲ καὶ τὴν ἀναλογίαν ἀτόμων εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως, διαιροῦνται οἱ ἐκ τῆς α') προκύψαντες ὅροι διὰ τοῦ μικροτέρου ἐξ αὐτῶν. Ἐάν ἡ οὕτω προκύπτουσα ἀναλογία δὲν εἶναι ἀκεραία μετατρέπεται εἰς τοιαύτην διὰ πολλαπλασιασμοῦ ὅλων τῶν ὄρων αὐτῆς ἐπὶ ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν ἀκέραιον ἀριθμὸν.

Εἰς τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν παρέχονται αἱ ἐπὶ τοῖς % περιεκτικότητες ἢ τὰ σχετικὰ βάρη μορίων συμμετεχόντων εἰς τὸν σχηματισμὸν ἐνώσεως, ἀκολουθεῖται ἡ αὐτὴ διαδικασία μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἀντὶ τῶν ἀτομικῶν βαρῶν χρησιμοποιοῦνται τὰ μοριακὰ βάρη τῶν συστατικῶν μορίων καὶ οἱ προκύπτοντες ἀκέραιοι ἀριθμοὶ ἐκφράζουν τὴν ἀναλογίαν ὑπὸ τὴν ὁποίαν τὰ μόρια αὐτὰ συμμετέχουν εἰς τὸν σχηματισμὸν τῆς ἐνώσεως.

I. Εὕρεσις ἐμπειρικοῦ τύπου ἐνώσεως ἐκ τῆς ἐκατοστιαίας συστάσεως.

255. *Νὰ εὑρεθῇ ὁ ἐμπειρικός τύπος ἐνώσεως, ἡ ὁποία, διὰ ποσοτικῆς ἀναλύσεως, εὐρέθη ὅτι περιέχει Fe 70% καὶ O 30% (Fe=56 O=16).*

α) Εὐρίσκεται ὁ ἀριθμὸς γραμμοατόμων ἐκάστου στοιχείου εἰς 100gr τῆς ἐνώσεως

$$\text{Fe} = \frac{70}{56} = 1,25 \qquad \text{O} = \frac{30}{16} = 1,875$$

β) Διὰ τὴν εὕρεσιν τῆς ἀκεραίας ἀναλογίας γραμμοατόμων διαιροῦνται οἱ προκύψαντες ὅροι διὰ τοῦ μικροτέρου ἐξ αὐτῶν

$$\text{Fe} = \frac{1,25}{1,25} = 1 \qquad \text{O} = \frac{1,875}{1,25} = 1,5$$

Ἐπειδὴ ἡ προκύπτουσα ἀναλογία δὲν εἶναι ἀκεραία πολλαπλασιάζονται οἱ ὅροι αὐτῆς ἐπὶ 2

$$\text{Fe} = 2 \cdot 1 = 2 \qquad \text{O} = 2 \cdot 1,5 = 3$$

Ἐπομένως ἡ ἀναλογία ὑπὸ τὴν ὁποίαν περιέχονται τὰ ἄτομα τοῦ Fe καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως εἶναι 2 : 3.

* Ἀρα ὁ E.T. τῆς ἐνώσεως εἶναι $(\text{Fe}_2\text{O}_3)_x$.

256. Μία οργανική ένωση έχει την ακόλουθη σύσταση: C 32%, H 6,7%, O 42,6% και N = 18,7%. Ποιος δ Ε. Τ. της ένωσης;

$$\alpha) \quad C = \frac{32}{12} = 2,66 \quad H = \frac{6,7}{1} = 6,7 \quad O = \frac{42,6}{16} = 2,66 \quad N = \frac{18,7}{14} = 1,33$$

$$\beta) \quad C = \frac{2,66}{1,33} = 2 \quad H = \frac{6,7}{1,33} = 5 \quad O = \frac{2,66}{1,33} = 2 \quad N = \frac{1,33}{1,33} = 1.$$

*Αρα δ Ε.Τ. της ένωσης είναι $(C_2H_5O_2N)_x$.

II. Εύρεσις εμπειρικού τύπου εκ των σχετικών βαρών των στοιχείων.

257. 1,17 gr καλίου ενοῦνται με 3,81 gr ιωδίου προς σχηματισμόν ένωσης. Ποιος δ Ε.Τ. της ένωσης; ($K = 39$, $I = 127$)

α) Εύρίσκεται δ αριθμός γραμμοσάτων εκάστου στοιχείου

$$K = \frac{1,17}{39} = 0,03 \quad I = \frac{3,81}{127} = 0,03$$

$$\beta) \quad K = \frac{0,03}{0,03} = 1 \quad I = \frac{0,03}{0,03} = 1. \quad \text{*Αρα Ε. Τ. } (KI)_x.$$

258. Το βάρος του σιδήρου κατά τον σχηματισμόν τριών οξειδίων του αύξάνει αντίστοιχως κατά 28,57%, 42,85% και 38,1%. Ποιοι οί Ε. Τ. των τριών αυτών οξειδίων;

Δοθέντος ότι το βάρος του Fe αύξάνει κατά 28,57%, 42,85% και 38,1% κατά τον σχηματισμόν των οξειδίων, θεωρούμεν ότι 100 gr Fe μετατρέπονται εις 128,57 gr, 142,85 gr, 138,1 gr οξειδίων, όποτε το όξυγόνον είναι 28,57 gr, 42,85 gr και 38,1 gr αντίστοιχως

$$1) \quad \alpha) \quad Fe = \frac{100}{56} = 1,78 \quad O = \frac{28,57}{16} = 1,78$$

$$\beta) \quad Fe = \frac{1,78}{1,78} = 1 \quad O = \frac{1,78}{1,78} = 1 \quad \text{*Αρα Ε. Τ. } (FeO)_x$$

$$2) \quad \alpha) \quad Fe = \frac{100}{56} = 1,78 \quad O = \frac{42,85}{16} = 2,67.$$

$$\beta) \quad Fe = \frac{1,78}{1,78} = 1 \quad O = \frac{2,67}{1,78} = 1,5$$

και πολλαπλασιάζοντες επί 2

$$Fe = 2 \cdot 1 = 2 \quad O = 2 \cdot 1,5 = 3 \quad \text{*Αρα Ε.Τ. } (Fe_2O_3)_x$$

$$3) \quad \alpha) \quad \text{Fe} = \frac{100}{56} = 1,78 \quad \text{O} = \frac{38,1}{16} = 2,38$$

$$\beta) \quad \text{Fe} = \frac{1,78}{1,78} = 1 \quad \text{O} = \frac{2,38}{1,78} = 1,33$$

και πολλαπλασιάζοντας επί 3

$$\text{Fe} = 3 \cdot 1 = 3 \quad \text{O} = 3 \cdot 1,33 = 4. \text{ Άρα E.T. } (\text{Fe}_3\text{O}_4)_x$$

III. Εύρεσις εμπειρικού τύπου εκ της εκατοστιαίας περιεκτικότητος ή των σχετικών βαρών συστατικών μορίων

259. Το δρυκτόν άζουρίτης περιέχει CuO 69,23%, CO_2 25,54% και H_2O 5,23%. Ποίος δ E.T. αυτού ($\text{Cu} = 63,5$);

α) Εύρίσκεται ο αριθμός γραμμομορίων έκαστου συστατικού μορίου εις 100 gr της ένωσης

$$\text{CuO} = \frac{69,23}{79,5} = 0,87 \quad \text{CO}_2 = \frac{25,54}{44} = 0,58 \quad \text{H}_2\text{O} = \frac{5,23}{18} = 0,29$$

β) Διαιρούνται οί προκύψαντες όροι διά του μικροτέρου εκ αυτών όποτε εύρίσκεται ή άκεραία άναλογία γραμμομορίων των συστατικών μορίων: $\text{CuO} = \frac{0,87}{0,29} = 3 \quad \text{CO}_2 = \frac{0,58}{0,29} = 2 \quad \text{H}_2\text{O} = \frac{0,29}{0,29} = 1$

Άρα ο E.T. του άζουρίτου είναι $(3\text{CuO} \cdot 2\text{CO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O})_x$

260. Κατά τον σχηματισμόν μιᾶς ένωσης άντέδρασαν 0,2545 gr Cu , 0,1283 gr S , 0,2565 gr Όξυγόνου και 0,3607 gr H_2O . Ποίος δ E.T. της ένωσης ($\text{S} = 32$, $\text{H}_2\text{O} = 18$);

$$\alpha) \quad \text{Cu} = \frac{0,2545}{63,5} = 0,004 \quad \text{S} = \frac{0,1283}{32} = 0,004$$

$$\text{O} = \frac{0,2565}{16} = 0,016 \quad \text{H}_2\text{O} = \frac{0,3607}{18} = 0,02$$

$$\beta) \quad \text{Cu} = \frac{0,004}{0,004} = 1 \quad \text{S} = \frac{0,004}{0,004} = 1$$

$$\text{O} = \frac{0,016}{0,004} = 4 \quad \text{H}_2\text{O} = \frac{0,02}{0,004} = 5$$

Άρα E.T. $(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})_x$

IV. Εύρεσις εμπειρικού τύπου ένωσης εκ των προϊόντων άντιδράσεως αυτής

261. Ένωσις συνίσταται εκ άνθρακος και ύδρογόνου. Ποσότης αυτής καιομένη παρέχει 3,52 gr CO_2 και 1,08 gr H_2O . Ποίος δ E.T. της ένωσης;

Ἐκ τῶν προϊόντων καύσεως εὐρίσκονται τὰ σχετικὰ βάρη ἄνθρακος καὶ ὕδρογόνου.

Εἰς 44 gr CO ₂ περιέχονται 12 gr C	Εἰς 18 gr H ₂ O περιέχονται 2 gr H
» 3,52 » » X	» 1,08 » » X

$$X = \frac{12 \cdot 3,52}{44} = 0,96 \text{ gr C}$$

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

$$\alpha) \quad C = \frac{0,96}{12} = 0,08$$

$$H = \frac{0,12}{1} = 0,12$$

$$\beta) \quad C = \frac{0,08}{0,08} = 1$$

$$H = \frac{0,12}{0,08} = 1,5$$

καὶ πολλαπλασιάζοντες ἐπὶ 2

$$C = 2 \cdot 1 = 2$$

$$H = 2 \cdot 1,5 = 3$$

*Ἀρα Ε.Τ. (C₂H₃)_x

262. Νὰ εὐρεθῇ ὁ Ε.Τ. ὕδρογονάνθρακος συνισταμένου ἐξ 92,31% C καὶ 7,69% ὕδρογόνου.

(Ἀπ. (CH)_x)

263. Ποῖος ὁ Ε.Τ. ἐνώσεως περιεχούσης 38,69% K, 13,84% ἄζωτον καὶ 47,47% ὀξυγόну;

(Ἀπ. (KNO₃)_x)

264. Ποῖος ὁ Ε.Τ. ἐνώσεως ἀποτελουμένης ἐκ 16% Al, 28% S καὶ 56% ὀξυγόνου;

(Ἀπ. (Al₂S₃O₁₂)_x)

265. Τρεῖς ἐνώσεις σιδήρου καὶ θείου ἔχουν ἀντιστοίχως τὴν ἀκόλουθον ἑκατοστιαίαν περιεκτικότητα εἰς σίδηρον α) 46,56% β) 63,53% καὶ γ) 53,73%. Ποῖοι οἱ Ε.Τ. τῶν ἐνώσεων;

(Ἀπ. (FeS₂)_x — (FeS)_x — (Fe₂S₃)_x)

266. Ποῖος ὁ Ε.Τ. τῆς ἐνώσεως τῆς προκυπτούσης ἐκ τῆς ἀντιδράσεως 0,2557 gr Mg καὶ 0,7443 gr χλωρίου;

(Ἀπ. (MgCl₂)_x)

267. Τὸ ἀρσενικὸν σχηματίζει δύο φθοριοέχους ἐνώσεις· εἰς τὴν πρῶτην ἐξ αὐτῶν ἐν gr As ἐνοῦται μὲ 0,76 gr φθορίου, εἰς δὲ τὴν δευτέραν ἐν gr φθορίου ἐνοῦται μὲ 0,79 gr As. Ποῖοι οἱ Ε.Τ. τῶν δύο ἐνώσεων;

(Ἀπ. (AsF₃)_x — (AsF₅)_x)

268. Δι' ἀναλύσεως τριῶν ὕδρογονανθράκων εὐρέθη ὅτι ἐν gr ἄνθρακος εἶναι ἡνωμένον μὲ 0,336 gr, 0,252 gr καὶ 0,21 gr ὕδρογόνου ἀντιστοίχως. α) Νὰ εὐρεθῇ ἡ ἐπὶ τοῖς % σύστασις ἑκάστου ὕδρογονάνθρακος. β) Νὰ δευχθῇ ἂν αἱ τρεῖς αὗται ἐνώσεις ἀκολουθοῦν τὸν νόμον τοῦ Dalton καὶ γ) Νὰ εὐρεθῇ ὁ Ε.Τ. ἑκάστου ὕδρογονάνθρακος.

(Ἀπ. α) 74,9%, 79,9%, 82,6% εἰς C — β) ναί — γ) (CH₄)_x — (CH₃)_x — (C₂H₆)_x)

269. Τὸ βάρος στοιχείου (Α.Β. 51) κατὰ τὸν σχηματισμὸν ὀξειδίου του αὐξάνει κατὰ 78,43%. Ποῖος ὁ Ε.Τ. τοῦ ὀξειδίου;

(Ἀπ. (X₂O₃)_x)

270. 'Οξειδίου υδροαργύρου θερμαινόμενον υφίσταται λόγω πλήρους απομακρύνσεως του οξυγόνου, ελάττωσιν του βάρους του κατά 3,85% . Ποίος ό E.T. του οξειδίου ;

(Απ. (Hg₂O)x)

271. Το βάρος του υδροαργύρου κατά την έν θερμῶ διαβίβασιν ρεύματος χλωρίου αυξάνει κατά 26,2% . Ποίος ό E.T. τῆς σχηματιζομένης ενώσεως ;

(Απ. (HgCl₂)x)

272. Το βάρος στοιχείου (A.B. 238) αυξάνει κατά τόν σχηματισμόν οξειδίου του κατά 17,92% . Ποίος ό E.T. του οξειδίου ;

(Απ. (X₂O₃)x)

273. 'Η ποσοτική ανάλυσις δύο ενώσεων έδειξεν ότι αῦται περιέχουν ή μὲν πρώτη CrO₃ 51,5% καί K₂O 48,5% , ή δὲ δευτέρα CrO₃ 68% καί K₂O 32% . Ποίοι οί E.T. τῶν δύο αὐτῶν ενώσεων ;

(Απ. (K₂O . CrO₃)x — (K₂O . 2CrO₃)x)

274. Νά εύρεθῇ ό E.T. του άπατίτου δοθέντος ότι περιέχει Ca₃(PO₄)₂ 92,26% καί CaF₂ 7,74% .

(Απ. [3Ca₃(PO₄)₂ . CaF₂]x)

275. Νά εύρεθῇ ό E.T. του λευκοῦ του μόλυβδου (κοιν. στουπέτσι) δοθέντος ότι τοῦτο περιέχει PbCO₃ 68,9% καί Pb(OH)₂ 31,1% .

(Απ. [2PbCO₃ . Pb(OH)₂]x)

276. Ποίος ό E.T. ενώσεως περιεχούσης 0,53 gr Na₂CO₃ καί 0,9 gr H₂O ;

(Απ. (Na₂CO₃ . 10H₂O)x)

277. Ποσότης ενώσεως συνισταμένης έξ άνθρακος καί υδρογόνου καιομένη παρέχει 5,989 gr CO₂ καί 3,269 gr H₂O . Ποίος ό E.T. τῆς ενώσεως ;

(Απ. (C₃H₂)x)

278. 1 gr φωσφόρου καίεται εις τόν άέρα καί σχηματίζει 2,291 gr ένός οξειδίου. 'Η ποσότης αῦτη του οξειδίου άντιδρά με ὕδωρ καί σχηματίζει 3,163 gr ενώσεως συνισταμένης έκ P, H καί οξυγόνου. Ποίος ό E.T. του οξειδίου καί τῆς άκολουθως σχηματιζομένης ενώσεως ;

(Απ. [P₂O₅]x — [H₃PO₄]x)

279. 1,48 gr ενώσεως συνισταμένης έξ άνθρακος, υδρογόνου καί οξυγόνου καιομένη παρέχει 2,64 gr CO₂ καί 1,8 gr H₂O . Ποίος ό E.T. τῆς ενώσεως ;

(Απ. (C₃H₈O₂)x)

280. 1,92 gr ενώσεως συνισταμένης έξ άζώτου, υδρογόνου, άνθρακος καί οξυγόνου θερμαινομένη παρέχει εις τούς 87°C 1,1816 lt NH₃, 0,5908 lt CO₂ καί 0,36 gr H₂O . Ποίος ό E. T. τῆς ενώσεως ;

(Απ. (N₂H₆CO₃)x)

9. Εύρεσις μοριακοῦ τύπου ἐνώσεως

Μοριακὸς τύπος ἐνώσεως καλεῖται ὁ χημικὸς τύπος, ὁ ὁποῖος δεικνύει τὸ εἶδος καὶ τὸν ἀκριβῆ ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα συνιστοῦν τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως.

Διὰ τὴν εὐρεσιν τοῦ μοριακοῦ τύπου ἀπαιτοῦνται ἀπαραιτήτως τὸ μοριακὸν βάρος τῆς ἐνώσεως ἢ δεδομένα διὰ τὴν εὐρεσιν αὐτοῦ, καὶ ἓν ἐκ τῶν τριῶν στοιχείων: εἴτε ὁ ἐμπειρικός τύπος, εἴτε ἡ ἑκατοστιαία σύστασις, εἴτε τὰ σχετικὰ βάρη.

Α'. Ὄταν δίδεται ὁ ἐμπειρικός τύπος, ἐξισοῦται οὗτος μὲ τὸ δοθὲν ἢ τὸ εὐρισκόμενον μοριακὸν βάρος. Πρὸς τοῦτο ἀντικαθίστανται τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων διὰ τῶν ἀτομ. βαρῶν, πολλαπλασιασμένα ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ἐκάστου ἐξ αὐτῶν. Οὕτω καταλήγομεν εἰς μίαν ἐξίσωσιν ὡς πρὸς τὸν ἀγνωστὸν τοῦ ἐμπειρικοῦ τύπου.

Β'. Ὄταν δίδεται ἡ ἑκατοστιαία σύστασις ἢ τὰ σχετικὰ βάρη, εἴτε εὐρίσκεται ἐνδιαμέσως ὁ Ε.Τ., ἐφ' ὅσον ζητεῖται, εἴτε εὐρίσκεται ἀπ' εὐθείας ὁ μοριακὸς τύπος. Πρὸς τοῦτο εὐρίσκεται ὁ ἀριθμὸς γραμμοατόμων ἐκάστου στοιχείου, ὁ περιεχόμενος εἰς τὸ γραμμομόριον τῆς ἐνώσεως, οὗτος δὲ παριστᾷ καὶ τὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ἐκάστου στοιχείου εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως.

Ι. Εὐρεσις μοριακοῦ τύπου ἐκ τοῦ ἐμπειρικοῦ τύπου καὶ τοῦ μοριακοῦ βάρους τῆς ἐνώσεως

281. Ὁ Ε. Τ. ἐνώσεως εἶναι $(C_2H_5)_x$ καὶ τὸ Μ. Β. αὐτῆς 58. Ποῖος ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἐνώσεως;

Πρὸς τοῦτο ἀντικαθίστανται τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων διὰ τῶν Α. Β. πολλαπλασιασμένων ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ἐκάστου ἐξ αὐτῶν καὶ ἐξισοῦνται πρὸς τὸ μοριακὸν βάρος

$$(2 \cdot 12 + 5 \cdot 1)x = 58 \quad (24 + 5)x = 29x = 58 \quad x = 2$$

Ἄρα ὁ Μ.Τ. τῆς ἐνώσεως εἶναι $(C_2H_5)_2$ ἢ C_4H_{10} .

282. Ὁ Ε.Τ. ἐνώσεως εἶναι $(CH_3)_x$. 1 lt αὐτῆς μετρηθὲν ὑπὸ Κ.Σ. ζυγίζει 1,34 gr. Ποῖος ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἐνώσεως;

α) Εὐρίσκεται κατ' ἀρχὴν τὸ μοριακὸν βάρος τῆς ἐνώσεως.

1 lt ἐνώσεως (Κ.Σ.) ζυγίζει 1,34 gr	
22,4 lt » » » X	$X = 22,4 \cdot 1,34 = 30 \text{ gr}$

Ἄρα Μ.Β. ἐνώσεως 30.

β) Ἐξισοῦται ὡς ἀνωτέρω ὁ Ε.Τ. μὲ τὸ εὐρεθὲν Μ.Β. τῆς ἐνώσεως

$$(12 + 3 \cdot 1)x = 30 \quad 15x = 30 \quad \text{καὶ} \quad x = 2$$

Ἄρα Μ.Τ. ἐνώσεως $(CH_3)_2$ ἢ C_2H_6 .

ΙΙ. Εὐρεσις μοριακοῦ τύπου ἐκ τῆς ἑκατοστιαίας συστάσεως καὶ τοῦ μοριακοῦ βάρους τῆς ἐνώσεως

283. Ἐνωσις περιέχει S 36⁰/₁₀₀, O 62,88⁰/₁₀₀ καὶ H 1,12⁰/₁₀₀, τὸ δὲ Μ.Β. αὐτῆς εἶναι 178. Ποῖος ὁ Μ.Τ. τῆς ἐνώσεως;

α) Βάσει τῶν δεδομένων εὐρίσκονται τὰ gr ἑκάστου στοιχείου εἰς τὸ γραμμομόριον τῆς ἐνώσεως.

Εἰς 100 gr ἐνώσεως περιέχ. 36 gr S, 62,88 gr O καὶ 1,12 gr H
 » 1 Mol = 178 gr » » X_1 X_2 X_3

$$X_1 = \frac{36 \cdot 178}{100} = 64 \text{ gr S} \quad X_2 = \frac{62,88 \cdot 178}{100} = 111,9 \text{ gr O}$$

$$X_3 = \frac{1,12 \cdot 178}{100} = 1,99 \text{ gr H}$$

β) Ἐκ τῶν gr αὐτῶν εὐρίσκεται ὁ ἀριθμὸς γραμμοατόμων καὶ ἐπομένως ὁ ἀριθμὸς ατόμων ἑκάστου στοιχείου εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως.

$$S = \frac{64}{32} = 2 \text{ γραμμοατ.} \quad O = \frac{111,9}{16} \simeq 7 \text{ γραμμοατ.}$$

$$H = \frac{1,99}{1} \simeq 2 \text{ γραμμοατ.}$$

*Αρα Μ.Τ. $H_2S_2O_7$

284. Ἐνωσις ἐξ ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου περιέχει 92,26% C. Ἡ ἐνωσις αὕτη εἶναι ἀέριος εἰς τοὺς 150°C καὶ $P = 1 \text{ Atm}$ καὶ ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς 800 cm³ αὐτῆς ζυγίζουσιν 1,8 gr. Ποῖος ὁ Μ.Τ. τῆς ἐνώσεως;

α) Εὐρίσκεται κατ' ἀρχὴν τὸ μορ. βάρος τῆς ἐνώσεως. Πρὸς τοῦτο μεταφέρεται ὁ δοθεὶς ὄγκος εἰς τὰς Κ.Σ.

$$\frac{V_1}{800} = \frac{273}{423} \quad V_1 = \frac{273}{423} \cdot 800 = 516,3 \text{ cm}^3$$

$$\begin{array}{l|l} 516,3 \text{ cm}^3 \text{ ζυγίζουσιν } 1,8 \text{ gr} & X = 78 \text{ gr} \quad \text{*Αρα Μ.Β. } 78 \\ 22400 \text{ » » } & X \end{array}$$

β) Εὐρίσκονται ἀκολουθῶνς τὰ gr ἑκάστου στοιχείου εἰς τὸ γραμμομόριον.

Εἰς 100 gr ἐνώσεως περιέχ. 92,26 gr C καὶ 7,74 gr H

» 1 Mol = 78 gr » » X_1 » » X_2 » »

$$X_1 = \frac{92,26 \cdot 78}{100} = 72 \text{ gr C} \quad X_2 = \frac{7,74 \cdot 78}{100} = 6 \text{ gr H}$$

γ) Ἐκ τῶν gr εὐρίσκεται ὁ ἀριθμὸς γραμμοατόμων καὶ ἐπομένως ὁ ἀριθμὸς ατόμων ἑκάστου στοιχείου εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως

$$C = \frac{72}{12} = 6 \text{ γραμμοατ.} \quad H = \frac{6}{1} = 6 \text{ γραμμοατ.}$$

*Αρα Μ.Τ. C_6H_6

III. Εὗρεσις μοριακοῦ τύπου ἐκ τῶν σχετικῶν βαρῶν τῶν στοιχείων καὶ τοῦ μοριακοῦ βάρους τῆς ἐνώσεως

285. Ὁξειδίου τοῦ φωσφόρου περιέχει 1,24 gr P ἢνωμένα μὲ 1,6 gr ὀξυγόνου. Τὸ Μ.Β. τοῦ ὀξειδίου εἶναι 142. Νὰ εὑρεθῇ ὁ Μ.Τ. τοῦ ὀξειδίου.

α) Βάσει τῶν δεδομένων εὐρίσκονται τὰ gr ἑκάστου στοιχείου εἰς τὸ γραμμομόριον τῆς ἐνώσεως

$$\begin{array}{l} \text{Εἰς } (1,24 + 1,6) \text{ gr ὀξειδ. περιέχ. } 1,24 \text{ gr P καὶ } 1,6 \text{ gr O} \\ \text{» } 1 \text{ Mol} = 142 \text{ » » » } X_1 \text{ » » » } X_2 \text{ » »} \\ X_1 = \frac{1,24 \cdot 142}{2,84} = 62 \text{ gr P} \quad X_2 = \frac{1,6 \cdot 142}{2,84} = 80 \text{ gr O} \end{array}$$

β) Εὐρίσκεται ὁ ἀριθμὸς γραμμοατόμων καὶ ἐπομένως ὁ ἀριθμὸς ατόμων ἑκάστου στοιχείου.

$$P = \frac{62}{31} = 2 \text{ γραμμοατ.} \quad O = \frac{80}{16} = 5 \text{ γραμμοατ.}$$

*Αρα Μ.Τ. P_2O_5

286. 1,12 gr ἀζώτου ἐνοῦνται μὲ 2,56 gr ὀξυγόνου. Ἡ πυκνότης τῶν αἰσμάτων τοῦ σχηματιζομένου ὀξειδίου εἶναι 2,875 φορές μεγαλύτερα τῆς πυκνότητος τοῦ ὀξυγόνου. Ποῖος ὁ Μ.Τ. τοῦ ὀξειδίου;

α) Εὐρίσκεται τὸ Μ.Β. τοῦ ὀξειδίου. Πρὸς τοῦτο ἐφ' ὅσον δίδεται ὅτι ἡ πυκνότης τῶν αἰσμάτων τοῦ ὀξειδίου ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας εἶναι 2,875 φορές μεγαλύτερα τῆς πυκνότητος τοῦ ὀξυγόνου θὰ εἶναι καὶ Μ.Β. ὀξειδίου = 2,875 Μ.Β. ὀξυγόνου ἤτοι Μ.Β. ὀξειδίου = $2,875 \cdot 32 = 92$.

β) Εὐρίσκεται ὁ ἀριθμὸς gr ἑκάστου στοιχείου εἰς τὸ γραμμομόριον.

$$\begin{array}{l} \text{Εἰς } (1,12 + 2,56) \text{ gr ὀξειδίου περιέχ. } 1,12 \text{ gr N καὶ } 2,56 \text{ gr O} \\ \text{» } 1 \text{ Mol} = 92 \text{ gr » » » } X_1 \text{ » » » } X_2 \text{ » »} \end{array}$$

$$X_1 = \frac{1,12 \cdot 92}{3,68} = 28 \text{ gr N} \quad X_2 = \frac{2,56 \cdot 92}{3,68} = 64 \text{ gr O}$$

γ) Εὐρίσκεται ὁ ἀριθμὸς γραμμοατόμων ἐπομένως καὶ ατόμων ἑκάστου στοιχείου.

$$N = \frac{28}{14} = 2 \text{ γραμμοατ.} \quad O = \frac{64}{16} = 4 \text{ γραμμοατ.}$$

*Αρα Μ.Τ. N_2O_4

287. Δοθέντος ὅτι ὁ Ε.Τ. τοῦ ὑπεροξειδισοεικοῦ ὀξέος εἶναι $(HSO_4)_x$ καὶ τὸ Μ.Β. αὐτοῦ 194, νὰ εὑρεθῇ ὁ Μ.Τ. αὐτοῦ. (Ἀπ. $H_2S_2O_8$)

288. Ἡ σύστασις ἐνώσεως εἶναι N 12,27%, H 3,53%, S 28,09% καὶ O 56,09%. Τὸ Μ.Β. τῆς ἐνώσεως εἶναι 228,184. Ποῖος ὁ Μ.Τ. αὐτῆς; (Ἀπ. $N_2H_8S_2O_8$)

289. Τὸ ὀξικὸν ὀξὺ συνίσταται ἀπὸ C 40%, H 6,67% καὶ O 53,33%, τὸ δὲ Μ.Β. του εἶναι 60. Τὸ γαλακτικὸν ὀξὺ ἔχει τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύστασιν, τὸ δὲ μόριόν του εἶναι 1,5 φορές βαρύτερον τοῦ μορίου τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος. Τέλος ἡ γλυκόζη ἔχει τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύστασιν, τὸ δὲ

μόριόν της είναι 2 φορές βαρύτερον τοῦ μορίου τοῦ γαλακτικού ὀξέος.
Ποῖοι οἱ Μ.Τ. τῶν τριῶν ἐνώσεων; (Ἀπ. $C_2H_4O_2 - C_8H_8O_3 - C_6H_{12}O_6$)

290. Ὁξειδίου τοῦ ἀζώτου περιέχει 63,64% N. 200 cm³ ἐκ τοῦ ἀερίου μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. ζυγίζουν 0,393 gr. Ποῖος ὁ Μ.Τ. τοῦ ὀξειδίου; (Ἀπ. N_2O)

291. Τρεῖς ὕδρογονάνθρακες ἔχουν τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύστασιν C 92,3% καὶ H 7,7%. Τὸ μόριον τοῦ ἀπλουστεροῦ ἐξ αὐτῶν εἶναι 13 φορές βαρύτερον τοῦ μορίου τοῦ ὕδρογόνου. Τὸ μόριον τοῦ δευτέρου εἶναι τρεῖς φορές βαρύτερον τοῦ μορίου τοῦ πρώτου, τὸ δὲ μόριον τοῦ τρίτου εἶναι $\frac{4}{3}$ φορές βαρύτερον τοῦ δευτέρου. Ποῖοι οἱ Μ.Τ. τῶν τριῶν αὐτῶν ὕδρογονανθράκων; (Ἀπ. $C_2H_2 - C_6H_6 - C_8H_8$)

292. Ὁργανικὴ ἔνωση ἔχει τὴν ἀκόλουθον ἑκατοστιαίαν σύστασιν: C 37,215%, H 7,815% καὶ Cl 54,97%. 109 cm³ αἰτμῶν αὐτῆς μετρηθέντα εἰς 21° C καὶ 750 mm Hg ζυγίζουν 0,2379 gr. Ποῖος ὁ Μ.Τ. αὐτῆς; (Ἀπ. C_2H_5Cl)

293. Τὸ βάρος τοῦ ὕδραργύρου κατὰ τὸν σχηματισμὸν ἐνὸς χλωριδίου τοῦ αὐξάνει κατὰ 17,75%. Τὸ Μ.Β. τοῦ χλωριδίου εἶναι 471. Ποῖος ὁ Μ.Τ. αὐτοῦ; (Ἀπ. Hg_2Cl_2)

294. 0,235 gr Ni ἐνοῦνται μὲ 0,448 gr μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος κατὰ τὸν σχηματισμὸν ὥρισμένης ἐνώσεως. Τὸ Μ.Β. τῆς ἐνώσεως εὐρέθη 170,7. Ποῖος ὁ Μ.Τ. τῆς ἐνώσεως; (Ἀπ. NiC_4O_4 ἢ $Ni(CO)_4$)

295. Ἡ ἑκατοστιαία σύστασις ἐνώσεως εἶναι 26,9% Si καὶ 73,1% F. Ἡ ταχύτης διαπιδύσεως τῆς ἀερίου ταύτης ἐνώσεως εἶναι 1,8 φορές μεγαλυτέρα τῆς ταχύτητος διαπιδύσεως τοῦ ὀξυγόνου. Ποῖος ὁ Μ.Τ. τῆς; (Ἀπ. SiF_4)

296. 2 gr ἐνώσεως συνισταμένης ἐξ C, H καὶ O καίόμενα παρέχουν 3,821 gr CO_2 καὶ 2,346 gr H_2O . Ἡ πυκνότης τῶν αἰτμῶν τῆς εἶναι 1,44 φορές μεγαλυτέρα τῆς τοῦ ὀξυγόνου. Ποῖος ὁ Μ.Τ. αὐτῆς; (Ἀπ. C_2H_6O)

297. Δύο θειοῦχοι ἐνώσεις τοῦ ἀντιμονίου περιέχουν 71,72% καὶ 60,34% Sb ἀντιστοίχως. Δοθέντος ὅτι ἰσομοριακὸν μίγμα ἐξ αὐτῶν περιέχει 2πλάσιον ἀριθμὸν ἀτόμων Sb ἀπ' τὸν περιεχόμενον εἰς ἰσομοριακὴν πρὸς τὸ μίγμα αὐτῶν ποσότητα $SbCl_3$ νὰ εὐρεθοῦν οἱ Μ.Τ. τῶν ἐνώσεων. (Ἀπ. $Sb_2S_3 - Sb_2S_5$)

298. Τὸ βάρος τοῦ χαλκοῦ κατὰ τὸν σχηματισμὸν δύο ὀξειδίων τοῦ αὐξάνει κατὰ 25,18% καὶ 12,59% ἀντιστοίχως. Δοθέντος ὅτι ἰσομοριακὸν μίγμα ἐκ τῶν δύο ὀξειδίων περιέχει ἀριθμὸν ἀτόμων Cu ἴσον πρὸς τὸ $\frac{1}{8}$ τοῦ συνολικοῦ ἀριθμοῦ ἀτόμων, τοῦ περιεχομένου εἰς ἰσομοριακὴν πρὸς τὸ μίγμα αὐτῶν ποσότητα NH_4NO_3 νὰ δειχθῇ ὅτι ὁ ἀριθμὸς ἀτόμων Cu εἰς τὸ ἐν ὀξείδιον εἶναι ἄρτιος, εἰς τὸ ἄλλο δὲ περιττός καὶ νὰ εὐρεθοῦν οἱ Μ. Τ. τῶν ὀξειδίων. (Ἀπ. $CuO - Cu_2O$)

10. Εύρεσις μοριακού τύπου ενύδρου ενώσεως

Πολλοί ενώσεις, ανήκουσαι εις δλας τὰς τάξεις, κατὰ τὴν κρυστάλλωσίν των προσλαμβάνουν ὀρισμένον ἀριθμὸν μορίων ὕδατος πρὸς σχηματισμὸν τοῦ κρυσταλλικοῦ των πλέγματος. Τὸ ὕδωρ τοῦτο καλεῖται κρυσταλλικόν, αἱ δὲ οὕτω σχηματιζόμεναι ενώσεις καλοῦνται ἐνυδροὶ ἢ ὑδρίται. Χαρακτηριστικόν, τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος εἶναι ὅτι τοῦτο ἀπομακρύνεται εὐκόλως διὰ θερμάνσεως, ἐπὶ τῆς ἰδιότητος δὲ αὐτῆς στηρίζεται καὶ ἡ εὕρεσις τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μορίων τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος μετὰ τῶν ὁποίων κρυσταλλοῦται ἓν μόριον ἀνύδρου ἐνώσεως.

Διὰ τὴν εὕρεσιν τοῦ μοριακοῦ τύπου ἐνύδρου ἐνώσεως ἀπαιτεῖται ἡ γνῶσις μιᾶς σχέσεως μεταξὺ τῆς μάζης τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος καὶ τῆς μάζης τῆς ἐνύδρου ἢ τῆς ἀνύδρου ἐνώσεως.

I. Εὕρεσις μοριακοῦ τύπου ἐνύδρου ἐνώσεως ἐκ τῆς ἐπὶ τοῖς % περιεκτικότητος εἰς κρυσταλλικὸν ὕδωρ

299. Ὁ ἐνυδρὸς θειικὸς χαλκὸς περιέχει 36,07% κρυσταλλικοῦ ὕδατος. Ποῖος ὁ Μ.Τ. τοῦ ὑδρίτου;

Λύσις 1η. Βάσει τῶν δεδομένων

$$\begin{array}{rcllcllcl} 100 - 36,07 & = & 63,93 & \text{gr} & \text{ἀνύδρου } \text{CuSO}_4 & \text{κρυσταλλ. με } 36,07 & \text{gr } \text{H}_2\text{O} \\ 1 \text{ Mol} & = & 159,5 & \text{gr} & & & & & \text{X} & & \end{array}$$

$$X = \frac{36,07 \cdot 159,5}{63,93} = 90 \text{ gr } \text{H}_2\text{O} \quad \text{ἤτοι} \quad \frac{90}{18} = 5 \text{ Mol } \text{H}_2\text{O}$$

*Ἀρα Μ.Τ. ὑδρίτου $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Λύσις 2α. Μ.Β. ἀνύδρου $\text{CuSO}_4 = 159,5$

$$\text{Μ.Β. ἐνύδρου } \text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O} = 159,5 + 18x$$

Βάσει τῶν δεδομένων

$$\begin{array}{rcllcllcl} 100 \text{ gr } \text{ὑδρίτου} & \text{περιέχουν} & 36,07 & \text{gr } \text{H}_2\text{O} \\ 159,5 + 18x & & & & 18x & & \end{array}$$

$$X = \frac{36,07 \cdot 159,5}{63,93 \cdot 18} = 5 \text{ Mol } \text{H}_2\text{O}$$

*Ἀρα Μ.Τ. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

II. Εὕρεσις Μ.Τ. ὑδρίτου ἐκ τοῦ σχετικοῦ βάρους τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος

300. 0,876 gr ἐνύδρου κρυσταλλικοῦ ἁλατος θερμαίνονται μέχρι σταθεροῦ βάρους, ὁπότε ὑφίστανται μείωσιν τοῦ βάρους των κατὰ 0,432 gr. Τὸ Μ.Β. τοῦ ἀνύδρου ἁλατος εἶναι 111. Ποῖος ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος;

Λύσις 1η. Βάσει τῶν δεδομένων

$$\begin{array}{rcllcllcl} 0,876 - 0,432 & = & 0,444 & \text{gr} & \text{ἀνύδρου ἁλατος} & \text{κρυσταλλ. με } 0,432 & \text{gr } \text{H}_2\text{O} \\ 1 \text{ Mol} & = & 111 & \text{gr} & & & & & \text{X} & & \end{array}$$

$$X = \frac{111 \cdot 0,432}{0,444} = 108 \text{ gr } \text{H}_2\text{O} \quad \text{ἤτοι} \quad \frac{108}{18} = 6 \text{ Mol } \text{H}_2\text{O}$$

Λύσις 2α. Μ.Β. ύδριτου = $111 + 18x$

0,876 gr ύδριτου περιέχουν 0,432 gr H_2O
 $1 \text{ Mol} = 111 + 18x \text{ gr}$ » » $18x \text{ gr}$ »

$$X = \frac{111 \cdot 0,432}{0,444 \cdot 18} = 6 \text{ Mol } H_2O$$

Άρα εις έκαστον μόριον ενύδρου αλατος περιέχονται 6 μόρια κρυσταλλικού ύδατος.

301. 3 gr καρναλλίτου ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot xH_2O$) θερμαινόμενα μέχρι σταθεροῦ βάρους ζυγίζουν 1,8329 gr. Ποῖος ὁ ἀριθμὸς μορίων κρυσταλλικοῦ ύδατος; (Ἀπ. 6)

302. Κατὰ τὴν θέρμανσιν 100 gr σόδας ($Na_2CO_3 \cdot xH_2O$) ἐκφεύγουν 62,94 gr H_2O . Ποῖος ὁ Μ.Τ. τοῦ ενύδρου αλατος; (Ἀπ. $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$)

303. Ἡ περιεκτικότης εἰς κρυσταλλικὸν ὕδωρ τοῦ ενύδρου μονοξίνου φωσφορικοῦ νατρίου εἶναι 60,4%. Ποῖος ὁ Μ.Τ. τοῦ ὑδρίτου; (Ἀπ. $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$)

304. Τὸ ἄλας τοῦ Mohr [$FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot xH_2O$] περιέχει 27,55% κρυσταλλικοῦ ύδατος. Νὰ εὑρεθῇ ὁ Μ.Τ. τοῦ ενύδρου αλατος. (Ἀπ. $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$)

305. Κατὰ τὴν κρυστάλλωσιν 0,548 gr ανύδρου θεικοῦ χρωμίου ἐξ ὕδατικοῦ διαλύματος λαμβάνεται ἐν gr ὑδρίτου. Ποῖος ὁ Μ.Τ. τοῦ ὑδρίτου; (Ἀπ. $Cr_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$)

306. Τὸ ανύδρον χλωριούχον βάριον κατὰ τὴν μετατροπὴν του εἰς ὑδρίτην ὑφίσταται αὔξησιν τοῦ βάρους του κατὰ 17,3%. Ποῖος ὁ Μ.Τ. τοῦ ὑδρίτου; (Ἀπ. $BaCl_2 \cdot 2H_2O$)

307. Ἡ γύψος ($CaSO_4 \cdot xH_2O$) θερμαινόμενη εἰς τοὺς 175°C ὑφίσταται ἐλάττωσιν βάρους κατὰ 15,7% τοῦ ἀρχικοῦ της βάρους. Ἐν συνεχείᾳ δὲ θερμαινόμενη ἄνω τῶν 200°C χάνει ὅλο τὸ κρυσταλλικὸν της ὕδωρ ὁπότε ἡ ἐπερχομένη ἀπώλεια βάρους ἴσουςται πρὸς 6,21% τοῦ βάρους τοῦ σχηματιζομένου εἰς τοὺς 175°C ενύδρου αλατος. Ποῖοι οἱ Μ.Τ. τῶν δύο ὑδριτῶν; (Ἀπ. $CaSO_4 \cdot 2H_2O - 2CaSO_4 \cdot H_2O$)

308. Ὁ ενύδρος $CuSO_4$ ἀφιέμενος εἰς τὸν ἀέρα ὑφίσταται ἀπώλειαν βάρους ἴσην πρὸς 14,43% τοῦ ἀρχικοῦ του βάρους λόγω μερικῆς ἀπομακρύνσεως κρυσταλλικοῦ ύδατος. Ἀκολουθῶς θερμαινόμενος εἰς 110°C ὑφίσταται ἀπώλειαν βάρους ἴσην πρὸς 16,87% τοῦ βάρους τοῦ ξηρανθέντος εἰς τὸν ἀέρα. Τέλος διὰ θερμάνσεως μεταξὺ 200°—300°C χάνει ὅλον τὸ κρυσταλλικὸν του ὕδωρ καὶ ἐπέρχεται ἐλάττωσις βάρους ἴση πρὸς 10,15% τοῦ βάρους τοῦ σχηματισθέντος εἰς τοὺς 110°C ὑδρίτου. Ποῖοι οἱ Μ.Τ. τῶν τριῶν ὑδριτῶν; (Ἀπ. $CuSO_4 \cdot 5H_2O - CuSO_4 \cdot 3H_2O - CuSO_4 \cdot H_2O$)

11 Ἀσκήσεις περιεκτικότητας διαλυμάτων

1. Διαλυτότης σώματος ως πρὸς ὠρισμένον διαλυτικὸν μέσον καλεῖται ἡ μεγαλύτερη ποσότης ἐξ αὐτοῦ, ἡ ὁποία δύναται, ὑπὸ δεδομένης συνθήκας, νὰ διαλυθῇ εἰς 100 cm³ τοῦ διαλυτικοῦ μέσου.

2. Πυκνότης διαλύματος: α) Ἀπόλυτος πυκνότης διαλύματος καλεῖται τὸ πηλίκον τῆς μάζης τοῦ διαλύματος (διαλύτου καὶ διαλυμένου σώματος) διὰ τοῦ ὄγκου του, ἐκφράζεται δὲ εἰς gr/cm³.

β) Σχετικὴ πυκνότης διαλύματος καλεῖται ὁ λόγος τῆς μάζης ὠρισμένου ὄγκου τοῦ διαλύματος πρὸς τὴν μᾶζαν ἴσου ὄγκου ὕδατος ἀπεσταγμένου, $t = 40^{\circ}\text{C}$.

3. Περιεκτικότης διαλύματος. Αὕτη ἐκφράζει γενικῶς τὴν ποσότητα τῆς εὐρισκομένης ἐν διαλύσει οὐσίας εἰς ὠρισμένην ποσότητα διαλύματος.

α) Περιεκτικότης κατὰ βάρος (‰ κ.β.). Ἐκφράζει τὰ γραμμάρια τοῦ εὐρισκομένου ἐν διαλύσει σώματος εἰς 100 gr διαλύματος.

β) Περιεκτικότης κατ' ὄγκον (‰ κ.δ.). Ἐκφράζει τὰ γραμμάρια τοῦ εὐρισκομένου ἐν διαλύσει σώματος εἰς 100 cm³ διαλύματος.

4. Συγκέντρωσις διαλύματος. Αὕτη ἐκφράζει γενικῶς τὸν ἀριθμὸν τῶν γραμμομορίων, γραμμοϊσοδυνάμων ἢ γραμμοϊόντων τῆς εὐρισκομένης ἐν διαλύσει οὐσίας εἰς ὠρισμένην ποσότητα διαλύματος ἢ διαλύτου.

α) Μοριακότης ἢ μοριακὴ συγκέντρωσις (Molarity). Ἐκφράζει τὸν ἀριθμὸν τῶν γραμμομορίων τοῦ εὐρισκομένου ἐν διαλύσει σώματος εἰς ἓν λίτρον διαλύματος. Διάλυμα περιέχον 1 Mol ἀνὰ 1 l καλεῖται μοριακὸν διάλυμα (1 M).

β) Γραμμομοριακότης ἢ μοριακὴ συγκέντρωσις κατὰ βάρος διαλυτικοῦ μέσου (molality). Ἐκφράζει τὸν ἀριθμὸν τῶν γραμμομορίων τοῦ εὐρισκομένου ἐν διαλύσει σώματος εἰς 1000 gr διαλυτικοῦ μέσου. Παρίσταται διὰ τοῦ m.

γ) Κανονικότης (Normality). Ἐκφράζει τὸν ἀριθμὸν τῶν γραμμοϊσοδυνάμων τοῦ ἠλεκτρολύτου, τῶν εὐρισκομένων ἐν διαλύσει εἰς ἓν λίτρον διαλύματος. Διάλυμα περιέχον 1 γρδ ἀνὰ 1 l καλεῖται κανονικὸν διάλυμα (1 N).

Γραμμοϊσοδύναμον (γρδ.) ἠλεκτρολύτου καλεῖται τὸ πηλίκον τοῦ γραμμομορίου αὐτοῦ διὰ τοῦ γινομένου τοῦ ἀριθμοῦ τῶν κατιόντων (ἢ ἀνιόντων) αὐτοῦ ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν φορτίων των.

δ) Συγκέντρωσις ἰόντος. Ἐκφράζει τὸν ἀριθμὸν τῶν γραμμοϊόντων, τῶν περιεχομένων εἰς ἓν λίτρον διαλύματος.

Γραμμοϊὸν καλεῖται μᾶζα τόσοσιν γραμμαρίων ἕκ τινος ἰόντος, ὅσον τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν, ὅλων τῶν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα περιέχει.

Γραμμοϊσοδύναμον ἰόντος καλεῖται τὸ πηλίκον τοῦ γραμμοϊόντος αὐτοῦ διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν φορτίων του.

Σημ. 1. Ὄταν εἰς ἓν διάλυμα δὲν ὀρίζεται ποῖον εἶναι τὸ διαλυτικὸν μέσον, ἐννοεῖται ὅτι τοῦτο εἶναι τὸ ὕδωρ.

2. Αἱ εἰδικαὶ ἐκφράσεις τῆς περιεκτικότητος τῶν ὕδατικῶν διαλυμάτων τοῦ H₂O₂ ἐξετάζονται εἰς τὰς σελ. 218 καὶ 223, τῶν δὲ ὕδατικῶν διαλυμάτων τῆς ἀλκοόλης εἰς τὸν β' τόμον.

I. Εὗρεσις περιεκτικότητος, πυκνότητος, μάζης ἢ ὄγκου διαλύματος.

309. Νὰ εὑρεθῇ ἡ περιεκτικότης κατ' ὄγκον διαλύματος, προκύπτουτος δι' ἀναμίξεως 10 cm³ H₂O₂ πυκνότητος 1,45 gr/cm³ μὲ 140 cm³ H₂O.

α) Όγκος διαλύματος = όγκος διαλύτου + όγκος διαλελυμένου σώματος = $140 + 10 = 150 \text{ cm}^3$.

β) Μάζα διαλελυμένου σώματος: $\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V = 1,45 \cdot 10 = 14,5 \text{ gr}$.

γ) Κατ' όγκον περιεκτικότητας:

Είς 150 cm^3 διαλύμ. περιέχ. $14,5 \text{ gr H}_2\text{O}_2$ $X = \frac{14,5 \cdot 100}{150} = 9,66 \text{ gr}$
 » 100 » » » X » »

Ήτοι περιεκτικότητας κατ' όγκον = $9,66\%$.

310. Κατά την εξάτμισιν 20 gr διαλύματος KBr ελήφθη υπόλειμμα $1,5 \text{ gr}$. Ποία ή κατά βάρος περιεκτικότητας του διαλύματος;

α) Μάζα διαλύματος = 20 gr .

β) Μάζα $\text{KBr} = 1,5 \text{ gr}$.

γ) Περιεκτικότητας κατά βάρος:

Είς 20 gr διαλύμ. περιείχοντο $1,5 \text{ gr KBr}$ $X = \frac{1,5 \cdot 100}{20} = 7,5 \text{ gr}$
 » 100 » » » X » »

Ήτοι κατά βάρος περιεκτικότητας = $7,5\%$.

311. Αναμιγνύονται $20 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$ πυκνότητος $1,84 \text{ gr/cm}^3$ και $263,2 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}$. Να εύρεθοῦν ή πυκνότης, ή κατ' όγκον και ή κατά βάρος περιεκτικότητας του διαλύματος.

α) Εύρεσις πυκνότητος: Μάζα $20 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V = 1,84 \cdot 20 = 36,8 \text{ gr}$$

Μάζα $263,2 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}$:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V = 1 \cdot 263,2 = 263,2 \text{ gr}$$

Μάζα διαλύματος = $36,8 + 263,2 = 300 \text{ gr}$

Όγκος διαλύματος = $20 + 263,2 = 283,2 \text{ cm}^3$

Πυκνότης διαλύματος $\rho = \frac{m}{V} = \frac{300}{283,2} = 1,0593 \text{ gr/cm}^3$.

β) Εύρεσις της κατ' όγκον περιεκτικότητας:

Όγκος διαλύματος = $283,2 \text{ cm}^3$. Μάζα διαλελυμένου σώματος = $36,8 \text{ gr}$.

Είς $283,2 \text{ cm}^3$ διαλύμ. περιέχ. $36,8 \text{ gr H}_2\text{SO}_4$ $X = \frac{36,8 \cdot 100}{283,2} = 12,99 \text{ gr}$
 » 100 » » » X » »

Ήτοι $12,99\%$ κ. ό.

γ) Εύρεσις της κατά βάρος περιεκτικότητας:

Μάζα διαλύματος = 300 gr . Μάζα διαλελυμένου σώματος = $36,8 \text{ gr}$.

Είς 300 gr διαλύμ. περιέχ. $36,8 \text{ gr H}_2\text{SO}_4$ $X = \frac{36,8 \cdot 100}{300} = 12,26 \text{ gr}$
 » 100 » » » X » »

Ήτοι, $12,26\%$ κ.β.

312. Αναμιγνύονται 62,89 gr γλυκερίνης, πυκνότητας 1,2578 με 160 cm³ αιθυλικής αλκοόλης, πυκνότητας 0,793 gr/cm³. Να εύρεθῇ ἡ πυκνότης τοῦ προκύπτοντος μίγματος ὡς καὶ ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης αὐτοῦ εἰς γλυκερίνην.

α) Εὗρεσις πυκνότητος : *Όγκος τῶν 62,89 gr γλυκερίνης :

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{62,89}{1,2578} = 50 \text{ cm}^3$$

Μᾶζα τῶν 160 cm³ αλκοόλης :

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V = 0,793 \cdot 160 = 126,88 \text{ gr}$$

Μᾶζα διαλύματος : 62,89 + 126,88 = 189,77 gr

*Όγκος διαλύματος : 50 + 160 = 210 cm³

Πυκνότης διαλύματος : $\rho = \frac{m}{V} = \frac{189,77}{210} = 0,9036 \text{ gr/cm}^3$

β) Εὗρεσις τῆς κατ' ὄγκον περιεκτικότητος :

*Όγκος διαλύματος : 210 cm³

Μᾶζα διαλελυμένου σώματος (γλυκερίνης) : 62,89 gr

Εἰς 210 cm³ διαλύμ. περιέχ. 62,89 gr γλυκερίνης

» 100 » » » X » »

$$X = \frac{62,89 \cdot 100}{210} = 29,94 \text{ gr}$$

*Ἦτοι 29,94% κ.δ.

✓ 313. Ποία ἡ μᾶζα καὶ ὁ ὄγκος διαλύματος CaCl_2 πυκνότητος 1,1 gr/cm³ καὶ περιεκτικότητος 20% κ.β. εἰς ἄνυδρον ἅλας, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἐξ 1 kgf ἐνύδρου χλωριούχου ἀσβεστίου ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

M.B. $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 147$ M.B. $\text{CaCl}_2 = 111$

Μᾶζα ἀνύδρου CaCl_2 :

Εἰς 1 Mol $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 147$ gr περιέχ. 1 Mol $\text{CaCl}_2 = 111$ gr

» 1000 gr X »

$$X = \frac{111 \cdot 1000}{147} = 755,1 \text{ gr}$$

α) Μᾶζα διαλύματος :

Μὲ 20 gr ἀνύδρου ἁλατος παρασκευάζ. 100 gr διαλύμ.

» 755,1 » » » X » »

$$X = \frac{100 \cdot 755,1}{20} = 3775,5 \text{ gr}$$

β) *Όγκος διαλύματος :

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{3775,5}{1,1} = 3432,2 \text{ cm}^3$$

314. Δίδεται διάλυμα H_3PO_4 περιεκτικότητας $4,9\%$ κ.β. εις H_3PO_4 . Ποία ἡ περιεκτικότης τοῦ διαλύματος εις P_2O_5 ; ($P=31$).



2 Mol $H_3PO_4 = 2 \cdot 98$ gr προκύπτουν ἀπὸ 1 Mol $P_2O_5 = 142$ gr
 4,9 » » » X »

$$X = \frac{142 \cdot 4,9}{196} = 3,55 \text{ gr } P_2O_5$$

Ἦτοι περιεκτικότης διαλύματος εις $P_2O_5 = 3,55\%$ κ.β.

II. Μετατροπὴ τῆς κατὰ βάρος περιεκτικότητος διαλύματος εἰς περιεκτικότητα κατ' ὄγκον καὶ ἀντιστρόφως.

315. Δίδεται διάλυμα περιεκτικότητος 40% κ.β. καὶ πυκνότη-
 τος $1,25 \text{ gr/cm}^3$. Ποία ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης τοῦ διαλύματος;

Εἰς 100 gr διαλύματος περιέχονται 40 gr διαλελυμένου σώματος

Ὅγκος 100 gr διαλύματος: $\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{1,25} = 80 \text{ cm}^3$

Συνεπῶς εἰς 80 cm^3 διαλύματος περιέχ. 40 gr διαλελ. σώματος

» 100 » » » X » » »

$$X = \frac{40 \cdot 100}{80} = 50 \text{ gr}$$

Ἦτοι κατ' ὄγκον περιεκτικότης = 50% .

316. Δίδεται διάλυμα περιεκτικότητος 24% κ.β. καὶ πυκνότη-
 τος $1,2 \text{ gr/cm}^3$. Ποία ἡ κατὰ βάρος περιεκτικότης τοῦ διαλύματος;

Εἰς 100 cm^3 διαλύματος περιέχονται 24 gr διαλελυμένου σώματος.

Μάζα 100 cm^3 διαλύματος: $\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V = 1,2 \cdot 100 = 120 \text{ gr}$

Συνεπῶς, εἰς 120 gr διαλύματος περιέχ. 24 gr διαλελυμ. σώματος

» 100 » » » X » » »

$$X = \frac{24 \cdot 100}{120} = 20 \text{ gr}$$

Ἦτοι κατὰ βάρος περιεκτικότης = 20% .

III. Εὗρεσις γραμμοϊσοδυνάμου ἡλεκτρολύτου. Μοριακὰ καὶ
 κανονικὰ διαλύματα

317. Νὰ εὗρεθῶν τὰ γραμμοϊσοδύναμα τῶν ἀκολουθῶν ἡλεκτρο-
 λυτῶν KOH , H_2SO_4 , H_3PO_4 , $(NH_4)_2CO_3$, $Al_2(SO_4)_3$

M.B. $KOH = 56$ γρδ. $KOH = \frac{\text{Mol}}{1} = \frac{56}{1} \text{ gr} = 56 \text{ gr}$

M.B. $H_2SO_4 = 98$ » $H_2SO_4 = \frac{\text{Mol}}{2} = \frac{98}{2} \text{ gr} = 49 \text{ gr}$

$$\text{M.B. H}_3\text{PO}_4 = 98 \quad \gamma\rho\delta \quad \text{H}_3\text{PO}_4 = \frac{\text{Mol}}{3} = \frac{98}{3} \text{ gr} = 32,66 \text{ gr}$$

$$\text{M.B. (NH}_4)_2\text{CO}_3 = 96 \quad \gg \quad (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \frac{\text{Mol}}{2} = \frac{96}{2} \text{ gr} = 48 \text{ gr}$$

$$\text{M.B. Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342 \quad \gg \quad \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = \frac{\text{Mol}}{6} = \frac{342}{6} \text{ gr} = 57 \text{ gr}$$

318. *Νὰ δειχθῇ ὅτι οἱ ὄγκοι δύο διαλυμάτων, οἱ ὁποῖοι περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν γραμμοῖσοδυνάμων ἠλεκτρολύτων—δηλ. ἰσοδυνάμους ποσότητας—εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογοι τῆς κανονικότητος τῶν διαλυμάτων.*

*Εστω ὅτι εἰς ὄγκον V_1 τοῦ πρώτου διαλύματος κανονικότητος N_1 περιέχονται a γρδ. ἠλεκτρολύτου.

Τότε N_1 γρδ ἠλεκτρολύτου περιέχονται εἰς 1000 cm^3 διαλ.

$$\begin{array}{ccccccc} a & \gg & & & & X & \gg & \end{array}$$

$$V_1 = \frac{1000 \cdot a}{N_1} \text{ cm}^3$$

*Εὰν V_2 εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ δευτέρου διαλύματος κανονικότητος N_2 , εἰς τὸν ὁποῖον περιέχονται ἐπίσης a γρδ. ἠλεκτρολύτου, ἔπεται ὅτι :

N_2 γρδ. ἠλεκτρολύτου περιέχονται εἰς 1000 cm^3 διαλ.

$$\begin{array}{ccccccc} a & \gg & & & & X & \gg & \end{array}$$

$$V_2 = \frac{1000 \cdot a}{N_2} \text{ cm}^3$$

$$\text{Συνεπῶς : } \frac{V_1}{V_2} = \frac{1000 \cdot a}{N_1} \cdot \frac{N_2}{1000 \cdot a} \quad \eta \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

319. *Πόσα gr KOH ἀπαιτοῦνται πρὸς παρασκευὴν 500 cm^3 κανονικοῦ διαλύματος ;*

$$\text{M.B. KOH} = 56 \quad \text{Γραμμοῖσοδύναμον KOH} = \frac{56}{1} \text{ gr} = 56 \text{ gr}$$

$$\begin{array}{ccccccc} 1000 \text{ cm}^3 \text{ διαλύματος } 1\text{N} & \text{περιέχουν} & 56 \text{ gr KOH} & & & & \\ 500 \text{ } \gg & \gg & \gg & \gg & X & & \end{array} \quad X = \frac{56 \cdot 500}{1000} = 28 \text{ gr}$$

*Ἦτοι, πρὸς παρασκευὴν 500 cm^3 διαλύματος 1N ἀπαιτοῦνται 28 gr KOH .

320. *Πόσα gr H_2SO_4 ἀπαιτοῦνται πρὸς παρασκευὴν α) 250 cm^3 μοριακοῦ διαλύματος καὶ β) 500 cm^3 δεκατοκανονικοῦ διαλύματος ;*

α) 1000 cm^3 μοριακοῦ διαλύματος περιέχουν $98 \text{ gr } \text{H}_2\text{SO}_4 (= 1 \text{ Mol})$

$$\begin{array}{ccccccc} 250 \text{ cm}^3 & \gg & & & & X & \end{array}$$

$$X = 24,5 \text{ gr}$$

β) Δεκατοκανονικὸν διάλυμα ($N/10$ ἢ $0,1\text{N}$) καλεῖται τὸ διάλυμα τὸ περιέχον $0,1$ γρδ. ἠλεκτρολύτου ἀνὰ 1 l διαλύματος.

$$1 \text{ γρδ. } \text{H}_2\text{SO}_4 = \frac{98}{2} \text{ gr} = 49 \text{ gr}$$

Συνεπώς: 1000 cm³ διαλύματος 0,1N περιέχουν 4,9 gr H₂SO₄
 500 » » » » X

$$X = 2,45 \text{ gr}$$

321. Πόσα cm³ διαλύματος HCl 13N απαιτούνται δια την παρασκευήν ενός λίτρου διαλύματος 5N;

Διά την παρασκευήν 1 lt διαλύματος HCl 5N απαιτούνται 5 γρδ. HCl, τὰ ὁποῖα θὰ λάβωμεν ἐκ τοῦ ὑπάρχοντος διαλύματος 13N.

13 γρδ. HCl περιέχονται εἰς 1000 cm³ διαλυμ. HCl 13N
 5 » » » » X » » » » X = 384,6 cm³

Συνεπώς πρὸς παρασκευήν 1 lt διαλύματος 5N θὰ λάβωμεν 384,6 cm³ διαλύματος 13N καὶ θὰ προσθέσωμεν ὕδωρ ὥστε νὰ συμπληρωθῇ ἐν λίτρον.

Σ η μ. Ἡ ἄσκησις λύεται καὶ ἐπὶ τῇ βάσει τῆς σχέσεως $V_1 : V_2 = N_2 : N_1$ (ἄσκ. 317).

$$V_2 = \frac{1000 \cdot 5}{13} = 384,6 \text{ cm}^3$$

322. Νὰ εὐρεθῇ ἡ σχέσις μεταξὺ κανονικότητος καὶ μοριακότητος διαλύματος ἡλεκτρολύτου.

Ἐστω ἡλεκτρολύτης $K_x^{\psi} A_z^{\omega}$ καὶ α τὸ γινόμενον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν κατιόντων τοῦ ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν θετικῶν φορτίων ἐκάστου ἐξ αὐτῶν, ἦτοι :



1 γραμμοῖσοδύναμον ἡλεκτρολύτου = $\frac{1 \text{ Mol}}{a}$ καὶ 1 Mol = γρδ. · α (1)

Ἐστω διάλυμα τοῦ ἡλεκτρολύτου μοριακότητος M. Εἰς ἐν λίτρον τοῦ διαλύματος τούτου περιέχονται M Mol ἡλεκτρολύτου ἢ ἐπὶ τῇ βάσει τῆς σχέσεως (1) M · α γρδ. Ἐπομένως ἡ κανονικότης τοῦ διαλύματος εἶναι : $N = a \cdot M$

Ὡστε, ἡ κανονικότης διαλύματος ἡλεκτρολύτου ἰσοῦται μὲ τὴν μοριακότητα αὐτοῦ ἐπὶ τὸ γινόμενον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν κατιόντων ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν θετικῶν φορτίων ἐκάστου ἐξ αὐτῶν.

323. Ποία ἡ κανονικότης διαλύματος Na₂CO₃ 2,4 M;

1 γραμμοῖσοδύναμον Na₂CO₃ = $\frac{1 \text{ Mol}}{2}$ καὶ 1 Mol Na₂CO₃ = 2 γρδ.

Εἰς ἐν lt διαλύματος Na₂CO₃ 2,4 M περιέχονται 2,4 Mol Na₂CO₃ καὶ συνεπώς 2 · 2,4 = 4,8 γρδ. Ἦτοι ἡ κανονικότης τοῦ διαλύματος εἶναι 4,8.

IV. Εύρεσις κανονικότητας και μοριακότητας διαλύματος εκ της περιεκτικότητας αυτού κατ' όγκον ή κατά βάρος και αντιστρόφως

324. Δίδεται διάλυμα KOH 2,80% κ.δ. Να εύρεθῇ ή μοριακότης και ή κανονικότης του διαλύματος.

α) Εύρεσις μοριακότητας :

$$\begin{array}{r|l} \text{Είς } 100 \text{ cm}^3 \text{ διαλύμ. περιέχ. } 2,8 \text{ gr KOH} & \\ \hline \text{» } 1000 \text{ » » » } & \text{X} \end{array} \quad \text{X} = \frac{2,8 \cdot 1000}{100} = 28 \text{ gr}$$

$$\begin{array}{r|l} 56 \text{ gr KOH είναι } 1 \text{ Mol} & \\ \hline 28 \text{ » » » } & \text{X} \end{array} \quad \text{X} = 0,5 \text{ Mol}$$

Ήτοι τὸ διάλυμα είναι 0,5 M

β) Εύρεσις κανονικότητας : $1 \text{ γρδ. KOH} = \frac{1 \text{ Mol KOH}}{1} = 56 \text{ gr.}$

$$\text{Είς } 1000 \text{ cm}^3 \text{ διαλύμ. περιέχ. } 28 \text{ gr KOH} = \frac{28}{56} = 0,5 \text{ γρδ.}$$

Ήτοι τὸ διάλυμα είναι 0.5 N

Σ η μ. Ἀλλά και εκ της σχέσεως $N = \alpha M$ (σελ. 140, άσκ. 321) προκύπτει $N = 1 \cdot 0,5 = 0,5$.

325. Δίδεται διάλυμα $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ περιεκτικότητας 20% κ.β. και πυκνότητας 1,25 gr/cm³. Ποία ή μοριακότης και ή κανονικότης του διαλύματος ;
M.B. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 400$

$$\text{Όγκος } 100 \text{ gr διαλύματος : } \rho = \frac{m}{V} = \frac{100}{1,25} = 80 \text{ cm}^3.$$

α) Εύρεσις μοριακότητας :

$$\begin{array}{r|l} \text{Είς } 80 \text{ cm}^3 \text{ (ήτοι } 100 \text{ gr) διαλύμ. περιέχ. } 20 \text{ gr Fe}_2(\text{SO}_4)_3 & \\ \hline \text{» } 1000 \text{ » » » } & \text{X} \end{array} \quad \text{X} = 250 \text{ gr}$$

$$\begin{array}{r|l} 400 \text{ gr Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ είναι } 1 \text{ Mol} & \\ \hline 250 \text{ gr » » » } & \text{X} \end{array} \quad \text{X} = 0,625 \text{ Mol}$$

Ήτοι, τὸ διάλυμα είναι 0,625 M

$$\beta) \text{ Εύρεσις κανονικότητας : } 1 \text{ γρδ. Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = \frac{1 \text{ Mol}}{6} = \frac{1}{6} \text{ Mol}$$

$$\text{Είς } 1000 \text{ cm}^3 \text{ περιέχ. } 0,625 \text{ Mol ή } 6 \cdot 0,625 = 3,75 \text{ γρδ}$$

Ήτοι, ή κανονικότης του διαλύματος είναι 3,75

Σ η μ. Ἀλλά και εκ της σχέσεως $N = \alpha M$ προκύπτει: $N = 6 \cdot 0,625 = 3,75$

326. Ποία ή κατ' όγκον περιεκτικότης 0,2 M διαλύματος NaI ;
M.B. $\text{NaI} = 150$

$$\begin{array}{r|l} \text{Είς } 1000 \text{ cm}^3 \text{ διαλύματος περιέχ. } 0,2 \text{ Mol} = 0,2 \cdot 150 = 30 \text{ gr NaI} & \\ \hline \text{» } 100 \text{ » » » } & \text{X} \end{array}$$

$$\text{X} = \frac{30 \cdot 100}{1000} = 3 \text{ gr.}$$

Ήτοι, κατ' όγκον περιεκτικότης = 3%

327. Δίδεται δεκατοκανονικόν διάλυμα H_2SO_4 . Νὰ εὑρεθοῦν ἡ μοριακότης, ἡ κατ' ὄγκον καὶ ἡ κατὰ βάρος περιεκτικότης τοῦ διαλύματος. Ἡ πυκνότης τοῦ διαλύματος εἶναι $1,0008 \text{ gr/cm}^3$.

$$\alpha) \text{ Μοριακότης : } N=a \cdot M \text{ καὶ } M = \frac{N}{a} = \frac{0,1}{2} = 0,05$$

$$\text{ἢ τοὶ } M \text{ διαλ.} = 0,05$$

$$\beta) \text{ Κατ' ὄγκον περιεκτικότης : } 1 \text{ γρδ. } H_2SO_4 = \frac{1 \text{ Mol}}{2} = 49 \text{ gr}$$

$$\text{Εἰς } 1000 \text{ cm}^3 \text{ διαλ. περιέχονται } 0,1 \text{ γρδ.} = 0,1 \cdot 49 = 4,9 \text{ gr}$$

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

$$X = \frac{4,9 \cdot 100}{1000} = 0,49 \text{ gr}$$

$$\text{Ἦτοι, κατ' ὄγκον περιεκτικότης} = 0,49\%$$

γ) Κατὰ βάρος περιεκτικότης :

$$\text{Μᾶζα } 1000 \text{ cm}^3 \text{ διαλύματος, } m = \rho \cdot V \text{ καὶ}$$

$$m = 1,0008 \cdot 1000 = 1000,8 \text{ gr}$$

$$\text{Εἰς } 1000,8 \text{ gr διαλύμ. περιέχονται } 4,9 \text{ gr } H_2SO_4$$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{» } 100 & \text{»} & & & X & & X = 0,489 \text{ gr} \end{array}$$

Ἦτοι, ἡ κατὰ βάρος περιεκτικότης τοῦ διαλύματος εἶναι $0,489$.

V. Περιεκτικότης διαλυμάτων ἀτμίζοντος H_2SO_4 εἰς SO_3 (συνολικόν καὶ ἐλεύθερον)

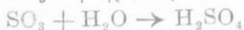
328. Δίδεται διάλυμα ἀτμίζοντος θειικοῦ ὀξέος περιεκτικότητος 20% κ.β. εἰς ἐλεύθερον SO_3 . Νὰ εὑρεθῇ ἡ περιεκτικότης τοῦ διαλύματος εἰς συνολικόν SO_3 .

Τὸ συνολικόν SO_3 τὸ περιεχόμενον εἰς ἓνα διάλυμα H_2SO_4 ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τοῦ ἠνωμένου SO_3 καὶ τοῦ ἐλευθέρου τοιοῦτου.

α) Εὔρεσις τῆς περιεκτικότητος τοῦ διαλύματος εἰς ἠνωμένον SO_3 .

Εἰς 100 gr διαλύματος περιέχονται 20 gr ἐλευθέρου SO_3 καὶ ἔπομένως $100 - 20 = 80 \text{ gr}$ καθαροῦ H_2SO_4 .

Μᾶζα SO_3 περιεχομένη εἰς $80 \text{ gr } H_2SO_4$:



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ Mol } H_2SO_4 = 98 \text{ gr} & \text{προκύπτει ἀπὸ } 1 \text{ Mol } SO_3 = 80 \text{ gr} \\ 80 \text{ »} & & X \text{ »} \end{array}$$

$$X = \frac{80 \cdot 80}{98} = \frac{6400}{98} = 65,3 \text{ gr}$$

Ἦτοι, περιεκτικότης διαλύματος εἰς ἠνωμένον $SO_3 = 65,3\%$

β) Περιεκτικότης διαλύματος εἰς συνολικόν $SO_3 = 65,3 + 20 = 85,3\%$

329. Νὰ εὑρεθῇ ἡ περιεκτικότης κατὰ βάρος, εἰς ἠνωμένον καὶ ἐλεύθερον SO_3 ἀτμίζοντος H_2SO_4 , τοῦ ὁποίου ἡ περιεκτικότης εἰς συνολικόν SO_3 εἶναι 91% κ.β.

α) Περιεκτικότης διαλύματος εις ήνωμένον SO_3 .

Βάσει δεδομένων, εις 100 gr διαλύματος περιέχονται συνολικῶς 91 gr SO_3 καὶ $100 - 91 = 9$ gr H_2O . Ἐκ τοῦ συνολικοῦ SO_3 , τὸ ήνωμένον θὰ εἶναι ἐκεῖνο τὸ ὅποιον δύναται νὰ ἀντιδράσῃ μὲ τὰ 9 gr H_2O :



1 Mol $\text{H}_2\text{O} = 18$ gr ἀντιδρῶν μὲ 1 Mol $\text{SO}_3 = 80$ gr	X	X = 40 gr SO_3
9 » » »		

Ἦτοι, περιεκτικότης διαλύματος εις ήνωμένον $\text{SO}_3 = 40\%$ κ. β.

β) Περιεκτικότης διαλύματος εις ἐλεύθερον $\text{SO}_3 = 91 - 40 = 51\%$ κ. β.

330. 10 gr NaOH διαλύονται εις 40 gr ὕδατος. Ποία ἡ κατὰ βάρος περιεκτικότης τοῦ προκύπτοντος διαλύματος ; (Ἀπ. 20%)

331. Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν 20 cm^3 διαλύματος KCl , παραμένουν ὡς στερεὸν ὑπόλειμμα 5 gr ἄλατος. Νὰ εὑρεθῇ ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης τοῦ ἐξατμισθέντος διαλύματος. (Ἀπ. 25%)

332. 5,6 lt HCl μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. διαβιβάζονται εις 40,875 cm^3 ὕδατος. Ποία ἡ περιεκτικότης κ.β. τοῦ παρασκευαζομένου τοιουτοτρόπως διαλύματος ; (Ἀπ. 18,25%)

333. Ποία ἡ πυκνότης καὶ ποῖον τὸ βάρος ἐνὸς λίτρου διαλύματος KOH , 100 gr τοῦ ὁποίου καταλαμβάνουν ὄγκον 78,1 cm^3 ; (Ἀπ. 1,28 gr/cm^3 —1280 gr)

334. Εἰς 35 cm^3 ὕδατος διαλύονται 16,5 gr ἐνὸς σώματος πυκνότητος 1,1 gr/cm^3 . Νὰ εὑρεθῇ ἡ πυκνότης τοῦ διαλύματος. (Ἀπ. 1,03 gr/cm^3)

335. Πόσα γραμμάρια διαλύματος HNO_3 περιεκτικότητος 8% κ. β. περιέχουν 24 gr καθαροῦ HNO_3 ; (Ἀπ. 300 gr)

336. Πόσα γραμμάρια KOH περιέχονται εις 500 gr διαλύματος αὐτοῦ περιεκτικότητος 6% κ.β. ; (Ἀπ. 30 gr)

337. Πόσα cm^3 διαλύματος Na_2SO_4 περιεκτικότητος 15% κ. ὄ. περιέχουν 22,5 gr καθαροῦ ἄλατος ; (Ἀπ. 150 cm^3)

338. Νὰ εὑρεθῇ ἡ μᾶζα CaCl_2 τοῦ περιεχομένου εις 125 cm^3 διαλύματος αὐτοῦ περιεκτικότητος 22% κ. ὄ. (Ἀπ. 27,5 gr)

339. Πόσαι ὀγκομετρικαὶ φιάλαι τῶν 25 λίτρων ἐκάστη χρειάζονται διὰ νὰ συμπεριλάβουν 200 Kgr HNO_3 πυκνότητος 1,125 ; (Ἀπ. 8 φιάλαι)

340. Ἡ πυκνότης ἐνὸς διαλύματος H_2SO_4 , εις 20°C εἶναι 1,53 gr/cm^3 . Ποία ἡ μᾶζα 500 cm^3 αὐτοῦ ; (Ἀπ. 765 gr)

341. Νὰ εὑρεθῇ ἡ μᾶζα τοῦ AgNO_3 , ἡ ὁποία περιέχεται εις 200 gr διαλύματος αὐτοῦ περιεκτικότητος 7% κ. ὄ. καὶ πυκνότητος 1,08. (Ἀπ. 12,96 gr)

342. Ποία ἡ μάζα διαλύματος καλαμοσακχάρου περιεκτικότητας 24% κ.δ. καὶ πυκνότητος $1,2 \text{ gr/cm}^3$, ἡ ὁποία περιέχει 120 kg καθαροῦ καλαμοσακχάρου ;
(¹Απ. 600 kg)

343. Ποία ἡ μάζα διαλύματος NaNO_3 περιεκτικότητος 3% εἰς NaNO_3 τοῦ παρασκευασθέντος ἐκ 45 gr NaNO_3 ;
(¹Απ. 1500 gr)

344. Πόσα $\text{gr Na}_2\text{CO}_3$ περιεκτικότητος 96% εἰς καθαρὸν Na_2CO_3 ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 250 gr διαλύματος Na_2CO_3 περιεκτικότητος 8% κ. β. ;
(¹Απ. $20,83 \text{ gr}$)

345. Πόσα $\text{gr CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ καὶ πόσον ὕδωρ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 5 λίτρων διαλύματος περιεκτικότητος 10% κ.β. καὶ πυκνότητος $1,107$;
(¹Απ. $866 \text{ gr CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} - 4669 \text{ gr H}_2\text{O}$)

346. Πόσα $\text{kg H}_2\text{SO}_4$ εἰδ. βάρους $1,73 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν κατὰ τὰ $\frac{3}{4}$ πλήρωσιν κυλινδρικοῦ βαρελίου ἐσωτερικῆς διαμέτρου $1,75 \text{ m}$ καὶ ὕψους 2 m ;
(¹Απ. 6238 kg)

347. Νὰ εὐρεθῇ ἡ μάζα διαλύματος περιεκτικότητος 20% κ. β. εἰς MgSO_4 , τὸ ὁποῖον δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἐξ 60 gr καθαροῦ MgSO_4 .
(¹Απ. 300 gr)

348. Πόσα gr κρυσταλλικοῦ $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 500 gr διαλύματος περιεκτικότητος 20% κ.β. εἰς BaCl_2 ;
(¹Απ. $117,3 \text{ gr}$)

349. Πόσα λίτρα διαλύματος Na_2SO_4 πυκνότητος $1,044$ καὶ περιεκτικότητος 5% κ.β. εἰς Na_2SO_4 λαμβάνονται ἐξ $75 \text{ gr Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.
(¹Απ. $0,6333 \text{ lt}$)

350. Νὰ εὐρεθῇ ἡ μάζα τοῦ ἄλατος τοῦ Mohr $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, ἡ ὁποία ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ἐνὸς λίτρου διαλύματος τοῦ ὁποίου ἐν cm^3 περιέχει 1 mg Ie .
(¹Απ. $7,022 \text{ gr}$)

351. Ποία ἡ διαλυτότης τοῦ NaCl εἰς τοὺς 50° C ὅταν τὸ κεκορεσμένον διάλυμα αὐτοῦ εἶναι περιεκτικότητος 27% κ.β. εἰς NaCl ;
(¹Απ. $\simeq 37 \text{ gr}$)

352. Ἡ διαλυτότης τοῦ KNO_3 εἶναι, εἰς τοὺς 40° C , 64 gr εἰς $100 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}$. Νὰ εὐρεθοῦν ἡ κατὰ βάρους καὶ ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης τοῦ κεκορεσμένου διαλύματος καθὼς καὶ ἡ μοριακότης, ἡ κανονικότης καὶ ἡ γραμμομοριακότης αὐτοῦ. Πυκνότης διαλύματος $1,3 \text{ gr/cm}^3$.
(¹Απ. 39% — $48,78\%$ — $4,83 \text{ M}$ — $4,83 \text{ N}$ — $6,33 \text{ m}$)

353. Πόσα gr διαλύματος HCl περιεκτικότητος 11% κ.δ. καὶ πυκνότητος $1,05$ περιέχουν τὴν αὐτὴν ποσότητα HCl , τὴν ὁποίαν περιέχουν 800 cm^3 ἐτέρου διαλύματος HCl περιεκτικότητος $26,2\%$ κ.β. καὶ πυκνότητος $1,13 \text{ gr/cm}^3$.
(¹Απ. 2260 gr)

354. Ποῖος ὁ ὄγκος τῆς NH_3 ὑπὸ K.Σ ἡ ὁποία περιέχεται εἰς $400 \text{ cm}^3 0,5 \text{ M}$ διάλυματος αὐτῆς ;
(¹Απ. $4,48 \text{ lt}$)

355. Να εύρεθῇ ὁ ὄγκος διαλύματος ἀμμωνίας περιεκτικότητος 30% κ.β. καὶ πυκνότητος 0,892, ὅστις περιέχει τὴν αὐτὴν ποσότητα NH_3 τὴν ὁποίαν περιέχουν 300 gr διαλύματος αὐτῆς, περιεκτικότητος 16,6% κ.δ. καὶ πυκνότητος 0,93. (Ἀπ. 200 cm³)

356. Ποῖος εἶναι ὁ ὄγκος HCl ὑπὸ Κ.Σ., ὁ ὁποῖος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν 300 cm³ διαλύματος αὐτοῦ 3 N; (Ἀπ. 20,16 μ)

357. 50 cm³ κανονικοῦ διαλύματος H_2SO_4 φέρονται εἰς φιάλην 200 cm³ καὶ ἀκολουθῶς προστίθεται ὕδωρ μέχρι τῆς χαραγῆς. Ποία ἡ κανονικότης, ἡ μοριακότης καὶ ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης τοῦ προκύπτοντος διαλύματος; (Ἀπ. 0,25N — 0,125M — 1,225%)

358. Ἡ κανονικότης διαλύματος MgCl_2 εἶναι 0,75, ἡ δὲ πυκνότης αὐτοῦ 1,12 gr/cm³. Να εύρεθοῦν ἡ μοριακότης, ἡ κατ' ὄγκον καὶ ἡ κατὰ βάρος περιεκτικότης τοῦ διαλύματος. $M.B. \text{MgCl}_2 = 95$ (Ἀπ. 0,375M — 3,56% κ.δ. — 3,18% κ.β.)

359. Δίδεται διάλυμα H_2SO_4 περιεκτικότητος 1,922% κ.β. καὶ πυκνότητος 1,02 gr/cm³. Να εύρεθοῦν ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης, ἡ μοριακότης καὶ ἡ κανονικότης τοῦ διαλύματος. (Ἀπ. 1,96% — 0,2M — 0,4N)

360. Ποία ἡ κατὰ βάρος περιεκτικότης καὶ ποία ἡ γραμμομοριακότης διαλύματος HNO_3 , περιεκτικότητος 80% κ.δ. καὶ πυκνότητος 1,36; Να εύρεθῇ ἡ συγκέντρωσις ἰόντων ὑδρογόνου τοῦ διαλύματος. (Ἀπ. 58,82% — 22,67 m — 12,7)

361. Ποία ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης, ἡ μοριακότης, ἡ κανονικότης καὶ ἡ γραμμομοριακότης διαλύματος H_2SO_4 περιεκτικότητος 57,15% κ.β. εἰς SO_3 καὶ πυκνότητος 1,615; (Ἀπ. 113% — 11,53M — 23,06N — 23,8m)

362. 2,46 lt NH_3 μετρηθέντα εἰς 27°C διαβιβάζονται εἰς 100 cm³ H_2O . Να εύρεθοῦν ἡ κατὰ βάρος περιεκτικότης τοῦ σχηματιζομένου διαλύματος. Ἐὰν κατὰ τὴν διάλυσιν ἐπέρχεται αὐξήσις τοῦ ὁγκοῦ τοῦ διαλυτικοῦ μέσου κατὰ 15%, ποία ἡ πυκνότης, ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης, ἡ μοριακότης καὶ ἡ κανονικότης τοῦ διαλύματος; (Ἀπ. 1,67% — 0,884 — 1,47% — 0,86M — 0,86N)

363. Ποία ἡ μοριακότης, ἡ κανονικότης καὶ ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης διαλύματος H_3PO_4 περιεκτικότητος 30% κ.δ. εἰς P_2O_5 ; (Ἀπ. 4,22M — 12,66N — 41,4%)

364. Πόσα gr Na_2O ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 3 lt διαλύματος NaOH περιεκτικότητος 16,89% κ.β. εἰς NaOH καὶ πυκνότητος 1,185. Να εύρεθοῦν ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης, ἡ μοριακότης, ἡ κανονικότης τοῦ προκύπτοντος διαλύματος ὡς καὶ ἡ συγκέντρωσις εἰς γραμμοῖόντα τῶν ὑδροξυλίωντων αὐτοῦ. (Ἀπ. 465,34gr — 20% — 5M — 5N)

365. Ἀτμίζον H_2SO_4 εἶναι περιεκτικότητος 92,7 κ.β. εἰς συνολικὸν SO_3 . Ποία ἡ περιεκτικότης αὐτοῦ εἰς ἐλεύθερον SO_3 ; (Ἀπ. 60,3%)

366. Ποία ἡ ἐπὶ τοῖς % περιεκτικότης εἰς συνολικὸν SO_3 , ἀτμίζοντος H_2SO_4 , περιεκτικότητος 28% εἰς ἐλεύθερον SO_3 ; (Ἀπ. 86,77%)

12. 'Ασκήσεις μίξεως διαλυμάτων

Κατά την ανάμιξιν δύο διαλυμάτων τοῦ αὐτοῦ σώματος καὶ διαφόρου περιεκτικότητος, προκύπτει διάλυμα ἐνδιαμέσου περιεκτικότητος.

Διὰ τὴν λύσιν τῶν ἀσκήσεων τῆς κατηγορίας ταύτης λαμβάνομεν ὡς βάσιν τὸ γεγονός ὅτι ἡ μᾶζα τοῦ διαλελυμένου σώματος, ἡ περιεχομένη εἰς τὸ μίγμα, ἴσουςται μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν μαζῶν του, τῶν περιεχομένων εἰς τὰ ἀναμιχθέντα διαλύματα.

Εἰδικαὶ περιπτώσεις δύνανται νὰ θεωρηθοῦν αἱ ἀκόλουθοι :

α) Ἀραιοσις διαλύματος διὰ προσθήκης διαλυτικοῦ μέσου. Ἡ λύσις βασίζεται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ, ὡς προηγουμένως, συλλογισμοῦ, διότι ἡ μᾶζα τοῦ διαλελυμένου σώματος κατὰ τὴν ἀραίωσιν παραμένει σταθερά (ἀσκ. 371).

β) Συμπύκνωσις διαλύματος δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλυτικοῦ μέσου. Καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ἡ μᾶζα τοῦ διαλελυμένου σώματος παραμένει σταθερά (ἀσκ. 373).

γ) Ἀύξησις τῆς περιεκτικότητος διαλύματος διὰ προσθήκης νέας ποσότητος ἐκ τοῦ διαλελυμένου σώματος. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ἡ μᾶζα τοῦ διαλελυμένου σώματος εἰς τὸ τελικὸν διάλυμα ἴσουςται μὲ τὸ ἄθροισμα τῆς μάζης αὐτοῦ τῆς περιεχομένης εἰς τὸ ἀρχικὸν διάλυμα καὶ ἐκείνης ἡ ὁποία προσετέθη (ἀσκ. 375).

I. 'Ασκήσεις μίξεως δύο διαλυμάτων δοθείσης περιεκτικότητος

367. Δίδονται δύο διαλύματα NaCl , περιεκτικότητος 40% καὶ 10% κ.β., ἀντιστοιχῶς. Ὑπὸ ποίαν ἀναλογία νὰ βάρους πρέπει νὰ ἀναμιχθῶσιν ἵνα λάβωμεν διάλυμα περιεκτικότητος 23% κ.β. ;

Ἔστω a καὶ b τὰ βάρη τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ ἀναμείξωμεν ἐξ ἑκάστου τῶν δύο διαλυμάτων, ἵνα προκύψῃ διάλυμα 23% κ.β.

Εἰς a gr τοῦ πρώτου διαλύματος, περιεκτικότητος 40% κ.β., περιέχονται : $\frac{40a}{100}$ gr NaCl .

Εἰς b gr τοῦ δευτέρου διαλύματος, περιεκτικότητος 10% κ.β., περιέχονται : $\frac{10b}{100}$ gr NaCl .

Τὸ προκύπτον μίγμα ἀποτελεῖται ἀπὸ $a+b$ gr, δοθέντος δὲ ὅτι εἶναι περιεκτικότητος 23%, θὰ περιέχῃ : $\frac{23(a+b)}{100}$ gr NaCl

Δεδομένου ὅτι ἡ ποσότης τοῦ NaCl , ἡ περιεχομένη εἰς τὸ μίγμα, εἶναι ἴση μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν ποσοτήτων τοῦ NaCl , τῶν περιεχομένων εἰς ἕκαστον τῶν ἀναμιχθέντων διαλυμάτων, προκύπτει ὅτι :

$$\frac{40a}{100} + \frac{10b}{100} = \frac{23(a+b)}{100} \quad \text{καὶ} \quad \frac{a}{b} = \frac{13}{17}$$

368. Δίδονται δύο διαλύματα Na_2CO_3 . Ἡ περιεκτικότης τοῦ πρώτου εἶναι 12% κ.δ., ἡ δὲ πυκνότης του 1,1 gr/cm³. Ἡ περιεκτικότης τοῦ δευτέρου εἶναι 34% κ. β. Πόσα γραμμάρια ἐξ ἑκάστου πρέπει νὰ ἀναμείξωμεν διὰ νὰ λάβωμεν 80 gr διαλύματος περιεκτικότητος 18% κ. β. ;

*Εστω ότι πρέπει να λάβωμεν a και b gr αντίστοιχως.

Είναι : $a + b = 80$ (Α)

1) Μάζα Na_2CO_3 περιεχομένη εις a gr του πρώτου.

*Όγκος a gr : $\rho = \frac{m}{V}$ και $V = \frac{m}{\rho} = \frac{a}{1,1} \text{ cm}^3$

Εις 100 cm^3 διαλύμ. περιέχ. $12 \text{ gr Na}_2\text{CO}_3$

$\begin{array}{ccccccc} \text{» } \frac{a}{1,1} & \text{»} & & \text{»} & X & \text{»} & \text{»} \end{array}$	$X = \frac{12 \cdot a}{1,1 \cdot 100} \text{ gr}$
--	---

2) Μάζα Na_2CO_3 περιεχομένη εις b gr του δευτέρου : $\frac{34 b}{100} \text{ gr}$

3) Μάζα Na_2CO_3 περιεχομένη εις τὸ προκύπτον μίγμα μάζης

$$(a + b) \text{ gr} : \frac{18 (a + b)}{100} \text{ gr}$$

*Αλλά είναι $\frac{12 a}{1,1 \cdot 100} + \frac{34 b}{100} = \frac{18 (a + b)}{100}$ (2)

Δι' επιλύσεως τοῦ συστήματος τῶν (1) καὶ (2) προκύπτει

$$a = 55,44 \text{ gr καὶ } b = 24,56 \text{ gr}$$

369. Πόσα γραμμάρια διαλύματος KI περιεκτικότητας 24% κ.β. πρέπει να προστεθοῦν εις 80 cm³ διαλύματος KI περιεκτικότητας 16% κ.β. καὶ πυκνότητος 1,08 gr/cm³, διὰ νὰ λάβωμεν διάλυμα περιεκτικότητος 20% κ.β. ;

*Εστω ότι πρέπει να λάβωμεν a gr ἐκ τοῦ πρώτου διαλύματος.

1) Μάζα KI περιεχομένη εις a gr διαλύματος : $\frac{24 \cdot a}{100} \text{ gr}$

2) Μάζα KI περιεχομένη εις 80 cm³ τοῦ δευτέρου διαλύματος περιεκτικότητος 16% κ β.

Μάζα 80 cm³ διαλύματος : $\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V = 1,08 \cdot 80 = 86,4 \text{ gr}$

*Επομένως περιέχονται $\frac{16 \cdot 86,4}{100} \text{ gr KI}$

3) Μάζα KI περιεχομένη εις τὸ προκύπτον μίγμα μάζης

$$(a + 86,4) \text{ gr} : \frac{20(a + 86,4)}{100} \text{ gr}$$

*Αλλά ἡ μάζα τοῦ KI, ἡ περιεχομένη εις τὸ μίγμα, ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν μαζῶν του, αἱ ὁποῖαι περιέχονται εις τὰς ἀναμιχθείσας ποσότητας.

*Ἦτοι είναι : $\frac{24 a}{100} + \frac{16 \cdot 86,4}{100} = \frac{20 (a + 86,4)}{100}$

ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτει $a = 86,4 \text{ gr}$

370. 200 kgr διαλύματος KCl περιεκτικότητος 8% κ.β. ἀναμιγνύονται μὲ 50 kgr διαλύματος KCl καὶ περιεκτικότητος 10% κ.β. Ποία ἡ ἐπὶ τοῖς % κ.β. περιεκτικότης τοῦ σχηματιζομένου διαλύματος ;

- 1) Είς τὸ πρῶτον διάλυμα θὰ περιέχωνται $\frac{200 \cdot 8}{100}$ kgr KCl
- 2) Είς τὸ δεύτερον » » » $\frac{50 \cdot 10}{100}$ kgr KCl
- 3) Είς τὸ τελικὸν διάλυμα μάζης $(200 + 50)$ kgr X % κ.β.
θὰ περιέχωνται $\frac{250 \cdot X}{100}$

Δοθέντος ὅτι ἡ μᾶζα τοῦ διαλελυμένου σώματος εἰς τὸ τελικὸν διάλυμα ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν μαζῶν του, τῶν περιεχομένων εἰς τὰ ἀναμιχθέντα διαλύματα, θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{200 \cdot 8}{100} + \frac{50 \cdot 10}{100} = \frac{250 \cdot X}{100}, \text{ ἐκ τῆς ὁποίας } X = 8,4\%$$

Ἄρα ἡ περιεκτικότης κ.β. τοῦ τελικοῦ διαλύματος θὰ εἶναι 8,4%.

II. Ἀσκήσεις ἀραιώσεως διαλύματος διὰ προσθήκης διαλυτικοῦ μέσου

371. Δίδονται 300 gr διαλύματος περιεκτικότητος 32% κ.β. Πόσα cm³ ὕδατος πρέπει νὰ προστεθοῦν εἰς αὐτὰ διὰ νὰ προκύψῃ διάλυμα περιεκτικότητος 8% κ.β. καὶ ποία ἡ μᾶζα τοῦ προκύπτοντος μίγματος ;

Ἐστω α τὰ cm³ ὕδατος, τὰ ὁποία ἀπαιτοῦνται πρὸς τοῦτο.

1) Μᾶζα διαλελυμένου σώματος περιεχομένη εἰς τὸ ἀρχικὸν διάλυμα :

$$\frac{32 \cdot 300}{100} \text{ gr}$$

2) Μᾶζα διαλελυμένου σώματος περιεχομένη εἰς τὸ προκύπτον μίγμα μάζης $(300 + a)$ gr καὶ περιεκτ. 8% κ.β. : $\frac{8(300 + a)}{100}$ gr

3) Ἀλλ' ἡ μᾶζα τοῦ διαλελυμένου σώματος πρὸ τῆς ἀραιώσεως καὶ μετὰ τὴν ἀραιώσιν παραμένει σταθερά.

$$\text{Ἦτοι: } \frac{32 \cdot 300}{100} = \frac{8(300 + a)}{100}$$

Ἐκ τῆς ἐξίσωσεως προκύπτει $a = 900 \text{ cm}^3$

4) Μᾶζα προκύπτοντος μίγματος $= 300 + 900 = 1200 \text{ gr}$

372. Δίδεται διάλυμα HCl περιεκτικότητος 7% κ.δ. εἰς HCl. Πόσον ὕδωρ καὶ πόσον διάλυμα πρέπει νὰ ἀναμιχθοῦν, διὰ νὰ παρασκευασθῇ διάλυμα περιεκτικότητος 5% κ.δ. ;

Ἐστω ὅτι πρέπει νὰ ληφθοῦν α cm³ H₂O καὶ b cm³ διαλύματος.

1) Μᾶζα HCl περιεχομένη εἰς τὸ ἀρχικὸν διάλυμα ἔστι εἰς τὰ b cm³ αὐτοῦ : $\frac{7 \cdot b}{100} \text{ gr}$

2) Μάζα HCl περιεχομένη εις τὸ τελικὸν διάλυμα ὄγκου $(a+b)$ cm³ καὶ περιεκτ. 5% κ.δ.: $\frac{5(a+b)}{100}$ gr

3) Ἀλλὰ ἡ μάζα τοῦ HCl πρὸ καὶ μετὰ τὴν ἀραίωσιν εἶναι ἡ αὐτή.
Ἦτοι $\frac{7b}{100} = \frac{5(a+b)}{100}$ ἐκ τῆς ὁποίας εὐρίσκομεν $\frac{a}{b} = \frac{2}{5}$

Ἄρα τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἀρχικὸν διάλυμα, ἀναμειγνύμενα ὑπὸ ἀναλογίαν ὄγκων 2:5, θὰ παρέχουν διάλυμα περιεκτικότητος 5% κ.δ.

III. Ἀσκήσεις συμπυκνώσεως διαλύματος δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλυτικοῦ μέσου

373. Δίδονται 400 gr διαλύματος περιεκτικότητος 6% κ.β. Πόσα cm³ ὕδατος πρέπει νὰ ἐξατμισθοῦν διὰ νὰ προκύψῃ διάλυμα περιεκτικότητος 24% καὶ ποία ἡ μάζα τοῦ προκύπτοντος διαλύματος;

Ἔστω ὅτι πρέπει νὰ ἐξατμισθοῦν a cm³ ὕδατος.

1) Μάζα διαλελυμένου σώματος περιεχομένη εις τὸ ἀρχικὸν διάλυμα:

$$\frac{6 \cdot 400}{100} \text{ gr}$$

2) Μάζα διαλελυμένου σώματος περιεχομένη εις τὸ προκύπτον διάλυμα μάζης $400-a$ gr (καθ' ὅσον $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ gr/cm}^3$) καὶ περιεκτ. 24% κ.β.

$$\frac{24(400-a)}{100} \text{ gr}$$

3) Ἀλλὰ ἡ μάζα τοῦ διαλελυμένου σώματος παραμένει σταθερά.

Ἦτοι: $\frac{6 \cdot 400}{100} = \frac{24(400-a)}{100}$ ἐκ τῆς ὁποίας $a = 300 \text{ cm}^3$.

4) Μάζα συμπυκνωθέντος διαλύματος $= 400 - 300 = 100 \text{ gr}$.

374. Δίδονται 600 gr διαλύματος NaOH περιεκτικότητος 20% κ.β. εἰς NaOH. Πόσα γραμμάρια ὕδατος πρέπει νὰ προστεθοῦν διὰ νὰ προκύψῃ διάλυμα περιεκτικότητος 7,75% κ.β. εἰς Na₂O;

Ἔστω ὅτι πρέπει νὰ προστεθοῦν a gr ὕδατος.

1) Μάζα NaOH περιεχομένη εις τὸ ἀρχικὸν διάλυμα: $\frac{20 \cdot 600}{100} \text{ gr}$

2) Μάζα NaOH περιεχομένη εις τὸ τελικὸν διάλυμα. Κατ' ἀρχὴν εὐρίσκομεν τὴν μάζαν τοῦ ἀνυδρίτου τοῦ Na₂O, εἰς τὸ τελικὸν διάλυμα μάζης $(600+a)$ gr καὶ περιεκτ. κ.β. 7,75%: $\frac{7,75(600+a)}{100} \text{ gr Na}_2\text{O}$

Ἀλλὰ $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$

1 Mol Na₂O = 62 gr παρέχει 2 Mol NaOH = 80 gr

$$\frac{7,75(600+a)}{100} \quad \text{»} \quad \text{X}$$

$$\text{X} = \frac{80 \cdot 7,75 \cdot (600+a)}{62 \cdot 100} = \frac{600+a}{10} \text{ gr NaOH}$$

3) Ἀλλὰ ἡ μᾶζα τοῦ διαλελυμένου σώματος παραμένει σταθερά.

$$^{\text{Hτοι}}: \frac{20 \cdot 600}{100} = \frac{600+a}{10} \text{ καὶ } a = 600 \text{ gr.}$$

IV. Ἀσκήσεις συμπυκνώσεως διαλύματος διὰ προσθήκης διαλελυμένου σώματος

375. 3 kgf διαλύματος NaCl περιεκτικότητος 12% κ.β. μετετράπησαν εἰς διάλυμα περιεκτικότητος 25% κ.β. διὰ προσθήκης NaCl. Νὰ εὑρεθῇ ἡ μᾶζα τοῦ προστεθέντος ἄλατος.

*Εστω ὅτι προσετέθησαν a gr NaCl.

1) Μᾶζα NaCl περιεχομένη εἰς τὸ ἀρχικὸν διάλυμα :

$$\frac{3000 \cdot 12}{100} \text{ gr NaCl}$$

2) Μᾶζα NaCl περιεχομένη εἰς τὸ προκύψαν διάλυμα μάζης

$$(3000+a) \text{ gr καὶ περιεκτ. } 25\% \text{ κ.β. : } \frac{(3000+a) \cdot 25}{100} \text{ gr}$$

3) Ἀλλὰ κατὰ τὴν συμπύκνωσιν διαλύματος διὰ τῆς προσθήκης διαλελυμένου σώματος ἡ μᾶζα αὐτοῦ ἡ περιεχομένη εἰς τὸ τελικὸν διάλυμα ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῆς μάζης του, ἡ ὁποία περιέχεται εἰς τὸ ἀρχικόν, καὶ ἐκείνης ἡ ὁποία προσετέθη.

$$^{\text{Hτοι}}: \frac{3000 \cdot 12}{100} + a = \frac{25 \cdot (3000+a)}{100}$$

Ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτει $a = 520 \text{ gr.}$

376. Δίδονται 1200 gr διαλύματος KOH περιεκτικότητος 20% κ.β. καὶ πυκνότητος 1,2 gr/cm³. Πόσα gr KOH πρέπει νὰ προστεθοῦν διὰ νὰ προκύψῃ διάλυμα περιεκτικότητος 36% κ.β. ;

*Εστω ὅτι πρέπει νὰ προστεθοῦν a gr KOH.

1) Μᾶζα KOH περιεχομένη εἰς τὸ ἀρχικὸν διάλυμα. Ὅγκος 1200 gr

$$\text{διαλύματος εἶναι: } \rho = \frac{m}{V} \text{ καὶ } V = \frac{m}{\rho} = \frac{1200}{1,2} = 1000 \text{ cm}^3.$$

$$\begin{array}{l|l} \text{Εἰς } 100 \text{ cm}^3 \text{ διαλύμ. περιέχ. } 20 \text{ gr KOH} & \\ \text{» } 1000 \text{ » » » } X \text{ » » } & X = \frac{20 \cdot 1000}{100} = 200 \text{ gr} \end{array}$$

2) Μᾶζα KOH περιεχομένη εἰς τὸ προκύπτον διάλυμα μάζης

$$(1200 + a) \text{ gr καὶ περιεκτικότητος } 36\% \text{ κ. β. : } \frac{36 \cdot (1200 + a)}{100}$$

3) Ἀλλὰ πρόκειται περὶ συμπυκνώσεως διὰ προσθήκης διαλελυμένου σώματος ἐπομένως ἰσχύει ἡ σχέση: $200 + a = \frac{36 \cdot (1200 + a)}{100}$, ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτει $a = 362,5 \text{ gr}$

V. Ασκήσεις μίξεως διαλυμάτων ατμίζοντος H_2SO_4

377. Πόσα kg θειικού οξέος περιεκτικότητας $80,24\%$ κ.β. εις καθαρόν H_2SO_4 πρέπει να προστεθούν εις $50\text{ }kg$ ατμίζοντος θειικού οξέος περιεκτικότητας 90% κ. β. εις συνολικόν SO_3 , ίνα λάβωμεν ατμίζον θειικόν οξύ περιεκτικότητας 100% κ.β. εις ελεύθερον SO_3 ;

*Εστω ότι πρέπει να λάβωμεν $a\text{ }kg$ εκ του πρώτου διαλύματος.

1) Εύρσκεται η μάζα του συνολικού SO_3 του περιεχομένου εις τα $a\text{ }kg$ του πρώτου διαλύματος. Ἡ περιεκτικότης αὐτοῦ εις συνολικόν SO_3 εὐρίσκεται ἐκ τῆς σχέσεως: $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$. Βάσει τῆς ἐξισώσεως

$$\begin{array}{rcccl} 1\text{ Mol } H_2SO_4 & = & 98\text{ gr} & \text{προκύπτει ἀπὸ} & 1\text{ Mol } SO_3 = 80\text{ gr} \\ 80,24 & » & » & & X & » \\ \hline X & = & \frac{80 \cdot 80,24}{98} & = & 65,5\text{ gr} \end{array}$$

Ἐπομένως, εις $a\text{ }kg$ διαλύματος θὰ περιέχονται $\frac{65,5 \cdot a}{100}\text{ }kg$ SO_3

2) Ἡ μάζα τοῦ συνολικοῦ SO_3 τοῦ περιεχομένου εις τὰ $50\text{ }kg$ τοῦ δευτέρου διαλύματος εἶναι: $\frac{90 \cdot 50}{100}\text{ }kg$ SO_3

3) Εὐρίσκομεν τέλος καὶ τὴν μάζαν τοῦ συνολικοῦ SO_3 , τὸ ὁποῖον περιέχεται εις τὸ προκύπτον μίγμα, τοῦ ὁποῖου ἡ μάζα εἶναι $a + 50\text{ }kg$. Τὸ ὅτι τὸ μίγμα εἶναι περιεκτικότητος 100% κ. β. εις ἐλεύθερον SO_3 σημαίνει ὅτι εις 100 gr μίγματος περιέχονται 10 gr ἐλευθέρου SO_3 καὶ 90 gr H_2SO_4 . Τὸ SO_3 , τὸ ὁποῖον περιέχεται εις τὰ 90 gr H_2SO_4 , εἶναι τὸ ἠνωμένον τοῦ ὁποῖου ἡ μάζα εἶναι:

$$\begin{array}{rcccl} 98\text{ gr } H_2SO_4 & \text{προκύπτουν ἀπὸ} & 80\text{ gr } SO_3 \\ 90 & » & » & » & X & » & » \\ \hline X & = & \frac{80 \cdot 90}{98} & = & 73,47\text{ gr} \end{array}$$

*Ἦτοι ἡ περιεκτικότης τοῦ δευτέρου διαλύματος εις ἠνωμένον SO_3 εἶναι $73,47\%$ κ.β. καὶ ἐπομένως ἡ περιεκτικότης του εις συνολικόν SO_3 εἶναι $73,47 + 10 = 83,47\%$ κ. β.

Ἡ μάζα ἐπομένως τοῦ συνολικοῦ SO_3 , ἡ ὁποία περιέχεται εις τὸ μίγμα εἶναι: $\frac{83,47 \cdot (a + 50)}{100}\text{ }kg$

*Ἀλλὰ τὸ συνολικόν SO_3 , τὸ περιεχόμενον εις τὸ μίγμα, εἶναι τὸ ἄθροισμα τοῦ συνολικοῦ SO_3 τοῦ περιεχομένου εις τὰς ἀναμιχθείσας ποσότητας. *Ἀρα: $\frac{65,5 a}{100} + \frac{90 \cdot 50}{100} = \frac{83,47 (a + 50)}{100}$
καὶ $a = 18,197\text{ }kg$

VI. Ἀσκήσεις μίξεως μοριακῶν καὶ κανονικῶν διαλυμάτων

378. Ἀναμιγνύονται οἱ ὄγκοι V_1 καὶ V_2 δύο μοριακῶν διαλυμάτων ἐνὸς σώματος, μοριακότητος M_1 καὶ M_2 ἀντιστοίχως. Ἐὰν V καὶ M εἶναι ὁ ὄγκος καὶ ἡ μοριακότης τοῦ μίγματος, νὰ ἀποδειχθῇ ἡ σχέσηις: $MV = M_1V_1 + M_2V_2$.

Εἶναι προφανὲς ὅτι τὰ γραμμομόρια τοῦ διαλελυμένου σώματος, τὰ περιεχόμενα εἰς τὸ μῖγμα, εἶναι τὸ ἄθροισμα τῶν γραμμομορίων αὐτοῦ τῶν περιεχομένων εἰς τοὺς ἀναμιχθέντας ὄγκους.

1) Ἀριθμὸς Mol διαλελυμένου σώματος περιεχομένων εἰς V_1 cm³ M_1 διαλύματος.

$$\begin{array}{c|c} \text{Εἰς 1000 cm}^3 \text{ διαλύμ. περιέχ. } M_1 \text{ Mol} \\ \text{» } V_1 \text{ » » » } X \text{ »} \end{array} \quad X = \frac{M_1 V_1}{1000} \text{ Mol}$$

2) Ἀριθμὸς Mol διαλελυμένου σώματος περιεχομένων εἰς V_2 cm³ M_2 διαλύματος.

$$\begin{array}{c|c} \text{Εἰς 1000 cm}^3 \text{ διαλύμ. περιέχ. } M_2 \text{ Mol} \\ \text{» } V_2 \text{ » » » } X \text{ »} \end{array} \quad X = \frac{M_2 \cdot V_2}{1000} \text{ Mol}$$

3) Ἀριθμὸς Mol διαλελυμένου σώματος περιεχομένων εἰς τὸ μῖγμα.

$$\begin{array}{c|c} \text{Εἰς 1000 cm}^3 \text{ διαλύμ. περιέχ. } M \text{ Mol} \\ \text{» } V \text{ » » » } X \text{ »} \end{array} \quad X = \frac{M \cdot V}{1000} \text{ Mol}$$

$$4) \text{ Ἀλλὰ εἶναι: } \frac{M \cdot V}{1000} = \frac{M_1 \cdot V_1}{1000} + \frac{M_2 \cdot V_2}{1000}$$

$$\eta \quad \boxed{MV = M_1V_1 + M_2V_2}$$

Σ η μ ε ί ω σ ι ς. Ἐντελῶς ἀναλόγως ἀποδεικνύεται καὶ ἡ σχέσηις $NV = N_1V_1 + N_2V_2 + \dots$ ἰσχύουσα διὰ τὴν ἀνάμειξιν κανονικῶν διαλυμάτων, δυναμένη ὅμως νὰ ἐξαχθῇ καὶ ἐκ τῆς προηγουμένης, βάσει τῆς γνωστῆς σχέσεως $N=aM$.

379. Νὰ εὗρεθῇ ἡ κανονικότης διαλύματος προκύπτοντος δι' ἀναμίξεως 150 cm³ διαλύματος NaOH 0,2 N μετὰ 250 cm³ NaOH 0,5 N.

Ἔστωσαν V καὶ N ὁ ὄγκος καὶ ἡ κανονικότης, ἀντιστοίχως, τοῦ προκύπτοντος μίγματος. Εἶναι $NV = N_1V_1 + N_2V_2$.

Ἄλλ' ὁ ὄγκος τοῦ μίγματος εἶναι $V = V_1 + V_2 = 150 + 250 = 400$ cm³.

Ἐπομένως $N \cdot 400 = 0,2 \cdot 150 + 0,5 \cdot 250$ καὶ $N = 155/400 = 0,3875$ ἥτοι ἡ κανονικότης τοῦ μίγματος εἶναι $N = 0,3875$.

380. Δίδονται δύο διαλύματα, ἐξ ὧν τὸ πρῶτον εἶναι κανονικότητος 0,1, τὸ δὲ δευτέρον κανονικότητος 0,5. Ὑπὸ ποίαν ἀναλογίαν ὄγκων ἀναμιγνύμενα ταῦτα παρέχουν διάλυμα κανονικότητος 0,4;

Ἔστω ὅτι ἡ ζητούμενη ἀναλογία εἶναι $V_1 : V_2$ (ἥτοι V_1 cm³ ἐκ τοῦ πρώτου καὶ V_2 cm³ ἐκ τοῦ δευτέρου). Ὁ ὄγκος τοῦ μίγματος εἶναι $V_1 + V_2$ cm³. Βάσει τῆς σχέσεως $NV = N_1V_1 + N_2V_2$ εἶναι:

$$0,4(V_1+V_2)=0,1 V_1 + 0,5 V_2 \text{ και } V_1 : V_2 = 1 : 3$$

381. Δίδονται δύο διαλύματα A και B περιεκτικότητας 25% κ.δ. και 12% κ.δ., αντιστοίχως. Ὑπὸ ποίαν ἀναλογίαν ὄγκων ἀναμιγνύμενα ταῦτα συνιστοῦν διάλυμα περιεκτικότητος 17% κ.δ.; (Ἀπ. $\alpha : \beta = 5 : 8$)

382. Ἐκ δύο διαλυμάτων τὸ πρῶτον εἶναι περιεκτικότητος 30% κ.β. καὶ πυκνότητος $1,18 \text{ gr/cm}^3$, τὸ δὲ δεύτερον περιεκτικότητος 14% κ.δ. καὶ πυκνότητος $1,1 \text{ gr/cm}^3$. Ὑπὸ ποίαν ἀναλογίαν ὄγκων ἀναμιγνύμενα ταῦτα συνιστοῦν διάλυμα περιεκτ. 25% κ.β.; (Ἀπ. $\alpha : \beta = 13,5 : 25,96$)

383. Ποία ἡ περιεκτικότης διαλύματος σχηματιζομένου δι' ἀναμίξεως 250 gr διαλύματος 20% κ. β., 450 gr διαλύματος 30% κ. β. καὶ 500 gr διαλύματος 80% κ.β.; (Ἀπ. $48,75\%$ κ.β.)

384. Ποίης περιεκτικότητος εἶναι διάλυμα H_2SO_4 , τὸ ὁποῖον προστιθέμενον εἰς 380 gr ἑτέρου διαλύματος H_2SO_4 περιεκτ. 89% κ.β., συνιστᾷ μετ' αὐτοῦ μίγμα 500 gr περιεκτ. $65,3\%$ κ.β. εἰς SO_3 ; (Ἀπ. $51,46\%$ κ.β.)

385. Πόσα γραμμάρια ὕδατος προστιθέμενα εἰς 150 cm^3 διαλύματος περιεκτ. 17% κ.δ. παρέχουν διάλυμα περιεκτ. 12% κ.δ.; (Ἀπ. $62,5 \text{ gr}$)

386. 200 gr διαλύματος περιεκτ. 60% κ.β. ἀραιοῦνται δι' 100 cm^3 ὕδατος. Ποία ἡ περιεκτ. τοῦ προκύπτοντος διαλύματος; (Ἀπ. 40% κ.β.)

387. Ὑπὸ ποίαν ἀναλογίαν βαρῶν πρέπει νὰ ἀναμιχθοῦν α) διάλυμα περιεκτ. 80% κ.β. μὲ ὕδωρ, διὰ νὰ προκύψῃ διάλυμα περιεκτ. 25% κ.β. β) διάλυμα περιεκτ. 95% κ.β. μὲ διάλυμα 75% κ.β. διὰ νὰ ληφθῇ διάλυμα περιεκτ. 80% κ.β.; (Ἀπ. α' $5 : 11$ β' $1 : 3$)

388. Πόσα cm^3 διαλύματος NaOH περιεκτ. 10% καὶ πυκνότητος $1,109$ καὶ πόσα gr H_2O πρέπει νὰ ἀναμιχθοῦν διὰ τὴν παρασκευὴν 3 lt διαλύματος περιεκτ. 2% καὶ πυκνότητος $1,021$; (Ἀπ. $552,4 \text{ cm}^3 - 2450,4 \text{ gr}$)

389. Πόσα γραμμάρια διαλύματος λαμβάνονται κατὰ τὴν ἀραίωσιν 5 kgr διαλύματος περιεκτικότητος $12,3\%$ κ.β. εἰς διάλυμα περιεκτικότητος 10% κ.β.; (Ἀπ. 6150 gr)

390. 5 lt διαλύματος H_2SO_4 περιεκτ. $65,2\%$ κ.β. καὶ πυκνότητος $1,56$ πρόκειται νὰ μετατραποῦν εἰς διάλυμα περιεκτ. 17% κ.β. καὶ πυκνότητος $1,12$. Πόσον ὕδωρ πρέπει νὰ προστεθῇ; (Ἀπ. $22,115 \text{ kgr}$)

391. Δίδονται 250 gr διαλύματος KOH περιεκτ. 5% κ.β. Πόσα cm^3 ὕδατος πρέπει νὰ ἐξατμισθοῦν διὰ νὰ προκύψῃ διάλυμα περιεκτ. 22% κ.β. καὶ ποία ἡ μᾶζα τοῦ προκύπτοντος διαλύματος; (Ἀπ. $193,18 \text{ cm}^3 - 56,82 \text{ gr}$)

392. Πόσα gr διαλύματος H_2SO_4 περιεκτικότητος 66% κ.β. πρέπει νὰ ληφθοῦν ὥστε δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος νὰ ληφθοῦν τελικῶς 420 kgr διαλύματος H_2SO_4 περιεκτικότητος 98% κ.β.; (Ἀπ. $623,636 \text{ kgr}$)

393. Πόσα gr σόδας τοῦ ἐμπορίου περιεκτικότητος 97% εἰς $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ πρέπει νὰ προστεθοῦν εἰς 750 cm^3 διαλύματος, πυκνότητος $1,2 \text{ gr/cm}^3$ καὶ περιεκτικότητος $21,85\%$ κ.β. εἰς Na_2CO_3 , ἵνα προκύψῃ διάλυμα περιεκτικότητος 38% κ.β.; (Ἀπ. 652 gr)

394. Εἰς 150 cm³ διαλύματος HCl περιεκτ. 5,41⁰/₁₀ κ.β. καὶ πυκνότητος 1,025 διαβιβάζονται 2,46 lt HCl μετρηθέντα εἰς 27°C. Ποία ἡ κατὰ βάρος περιεκτικότης τοῦ σχηματισθέντος νέου διαλύματος ; (Ἀπ. 7,6⁰/₁₀)

395. Πόσα kgr διαλύματος περιεκτικότητος 98,2⁰/₁₀ εἰς H₂SO₄ πρέπει νὰ ἀναμιχθοῦν μὲ 800 kgr ἀτμίζοντος H₂SO₄ περιεκτικότητος 12,4⁰/₁₀ εἰς ἐλεύθερον SO₃ διὰ νὰ προκύψῃ ἀτμίζον H₂SO₄ περιεκτικότητος 10⁰/₁₀ εἰς ἐλεύθερον SO₃ ; (Ἀπ. 106,45 kgr)

396. Πόσον ὕδωρ πρέπει νὰ προστεθῇ εἰς 350 kgr ἀτμίζοντος H₂SO₄ περιεκτικότητος 21,2⁰/₁₀ εἰς ἐλεύθερον SO₃ διὰ νὰ ληφθῇ ἀτμίζον H₂SO₄ περιεκτικότητος 20⁰/₁₀ εἰς ἐλεύθερον SO₃ ; (Ἀπ. 902,7 gr)

397. Πόσα kgr H₂SO₄ περιεκτικότητος 80,24 κ.β. εἰς καθαρὸν H₂SO₄ πρέπει νὰ προστεθοῦν εἰς 50 kgr ἀτμίζοντος H₂SO₄ περιεκτικότητος 90⁰/₁₀ κ.β. εἰς συνολικὸν SO₃ ἵνα λάβωμεν ἀτμίζον H₂SO₄ περιεκτικότητος 10⁰/₁₀ εἰς ἐλεύθερον SO₃ ; (Ἀπ. 18,17 kgr)

398. Βιομηχανία σακχάρως ἐκχυλίζει ἡμερησίως 300 τόννους σακχαροτεύλων καὶ λαμβάνει, ἀνὰ 100 kgr τεύλων, 130 λίτρα ὁποῦ εἰδ. β. 1,103 καὶ περιεκτ. εἰς σάκχαρον 7,5⁰/₁₀ κ.β. Ἐκ τοῦ ὁποῦ δι' ἐξατμίσεως τοῦ H₂O λαμβάνεται μᾶζα περιεκτ. 90⁰/₁₀ εἰς σάκχαρον. Πόσον ὕδωρ πρέπει νὰ ἐξατμίζεται ἡμερησίως ; (Ἀπ. 394,32 τόννοι)

399. Ἀναμιγνύονται 60 cm³ 0,2 N διαλύματος NaOH μὲ 80 cm³ 0,6 N διαλύματος NaOH. Νὰ εὐρεθῇ ἡ κανονικότης τοῦ μίγματος. (Ἀπ. 0,429 N)

400. Ἀναμιγνύονται 500 cm³ διαλύματος HNO₃ περιεκτ. 20⁰/₁₀ κ.β. καὶ ρ = 1,115 μὲ 100 cm³ διαλύματος HNO₃ περιεκτ. 68,4⁰/₁₀ κ.β. καὶ ρ = 1,405. Ποία ἡ πυκνότης τοῦ σχηματιζομένου διαλύματος καὶ ποία ἡ κ.β. περιεκτικότης αὐτοῦ ; (Ἀπ. 1,163 — 29,71⁰/₁₀)

401. Πόσα cm³ διαλύματος HCl περιεκτικότητος 41,8⁰/₁₀ κ.β. ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ μετατραπῇ διάλυμα HCl 0,978N εἰς 1 N ; (Ἀπ. 2,1 cm³/lt)

402. Πόσον ὕδωρ πρέπει νὰ προστεθῇ εἰς 5 lt διαλύματος H₂SO₄ 1,0086N διὰ νὰ καταστῇ τοῦτο 1 N ; (Ἀπ. 43 cm³)

403. Ἀναμιγνύονται 35 cm³ διαλύματος H₂SO₄ 0,1 M, 25 cm³ διαλύματος HCl 0,2N καὶ 20 cm³ διαλύματος H₃PO₄ 0,2 M. Ποία ἡ κανονικότης τοῦ διαλύματος εἰς ἕκαστον ὀξύ ; (Ἀπ. HCl 0,0625 N - H₂SO₄ 0,0875 N - H₃PO₄ 0,15 N)

404. Δι' ἀναμίξεως 120 cm³ διαλύματος A μὲ 60 cm³ H₂O προκύπτει διάλυμα B πυκνότητος 1,05 gr/cm³ καὶ περιεκτικότητος 6⁰/₁₀ κ.β. Ποία ἡ κ.β. περιεκτικότης τοῦ διαλύματος A ; (Ἀπ. 9,45⁰/₁₀)

405. Ἀναμιγνύονται 800 kgr διαλύματος NaOH περιεκτ. 42,1⁰/₁₀ κ.β., 12500 kgr διαλύματος NaOH περιεκτ. 40,7⁰/₁₀ κ.β. καὶ 7200 kgr διαλύματος NaOH περιεκτ. 22,63⁰/₁₀ εἰς Na₂O. Ποία ἡ ⁰/₁₀ περιεκτ. τοῦ λαμβανομένου μίγματος. Πόσα kgr διαλύματος 32⁰/₁₀ κ.β. δύνανται νὰ παρασκευασθοῦν ἐκ τοῦ μίγματος τούτου ; (Ἀπ. 36,71⁰/₁₀ — 23520,93 kgr)

13. Άσκήσεις ἐπὶ τοῦ pH

Β α θ μ ό ς δ ι α σ τ ά σ ε ω ς (α) ἡλεκτρολύτου καλεῖται τὸ ἐπὶ τοῖς %/ο ποσοστὸν τῶν μορίων αὐτοῦ, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἐν διαστάσει. Τὸ γινόμενον τῶν συγκεντρώσεων τῶν ἰόντων H^+ καὶ OH^- , διὰ τὸ ὕδωρ καὶ δι' οἰονδήποτε ὕδατικὸν διάλυμα, εἶναι δι' ὠρισμένην θερμοκρασίαν, σταθερόν, ἔχει δὲ εἰς τοὺς 25°C τὴν τιμὴν 10^{-14} . *Ἦτοι: $[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$

pH δ ι α λ ὡ μ α τ ο ς εἶναι ὁ ἀρνητικὸς δεκαδικὸς λογάριθμος τῆς συγκεντρώσεως τῶν H^+ τοῦ διαλύματος. *Ἦτοι: $pH = -\log. [H^+]$

Προκειμένου περὶ διαλυμάτων μονοβασικῶν ὀξέων καὶ μονοξίνων βάσεων, τῶν ὁποίων ἡ διάστασις εἶναι πλήρης, ἡ συγκέντρωσις τῶν H^+ ἢ τῶν OH^- ἀντιστοίχως ταυτίζεται μὲ τὴν κανονικότητα τῶν διαλυμάτων. *Ἐὰν τὰ ὀξέα ἢ αἱ βάσεις παρουσιάζουν βαθμὸν διαστάσεως αἱ συγκεντρώσεις τῶν H^+ ἢ τῶν OH^- εἶναι, ἀντιστοίχως, μικρότεραι τῆς κανονικότητος τῶν διαλυμάτων.

406. *Νὰ εὑρεθῇ τὸ pH τοῦ διαλύματος HCl περιεκτικότητος 0,365% κ.δ.*

1) Κανονικότης διαλύματος:

Εἰς 100 cm³ διαλύμ. περιέχ. 0,365 gr HCl.

» 1000 cm³ » » X » »

$$X = 3,65 \text{ gr ἢτοι } \frac{3,65}{36,5} = 0,1 \text{ γρδ. HCl} \quad * \text{Αρα } N_{\text{διαλ.}} = 0,1.$$

2) pH διαλύματος. Ἡ συγκέντρωσις τῶν H^+ ταυτίζεται μὲ τὴν κανονικότητα τοῦ διαλύματος ἐπειδὴ τὸ HCl μονοβασικὸν ὄξύ:

$$[H^+] = N = 0,1 = 10^{-1} \text{ (γραμμοίοντα } H^+ \text{ ἀνὰ λίτρον)}$$

$$* \text{Ἐπομένως } pH = -\log. [H^+] = -\log. 10^{-1} = 1$$

407. *Νὰ εὑρεθῇ τὸ pH διαλύματος KOH περιέχοντος 7 mgr KOH εἰς 125 cm³ αὐτοῦ.*

$$1) \text{ Κανονικότης διαλύματος: } 1 \text{ γρδ. KOH} = \frac{1 \text{ Mol KOH}}{1} = 56 \text{ gr}$$

Εἰς 125 cm³ διαλύμ. περιέχ. 0,007 gr KOH.

» 1000 » » » X » »

$$X = \frac{0,007 \cdot 1000}{125} = 0,056 = 0,001 \text{ γρδ. KOH} \quad * \text{Αρα } N_{\text{διαλ.}} = 0,001$$

2) pH διαλύματος. α) Ἡ συγκέντρωσις τῶν OH^- ταυτίζεται μὲ τὴν κανονικότητα τοῦ διαλύματος ἐπειδὴ τὸ NaOH μονόξινος βᾶσις:

$$[OH^-] = N = 0,001 = 10^{-3} \text{ (γραμμοίοντα } OH^- \text{ ἀνὰ λίτρον)}$$

β) Συγκέντρωσις ἰόντων H^+ :

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} \quad \text{καὶ } [H^+] = 10^{-14} / 10^{-3} = 10^{-11}$$

$$\gamma) * \text{Αρα } pH = -\log. [H^+] = -\log. 10^{-11} = 11.$$

408. *Νὰ εὑρεθῇ ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης διαλύματος NaOH τοῦ ὁποίου τὸ pH εἶναι 12.*

1) Κανονικότης διαλύματος :

α) Συγκέντρωση H^+ : $pH = -\log. [H^+] = 12$
καί επομένως $[H^+] = 10^{-12}$

β) Συγκέντρωση Ιόντων OH^- : $[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$ και
 $[OH^-] = 10^{-14} / 10^{-12} = 10^{-2}$

Άλλά ή κανονικότης τοῦ διαλύματος ταυτίζεται με την συγκέντρωση των OH^- ἐπειδή τὸ $NaOH$ μονόξιμος βάσις.

Έπομένως $N_{\text{δισαλ.}} = 10^{-2} = 0,01$

γ) Κατ' ὄγκον περιεκτικότης :

Εἰς 1000 cm^3 διαλύμ. περιέχ. 0,4 gr
» 100 » » » X » $X = \frac{0,4 \cdot 100}{1000} = 0,04 \%$

409. Νὰ εὐρεθῇ τὸ pH διαλύματος $N/10$ ἀμμωνίας δοθέντος ὅτι ὁ βαθμὸς διαστάσεως εἶναι $1,3\%$.

1) Ἡ συγκέντρωση τῶν OH^- εἶναι ἴση

$$\frac{0,1 \cdot 1,3}{100} = 0,0013 = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ γραμμοῖοντα}$$

2) Εὐρίσκεται ή συγκέντρωση τῶν H^+ ἐκ τῆς σχέσεως :

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$$

ἤτοι $[H^+] \cdot [1,3 \cdot 10^{-3}] = 10^{-14}$ καί $[H^+] = 7,7 \cdot 10^{-12}$ γραμμοῖοντα
Έπομένως τὸ $pH = -\log. (7,7 \cdot 10^{-12}) = -(+0,89-12) = 11,11$

410. Ποῖον τὸ pH διαλύματος HNO_3 περιέχοντος 0,0315 gr HNO_3
εἰς 500 cm^3 διαλύματος ; (Απ. 3)

411. Ποία ή συγκέντρωση τῶν OH^- εἰς διάλυμα ἔχον $pH 5$;
(Απ. 10^{-9} γραμμοῖοντα)

412. Ποῖον τὸ pH διαλύματος $NaOH$ περιέχοντος εἰς 5 lt διαλύματος 0,2 mgr $NaOH$; (Απ. 8)

413. 400 cm^3 ὕδατικοῦ διαλύμ. περιέχουν 0,0004 Mol μονοβασικοῦ ὀξέος βαθμοῦ διαστάσεως $\alpha = 0,001$. Ποῖον τὸ pH τοῦ διαλύμ. ; (Απ. 6)

414. Ὑδατικὸν διάλυμα βάσεως ὄγκον 2,5 lt περιέχει 0,002 Mol μονοξίνου βάσεως βαθμοῦ διαστάσεως $\alpha = 1,25\%$. Ποῖον τὸ pH τοῦ διαλύματος ; (Απ. 9)

415. Ὑδατικὸν διάλυμα διβασικοῦ ὀξέος H_2A περιέχει 0,008 Mol αὐτοῦ εἰς ἓν λίτρον διαλύματος. Δοθέντος ὅτι ή πρώτη διάστασις εἶναι πλήρης, ή δὲ δευτέρα ἔχει $\alpha = 25\%$ ποῖον τὸ pH τοῦ διαλύματος ; (Απ. 2)

416. Ὑδατικὸν διάλυμα δισοξίνου βάσεως $M(OH)_2$ περιέχει 0,225 Mol αὐτῆς εἰς τρία λίτρα διαλύματος. Δοθέντος ὅτι ή πρώτη διάστασις εἶναι πλήρης, ή δὲ δευτέρα ἔχει $\alpha = 33,33\%$ ποῖον τὸ pH τοῦ διαλύματος ; (Απ. 13)

14. Ἀσκήσεις ἐπὶ τῶν νόμων ἡλεκτρολύσεως

Νόμος τοῦ Faraday. Ἡ ποσότης ἡλεκτρισμοῦ ἢ ὁποία ἀπαιτεῖται διὰ τὴν δι' ἡλεκτρολύσεως ἐναποθέσιν ἢ ἔκλυσιν ἐνὸς γραμμοῖσοδυνάμου οἰουδήποτε ἰόντος εἶναι σταθερά καὶ ἴση πρὸς 96500 Cb, καλεῖται δὲ σταθερά τοῦ Faraday καὶ συμβολίζεται διὰ F. Ἡ σταθερά αὕτη εἶναι ἴση πρὸς τὸ γινόμενον τῆς σταθερᾶς Loschmidt (N) ἐπὶ τὸ φορτίον τοῦ ἡλεκτρονίου ($e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Cb).

$$F = 96500 \text{ Cb/γραμμοῖσοδύναμον}$$

$$F = N \cdot e$$

417. Ποσότης ἡλεκτρισμοῦ ἐναποθέτει ἀπὸ διάλυμα νιτρικοῦ μολύβδου 20,7 gr μολύβδου. Ποῖον ποσὸν ἀργύρου, θὰ ἠδύνατο νὰ ἐναποθέσῃ ἡ αὕτη ποσότης ἡλεκτρισμοῦ, ἐκ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου;

Βάσει τοῦ νόμου τοῦ Faraday, 96500 Cb ἐναποθέτουν ἐν γραμμοῖσοδύναμον $Pb^{++} = \frac{207}{2} = 103,5 \text{ gr } Pb^{++}$ κατὰ τὴν δίοδόν των ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦ νιτρικοῦ μολύβδου καὶ ἐν γραμμοῖσοδύναμον $Ag^+ = \frac{107,8}{1} = 107,8 \text{ gr } Ag^+$ κατὰ τὴν δίοδόν των ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου.

Ἐπομένως :

103,5 gr Pb^{++} ἀπαιτοῦν τὴν αὐτὴν ποσότη. ἡλεκτρισμοῦ μὲ 107,8 gr Ag^+
 20,7 » » » » » » » X » »

$$X = 21,56 \text{ gr } Ag^+$$

* Ἀρα τὸ ποσὸν ἡλεκτρισμοῦ, τὸ ὁποῖον ἐναποθέτει ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦ $Pb(NO_3)_2$, 20,7 gr μολύβδου, θὰ ἐναποθέσῃ ἐξ ἐνὸς διαλύματος $AgNO_3$, 21,56 gr ἀργύρου.

418. Ρεῦμα ἐντάσεως 1 A διέρχεται ἐπὶ 2 ὥρας διὰ βολταμέτρον περιέχοντος $AgNO_3$. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ ἐναποτιθεμένου εἰς τὴν κάθodon ἀργύρου καὶ ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου εἰς τὴν ἀνοδον ὀξυγόνου ἐὰν ἡ θερμοκρασία εἶναι $17^\circ C$ καὶ ἡ πίεσις 750 mm Hg;

α) Τὸ φορτίον ποῦ διῆλθε ἐκ τῆς συσκευῆς εἶναι

$$q = i \cdot t = 1 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 60 = 7200 \text{ Cb}$$

β) Διὰ τὴν ἐναποθέσιν ἐνὸς γραμμοῖσοδυνάμου Ag^+ (107,8 gr) ἀπαιτεῖται ποσὸν ἡλεκτρισμοῦ 96500 Cb, ἐπομένως

$$\begin{array}{ccccccc} 96500 \text{ Cb} & \text{ἐναποθέτουν} & 107,8 \text{ gr} & \text{ἀργύρου} \\ 7200 & » & » & X & » & » \end{array}$$

$$X = \frac{107,8 \cdot 7200}{96500} = 8,04 \text{ gr ἀργύρου}$$

γ) Διὰ τὴν ἔκλυσιν ἐνὸς γραμμοῖσοδυνάμου ὀξυγόνου (8 gr ἢ 5,6 lt ὑπὸ Κ.Σ.) ἀπαιτεῖται ποσὸν ἡλεκτρισμοῦ 96500 Cb. Ἐπομένως

96500 Cb εκλύουν 5,6 lt O₂ υπό Κ.Σ.

7200 » » X » » » »

$$X = \frac{5,6 \cdot 7200}{96500} = 0,418 \text{ lt οξυγόνου}$$

Τὰ 0,418 lt O₂ ανάγονται εις τὰς δοθείσας συνθήκας.

$$\text{Έκ τοῦ } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \text{ ἔχομεν } V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 P_2} = \frac{760 \cdot 0,418 \cdot 290}{273 \cdot 750} = 0,45 \text{ lt οξυγόνου.}$$

419. Συνεχὲς ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διαβιβάζεται μεσφ̄ δύο βολταμέτρων, περιεχόντων διαλύματα H₂SO₄ καὶ CuSO₄. Εἰς τὸ πρῶτον ἐκλύονται 305,5 cm³ H₂, εἰς δὲ τὸ δεύτερον ἐναποτίθενται 0,867 gr Cu. Ποῖον τὸ γραμμοῖσodύναμον τοῦ χαλκοῦ;

Έκ τῶν δεδομένων προκύπτει ὅτι διὰ τὴν ἔκλυσιν τῶν 305,5 cm³ H₂ καὶ τὴν ἐναπόθεσιν 0,867 gr Cu ἀπαιτεῖται ἡ αὐτὴ ποσότης ἡλεκτρισμοῦ. Βάσει τοῦ νόμου τοῦ Faraday, 96500 Cb θὰ ἐκλύουν ἐν γραμμοῖσodύναμον H⁺ = 1 gr ὡς ἀέριον H₂, τὸ ὅποιον θὰ καταλαμβάνῃ ὑπὸ Κ.Σ. ὄγκον 11200 cm³ ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦ H₂SO₄ καὶ θὰ ἐναποθέτουν ἐν γραμμοῖσodύναμον χαλκοῦ ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦ CuSO₄. Ἐπομένως :

305,5 cm³ H₂ ἀπαιτ. τὴν αὐτὴν ποσότη. ἡλεκτρ. με 0,867 gr Cu
11 00 » » » » » » » » X » »

$$X = 31,78 \text{ gr}$$

Ἄρα τὸ γραμμοῖσodύναμον τοῦ χαλκοῦ εἰς τὸν CuSO₄ εἶναι 31,78 gr.

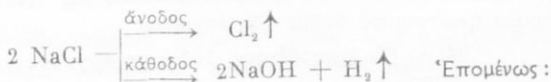
420. 2 lt διαλύματος χλωριούχου νατρίου, ἡλεκτρολύόμενα, παρέχουν 40 lt χλωρίου εἰς 17°C καὶ 630 mm Hg πίεσιν. Νὰ εὑρεθῇ ἡ περιεκτικότης εἰς NaCl 100 cm³ τοῦ διαλύματος.

(Ἱατρικὴ Σχολὴ 1953)

α) Εὑρεσις τοῦ ὄγκου τοῦ χλωρίου ὑπὸ Κ.Σ.

$$V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 P_2} = \frac{630 \cdot 40 \cdot 273}{290 \cdot 760} = 31,2 \text{ lt Cl}_2$$

β) Εὑρεσις τῆς ποσότητος τοῦ χλωριούχου νατρίου.



22,4 lt Cl₂ προκύπτουν ἐκ τῆς ἡλεκτρολύσεως 117 gr NaCl
31,2 » » » » » » X » »

$$X = \frac{117 \cdot 31,2}{22,4} = 162,9 \text{ gr NaCl}$$

γ) Εύρεσις τῆς περιεκτικότητος εἰς 100 cm³.

2000 cm ³	διαλύματος	περιέχουν	162,9 gr NaCl
100 »	»	»	X » »

$$X = \frac{162,9 \cdot 100}{2000} = 8,145 \text{ gr}$$

Ἦτοι εἰς 100 cm³ διαλύματος περιέχονται 8,145 gr NaCl.

421. Πόσα Cb απαιτοῦνται διὰ τὴν ηλεκτρόλυσιν 388,5 gr CaCl₂ ;
(Ἀπ. 675,500 Cb)

422. Πόσος ὄγκος χλωρίου εἰς 35°C καὶ 750 mm Hg ἐκλύεται εἰς τὴν ἄνδον κατὰ τὴν διέλευσιν ρεύματος, ἐντάσεως 10A ἐπὶ 1 ὥραν καὶ 20 λεπτά, μέσῳ διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ;
(Ἀπ. 6,37 lt)

423. Κατὰ τὴν ηλεκτρόλυσιν διαλύματος ὀξέος ἐντὸς 10 λεπτῶν ἀπὸ τῆς ἐνάρξεως ἐκλύονται 452,4 cm³ κροτοῦντος ἀερίου μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. Ποῖον τὸ χρησιμοποιηθὲν ποσὸν ηλεκτρισμοῦ καὶ ποῖα ἡ ἔντασις τοῦ χρησιμοποιηθέντος ρεύματος ;
(Ἀπ. 4,33 A)

424. Ρεῦμα ἐντάσεως 2 A διέρχεται ἐπὶ 30' μέσῳ βολταμέτρων συνδεδεμένων ἐν σειρᾷ περιεχόντων διαλύματα νιτρικοῦ ὑφδροαργύρου, θεικοῦ χαλκοῦ καὶ τριχλωριούχου σιδήρου ἀντιστοίχως. Ποῖα τὰ βάρη τῶν ἐναποτεθέντων ἐπὶ τῶν καθόδων μετάλλων ;
(Ἀπ. 7,46 gr Hg—1,18 gr Cu—0,69 gr Fe)

425. Ποῖον τὸ γραμμοῖσodύναμον τοῦ χαλκοῦ εἰς τὸν θεικὸν ὑποχαλκὸν καὶ εἰς τὸν θεικὸν χαλκόν, ὅταν τὸ αὐτὸ ποσὸν ηλεκτρισμοῦ ἐναποθέτει ἐξ αὐτῶν 0,1588 gr καὶ 0,0794 gr Cu ἀντιστοίχως, ἐνῶ συγχρόνως ἐναποτίθενται ἐπὶ τῆς καθόδου τρίτου βολταμέτρου, περιέχοντος AgNO₃, 0,2695 gr Ag ;
(Ἀπ. 63,52 gr καὶ 31,76 gr)

426. Μετὰ τὸ πέρας τῆς ηλεκτρολύσεως 250 cm³ ὕδατικοῦ διαλύματος CuSO₄ εἰδ. βάρ. 1,0254, τὸ βάρος τῆς καθόδου εὐρέθη ἠῶξημένον κατὰ 6,555 gr. Ποῖα ἡ περιεκτικότης κατ' ὄγκον, κατὰ βάρος, ἡ μοριακότης, κανονικότης καὶ γραμμομοριακότης τοῦ διαλύματος τοῦ CuSO₄ ;
(Ἀπ. 6,586% κ.δ. — 6,42% κ.β. — 0,412 M — 0,824 N — 0,43 m)

427. Διαβιβάζεται ρεῦμα 1,5 A ἐπὶ 32' καὶ 14'' μέσῳ 750 cm³ διαλύματος AgNO₃ ὁπότε παρατηρεῖται ὅτι ἡ περιεκτικότης τοῦ διαλύματος εἰς Ag⁺ ἡλαττώθη κατὰ 50% . Ποῖα ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης, μοριακότης καὶ κανονικότης τοῦ ἀρχικοῦ διαλύματος ;
(Ἀπ. 1,36% — 0,08 M — 0,08 N)

428. Πόσα άτομα Ni θὰ ἐναποτεθοῦν κατὰ τὴν ηλεκτρόλυσιν διαλύματος 2 M NiSO₄ εἰς μίαν ὥραν, ἐὰν ἡ ηλεκτρόλυσις γίνεται ὑπὸ διαφορὰν

δυναμικού 30V και ή όλική αντίστασις του κυκλώματος είναι 450 Ω. Ποίος ό όγκος ύπό Κ.Σ. του σχηματιζομένου αερίου και ποίος ό αριθμός των εις αυτόν περιεχομένων μορίων ;

(Απ. 7,49 · 10²⁰—13,9 cm³—3,745 · 10²⁰)

429. Ποία ή μάζα του λαμβανομένου ιωδίου κατά την ηλεκτρόλυσιν επί 20 ώρας, 2,5 lt διαλύματος NaI περιεκτ. 18% κ.β. εάν ή εφαρμοζομένη τάσις είναι 110 V και ή όλική αντίστασις του κυκλώματος 20 Ω ;

(Απ. 381 gr I₂)

430. Μετά την πλήρη ηλεκτρόλυσιν 1,5 lt ύδατικού διαλύματος νιτρικού όξέος ειδ. β. 1,4 λαμβάνεται άέριον μίγμα όγκου 3360 lt ύπό Κ.Σ. Ποία ή επί τοις % κατ' όγκον περιεκτικότης του ηλεκτρολυθέντος διαλύματος ;

(Απ. 20%)

431. Έντός βολταμέτρου περιέχοντος διάλυμα AgNO₃ βυθίζονται δύο ηλεκτρόδια έξ άργύρου, των όποίων αι μάζαι είναι άρχικώς ίσαι. Μετά την διαβίβασιν επί 32' και 10'' ρεύματος σταθεράς έντάσεως διαπιστώνται διαφορά μάζης μεταξύ των δύο ηλεκτροδίων ίση πρός 4,312 gr. Ζητείται α) ποία ή έπελθοῦσα μεταβολή μάζης του διαλύματος β) πόσα cm³ αερίου μίγματος θα έλαμβάνοντο εάν ή άνωτέρω συσκευή ήτο συνδεδεμένη με βολτάμετρον περιέχον διάλυμα NaOH ;

(Απ. α' ούδεμία, β' 336 cm³ ύπό Κ.Σ.)

432. Διά κυκλώματος τροφοδοτούντος βολτάμετρον περιέχον 500 gr H₃PO₄ περιεκτ. 30% κ.β. διέρχονται εις ώρισμένον χρόνον 4,825 · 10²⁴ ηλεκτρόνια. Ποία ή περιεκτ. κ.β. και ή κανονικότης του απομένοντος διαλύματος εάν τό ε.β. αυτού είναι 1,222 ;

(Απ. 35% κ.β., 13,1 N)

433. Μετά την επί τινα χρόνον ηλεκτρόλυσιν 5 lt ύδατικού διαλύματος MnSO₄, όποτε έχουν έκλυθῇ εις την άνοδον 60 lt αερίου μετρηθέντα εις 27°C και 700 mm Hg, αρχίζει νά εκλύεται άέριον εις την κάθοδον. Ποία ή επί τοις % κατ' όγκον περιεκτικότης και ή κανονικότης του άρχικού διαλύματος ;

(Απ. 13,56% ο, 1,79 N)

434. Κρύσταλλοι Cr₂(SO₄)₃ · 18H₂O διαλύονται εις τό ύδωρ και τό διάλυμα ηλεκτρολύεται διά διαβιβάσεως ρεύματος 4 A. Μετά πάροδον 5 ώρων, 21' και 40'' τό διάλυμα καθίσταται άχρουν άπό πράσινον λόγω πλήρους έναποθέσεως των Cr⁺⁺⁺. Ποιον τό βάρος των διαλυθέντων κρυστάλλων ; Έάν έν σειρά πρός την συσκευήν ταύτην εύρίσκειται συσκευή περιέχουσα 100 gr διαλύματος KOH περιεκτ. κ.β. 18% ποία ή κ.β. περιεκτικότης του απομένοντος έν τη συσκευῇ διαλύματος KOH κατά την στιγμήν του αποχρωματισμού του πρώτου διαλύματος ;

(Απ. 95,42 gr, 19,4%)

15. Ἀσκήσεις εὐρέσεως μοριακοῦ βάρους

Α' Μέθοδοι εὐρέσεως Μ.Β. διὰ σώματα ἀέρια ἢ δυνάμενα εὐκόλως νὰ ἐξαερωθοῦν.

1. Ἐκ τῆς σχετικῆς πυκνότητος ἀερίου ὡς πρὸς ἄλλο ἀέριον γνωστοῦ Μ.Β. $(M.B.)_A = d_{A,B} \cdot (M.B.)_B$ $d_{A,B}$ = σχετικὴ πυκνότης τοῦ ἀερίου Α ὡς πρὸς ἀέριον Β
Π.χ. $M.B. = d_{H_2} \cdot 2$ d_{H_2} = σχετικὴ πυκνότης τοῦ ἀερίου ὡς πρὸς ὑδρογόνον.

Σχετικὴ πυκνότης ἀερίου Α ὡς πρὸς ἀέριον Β = $\frac{\text{Βάρος ὠρισμ. ὄγκου ἀερίου Α}}{\text{Βάρος ἴσου ὄγκου ἀερίου Β}}$

2. Ἐκ τῆς σχετικῆς πυκνότητος τοῦ ἀερίου (ὅταν δὲν ἀναφέρεται ὡς πρὸς ποῖον ἀέριον ἐννοεῖται ὡς πρὸς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα).

$M.B. = d \cdot 29$ (28,96, κατὰ προσέγγισιν 29, εἶναι τὸ ὑποθετικὸν Μ.Β. τοῦ ἀτμ. ἀέρος).

3. Ἐκ τῆς ἀπολύτου πυκνότητος τοῦ ἀερίου, ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ἐξισώσεως τῶν τελείων ἀερίων (βλ. σελ. 105).

$$M.B. = d \frac{RT}{P}$$

4. Ἐκ τῆς ταχύτητος διαπιδύσεως τοῦ ἀερίου, ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ νόμου τοῦ Graham (βλ. σελ. 104).

$$U_1 : U_2 = \sqrt{M_2} : \sqrt{M_1}$$

Β' Μέθοδοι εὐρέσεως Μ.Β. διὰ σώματα δίδοντα μοριακὰ διαλύματα.

1. Ἐκ τῆς ὡσμωτικῆς πίεσεως διαλύματος, τοῦ σώματος, τοῦ ὁποῖου ζητεῖται τὸ Μ.Β. ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ τύπου :

$$\Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T = \frac{m}{MB} RT \quad \text{καὶ} \quad M.B. = \frac{m}{V} \cdot \frac{R \cdot T}{\Pi} \quad \begin{matrix} \Pi : \text{ὡσμ. πίεσις} \\ R : \text{παγκ. σταθερά (βλ. σελ. 99)} \end{matrix}$$

2. Διὰ μετρήσεως τῆς ἀνυψώσεως τοῦ σ.ζ. (ζεσεοσκοπικῶς) ἢ τῆς ταπεινώσεως τοῦ σ.π. (κρυοσκοπικῶς), τὴν ὅποیان προκαλεῖ ζυγισθεῖσα ποσότης τῆς οὐσίας, ὅταν διαλυθῇ εἰς ὠρισμένην ποσότητα διαλυτικοῦ μέσου, ἐπὶ τῇ βάσει τῶν νόμων τοῦ Raoult :

$$\Delta t = K \frac{\alpha \cdot 1000}{\beta \cdot MB} \quad \begin{matrix} \Delta t = \text{ἀνυψώσις σ.ζ. ἢ ταπεινώσις σ.π.} \\ K = \text{σταθερά μοριακῆς ἀνυψώσεως ἢ μοριακῆς ταπεινώσεως} \\ \alpha = \text{μᾶζα διαλ. σώματος} \quad \beta = \text{μᾶζα διαλύτου} \end{matrix}$$

Γ' Εὑρεσις Μ.Β. διὰ χημικῆς μεθόδου. Κατ' αὐτὴν σχηματίζομεν παράγωγα τῆς ἐνώσεως, τῆς ὁποίας ζητεῖται τὸ Μ.Β., καὶ διὰ καταλλήλων ὑπολογισμῶν, ἐπὶ τῇ βάσει τῶν δεδομένων τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως τοῦ παραγώγου, εὐρίσκουμεν τὸ ζητούμενον Μ.Β.

Ι. Εὑρεσις Μ.Β. ἀερίου (βλ. καὶ ἀσκ. 174, 175, 176 - σελ. 110)

435. Ἐν λίτρον ἀζώτου, μετρηθὲν ὑπὸ Κ.Σ., ζυγίζει 1,2507 gr. Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ Μ.Β. τοῦ ἀζώτου καὶ ἡ σχετικὴ πυκνότης αὐτοῦ ὡς πρὸς H_2 .

$$\alpha) \quad \begin{array}{ccccccc} 1 \text{ lt } N_2 & (\text{ὑπὸ Κ.Σ.}) & \text{ζυγίζει} & 1,2507 \text{ gr} & & & \\ 22,4 & \gg & \gg & \gg & \gg & X & \gg \end{array} \quad X = 28,016 \text{ gr}$$

*Ἡτοι, $M.B. N_2 = 28,016$.

$$\beta) M.B. = d_{H_2} \cdot 2 \quad \text{καὶ} \quad d_{H_2} = \frac{M.B.}{2} = \frac{28,016}{2} = 14,008$$

436. Ποῖον τὸ βάρος 1 lt αερίου, μετρηθέντος ὑπὸ Κ.Σ., ἡ σχε-
 τικὴ πυκνότης τοῦ ὁποίου εἶναι 1,5; (Μαθηματικὸν τμήμα 1948)

α) $M.B. = d \cdot 29 = 1,5 \cdot 29 = 43,5$.

β) $22,4 \text{ lt τοῦ αερίου (εἰς Κ.Σ.) ζυγίζουν } 43,44 \text{ gr}$
 $\begin{array}{cccccccc} 1 & » & » & » & » & » & » & » \end{array} \left| X = 1,939 \text{ gr} \right.$

437. Μῖγμα SO_2 καὶ O_2 ἔχει σχετικὴν πυκνότητα ὡς πρὸς
 τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα 1,69. Νὰ εὑρεθῇ ἡ σύστασις τοῦ μίγματος.

$\frac{\text{Βάρος ὥρισμ. ὄγκου μίγμ.}}{\text{» ἴσου ὄγκου ἀτμ. ἀέρος}} = 1,69 \text{ ἢ } \frac{\text{Βάρος } 22,4 \text{ lt μίγμ.}}{29} = 1,69 \text{ καὶ}$

$\text{βάρος } 22,4 \text{ lt μίγματος} = 1,69 \cdot 29 = 49 \text{ gr}$

*Εστω ὅτι εἰς τὰ 22,4 lt τοῦ μίγματος περιέχονται a lt SO_2 . Τότε:

$\begin{array}{ccccccc} 22,4 \text{ lt } SO_2 & \text{ζυγίζουν } 64 \text{ gr} & & 22,4 \text{ lt } O_2 & \text{ζυγίζουν } 32 \text{ gr} \\ a & » & » & » & X & » & \end{array}$
 $\begin{array}{ccccccc} & & & (22,4-a) & » & » & X & » \end{array}$

$X = \frac{64a}{22,4} \text{ gr}$

$X = \frac{32(22,4-a)}{22,4} \text{ gr}$

Συνεπῶς: $\frac{64a}{22,4} + \frac{32(22,4-a)}{22,4} = 49$

Δι' ἐπιλύσεως τῆς ἀνωτέρω ἐξισώσεως προκύπτει $X = 11,9 \text{ lt}$

*Ἦτοι εἰς τὰ 22,4 lt τοῦ μίγματος περιέχονται 11,9 lt SO_2 καὶ
 10,5 lt O_2 .

438. Διαβιβάζεται μῖγμα ἡλίου καὶ ἀγνώστου αερίου μέσῳ πο-
 ρώδους διαφράγματος καὶ παρατηρεῖται ὅτι τὸ ἥλιον διαπιδύει μὲ
 διπλασίαν ταχύτητα. Νὰ εὑρεθῇ τὸ M.B. τοῦ ἀγνώστου αερίου.

$\frac{U_1}{U_2} = \frac{\sqrt{M_2}}{\sqrt{M_1}}$ Τὸ M.B. τοῦ He εἶναι 4, δίδεται δὲ ὅτι $U_1 : U_2 = 2$

Συνεπῶς $\sqrt{M_2} = 2 \cdot \sqrt{M_1} = 2 \cdot \sqrt{4} = 4 \quad M_2 = 4^2 = 16$

II. Εὑρεσις M.B. σωμάτων, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ σχηματί-
 σουν μοριακὰ διαλύματα

439. Διάλυμα καλαμοσακχάρου, περιέχον 10 gr ἀνὰ lt, παρου-
 σιάζει ὡσμωτικὴν πίεσιν ἴσην μὲ 498 mm Hg εἰς $0^\circ C$. Νὰ εὑρεθῇ
 τὸ M.B. τοῦ καλαμοσακχάρου.

$m = 10 \text{ gr} \quad \Pi = \frac{498}{760} = 0,655 \text{ Atm}$
 $V = 1 \text{ lt}$
 $T = 273^\circ K \quad R = 0,08205 \frac{\text{lt. Atm}}{\text{grad. Mol}}$
 $\Pi V = nRT = \frac{m}{MB} RT$
 $M.B. = \frac{m RT}{V \Pi} = \frac{10 \cdot 0,08205 \cdot 273}{0,655} = 342$
 ἦτοι: M.B. καλαμοσακχάρου = 342.

440. 3 gr μὴ ἠλεκτρολύτου διαλύονται εἰς 10 gr ὕδατος καὶ προκαλοῦν ἀνύψωσιν τοῦ σ.ζ. ἀπὸ 100°C εἰς 101,04°C ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν. Νὰ εὐρεθῇ τὸ M.B. τοῦ σώματος. (Δίδεται ὅτι $K_{H_2O}=0,521$)

$$\begin{array}{l} K_{H_2O} = 0,521 \quad b = 10 \text{ gr} \\ \Delta t = 1,04^\circ \quad M.B. = ; \\ a = 3 \text{ gr} \end{array} \quad \begin{array}{l} \Delta t = K \frac{a}{b \cdot M.B.} 1000 \\ M.B. = \frac{K \cdot a \cdot 1000}{b \cdot \Delta t} = \frac{0,521 \cdot 3 \cdot 1000}{10 \cdot 1,04} = 150,2 \end{array}$$

$$^*H_{\text{τοι}}: M.B. = 150,2$$

441. Τὸ σ.π. τοῦ καθαροῦ βενζολίου εἶναι 5,44°, ἐνῶ τὸ σ.π. διαλύματος αὐτοῦ, περιέχοντος 0,837 gr ὀργανικῆς ἐνώσεως εἰς 40 gr βενζολίου, εὐρέθη ἴσον πρὸς 4,44°. Νὰ εὐρεθῇ τὸ M.B. τῆς ἐνώσεως. (Κπ $C_6H_6 = 5,07$)

$$\begin{array}{l} K = 5,07 \quad b = 40 \text{ gr} \\ \Delta t = 1^\circ \quad M.B. = ; \\ a = 0,837 \text{ gr} \end{array} \quad \begin{array}{l} \Delta t = K \frac{a}{b \cdot M.B.} 1000 \\ M.B. = \frac{K \cdot a \cdot 1000}{b \cdot \Delta t} = \frac{5,07 \cdot 0,837 \cdot 1000}{40} = 106,1 \end{array}$$

$$^*H_{\text{τοι}}: M.B. = 106,1$$

IV. Εὗρεσις τοῦ M.B. χημικῆς ἐνώσεως διὰ χημικῶν μεθόδων.

442. Νὰ εὐρεθῇ τὸ M.B. μονοβασικοῦ ὀξέος τοῦ ὁποῖου τὸ μετ' ἀργύρου ἄλας περιέχει, συμφώνως πρὸς τὰ δεδομένα τῆς στοιχειοκῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως, 64,7% Ag.

Ἐφ' ὅσον τὸ ὀξύ εἶναι μονοβασικόν καὶ ὁ Ag μονοσθενής, ἔπεται ὅτι 1 Mol τοῦ ἁλατος, θὰ περιέχῃ 1 γραμμοάτομον Ag (=108 gr).

$$^*H_{\text{τοι}}: \begin{array}{ccccccc} 64,7 & \mu\beta. & Ag & \text{περιέχ.} & \text{εἰς} & 100 \mu\beta. & \text{ἁλατος} \\ 108 & \gg & \gg & \gg & \gg & X & \gg \end{array} \quad X = \frac{10800}{64,7} = 166,92$$

Ἐπομένως τὸ M.B. τοῦ ἁλατος εἶναι 166,92 καὶ τὸ M.B. τοῦ ὀξέος θὰ ἰσοῦται μὲ αὐτό, ἐὰν ἀφαιρέσωμεν τὸ A.B. τοῦ Ag (108) καὶ προσθέσωμεν τὸ A.B. τοῦ H (1), τὸ ὁποῖον ἀντικατέστησεν ὁ Ag.

$$M.B. \text{ ὀξέος} = 166,92 - 108 + 1 = 59,92$$

443. Μονοβασικὸν ὀξύ ἐξουδετεροῦται ὑπὸ 0,5 Mol NaOH. Τὸ λαμβανόμενον ἄλας, μετὰ τὴν ξήρανσιν, ζυγίζει 41 gr. Ποῖον τὸ M.B. τοῦ ὀξέος;

Ἐφ' ὅσον τὸ ὀξύ εἶναι μονοβασικόν, 1 Mol αὐτοῦ ἐξουδετεροῦται ὑπὸ 1 Mol NaOH καὶ δίδει 1 Mol ἁλατος. Τὰ 41 gr τοῦ ἁλατος, ὡς προερχόμενα ἀπὸ 0,5 Mol NaOH, ἀποτελοῦν κατὰ συνέπειαν τὰ 0,5 Mol αὐτοῦ καὶ τὸ 1 Mol τοῦ ἁλατος θὰ εἶναι 82 gr.

$$^*H_{\text{τοι}} M.B. \text{ ἁλατος} = 82.$$

Τὸ M.B. τοῦ ὀξέος θὰ ἰσοῦται μὲ τὸ M.B. τοῦ ἁλατος, ἐὰν ἀφαιρεθῇ ἐξ αὐτοῦ τὸ A.B. τοῦ Na (23) καὶ προστεθῇ τὸ A.B. τοῦ H (1), δεδομένου ὅτι 1 ἄτομον H ἀντικατεστάθη ὑπὸ ἐνὸς ἀτόμου Na.

$$M.B. \text{ ὀξέος} = 82 - 23 + 1 = 60$$

444. 2,24 lt CO μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. ζυγίζουν 2,8 gr. Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ Μ.Β. τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἡ σχετικὴ πυκνότης αὐτοῦ ὡς πρὸς ὀξυγόνον. (ῥΑπ. 28—0,875)

445. Ποῖον τὸ βάρος 5,6 lt ἀερίου μετρηθέντος ὑπὸ Κ.Σ., ἐὰν ἡ σχετικὴ πυκνότης του ὡς πρὸς χλώριον εἶναι 1,3 ; (ῥΑπ. = 23,075 gr)

446. Δοθέντος ὅτι ἡ πυκνότης τῶν ἀτμῶν ἐνώσεως τινος εἶναι 2,55 gr/lt εἰς τοὺς 100°C καὶ 760 mm Hg πῆσιν, νὰ εὑρεθῇ τὸ Μ.Β. αὐτῆς. (ῥΑπ. 78,04)

447. Ποῖον τὸ Μ.Β. ἀερίου, 0,091 gr τοῦ ὁποῖου, καταλαμβάνουν εἰς 100°C καὶ 740 mm Hg, ὄγκον 33,5 cm³ ; (ῥΑπ. 85,38)

448. Νὰ εὑρεθοῦν τὰ Μ.Β. τῶν ἀκολουθῶν στοιχείων καὶ χημικῶν ἐνώσεων, τῶν ὁποίων δίδονται αἱ σχετικαὶ πυκνότητες : α) Χλώριον $d_{\text{σχετ.}} = 2,45$ β) Ἀζωτον $d_{\text{σχετ.}} = 0,967$, γ) Διοξειδίου ἄνθρακος $d_{\text{σχετ.}} = 1,517$, δ) Χλωροφόρμιον $d_{\text{σχετ.}} = 4,125$.

449. Ἡ σχετικὴ πυκνότης μίγματος H_2S καὶ HBr ὡς πρὸς τὸ ὕδρογόνον εἶναι 33. Ποία ἡ κατ' ὄγκον καὶ ποία ἡ κατὰ βάρος σύστασις τοῦ μίγματος ; (ῥΑπ. H_2S 31,90/ο κ.δ.—16,40/ο κ.β.)

450. Ἡ ταχύτης διαπιδύσεως ἐνὸς ἀερίου συγκρινομένη μὲ τὴν ταχύτητα διαπιδύσεως τοῦ CO_2 , ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας, εἶναι ὡς ὁ ἀριθμὸς 27 πρὸς 29. Νὰ εὑρεθῇ τὸ Μ.Β. τοῦ ἀερίου. (ῥΑπ. 50,76)

451. 450 cm³ O_2 διαπιδύουν μέσῳ διαφράγματος εἰς 50 sec. Ποῖος ὁ χρόνος ὁ ἀπαιτούμενος διὰ τὴν διαπιδύσιν μέσῳ τοῦ αὐτοῦ διαφράματος 750 cm³ χλωρίου μετρηθέντων ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας. (ῥΑπ. 124 sec)

452. Ἡ πυκνότης τῶν ἀτμῶν βρωμιούχου ἐνώσεως, περιεκτ. 58^ο/ο εἰς βρώμιον, ὡς πρὸς τὸ ἥλιον εἶναι 138. Ποῖος ὁ ἀριθμὸς ἀτόμων βρωμίου ὁ περιεχόμενος εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως. (ῥΑπ. 4)

453. Ἡ πυκνότης ἀερίου τινός, ὡς πρὸς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, εἶναι 5,21. Νὰ εὑρεθῇ α) ἡ πυκνότης αὐτοῦ ὡς πρὸς ὀξυγόνον καὶ β) ὁ ὄγκος τὸν ὁποῖον θὰ κατέχουν 2 gr τοῦ ἐν λόγῳ ἀερίου, εἰς 21°C καὶ 755 mm Hg πῆσιν. (ῥΑπ. 4,715—321 cm³)

454. Ὁ λόγος τῆς μάζης τοῦ χλωρίου πρὸς τὴν μάζαν τοῦ φωσφόρου εἰς μίαν ἄγνωστον χλωριούχον ἔνωσιν εἶναι 3,44. Ζητεῖται νὰ εὑρεθῇ ἡ γραμμομοριακὴ ἀναλογία τῶν στοιχείων κατὰ τὴν ἀντίδρασιν καὶ ὁ χημικὸς τύπος τῆς ἀγνώστου χλωριούχου ἐνώσεως δοθέντος ὅτι $d_{\text{σχετ.}}$ χλωρίου 2,45, $d_{\text{σχετ.}}$ ἀτμῶν φωσφόρου 4,27, $d_{\text{σχετ.}}$ τῆς ἀγνώστου ἐνώσεως 4,74 καὶ ὅτι τὸ χλώριον εἶναι διατομικόν. (ῥΑπ. 6 : 1, PCl_3)

455. Ποία ἡ ὠσμωτικὴ πίεσις διαλύμ. καλαμοσακχάρου ($C_{12}H_{22}O_{11}$) περιεκτ. 3^ο/ο κ.δ. καὶ εἰδ. βαρ. 1,01 εἰς τοὺς 27°C ; (ῥΑπ. 2,159 Atm)

456. Τὸ σ.ζ. τοῦ CS_2 ἀνέρχεται κατὰ $0,486^\circ$ εἰς διάλυμα περιέχον $2,88 \text{ gr}$ φωσφόρου καὶ $109,3 \text{ gr}$ CS_2 . Ποῖον τὸ Μ.Β. τοῦ φωσφόρου καὶ ποία ἡ ἀτομικότης αὐτοῦ ἐὰν τὸ Α.Β. του εἶναι 31; ($K_z = 2,29$) (Ἀπ. 124, 15-4)

457. Τὸ σ.π. διαλύματος περιέχοντος 1 gr χλωριούχου ἐνώσεως τοῦ ὑδραργύρου εἰς 100 gr H_2O εἶναι $-0,039^\circ\text{C}$. Ποῖος ὁ μοριακὸς σπῆτος τῆς ἐνώσεως; ($K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86^\circ$). (Ἀπ. Hg_2Cl_2)

458. $0,941 \text{ gr}$ ὀργανικῆς ἐνώσεως διαλυόμενα εἰς $7,45 \text{ gr}$ H_2O προκαλοῦν ἀνύψωσιν τοῦ σ. ζ. κατὰ $0,36^\circ$. Ποῖον τὸ Μ.Β. τῆς ἐνώσεως ($K_z = 0,516$). (Ἀπ. 181)

459. $0,384 \text{ gr}$ ὀργανικῆς ἐνώσεως εἰς 80 gr ὀξικοῦ ὀξέος προκαλοῦν ταπεινώσιν τοῦ σ.π. αὐτοῦ κατὰ $0,171^\circ$. Ποῖον τὸ Μ.Β. τῆς ἐνώσεως; $K_{\text{H}_2\text{O}} = 3,9$. (Ἀπ. 109, 47)

460. $7,2 \text{ gr}$ οὐσίας τινὸς διαλυόμενα εἰς 200 gr διαλυτικοῦ μέσου προκαλοῦν ἀνύψωσιν τοῦ σ.ζ. κατὰ $0,68^\circ$. Ποῖον τὸ Μ.Β. τῆς οὐσίας ἐὰν ἐν Mol αὐτῆς διαλυόμενον εἰς 2110 gr διαλυτικοῦ μέσου προκαλεῖ ἀνύψωσιν τοῦ σ.ζ. κατὰ 1° . (Ἀπ. 111, 7)

461. Ποῖον τὸ Μ.Β. διβασικοῦ τινος ὀξέος, ἐὰν τὸ μετὰ καλίου ὀξιγον ἄλας αὐτοῦ περιέχει 25% κάλιον. (Ἀπ. 118)

462. Ποσότης τριβασικοῦ ὀξέος, κατὰ τὴν μετατροπὴν του εἰς τὸ δι' ἀσβεστίνου οὐδέτερον ἄλας, ὑφίσταται ἀξῆσιν βάρους κατὰ $58,16\%$. Ποῖον τὸ Μ.Β. τοῦ ὀξέος. (Ἀπ. 98)

463. Τρισόξινος βάσις ἐξουδετεροῦται ὑπὸ 2 Mol H_2SO_4 . Τὸ λαμβανόμενον οὐδέτερον ἄλας μετὰ τὴν ξήρανσιν ζυγίζει 228 gr . Ποῖον τὸ Μ.Β. τῆς βάσεως; (Ἀπ. 78)

464. Ποσότης δισοξίνου βάσεως, κατὰ τὴν μετατροπὴν της εἰς τὸ οὐδέτερον φωσφορικὸν ἄλας της, ὑφίσταται ἀξῆσιν βάρους κατὰ $17,15\%$. Ποῖον τὸ Μ.Β. τῆς βάσεως; (Ἀπ. 171)

465. Τὸ μετ' ἀργύρου ἄλας τριβασικοῦ ὀξέος περιέχει $69,98\%$ Ag . Ποῖον τὸ Μ.Β. τοῦ ὀξέος; ($\text{Ag} = 108$). (Ἀπ. 142)

466. Τὸ ἰωδιοῦχον ἄλας δισοξίνου βάσεως περιέχει $86,4\%$ ἰώδιον. Ποῖον τὸ Μ.Β. τῆς βάσεως; ($\text{I} = 127$). (Ἀπ. 74)

467. Μίγμα ἰσομοριακῶν ποσοτήτων ἐκ δύο ἀερίων ὀξειδίων τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ἀζώτου, περιεχόντων ἐν ἄτομον ἐξ αὐτῶν, ἔχει σχετικὴν πυκνότητα ὡς πρὸς ὑδρογόνον $18,5$. Ν' ἀποδειχθῇ α) ὅτι ἂν ὁ ἀριθμὸς ἀτόμων ὀξυγόνου εἰς τὸ μόριον τοῦ ἐνὸς ὀξειδίου εἶναι ἄρτιος εἰς τὸ ἄλλο εἶναι περιττός καὶ β) ἐὰν ὁ λόγος τῶν πυκνοτήτων, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας, τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὡς πρὸς τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀζώτου εἶναι $1,466$, νὰ εὑρεθοῦν οἱ Μ.Τ. τῶν ὀξειδίων. (Ἀπ. $\text{CO}_2 - \text{NO}$)

16. Άσκησης εύρεσης ατομικοῦ βάρους

Τό ατομικόν βάρος στοιχείου δύναται νά προσδιορισθῇ διὰ τῶν ἑξῆς μεθόδων :

α) Διὰ τοῦ σχηματισμοῦ διαφόρων ἐνώσεων τοῦ στοιχείου (μέθοδος Cannizzaro). Διότι τὸ μικρότερον σχετικόν βάρος, ὑπὸ τὸ ὁποῖον ἐν στοιχείῳ εἰσέρχεται εἰς τὰ γραμμομόρια τῶν διαφόρων ἐνώσεων τοῦ εἶναι τὸ γραμμοάτομον αὐτοῦ.

β) Διὰ διαιρέσεως τοῦ μοριακοῦ βάρους τοῦ στοιχείου, διὰ τῆς ατομικότητος αὐτοῦ.

γ) Ἐκ τῆς ἐιδικῆς θερμότητος τοῦ στοιχείου, ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ κανόνος τῶν Dulong καὶ Petit.

Ἀτομικὴ θερμότης στοιχείου $\approx$ Ἀτομικὸν βάρος $\cdot$ Εἰδικὴ θερμότης $\approx 6,4$ cal/γραμμοάτομον. grad, καὶ ἐπομένως $A \cdot B = 6,4 : C$

δ) Ἐκ τοῦ χημικοῦ ἰσοδυναμοῦ τοῦ στοιχείου, συμφώνως πρὸς τὸν τύπον :

$$\text{ἀτομ. βάρος} = \text{χημ. ἰσοδ.} \cdot \text{σθένος}$$

Τὰ ὡς ἀνωτέρω προσδιοριζόμενα Α.Β. ἀποτελοῦν μίαν μέσην τιμὴν τῶν Α.Β. τῶν ἰσοτόπων τοῦ στοιχείου, λαμβανομένου ὅπ' ὅσιν ὅτι τὸ στοιχεῖον εἶναι μίγμα τῶν ἰσοτόπων του, ὑπὸ ὠρισμένην ἀναλογίαν.

I. Άσκήσεις ἐπὶ τῶν μεθόδων εύρεσης τοῦ ατομικοῦ βάρους

468. *Ἐν στοιχείῳ σχηματίζει τρεῖς ἐνώσεις, τὰ Μ.Β. τῶν ὁποίων εἶναι ἀντιστοίχως 17, 30 καὶ 44. Αἱ ἐνώσεις αὗται περιέχουν ἀντιστοίχως 82,4⁰/₀, 46,7⁰/₀ καὶ 63,6⁰/₀ ἐκ τοῦ στοιχείου. Ποῖον τὸ Α.Β. αὐτοῦ;*

Ἐκ τῆς ἑκατοστιαίας συστάσεως καὶ τῶν Μ.Β. τῶν ἐνώσεων, εὐρίσκωμεν τὰ σχετικὰ βάρη, ὑπὸ τὰ ὁποῖα τὸ στοιχεῖον εἰσέρχεται εἰς τὸ γραμμομόριον τῶν ἀντιστοίχων ἐνώσεων του :

Εἰς 100 μ.β. τῆς α' ἐνώσεως περιέχ.	82,4 μ.β. στοιχ.		$X_1 = 14,008 \mu.β.$
» 17 » » » »	X_1 » »		
Εἰς 100 μ.β. τῆς β' ἐνώσεως περιέχ.	46,7 μ.β. στοιχ.		$X_2 = 14,01 \mu.β.$
» 30 » » » »	X_2 » »		
Εἰς 100 μ.β. τῆς γ' ἐνώσεως περιέχ.	63,6 μ.β. στοιχ.		$X_3 = 27,984 \mu.β.$
» 44 » » » »	X_3 » »		

Ἦτοι τὸ μικρότερον τῶν σχετικῶν βαρῶν, ὑπὸ τὰ ὁποῖα τὸ στοιχεῖον εἰσέρχεται εἰς τὸ γραμμομόριον ἐκάστης τῶν τριῶν ἐνώσεων του εἶναι 14,008. Ἀρα τὸ γραμμοάτομον τοῦ στοιχείου εἶναι 14,008 gr καὶ τὸ Α.Β. τοῦ στοιχείου 14,008.

469. *Ἡ ἐιδικὴ θερμότης τοῦ κοβαλτίου εἶναι 0,11 cal/gr. grad. Ἐν ὀξειδίῳ αὐτοῦ περιέχει 78,65 % Co. Ποῖον τὸ ατομικὸν βάρος τοῦ μετάλλου;*

α) Ἐκ τῆς δοθείσης ἐιδικῆς θερμότητος, εὐρίσκωμεν κατ' ἀρχὰς τὸ κατὰ προσέγγισιν Α.Β. τοῦ Co, συμφώνως πρὸς τὸν κανόνα Dulong καὶ Petit.

$$A. B. \approx \frac{6,4}{c} = \frac{6,4}{0,11} = 58,18$$

β) Ἐκ τῆς ἑκατοστιαίας συστάσεως τοῦ ὀξειδίου, εὐρίσκομεν τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ μετάλλου:

$$\begin{array}{c|c} 21,35 \text{ gr O} & \text{ἐνοῦνται μὲ } 78,65 \text{ gr Co} \\ 8 & \text{» » » » X » »} \end{array} \quad X = \frac{78,65 \cdot 8}{21,35} = 29,47 \text{ gr}$$

*Ἦτοι τὸ Χ.Ι. τοῦ Co = 29,47.

γ) Ἐκ τοῦ ὅτι Σθένος = Α.Β./Χ.Ι. ἔχομεν $58,18/29,47 = 1,974$.

Ἐπομένως ὁ πλησιέστερος πρὸς αὐτὸ ἀκέραιος δηλαδὴ τὸ 2, θὰ εἶναι τὸ σθένος τοῦ στοιχείου εἰς τὴν ἔνωσην.

*Ἀρα τὸ ἀκριβὲς Α.Β. τοῦ Co θὰ εἶναι:

$$\text{Α.Β. Co} = \text{Χ.Ι.} \cdot \text{σθένος} = 29,47 \cdot 2 = 58,94$$

470. 0,5 γραμμάρια Al, διαλυόμενα εἰς ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ἐλευθερώνουν $637 \text{ cm}^3 \text{ H}_2$, μετρηθέντα εἰς 16° καὶ 780 mm Hg πίεσιν. Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ Al ἐνοῦται μὲ τὸ O πρὸς σχηματισμὸν ὀξειδίου, ὑπὸ ἀναλογίαν ἀτόμων 2 : 3. Ποῖον τὸ Α. Β. τοῦ μετάλλου τούτου;

α) Εὐρίσκομεν κατ' ἀρχὰς τὸν ὄγκον τοῦ H_2 ὑπὸ Κ. Σ. καὶ ἐξ αὐτοῦ τὸ Χ.Ι. τοῦ Al.

$$V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 P_2} \quad \text{καὶ} \quad V_2 = \frac{780 \cdot 637 \cdot 273}{760 \cdot 289} = 617 \text{ cm}^3$$

Ὁ ὄγκος τοῦ γραμμοῖσοδυνάμου τοῦ ὑδρογόνου (= 1 gr), εἶναι 11.200 cm^3 . Ἐπομένως:

$$\begin{array}{c|c} 617 \text{ cm}^3 \text{ H}_2 & \text{ἰσοδυναμοῦν πρὸς } 0,5 \text{ gr Al} \\ 11200 & \text{» » » » X » »} \end{array} \quad X = \frac{0,5 \cdot 11200}{617} = 9,076 \text{ gr}$$

*Ἀρα Χ.Ι. Al = 9,076.

β) Δεδομένου ὅτι τὸ Al ἐνοῦται μὲ τὸ O, ὑπὸ ἀναλογίαν ἀτόμων 2 : 3, δηλαδὴ σχηματίζει ὀξείδιον Μ.Τ. Al_2O_3 , συνάγεται ὅτι τὸ σθένος του εἶναι 3.

*Ἀρα Α.Β. Al = Χ.Ι. · σθένος = $9,076 \cdot 3 = 27,228$.

471. 0,650 gr ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, εὐρέθη δι' ἀναλύσεως ὅτι συνίστανται ἐκ 0,455 gr Fe καὶ 0,195 gr O. Δίδεται ἡ εἰδικὴ θερμότης τοῦ σιδήρου $c = 0,11 \text{ cal/gr} \cdot \text{grad}$. Ζητεῖται τὸ Α.Β. τοῦ Fe καὶ ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ὀξειδίου.

α) Τὸ κατὰ προσέγγισιν Α.Β. τοῦ Fe εἶναι $\text{Α.Β.} \simeq \frac{6,4}{0,11} = 58,18$

$$\begin{array}{c|c} 0,195 \text{ gr O} & \text{ἐνοῦνται μὲ } 0,455 \text{ gr Fe} \\ 8 & \text{» » » » X » »} \end{array} \quad X = \frac{0,455 \cdot 8}{0,195} = 18,66 \text{ gr}$$

*Ἀρα τὸ Χ.Ι. τοῦ Fe εἶναι 18,66.

Ἐκ τοῦ ὅτι $\Sigma\theta\acute{\epsilon}\nu\omicron\varsigma = A.B./X.l.$ ἔχομεν $58,18/18,66 = 3,11$.

Ἐπομένως ὁ πλησιέστερος ἀκέραιος δηλαδή τὸ 3, θὰ εἶναι τὸ σθένος τοῦ στοιχείου εἰς τὴν ἑνωσιν.

Ἀρα τὸ ἀκριβὲς $A.B.$ τοῦ Fe θὰ εἶναι :

$A.B. Fe = X.l. \cdot \sigma\theta\acute{\epsilon}\nu\omicron\varsigma = 18,66 \cdot 3 = 55,98$ καὶ ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ὀξειδίου Fe_2O_3 .

II. Εὗρεσις τοῦ ἀτομικοῦ βάρους στοιχείου ἐκ διαφόρων δεδομένων

472. Ποσὸν τι $KClO_3$ θερμαίνεται ἰσχυρῶς. Ὁ λόγος τοῦ βάρους τοῦ ληφθέντος $KClO_3$ πρὸς τὸ βάρος τοῦ προκύψαντος ἁλατος, εἶναι 1,643. Δίδεται ὅτι ὁ λόγος τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ K πρὸς τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ Cl εἶναι 1,102. Ζητοῦνται τὰ $A.B.$ τοῦ K καὶ Cl , δοθέντος ὅτι τὸ $A.B.$ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16.

(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1954)



Ἐκ τῆς ἐξίσωσews συνάγεται ὅτι ἀπὸ 1 Mol $KClO_3$ παράγεται 1 Mol KCl .

Ἐστω ὅτι $x = A.B. K$ καὶ $y = A.B. Cl$

$$\text{Τότε : } \frac{\text{Βάρος } KClO_3}{\text{Βάρος } KCl} = \frac{1 \text{ Mol } KClO_3}{1 \text{ Mol } KCl} = \frac{x + y + 3 \cdot 16}{x + y} = 1,643$$

$$\text{Ἀφ' ἑτέρου : } \frac{x}{y} = 1,102 \quad \eta \quad x = 1,102 y$$

Δι' ἀντικαταστάσεως τῆς τιμῆς τοῦ x εἰς τὴν πρῶτην ἐξίσωσιν καὶ λύσεως αὐτῆς, προκύπτει ὅτι :

$$y = 35,5 \quad \text{καὶ} \quad x = 1,102 \cdot 35,5 = 39,12$$

Ἀρα : $A.B. Cl = 35,5$ καὶ $A.B. K = 39,12$

473. 4,706 gr Ag , διὰ νὰ μετατραποῦν εἰς $AgCl$, ἀπαιτοῦν ὅλον τὸ Cl τὸ ὁποῖον περιέχεται εἰς 3,445 gr $χλωριούχου$ ἐνώσεως μετάλλου τινὸς M . Ἐὰν τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ Ag εἶναι 108 καὶ ὁ τύπος τῆς $χλωριούχου$ ἐνώσεως τοῦ μετάλλου M εἶναι MCl_2 , νὰ εὗρεθῇ τὸ $A.B.$ τοῦ μετάλλου M .

(Χημ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1962)

α) Εὕρισκομεν κατ' ἀρχὰς τὸ βάρος τοῦ Cl , τὸ ὁποῖον ἀπαιτοῦν τὰ 4,706 gr διὰ νὰ μετατραποῦν εἰς $AgCl$.

$$\begin{array}{r|l} 108 \text{ gr } Ag & \text{ἀπαιτοῦν } 35,45 \text{ gr } Cl \\ 4,706 \text{ gr } & \text{»} \quad X \quad \text{»} \end{array} \quad X = \frac{35,45 \cdot 4,706}{108} = 1,4521 \text{ gr } Cl$$

Τὸ βάρος αὐτὸ τοῦ Cl περιέχεται εἰς τὰ 3,445 gr τῆς ἐνώσεως MCl_2 . Δι' ἀφαιρέσεως τῶν 1,4521 gr τοῦ Cl ἀπὸ τὰ 3,445 gr τῆς ἐνώσεως, εὐρίσκομεν τὸ βάρος τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἠνωμένον μὲ τὸ αὐτὸ βάρος Cl, μετὰ τοῦ ὁποῖου ἐνοῦνται καὶ τὰ 4,706 gr Ag. Συνεπῶς, $3,445 - 1,4521 = 1,9929$ gr τοῦ M καὶ τὰ 4,706 gr Ag εἶναι ἰσοδύναμα.

$$\begin{array}{ccccccc} 4,706 \text{ gr Ag} & \text{ἰσοδυναμοῦν} & \text{πρὸς} & 1,9929 \text{ gr M} & & & \\ 108 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{X} & \text{»} & \text{»} \end{array} \quad \left| \quad X = \frac{1,9929 \cdot 108}{4,706} = 45,73 \text{ gr} \right.$$

*Αρα τὸ X.I. τοῦ μετάλλου εἶναι : 45,73. Ἀλλὰ ἐκ τοῦ τύπου MCl_2 καταφαίνεται ὅτι τὸ σθένος τοῦ μετάλλου εἶναι 2.

$$^*\text{Αρα : A.B. μετάλλου} = 2 \cdot 45,73 = 91,46.$$

474. 1,055 γραμμάρια ψευδαργύρου ἐνοῦνται μὲ ὀξυγόνον πρὸς σχηματισμὸν 1,313 γραμμάρων ὀξειδίου τοῦ ψευδαργύρου, τοῦ ὁποῖου δίδεται ὁ χημικὸς τύπος : ZnO . Ποῖον τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ μετάλλου ;

Δι' ἀφαιρέσεως τοῦ βάρους τοῦ μετάλλου ἐκ τοῦ βάρους τοῦ ὀξειδίου, εὐρίσκομεν τὸ βάρος τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ὀξείδιον ὀξυγόνου :

$$1,313 - 1,055 = 0,258 \text{ gr ὀξυγόνου}$$

Ἐκ τοῦ δοθέντος χημ. τύπου τοῦ ὀξειδίου, προκύπτει, ὅτι ὁ Zn καὶ τὸ O ἐνοῦνται ὑπὸ ἀναλογίαν γραμμοατόμου πρὸς γραμμοάτομον. Ἦτοι ἡ ποσότης τοῦ Zn, ἡ ὁποία ἐνοῦται μὲ 16 gr ὀξυγόνου, θὰ εἶναι τὸ γραμμοάτομόν του :

$$\begin{array}{ccccccc} 0,258 \text{ gr O} & \text{ἐνοῦνται μὲ} & 1,055 \text{ gr Zn} & & & & \\ 16 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{X} & \text{»} & \text{»} \end{array} \quad \left| \quad X = \frac{1,055 \cdot 16}{0,258} = 65,43 \text{ gr} \right.$$

$$^*\text{Αρα A.B. Zn} = 65,43$$

475. Ἡ πυκνότης ἀερίου τινὸς χλωριούχου ἐνώσεως ὡς πρὸς ὑδρογόνον εἶναι 85. Δίδεται ἐπίσης ὅτι τὸ ὀξείδιον τοῦ στοιχείου περιέχει 46,66% ἐκ τοῦ στοιχείου. Ζητεῖται τὸ ἀτομικὸν βάρος καὶ τὸ σθένος τοῦ στοιχείου. (Δίδεται τὸ A.B. τοῦ χλωρίου : 35,5).

*Εστω x τὸ σθένος καὶ a τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ στοιχείου, τὸ ὁποῖον συμβολίζομεν διὰ τοῦ συμβόλου M. Συνεπῶς ὁ μοριακὸς τύπος τῆς χλωριούχου ἐνώσεως εἶναι : MCl_x .

Ἐκ τῆς σχετικῆς πυκνότητος τῆς δοθείσης ἐνώσεως ὡς πρὸς ὑδρογόνον εὐρίσκομεν τὸ M.B. αὐτῆς : $\text{M.B.} = d_{\text{H}_2} \cdot 2 = 85 \cdot 2 = 170$.

$$^*\text{Αρα θὰ ἰσχύῃ ἡ σχέση : } a + 35,5x = 170 \quad (1)$$

Ἐκ τῆς περιεκτικότητος τοῦ στοιχείου εὐρίσκομεν τὸ X.I. αὐτοῦ :

$$\begin{array}{cccccccc} 46,66 & \mu. \beta. & \text{στοιχείου} & \text{ισοδυναμούν} & \text{μέ} & 53,34 & \mu. \beta. & \text{O} \\ \hline \text{X} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & 8 & \text{»} & \text{»} \end{array} \quad \text{X} \simeq 7$$

Συνεπώς, A.B. στοιχείου $a = \chi \mu.$ $\text{ισοδ.} \cdot \text{σθένος} = 7 \cdot x.$

Δι' αντικαταστάσεως τῆς τιμῆς ταύτης εἰς τὴν ἐξίσωσιν (1) προκύπτει ἡ ἐξίσωσις: $7x + 35,5x = 170$ (2).

Δι' ἐπιλύσεως τῆς ἐξισώσεως (2) προκύπτει $x = 4$. Συνεπώς:
 $a = 7 \cdot x = 7 \cdot 4 = 28$

*Ἦτοι, A.B. στοιχείου $= 28$ καὶ σθένος $= 4$.

III. Σχέσις τοῦ ἀτομικοῦ βάρους στοιχείου πρὸς τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν ἰσοτόπων του

476. Τὸ χλώριον ἔχει δύο ἰσότοπα μὲ ἀντιστοίχους μαζικοὺς ἀριθμοὺς 35 καὶ 37. Τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ χλωρίου εὐρίσκεται, διὰ τῶν γνωστῶν μεθόδων προσδιορισμοῦ, 35,5. Νὰ εὐρεθῇ ἡ ἐπὶ τοῖς $\%$ ἀναλογία τῶν δύο ἰσοτόπων αὐτοῦ.

*Ἐστω ὅτι εἰς 100 γραμμοάτομα χλωρίου περιέχονται a γραμμοατ. ^{35}Cl καὶ b γραμμοατ. ^{37}Cl .

*Ἡ μάζα τῶν 100 γραμμοατ. τοῦ χλωρίου εἶναι: $35,5 \cdot 100 \text{ gr}$ καὶ αἱ μάζαι τῶν δύο ἰσοτόπων τῶν περιεχομένων εἰς τὰ 100 γραμμοατ. εἶναι ἀντιστοίχως $35a \text{ gr}$ καὶ $37b \text{ gr}$.

Συνεπώς: $35a + 37b = 35,5 \cdot 100$ καὶ $a + b = 100$

Δι' ἐπιλύσεως τῶν ἐξισώσεων προκύπτει $a = 75$ καὶ $b = 25$

*Ἦτοι, ἡ ἐπὶ τοῖς $\%$ ἀναλογία τῶν δύο ἰσοτόπων εἶναι:

$$75\% \text{ } ^{35}\text{Cl} \quad \text{καὶ} \quad 25\% \text{ } ^{37}\text{Cl}$$

477. 1 lt O_2 ζυγίζει 1,429 gr. Ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας ἐν 1 lt διατομικοῦ στοιχείου ζυγίζει 1,697 gr. Ποῖον τὸ A.B. τοῦ στοιχείου;
 (*Απ. 19)

478. Ποῖον τὸ A.B. τοῦ στοιχείου Z ἐὰν 0,1 Mol τοῦ στοιχείου X_2 ἀντιδρῶν πλήρως μὲ 40 gr τοῦ Z_2 σχηματίζοντα ὡς μοναδικὸν προϊόν τὸ X_2Z_4 ;
 (*Απ. 100)

479. Κατὰ τὴν πλήρη μετατροπὴν 1 gr AgCl πρὸς AgI λαμβάνονται 1,6381 gr αὐτοῦ. Ποῖον τὸ A.B. τοῦ ἰωδίου ἐὰν τοῦ $\text{Ag} = 107,8$ καὶ $\text{Cl} = 35,5$;
 (*Απ. 126,96)

480. Νὰ εὐρεθοῦν τὰ κατὰ προσέγγισιν A.B. τῶν ἀκολουθῶν στοιχείων, τῶν ὁποίων δίδονται αἱ εἰδ. θερμότητες α) $\text{Pt } c = 0,032 \text{ cal/gr. grad.}$ β) $\text{Ni } c = 0,108 \text{ cal/gr. grad.}$ γ) $\text{Sn } c = 0,0546 \text{ cal/gr. grad.}$
 (*Απ. 200 — 59 — 117)

481. Τὸ X.I. τοῦ Zn εἶναι 32,7 καὶ ἡ $c = 0,0925 \text{ cal/gr. grad.}$ Ποῖον τὸ ἀκριβὲς A.B. καὶ τὸ σθένος τοῦ Zn;
 (*Απ. 65,4 — 2)

482. Ἡ εἰδ. θερμότης μετάλλων τινὸς εἶναι $0,152 \text{ cal/gr. grad.}$
 $0,0564 \text{ gr}$ τοῦ ὀξειδίου του παρέχουν $0,2014 \text{ gr}$ ἀνύδρου βρωμιοῦχου
 ἁλατος τοῦ μετάλλου. Νὰ εὐρεθῇ τὸ ἀκριβὲς *A.B.* τοῦ μετάλλου. (*X.I.*
βρωμίου = $79,9$). (ῥΑπ. 39,8)

483. Τὸ ὀξειδίου ἐνὸς στοιχείου περιέχει $23,95\%$ ὀξυγόνου. Ὑδατίζον
 διάλυμα τῆς χλωριούχου ἐνώσεως τοῦ αὐτοῦ στοιχείου περιεκτ. $9,7\%$
 κ.δ. καὶ πυκνότητος $1,2$ πηγνυται εἰς τοὺς $-0,895^\circ\text{C}$. Νὰ εὐρεθῇ τὸ
A.B. τοῦ στοιχείου καὶ ὁ τύπος τοῦ ὀξειδίου. (ῥΑπ. 76,2 — X_2O_8)

484. $0,259 \text{ gr}$ χλωριούχου ἐνώσεως στοιχείου τινὸς μετατρέπονται
 ποσοτικῶς πρὸς $0,149 \text{ gr}$ ὀξειδίου. Ποῖον τὸ *X.I.* τοῦ στοιχείου; (ῥΑπ. 29,25)

485. Ὡρισμένον βάρος δισθενοῦς μετάλλου διαλυόμενον εἰς ὀξὺ ἐκτο-
 πίζει $560 \text{ cm}^3 \text{ H}_2$ ὑπὸ *K.Σ.* Διπλάσιον βάρος τοῦ αὐτοῦ μετάλλου σχη-
 ματίζει $3,735 \text{ gr}$ ὀξειδίου. Ποῖον τὸ *A.B.* τοῦ μετάλλου; (ῥΑπ. 58,7)

486. Ὁ λόγος τοῦ *M.B.* τοῦ *AgI* πρὸς τὸ *M.B.* τοῦ *AgBr* εἶναι $1,25$.
 Δοθέντος ὅτι τὰ *A.B.* *Ag* καὶ *Br* εἶναι 108 καὶ 80 ἀντιστοίχως, νὰ εὐ-
 ρεθῇ τὸ *A.B.* τοῦ ἰωδίου. (ῥΑπ. 127)

487. Ἰόντα στοιχείου *X* μὲ ἓνα θετικὸν φορτίον περιέχονται εἰς ἡλε-
 κτρολύτην εὐρισκόμενον ἐντὸς τοῦ βολταμέτρου. Κατὰ τὴν δίοδον διὰ τοῦ
 βολταμέτρου 19300 Cb παράγονται $17,1 \text{ gr}$ ἐκ τοῦ στοιχείου. Ποῖον τὸ
A.B. τοῦ στοιχείου; (ῥΑπ. 85,5)

488. Τὰ μέταλλα *Ca*, *Mg*, *Mn* ἔχουν *A.B.* 40 , 24 καὶ 55 ἀντιστοι-
 χως. Δοθέντος ὅτι τὰ μέταλλα αὐτὰ εἶναι δισθενῆ καὶ ὅτι 3 gr ἐνὸς ἐξ
 αὐτῶν ἐλευθερώνουν $0,25 \text{ gr H}_2$ ἔκ τινος ὀξέος, ποῖον εἶναι τὸ ἐν λόγῳ
 μέταλλον; (ῥΑπ. *Mg*)

489. Τὸ αὐτὸ ποσὸν ἡλεκτρισμοῦ διαβιβάζεται μὲσω ὀξυνισθέντος
 ὕδατος καὶ διαλύματος θεικοῦ ἁλατος μετάλλου. Ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου
 κροτοῦντος ἀερίου ὑπὸ *K.Σ.* εἶναι 168 cm^3 , ἐνῶ τὸ βάρος τοῦ ἐναποτεθέν-
 τος μετάλλου $0,6967 \text{ gr}$. Ἡ εἰδ. θερμότης τοῦ μετάλλου εἶναι $0,03 \text{ cal/}$
 gr. grad. Νὰ εὐρεθῇ ὁ τύπος τοῦ ἁλατος. (ῥΑπ. $\text{M}_2(\text{SO}_4)_3$)

490. Στοιχεῖον σχηματίζει χλωριούχον ἔνωσιν περιέχουσαν $77,45\%$
Cl, ἡ πυκνότης τῶν αἰμῶν τῆς ὁποίας, ὡς πρὸς ὕδρογόνον, εἶναι $68,75$.
 Ποῖον τὸ *A.B.* τοῦ στοιχείου καὶ τὸ σθένος αὐτοῦ ἐὰν *A.B.* χλωρίου = $35,5$; (ῥΑπ. 31—3)

491. $0,49 \text{ gr}$ μετάλλου τινὸς διαλυόμενα εἰς ὀξὺ ἐκλύουν $295 \text{ cm}^3 \text{ H}_2$
 εἰς 22°C καὶ 752 mm Hg . Ἡ *c* τοῦ μετάλλου εἶναι $0,152 \text{ cal/gr. grad.}$
 Ποῖον τὸ *A.B.* τοῦ μετάλλου; (ῥΑπ. 40,4)

492. Μονοσθενές μέταλλον σχηματίζει με χλώριο και με βρώμιο τα αντίστοιχα δύο άλατα. Το έν άλας περιέχει 24,46% Cl, το δε άλλο 42,8% Br. Να υπολογισθῇ τὸ A.B. τοῦ μετάλλου (μέσος ὅρος) ἐὰν $A.B. Cl = 35,5$ καὶ $Br = 80$.
(Χημικοὶ Παν. Θεσ/νίκης 1957) (ῥΑπ. 108,27)

493. Διὰ προσθήκης διαλύμ. $Pb(NO_3)_2$ εἰς διάλυμα περιέχον 0,3 gr ἰωδιούχου νατρίου λαμβάνονται 0,461 gr ἰωδιούχου μολύβδου. Να εὑρεθῇ τὸ A.B. τοῦ Pb. Ἀτομ. βάρη $Na = 23$, τὸ δε $I = 127$.
(ῥΑπ. 207)

494. Στοιχείον σχηματίζει δύο ἄερια ὀξειδία περιέχοντα 36,3% καὶ 53,3% ἀντιστοίχως ὀξυγόνον. Εἰς τὰς Κ.Σ. 1 gr ἐκάστων ἐξ αὐτῶν καταλαμβάνει 505 cm³ καὶ 735 cm³ ἀντιστοίχως. Να εὑρεθοῦν τὰ σθένη τοῦ στοιχείου καὶ τὸ A.B. αὐτοῦ.
(ῥΑπ. 1 — 2 — 14)

495. Τὸ A.B. τοῦ Sb εὑρέθη 121,75. Τοῦτο ὡς διεπιστώθη ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἰσότοπα με μαζικοὺς ἀριθμοὺς 121 καὶ 123. Ποία ἡ ἐπ τοῖς % ἀναλογία ἐκάστου ἰσοτόπου;
(ῥΑπ. $^{123}Sb = 37,50\%$)

496. Ἡ dσχετ. τῶν ἀτμῶν χλωριούχου ἐνώσεως στοιχείου τινὸς εἶναι 5,31. Τὸ ὀξειδιον τοῦ αὐτοῦ στοιχείου περιέχει 72,73% ὀξυγόνον. Ποῖον τὸ X.I., τὸ A.B. καὶ τὸ σθένος τοῦ στοιχείου εἰς τὰς ἐν λόγῳ ἐνώσεις;
(ῥΑπ. 3 — 12 — 4)

497. Δίδεται ὀξειδιον μετάλλου τινὸς ἔχοντος M.B. 324. 1,944 gr ἐκ. τοῦ ὀξειδίου μετατρέπονται εἰς χλωριούχον ἔνωσιν, ἡ ὁποία περιέχει τὸν αὐτὸν συνολικὸν ἀριθμὸν ἀτόμων χλωρίου με τὸν περιεχόμενον εἰς 0,015 Mol τετραχλωριούχου λευκοχρύσου. Ποῖον τὸ A.B. τοῦ μετάλλου καὶ ποῖον τὸ σθένος του;
(ῥΑπ. 1225 — 5)

498. Τὸ βάρος τοῦ στοιχείου X κατὰ τὸν σχηματισμὸν φθοριούχου ἐνώσεώς του αὐξάνει κατὰ 47,9%. Τὸ στοιχείον τοῦτο εἶναι μίγμα τριῶν ἰσοτόπων ἀτ. βαρῶν 234, 235, 238 καὶ περιέχει ταῦτα ὑπὸ ἀναλογίαν 0,0058%, 0,71%, καὶ 99,28%, ἀντιστοίχως. Ποῖος ὁ E.T. τῆς φθοριούχου ἐνώσεως;
(ῥΑπ. (XF₃)_n)

499. Δύο ὀξειδία τοῦ αὐτοῦ μετάλλου περιέχουν ἀντιστοίχως 31,57% καὶ 48% ὀξυγόνον. Να εὑρῇτε τὰ χημικὰ ἰσοδύναμα τοῦ μετάλλου εἰς τὰς δύο ἐνώσεις αὐτοῦ. Ἐὰν δὲ τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ μετάλλου εἶναι 52 να εὑρῇτε τὰ σθένη αὐτοῦ.
(Μηχανολ. Ἀλλοδ. Ε.Μ.Π. 1959) (ῥΑπ. 17,345 - 8,667 - 3 - 6)

500. Διάλυμα περιέχον 6,75 gr θείου ἀνὰ 100 gr CS₂ ζέει κατὰ 0,62° ὑψηλότερον ἀπ' τὸ σ.ζ. τοῦ CS₂. Δοθέντος ὅτι ἡ Κ_z = 2,37 καὶ τὸ A.B. τοῦ θείου 32, ποία ἡ ἀτομικότης τοῦ θείου;
(ῥΑπ. 8)

501. Δύο ὀξειδία στοιχείου τινὸς περιέχουν τὸ μὲν πρῶτον 76%, τὸ δε δεύτερον 65,52% ἐκ τοῦ στοιχείου. Ποῖα τὰ σθένη τοῦ στοιχείου εἰς τὰ ἐν λόγῳ ὀξειδία;
(ῥΑπ. 3 καὶ 5)

17. Ἀσκήσεις ἐπὶ τῆς συγχρόνου ἀτομικῆς θεωρίας

Ἡ ἀτομικὸς ἀριθμὸς (Z) πυρῆνος καλεῖται ὁ ἀριθμὸς, ὅστις δηλοῖ τὸν αὐξοῦντα ἀριθμὸν κατατάξεως τοῦ στοιχείου εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα, συγχρόνως δὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν εἰς τὸν πυρῆνα περιεχομένων πρωτονίων. Οὗτος ἴσους τὰ προφανῶς πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν περὶ τὸν πυρῆνα περιστρεφομένων ἡλεκτρονίων ἐφ' ὅσον πρόκειται περὶ οὐδετέρου ἀτόμου.

Μαζικὸς ἀριθμὸς (A) πυρῆνος καλεῖται ὁ πλησιέστερος ἀκέραιος ἀριθμὸς πρὸς τὴν ἀκριβῆ τιμὴν τοῦ ἀτομικοῦ τοῦ βάρους, ἐκφράζει δὲ συγχρόνως τὸν συνολικὸν ἀριθμὸν πρωτονίων καὶ νετρονίων τοῦ πυρῆνος. Ἐπομένως ἡ διαφορὰ $A - Z = N$ παριστᾷ τὸν ἀριθμὸν νετρονίων τοῦ πυρῆνος.

Ἰσοτόποι καλοῦνται οἱ πυρῆνες, οἱ ἔχοντες τὸν αὐτὸν ἀτομικὸν ἀριθμὸν καὶ διάφορον μαζικὸν· διαφέρουν δηλαδὴ κατὰ τὸν ἀριθμὸν τῶν νετρονίων. Συμφάνως πρὸς τὰς διεθνεῖς ἀποφάσεις τοῦ 1958 ἕκαστον ἰσότοπον συμβολίζεται μὲ τὸ γράμμα τοῦ στοιχείου εἰς τὸ ὁποῖον ἀνήκει, ἄνω ἀριστερὰ γράφεται ὡς δείκτης ὁ μαζικὸς ἀριθμὸς καὶ κάτω ἀριστερὰ ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς, δηλ. A_ZX .

Τὰ ἡλεκτρόνια ἐνὸς ἀτόμου κατανέμονται εἰς διαφόρους στιβάδας, αἱ ὁποῖαι, κατ' αὐξοῦσαν τιμὴν τοῦ κυρίου κβαντικοῦ ἀριθμοῦ, παρίστανται διὰ γραμμάτων K, L, M, N, O, P, Q. Ὁ μέγιστος ἀριθμὸς ἡλεκτρονίων, ὁ δυνάμενος νὰ περιληφθῇ εἰς τινὰ στιβάδα εἶναι διὰ τὴν K 2, L 8, M 18, N 32, O 32. Διὰ τὰς στιβάδας M, N, καὶ O, ὅταν εἶναι ἐξωτερικαὶ (στιβάδες σθένους) ὁ μέγιστος ἀριθμὸς εἶναι 8, ὡς ἀμέσως δὲ ἐπόμενοι τῆς ἐξωτερικῆς δύνανται νὰ συμπεριλάβουν μέχρι 18. Αἱ στιβάδες N καὶ O δύνανται νὰ συμπεριλάβουν 32 ἡλεκτρόνια μόνον ὅταν εἶναι μεθεπόμενοι τῆς ἐξωτερικῆς.

Οἱ ραδιενεργοὶ πυρῆνες ἐκπέμπουν σωματία -α, τὰ ὁποῖα εἶναι πυρῆνες ἡλίου (${}^4_2\text{He}$), σωματία -β, τὰ ὁποῖα εἶναι ἡλεκτρόνια (β^- ἢ ${}^0_{-1}\text{e}$) ἢ ποζιτρόνια (β^+ ἢ ${}^0_{+1}\text{e}$), καὶ φωτόνια γ. Εἰς κάθε πυρηνικὴν ἀντίδρασιν πρέπει τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν καὶ μαζικῶν ἀριθμῶν πρὸ καὶ μετὰ τὴν ἀντίδρασιν νὰ ἔχῃ τὴν αὐτὴν τιμὴν.

Οὕτω κατὰ τὴν ἐκπομπὴν σωματίων -α (${}^4_2\text{He}$) θὰ ἔχωμεν: ${}^A_ZX \longrightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{A-4}_{Z-2}Y$ ἥτοι ὁ θυγατρικὸς πυρὴν ὀπισθοχωρεῖ κατὰ δύο θέσεις εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα.

Κατὰ τὴν ἐκπομπὴν σωματίου β^- (${}^0_{-1}\text{e}$) θὰ ἔχωμεν: ${}^A_ZX \longrightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^{A}_{Z+1}Y$ ἥτοι ὁ θυγατρικὸς πυρὴν προχωρεῖ κατὰ μίαν θέσιν εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα.

Κατὰ τὴν ἐκπομπὴν σωματίου β^+ (${}^0_{+1}\text{e}$) θὰ ἔχωμεν: ${}^A_ZX \longrightarrow {}^0_{+1}\text{e} + {}^{A}_{Z-1}Y$ ἥτοι ὁ θυγατρικὸς πυρὴν ὑποχωρεῖ κατὰ μίαν θέσιν εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα.

Τέλος κατὰ τὴν ἐκπομπὴν φωτονίων -γ οὐδεμία μεταβολὴ ἐπέρχεται εἰς τὸν μαζικὸν καὶ ἀτομικὸν ἀριθμὸν τοῦ πυρῆνος, σχηματίζεται δηλαδὴ ἰσομερὴς πυρὴν.

Χρόνος ὁ ποδὶπλασιασμοῦ ἢ ἡμιζωῆ ἢ ἡμιπερὶοδοσ ζωῆς (T) ἐνὸς ραδιενεργοῦ πυρῆνος καλεῖται ὁ χρόνος ἐντὸς τοῦ ὁποίου μεταστοιχειοῦται τὸ ἥμισυ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ὑπαρχόντων ἀρχικῶς πυρῆνων ἢ μεταστοιχειοῦται τὸ ἥμισυ τῆς ἀρχικῶς δοθείσης ποσότητος μάζης ἐκ τοῦ ραδιενεργοῦ πυρῆνος. Ἐπομένως διὰ κάθε ραδιενεργὸν πυρῆνα θὰ διασπᾶται ὠρισμένον σταθερὸν ποσοστὸν αὐτοῦ ἀνὰ μονάδα χρόνου, τὸ ὁποῖον παρέχεται ὑπὸ τῆς σταθερᾶς διασπάσεως (λ).

Ὁ ἀριθμὸς ΔN τῶν διασπωμένων ἐντὸς χρονικοῦ διαστήματος Δt πυρῆνων εἶναι ἀνάλογος τοῦ ἀριθμοῦ N τῶν κατ' ἐκείνην τὴν στιγμὴν ὑπαρχόντων πυρῆνων καὶ ἀνάλογος τοῦ Δt δηλ. $\Delta N = -\lambda N \Delta t$ ἢ $-\frac{\Delta N}{\Delta t} = \lambda N$ (1) τοῦ σημείου (—)

δηλοῦντος ὅτι τὸ ΔN παριστᾷ μείωσιν τοῦ N . Ἐκ τῆς σχέσεως αὐτῆς προκύπτει ἀντιστοίχως ἡ σχέσις $\ln \frac{N}{N_0} = -\lambda t$ καὶ $N = N_0 e^{-\lambda t}$ (2) ὅπου $N_0 = \delta$ ἀρχικὸς ἀριθμὸς πυρήνων διὰ $t=0$, $N = \delta$ ἀριθμὸς πυρήνων οἱ ὅποιοι ὑπάρχουν μετὰ χρόνον t , $e =$ ἡ βάσις τῶν φυσικῶν λογαρίθμων ἡ ὁποία ἰσοῦται πρὸς 2,718... καὶ $\lambda =$ ἡ σταθερὰ διασπάσεως. Ἐάν $t=T$ τότε $N = \frac{N_0}{2}$ ὁπότε $\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2} = \frac{1}{e^{\lambda T}}$ καὶ $e^{\lambda T} = 2$ διὰ λογαριθμήσεως ὥς πρὸς φυσικοὺς λογαρίθμους θὰ λάβωμεν $\lambda T = \ln 2$ (ἡ σχέσις μεταξὺ φυσικῶν καὶ δεκαδικῶν λογαρίθμων εἶναι $\ln a = 2,303 \log a$) ἢ $\lambda T = 2,303 \log 2$ καὶ ἐπειδὴ $\log 2 = 0,30103$ προκύπτει ἡ σχέσις μεταξὺ ἡμιζωῆς καὶ σταθερᾶς διασπάσεως $\lambda T = 0,693$ ἥτοι $T = \frac{0,693}{\lambda}$ (3).

Ρ α δ ι ε ν ε ρ γ ὸ ς ἰ σ ο ρ ρ ο π ί α. Εἰς τὴν περίπτωσιν ποῦ ἔχομεν μίαν ραδιενεργὸν σειρὰν δηλ. ὁ θυγατρικὸς πυρὴν εἶναι καὶ αὐτὸς ραδιενεργὸς καὶ διασπᾶται σχηματίζων ἀντιστοίχως ραδιενεργὸν πυρῆνα κ.ο.κ., ὁ δὲ μητρικὸς πυρὴν διασπᾶται μὲ πᾶρα πολὺ βραδύτερον ρυθμὸν (δηλ. ἡ ἡμιζωὴ του εἶναι πᾶρα πολὺ μεγάλη) ἐν συγκρίσει πρὸς τὰ λοιπὰ μέλη τῆς σειρᾶς, τότε ἀποκαθίσταται ἡ καλουμένη ραδιενεργὸς ἰσορροπία κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀριθμὸς πυρήνων ἐκάστου μέλους τῆς σειρᾶς θὰ εἶναι σταθερὸς δηλ. ὁ ἀριθμὸς πυρήνων ἐκάστου ἐκ τῶν μελῶν, ὁ διασπώμενος εἰς δοθέντα χρόνον εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν πυρήνων τῶν σχηματιζομένων ἐκ τῆς διασπάσεως τοῦ ἀμέσως προηγουμένου του κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον. Ἐπομένως, εἰς τὴν ραδιενεργὸν ἰσορροπίαν ὁ ρυθμὸς διασπάσεως ὅλων τῶν μελῶν αὐτῆς θὰ ἔχῃ τὴν αὐτὴν τιμὴν:

$$\frac{\Delta N_1}{\Delta t} = \frac{\Delta N_2}{\Delta t} = \frac{\Delta N_3}{\Delta t} \dots (4) \text{ καὶ } \lambda_1 N_1 = \lambda_2 N_2 = \lambda_3 N_3 \dots (5)$$

$$\text{καὶ βάσει τῆς ἐξισώσεως (3) } \frac{N_1}{T_1} = \frac{N_2}{T_2} = \frac{N_3}{T_3} \dots$$

I. Ἀσκήσεις εὐρέσεως τῆς συστάσεως τοῦ πυρήνος, τῆς κατανομῆς τῶν ἡλεκτρονίων καὶ τῶν προϊόντων πυρηνικῆς ἀντιδράσεως

502. Δίδεται τὸ ἰσότοπον $^{28}_{11}\text{Na}$. α) Ποία ἡ σύσταση τοῦ πυρῆνος καὶ β) ποία ἡ κατανομὴ τῶν ἡλεκτρονίων εἰς τὰς διαφόρους στιβάδας διὰ τὸ οὐδέτερον ἄτομον καὶ διὰ τὸ ἰὸν Na^+ ;

α) Ἐφ' ὅσον $Z = 11$ ὁ πυρὴν θὰ περιέχῃ 11 πρωτόνια καὶ ἐφ' ὅσον $A = 23$ θὰ εἶναι $N = A - Z = 23 - 11 = 12$. Ἐπομένως ὁ πυρὴν θὰ συνίσταται ἐξ 11 πρωτονίων καὶ 12 νετρονίων.

β) Διὰ τὸ οὐδέτερον ἄτομον ὁ ἀριθμὸς τῶν ἡλεκτρονίων θὰ εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων, δηλαδὴ 11. Θὰ κατανέμονται δὲ ταῦτα ὡς ἑξῆς: $K=2$, $L=8$, $M=1$. Τὸ ἰὸν Na^+ προκύπτει ἐκ τοῦ οὐδέτερου ἀτόμου δι' ἀποσπάσεως ἑνὸς ἡλεκτρονίου, ὁπότε ὁ ἀριθμὸς ἡλεκτρονίων θὰ εἶναι 10 καὶ ἡ κατανομὴ αὐτῶν 2 εἰς K καὶ 8 εἰς L .

503. Τὸ ἰσότοπον $^{64}_{29}\text{Cu}$ ἐκπέμπει β^- , β^+ καὶ γ , τὸ δὲ ἰσότοπον $^{218}_{83}\text{Bi}$ α καὶ β^- . Ποῖοι οἱ σχηματιζόμενοι θυγατρικοὶ πυρῆνες μετὰ ἀπὸ ἐκάστην ἐκπομπήν;

Βάσει τῶν γενικῶν τύπων ἐκπομπῆς θὰ ἔχωμεν :

${}_{29}^{64}\text{Cu} \longrightarrow {}_{-1}^0\text{e} + {}_{30}^{64}\text{X}$ κατὰ τὴν ἐκπομπὴν β^- . Ἐκ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος εὐρίσκεται ὅτι τὸ ἔχον $Z=30$ στοιχεῖον εἶναι ὁ Zn ἐπομένως ἡ ἐξίσωσις γράφεται ${}_{29}^{64}\text{Cu} \longrightarrow {}_{-1}^0\text{e} + {}_{30}^{64}\text{Zn}$.

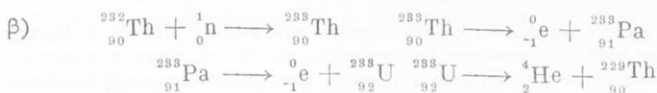
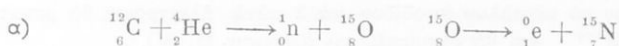
Κατὰ τὴν ἐκπομπὴν β^+ : ${}_{29}^{64}\text{Cu} \longrightarrow {}_{+1}^0\text{e} + {}_{28}^{64}\text{X}$ τὸ ἔχον $Z=28$ στοιχεῖον εἶναι τὸ Ni ἄρα ${}_{29}^{64}\text{Cu} \longrightarrow {}_{+1}^0\text{e} + {}_{28}^{64}\text{Ni}$.

Κατὰ τὴν ἐκπομπὴν φωτονίων γ οὐδεμία μεταβολὴ τῶν Z καὶ A .

Ἀντιστοιχῶς διὰ τὸ ${}_{83}^{213}\text{Bi}$: Κατὰ τὴν ἐκπομπὴν α : ${}_{83}^{213}\text{Bi} \longrightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{81}^{209}\text{X}$ τὸ ἔχον $Z=81$ εἶναι τὸ Tl ἐπομένως ${}_{83}^{213}\text{Bi} \longrightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{81}^{209}\text{Tl}$.

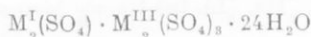
Κατὰ τὴν ἐκπομπὴν β^- : ${}_{83}^{213}\text{Bi} \longrightarrow {}_{-1}^0\text{e} + {}_{84}^{213}\text{X}$ τὸ ἔχον $Z=84$ εἶναι τὸ Po ἄρα ${}_{83}^{213}\text{Bi} \longrightarrow {}_{-1}^0\text{e} + {}_{84}^{213}\text{Po}$.

504. Κατὰ τὸν βομβαρδισμόν τοῦ πυρῆνος ${}_{6}^{12}\text{C}$ μὲ σωματῖα α αὐτὸς μεταστοιχειοῦται ὑπὸ ἐκπομπὴν νετρονίου εἰς ἀσταθῆ πυρῆνα μεταστοιχειούμενον ὑπὸ ἐκπομπὴν ποζιτρονίου (${}_{+1}^0\text{e}$). Ἀντιστοιχῶς ὁ πυρὴν ${}_{90}^{232}\text{Th}$ προσλαμβάνον ἐν νετρονίον μετατρέπεται εἰς ἀσταθῆ πυρῆνα μεταστοιχειούμενον ὑπὸ ἐκπομπὴν ἡλεκτρονίου εἰς ἀσταθῆ πυρῆνα. Οὗτος μεταστοιχειοῦται ἀκολούθως εἰς ἀσταθῆ πυρῆνα ὑπὸ ἐκπομπὴν ἡλεκτρονίου. Ὁ λαμβανόμενος πυρὴν εἶναι ἀσταθῆς καὶ διασπᾶται ἐκπέμπων σωματῖα - α . Νὰ γραφοῦν αἱ ἀντίστοιχοι πυρηνικαὶ ἀντιδράσεις, $Z=8$ ὀξυγόνον, $Z=7$ ἄζωτον, $Z=91$ πρωτακτίνιον (Pa), $Z=92$ Οὐράνιον (U).



505. Ὡρισμένον βάρος στυπτηρίας διὰ καλλίου καὶ μετάλλου τινὸς M , ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 24, περιέχει ἀφ' ἐνὸς μὲν ὑδρογόνον, ὅπερ ἐλεύθερον θὰ κατελάμβανε ὑπὸ $K_2\text{S}$. ὄγκον ἴσον πρὸς τὸν τοῦ χλωρίου, τοῦ ἀπαιτουμένου πρὸς παρασκευὴν 17,7 gr χλωράλης, ἀφ' ἐτέρου δὲ 3,64 gr μετάλλων. Ζητεῖται : α) ὁ ἀριθμὸς τῶν νετρονίων τοῦ ἀτόμου τοῦ μετάλλου M καὶ β) ὁ ἀριθμὸς καὶ ἡ σημασία τῶν ἡλεκτρονίων τῆς ἐξωτερικῆς στιβάδος τοῦ ἀτόμου τοῦ M .
Ἀτ. βάρη $K=39$, $\text{Cl}=35,5$, $\text{C}=12$.
(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1960)

α) Ὁ γενικὸς τύπος τῶν στυπτηριῶν εἶναι :



508. 'Ο χρόνος υποδιπλασιασμοῦ τοῦ $^{226}_{88}\text{Ra}$ εἶναι $T = 1620$ ἔτη. Νὰ υπολογισθῇ α) πόσα ἄτομα Ra μεταστοιχειοῦνται ἀνὰ sec ἀπὸ ἓν γραμμοάτομον αὐτοῦ καὶ ἀπὸ ἓν gr αὐτοῦ, β) ποῖα ἡ ἀπομένουσα μάζα Ra ἐκ $2,26 \text{ gr}$ αὐτοῦ μετὰ παρέλευσιν ἐνὸς ἔτους, γ) ποῖος ὄγκος ραδονίου (Rn) ὑπὸ K.Σ. σχηματίζεται ἡμερησίως ἐκ $2,26 \text{ gr}$ $^{226}_{88}\text{Ra}$ καὶ ποῖος ὁ ὄγκος ὑπὸ K.Σ. τοῦ σχηματιζομένου, ἔτησίως ἐκ τῆς αὐτῆς ποσότητος ραδίου, ἡλίου (He), μὴ λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τὸ σχηματιζόμενον ὑπὸ τῶν λοιπῶν θυγατρικῶν πυρρήνων ἥλιον.

Ἡ μεταστοιχείωσις τοῦ $^{226}_{88}\text{Ra}$ παρίσταται ὑπὸ τῆς ἀκολουθοῦ πυρηνικῆς ἀντιδράσεως: $^{226}_{88}\text{Ra} \longrightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{222}_{86}\text{Rn}$

α) 'Ο ἀριθμὸς τῶν μεταστοιχειουμένων πυρρήνων ἀνὰ sec παρέχεται ὑπὸ τῆς σχέσεως $-\Delta N/\Delta t = \lambda N$ καὶ $\lambda = 0,693/T$, $T = 1620$ ἔτη $= 1620 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 1620 \cdot 3,1536 \cdot 10^7 \text{ sec} = 1,62 \cdot 3,1536 \cdot 10^{10} \text{ sec}$ καὶ $\lambda = 0,693/1,62 \cdot 3,1536 \cdot 10^{10} \text{ sec} = 1,356 \cdot 10^{-11} \text{ sec}^{-1}$. 'Ο ἀριθμὸς τῶν πυρρήνων N εἰς τὴν περίπτωσιν ἐνὸς γραμμοατόμου θὰ εἶναι: $N = 6,023 \cdot 10^{23}$, εἰς τὴν περίπτωσιν δὲ τοῦ ἐνὸς gr θὰ εἶναι $6,023 \cdot 10^{23}/226$ ὁπότε θὰ ἔχωμεν:

$-\Delta N/\Delta t = 1,356 \cdot 10^{-11} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 8,167 \cdot 10^{12} = 8,167$ τρισεκατομμύρια πυρῆνες διασπῶνται ἀνὰ γραμμοάτομον καὶ ἀνὰ sec .

$-\Delta N/\Delta t = 1,356 \cdot 10^{-11} \cdot 6,023 \cdot 10^{23}/226 = 3,6 \cdot 10^{10} = 36$ δισεκατομμύρια πυρῆνες διασπῶνται ἀνὰ gr καὶ ἀνὰ sec .

β) Εἰς $2,26 \text{ gr Ra} = 1/100$ τοῦ γραμμοατόμου τοῦ Ra περιέχονται $6,023 \cdot 10^{23}/100 = 6,023 \cdot 10^{21}$ ἄτομα, ὁ δὲ ἀριθμὸς τῶν διασπασθέντων μετὰ ἓν ἔτος πυρρήνων θὰ εἶναι ἴσος πρὸς $-\Delta N/\Delta t = \lambda N = 0,693/T$ τὸ $N = 6,023 \cdot 10^{21}$ πυρῆνες $\lambda = 0,693/1620$ ἔτη, ὁπότε $-\Delta N/\Delta t = 0,693 \cdot 6,023 \cdot 10^{21}/1620 = 2,575 \cdot 10^{18}$ πυρῆνες Ra διασπῶνται ἀνὰ $2,26 \text{ gr}$ καὶ κατ' ἔτος.

Οἱ $2,575 \cdot 10^{18}$ πυρῆνες ἀντιπροσωπεύουν μάζαν ἴσην πρὸς $226 \cdot 2,575 \cdot 10^{18}/6,023 \cdot 10^{23} = 0,966 \cdot 10^{-3} \text{ gr} = 0,966 \text{ mgr Ra}$ θὰ μεταστοιχειοῦνται ἔτησίως.

Ἐπομένως θ' ἀπομένῃ μάζα ἴση πρὸς $2260 - 0,966 = 2259,034 \text{ mgr Ra}$.

γ) 'Ο ἀριθμὸς τῶν διασπωμένων ἡμερησίως πυρρήνων Ra ἐκ $2,26 \text{ gr}$ αὐτοῦ θὰ εἶναι $-\Delta N/\Delta t = 0,693 \cdot 6,023 \cdot 10^{21}/1620 \cdot 365 = 7,055 \cdot 10^{15}$ πυρῆνες ἀνὰ $2,26 \text{ gr}$ καὶ ἀνὰ ἡμέραν. Ἐπομένως βάσει τῆς πυρηνικῆς ἀντιδράσεως θὰ σχηματίζωνται $7,055 \cdot 10^{15}$ πυρῆνες καὶ ἀντιστοίχως ἄτομα ραδονίου (Rn). Ὡς γνωστὸν ὑπὸ K.Σ.

$6,023 \cdot 10^{23}$ ἄτομα Rn καταλαμβάνουν ὄγκον 22400 cm^3
 $7,055 \cdot 10^{15}$ » » » » X »

$X = 2,62 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3 = 0,262 \text{ mm}^3 \text{ Rn}$

δ) Εἰς τὴν β' εὐρέθη ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐτησίως διασπωμένων πυρήνων Ra ἐκ $2,26 \text{ gr}$ ἴσος πρὸς $2,575 \cdot 10^{18}$. Ἐφ' ὅσον θεωροῦμεν ὅτι τὸ He σχηματίζεται μόνον ἐκ τοῦ Ra θὰ σχηματίζωνται ἀντιστοίχως $2,575 \cdot 10^{18}$ ἅτομα He , τὰ ὁποῖα ὑπὸ $K.S.$ θὰ καταλαμβάνουν ὄγκον $V = 22400 \cdot 2,575 \cdot 10^{18} / 6,023 \cdot 10^{23} = 0,09576 \text{ cm}^3 = 95,76 \text{ mm}^3$ He

III. Εὗρεσις τῆς ποσότητος προϊόντος διασπάσεως εἰς τὴν κατάστασιν τῆς ραδιενεργοῦ ἰσορροπίας καὶ εὗρεσις τῆς ἡλικίας ὀρυκτοῦ ἢ πετρώματος.

509. Ἐὰν ἐν gr Ra ἀποχωρισθῇ ἀπὸ τὰ προϊόντα διασπάσεως του καὶ τεθῇ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, πόσον He θὰ συσσωρευθῇ εἰς τὸ δοχεῖον ἐντὸς 60 ἡμερῶν ἐὰν ἐπικρατοῦν αἱ $K.S.$ καὶ ἐφ' ὅσον θεωρήσωμεν ὅτι ἔχει ἀποκατασταθῇ ραδιενεργὸς ἰσορροπία μεταξὺ $^{226}Ra \xrightarrow{1620 \text{ ἔτη}} ^{222}Rn \xrightarrow{3,825 \text{ ἡμ.}} RaA(^{218}Po) \xrightarrow{3,05 \text{ λεπτά}} RaB(^{214}Pb) \xrightarrow{26,8 \text{ λεπτά}} RaD(^{210}Pb)$

Εἰς τὴν κατάστασιν τῆς ραδιενεργοῦ ἰσορροπίας θὰ ἰσχύουν αἱ σχέσεις

$$\frac{\Delta N_{Ra}}{\Delta t} = \frac{\Delta N_{Rn}}{\Delta t} = \frac{\Delta N_{RaA}}{\Delta t} = \frac{\Delta N_{RaB}}{\Delta t} = \frac{\Delta N_{RaD}}{\Delta t} \quad (1)$$

$$\lambda_{Ra} N_{Ra} = \lambda_{Rn} N_{Rn} = \lambda_{RaA} N_{RaA} = \lambda_{RaB} N_{RaB} = \lambda_{RaD} N_{RaD} \quad (2)$$

Ὁ ἀριθμὸς τῶν διασπωμένων πυρήνων Ra θὰ εἶναι $-\Delta N_{Ra} / \Delta t = \lambda_{Ra} N_{Ra}$. Εἰς ἐν gr Ra περιέχονται $N_{Ra} = 6,023 \cdot 10^{23} / 226$ καὶ $\lambda = 0,693 / 1620 \cdot 365$ ὁπότε οἱ διασπώμενοι πυρήνες ἡμερησίως ἀνὰ gr Ra θὰ εἶναι $0,693 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} / 1620 \cdot 365 \cdot 226 = 3,125 \cdot 10^{15}$. Ἐπομένως εἰς 60 ἡμέρας θὰ ἔχουν διασπασθῇ $3,125 \cdot 10^{15} \cdot 60 = 1,875 \cdot 10^{17}$ πυρήνες Ra καὶ θὰ ἔχουν σχηματισθῇ ἀντιστοίχως $1,875 \cdot 10^{17}$ ἅτομα He . Ἐφ' ὅσον ὁμως ὑπάρχει ραδιενεργὸς ἰσορροπία, οἱ σχηματιζόμενοι πυρήνες Rn , RaA , RaB θὰ διασπῶνται μὲ τὸν αὐτὸν ρυθμὸν, ὁπότε τελικῶς ἐκ τῆς διασπάσεως ἐνὸς πυρήνους Ra θὰ σχηματίζωνται 4 ἅτομα He . Ἐπομένως ὁ συνολικὸς ἀριθμὸς ἀτόμων He ποῦ θὰ σχηματισθῇ ἐντὸς 60 ἡμερῶν θὰ εἶναι $1,875 \cdot 10^{17} \cdot 4 = 7,5 \cdot 10^{17}$ ἅτομα He , θὰ καταλαμβάνουν δὲ ὑπὸ $K.S.$ ὄγκον $V = 22400 \cdot 7,5 \cdot 10^{17} / 6,023 \cdot 10^{23} = 0,028 \text{ cm}^3$.

510. Τὸ $^{238}_{92}U$ μετὰ σειρὰν μεταστοιχειώσεων μετατρέπεται τελικῶς εἰς τὸν σταθερὸν πυρῆνα $^{206}_{82}Pb$ ἐκπεμπομένων οὕτω 8 σωματίων α . Ἐὰν τὸ σχηματιζόμενον εἰς πέτρωμα He κατακρατεῖται ὑπ' αὐτοῦ ποῖα ἡ ἡλικία τοῦ πετρώματος ἐὰν ὁ λόγος ἀτόμων $He : U = 3 : 1$; Ἡ ἡμιζωὴ τοῦ $^{238}_{92}U = 4,5 \cdot 10^9$ ἔτη. Θεωροῦμεν ὡς ἀμελητέαν τὴν ποσότητα τοῦ He τὴν προκύπτουσαν ἐκ τῶν προϊόντων διασπάσεως τοῦ $^{238}_{92}U$.

Δοθέντος ὅτι ἐξ ἐνὸς πυρήνους $^{238}_{92}U$ προκύπτουν τελικῶς 8 ἅτομα He , ὁ λόγος τῶν διασπασθέντων πυρήνων $^{238}_{92}U$ πρὸς τοὺς ὑπάρχοντας σήμερον πυρήνας $^{238}_{92}U$ εἶναι $\Delta N / N = 3/8/1 = 3/8$ καὶ ὁ λόγος τῶν ὑπαρ-

χόντων σήμεραν πρὸς τοὺς ἀρχικῶς ὑπάρχοντας εἶναι $N/N_0 + \Delta N = N/N_0 = 8/11$. Ἐπομένως ἐκ τῆς σχέσεως $N/N_0 = e^{-\lambda t}$ προκύπτει ὅτι $\ln N/N_0 = -\lambda t$ ἢ 2,3 λογ. $N/N_0 = -\lambda t$. Τὸ $N/N_0 = 8/11$ καὶ ἡ $\lambda = 0,693/4,5 \cdot 10^9$ τη ὁπότε ἀντικαθιστῶντες λαμβάνομεν :

$$2,3 \text{ λογ. } 8/11 = -0,693t/4,5 \cdot 10^9 \text{ ἔτη καὶ } t = 2,07 \cdot 10^9 \text{ ἔτη}$$

*Ἀρα ἡ ἡλικία τοῦ πετρώματος εἶναι 2,07 δισεκατομμύρια ἔτη.

511. Δείγμα πισσουρανίτου εὑρέθη ὅτι περιέχει $51,16^0/_{10} {}^{238}\text{U}$ καὶ $2,492^0/_{10} \text{Pb}$, ἥτοι ὁ λόγος βάρους $\text{Pb}/\text{U} = 0,0487$. Ἐκ τοῦ προσδιορισμοῦ τοῦ ἀτ. βάρ. τοῦ Pb εὑρέθη ὅτι τὸ πλεῖστον τοῦ Pb ἔχει ἀ.β. 206, ὑπῆρχεν ὅμως καὶ ποσότης ἐκ τοῦ συνήθους Pb , ὁπότε ὁ λόγος βάρους ${}^{206}\text{Pb}/{}^{238}\text{U}$ διορθοῦται εἰς 0,0453. Ἡ σταθερὰ διασπάσεως (λ) τοῦ ${}^{238}\text{U}$ εἶναι $1,52 \cdot 10^{-10} \text{ ἔτη}^{-1}$. Ποία ἡ ἡλικία τοῦ ὄρυκτοῦ ;

Δοθέντος ὅτι τὸ ${}^{238}\text{U}$ εὑρίσκεται εἰς ραδιενεργὸν ἰσορροπίαν μὲ τὰ προϊόντα διασπάσεώς του, ἐξ ἑνὸς πυρῆνος ${}^{238}\text{U}$ θὰ προκύπτῃ εἰς πυρὴν ${}^{206}\text{Pb}$. Ἐὰν θεωρήσωμεν ὅτι τὸ ὄρυκτὸν περιέχει 0,0453 gr ${}^{206}\text{Pb}$ καὶ 1 gr ${}^{238}\text{U}$ τὰ 0,0453 gr ${}^{206}\text{Pb}$ ἀντιστοιχοῦν εἰς $0,0453 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}/206$ πυρῆνας ${}^{206}\text{Pb}$ καὶ ἐπομένως προῆλθον ἐξ ἰσαριθμῶν πυρῆνων ${}^{238}\text{U}$.

*Ἀρα οἱ διασπασθέντες πυρῆνες ${}^{238}\text{U}$ εἶναι $\Delta N = 0,0453 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}/206$. Οἱ ὑπάρχοντες σήμεραν πυρῆνες εἶναι οἱ περιεχόμενοι εἰς ἓν gr ${}^{238}\text{U}$ $N = 6,023 \cdot 10^{23}/238$ καὶ οἱ ἀρχικῶς ὑπάρχοντες $N_0 = N + \Delta N = 6,023 \cdot 10^{23}/238 + 0,0453 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}/206 = 6,023 \cdot 10^{23} (1/238 + 0,0453/206)$. Ἐπομένως ὁ λόγος τῶν ὑπαρχόντων σήμεραν πρὸς τοὺς ἀρχικῶς ὑπάρχοντας $N/N_0 = 206/206 + 238 \cdot 0,0453 = 206/216,78$.

Ἡ σταθερὰ διασπάσεως δίδεται $\lambda = 1,52 \cdot 10^{-10} \text{ ἔτη}^{-1}$. Ἐπομένως ἐκ τῆς σχέσεως $N/N_0 = e^{-\lambda t}$, $\ln N/N_0 = -\lambda t$ καὶ 2,3 λογ. $N/N_0 = -\lambda t$ ἢ 2,3 λογ. $N_0/N = \lambda t$ καὶ ἐπομένως $t = 2,3 \text{ λογ. } N_0/N/1,52 \cdot 10^{-10} = 2,3 \text{ λογ. } 216,78/206/1,52 \cdot 10^{-10} = 3,5 \cdot 10^8 = 350 \text{ ἑκατομμύρια ἔτη.}$

Σ η μ ε ί ω σ ι ς. Δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν καὶ κατὰ προσέγγισιν βάσει τῆς σχέσεως : $-\Delta N/N = \lambda \Delta t$ $\Delta N/N = 0,0453 \cdot 238/206 = {}^{206}\text{Pb}/{}^{238}\text{U} \cdot 238/206$ $\lambda = 1,52 \cdot 10^{-10}$, ὁπότε $\Delta t = 0,0523/1,52 \cdot 10^{-10} = 3,44 \cdot 10^8 = 344 \text{ ἑκατομμύρια ἔτη.}$

*Ἐκ τῆς σχέσεως $\Delta t = {}^{206}\text{Pb}/{}^{238}\text{U} \cdot 238/206 \cdot \lambda$ ἐπειδὴ $238/206 \cdot \lambda = \text{σταθερόν, ἔ-}$ πεται ὅτι $\Delta t = k \cdot {}^{206}\text{Pb}/{}^{238}\text{U}$, ἥτοι κατὰ προσέγγισιν ἡ ἡλικία τοῦ πετρώματος εἶναι ἀνάλογος τοῦ λόγου τοῦ βάρους τοῦ ${}^{206}\text{Pb}$ τοῦ σχηματιζομένου ὑπὸ τοῦ ${}^{238}\text{U}$ πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἀνευρισκομένου κατὰ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ πετρώματος.

512. Μέτρον τῆς ἡλικίας πετρωμάτων τινῶν εἶναι ὁ λόγος A/B ὅπου $A = \text{εἰς δείγμα τοῦ πετρώματος προσδιορισθὲν βάρος ἰσοτό-}$ που Pb προερχομένου ἐκ τῆς διασπάσεως τοῦ ἐν τῷ πετρώματι περιεχομένου ἀρχικῶς οὐρανίου, $B = \text{τὸ βάρος τοῦ προσδιορισθέντος}$ U εἰς τὸ αὐτὸ δείγμα. Κατὰ τινα προσδιορισμὸν τοῦ λόγου τούτου εὑρέθη ὅτι ἡ ἡλικία τοῦ πετρώματος εἶναι $1,5 \cdot 10^8$ ἔτη καὶ ὅτι τὸ βάρος τοῦ $\text{U} = 1 \text{ mgr.}$ Ὑπολογίσατε τὸ ποσὸν τοῦ Pb τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ἑξετασθὲν δείγμα πετρώματος, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν

ὅτι ἡ ἡμιπερίοδος ζωῆς τοῦ $^{238}\text{U} = 4,5 \cdot 10^9$ ἔτη καὶ ὅτι ἡ ἡλικία τοῦ πετρώματος εἶναι κατὰ προσέγγισιν εὐθέως ἀνάλογος τοῦ ἐκάστοτε λόγου A/B ($U=238$, ἂτ. βάρους ἰσοτόπου $Pb=206$).

(Χημ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1961)

*Εστω ὅτι ἀρχικῶς (διὰ $t=0$) ὑπῆρχαν N_0 πυρῆνες ^{238}U , μετὰ πάροδον χρόνου ἴσου πρὸς τὴν ἡμιπερίοδον ζωῆς τοῦ ^{238}U δηλαδὴ $T=4,5 \cdot 10^9$ ἔτη θὰ ἔχουν ἀπομείνει $N_0/2$ πυρῆνες ^{238}U . Ἐὰν δεχθῶμεν ὅτι ὑφίσταται ραδιενεργὸς ἰσορροπία, ἅπαντες οἱ διασπασθέντες πυρῆνες ^{238}U μετετρέπησαν εἰς ^{206}Pb δηλ. ἐσχηματίσθησαν $N_0/2$ ἅτομά ^{206}Pb . Ἐφ' ὅσον ἡ ἡλικία τοῦ πετρώματος εἶναι κατὰ προσέγγισιν ἀνάλογος τοῦ ἐκάστοτε λόγου βαρῶν ^{206}Pb πρὸς ^{238}U ὡς ἀποδεικνύεται καὶ εἰς τὴν σημειώσιν τῆς προηγουμένης ἀσκήσεως εἰς χρόνον T ἐπειδὴ ὁ ἀριθμὸς τῶν πυρηνῶν ^{206}Pb καὶ ^{238}U εἶναι ἴσος, ὁ λόγος τῶν βαρῶν των θὰ εἶναι ἴσος πρὸς τὸν λόγον τῶν γραμμοατόμων των δηλ. $A/B=206/238$ καὶ $T=k \cdot A/B$ ἄρα $4,5 \cdot 10^9 = k \cdot 206/238$ καὶ $k=238 \cdot 4,5 \cdot 10^9/206$.

Εἰς χρόνον $t=1,5 \cdot 10^9$ ἔτη ἀντιστοίχως θὰ ἔχωμεν $1,5 \cdot 10^9 = k \cdot A/B$ ὅπου $B=1 \text{ mgr} = 10^{-3} \text{ gr}$ ἀντικαθιστῶντες τὴν τιμὴν τοῦ k εἰς τὴν ἐξίσωσιν αὐτὴν λαμβάνομεν $1,5 \cdot 10^9 = 4,5 \cdot 10^9 \cdot 238 \cdot A/206 \cdot 10^{-3}$ καὶ $A=1,5 \cdot 10^9 \cdot 206 \cdot 10^{-3}/4,5 \cdot 10^9 \cdot 238 = 0,000285 \text{ gr} = 0,285 \text{ mgr}$

Ἐπομένως τὸ ποσὸν τοῦ Pb τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ἐξετασθὲν δείγμα πετρώματος εἶναι $0,285 \text{ mgr}$.

513. Δίδεται τὸ ἰσότοπον $^{188}_{56}\text{Ba}$. α) Ποία ἡ σύστασις τοῦ πυρήνος καὶ β) Ποία ἡ κατανομή τῶν ἡλεκτρονίων εἰς τὰς διαφόρους στιβάδας διὰ τὸ οὐδέτερον ἄτομον καὶ διὰ τὸ ἰὸν Ba^{++} ;

(*Ἀπ. α) $p=56$, $n=82$ β) 2, 8, 18, 18, 8, 2, — 2, 8, 18, 18, 8)

514. Δίδεται τὸ ἰσότοπον $^{127}_{53}\text{I}$. α) Ποία ἡ σύστασις τοῦ πυρήνος του καὶ β) Ποία ἡ κατανομή τῶν ἡλεκτρονίων εἰς τὰς στιβάδας διὰ τὸ ἰὸν I^- ;

(*Ἀπ. α) $p=53$, $n=74$ β) 2, 8, 18, 18, 8)

515. Κατὰ τὸν βομβαρδισμόν τοῦ ἰσοτόπου $^{27}_{13}\text{Al}$ μὲ σωμάτια α τοῦτο μεταστοιχειοῦται ὑπὸ ἐκπομπὴν νετρονίου, κατὰ τὸν βομβαρδισμόν του μὲ δευτερόνια (^2_1H) μεταστοιχειοῦται ὑπὸ ἐκπομπὴν πρωτονίου καὶ σωμάτιον α , κατὰ τὸν βομβαρδισμόν του μὲ πρωτόνια μεταστοιχειοῦται ὑπὸ ἐκπομπὴν τριῶν πρωτονίων καὶ ἐνὸς νετρονίου, κατὰ τὸν βομβαρδισμόν του μὲ νετρόνια μετασχηματίζεται ὑπὸ ἐκπομπὴν ἐνὸς φωτονίου γ , τέλος κατὰ τὸν βομβαρδισμόν του μὲ φωτόνια γ μεταστοιχειοῦται ὑπὸ ἐκπομπὴν 2 πρωτονίων καὶ ἐνὸς νετρονίου. Νὰ γραφῶν αἱ ἀντίστοιχοι πυρηνικαὶ ἀντιδράσεις.

(*Ἀπ. $^{30}_{15}\text{P} - ^{24}_{11}\text{Na} - ^{24}_{11}\text{Na} - ^{28}_{13}\text{Al} - ^{24}_{11}\text{Na}$)

516. Διὰ μίαν ραδιενεργὸν οὐσίαν διεπιστώθησαν εἰς δύο διαδοχικὰς

ἡμέρας καὶ κατὰ τὴν αὐτὴν χρονικὴν στιγμὴν 1000 καὶ 900 διασπάσεις ἀνὰ λεπτόν. Ποῖος ὁ χρόνος ὑποδιπλασιασμοῦ τῆς ραδιενεργοῦ οὐσίας ;
(^ρΑπ. 6,663 ἡμέραι)

517. Νὰ ὑπολογισθῇ ὁ ἀριθμὸς τῶν διασπωμένων πυρηνῶν ^{40}K ἀνὰ sec εἰς ἓν gr φυσικοῦ καλίου. Τὸ φυσικὸν κάλιον περιέχει ἄτομα ^{40}K εἰς ἀναλογίαν 0,0119% , ἡ δὲ ἡμιζωὴ τοῦ ^{40}K εἶναι $1,2 \cdot 10^9$ ἔτη.
(^ρΑπ. 33,5 πυρῆνες/sec)

518. Μία ραδιενεργὸς οὐσία ἔχει ἡμιπερίοδον ζωῆς $T = 8$ ἡμέρας. Ποῖον κλάσμα ἐκ τῆς ἀρχικῆς ποσότητος θὰ παραμείνῃ μετὰ 16, 32, 4 καὶ 83 ἡμέρας ;
(^ρΑπ. $0,25N_0 - 0,0625N_0 - 0,0707N_0 - 0,00075N_0$)

519. Νὰ ὑπολογισθῇ ὁ ἀριθμὸς τῶν διασπωμένων πυρηνῶν U_I (^{238}U) ἀνὰ min εἰς ἓν mgr φυσικοῦ οὐρανίου, τὸ ὁποῖον περιέχει ἄτομα ^{238}U εἰς ἀναλογίαν 99,28% . Ὁ χρόνος ὑποδιπλασιασμοῦ τοῦ ^{238}U εἶναι $T = 4,49 \cdot 10^9$ ἔτη.
(^ρΑπ. 735 πυρ/min)

520. Νὰ ὑπολογισθῇ ὁ ρυθμὸς διασπάσεως ἀνὰ sec εἰς 1 cm^3 τριτίου (^3H) μετρηθὲν ὑπὸ Κ.Σ., ὅταν ἡ ἡμιζωὴ αὐτοῦ εἶναι $T = 12,5$ ἔτη.
(^ρΑπ. $4,7 \cdot 10^{10}$ διασπ./sec)

521. Πόσα cm^3 ραδονίου (Rn) μετρηθέντα εἰς 25°C καὶ 1 Atm εὐρίσκονται εἰς ραδιενεργὸν ἰσορροπίαν μὲ ἓν gr Ra, δοθέντος ὅτι οἱ χρόνοι ὑποδιπλασιασμοῦ εἶναι $T_{\text{Ra}} = 1620$ ἔτη καὶ $T_{\text{Rn}} = 3,825$ ἡμέραι ;
(^ρΑπ. $7 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3$)

522. Νὰ εὐρεθῇ ἡ ποσότης τοῦ ^{226}Ra ἡ περιεχομένη ἀνὰ kg πισσουργανίτου (U_3O_8) δοθέντος ὅτι ἔχει ἀποκατασταθῇ ραδιενεργὸς ἰσορροπία. Τὸ ^{238}U ἔχει $T = 4,5 \cdot 10^9$ ἔτη καὶ τὸ ^{226}Ra ἔχει $T = 1620$ ἔτη.
(^ρΑπ. 2,89 gr Ra/kg U_3O_8)

523. Ποία ἡ ἡλικία πετρώματος περιέχοντος $5 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^3$ He ὑπὸ Κ.Σ. καὶ $3 \cdot 10^{-7}$ gr ^{238}U ἀνὰ gr πετρώματος δοθέντος ὅτι τὸ οὐράνιον εὐρίσκεται εἰς ραδιενεργὸν ἰσορροπίαν μὲ τὰ προϊόντα διασπάσεώς του καὶ ὁ $T = 4,5 \cdot 10^9$ ἔτη ;
(^ρΑπ. $1,2 \cdot 10^9$ ἔτη)

524. Εἷς τι ὄρυκτόν, περιέχον τὸ ^{238}U καὶ τὰ προϊόντα διασπάσεώς του εἰς κατάστασιν ραδιενεργοῦ ἰσορροπίας, εὐρέθη ὅτι ὁ λόγος τῶν ὑπαρχόντων ἀτόμων ^{206}Pb καὶ ^{238}U εἶναι $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U} = 1/3$. Δοθέντος ὅτι ἡ ἡμιζωὴ τοῦ ^{238}U εἶναι $T = 4,49 \cdot 10^9$ ἔτη, ποία ἡ ἡλικία τοῦ ὄρυκτοῦ ;
(^ρΑπ. $1,863 \cdot 10^9$ ἔτη)

525. Ἡ σταθερὰ διασπάσεως ραδιενεργοῦ πυρῆρος εἶναι $\lambda = 1,65 \cdot 10^{-6} \text{ sec}^{-1}$ α) Ποία ἡ ἡμιπερίοδος ζωῆς καὶ β) εἰς πόσον χρονικὸν διάστημα θὰ ἔχουν διασπασθῇ τὰ 99% ἐκ δεδομένης ποσότητος τοῦ ραδιενεργοῦ πυρῆρος ;
(^ρΑπ. α) 4,85 ἡμ. β) 32,2 ἡμ.)

526. Ὑπολογίσατε τὸ βάρος τοῦ RaE ($^{210}_{83}\text{Bi}$), τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ραδιενεργὸν ἰσορροπίαν μὲ ἓν gr RaD ($^{210}_{82}\text{Pb}$), δοθέντος ὅτι οἱ χρόνοι ὑποδιπλασιασμοῦ εἶναι 4,85 ἡμέραι καὶ 25 ἔτη ἀντιστοιχοῦς.

(Ἀπ. $5,31 \cdot 10^{-4}$ gr)

527. Ὁ ραδιενεργὸς ^{14}C εὐρίσκεται εἰς τὴν ζῶσαν ὕλην εἰς ποσοστὸν τοιοῦτον ὥστε νὰ δημιουργῇ 12,5 διασπάσεις ἀνὰ λεπτὸν καὶ ἀνὰ gr ἄν-θρακος. Εἰς δεῖγμα ξύλου προερχόμενον ἐξ αἰγυπτιακοῦ τάφου διαπιστοῦν-ται 7 διασπάσεις ἀνὰ λεπτὸν καὶ ἀνὰ gr . Ποία ἡ ἡλικία τοῦ δειγματος δοθέντος ὅτι ὁ ^{14}C ἔχει $T = 5700$ ἔτη;

(Ἀπ. 4763,5 ἔτη)

528. Εἰς ἓν δεῖγμα ραδιενεργοῦ οὐσίας διαπιστοῦνται 1000 διασπάσεις ἀνὰ sec , μίαν ὥραν δὲ ἀργότερον διαπιστοῦνται 800 διασπάσεις ἀνὰ sec . Ποία ἡ ἡμιπερίοδος ζωῆς τῆς ραδιενεργοῦ οὐσίας;

(Ἀπ. 3,11 ὥραι)

529. Τὸ βάρος τοῦ ^{206}Pb εἰς δεῖγμα οὐρανινίτου εὐρέθῃ νὰ εἶναι τὰ $22,8\%$ τοῦ βάρους τοῦ ^{238}U . Ποία ἡ ἡλικία τοῦ πετρώματος δοθέντος ὅτι τὸ ^{238}U ἔχει $T = 4,5 \cdot 10^9$ ἔτη.

(Ἀπ. $1,76 \cdot 10^9$ ἔτη)

530. Ὡρισμένον βάρος στυπτηρίας διὰ νατρίου καὶ μετάλλου τινὸς M , ἀτομ. ἀριθ. 13, περιέχει ἀφ' ἑνὸς μὲν ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐλεύθερον θὰ κατελάμβανε ὑπὸ $K_2\text{S}$, ὅγκον ἴσον πρὸς τὸν τοῦ ὀξόντος, τοῦ ἀπαι-τουμένου πρὸς παρασκευὴν 45,45 gr PbSO_4 ἐκ PbS , ἀφ' ἑτέρου δὲ 3 gr μετάλλων. Ζητεῖται α) ἡ σύστασις τοῦ πυρῆνος τοῦ μετάλλου M καὶ β) ὁ ἀριθμὸς ἡλεκτρονίων τῆς ἐξωτερικῆς στιβάδος.

(Ἀπ. α) 13p καὶ 14n β) 3)

531. Ὡρισμένον βάρος μονοξίνου ἁλατος μαγνησίου κρυσταλλουμένον μὲ 7 μόρια ὕδατος περιέχει ἀφ' ἑνὸς μὲν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων μαγνησίου μὲ τὸν ἀπαιτούμενον διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς gr νιτρίδιου τοῦ μαγνησίου, ἀφ' ἑτέρου δὲ 2,7 gr ὕδρογόνου καὶ ἀμετάλλου. Δοθέντος ὅτι τὸ ἀμέταλλον ἔχει ἀτ. ἀριθ. 33 καὶ ἡ ὀξίνος ρίζα εἶναι δισθενής, ζητεῖται α) ἡ σύστασις τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀμετάλλου καὶ β) ἡ κατανομὴ τῶν ἡλε-κτρονίων τοῦ ἀμετάλλου εἰς τὰς διαφόρους στιβάδας. Ἀτ. βάρος $Mg = 24$.

(Ἀπ. α) 33p καὶ 42n β) 2, 8, 18, 5)

532. Μετὰ πόσον χρόνον ἡ μᾶζα ραδιενεργοῦ στοιχείου ἐλαττοῦται εἰς τὸ $1/2$ τῆς ἀρχικῆς; Ἐντὸς πόσου χρόνου ἡ μᾶζα $^{89}_{15}\text{P}$ ($T = 14,3$ ἡμ.) ἐλαττοῦται εἰς τὸ $1/10$ τῆς ἀρχικῆς τῆς τιμῆς;

(Ἀπ. $t = 2,3 \log v/\lambda - 1139$ ὥρας)

533. Πόσον στοιχίζουσιν 0,5 gr ^{60}Co ($T = 5,25$ ἔτη), ἐὰν ἡ τιμὴ πο-σότητος αὐτοῦ εἰς τὴν ὁποίαν λαμβάνουν χώραν $3,710^{10}$ διασπάσεις ἀνὰ sec , ἀνέρχεται εἰς 320 δρχ.;

(Ἀπ. 181.622 δρχ.)

534. Ποῖος ὁ ἀριθμὸς ἀτόμων θορίου (^{232}Th) ὁ περιεχόμενος εἰς πο-σότητα αὐτοῦ, εἰς τὴν ὁποίαν ἀνὰ sec διασπᾶται ἓν ἄτομον ^{232}Th ($T = 1,4 \cdot 10^{10}$ ἔτη);

(Ἀπ. $6,37 \cdot 10^{17}$)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΑΝΤΙ-ΔΡΑΣΕΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΧΗΜΙΚΩΣ ΚΑΘΑΡΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

1. Άσκήσεις ἐπὶ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων.—2. Άσκήσεις περιλαμβάνονσαι σειρὰν ἀντιδράσεων.—3. Άσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων μεταξὺ ὀρισμένων ποσοτήτων ἐκ τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων.—4. Εὗρεσις τῆς ἀποδόσεως μιᾶς ἀντιδράσεως καὶ ἀσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων ὀρισμένης ἀποδόσεως.—5. Άσκήσεις εὐρέσεως μοριακοῦ τύπου ἐνώσεως καὶ ἀτομ. βάρους στοιχείου βάσει χημικῶν ἀντιδράσεων.

1. Άσκήσεις ἐπὶ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων (στοιχειομετρικαί)

Ὡς ἐλέχθη (σελ. 24), πᾶσα χημικὴ ἀντίδρασις δύναται νὰ παρασταθῇ διὰ μιᾶς χημικῆς ἐξισώσεως, ἣ ὅποια παριστᾷ ἀφ' ἐνὸς μὲν ποιοτικῶς τὸ χημικὸν φαινόμενον, ἀφ' ἐτέρου δὲ τὰς ποσοτικὰς σχέσεις μεταξὺ τῶν βαρῶν καὶ τῶν ὄγκων — προκειμένου περὶ ἀερίων σωμάτων μετρηθέντων ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας — τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων καὶ τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως.

Αἱ ποσοτικαὶ αὐταὶ σχέσεις, παραμένουσαι σταθεραὶ καὶ ἐκφραζόμεναι διὰ τῶν χημικῶν συντελεστῶν, μᾶς παρέχουν τὴν δυνατότητα νὰ ὑπολογίσωμεν τὴν ποσότητα ἐνὸς ἢ περισσοτέρων ἐκ τῶν σωμάτων τὰ ὅποια συμμετέχουν εἰς μίαν ἀντίδρασιν ὅταν γνωρίζωμεν τὴν ποσότητα ἐνὸς μόνον ἐξ αὐτῶν. Ὁ ὑπολογισμὸς γίνεται εἴτε διὰ τῆς μεθόδου τῶν τριῶν εἴτε δι' ἐπιλύσεως μιᾶς πρωτοβαθμίου ἀλγεβρικῆς ἐξισώσεως.

Αἱ ἀσκήσεις, αἱ ὅποια περιλαμβάνουν ὑπολογισμοὺς ὡς οἱ ἀνωτέρω καλοῦνται **στοιχειομετρικαί** καὶ ταξινομοῦνται εἰς τρεῖς κατηγορίας :

α) Εἰς ἀσκήσεις, αἱ ὅποια περιλαμβάνουν ὑπολογισμοὺς μεταξὺ βαρῶν, β) εἰς ἀσκήσεις, αἱ ὅποια περιλαμβάνουν ὑπολογισμοὺς μεταξὺ ὄγκων, γ) εἰς ἀσκήσεις αἱ ὅποια περιλαμβάνουν ὑπολογισμοὺς μεταξὺ βαρῶν καὶ ὄγκων.

Διὰ τὴν λύσιν τῶν στοιχειομετρικῶν ἀσκήσεων πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τὰ ἑξῆς :

1. Αἱ ποσοτικαὶ σχέσεις, τὰς ὁποίας ἐκφράζουν αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις ἰσχύουν πάντοτε ἐπὶ χημικῶς καθαρῶν σωμάτων.

2. Οἱ συντελεσταὶ τῶν ὄρων μιᾶς χημικῆς ἐξισώσεως ἐκφράζουν σχέσεις μορίων, σχέσεις γραμμομορίων καί, προκειμένου περὶ ἀερίων, σχέσεις μοριακῶν ὄγκων. Οὕτω αἱ σχέσεις βαρῶν, τὰς ὁποίας ἐκφράζει μίᾳ χημικῇ ἐξίσωσις, ἰσχύουν ὑπὸ οἵαδήποτε συνθήκας, ἐνῶ αἱ σχέσεις ὄγκων ἰσχύουν μόνον ὑπὸ τὴν προϋπό-

θεσιν ὅτι οἱ ὄγκοι τῶν ἀερίων τῆς ἀντιδράσεως ἐμετρήθησαν ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως, διότι μόνον τότε ὁ μοριακὸς ὄγκος ἔχει τὴν αὐτὴν τιμὴν δι' ὅλα τὰ ἀέρια.

3. Ὁ μοριακὸς ὄγκος τῶν ἀερίων ὑπὸ Κ.Σ. πιέσεως καὶ θερμοκρασίας ἔχει τὴν τιμὴν 22,4 lt.

Οὕτω ἐὰν δίδεται ὁ ὄγκος ἀερίου τινός, ὁ ὁποῖος ἔχει μετρηθῇ ὑπὸ μὴ Κ.Σ., ἀνάγεται κατ' ἀρχὴν ὁ δοθεὶς ὄγκος εἰς τὰς Κ.Σ. καὶ ἀκολουθῶς λύεται τὸ στοιχειομετρικὸν πρόβλημα.

Ἐὰν ἀντιθέτως ζητεῖται ὁ ὄγκος ἐνός ἀερίου ὑπὸ μὴ Κ.Σ., εὐρίσκεται κατ' ἀρχὴν βάσει τῆς χημικῆς ἐξισώσεως ὁ ὄγκος αὐτοῦ ὑπὸ Κ.Σ. καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀνάγεται οὗτος εἰς τὰς ζητούμενας συνθήκας.

Εἶναι δυνατόν ἐπίσης καὶ εἰς τὰς δύο ἀνωτέρω περιπτώσεις νὰ ἀναχθῇ ὁ μοριακὸς ὄγκος ὑπὸ Κ.Σ. δηλ. τὰ 22,4 lt, εἰς τὰς δοθείσας ἢ τὰς ζητούμενας συνθήκας καὶ ἐν συνεχείᾳ νὰ λυθῇ τὸ στοιχειομετρικὸν πρόβλημα (βλ. ἀσκ. 537, 538).

Ι. Στοιχειομετρικαὶ ἀσκήσεις, περιλαμβάνουσai ὑπολογισμοὺς μεταξὺ βαρῶν

535. Πόσα γραμμάρια CO_2 σχηματίζονται κατὰ τὴν καύσιν 5 gr C ;



Ἐκ τῆς ἐξισώσεως προκύπτει ὅτι 1 Mol C δίδει 1 Mol CO_2

Ἦτοι 12 gr C (=1 Mol) δίδουν 44 gr CO_2 (=1 Mol) $X = 18,33$ gr CO_2
 5 gr » » X ;

β) Ἡ ἀνωτέρω ἀσκησης λύεται καὶ ἀλγεβρικῶς ὡς ἑξῆς :

Ἐκ τῆς χημικῆς ἐξισώσεως προκύπτει ὅτι ἡ σταθερὰ σχέσις βαρῶν C καὶ CO_2 εἰς τὴν ἀντίδρασιν ταύτην εἶναι 12 : 44. Συνεπῶς, ἐὰν X εἶναι τὰ γραμμάρια τοῦ παραγομένου CO_2 θὰ ἰσχύῃ ἡ σχέσις :

$$12 : 44 = 5 : X \quad \text{καὶ} \quad X = 18,33$$

Ἦτοι παρήχθησαν 18,33 gr CO_2

536. Πόσα χιλιόγραμμα θείου καὶ ψευδαργύρου ἀπαιτοῦνται πρὸς σχηματισμὸν 10 kgr ZnS ;



Ἐκ τῆς χημικῆς ἐξισώσεως προκύπτει ὅτι 65 gr Zn (=1 Mol) ἀντιδρῶν με 32 gr S (=1 Mol) καὶ παρέχουν 97 gr ZnS (1 Mol). Ἐπειδὴ δὲ πρόκειται γενικῶς περὶ σχέσεως βαρῶν ἔπεται ὅτι :

65 kgr Zn ἀντιδρῶν με 32 kgr S καὶ παρέχουν 97 kgr ZnS
 X » » » Ψ » » » 10 » » »

$$X = 6,7 \text{ kgr Zn} \quad \Psi = 3,3 \text{ kgr S}$$

β) Ἀλγεβρικὴ μέθοδος. Ἐκ τῆς χημικῆς ἐξισώσεως προκύπτει ὅτι ἡ σταθερὰ σχέσις βαρῶν μεταξὺ Zn, S καὶ ZnS εἰς τὴν ἀντίδρασιν ταύτην εἶναι 65 : 32 : 97. Συνεπῶς ἐὰν X καὶ Ψ εἶναι ἀντιστοίχως τὰ χιλιόγραμμα τοῦ ἀντιδρώντος Zn καὶ S θὰ ἰσχύῃ ἡ σχέσις :

$$\frac{65}{X} = \frac{32}{\Psi} = \frac{97}{10} \quad \text{ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτει} \quad X = 6,7 \quad \text{καὶ} \quad \Psi = 3,3$$

Ἦτοι ἀντέδρασαν 6,7 kgr Zn καὶ 3,3 kgr S.

II. Στοιχειομετρικαὶ ἀσκήσεις περιλαμβάνουσαι ὑπολογισμοὺς μεταξὺ ὄγκων

537. Πόσα lt CO_2 παράγονται κατὰ τὴν καύσιν 5 lt αἰθυλενίου (C_2H_4) :

α) Δοθέντος ὅτι τὸ C_2H_4 καὶ τὸ CO_2 εἶναι ἀέρια, ἐκ τῆς ἐξισώσεως :



προκύπτει ὅτι: 1 ὄγκ. C_2H_4 δίδει 2 ὄγκ. CO_2

Συνεπῶς,	1 lt C_2H_4	παρέχει	2 lt CO_2		$X = 10 \text{ lt } \text{CO}_2$
	5 lt »	»	X »		

Ἐννοεῖται ὅτι τὰ 10 lt CO_2 ἐμετρήθησαν ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας, ὑπὸ τὰς ὁποίας ἐμετρήθησαν τὰ δοθέντα 5 lt τοῦ αἰθυλενίου.

β) Ἀλγεβρική μέθοδος. Ἐκ τῆς χημικῆς ἐξισώσεως προκύπτει ὅτι, ἡ σταθερὰ σχέσις ὄγκων μεταξὺ C_2H_4 καὶ CO_2 (ἐφ' ὅσον πρόκειται περὶ ἀερίων σωμάτων) εἶναι 1 : 2. Συνεπῶς ἐὰν X εἶναι τὰ λίτρα τοῦ παραγομένου CO_2 , θὰ ἰσχύῃ ἡ σχέσις :

$$1 : 2 = 5 : X \quad \text{καὶ} \quad X = 10$$

Ἦτοι, παρήχθησαν 10 lt CO_2 .

III. Στοιχειομετρικαὶ ἀσκήσεις περιλαμβάνουσαι ὑπολογισμοὺς μεταξὺ βαρῶν καὶ ὄγκων

538. Πόσα λίτρα ὀξυγόνου παράγονται κατὰ τὴν διάσπασιν 20 gr KClO_3 :

α) Ἐκ τῆς ἐξισώσεως :

$$2\text{KClO}_3 \longrightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$$

προκύπτει ὅτι 2 Mol δίδουν 3 Mol

Ἀλλὰ 1 Mol KClO_3 εἶναι 122,5 gr καὶ 1 Mol O_2 καταλαμβάνει ὑπὸ Κ.Σ. ὄγκον 22,4 lt, συνεπῶς :

2 · 122,5 gr KClO_3	παρέχουν	3 · 22,4 lt O_2		$X = 5,48 \text{ lt } \text{O}_2$ (ὑπὸ Κ.Σ.)
20 » » »	»	X		

β) Ἀλγεβρική μέθοδος. Ἐκ τῆς χημικῆς ἐξισώσεως προκύπτει ὅτι ἡ σταθερὰ σχέσις βάρους - ὄγκου μεταξὺ KClO_3 καὶ O_2 εἰς τὴν ἀντίδρασιν ταύτην εἶναι : 2 · 122,5 gr : 3 · 22,4 lt. Συνεπῶς, ἐὰν X εἶναι τὰ λίτρα τοῦ O_2 , τοῦ παραγομένου ὑπὸ Κ.Σ., ἐξ 20 gr KClO_3 , θὰ ἰσχύῃ ἡ σχέσις :

$$2 \cdot 122,5 : 3 \cdot 22,4 = 20 : X \quad \text{καὶ} \quad X = 5,48$$

Ἦτοι παράγονται 5,48 lt O_2 ὑπὸ Κ.Σ.

539. Πόσα kgr S πρέπει νὰ καοῦν διὰ νὰ λάβωμεν 1,12 m³ SO_2 :

α) Ἐκ τῆς ἐξισώσεως :

$$\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$$

προκύπτει ὅτι: 1 Mol = 32 gr δίδει 1 Mol ἥτοι 22,4 lt (Κ.Σ.)

Ἐφ' ὅσον ὁμως 1 kgr = 1000 gr καὶ 1 m³ = 1000 lt ἔπεται ὅτι :

$$\begin{array}{l|l} 32 \text{ kgr S δίδουν } 22,4 \text{ m}^3 \text{ SO}_2 \text{ υπό Κ.Σ.} & X = 1,6 \text{ kgr S} \\ X \text{ » » » } 1,12 \text{ » » » } & \end{array}$$

β) *Άλγεβρική μέθοδος.* Ἐκ τῆς χημικῆς ἐξισώσεως προκύπτει ὅτι ἡ σταθερά σχέσις βάρους - ὄγκου μεταξὺ S καὶ SO₂ εἰς τὴν ἀντίδρασιν ταύτην εἶναι 32 gr : 22,4 lt ἢ 32 kgr : 22,4 m³. Συνεπῶς ἐὰν X τὰ kgr τοῦ S τὰ ἀπαιτούμενα πρὸς παρασκευὴν 1,12 m³ SO₂ θὰ ἰσχύῃ ἡ σχέσις :

$$32 : 22,4 = X : 1,12 \text{ καὶ } X = 1,6$$

Ἦτοι, πρέπει νὰ καοῦν 1,6 kgr S.

Π α ρ α τ ῆ ρ σ ι ς. Εἰς τὰς ἀσκήσεις τῆς κατηγορίας ταύτης, ἐφ' ὅσον δὲν ἀναφέρεται ὑπὸ ποίας συνθήκας ἐμετρήθη ὁ δοθεὶς ἢ ὁ ζητούμενος ὄγκος ἀερίου, ἐννοεῖται ὅτι οὗτος ἐμετρήθη ὑπὸ κανονικὰς τοιαύτας.

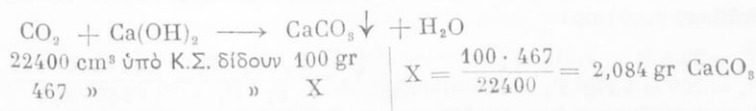
IV. *Ἀσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων, εἰς τὰς ὁποίας δίδεται ὁ ὄγκος ἀερίου ὑπὸ συνθήκας μὴ κανονικὰς καὶ ζητεῖται τὸ βάρος ἑτέρου σώματος.*

540. *Ποῖον τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου ἰζήματος κατὰ τὴν διαβίβασιν 500 cm³ CO₂, μετρηθέντων εἰς 15°C καὶ ὑπὸ πίεσιν 750 mm Hg, εἰς περίσσειαν ἀσβεστίου ὕδατος;*

1η μέθοδος : α) Κατ' ἀρχὴν ἀνάγομεν τὸν δοθέντα ὄγκον τοῦ CO₂ εἰς τὰς Κ.Σ.

$$\begin{array}{l|l} V_1 = 500 \text{ cm}^3 & V_2 = ; \\ P_1 = 750 \text{ mm Hg} & P_2 = 760 \text{ mm Hg} \\ T_1 = 288^\circ \text{ K} & T_2 = 273^\circ \text{ K} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \\ V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{P_2 \cdot T_1} = \frac{750 \cdot 500 \cdot 273}{760 \cdot 288} \\ V_2 = 467 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2, \text{ ὑπὸ Κ.Σ.} \end{array} \right.$$

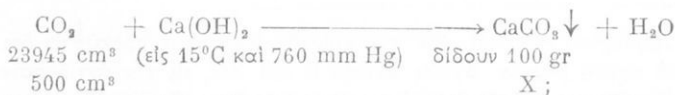
β) Ἐκ τοῦ γνωστοῦ ὄγκου τοῦ CO₂, ὑπὸ Κ.Σ., ὑπολογίζομεν βάσει τῆς χημικῆς ἐξισώσεως τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου ἰζήματος :



2α μέθοδος : α) Κατ' ἀρχὴν ἀνάγομεν τὸν μοριακὸν ὄγκον εἰς τὰς δοθείσας συνθήκας :

$$\begin{array}{l|l} V_1 = 22400 \text{ cm}^3 & V_2 = ; \\ P_1 = 760 \text{ mm Hg} & P_2 = 750 \text{ mm Hg} \\ T_1 = 273^\circ \text{ K} & T_2 = 288^\circ \text{ K} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{P_2 \cdot T_1} \\ V_2 = \frac{760 \cdot 22400 \cdot 288}{750 \cdot 273} = 23945 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$$

β) Βάσει τῆς χημικῆς ἐξισώσεως ὑπολογίζομεν τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου ἰζήματος :

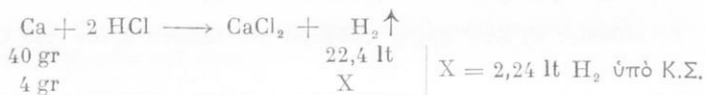


$$X = \frac{100 \cdot 500}{23945} = 2,084 \text{ gr CaCO}_3$$

V. Ἀσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων, εἰς τὰς ὁποίας δίδεται τὸ βάρος ἑνὸς σώματος καὶ ζητεῖται ὁ ὄγκος ἀερίου ὑπὸ συνθήκας μὴ κανονικάς.

541. Ποῖος ὁ ὄγκος εἰς 17°C καὶ 580 mm Hg πίεσιν τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ ἐκλυομένου ὅταν 4 gr μεταλλικοῦ ἀσβεστίου διαλυθῶν εἰς ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ ;

1η μέθοδος : α) Ὑπολογίζομεν κατ' ἀρχὴν τὸν ὄγκον τοῦ παραγομένου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ὑδρογόνου ὑπὸ Κ.Σ., βάσει τῆς χημικῆς ἐξισώσεως.



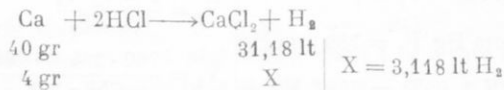
Β) Τὸν εὑρεθέντα ὑπὸ Κ.Σ. ὄγκον τοῦ ὑδρογόνου, ἀνάγομεν εἰς τὰς δοθείσας συνθήκας.

$$\begin{array}{lcl} V_1 = 2,24 \text{ lt} & V_2 = ; & \\ P_1 = 760 \text{ mm Hg} & P_2 = 580 \text{ mm Hg} & \\ T_1 = 273^\circ\text{K} & T_2 = 290^\circ\text{K} & \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot P_2} = \frac{2,24 \cdot 760 \cdot 290}{580 \cdot 273} \\ V_2 = 3,118 \text{ lt} \end{array} \right.$$

2α μέθοδος. α) Κατ' ἀρχὴν ἀνάγομεν τὸν μοριακὸν ὄγκον εἰς τὰς δοθείσας συνθήκας :

$$\begin{array}{lcl} V_1 = 22,4 \text{ lt} & V_2 = ; & \\ P_1 = 760 \text{ mm Hg} & P_2 = 580 \text{ mm Hg} & \\ T_1 = 273^\circ\text{K} & T_2 = 290^\circ\text{K} & \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot P_2} = \frac{22,4 \cdot 760 \cdot 290}{580 \cdot 273} \\ V_2 = 3,118 \text{ lt} \end{array} \right.$$

β) Βάσει τῆς χημικῆς ἐξισώσεως εὐρίσκομεν τὸν ὄγκον τοῦ παραγομένου ὑδρογόνου ὑπὸ τὰς δοθείσας συνθήκας :



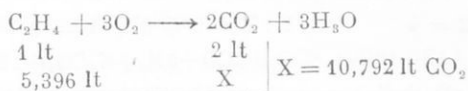
VI. Ἀσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων, εἰς τὰς ὁποίας δίδεται ὁ ὄγκος ἀερίου ὑπὸ μὴ Κ.Σ. καὶ ζητεῖται ὁ ὄγκος ἑτέρου ἀερίου, ὑπὸ συνθήκας διαφόρους τοῦ πρώτου.

542. Πόσα lt CO_2 λαμβάνονται εἰς 40°C καὶ 760 mm Hg πίεσιν, κατὰ τὴν καύσιν 5 lt C_2H_4 , μετρηθέντων εἰς 17°C καὶ 760 mm Hg πίεσιν;

α) Κατ' ἀρχὴν ἀνάγομεν τὸν δοθέντα ὄγκον τοῦ C_2H_4 εἰς τὰς αὐτὰς συνθήκας, εἰς τὰς ὁποίας ζητεῖται καὶ ὁ ὄγκος τοῦ CO_2 :

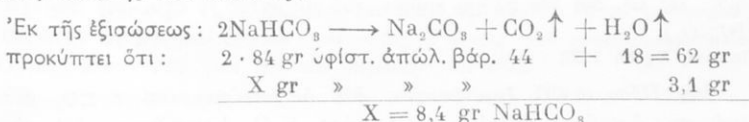
$$\begin{array}{l|l} V_1 = 5 \text{ lt} & V_2 = ; \\ T_1 = 290^\circ\text{K} & T_2 = 313^\circ\text{K} \end{array} \quad V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{5 \cdot 313}{290} = 5,396 \text{ lt}$$

β) Εὐρίσκομεν, ἐπὶ τῇ βάσει τῆς χημικῆς ἐξισώσεως, πόσα lt CO_2 παρέχουν εἰς 40°C καὶ 760 mm Hg πίεσιν τὰ 5,396 lt C_2H_4 , τὰ ὁποῖα ἐμετρήθησαν ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας:



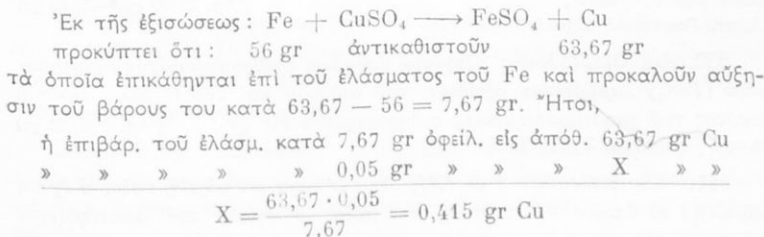
VII. Διάφοροι τύποι ἀσκήσεων ἐπὶ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων

543. Ποσότης στερεοῦ NaHCO_3 θερμαινόμενη μέχρι σταθεροῦ βάρους, ὑφίσταται ἀπώλειαν βάρους ἴσην πρὸς 3,1 gr. Ποία ἡ ἀρχικὴ ποσότης τοῦ NaHCO_3 ;



544. Ἐλασμα σιδήρου βάρους 5 gr βυθίζεται εἰς διάλυμα CuSO_4 καὶ ἐπιχαλκοῦται. Μετὰ τὴν ἐπιχάλκωσιν, τὸ ἔλασμα ζυγίζει 5,05 gr. Εὐρετε τὸ ποσὸν τοῦ ἀποτεθέντος χαλκοῦ ἐπὶ τοῦ ἐλάσματος.

(Μαθηματικοὶ Παν. Ἀθ. 1954)



* Ἀρα ἐπὶ τοῦ ἐλάσματος ἀπετέθησαν 0,415 gr Cu.

545. Κατὰ τὴν ἔκρηξιν ποσότητός τινος πυρίτιδος κυνηγίου (μίγματος KNO_3 , C καὶ S), παρήχθησαν 352 gr CO_2 , 84 gr CO, 140 gr N_2 , 138 gr K_2CO_3 , 348 gr K_2SO_4 καὶ 220 gr K_2S . Νὰ εὐρεθῇ ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως καὶ νὰ ἀναγραφῇ αὕτη.

(Χημ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1951)

M.B.	$\text{CO}_2 = 44$	ἄρα παρήχθησαν 352/44 gr ἢ 8 Mol	CO_2
M.B.	$\text{CO} = 28$	» » 84/28 » » 3 »	CO
M.B.	$\text{N}_2 = 28$	» » 140/28 » » 5 »	N_2
M.B.	$\text{K}_2\text{CO}_3 = 138$	» » 138/138 » » 1 »	K_2CO_3
M.B.	$\text{K}_2\text{SO}_4 = 174$	» » 348/174 » » 2 »	K_2SO_4
M.B.	$\text{K}_2\text{S} = 110$	» » 220/110 » » 2 »	K_2S

Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι ἐπομένως :



$$\text{O} : 3x = 2 \cdot 8 + 3 + 3 + 2 \cdot 4 = 16 + 3 + 3 + 8 = 30 \quad x = \frac{30}{3} = 10$$

$$\text{S} : y = 2 + 2 = 4 \quad \text{C} : z = 8 + 3 + 1 = 12$$



546. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ μεταλλικοῦ νατρίου ἐπὶ ὕδατος παράγονται 7,8 lt H_2 . Ποία ἡ χρησιμοποιηθεῖσα ποσότης μεταλλικοῦ νατρίου ; (Μαθηματικοὶ Παν. Ἀθ. 1949)

(Ἀπ. 16 gr)

547. Μίγμα 150 lt ἴσων μερῶν CH_4 , H_2 καὶ CO καίεται ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Ζητεῖται ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, εἰς m^3 , διὰ τὴν πλήρη καύσιν τοῦ μίγματος (ὁ ἀτμ. ἀὴρ περιέχει 21% O_2). (Ἰατρικὴ Σχολὴ 1953)

(Ἀπ. 0,714 m^3)

548. Πόσα lt CO λαμβάνονται, ἐὰν διοχετεύσωμεν 5 lt CO_2 διὰ στρώματος διαπύρων ἀνθράκων καὶ πόσα lt O_2 ἀπαιτοῦνται, διὰ τὴν πλήρη καύσιν τοῦ ὥς ἄνω σχηματισθέντος CO ; (Ἰατρικὴ Σχολὴ Θεσσαλονίκης 1952)

(Ἀπ. 10 lt—5 lt)

549. Πόσα $\text{cm}^3 \text{O}_2$ λαμβάνομεν διὰ θερμάνσεως 432 gr HgO καὶ πόσα gr H_2S δυνάμεθα νὰ καύσωμεν πρὸς SO_2 καὶ H_2O , μὲ τὸ ὥς ἄνω ποσὸν τοῦ ὀξυγόνου ; (Ἀνωτ. Γεωπονικὴ Σχολὴ 1953)

(Ἀπ. 22400 cm^3 —22,66 gr)

550. Διὰ διαβιβάσεως ὀξυγόνου ὑπεράνω ἐρυθροπυρρωμένου σιδηροπυρίτου (FeS_2) λαμβάνεται ὀξειδίου τοῦ σιδήρου καὶ 780 lt SO_2 . Ποία ἡ ποσότης τοῦ χρησιμοποιηθέντος σιδηροπυρίτου εἰς gr ; (Ἀνωτ. Γεωπονικὴ Σχολὴ 1953)

(Ἀπ. 2089,28 gr)

551. Ἐὰν καύσωμεν 2 gr CH_4 εἰς τὸν ἀέρα, νὰ εὐρεθῇ ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ CO_2 , τὸ ὅποιον θὰ παραχθῇ καὶ ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτηθέντος πρὸς τοῦτο O_2 .

(Ὁδοντιατρικὴ Σχολὴ 1950)

(Ἀπ. 2,8 lt—5,6 lt)

552. Πόσα gr KOH καὶ πόσα lt CO₂ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 150 gr K₂CO₃; (*Απ. 121,74 gr — 24,347 lt)
(Ὁδοντιατρικὴ Σχολὴ 1953)
553. Πόσα gr NH₄Cl καὶ πόσα gr KOH ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 50 lt NH₃, μετρηθέντων ὑπὸ Κ.Σ.; (*Απ. 119,42 gr — 125 gr)
(Ὁδοντιατρικὴ Σχολὴ 1954)
554. Ἐὰν ἐπὶ 40 gr CaCO₃ ἐπιδράσῃ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου αερίου εἰς τοὺς 20°C καὶ 750 mm Hg πίεσιν; (*Απ. 9,744 lt)
(Ὁδοντιατρικὴ Σχολὴ 1952)
555. Πόσα lt HCl, ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας, ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 120 gr Ca(OH)₂; (*Απ. 72,648 lt)
(Ἱατρικὴ Σχολὴ 1954)
556. Νὰ εὑρεθῇ ὁ ὄγκος τοῦ H₂S τοῦ ἐλευθερουμένου, εἰς 15°C καὶ 740 mm Hg πίεσιν, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν περισσεύας ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἐπὶ 2 gr θειοῦχου σιδήρου. (*Απ. 551 cm³)
557. Ἐπὶ 1000 gr κοινῆς στυπτηρίας [KAl(SO₄)₂ · 12H₂O], ἐπιδρῶμεν μὲ NH₄OH. Τὸ λαμβανόμενον ἴζημα τοῦ Al(OH)₃ διὰ πυρώσεως μετατρέπεται εἰς Al₂O₃ τοῦ ὁποίου ζητεῖται ἡ μᾶζα.
Λίδεται ἡ ἐξίσωσις:
$$2KAl(SO_4)_2 + 6NH_4OH \longrightarrow 2Al(OH)_3 + K_2SO_4 + 3(NH_4)_2SO_4$$

(Φυσιογνώσται 1954) (*Απ. 107,59 gr)
558. Πόσα gr P₂O₅ λαμβάνονται κατὰ τὴν καύσιν 75 gr φωσφόρου; Πόσα gr O₂ κατηναλώθησαν καὶ ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ χρησιμοποιηθέντος O₂ ὑπὸ πίεσιν 760 mm Hg καὶ θερμοκρασίαν 0°C. (*Απ. 171,77 gr P₂O₅ — 96,77 gr — 67,74 lt O₂)
(Ἱατρικὴ Σχολὴ 1959)
559. 10,8 gr Al ἐπιδρῶν ἐπὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ παράγεται ἀέριον. Νὰ εὑρεθῇ ὁ ὄγκος τοῦ αερίου ὑπὸ Κ.Σ. ὡς καὶ ἡ μᾶζα τοῦ παραγομένου στερεοῦ σώματος. Ἡ αὐτὴ ποσότης Al ἐπιδρᾷ ἐπὶ διαλύματος KOH. Νὰ ὑπολογισθοῦν ὁμοίως τὰ παραγόμενα σώματα. (Πολ. Μηχαν. Θεσ/κης 1960) (*Απ. 13,44 lt — 53,4 gr — 76,8 gr — 13,44 lt)
560. Ἐντὸς σωλῆνος περιέχεται 1 lt χλωρίου. Διαβιβάζομεν περίσσειαν ὑδροθειοῦχου ὕδατος, ὁπότε παράγεται ὑποκίτρινον ἴζημα. Ποῖον τὸ εἶδος καὶ τὸ βάρος τοῦ ἰζήματος; (*Απ. 1,423 gr)
(Ὁδοντιατρικὴ Σχολὴ Θεσ/κης 1960)
561. Διὰ τὴν παρασκευὴν μονοξειδίου τοῦ ἀζώτου ὀξειδοῦμεν 10 lt ἀμμωνίας, παρουσίᾳ λευκοχρύσου. Νὰ εὑρεθῇ ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου ὀξυγόνου, ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου μονοξειδίου τοῦ ἀζώτου καὶ τὸ βάρος τοῦ ὕδατος. (*Απ. 12,5 lt O₂ — 10 lt NO — 12,05 gr H₂O)
(Στρατ. Ἱατρικὴ Σχολὴ 1961)

562. 100 cm³ NH₃ μετρηθέντα εις 180°C και 760 mm Hg πίεσιν, διαβιβάζονται εις περίσσειαν διαλύματος HCl και τὸ διάλυμα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ ξηροῦ ὑπολείμματος; (Ἀπ. 0,1439 gr)

563. Ἐπὶ μίγματος 2,3 gr μεταλλικοῦ νατρίου και 3,2 gr CaH₂ ἐπιδρῶμεν δι' ὕδατος. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ προκύπτοντος ἀερίου εις 25°C και 765 mm Hg πίεσιν; (Ἀπ. 4,915 lt)

564. Ποῖος εἶναι ὁ συνολικὸς ὄγκος τῶν ἐκλυομένων ἀερίων, εις 20°C και 760 mm Hg, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν περισσεύας HCl ἐπὶ μίγματος ἀποτελουμένου ἐκ 5 gr Zn και 6 gr CaCO₃; A.B. Zn = 65. (Ἀπ. 3,291 lt)

565. Ποῖος ὁ συνολικὸς ὄγκος, εις 20°C και 750 mm Hg πίεσιν, τῶν ἀερίων τῶν ἐκλυομένων κατὰ τὴν ἐπίδρασιν πυκνοῦ και θερμοῦ H₂SO₄ ἐπὶ 5 gr καθαροῦ ἄνθρακος; (Ἀπ. 30,051 lt)

566. Ποία ἡ ἐπὶ τοῖς % περιεκτικότης εις βάριον διαλύματος χλωριούχου βαρίου, 5 gr τοῦ ὁποίου διὰ κατεργασίας μετ' H₂SO₄ δίδουν 0,35 gr ἰζήματος; A.B. Ba = 137. (Ἀπ. 4,16%)

567. 0,1937 gr ἐνώσεως μολύβδου παρέχουν κατὰ τὴν προσθήκην H₂SO₄ 0,2294 gr ἰζήματος. Ποία ἡ περιεκτικότης ἐπὶ τοῖς % εις Pb τῆς ἐνώσεως; A.B. Pb = 207. (Ἀπ. 80,89%)

568. Κατὰ τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν μαγνησίου ἐκ 0,3287 gr ἐνώσεως αὐτοῦ ἐλήφθησαν 0,1616 gr πυροφωσφορικοῦ μαγνησίου (Mg₂P₂O₇). Ποία ἡ ἐπὶ τοῖς % περιεκτικότης τῆς ἐνώσεως εις MgO; (Ἀπ. 17,81%)

569. Ποία ἡ ἐπὶ τοῖς % αὔξησης τοῦ βάρους τοῦ σιδήρου κατὰ τὴν μετατροπὴν του εις Fe₂O₃. (Ἀπ. 42,85%)

570. Εἰς διάλυμα θειικοῦ ὀξέος προστίθεται 1,1625 gr λευκοῦ τοῦ μολύβδου. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου ἰζήματος και ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου ἀερίου εις 17°C και 750 mm Hg πίεσιν; A.B. Pb = 207. (Ἀπ. 0,4545 gr — 72,33 cm³)

571. Κατὰ τὴν διάλυσιν χαλκοῦ εις πυκνὸν διάλυμα H₂SO₄, ἐκλύονται 2400 cm³ ἀερίου μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος CuSO₄ · 5H₂O. (Ἀπ. 26,73 gr)

572. Εἰς διάλυμα περιέχον ἄλας τοῦ μολύβδου διαβιβάζεται ὑδροθειον ὁπότε σχηματίζονται 0,5975 gr μέλανος ἰζήματος. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ διαβιβασθέντος ὑδροθείου εις 20°C και 755 mm Hg; (Ἀπ. 60,5 cm³)

573. Μίγμα περιέχον 1,125 gr Cu(NO₃)₂ και 0,2525 gr KNO₃ θερμαίνεται. Ποῖος ὁ ὄγκος τῶν ἐκλυομένων ἀερίων ὑπὸ Κ.Σ. (Ἀπ. 364 cm³)

574. Κατά την επίδρασιν νιτρικού όξέος ώρισμένης πυκνότητος επί Zn παράγονται 4347 gr $Zn(NO_3)_2$, 522 gr H_2O , εκλύονται δὲ 44,8 lt NO καὶ 112 lt N_2O μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. Νὰ διατυπωθῇ ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως.

575. Ἐμβαπτίζεται χάλκινον ἔλασμα εἰς διάλυμα $AgNO_3$ καὶ ἀφίεται μέχρι πλήρους ἀντιδράσεως. Ἐὰν τὸ βάρος τοῦ διαλελυμένου $AgNO_3$ εἶναι 5 gr, ποία ἡ αὐξησις τοῦ βάρους τοῦ ἐλάσματος; $Ag = 108$, $Cu = 64$.
(Ἀπ. 2,235 gr)

576. Κατά την επίδρασιν ὕδροχλωρικοῦ όξέος ἐπὶ $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ σχηματίζεται ἀέριον τὸ όποῖον εἰς 756 mm Hg καὶ $21^\circ C$ καταλαμβάνει όγκον 1800 cm^3 . Ποῖον τὸ βάρος τοῦ διασπασθέντος ἐνύδρου ἁλατος;
(Ἀπ. 21,23 gr)

577. Ἐπὶ ποσότητος κρυσλλίου, ἡ όποία περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ατόμων φθορίου μὲ τὸν περιεχόμενον εἰς 0,03 Mol SiF_4 , ἐπιδρῶμεν μὲ H_2SO_4 καὶ θερμαίνομεν. Ποῖος ὁ ἀριθμὸς τῶν Mol τοῦ σχηματιζομένου ἀερίου καὶ ποία ἡ μᾶζα τοῦ χρησιμοποιηθέντος κρυσλλίου;
(Ἀπ. 0,12 Mol — 4,2 gr)

578. Εἰς ποσότητα πρᾶσινου τοῦ βιτριολίου ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) περιέχουσιν τὰ $\frac{2}{3}$ τοῦ ἀριθμοῦ γραμμοατόμων σιδήρου, ὁ όποῖος περιέχεται εἰς 0,0075 Mol Fe_2O_3 προστίθεται H_2SO_4 καὶ διαβιβάζεται ἡ στοιχειομετρικῶς ἀπαιτούμενη ποσότης ὄζοντος. Ποῖος ὁ όγκος τοῦ σχηματιζομένου ἀερίου εἰς $27^\circ C$ καὶ 720 mm Hg καὶ ποῖος ὁ ἀριθμὸς τῶν Mol τοῦ λαμβανομένου μετὰ τὴν ἐξάτμισιν στερεοῦ ὑπολείμματος;
(Ἀπ. 195 cm^3 — 0,0075 Mol)

579. Ποία ποσότης ἰωδικοῦ νατρίου καὶ πόσα lt SO_2 ἀπαιτοῦνται πρὸς παρασκευὴν 1 kg ἰωδίου; Ὁ όγκος τοῦ SO_2 ὑπολογίζεται ὑπὸ Κ.Σ.
(Ὁδοντιατρικὴ Ἀθ.) (Ἀπ. 1559 gr — 440,95 lt)

580. Εἰς διάλυμα $AgNO_3$ εἰσάγεται ἔλασμα Zn τὸ όποῖον ἐπαργυροῦται. Μετὰ τὴν ἐπαργύρωσιν τὸ ἔλασμα εὐρέθῃ βαρύτερον κατὰ 9,848 gr. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ διάλυμα $AgNO_3$; (Ἀπ. 1,9195 gr)

581. Πόσα gr $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ πρέπει νὰ χρησιμοποιηθοῦν διὰ τὴν παρασκευὴν 32 gr SO_3 ; (Ἀπ. 222,4 gr)

582. Ποῖος ὁ όγκος ὑπὸ Κ.Σ. τοῦ σχηματιζομένου ἀερίου καὶ ποία ἡ μᾶζα τοῦ μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος στερεοῦ ὑπολείμματος, κατὰ τὴν επίδρασιν περισσεΐας HF ἐπὶ 2,32 gr $CaSiO_3$;
(Ἀπ. 0,448 lt, 1,56 gr)

583. Ποῖαι αἱ ἀπαιτούμεναι ποσότητες $NaNO_3$ καὶ $NH_4 Cl$ διὰ τὴν παρασκευὴν 9,846 lt ἀερίου μετρηθέντων εἰς τοὺς $27^\circ C$;
(Ἀπ. 2,76 gr, 2,14 gr)

2. Άσκήσεις περιλαμβάνουσai σειρὰν ἀντιδράσεων

Εἰς τὰ προβλήματα τῆς κατηγορίας αὐτῆς, δίδεται τὸ βάρος (ἢ ὁ ὄγκος) ἑνὸς σώματος καὶ ζητεῖται τὸ βάρος (ἢ ὁ ὄγκος) ἑνὸς ἄλλου, τὸ ὁποῖον συνδέεται μὲ τὸ πρῶτον ὄχι διὰ μιᾶς χημικῆς ἀντιδράσεως, ἀλλὰ διὰ σειρᾶς ἀντιδράσεων. Εἰς τὴν σειρὰν αὐτὴν τῶν ἀντιδράσεων, ἓν ἐκ τῶν προϊόντων τῆς πρώτης ἀντιδρᾶς διὰ νὰ σχηματισθῇ ἄλλα προϊόντα, ἐκ τῶν ὁποίων ἓν ἀντιδρᾶς ἐκ νέου κ.ο.κ.

Βεβαίως, ἡ λύσις ἑνὸς τοιοῦτου προβλήματος, δύναται νὰ ἐπιτευχθῇ δι' ἐφαρμογῆς διαδοχικῶς τῆς ἀπλῆς μεθόδου τῶν τριῶν ἢ τῆς ἀλγεβρικῆς μεθόδου δι' ἑκάστην τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων πρὸς προσδιορισμὸν τῶν ἐνδιαμέσων προϊόντων. Κατὰ τὸν τρόπον αὐτόν, τὸ πρόβλημα ἀντιμετωπίζεται ὡς σύνολον περισσοτέρων τοῦ ἑνὸς στοιχειομετρικῶν προβλημάτων.

Εἶναι ὅμως δυνατόν νὰ ἀποφύγωμεν τὰς πολλὰς πράξεις καὶ τὸ πρόβλημα νὰ λυθῇ δι' ἐφαρμογῆς διὰ μιᾶν καὶ μόνον φοράν τῆς ἀπλῆς μεθόδου τῶν τριῶν, ἐὰν προηγουμένως εὑρωμεν, ἐκ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων, τὴν γ/γραμμαμοριακὴν σχέσιν μεταξὺ τοῦ ἀρχικῶς δεδομένου καὶ τοῦ τελικῶς ζητουμένου σώματος, ἐκ τῆς ὁποίας δύναται νὰ γίνουν οἱ σχετικοὶ ὑπολογισμοὶ βαρῶν καὶ ὄγκων.

584. Πόσα gr H_2S δυνάμεθα νὰ καύσωμεν διὰ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται κατὰ τὴν θέρμανσιν 432 gr HgO ;

(Άνωτ. Γεωπονικὴ Σχολὴ 1953)

α) Γράφομεν τὰς χημικὰς ἐξισώσεις τῶν ἀντιδράσεων, αἱ ὁποῖαι λαμβάνουν χώραν :



β) Ἐκ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων παρατηροῦμεν ὅτι διὰ τὴν καύσιν 2 Mol H_2S ἀπαιτοῦνται 3 Mol O_2 . Δεδομένου ὅτι 1 Mol O_2 παράγεται ἀπὸ 2 Mol HgO , ἀγόμεθα εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι 6 Mol HgO παρέχουν τὸ O_2 , τὸ ἀπαιτούμενον διὰ τὴν καύσιν τῶν 2 Mol τοῦ H_2S . Ἦτοι, ἡ ἀναλογία Mol μεταξὺ HgO καὶ H_2S εἶναι 3 : 1.

3 · 216 gr HgO δίδουν τὸ O_2 τὸ ἀπαιτούμενον διὰ τὴν καύσιν 34 gr H_2S
 432 » » » » » » » » » X » »

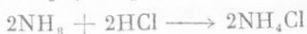
$$X = \frac{34 \cdot 432}{3 \cdot 216} = 22,67 \text{ gr } H_2S$$

ἢ 3 Mol HgO δίδουν τὸ O_2 τὸ ἀπαιτούμενον διὰ τὴν καύσιν 1 Mol H_2S
 $\frac{432}{216}$ » » » » » » » » » $\frac{X}{34}$ » »

$$\text{ἢτοι } \frac{3 \cdot 216}{432} = \frac{34}{X} \quad \text{καὶ } X = 22,67 \text{ gr } H_2S$$

585. 0,196 lt N_2 μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. ἀντιδρῶν εἰς 1000°C μὲ $CaCl_2$. Ἡ σχηματιζομένη ἑνώσις διασπᾶται ἐν θερμῷ ὑπὸ ὕδατος, τὸ δὲ σχηματιζόμενον ἄεριον προϊόν διαβιβάζεται εἰς διάλυμα ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, περιέχον τὴν στοιχειομετρικῶς ἀπαιτουμένην ποσότητα ὕδροχλωρίου. Μετὰ τὴν ἀντίδρασιν προστίθεται $AgNO_3$ ὁπότε σχηματίζεται ἴζημα. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ σχηματισθέντος ἰζήματος;

α) Αί λαμβάνουσαι χώραν αντιδράσεις είναι αί εξής :



β) Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀντιδράσεων προκύπτει ὅτι εἰς 1 Mol N_2 ἀντιστοιχοῦν τελικῶς 2 Mol AgCl . Ἐπομένως

εἰς 22,4 lt N_2	ἀντιστοιχοῦν	2 · 143,3 gr AgCl	X	»	»	X = 2,5077 gr' AgCl
0,196 » » »		X	»	»	»	

ἢ εἰς 1 Mol N_2	ἀντιστοιχοῦν	2 Mol AgCl	22,4	=	$\frac{2 \cdot 143,3}{X}$	καὶ
$\frac{0,196}{22,4}$ » » »		X	0,196	=	$\frac{X}{143,3}$	X = 2,5077 gr AgCl

586. Κατὰ τὴν διάλυσιν εἰς ὕδωρ 15 gr μίγματος δξίνου θειικοῦ καλίου καὶ θειώδους νατρίου, ἐκλύεται ἀέριον, τὸ ὁποῖον, διοχετευόμενον εἰς κεκορεσμένον διάλυμα δξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου, προκαλεῖ αὐξήσιν τοῦ βάρους αὐτοῦ κατὰ 0,625 gr. Νὰ γραφοῦν αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις τῶν συντελουμένων ἀντιδράσεων καὶ νὰ ὑπολογισθῇ ἡ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος. (Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1959)

α) Αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις τῶν ἀντιδράσεων, αἱ ὁποῖαι λαμβάνουν χώραν εἶναι αἱ εξής :



β) Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀντιδράσεων προκύπτει ὅτι 2 Mol KHSO_4 ἀντιδρῶν μὲ 1 Mol Na_2SO_3 καὶ παρέχουν 1 Mol SO_2 . Τοῦτο διαβιβαζόμενον εἰς διάλυμα περιέχον 1 Mol NaHCO_3 ἐλευθερώνει 1 Mol CO_2 , ἐπερχομένης αὐξήσεως τοῦ βάρους τοῦ διαλύματος κατὰ :

$$64 \text{ gr (1 Mol SO}_2\text{)} - 44 \text{ gr (1 Mol CO}_2\text{)} = 20 \text{ gr. Ὡτοι,}$$

2 · 136 gr KHSO_4	καὶ	126 gr Na_2SO_3	προκαλοῦν	αὐξ. βάρ. κατὰ	20 gr	
X_1 » » »		X_2 » » »			0,625 »	

$X_1 = 8,5 \text{ gr KHSO}_4$	$X_2 = 3,9375 \text{ gr Na}_2\text{SO}_3$
-------------------------------	---

Συνεπῶς εἰς τὸ μίγμα τῶν 15 gr, τὸ ἐν ἐκ τῶν δύο ἀλάτων θὰ εὕρεται ἐν περισσεΐᾳ καὶ ἡ σύστασις τοῦ μίγματος δύναται νὰ εἶναι μία τῶν ἀκολούθων :

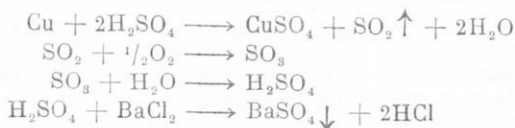
α) 8,5 gr KHSO_4 καὶ 6,5 gr Na_2SO_3

β) 11,0625 gr KHSO_4 καὶ 3,9375 gr Na_2SO_3

587. Δι' ἐπιδράσεως περισσεΐας πνικνοῦ καὶ θερμοῦ H_2SO_4 ἐπὶ μεταλλικοῦ χαλκοῦ, παράγεται ἀέριον, τὸ ὁποῖον ὀξειδῶνται ὑπὸ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος παρουνσίᾳ λευκοχρύσου. Τὸ προϊὸν τῆς ὀξει-

δύσεως, διαβιβάζεται ἐν συνεχείᾳ εἰς ὕδωρ καὶ προστίθεται περίσσεια BaCl_2 , ὁπότε λαμβάνεται ἴζημα βάρους 0,25 gr. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ ἀρχικῶς χρησιμοποιηθέντος χαλκοῦ;

α) Αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις εἶναι αἱ ἑξῆς :



β) Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς 1 gr/atom τοῦ ἀρχικῶς χρησιμοποιηθέντος Cu, ἀντιστοιχεῖ 1 Mol BaSO_4 . *Ἦτοι :

Τὰ 233 gr BaSO_4 ἀντιστοιχοῦν πρὸς 63,5 gr Cu	
» 0,25 » » » » X » »	X=0,068 gr Cu

588. Πόσα lt NH_3 παράγονται ὑπὸ Κ.Σ. ἐξ 100 gr $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ καὶ πόσα gr NH_4Cl παρασκευάζονται ἐκ τῆς NH_3 ταύτης ; (Ἀπ. 33,93 lt—81 gr) (Ἀνωτ. Γεωπονικὴ Σχολὴ 53)

589. Πόσα gr KClO_3 ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν ποσότητος ὀξυγόνου ἐπαρκoῦς διὰ τὴν καῦσιν τοῦ παραγομένου ὕδρογόνου, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν περισσεύας ἀραιοῦ H_2SO_4 ἐπὶ 5 gr καθαροῦ Zn ; (Ἀπ. 3,14 gr)

590. Δι' ἐπιδράσεως ὕδατος ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου (CaC_2), παράγεται ἀκετυλένιον (C_2H_2), τὸ ὁποῖον ὑπὸ θερμοκρασίαν 25°C καὶ πίεσιν 720 mm Hg, ἀπαιτεῖ διὰ τὴν καῦσιν του 30 lt O_2 . Ποῖον τὸ βάρος τοῦ ἀνθρακασβεστίου, ὡς καὶ ὁ ὄγκος τοῦ αερίου προτόντος ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας ; (Ἀπ. 29,75 gr — 12 lt)

591. Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ ποσότης τοῦ Zn τοῦ ἀπαιτουμένου διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὕδρογόνου, τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἀναγωγὴν 12 gr CuO πρὸς μεταλλικὸν χαλκόν. (Ἀπ. 9,83 gr)

592. Ἐπὶ 10 gr Mg ἐπιδρῶμεν μὲ περίσσειαν ἀραιοῦ H_2SO_4 . Ζητεῖται τὸ βάρος τοῦ BaO_2 ἐκ τοῦ ὁποῖου, τὸ αέριον τὸ ὁποῖον ἐκλύεται κατὰ τὴν θερμικὴν του διάσπασιν, ἐνοῦται πλήρως μὲ τὸ αέριον, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται ἀπὸ τὴν πρώτην ἀντίδρασιν. (Ἀπ. 70,4 gr)

593. Ἐπὶ 10 gr NaBr ἐπιδρῶμεν μὲ περίσσειαν H_3PO_4 τὸ δὲ ἐκκλύμενον αέριον διαβιβάζεται εἰς περίσσειαν διαλύματος AgNO_3 . Ποῖον τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου ἰζήματος ; (Ἀπ. 18,25 gr)

594. Ἐπὶ 20 gr NaCl ἐπιδρῶμεν μὲ περίσσειαν H_2SO_4 καὶ θερμαίνομεν. Τὸ ἐκκλύμενον αέριον διαβιβάζεται εἰς ὕδωρ καὶ εἰς τὸ σχηματιζόμενον ὕδατικὸν διάλυμα ἐπιδρῶμεν μὲ περίσσειαν KMnO_4 . Ζητεῖται ὁ ὄγκος τοῦ ἐκκλυομένου αερίου κατὰ τὴν δευτέραν ἀντίδρασιν, ὑπὸ Κ.Σ. (Ἀπ. 2,39 lt)

595. Διὰ θερμάνσεως θείου καὶ σιδήρου σχηματίζεται FeS , ὅστις τῇ ἐπιδράσει ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος παρέχει 15 lt H_2S ὑπὸ θερμοκρασίαν 20°C καὶ πίεσιν 750 mm Hg. Ποῖα τὰ χρησιμοποιηθέντα βάρη τοῦ σιδήρου καὶ θείου ; $\text{Fe} = 56$, $\text{S} = 32$ (Ἀπ. 34,48 gr — 19,7 gr)

596. 5,6 lt CO διαβιβάζονται διὰ μέσον ἐντόνως θερμαινομένου σωλήνος, περιέχοντος ἐπαρκῆ ποσότητα CuO, τὸ δὲ ἐκ τοῦ σωλήνος τούτου ἐξερχόμενον ἀέριον προϊόν διαβιβάζεται διὰ μέσον περισσεύας διαλύματος καυστικοῦ νατρίου. Ζητεῖται: α) ἡ τελικῶς ἐπερχομένη μεταβολὴ βάρους, ἀφ' ἐνός τοῦ σωλήνος μετὰ τοῦ περιεχομένου αὐτοῦ καὶ ἀφ' ἑτέρου τοῦ χρησιμοποιηθέντος διαλύματος καὶ β) τὸ εἶδος καὶ αἱ ποσότητες τῶν ἐντὸς τοῦ διαλύματος παραχθησομένων προϊόντων. (Ἀρχιτ. Ε.Μ.Π. 1955) (Ἀπ. α) 4 gr — 11 gr β) 26,5 Na_2CO_3)

597. Πόσα lt H_2 καίονται διὰ τοῦ O_2 , τοῦ σχηματιζομένου ἐκ τῆς θερμικῆς διασπάσεως τοῦ KClO_3 , τὸ ὅποιον προκύπτει ἐκ τῆς ἐπιδράσεως 3 lt Cl_2 ἐπὶ περισσεύας πικροῦ καὶ θερμοῦ διαλύματος KOH ; (Ἀπ. 3 lt)

598. Εἰς διάλυμα Na_2SO_3 , ἐπιδρωμέν μὲ περίσσειαν διαλύματος H_2SO_4 ἐν θερμῷ. Τὸ παραγόμενον ἀέριον διαβιβάζεται εἰς περίσσειαν βρωμιούχου ὕδατος καὶ κατόπιν προστίθεται ἐπαρκῆς ποσότης BaCl_2 . Ἐὰν τὸ λαμβανόμενον κατὰ τὴν τελευταίαν ταύτην ἀντίδρασιν ἴζημα εἶναι 0,233 gr, νὰ εὐρεθῇ ἡ ποσότης τοῦ Na_2SO_3 , τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ἀρχικὸν διάλυμα. (Ἀπ. 1,26 gr)

599. 1 Mol CaCO_3 προστίθεται εἰς περίσσειαν διαλύματος HCl. Τὸ ἐξερχόμενον ἀέριον διοχετεύεται διὰ μέσον στήλης διαπύρου ἀνθρακος. Ζητεῖται ὁ ὄγκος ὑπὸ Κ.Σ. τοῦ ἐξερχομένου ἐκ τῆς στήλης αερίου. (Τοπογράφοι Ε.Μ.Π. 1955) (Ἀπ. 44,8 lt CO)

600. Ποῖον ποσὸν KClO_3 λαμβάνεται κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ χλωρίου, τοῦ παραγόμενου ἐκ τῆς ἠλεκτρολύσεως 150 gr διαλύματος χλωριούχου νατρίου 30% , ἐπὶ πικροῦ διαλύματος KOH ἐν θερμῷ ; (Ὁδοντιατρικὴ Σχολὴ 1959) (Ἀπ. 15,7 gr)

601. Ἐπὶ χλωριούχον ἀμμωνίον ἐπιδρᾷ μία βάσις καὶ παρέχει ἀέριον ἀμμωνίαν. Ἡ ἀμμωνία αὕτη ἀντιδρᾷ μετὰ διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος περιεκτικότητος 25% κατ' ὄγκον καὶ ἐξουδετερώνει 50 cm³ αὐτοῦ. Ζητεῖται ἡ ποσότης τοῦ χρησιμοποιηθέντος χλωριούχου ἀμμωνίου. (Φαρμακευτικὸν Τμῆμα 1959) (Ἀπ. 18,32 gr)

602. Νὰ εὐρεθοῦν τὰ γραμμάρια τοῦ χλωρικοῦ καλίου, τὰ ὅποια ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν τελείαν καύσιν 800 cm³ μεθανίου (CH_4) μετρηθέντων εἰς 30°C καὶ πίεσιν 740 mm Hg. Λέον νὰ ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ὅτι διὰ θερμάνσεως τοῦ KClO_3 λαμβάνεται ὁλόκληρος ἡ ποσότης τοῦ περιεχομένου εἰς αὐτὸ ὀξυγόνου. (Ἀνωτ. Γεωπονικὴ Σχολὴ 1959)

603. Διατίθενται υδροχλωρικών όξό, πυρολουσίτης και άμμωνία.
α) Περιγράψατε μέθοδο παρασκευής άζώτου χρησιμοποιούντες τās άνω-
τέρω ούσίαις. β) Ποία ποσότης καθαρού πυρολουσίτου απαιτείται πρός
παρασκευήν 100 li ξηρού άζώτου υπό πίεσιν 750 mm Hg και θερμοκρα-
σίαν 25°C;

(Απ. 1053,4 gr)

(Μαθηματικόν τμήμα 1961)

604. Πόσα gr H_2O δέον να ηλεκτρολύσωμεν διά να λάβωμεν υδρο-
γόνον με τó όποιον να δύνανται να αναχθούν 397,5 gr CuO; Cu = 63,5

(Δασολογική Σχολή Θεσ)νίκης 1961)

(Απ. 90 gr)

605. 1,12 gr Fe διαλύονται εις περίσσειαν αραιού H_2SO_4 . Μετά τó
πέρας τής αντιδράσεως προστίθεται αραιόν HNO_3 . Ποίος ó όγκος του
σχηματιζόμενου, κατά τήν δευτέραν αυτήν αντίδρασιν, αερίου, και ποίος
ó αριθμός Mol του λαμβανομένου μετά τήν εξάτμισιν του διαλύματος στε-
ρεού υπόλειμματος;

(Απ. 149,3 cm³ — 0,01 Mol)

606. Δι' επιδράσεως πυκνού υδροχλωρικού όξέος επί MnO_2 έν θερμώ
έκλύεται άέριον τó όποιον άκολούθως διαβιβάζεται εις πυκνόν διάλυμα
 NH_3 , τó δέ έκλυόμενον άέριον αντιδρά άνω των 300°C με Mg. Τó σχη-
ματιζόμενον προϊόν υφίσταται κατεργασίαν έν θερμώ με H_2O , τó δέ άέ-
ριον προϊόν διαβιβάζεται εις διάλυμα φωσφορικού όξέος όποτε σχηματί-
ζονται 0,0018 Mol οδδετέρου άλατος. Ποίος ó αριθμός των Mol του χρη-
σιμοποιηθέντος MnO_2 ;

(Απ. 0,0081 Mol)

607. 2 gr θείου θερμαίνονται μετά περισσείας πυκνού H_2SO_4 τó δέ
άέριον προϊόν διαβιβάζεται εις διάλυμα διττανθρακικού καλίου, όποτε
έκλύεται άέριον, τó όποιον διαβιβάζεται εις ύδατικόν διάλυμα σόδας.
Ποία ή άπώλεια βάρους τήν όποίαν υφίσταται κατά τήν πύρωσιν τó
λαμβανόμενον εκ τής τελευταίας αντιδράσεως, μετά τήν εξάτμισιν του
διαλύματος, ξηρόν υπόλειμμα;

(Απ. 11,625 gr)

608. Εις διάλυμα περιέχον θεικόν άμμώνιον προστίθεται καυστι-
κόν νάτριον και τó μίγμα θερμαίνεται. Τó έκλυόμενον άέριον συλλέγεται
έντός όγκομετρικού σωλήνος και καταλαμβάνει υπό Κ.Σ. όγκον 1 li.
Ποίος όγκος χλωρίου πρέπει να εισαχθῇ έντός του σωλήνος διά να έλατ-
τωθῇ ó όγκος του αερίου εις τó ήμισυ; Ποία ή ποσότης του περιεχομέ-
νου εις τó διάλυμα θεικού άμμωνίου;

(Απ. $\frac{3}{14}$ li — 2,946 gr)

609. Ποσότης σιδηροπυρίτου φρύττεται, τó δέ άέριον προϊόν διαβι-
βάζεται έντός ενός li H_2O . Έκ του παραχθέντος διαλύματος λαμβάνονται
500 cm³ εις τά όποία προστίθεται στοιχειομετρική ποσότης χλωριούχου
ύδατος και άκολούθως τó διάλυμα εξουδετεροϋται από 1,6 gr NaOH.
Ποίος ó αριθμός Mol του σχηματιζόμενου κατά τήν φρύξιν στερεού υπό-
λείμματος;

(Απ. 0,005 Mol)

610. Ἐπὶ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπιδροῦν ἐν θερμῷ 8,7 gr MnO_2 . Τὸ παραγόμενον ἀέριον ἐνοῦται χημικῶς μὲ ἴσον ὄγκον H_2 , τὸ δὲ προϊόν τῆς ἐνώσεως ταύτης διαβιβάζεται διὰ διαλύματος $AgNO_3$. Ποῖον στερεὸν σῶμα καὶ εἰς ποῖον βάρος θὰ παραχθῇ τότε ἐντὸς τοῦ διαλύματος τούτου ; (Ἀπ. 28,7 gr)

(Ἀρχιτεκτ. Ε.Μ.Π. 1956)

611. Κύβος ἐκ θειούχου σιδήρου ἀκμῆς 0,5 cm διαλύεται ἐντὸς ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, τὸ δὲ ἐκλυόμενον ἀέριον διοχετευόμενον ἐντὸς διαλύματος $AgNO_3$ καταβυθίζει 1,6 gr θειούχου ἀργύρου. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ θειούχου σιδήρου ; $Ag = 107,9$, $Fe = 55,9$, $S = 32$ (Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1956)

(Ἀπ. 4,54)

612. Δι' ἐπιδράσεως ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ποσότητος θειούχου μετάλλου, παράγεται ἀέριον, ὅπερ διαβιβαζόμενον εἰς διάλυμα ὀξικοῦ μολύβδου καταβυθίζει ἴζημα 1,912 gr. Ποσότης χλωριούχου ἐνώσεως τοῦ αὐτοῦ μετάλλου περιέχουσα τὸ $\frac{1}{3}$ τῆς ποσότητος τοῦ μετάλλου τῆς περιεχομένης εἰς τὴν θειούχον ἔνωσιν θερμαίνεται μὲ πυκνὸν H_2SO_4 τὸ δὲ ἀέριον προϊόν διαβιβάζεται εἰς διάλυμα θειώδους νατρίου. Τὸ ἐκ τῆς ἀντιδράσεως αὐτῆς προκύπτον ἀέριον διαβιβάζεται εἰς χλωριούχον ὕδωρ. Ποία ἡ ποσότης τοῦ CaO ἡ ἀπαιτουμένη διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ τελικῶς σχηματιζομένου διαλύματος ; (Ἀπ. 0,224 gr)

613. Κρύσταλλοι καθαροῦ $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ διαλύονται εἰς τὸ H_2O καὶ τὸ διάλυμα ἠλεκτρολύεται διὰ διαβίβάσεως ρεύματος 1A. Ἐντὸς 10' ἀποβάλλεται ὅλος ὁ Cu καὶ διακόπτεται ἡ ἠλεκτρολύσις. Ποῖον τὸ βάρος τῶν διαλυθέντων κρυστάλλων καὶ πόσα cm^3 $NaOH$ περιεκτ. 10% κατ' ὄγκον ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ σχηματισθέντος μετὰ τὴν ἠλεκτρολύσιν διαλύματος ; $Cu = 63,7$, $S = 32$ (Ἀπ. 0,7772 gr — 2,487 cm^3)

614. 0,015 Mol $Pb(NO_3)_2$ πυροῦνται, τὸ ὑπόλειμμα τῆς πυρώσεως ἀναμιγνύεται μὲ ἀέρα καὶ θερμαίνεται εἰς τοὺς 500°C. Εἰς τὸ λαμβανόμενον προϊόν προστίθεται HNO_3 . Ποῖος ὁ ἀριθμὸς τῶν Mol τοῦ κατὰ τὴν τελευταίαν ἀντίδρασιν σχηματιζομένου δυσδιαλύτου προϊόντος ; (Ἀπ. 0,005 Mol)

615. Ποσότης Na_2SO_4 θερμαίνεται μὲ ἄνθρακα. Τὸ σχηματιζόμενον ἀέριον προϊόν διαβιβάζεται μέσῳ σωλῆνος περιέχοντος CuO καὶ ἀκολουθῶς διὰ δοχείου περιέχοντος διάλυμα K_2CO_3 τοῦ ὁποῖου τὸ βάρος αὐξάνει κατὰ 3,52 gr. Ποία ἡ χρησιμοποιηθεῖσα ποσότης εἰς Mol ἐκ τοῦ Na_2SO_4 ; (Ἀπ. 0,02 Mol)

616. Ποσότης NH_4NO_3 πυροῦται, τὸ σχηματιζόμενον δὲ ἀέριον προϊόν διαβιβάζεται μέσῳ θερμαινόμενου σωλῆνος περιέχοντος ἀσβέστιον. Εἰς τὸ σχηματιζόμενον προϊόν προστίθεται ὕδωρ, τὸ δὲ σχηματιζόμενον προϊόν διαβιβάζεται εἰς διάλυμα τριχλωριούχου σιδήρου ὅποτε λαμβάνεται ἴζημα ἐκ 2,4375 gr. Ποία ἡ χρησιμοποιηθεῖσα ποσότης NH_4NO_3 ; (Ἀπ. 1,08 gr)

3. Ἀσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων μεταξὺ ὠρισμένων ποσοτήτων ἐκ τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων

Εἰς τὴν περίπτωσιν πού δίδονται αἱ ποσότητες περισσοτέρων τοῦ ἑνὸς ἐκ τῶν ἀντιδρώντων, συνιστάται ὅπως μετὰ τὴν γραφὴν τῆς ἀντιδράσεως γίνῃ ἔλεγχος ἂν ταῦτα εὐρίσκονται ὑπὸ τὴν στοιχειομετρικὴν ἀναλογίαν καὶ ἐφ' ὅσον εὐρίσκονται ὑπὸ ταύτην, ὁ ὑπολογισμὸς τῆς ποσότητος τῶν προϊόντων γίνεται βάσει τῆς ποσότητος οἰουδήποτε ἐκ τῶν ἀντιδρώντων.

Ἐάν ὅμως ἓν ἐκ τῶν συστατικῶν εὐρίσκεται ἐν περισσεῖα, χωρὶς τοῦτο νὰ ἐπηρεάζῃ τὴν φύσιν τῶν προϊόντων, τότε μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως θὰ λαμβάνεται μίγμα ἐκ τοῦ μὴ ἀντιδράσαντος ὑπολοίπου τοῦ ἐν περισσεῖα εὐρισκομένου συστατικοῦ καὶ τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως. Ὁ ὑπολογισμὸς τῶν ποσοτήτων τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως θὰ γίνεται βάσει τῆς ποσότητος τοῦ ὑπὸ μικροτέραν ἀναλογίαν εὐρισκομένου συστατικοῦ, καθ' ὅσον τοῦτο λόγῳ τῆς ὑπάρξεως περισσεῖας ἐκ τοῦ ἑτέρου, μετατρέπεται ποσοτικῶς εἰς τὰ προϊόντα.

Εἰς τὴν περίπτωσιν πού δίδονται αἱ ποσότητες ἑνὸς ἐκ τῶν ἀντιδρώντων καὶ ἑνὸς ἐκ τῶν προϊόντων, ὁ ὑπολογισμὸς τῶν ποσοτήτων τῶν λοιπῶν ἀντιδρώντων ἢ προϊόντων, γίνεται βάσει τῆς ποσότητος τοῦ προϊόντος καὶ ὅχι τοῦ ἀντιδρώντος, καθ' ὅσον τὸ τελευταῖον πιθανόν νὰ εὐρίσκεται ἐν περισσεῖα.

617. Κατὰ δύο πειράματα παρασκευῆς FeS ἐκ σιδήρου καὶ θείου ἐχρησιμοποιήθησαν εἰς τὸ α) 0,28 gr Fe καὶ 0,16 gr S καὶ εἰς τὸ β) 0,4 gr Fe καὶ 0,16 gr S. Ποῖαι αἱ ποσότητες τοῦ σχηματισθέντος FeS εἰς τὰ δύο ταῦτα πειράματα;

Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως $\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$ προκύπτει ὅτι :

$$\begin{array}{rcl} 56 \text{ gr Fe} & \text{ἀντιδρῶν} & \text{μὲ } 32 \text{ gr S} \\ 0,28 \text{ gr} & \text{»} & \text{» } X \text{ » } \end{array} \quad X = 0,16 \text{ gr S}$$

α) Ἐπομένως εἰς τὸ πρῶτον πείραμα αἱ ποσότητες τῶν ἀντιδρώντων εἶναι στοιχειομετρικαὶ καὶ ὁ ὑπολογισμὸς τῆς ποσότητος τοῦ FeS δύναται νὰ γίνῃ βάσει τῆς ποσότητος εἴτε τοῦ Fe εἴτε τοῦ S :

$$\begin{array}{rcl} 56 \text{ gr Fe} & \text{παράγουν} & 88 \text{ gr FeS} \\ 0,28 \text{ gr} & \text{»} & \text{» } X \text{ » } \end{array} \quad X = 0,44 \text{ gr FeS}$$

β) Ἐφ' ὅσον ἡ στοιχειομετρικὴ ἀναλογία εἶναι 0,16 gr S καὶ 0,28 gr Fe καὶ ἡ εἰς τὸ δεύτερον πείραμα ὑπάρχουσα ποσότης Fe εἶναι 0,4 gr, τοῦτο σημαίνει ὅτι ὁ Fe εὐρίσκεται ἐν περισσεῖα ὁπότε ὁ ὑπολογισμὸς τῆς ποσότητος τοῦ FeS θὰ γίνῃ βάσει τῆς ποσότητος τοῦ ὑπὸ μικροτέραν ἀναλογίαν συστατικοῦ, δηλ. τοῦ S.

$$\begin{array}{rcl} 32 \text{ gr S} & \text{παράγουν} & 88 \text{ gr FeS} \\ 0,16 \text{ gr} & \text{»} & \text{» } X \text{ » } \end{array} \quad X = 0,44 \text{ gr FeS}$$

Ἐπομένως κατὰ τὸ δεύτερον πείραμα θὰ ληφθῇ μίγμα περιέχον τὴν αὐτὴν μὲ τὸ α' πείραμα ποσότητα FeS δηλ. 0,44 gr FeS καὶ $0,4 - 0,28 = 0,12 \text{ gr Fe}$.

618. Εἰς μίγμα ἀποτελούμενον ἐξ 1 lt H_2 καὶ 1 lt O_2 διαβιβάζομεν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἀπομένοντος αέριου μετὰ τὴν ψύξιν τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως;

(Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1949)

Ἐκ τῆς ἐξισώσεως: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ προκύπτει ὅτι κατὰ τὴν ἀντίδρασιν, ἀπαιτεῖται ὄγκος H_2 διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ O_2 . ἔφ' ὅσον ἡ μέτρησις τῶν ὀγκῶν ἔχει γίνεи ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως. Ἐπομένως εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ O_2 εὐρίσκεται ἐν περισσεύᾳ καὶ θὰ ἀντιδράσῃ τόσον O_2 ὅσον ἀντιστοιχεῖ στοιχειομετρικῶς εἰς 1 lt H_2 δηλ. 0,5 lt. Μετὰ τὴν ψύξιν ἐπομένως τῶν προϊόντων, ὅποτε θὰ μετατραπῇ τὸ H_2O εἰς ὑγρόν, καὶ τὴν ἐπαναφορὰν εἰς τὰς αὐτὰς συνθήκας, τὸ ἀπομένον ἀέριον θὰ εἶναι τὸ O_2 καὶ ὁ ὄγκος του θὰ εἶναι 0,5 lt.

619. Ἐντὸς ἐρμητικῶς κλειστοῦ δωματίου χωρητικότητός 50 m³ καίονται 4 kg θείου. Ποία ἡ σύστασις τοῦ ἀέρος τοῦ δωματίου μετὰ τὴν καύσιν, δοθέντος ὅτι πρὸ τῆς καύσεως ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ἀέρος ἦτο 80 % N_2 καὶ 20 % O_2 ;

α) Σύστασις ἀέρος δωματίου πρὸ τῆς καύσεως.

$$\text{N}_2 = \frac{80 \cdot 50}{100} = 40 \text{ m}^3 \quad \text{O}_2 = \frac{20 \cdot 50}{100} = 10 \text{ m}^3$$

β) Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως καύσεως τοῦ S: $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ προκύπτει ὅτι:

$$\begin{array}{ccccccc} 32 \text{ kg S ἀντιδρῶν με } 22,4 \text{ m}^3 \text{ O}_2 & & & & & & \\ 4 \text{ » » » » X » » } & & & & & & \text{X} = 2,8 \text{ m}^3 \text{ O}_2 \end{array}$$

Ἐπομένως τὸ O_2 εὐρίσκεται ἐν περισσεύᾳ κατὰ $10 - 2,8 = 7,2 \text{ m}^3$ καὶ ὁ ὑπολογισμὸς τοῦ ὄγκου τοῦ παραγομένου SO_2 θὰ γίνῃ βάσει τῆς ποσότητος τοῦ S:

$$\begin{array}{ccccccc} 32 \text{ kg S παράγουν } 22,4 \text{ m}^3 \text{ SO}_2 & & & & & & \\ 4 \text{ » » » » X » » } & & & & & & \text{X} = 2,8 \text{ m}^3 \text{ SO}_2 \end{array}$$

γ) Σύστασις ἀέρος δωματίου μετὰ τὴν καύσιν:

$$\text{N}_2 = 40 \text{ m}^3 \quad \text{O}_2 = 10 - 2,8 = 7,2 \text{ m}^3 \quad \text{SO}_2 = 2,8 \text{ m}^3$$

620. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ ἐκλυομένου χλωρίου κατὰ τὴν θέρμανσιν μίγματος ἐκ 30 gr NaCl, 50 gr MnO_2 καὶ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος περιέχοντος 120 gr καθαροῦ H_2SO_4 ;

Βάσει τῆς ἀντιδράσεως

$\text{MnO}_2 + 2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$,
προκύπτει ὅτι:

$$\begin{array}{ccccccc} 87 \text{ gr MnO}_2 \text{ ἀντιδρ. με } 117 \text{ gr NaCl καὶ } 196 \text{ gr H}_2\text{SO}_4 & & & & & & \\ 50 \text{ » » » » X}_1 \text{ » » » X}_2 \text{ » » } & & & & & & \\ \text{X}_1 = \frac{50 \cdot 117}{87} = 67,24 \text{ gr NaCl} & & & & \text{X}_2 = \frac{50 \cdot 196}{87} = 112,64 \text{ gr H}_2\text{SO}_4 & & \end{array}$$

Ἐπομένως τὸ NaCl εἶναι τὸ συστατικὸν τὸ εὐρίσκόμενον ὑπὸ τὴν μικροτέραν ἀναλογίαν, καθ' ὅσον ὥς προκύπτει ἀπαιτεῖται ὑπερδιπλα-

σία ἐκ τούτου ποσότης ἀπὸ τὴν παρεχομένην εἰς τὴν ἄσκησιν. Ὁ ὑπολογισμὸς τοῦ βάρους τοῦ Cl_2 θὰ γίνῃ ἐπομένως βάσει τῆς ποσότητος τοῦ NaCl :

58,5 gr NaCl παράγουν 35,5 gr $\chi\lambda\omega\rho\acute{\iota}\omicron\upsilon$	X = 18,29 gr $\chi\lambda\omega\rho\acute{\iota}\omicron\upsilon$
30 » » » X	

621. Κατὰ τὴν διαβίβασιν H_2S εἰς διάλυμα περιέχον 0,8 gr $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ καταπίπτει μέλαν ἰζημα ἐκ 0,478 gr. Ποῖος ὁ ὑπὸ Κ.Σ. ὄγκος τοῦ χρησιμοποιοιθέντος H_2S ;

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν παρέχεται ἡ ποσότης ἑνὸς ἐκ τῶν ἀντιδρώντων καὶ ἑνὸς ἐκ τῶν προϊόντων δηλ. τοῦ PbS ἐπομένως ὁ ὑπολογισμὸς τοῦ ὄγκου τοῦ H_2S θὰ γίνῃ βάσει τῆς ποσότητος τοῦ PbS . Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως



22400 cm^3 H_2S παράγουν 239 gr PbS	X = 44,8 cm^3 H_2S
X » » » 0,478 » »	

622. Εἰς δύο ποτήρια περιέχοντα ἀνὰ 1,36 gr AgNO_3 προστίθεται εἰς μὲν τὸ ἓν 0,468 gr, εἰς δὲ τὸ ἕτερον 0,6 gr NaCl . Ποῖον τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου ἰζήματος εἰς ἕκαστον ποτήριον; $\text{Ag} = 108$
(Ἀπ. 1,148 gr)

623. Εἰς 0,888 gr νιτρίδιον τοῦ ἄσβεστίου προστίθενται 5 cm^3 ὕδατος μετρηθέντα εἰς 4° C καὶ $P = 1 \text{ Atm}$. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς παραγομένου αερίου;
(Ἀπ. 268,8 cm^3)

624. 5,5 gr Mn προστίθενται εἰς διάλυμα ὕδροβρωμικοῦ ὀξέος περιέχοντος 1,296 gr HBr . Ποῖος ὁ ὄγκος ὑπὸ Κ. Σ. τοῦ παραγομένου αερίου;
(Ἀπ. 179,2 cm^3)

625. 1,68 lt $\chi\lambda\omega\rho\acute{\iota}\omicron\upsilon$ μετρηθέντα εἰς Κ.Σ. διαβιβάζονται εἰς διάλυμα περιέχον 6 gr NH_3 . Ποία ἡ σύστασις τοῦ διαλύματος μετὰ τὴν ἀντίδρασιν καὶ πλήρη ἀπομάκρυνσιν τοῦ παραγομένου αερίου;
(Ἀπ. 2,6 gr NH_3 καὶ 8,025 gr NH_4Cl)

626. Ἐπὶ 2 kg ἐρυθροπυρωθέντος Cu διαβιβάζεται ὑπὸ Κ.Σ. 1 m^3 ἀτμοσφ. αέρος. Ζητεῖται ἡ σύστασις τοῦ ληφθησομένου μίγματος. $\text{Cu} = 63,5$.
(Ἀρχιτ. Ε.Μ.Π. 1954) (Ἀπ. 809,4 gr Cu καὶ 1490,6 gr CuO)

627. 20,16 lt αερίου μίγματος συνισταμένου ἐξ H_2S καὶ O_2 , περιέχον ταῦτα ὑπὸ ἀκεραίαν γραμμομοριακὴν ἀναλογίαν 2 : 7, ἀναφλέγεται, τὸ δὲ αέριον προϊόν τῆς καύσεως, μετὰ τὴν ψύξιν, διαβιβάζεται εἰς διάλυμα ἄσβεστίου ὕδατος. Ποία ἡ αὔξησις βάρους τοῦ διαλύματος τούτου;
(Ἀπ. 12,8 gr)

628. 7,55 gr μίγματος ἐξ ἰσομοριακῶν ποσοτήτων φωσφορικοῦ ἀμ-
μωνίου καὶ ὀξειδίου βαρίου θερμαίνεται, τὸ δὲ ἀέριον προϊόν διαβιβάζεται-
ται εἰς διάλυμα θεικοῦ ὀξέος. Πόσα gr H_2SO_4 δύνανται νὰ ἐξουδετερω-
θοῦν ὑπὸ τοῦ παραχθέντος αερίου ; $Ba = 137$ (Ἀπ. 3,675 gr)

629. Ἐντὸς σωλῆνος εὐδιομέτρον εἰσάγονται 45 cm³ H_2 καὶ 100 cm³
ἀτμοσφ. ἀέρος, τὸ δὲ μίγμα ἀναφλέγεται διὰ διαβιβάσεως ἡλεκτρικοῦ
σπινθήρος. Ποία ἡ σύστασις τοῦ ἐναπομείναντος αερίου ἐὰν ὁ ὄγκος αὐτοῦ
εἶναι 82 cm³ καὶ ποία ἡ ἐπὶ τοῖς % κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ἀτμοσφ.
ἀέρος ; (Ἀπ. $H_2 = 3$ cm³, $N_2 = 79$ cm³ - 21 % O_2 καὶ 79 % N_2)

630. 7,2 lt χλωρίον μετρηθέντα εἰς $t = 20^\circ C$ καὶ $P = 2,5$ Atm,
διαβιβάζονται ἐντὸς προσφάτως παρασκευασθέντος γαλακτώματος ἀσβέ-
στον ὄγκου 2 lt, περιέχοντος 40 gr CaO ἀνὰ lt. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ
προϊόντος τῆς ἀντιδράσεως ; $Ca = 40$, $Cl = 35,5$ (Ἀπ. 95,08 gr)

631. Πόσα gr φωσφόρου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν ἐξ 120 gr φωσφορί-
του περιεκτ. 85 % εἰς $Ca_3(PO_4)_2$, 100 gr διοξειδίου τοῦ πυριτίου κα-
θαρότητος 80 % καὶ 7 gr κῶκ διὰ τῆς μεθόδου Wöhler ; (Ἀπ. 7,23 gr)

632. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου θεικοῦ σιδήρου κατὰ τὴν
προσθήκην 1,8 gr $KMnO_4$ εἰς διάλυμα περιέχον 7,6 gr $FeSO_4$ καὶ 4,2 gr
καθαροῦ H_2SO_4 ; $Fe = 56$ (Ἀπ. 10 gr)

633. Κατὰ τὴν προσθήκην ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ 460 gr $1eS$ σχη-
ματίζονται εἰς $20^\circ C$, 123,077 lt H_2S . Ποία ἡ σύστασις τοῦ ἀπομένοντος
μετὰ τὴν ἀντίδρασιν μίγματος ; $Fe = 56$ (Ἀπ. 9,5 gr FeS καὶ 650,166 gr $FeCl_2$)

634. Ἀέριον μίγμα εὐρισκόμενον ὑπὸ $P = 1$ Atm καὶ $t = 57^\circ C$
περιέχει ἀτμοὺς CS_2 καὶ 4 lt O_2 . Τὸ μίγμα ἀναφλέγεται, τὰ δὲ προϊόντα
καύσεως διαβιβαζόμενα εἰς διάλυμα καυστικού καλίου προκαλοῦν αὔξησιν
τοῦ βάρους αὐτοῦ κατὰ 5,16 gr. Ποῖος ὁ ὄγκος τῶν ἀτμῶν τοῦ CS_2 εἰς
 $P = 1$ Atm καὶ $t = 57^\circ C$; (Ἀπ. 812,3 cm³)

635. Εἰς 30,75 gr μίγματος MnO_2 καὶ KCl περιέχοντος ταῦτα ὑπὸ
ἀκεραίαν γραμμομοριακὴν ἀναλογίαν 2 : 3, προστίθεται περίσσεια H_2SO_4 ,
τὸ δὲ ἀέριον προϊόν ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ αερίου προϊόντος τῆς ἀντιδράσεως
2,25 gr ἀργιλίου μετὰ 18 gr KOH . Τὸ προϊόν τῆς ἀντιδράσεως τῶν δύο
αερίων διαβιβάζεται εἰς διάλυμα περιέχον 15 gr ἀνθρακικοῦ νατρίου.
Ποία ἡ σύστασις τοῦ, μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ ὕδατος, παραμένοντος ξη-
ροῦ ὑπολείμματος κατὰ τὴν τελευταίαν αὐτὴν ἀντίδρασιν ;

(Ἀπ. 13,58 gr $NaCl$ καὶ 2,7 gr Na_2CO_3)

4. Εύρεσις τῆς ἀποδόσεως μιᾶς ἀντιδράσεως καὶ ἀσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων ὠρισμένης ἀποδόσεως

Λέγομεν ὅτι ἡ ἀπόδοσις μιᾶς ἀντιδράσεως εἶναι ἡ θεωρητικὴ ἢ ὅτι ἡ ἀντίδρασις ἔχει ἀπόδοσιν 100% ὡς πρὸς ἓν προϊόν, ὅταν λαμβάνεται ἡ βάσις τῆς στοιχειομετρικῆς ἐξισώσεως ὑπολογιζομένη ποσότης ἐκ τοῦ προϊόντος. Κατὰ τὸν ὑπολογισμόν θεωρεῖται ὅτι ἓν τουλάχιστον ἐκ τῶν ἀντιδρώντων καὶ δὴ τὸ εὐρισκόμενον ὑπὸ τὴν μικροτέραν ἀναλογίαν μετατρέπεται πλήρως εἰς προϊόν.

Κατὰ τὴν πραγματοποιήσιν μιᾶς ἀντιδράσεως εἰς ἐργαστηριακὴν ἢ βιομηχανικὴν κλίμακα δὲν λαμβάνεται πάντοτε ἡ θεωρητικῶς ὑπολογιζομένη ποσότης τοῦ προϊόντος, εἴτε διότι ἡ ἀντίδρασις εἶναι ἀμφίδρομος, εἴτε διότι αὕτη εἶναι πολὺπλευρος, εἴτε λόγφ ἀπωλειῶν κατὰ τὰ στάδια καθαρισμοῦ, εἴτε λόγφ διαφυγῆς πτητικοῦ προϊόντος. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς εἶναι φανερόν ὅτι ἡ πρακτικὴ ἀπόδοσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι κατωτέρα τῆς θεωρητικῶς ἀναμενομένης. Λέγομεν δὲ ὅτι ἡ πρακτικὴ ἀπόδοσις μιᾶς ἀντιδράσεως εἶναι π.χ. 60% τῆς θεωρητικῆς ὅταν λαμβάνωνται τὰ 60% ἐκ τῆς θεωρητικῶς ὑπολογιζομένης ποσότητος τοῦ προϊόντος.

I. Ἀσκήσεις εὐρέσεως τῆς ἀποδόσεως μιᾶς ἀντιδράσεως

636. *Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ πρακτικὴ ἀπόδοσις τῆς μετατροπῆς FeS_2 εἰς SO_2 ὅταν ἐκ 16 τόννων πυρίτου, περιεκτικότητος 87,4% εἰς FeS_2 , λαμβάνωνται 13,95 τόννοι SO_2 .*

α) Εὐρεσις τῶν gr SO_2 βάσει τῆς θεωρητικῆς ἀποδόσεως.

Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως,



2 · 119,85 τόν. FeS_2	παράγουν	4 · 64 τόν. SO_2		X		X = 14,934 τόννους
16 · 87,4	»	»	»	X	»	
100						

β) Εὐρεσις τῆς πρακτικῆς ἀποδόσεως

Ἐὰν λάβωμεν 14,934 τόν. τότε ἔχομε ἀπόδοσιν 100%		X		X = 93,4%
» » 13,95 » » » »		X		

* Ἀρα ἡ πρακτικὴ ἀπόδοσις εἶναι 93,4% τῆς θεωρητικῆς.

637. *Δοθέντος ὅτι κατὰ τὴν διαβίbasιν 500 kg ὕδατων, ὑπερὰν 200 kg ἐρυθροπυρωμένου σιδήρου, λαμβάνονται 90,7 m³ H_2 μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ., ποία ἡ ἀπόδοσις τῆς ἀντιδράσεως;*

α) Εὐρεσις τῶν m³ H_2 βάσει τῆς θεωρητικῆς ἀποδόσεως.

Ἐπειδὴ εἰς τὸ πρόβλημα, παρέχονται αἱ ποσότητες καὶ τῶν δύο ἀντιδρώντων, πρέπει νὰ εὐρεθῇ κατ' ἀρχὰς τὸ συστατικὸν τὸ περιεχόμενον ὑπὸ τὴν μικροτέραν ἀναλογίαν. Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως:



3 · 55,85 kg Fe	ἀντιδρῶν	μὲ	4 · 18 = 72 kg H_2O		X		X = 85,9 kg H_2O
200	»	»	»	»	X	»	

*Αρα οί ύδρατμοί εύρίσκονται έν περισσεία καί οί ύπολογισμοί βάσει τής θεωρητικής άποδόσεως θά γίνουν συναρτήσει τής ποσότητος τοϋ Fe. Έπομένως :

$$\begin{array}{ccccccc} 3 \cdot 55,85 \text{ kg Fe} & \text{παρέχουν} & 4 \cdot 22,4 \text{ m}^3 \text{ H}_2 & & & & \\ 200 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & X & \text{»} & \text{»} \end{array} \quad X = 106,9 \text{ m}^3 \text{ H}_2$$

β) Εύρεσις τής πρακτικής άποδόσεως :

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Έάν λάβωμεν } 106,9 \text{ m}^3 \text{ H}_2 & \text{ή άπόδοσις θά είναι} & 100\% & & & & \\ \text{»} & 90,7 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & X \end{array} \quad X = 84,84\%$$

*Αρα ή άπόδοσις τής αντιδράσεως είναι 84,84%.

II. Άσκήσεις επί αντιδράσεων ώρισμένης άποδόσεως

638. Πόσα lt O₃ λαμβάνονται έξ 60 lt O₂ εάν ή άπόδοσις τής μετατροπής του εις O₃ εντός τοϋ όζονιστήρος είναι 14% ;

*Εάν τὸ O₂ μετατρέπεται πλήρως εις O₃ (άπόδοσις 100%) θά είχαμε βάσει τής αντιδράσεως : $3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{O}_3$ $\text{V}_{\text{O}_3} = \frac{2}{3} \cdot 60 = 40 \text{ lt}$

*Έπειδή όμως ή άπόδοσις τής αντιδράσεως είναι 14% τής θεωρητικής θά ληφθοϋν :

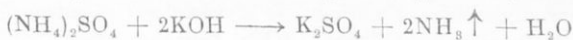
$$\frac{40 \cdot 14}{100} = 5,6 \text{ lt O}_3$$

639. Πόσα gr NH₃ συλλέγονται κατά την επίδρασιν περισσείας καυστικού καλίου επί 347,2 gr θειικοϋ άμμωνίου, εάν κατά την παρασκευήν επέρχεται άπώλεια NH₃ κατά 2,4% τής θεωρητικώς ύπολογιζομένης ;

*Έφ' όσον κατά την παρασκευήν επέρχεται άπώλεια, λόγω διαφυγής, 2,4% τής θεωρητικώς ύπολογιζομένης, αυτό σημαίνει ότι ή πρακτική άπόδοσις τής αντιδράσεως παρασκευής NH₃ είναι

$$100 - 2,4 = 97,6\%$$

*Εάν δέν είχομεν άπώλειαν θά είλαμβάνομεν βάσει τής αντιδράσεως :



$$\begin{array}{ccccccc} 132 \text{ gr } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 & \text{παραγ.} & 2 \cdot 17 \text{ gr NH}_3 & & & & \\ 347,2 \text{ »} & \text{»} & \text{»} & X & \text{»} & \text{»} \end{array} \quad X = 89,43 \text{ gr NH}_3$$

*Έφ' όσον έχομεν άπώλειαν κατά 2,4% ή διαφεύγουσα NH₃ θά είναι :

$$\frac{89,43 \cdot 2,4}{100} = 2,14 \text{ gr}$$

*Αρα ή τελικώς συλλεγομένη NH₃ θά είναι 89,43 - 2,14 = 87,29 gr.

640. *Εάν ή άπόδοσις τής μεθόδου Claude είναι 25% , πόσα gr NH₃ θά ληφθοϋν κατά την αντίδρασιν 40 kg N₂ καί 100 m³ H₂ μετρηθέντων υπό Κ.Σ. ;

(*Απ. 12,14 kg)

641. Ποία μείωσις θά επέλθη εις τόν όγκον 1 lt O₂, εάν 5% αυτού μετατραποϋν εις O₃ ;

(*Απ. 16,6 cm³)

*Οδοντ. Σχολή 1954)

642. Κατά την συνθετικήν παρασκευήν μονοξειδίου του άζώτου ή απόδοσις τῆς αντιδράσεως εἶναι 5⁰/. Ἡ απόδοσις τῆς περαιτέρω ὀξειδώσεως τοῦ NO πρὸς NO₂, ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ αέρος εἶναι 40⁰/. Δοθέντος ὅτι ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ περιέχει N₂ καὶ O₂ εἰς ἀναλογίαν ὄγκων 4 : 1, ὑπολογίσατε τὰ m³ αέρος μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ., τὰ ὅποια ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 1 kg HNO₃ περιεκτικότητος 56,7⁰% κατὰ βάρος, ἐφ' ὅσον ἡ μετατροπὴ τοῦ NO₂ πρὸς HNO₃ ἔχει ἀπόδοσιν 58⁰/. (Ἀπ. 43,45 m³)

643. Ποία ποσότης πυρίτου, περιεκτικότητος 75,5⁰% εἰς PbS καὶ 7,2⁰% εἰς FeS₂ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν 1 kg H₂SO₄ περιεκτ. 65⁰% κ.β. εἰς H₂SO₄, δοθέντος ὅτι κατὰ τὴν φρυξίν καίονται πρὸς SO₂ τὰ 95⁰% τοῦ περιεχομένου εἰς τὸν πυρίτην θείου καὶ ὅτι εἰς τὴν κάμινον φρυξέως ἐπέρχεται ἀπώλεια 1,5⁰% εἰς SO₂; (Ἀπ. 1,629 kg)

644. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν εἰς 800°C μεταξὺ 4,5 kg Al καὶ 4,5 kg χλωριούχου μαγνανίου λαμβάνονται 2,565 kg κράματος Al-Mn περιεκτικότητος κατὰ βάρος 20,7⁰% εἰς Mn. α) Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ μᾶζα καὶ ἡ σύστασις τοῦ κράματος τὸ ὅποιον θὰ ἔπρεπε θεωρητικῶς νὰ ληφθῇ. β) Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ ἀπόδοσις ἐν σχέσει πρὸς τὸ Mn καὶ ἐν σχέσει πρὸς τὸ Al κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀνωτέρω κράματος.
(Ἀπ. α) 5,82 kg — 33,74⁰% Mn, β) 27,03⁰% — 52,73⁰%)

645. Ἐργοστάσιον παρασκευάζει ἡμερησίως, διὰ τῆς μεθόδου ἐπαφῆς, 20 τόννους ἀμιζήσαντος H₂SO₄ περιεκτικότητος 20⁰% εἰς ἐλεύθερον SO₃. Ὁ χρησιμοποιοῦμενος σιδηροπυρίτης περιέχει 4⁰% μὴ θείουχους προσμίξεις καὶ συγκρατεῖ μετὰ τὴν φρυξίν, ποσὸν μὴ καὲν θείου ὑπὸ μορφὴν FeS₂ ἴσον πρὸς 1⁰/. Ἡ ἀπόδοσις τῆς καταλυτικῆς ἀντιδράσεως εἶναι 94⁰%. α) Ποία ἡ ἡμερησίως καταναλισκομένη ποσότης ἀκαθάρτου σιδηροπυρίτου; β) Ποῖος ὁ ἀνὰ kg πυρίτου, ἐλάχιστος ὄγκος αέρος ὑπὸ Κ.Σ., ὁ ὁποῖος πρέπει νὰ διαβιβασθῇ εἰς τὴν κάμινον φρυξέως διὰ νὰ ληφθῇ αέριον μίγμα ἀρκετὰ πλούσιον εἰς ὀξυγόνον καὶ νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ πλήρης ὀξειδωσις τοῦ SO₂ πρὸς SO₃; Σύστασις αέρος 79⁰% N₂ καὶ 21⁰% O₂ κατ' ὄγκον. (Ἀπ. α) 14,37 τόννοι, β) 3,2 m³)

646. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὕδατος ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου, λαμβάνεται 1 m³ ξηροῦ, καθαροῦ αερίου, μετρηθὲν ὑπὸ Κ.Σ. Ποία ἡ χρησιμοποιηθεῖσα ποσότης τοῦ CaC₂ ἐὰν ἡ ἀπόδοσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι 88⁰%; Τὸ παραχθὲν αέριον διαβιβάζεται εἰς 5 lt βρωμίον πυκνότητος 2,928 gr/cm³ καὶ μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως λαμβάνονται 4029,5 cm³ ὑγροῦ 1, 1, 2, 2 τετραβρωμοαιθανίου (CHBr₂CHBr₂) πυκνότητος 2,875 gr/cm³. Ποία ἡ πρακτικὴ ἀπόδοσις τῆς δευτέρας αὐτῆς ἀντιδράσεως; (Ἀπ. 3,246 kg — 75⁰%)

647. Δίδεται 1 tn ἀσβεστολίθου. Ποῖον ποσὸν ἀσβέστου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν ἐκ τούτου ὅταν ἡ ἀπόδοσις τῆς καμίνου εἶναι 92⁰%.
(Μαθηματικὸν τμήμα 1952) (Ἀπ. 515,2 kg)

5. Άσκήσεις εύρεσεως μοριακοῦ τύπου ενώσεως καὶ ατομικοῦ βάρους στοιχείου βάσει χημικῶν ἀντιδράσεων

648. 2,78 gr ἐνύδρου θειικοῦ ἁλατος δισθενοῦς μετάλλου θερμαίνόμενα ἐφίστανται ἐλάττωσιν βάρους ἴσην πρὸς 1,26 gr. Εἰς διάλυμα περιέχον 4,17 gr τοῦ ἐνύδρου ἁλατος τῇ προσθήκῃ περισσεύας διαλύματος $Pb(NO_3)_2$ λαμβάνονται μετὰ τὴν διήθησιν καὶ ξήρανσιν 4,545 gr λευκοῦ ἰζήματος. Ποῖος ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ ἐνύδρου ἁλατος καὶ ποῖον τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ μετάλλου;

Ὁ τύπος τοῦ ἐνύδρου ἁλατος θὰ εἶναι $MSO_4 \cdot nH_2O$.

α) Εὐρίσκεται τὸ M.B. τοῦ ἐνύδρου ἁλατος βάσει τῆς ἀντιδράσεως:

$$MSO_4 \cdot nH_2O + Pb(NO_3)_2 \longrightarrow PbSO_4 \downarrow + M(NO_3)_2 + nH_2O$$

1 Mol = X gr ἐνύδρου ἁλατος σχηματ.	1 Mol = 303 gr $PbSO_4$	X = 278 gr
4,17 » » » »	4,545 » »	

β) Εὐρίσκεται ὁ ἀριθμὸς μορίων τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος βάσει τοῦ μορ. βάρους:

1 Mol $MSO_4 \cdot nH_2O$ = 278 gr περιέχει 18n gr H_2O	v = 7
2,78 » » 1,26 » »	

γ) Εὐρίσκεται τὸ A.B. τοῦ μετάλλου βάσει τῆς σχέσεως:

$$M + S + 40 + 7H_2O = M + 32 + 64 + 126 = 278 \quad M = 56$$

Ἐπομένως ὁ M.T. τοῦ ἐνύδρου ἁλατος εἶναι $MSO_4 \cdot 7H_2O$ καὶ τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ M εἶναι 56.

649. 7,15 gr ἐνύδρου ἀνθρακικοῦ ἁλατος μονοδυνάμου τινὸς μετάλλου δι' ἐπιδράσεως ὀξέος, παρέχουν ἀέριον προῖον 560 cm^3 . Ἀφ' ἑτέρου, ἕτερα 57,2 gr τοῦ αὐτοῦ ἁλατος θερμαίνόμενα καταλλῶς, σταθεροποιῶνται εἰς τελικὸν βάρος 21,2 gr. Ζητεῖται

α) ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος τοῦ ἁλατος καὶ β) τὸ ατομικὸν βάρος τοῦ ὡς ἄνω μετάλλου. (Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1952)

Ὁ τύπος τοῦ ἐνύδρου ἁλατος θὰ εἶναι $M_2CO_3 \cdot nH_2O$

α) Εὐρίσκεται τὸ M.B. τοῦ ἐνύδρου ἁλατος βάσει τῆς ἀντιδράσεως:



1 Mol = X gr ἐνύδρου ἁλατος παράγ.	22400 cm^3 CO_2	X = 286 gr
7,15 » » » »	560 » »	

β) Εὐρίσκεται βάσει τοῦ μορ. βάρους ὁ ἀριθμὸς μορίων κρυσταλλικοῦ ὕδατος:

1 Mol $M_2CO_3 \cdot nH_2O$ = 286 gr περιέχει 18n gr H_2O	v = 10
57,2 » » 57,2 - 21,2 = 36 » »	

γ) Εὐρίσκεται τὸ A.B. τοῦ μετάλλου βάσει τῆς σχέσεως:

$$2M + C + 30 + 10H_2O = 2M + 12 + 48 + 180 = 286 \quad M = 23$$

Ἐπομένως ὁ Μ.Τ. τοῦ ἐνύδρου ἁλατος εἶναι $M_2CO_3 \cdot 10H_2O$, ἥτοι περιέχει 10 μόρια κρυσταλλικοῦ ὕδατος καὶ τὸ Α.Β. τοῦ Μ εἶναι 23.

650. Ὁρισμένον βάρος ὀξειδίου μετάλλου τινὸς ἀπαιτεῖ διὰ τὴν πλήρη μετατροπὴν του εἰς 1,99 gr χλωριούχου ἁλατος, 20 cm³ διαλύματος HCl περιεκτικότητος 3,65% κ.δ. Διπλάσιον βάρος ἐκ τοῦ ἀρχικῶς χρησιμοποιηθέντος ὀξειδίου τῇ προσθήκῃ HNO_3 μετετράπη εἰς 7,52 gr νιτρικοῦ ἁλατος περιέχοντος τὸ μέταλλον ὡς δισθενές. Ποῖον τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ μετάλλου καὶ ποῖον τὸ σθένος καὶ ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ ἀρχικοῦ ὀξειδίου;

α) Εὐρίσκεται τὸ βάρος τοῦ μετάλλου τὸ περιεχόμενον εἰς τὴν δοθεῖσαν ποσότητα τοῦ ὀξειδίου ἐκ τῆς ποσότητος τοῦ χλωρίου τοῦ περιεχομένου εἰς τὰ 20 cm³ τοῦ διαλύματος HCl καὶ τοῦ βάρους τοῦ χλωριούχου ἁλατος. Ἡ ποσότης τοῦ χλωρίου εὐρίσκεται ὡς ἑξῆς:

Εἰς 100 cm ³ διαλύματος περιέχ. 3,65 gr HCl	X = 0,73 gr HCl
» 20 » » » X » »	

Εἰς 36,5 gr HCl περιέχ. 35,5 gr χλωρίου	X = 0,71 gr χλωρ.
» 0,73 » » » X » »	

Ἐπομένως βάρος μετάλλου εἰς τὸ ὀξείδιον = 1,99 - 0,71 = 1,28 gr μετάλ.

* Ἀρα εἰς τὸ διπλάσιον βάρος τοῦ ὀξειδίου θὰ περιέχωνται 2,56 gr μετάλλου.

β) Εὐρίσκεται τὸ Α.Β. τοῦ μετάλλου βάσει τοῦ ἑξῆς συλλογισμοῦ:

2,56 gr μετάλλου δίδουν 7,52 gr $M(NO_3)_2$	M = 64
M » » » M + 124 » »	

Ἐπομένως Ἀτ. βάρος μετάλλου 64

γ) Τὸ σθένος καὶ ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ ἀρχικοῦ ὀξειδίου εὐρίσκεται ἐκ τῶν σχετικῶν βαρῶν μετάλλου καὶ χλωρίου εἰς τὸ χλωριούχον ἅλας MCl_n.

1,28 gr M ἐνοῦνται μὲ 0,71 gr χλωρίου	n = 1
64 » » » » n · 35,5 » »	

* Ἀρα εἰς τὸ ἀρχικὸν ὀξείδιον τὸ σθένος τοῦ μετάλλου εἶναι 1 καὶ ὁ μοριακὸς τύπος του θὰ εἶναι M_2O .

651. Δύο ἀργιλικαὶ ἐνώσεις ($Al_2O_3 \cdot MgO$) καὶ ($Al_2O_3 \cdot \text{ὀξείδιον βηρυλλίου}$) εἶναι ἰσόμορφοι. Ἐὰν τὸ σύμβολον τοῦ βηρυλλίου εἶναι Be, ποῖος ὁ τύπος τῆς δευτέρας ἐνώσεως καὶ ποῖον τὸ Α.Β. τοῦ Be, δοθέντος ὅτι αὕτη περιέχει 7,1% βηρύλλιον.

α) Οἱ ἰσόμορφοι ἐνώσεις κατὰ τὸν νόμον τοῦ Mitscherlich ἔχουν ἀναλόγους χημικοὺς τύπους. Ἐπομένως διὰ συγκρίσεως πρὸς τὸν τύπον τῆς δοθείσης ἐνώσεως προκύπτει ὅτι τὸ Be θὰ εἶναι καὶ αὐτὸ δισθενές ὡς τὸ Mg καὶ ὁ τύπος τῆς δευτέρας ἐνώσεως εἶναι $Al_2O_3 \cdot BeO$.

β) Το Μ.Β. της ένωσης θα είναι $2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 + X + 16 = 118 + X$. *Αρα

$$\begin{array}{l|l} \text{Είς } 118 + X \text{ gr ένωσης περιέχονται } X \text{ gr Be} & \\ \hline \text{» } 100 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad 7,1 \text{ »} & X = 9,01 \text{ gr} \end{array}$$

*Αρα το Α.Β. του Be είναι 9,01.

652. Δίδονται δύο βασικά ανθρακικά άλατα του χαλκού, περιέχοντα ίσον αριθμόν υδροξυλίων εις το μόριόν των. Διά της πυρώσεως ενός γραμμομορίου του ενός εξ αυτών, το βάρος του ελαττωται κατά 62 gr. Διά την πλήρη εξουδετέρωσιν μίγματος ενός γραμμομορίου εξ εκάστου άλατος απαιτούνται 10 Mol μονοβασικού όξέος και εκλύονται 67,2 lt αερίων υπό Κ.Σ. Να εύρεθώσιν οι χημικοί τύποι των άλάτων και να αναγραφώσιν αι λαμβάνουσαι χώραν χημikai αντιδράσεις.

(Χημ. Μηχανικοί Ε.Μ.Π. 1953)

*Εστω ότι οι τύποι των βασικών ανθρακικών άλάτων, δοθέντος ότι περιέχουν ίσον αριθμόν OH^- , είναι :



I. Ός γνωστόν κατά την πύρωσιν των βασικών ανθρακικών άλάτων σχηματίζονται όξειδιον του μετάλλου, ύδρατμοι και CO_2 . Έπομένως ή έλάττωσις βάρους κατά 62 gr θ' αντιστοιχή εις τους ύδρατμούς και το CO_2 τὰ όποια διέφυγον κατά την πύρωσιν ενός εξ αυτών, έστω του



$$\text{Έπομένως βάσει της αντιδράσεως αυτής } \frac{x}{2} \cdot 18 + y \cdot 44 = 62 \quad (1)$$

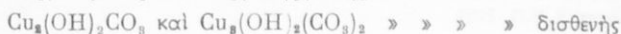
II. Κατά την επίδρασιν μονοβασικού όξέος επί βασικού ανθρακικού άλατος απαιτούνται διά την εξουδετέρωσιν ενός Mol αυτού, τόσα Mol όξέος όσα είναι τὰ OH^- σύν το διπλάσιον του αριθμού των ανθρακικών ριζών. Έπομένως διά την εξουδετέρωσιν του πρώτου άλατος απαιτούνται $x+2y$ Mol μονοβασικού όξέος και θά εκλύωνται $y \cdot 22,4$ lt CO_2 , διά δέ την εξουδετέρωσιν του δευτέρου άλατος $x+2\omega$ Mol όξέος και θά εκλύωνται $\omega \cdot 22,4$ lt CO_2 . Έπομένως θά έχωμεν τὰς εξισώσεις :

$$x+2y+x+2\omega = 2x+2y+2\omega = 2(x+y+\omega) = 10 \quad \text{καί} \quad x+y+\omega = 5 \quad (2)$$

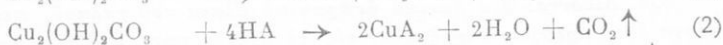
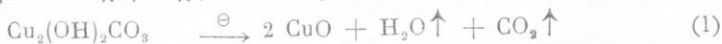
$$\text{καί την } y \cdot 22,4 + \omega \cdot 22,4 = 67,2 \quad \text{ήτοι } y + \omega = 3 \quad (3)$$

*Εκ των (1) (2) και (3) προκύπτει $x=2$, $y=1$, $\omega=2$.

Δοθέντος ότι εις κάθε ένωση το άλγεβρικών άθροισμα των σθενών πρέπει να είναι πάντα μηδέν, εάν το σθένος του Cu είναι n, θά έχωμεν διά μέν την πρώτην $\phi \cdot n = x+2y = 2+2=4$, διά δέ την δευτέραν $z \cdot n = x+2\omega = 2+2 \cdot 2=6$, έπειδή δέ τὰ συνήθη σθένη του χαλκού είναι +1 και +2 θά έχωμεν διά μέν το ϕ τὰς τιμάς 4 και 2, διά δέ το z τὰς τιμάς 6 και 3, ήτοι οι δυνατοί τύποι θά είναι :

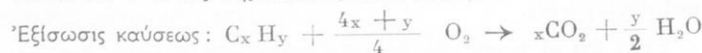


Ἐκ τούτων οἱ περιέχοντες δισθενῆ Cu ἀντιστοιχοῦν εἰς τὰ γνωστὰ ὀρυκτὰ μαλαχίτην $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$ καὶ ἄζουρίτην $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{CuCO}_3$ καὶ προφανῶς αὐτοὶ θὰ εἶναι καὶ οἱ ζητούμενοι χημικοὶ τύποι, αἱ δὲ λαμβάνουσαι χώραν χημικαὶ ἀντιδράσεις θὰ εἶναι :



653. 2,9 gr ἐνώσεως συνισταμένης ἐξ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου καίόμενα παρέχουν 8,3 gr CO_2 καὶ 4,5 gr H_2O . Ποῖος ὁ Μ.Τ. τῆς ἐνώσεως ;

Ἔστω ὅτι ὁ τύπος τῆς ἐνώσεως εἶναι $\text{C}_x \text{H}_y$.



Ἐκ τῆς ἐξισώσεως ἔχομεν ὅτι :

$$1 \text{ Mol } \text{C}_x \text{H}_y = (12x + y) \text{gr} \text{ παρέχουν } x \cdot 44 \text{ gr } \text{CO}_2 \text{ καὶ } \frac{y}{2} \cdot 18 \text{ gr } \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{ἐκ τῶν δεδομένων δὲ } 2,9 \text{ » » } 8,3 \text{ » » } 4,5 \text{ » »}$$

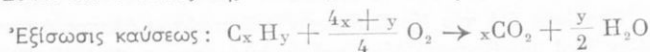
Ἐξ αὐτῶν προκύπτουν αἱ ἐξισώσεις :

$$\frac{12x + y}{2,9} = \frac{44x}{8,3} \quad (1) \quad \text{καὶ} \quad \frac{12x + y}{2,9} = \frac{9y}{4,5} \quad (2)$$

Ἐκ τῆς ἐπιλύσεως τοῦ συστήματος εὐρίσκεται $x = 4$ καὶ $y = 10$ ἥτοι ὁ Μ.Τ. τῆς ἐνώσεως εἶναι C_4H_{10} .

654. Ποῖος ὁ Μ.Τ. ἑνώσεως ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου, τῆς ὁποίας ἓνας ὄγκος καίόμενος παρέχει τριπλάσιον ὄγκον CO_2 καὶ τετραπλάσιον ὄγκον ὑδρατῶν.

Ἔστω ὅτι ὁ τύπος τῆς ἐνώσεως εἶναι $\text{C}_x \text{H}_y$.



Βάσει τῆς ἐξισώσεως: V_m τοῦ $\text{C}_x \text{H}_y$ παρέχει $x V_m \text{CO}_2$ καὶ $\frac{y}{2} V_m \text{H}_2\text{O}$

» τῶν δεδομένων: 1 ὄγκος » » » 3 » » 4 »
ὅπου $V_m =$ ὁ μοριακὸς ὄγκος. Ἐπομένως θὰ ἔχωμεν $x = 3$ καὶ $y = 8$
καὶ ὁ Μ.Τ. θὰ εἶναι C_3H_8 .

655. Τὸ βασικὸν ἀνθρακικὸν ἄλας ἐνὸς μετάλλου M , συγκρινόμενον ἀνὰ μοριογράμμον πρὸς τὸν ἄζουρίτην, παρέχει: α) τὴν αὐτὴν ἀπώλειαν πυρώσεως, β) τὴν αὐτὴν αὔξησιν βάρους ἀνύδρου χλωριούχου ἀσβεστίου, κατὰ τὴν διὰ μέσον τούτου διαβίβασιν τῶν αερίων προϊόντων τῆς πυρώσεως, καὶ γ) τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μοριογράμμων τοῦ ὑπολείμματος πυρώσεως. Δι' ὠρισμένον βάρους τοῦ ἀνωτέρω ἁλατος τοῦ M ἀπαιτοῦνται πρὸς ἀντίδρασιν 0,504 gr νιτρικοῦ ὀξέος, ὅτε σχηματίζονται 1,324 gr ἀντιστοίχου ἁλατος. Ζητεῖται τὸ ἀτομικὸν βάρους τοῦ μετάλλου M . (Ἀπ. 207)

(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1960)

656. 0,2 μοριόγραμμα χλωριούχου άλατος μετάλλου τινός Μ θερμαίνονται μετά H_2SO_4 , τὸ δὲ ἐκλυόμενον ἀέριον διαβιβάζεται δι' ὕδατικοῦ διαλύματος περιέχοντος 40 gr NaOH. Διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τῆς περισσεΐας τοῦ χρησιμοποιηθέντος NaOH ἀπαιτοῦνται 0,2 μοριόγραμμα H_2SO_4 . Ζητεῖται νὰ εὕρεθῇ τὸ σθένος τοῦ μετάλλου Μ. (Ἀπ. 3)
(Ἀρχιτεκτ. Ε.Μ.Π. 1961)

657. Νὰ εὕρεθῇ τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ μολύβδου, δοθέντος ὅτι 2,325 gr τοῦ λευκοῦ τοῦ μολύβδου, πυρούμενα ὑφίστανται τὴν ἡμίσειαν ἀπώλειαν βάρους ἀπὸ ἐκείνην, ἣτις προέρχεται ἐκ τῆς πυρώσεως 2,067 gr ἄζουριτον. (Δίδονται: Μ.Β. ἄζουριτον=344,5, Α.Β. C=12, Α.Β. Cu=63,5). (Ἀπ. 207)
(Ἀρχιτεκτ. Ε.Μ.Π. 1961)

658. Ὁρισμένον ποσὸν ὀξειδίου μετάλλου τινός Μ ἀπαιτεῖ πρὸς πλήρη ἀντίδρασιν 109,5 cm³ διαλύματος HCl περιεκτικότητος 10% καὶ δίδει 16,25 gr τοῦ ἀντιστοίχου ἄλατος. Ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὀξειδίου λαμβάνομεν τὸ $\frac{1}{4}$ τοῦ ἀρχικῶς χρησιμοποιηθέντος βάρους, τὸ ὁποῖον μὲ κατάλληλον μετασχηματισμὸν τοῦ σθένους τοῦ μετάλλου παρέχει 3,8 gr θειικοῦ ἄλατος δισθενοῦς μετάλλου. Ζητεῖται τὸ ἀτομικὸν βάρος καὶ τὸ σθένος τοῦ μετάλλου εἰς τὸ ἀρχικὸν ὀξείδιον. (Ἀπ. 56 — 3)

659. Ὁρισμένον βάρος πολυβασικοῦ τινος ὀξέος, διὰ σχηματισμοῦ τοῦ διὰ καλίου οὐδετέρου ἄλατος αὐτοῦ, ὑφίσταται αὐξησιν βάρους κατὰ 5,7 gr. Διπλασία ποσότης τοῦ αὐτοῦ ὀξέος, διὰ σχηματισμοῦ τοῦ οὐδετέρου ἄλατος αὐτοῦ μετὰ τρισθενοῦς μετάλλου, ὑφίσταται αὐξησιν βάρους κατὰ 2,4 gr. Νὰ εὕρεθῇ τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ τρισθενοῦς μετάλλου. (Ἀπ. 27)

660. Δίδεται ὀξείδιον μετάλλου τινός ἔχον Μ.Β. 324. Διὰ τὴν διάλυσιν 1,944 gr αὐτοῦ πρὸς σχηματισμὸν τοῦ ἀντιστοίχου ἄλατος, ἀπαιτεῖται ποσότης ὕδροχλωρίου περιέχονσα τὸν αὐτὸν συνολικὸν ἀριθμὸν ἀτόμων χλωρίου μὲ τὸν περιεχόμενον εἰς χλώριον ἐπαρκές πρὸς παρασκευὴν 1,225 gr χλωρικοῦ καλίου. Ζητεῖται τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ μετάλλου καὶ τὸ σθένος αὐτοῦ. Ἴσον βάρος τοῦ αὐτοῦ ὀξειδίου (1,944 gr) κατόπιν ἀναγωγῆς σχηματίζει 1,848 gr νέον ὀξείδιον. Τὰ δύο ὀξείδια περιέχουν ἀνὰ Μολ αὐτῶν ἴσον βάρος μετάλλου. Ποῖος ὁ χημικὸς τύπος τοῦ νέου ὀξειδίου; (Ἀπ. 122—5—X₂O₄)
(Χημ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1955)

661. Ποῖον τὸ ἀτομικὸν βάρος δισθενοῦς μετάλλου ὅταν 1 gr αὐτοῦ παρέχει δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ διαλύματος H_2SO_4 921,6 cm³ H₂; (Φυσιογνωστικὸν Τμῆμα Θεσ/κης 1953) (Ἀπ. 24,3)

662. Μία ἔνωση ἀποτελουμένη ἐξ ὕδραργύρου καὶ χλωρίου, εὕρεθῃ ἔχονσα Μ.Β. = 271,6. Ὁ λόγος βάρους τινός τῆς οὐσίας πρὸς τὸ βάρος τοῦ περιεχομένου εἰς αὐτὴν χλωρίου εἶναι 3,825. Ζητεῖται: α) Πόσα ἄτομα χλωρίου περιέχονται εἰς τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως. β) Ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως ταύτης περιέχει ἓν ἄτομον ὕδραργύρου, νὰ εὕρεθῇ τὸ Α.Β. τοῦ στοιχείου τούτου, ἐφ' ὅσον τοῦ χλωρίου εἶναι 35,5. (Ἀπ. 2 — 200,6)

663. Ἐντὸς περισσεΐας δξυγόνου καίονται 0,2189 gr ἐνώσεως ἀποτελουμένης ἐξ ἄνθρακος καὶ θείου. Τὸ προϊόν τῆς καύσεως διαβιβάζεται εἰς χλωριούχον ὕδωρ καὶ ἐν συνεχείᾳ προστίθεται BaCl_2 , ὁπότε πίπτει ἱζημα βάρους 1,342 gr. Ποῖος ὁ ἐμπειρικός τύπος τῆς ἐνώσεως; (ῥΑπ. $(\text{CS}_2)\text{x}$)

664. 3,975 gr ἐνὸς ἐκ τῶν δύο δυνατῶν ὀξειδίων τοῦ χαλκοῦ ἀντιδρῶν πλήρως μὲ 4,9 gr H_2SO_4 . Νὰ προσδιορισθῇ ὁ τύπος τοῦ ὀξειδίου. (ῥΑπ. CuO)

665. 3,15 gr ἐνύδρου κρυσταλλικοῦ ἁλατος τοῦ βαρίου θερμαινόμενα μέχρι σταθεροῦ βάρους, ὑφίστανται ἀπώλειαν βάρους κατὰ 1,44 gr. Τὸ αὐτὸ ποσὸν δι' ἐπιδράσεως διαλύματος H_2SO_4 παρέχει 2,33 gr στερεᾶς ἀδιαλύτου εἰς ὕδωρ ἐνώσεως. Ζητεῖται ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος τῆς ἀρχικῆς ἐνώσεως. ($A.B. Ba = 137$). (ῥΑπ. 8)

666. Ὡρισμένον βάρος ἐνὸς ὀξειδίου μετάλλου τινὸς ἀπαιτεῖ 14,7 gr H_3PO_4 πρὸς σχηματισμὸν 22,5 gr τοῦ ἀντιστοίχου οὐδετέρου ἁλατος. Ἴσον βάρος τοῦ ἀρχικοῦ ὀξειδίου, κατόπιν χημικῆς τιнос δράσεως, μετατρέπεται εἰς ὀξείδιον τοῦ αὐτοῦ μετάλλου ὡς διδυνάμουν, ὅπερ τῇ ἐπιδράσει H_3PO_4 σχηματίζει 17,75 gr τοῦ ἀντιστοίχου οὐδετέρου ἁλατος. Ζητοῦνται : α) Τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ μετάλλου καὶ β) τὸ σθένος αὐτοῦ εἰς τὸ ἀρχικὸν ὀξείδιον. (Χημ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1956) (ῥΑπ. 55 — 3)

667. Χλωριούχος ἐνώσις τοῦ πυριτίου τοῦ τύπου SiCl_n βάρους 0,674 gr διασπᾶται ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Μετὰ τὸν ἀποχωρισμὸν τοῦ SiO_2 καταβυθίζεται τὸ ἐν τῷ διηθήματι εὐρισκόμενον HCl δι' ἁλατος ἀργύρου. Ὁ λαμβανόμενος χλωριούχος ἄργυρος μετὰ τὴν ἐκπλυσιν καὶ ξήρανσιν ζυγίζει 2,27 gr. Ἡ πυκνότης τῶν ἀτμῶν τοῦ SiCl_n ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 5,86. Ζητεῖται νὰ εὑρεθῶν : α) ὁ χημικὸς τύπος τῆς ἐνώσεως καὶ β) τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ πυριτίου. (Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1956) (ῥΑπ. $\text{SiCl}_4 - 28$)

668. Διὰ τὴν πλήρη καῶσιν ὀρισμένου ὄγκου ἀερίου ἐνώσεως, ἀποτελουμένης ἐξ ἄνθρακος καὶ ὕδρογόνου, ἀπαιτεῖται 4,5 φορὰς μεγαλύτερος ὄγκος ὀξυγόνου καὶ παράγεται τριπλάσιος ὄγκος CO_2 . Νὰ εὑρεθῇ ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ ὕδρογονάνθρακος. (ῥΑπ. C_3H_6)

669. 4,2 gr ἐνώσεως, ἀποτελουμένης ἐξ ἄνθρακος καὶ ὕδρογόνου, ἀπαιτοῦν πρὸς πλήρη καῶσιν 10,08 lt O_2 μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. καὶ παρέχουν 5,4 gr H_2O . Νὰ εὑρεθῇ ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἐνώσεως. (ῥΑπ. C_3H_6)

670. Μέταλλον σχηματίζει δύο χλωρίδια μὲ μοριακὰ βάρη 239,9 καὶ 310,9 ἀντιστοίχως. Τὸ ἐν ἐκ τῶν χλωριδίων διὰ προσθήκης πυκνοῦ H_2SO_4 καὶ θερμάνσεως μετατρέπεται εἰς θεικὸν ἅλας, τὸ ὁποῖον διὰ προσθήκης θεικοῦ ἀργιλίου καὶ κρυσταλλώσεως σχηματίζει στυπτηρίαν ἰσόμορφον πρὸς τὴν στυπτηρίαν καλίου ἀργιλίου. Ἡ στυπτηρία αὕτη περιέχει 31,96% ἐκ τοῦ μετάλλου. Ποῖον τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ μετάλλου καὶ ποῖοι οἱ μοριακοὶ τύποι τῶν δύο χλωριδίων; (ῥΑπ. 204,4 — $\text{MCl} - \text{MCl}_3$)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΜΗ ΚΑΘΑΡΩΝ ΣΩ- ΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙ ΜΙΓΜΑΤΩΝ

1. Άσκήσεις εύρέσεως καθαρότητας ουσίας και περιεκτικότητας ορυκτοῦ.
— 2. Άσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων ἐντὸς διαλυμάτων. — 3. Άσκήσεις εύρέ-
σεως συστάσεως μίγματος, όταν δίδεται ἡ ἀντίδρασις ἑνὸς συστατικοῦ
του. — 4. Άσκήσεις εύρέσεως συστάσεως μίγματος βάσει κοινῆς ἀντι-
δράσεως τῶν συστατικῶν του. — 5. Άσκήσεις εύρέσεως συστάσεως
σχηματιζομένου μίγματος.

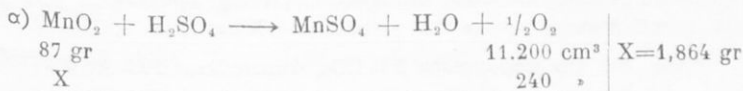
1. Άσκήσεις εύρέσεως καθαρότητας ουσίας καὶ περιεκτι- κότητος ορυκτῶν

Διὰ τὴν εὑρεσιν τῆς ποσότητος ἢ τῆς περιεκτικότητος ορυκτοῦ (ἢ τῆς καθα-
ρότητος μιᾶς οὐσίας) ὡς καὶ διὰ τὴν εὑρεσιν τῆς ποσότητος προϊόντος ἀντιδρά-
σεως αὐτοῦ, ὑπολογίζεται, βάσει τῆς ἐξισώσεως ἢ τῆς περιεκτικότητος, τὸ βά-
ρος τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ορυκτὸν καθαροῦ σώματος καὶ ἐξ αὐτοῦ εὐρίσκεται
τὸ ζητούμενον.

I. Εὑρεσις τῆς περιεκτικότητος ορυκτοῦ ἢ τῆς καθαρότητας
οὐσίας

671. Δι' ἐπιδράσεως διαλύματος θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ 2,5 gr ορυ-
κτοῦ πυρολουσίτου λαμβάνονται 240 cm³ ὀξυγόνου. Ποία ἡ περιε-
κτικότης τοῦ πυρολουσίτου εἰς διοξειδίου τοῦ μαγγανίου;

(Άρχιτεκτ. Ε.Μ.Π. 1953)

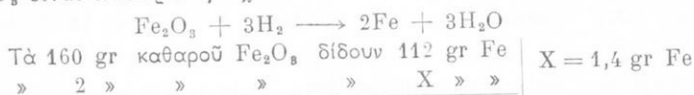


*Ἦτοι, τὰ 240 cm³ O₂ προῆλθον ἀπὸ 1,864 gr καθαροῦ MnO₂



*Άρα ἡ περιεκτικότης τοῦ ορυκτοῦ εἰς MnO₂ εἶναι 74,56 %

672. Κατὰ τὴν ἀναγωγὴν 2 gr Fe_2O_3 εἰς ρεῦμα ὑδρογόνου, λαμβάνεται στερεὸν ὑπόλειμμα βάρους 1,55 gr. Νὰ εὑρεθῇ ἐὰν τὸ Fe_2O_3 εἶναι καθαρὸν ἢ ὄχι καὶ διατί. (Μαθηματ. Τμήμα 1955)

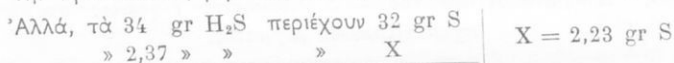


Ἐπομένως, ἐὰν τὸ Fe_2O_3 ἦτο καθαρὸν, θὰ ἀπέδιδοντο 1,4 gr Fe ἐκ τῶν 2 gr αὐτοῦ. Ἐφ' ὅσον ὁμως ἀπέδωσαν 1,55 gr στερεοῦ ὑπολείμματος, εἶναι φανερόν ὅτι δὲν εἶναι καθαρόν.

673. Δι' ἐπιδράσεως περισσείας HCl ἐπὶ 10 gr ἀκαθάρτου FeS ἐκλύεται H_2S τὸ ὁποῖον συλλέγεται ὑπεράνω ὕδατος. Ἐὰν τὸ βάρος τοῦ παραχθέντος H_2S εἶναι 2,37 gr, νὰ εὑρεθῇ πόσον θείου περιέχεται εἰς 100 gr τοῦ ἀκαθάρτου FeS . (Φαρμακευτ. Τμήμα 1952)



Ἐκ τῆς χημικῆς ἐξισώσεως προκύπτει ὅτι τὸ ἐκλύομενον H_2S περιέχει ὁλόκληρον τὴν ποσότητα τοῦ θείου, τὴν περιεχομένην ἐντὸς τοῦ FeS ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν, βεβαίως, ὅτι ἡ ἀντίδρασις θὰ εἶναι πλήρης.



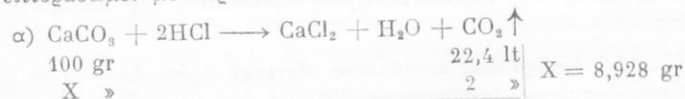
Συνεπῶς καὶ εἰς τὰ 10 gr τοῦ ἀκαθάρτου FeS περιέχονται 2,23 gr S.



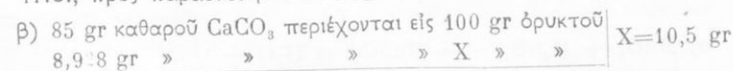
Ἦτοι, εἰς τὰ 100 gr τοῦ ἀκαθάρτου FeS περιέχονται 22,3 gr S.

II. Εὑρεσις τοῦ βάρους ὀρυκτοῦ ἢ μὴ χημικῶς καθαρᾶς οὐσίας

674. Ἐπὶ πόσων gr ὀρυκτοῦ περιεκτ. 85% εἰς CaCO_3 πρέπει νὰ ἐπιδράσωμεν μὲ περίσσειαν HCl ἵνα λάβωμεν 2 lt CO_2 .



Ἦτοι, πρὸς παρασκευὴν 2 lt CO_2 ἀπαιτοῦνται 8,928 gr CaCO_3 .



Ἄρα διὰ τὴν παρασκευὴν 2 lt CO_2 , ἀπαιτοῦνται 10,5 gr ὀρυκτοῦ.

III. Εὑρεσις τῆς ποσότητος τοῦ προϊόντος ἀντιδράσεως σώματος περιεχομένου ἐντὸς ὀρυκτοῦ

675. Πόσα lt SO_2 παράγονται διὰ φρύξεως 50 gr ἀκαθάρτου σιδηροπυρίτου, περιέχοντος 60% ξένας προσμίξεις;

(Ἀνωτ. Γεωπονικὴ 1955)

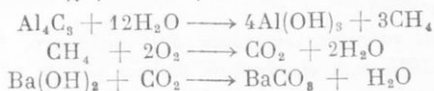
$$\alpha) \begin{array}{ccccccc} 100 & \text{gr} & \text{ἀκαθ.} & \text{σιδηροπυρίτου} & \text{περιέχουν} & 40 & \text{gr FeS}_2 \\ 50 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & X & \text{»} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} X = 20 \text{ gr} \end{array} \right.$$

$$\beta) \begin{array}{ccc} 2\text{FeS}_2 + 11/2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2 \uparrow \\ 2 \cdot 120 \text{ gr} & & 4 \cdot 22,4 \text{ lt} \\ 20 \text{ »} & & X \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} X = 7,467 \text{ lt SO}_2 \end{array} \right.$$

676. Ἐπὶ 10 gr ἀγοραίου ἀνθρακαργιλίου (Al_4C_3) ἐπιδρωμέν δι' ὕδατος, ὁπότε παράγεται μεθάνιον (CH_4), τὸ ὁποῖον ἐν συννε-
χείᾳ καίεται πρὸς CO_2 . Τὸ ἀέριον CO_2 διαβιβάζεται εἰς βάριον ὕδωρ,
σχηματιζόμενον ἰζήματος 4 gr. Νὰ εὑρεθῇ τὸ ποσὸν τοῦ CH_4 τὸ
ὁποῖον παρήχθη, καθὼς καὶ ἡ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν περιεκτικότης τοῦ
ἀγοραίου ἀνθρακαργιλίου.

(Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1953)

Αἱ λαμβάνουσαι χῶραν ἀντιδράσεις εἶναι αἱ ἀκόλουθοι :



α) Ἐκ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων προκύπτει, ὅτι 1 Mol BaCO_3 πα-
ράγεται ἐξ ἑνὸς Mol CO_2 , προερχομένου ἐκ τῆς καύσεως 1 Mol CH_4 ,
τοῦτο δὲ παράγεται ἀπὸ $1/3$ τοῦ Mol Al_4C_3 .

$$\begin{array}{cccccccccccccccc} 197,4 & \text{gr} & \text{BaCO}_3 & \text{παράγ.} & \text{ἐκ} & 16 & \text{gr} & \text{CH}_4 & \text{τὰ} & \text{ὅποια} & \text{παράγ.} & \text{ἐξ} & 144/3 & \text{gr} & \text{Al}_4\text{C}_3 \\ 4 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & X_1 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & X_2 & \text{»} \end{array}$$

Ἐπομένως $X_1 = 0,324 \text{ gr CH}_4$ καὶ $X_2 = 0,972 \text{ gr Al}_4\text{C}_3$

Ἄρα: 10 gr ἀγοραίου προϊόντος περιέχουν 0,972 gr Al_4C_3

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

$$X = 9,72 \text{ gr Al}_4\text{C}_3$$

Ἦτοι, τὸ ἀγοραῖον προϊόν περιέχει $9,72\%$ Al_4C_3 .

677. Διὰ πυρώσεως 10 gr MgCO_3 , λαμβάνεται ἀέριον, τὸ ὁποῖον,
διαβιβαζόμενον διὰ περισσεύας διαλύματος NaOH , προκαλεῖ αὔξησιν τοῦ
βάρους τοῦ διαλύματος κατὰ 4,125 gr. Ποία ἡ καθαρότης τοῦ ὀρυκτοῦ ;
(Ἀπ. 78,75%)

678. Ποσότης τις ὀρυκτοῦ σφαλερίτου, περιεκτικότητος 85% κατὰ
βάρος εἰς ZnS , φρύσσεται εἰς ρεῦμα ἀέρος. Ἐπὶ τοῦ στερεοῦ προϊόντος
τῆς φρύξεως ἐπιδρωμέν με περισσεύαν διαλύματος H_2SO_4 . Διὰ τὴν ἡλε-
κτρολύσιν ὁλοκλήρου τῆς ποσότητος τοῦ σχηματιζομένου ἁλατος, διετέθη-
σαν 70250 Cb. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ ὀρυκτοῦ ;
(Ἀπ. 41,7 gr)

679. Κατὰ τὴν διάλυσιν 1,2 gr Zn εἰς ἀραιὸν H_2SO_4 ἐκλύονται
420 cm³ ἀερίου θερμοκρασίας 20°C καὶ πιέσεως 710 mm Hg. Ζητεῖται
ἡ ἐπὶ τοῖς % περιεκτικότης τοῦ ψευδαργύρου εἰς ξένας ὕλας.
(Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1960) (Ἀπ. 11,08%)

680. Χῶρος διαστάσεων $1,25 \times 1,3 \times 2,5$ μέτρων, πληροῦται ὑπὸ ἀε-

ρίον CO_2 . Ζητείται ο όγκος του απαιτουμένου CO_2 δια την πλήρωσιν του χώρου αὐτοῦ ὑπὸ Κ.Σ. καθὼς καὶ ἡ μᾶζα τοῦ χρησιμοποιηθέντος δια την παρασκευὴν του ἀσβεστολίθου, περιεκτικότητος 70% εἰς CaCO_3 .
(Στρ. Ἱατρικὴ Σχολὴ 1953) (Ἀπ. 25,9 kg)

681. Ἐπὶ 20 gr ἀκαθάρτου CaCO_3 περιεκτικότητος 98% ἐπιδρῶμεν διὰ περισσεύας θειικοῦ ὀξέος. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος τοῦ παραγομένου ἀνύδρου CaSO_4 .
(Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1955) (Ἀπ. 26,65 gr)

682. Ποῖος ὁ όγκος τοῦ λαμβανομένου SO_2 κατὰ την καῦσιν 1 tn θειοχώματος περιεκτικότητος 30% εἰς θείον.
(Δασολογικὴ Θεσ/κῆς 1958) (Ἀπ. 210 m³)

683. Πόσα χιλιόγραμμα ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου λαμβάνονται ὅταν πυρωθῇ 1 tn ἀσβεστολίθου περιεκτικότητος 75% εἰς καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.
(Ἀρχιτέκτ. Θεσ/κῆς 1960) (Ἀπ. 420 kg)

684. Ζητεῖται νὰ παρασκευάσωμεν 5 lt διαλύματος θειικοῦ χαλκοῦ περιεκτικότητος 10% κ.β. εἰς ἄνυδρον θειικὸν χαλκόν. Πρὸς τοῦτο θὰ χρησιμοποιήσωμεν ἔνυδρον θειικὸν χαλκόν τοῦ ἐμπορίου περιεκτικότητος 96% εἰς καθαρὸν ἔνυδρον θειικὸν χαλκόν. Ζητοῦνται α) Τὰ γραμμάρια τοῦ ἔνυδρου θειικοῦ χαλκοῦ τοῦ ἐμπορίου περιεκτικότητος 96% καὶ β) τὰ γραμμάρια τοῦ απαιτουμένου ὕδατος διὰ την παρασκευὴν τοῦ ἀνωτέρω ποσοῦ τοῦ διαλύματος θειικοῦ χαλκοῦ (εἰδικὸν βάρος τοῦ διαλύματος CuSO_4 10% εἰς 20°C εἶναι 1,107).
(Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1962) (Ἀπ. 902,25 gr — 4632,75 gr)

685. Ἐπὶ ἐνὸς kg ἀσβεστολίθου τῇ ἐπιδράσει ὥρισμένου ὀξέος παράγονται 121,28 lt CO_2 . Νὰ εὑρεθῇ: α) τὸ βάρος τοῦ CO_2 καὶ β) ἡ ἐπὶ τοῖς % περιεκτικότης τοῦ ἀσβεστολίθου εἰς CaCO_3 .
(Ἀρχιτέκτ. Θεσ/κῆς 1959) (Ἀπ. α) 238,24 gr, β) 54,14%

686. Ὁρυκτὸν περιέχει 64,52% Fe_2O_3 . Πόσοι τόννοι ὀρυκτοῦ ἀπαιτοῦνται διὰ την παρασκευὴν 50 τόννων μεταλλικοῦ σιδήρου, ποία ποσότης ἀνθρακος ἀπαιτεῖται διὰ την θεωρητικὴν ἀναγωγὴν τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, καὶ πόσος εἶναι ὁ όγκος τοῦ παραγομένου CO_2 ;
(Χημικοὶ Θεσ/κῆς 1951) (Ἀπ. 110,7 τόν., 8,035 τόν., 15.000 m³)

687. 2712,8 kg γαληνίτου περιεκτικότητος 25% εἰς PbS ὑποβάλλονται εἰς φρῦξιν καὶ ἐν συνεχείᾳ εἰς ἀναγωγὴν. Ποία προϊόντα καὶ εἰς ποίαν ποσότητα λαμβάνονται κατὰ την φρῦξιν ; Ποία προϊόντα καὶ εἰς ποίαν ποσότητα λαμβάνονται κατὰ την ἀναγωγὴν ;
(Ἀπ. 632,79 kg PbO — 181,61 kg SO_2 — 587,39 kg Pb — 79,45 kg CO ἢ 62,42 kg CO_2)
(Φυσικοὶ Θεσ/κῆς 1961)

688. Κατὰ την ἐπίδρασιν περισσεύας διαλύματος ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ 42 gr πυρολουσίτου παρήχθησαν 12 lt ἀερίου μετρηθέντα εἰς 20°C καὶ πίεσιν 710 mm Hg. Ποία ἡ ἐπὶ τοῖς % περιεκτικότης τοῦ πυρολουσίτου εἰς MnO_2 ; ($\text{Mn} = 54,9$)
(Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1960) (Ἀπ. 96,478%)

689. 1000 kg μεταλλεύματος περιεκτικότητας 84% εις σιδηροπυρίτην υφίστανται πλήρη και τελείαν καύσιν. Ποία προϊόντα παράγονται και εις ποίας ποσότητας ;
(Απ. 560 kg Fe_2O_3 —896 kg SO_2)
(Τοπογράφοι Ε.Μ.Π. 1957)

690. 400 gr CuO τὸ ὁποῖον περιέχει 10% ξένας ὕλας ἀνάγονται δι' ὑδρογόνου. Ζητοῦνται : α) Τὰ lt ὑδρατμῶν θερμοκρασίας 30°C καὶ πίεσεως 600 mm Hg τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κατὰ τὴν ἀναγωγὴν. β) Τὰ kg τοῦ ἀνύδρου CuSO_4 τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κατὰ τὴν ἐπίδρασιν H_2SO_4 ἐπὶ τῆς δοθείσης ποσότητος CuO . ($\text{Cu} = 64$)
(Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1958) (Απ., α) 141,71 lt, β) 0,72 kg CuSO_4)

691. Νὰ εὑρεθοῦν τὰ kg H_3PO_4 περιεκτ. 80% κ.β. τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ παραχθοῦν ἐκ 3 kg φωσφορίτου περιεκτ. 60% εις $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
(Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1956) (Απ. 1,4225 kg)

692. 50 gr ἀνθρακίτου περιεκτ. 90% εις C καίονται. Τὸ παραχθὲν ἀέριον διοχετεύεται διὰ διαλύματος ἀσβεστίου ὕδατος. Ποία τὰ gr τοῦ ἄλλοτος τὰ ὁποῖα θὰ σχηματισθοῦν ;
(Απ. 375 gr)
(Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1956)

693. 1 gr σιδήρου διαλύεται εις ἀραιὴν H_2SO_4 καὶ μετὰ τὴν διάλυσιν προστίθεται ὕδωρ μέχρι συμπληρώσεως ὄγκου 250 cm^3 . Ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου λαμβάνονται 20 cm^3 τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦν 14,2 cm^3 KMnO_4 περιεκτ. 3,16% κ.δ. διὰ πλήρη ἀντίδρασιν. Ποία ἡ περιεκτ. τοῦ διαλυθέντος σιδήρου εις καθαρὸν Fe ; ($\text{Fe} = 56$, $\text{Mn} = 55$)
(Απ. 99,4%)

694. Εἰς 1 gr πυρολουσίτου προστίθεται πυκνὸν HCl καὶ θερμαίνεται. Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον συλλέγεται ἐντὸς πυκνοῦ διαλύματος ἀμμωνίας ὅποτε ἐκλύεται ἀέριον τὸ ὁποῖον ὑπὸ Κ.Σ. καταλαμβάνει ὄγκον 56 cm^3 . Ποία ἡ περιεκτ. τοῦ πυρολουσίτου εις MnO_2 ; ($\text{Mn} = 55$)
(Απ. 65,25%)

695. 100 gr μαγνησίτου, περιεκτικότητος 60% κ.β. εις MgCO_3 , κατεργάζονται μὲ περίσσειαν θεικοῦ ὀξέος καὶ τὸ λαμβανόμενον ἀέριον διαβιβάζεται εις διάλυμα ἀσβεστίου ὕδατος, προερχόμενον ἐκ τῆς διαλύσεως 50 gr CaO . Ποία ἡ σύστασις τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος ; $\text{Mg} = 24$ (Απ. 71,43 gr CaCO_3 , 13,21 gr Ca(OH)_2)

696. Κατὰ τὴν πύρωσιν ὀρυκτοῦ πυρολουσίτου, περιεκτικότητος 75% κ.β. εις MnO_2 , ἐκλύεται ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ὑπὸ θερμοκρασίαν 30°C καὶ 1 Atm πίεσιν, καταλαμβάνει ὄγκον 235 cm^3 . Ποῖον τὸ βάρος τοῦ ὀρυκτοῦ ;
(Απ. 3,28 gr)

697. 2,7 gr ἀκαθάρτου NH_4Cl διαλύονται εις H_2O καὶ προστίθεται διάλυμα KOH . Ἡ παραγομένη, διὰ θερμάνσεως, NH_3 ἀπορροφᾶται ὑπὸ 100 cm^3 διαλύματος H_2SO_4 , περιεχόντων 4,9 gr H_2SO_4 . Διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 20 cm^3 ἐκ τοῦ προκύπτοντος διαλύματος ἀπαιτοῦνται 0,48 gr NaOH . Ποῖον τὸ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν ποσὸν τῶν ἀκαθαρσιῶν εις τὸ NH_4Cl ;
(Απ. 20,74%)

2. Άσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων ἐντὸς διαλυμάτων

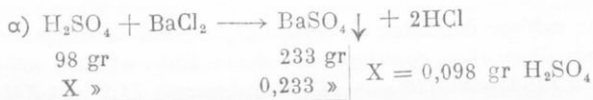
Ἡ λύσις τῶν ἀσκήσεων τῆς κατηγορίας αὐτῆς στηρίζεται ἐπὶ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων ἀντιδράσεων, αἱ ὁποῖαι λαμβάνουν χώραν ἐντὸς διαλυμάτων καὶ εἰς τὰς ὁποίας συμμετέχουν τὰ ἐν διαλύσει σώματα.

Εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτὴν ὑπάγονται καὶ ἀσκήσεις ἐπὶ διαλυμάτων H_2O_2 . Διότι, ἡ περιεκτικότης αὐτῶν ἐκφράζεται συνήθως εἰς «ὄγκους», ἥτοι εἰς ὄγκους ὀξυγόνου — προερχομένου ἐκ τῆς διασπάσεως τοῦ ἐν διαλύσει H_2O_2 — μετρουμένου ὑπὸ Κ.Σ., τοὺς ὁποίους ἀποδίδει 1 ὄγκος διαλύματος.

Διὰ τὴν λύσιν τῶν ἀσκήσεων ἐπὶ ἀντιδράσεων, αἱ ὁποῖαι λαμβάνουν χώραν ἐντὸς μοριακῶν καὶ κανονικῶν διαλυμάτων, συνιστᾶται ἡ ἐφαρμογὴ τῶν τύπων: $V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$ καὶ $N = a \cdot M$ (βλ. σελ. 139 καὶ 140), διὰ τῶν ὁποίων ἡ λύσις ἀπλουστεύεται κατὰ πολὺ.

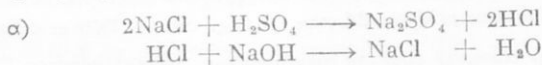
I. Εὗρεσις τῆς περιεκτικότητος ἢ τῆς ποσότητος ἐνὸς διαλύματος ἐκ τίνος ἀντιδράσεως τοῦ ἐν διαλύσει σώματος

698. Εἰς 20 cm³ διαλύματος H_2SO_4 προστίθεται περίσσεια διαλύματος $BaCl_2$, ὅποτε κατακρημνίζεται ἕξημα βάρους 0,233 gr. Νὰ εὗρεθῇ ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης τοῦ διαλύματος.

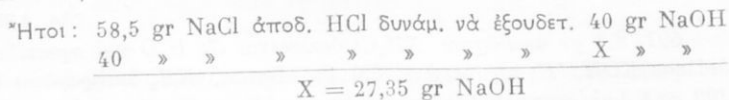


*Ἦτοι ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης τοῦ διαλύματος εἶναι 0,49%.

699. Ἐπὶ 40 gr $NaCl$, ἐπιδρωμέν μὲ περίσσειαν H_2SO_4 καὶ τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον διαβιβάζεται ἐντὸς διαλύματος $NaOH$, περιέχοντος 33 gr $NaOH$, πρὸς ἐξουδετέρωσιν. Τὸ παραμένον ἐλεύθερον $NaOH$ ἐξουδετεροῦται ὑπὸ διαλύματος H_2SO_4 περιεκτικότητος 2% κατ' ὄγκον εἰς H_2SO_4 . Ζητεῖται ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου διαλύματος H_2SO_4 . (Στρατ. Ἱατρικὴ Σχολὴ 1953)



Ἐκ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων προκύπτει, ὅτι 1 Mol $NaCl$ ἀποδίδει 1 Mol HCl , τὸ ὁποῖον ἐξουδετερώνει 1 Mol $NaOH$.



*Ἦτοι, ὑπὸ τοῦ HCl ἐξουδετερώθησαν 27,35 gr $NaOH$. Δεδομένου δὲ ὅτι εἰς τὸ διάλυμα ὑπῆρχον 33 gr $NaOH$, ἔπεται ὅτι παρέμειναν εἰς τὸ διάλυμα $33 - 27,35 = 5,65$ gr $NaOH$.

β) Τὰ 5,65 gr τοῦ NaOH, τὰ ὁποῖα παρέμειναν εἰς τὸ διάλυμα, ἐξουδετερώθησαν ὑπὸ διαλύματος H_2SO_4 20% κατ' ὄγκον. Ζητοῦμεν τὸν ὄγκον.



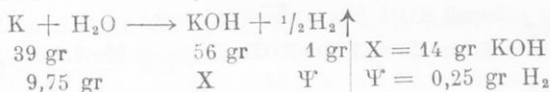
80	gr NaOH	ἐξουδετεροῦνται	ὑπὸ	98 gr H_2SO_4					
5,65	»	»	»	X	»	»			X = 6,921 gr H_2SO_4

2	gr H_2SO_4	περιέχονται	εἰς	100 cm ³	διαλύματ.				
6,921	»	»	»	X	»	»			X = $\frac{692,1}{2} = 346$ cm ³

*Ἦτοι, ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου διαλύματος H_2SO_4 εἶναι 346 cm³.

700. *Νὰ εὗρεθῇ ἡ περιεκτικότητα διαλύματος, τὸ ὁποῖον παρασκευάζεται διὰ προσθήκης, 9,75 gr καλίου εἰς 40,5 cm³ ὕδατος.*

α) Κατὰ τὴν προσθήκην K εἰς H_2O λαμβάνει χώραν ἡ ἀκόλουθος ἀντίδρασις:



β) Τὸ βάρος τοῦ σχηματισθέντος διαλύματος εἶναι:

$$\text{βάρος K} + \text{βάρος } H_2O - \text{βάρος } H_2 = 9,75 + 40,5 - 0,25 = 50 \text{ gr}$$

Συνεπῶς, εἰς 50 gr διαλύματος	περιέχονται	14 gr KOH			
» 100 »	»	X	»	»	X = 28 gr

*Ἦτοι, ἡ περιεκτικότητα τοῦ διαλύματος εἶναι 28% κατὰ βάρος.

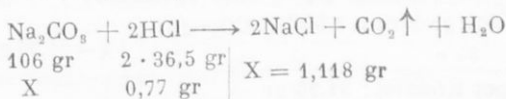
701. *Βυτίον ἔχει πληρωθῇ μὲ ὕδωρ καὶ ἐντὸς αὐτοῦ διαλύεται 1 kg χημικῶς καθαρᾶς ἀνύδρου σόδας. Δίδεται ὅτι πρὸς ἐξουδετέρωσιν 250 cm³ ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου, ἀπαιτοῦνται 21,1 cm³ διαλύματος HCl, περιεκτικότητος 3,65%. Ζητεῖται ὁ ὄγκος τοῦ βυτίου εἰς λίτρα.* (Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1951)

Ὁ ὄγκος τοῦ βυτίου εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ὄγκον τοῦ ἐντὸς αὐτοῦ διαλύματος.

α) Μᾶζα καθαροῦ HCl περιεχομένη εἰς 21,1 cm³ διαλύματος αὐτοῦ:

Εἰς 100 cm ³ διαλύμ.	περιέχ.	3,65 gr HCl			
» 21,1 »	»	X	»	»	X = $\frac{3,65 \cdot 21,1}{100} = 0,77$ gr

β) Μᾶζα Na_2CO_3 περιεχομένη εἰς 250 cm³ διαλύματος:



γ) *Ογκος διαλύματος άρα και βυτίου :

$$\begin{array}{r|l} 1,118 \text{ gr Na}_2\text{CO}_3 \text{ περιέχ. εις } 0,25 \text{ lt διαλύμ.} & \\ 1000 \text{ » » » » X » » } & X = 223,61 \text{ lt} \end{array}$$

*Ητοι ό όγκος του βυτίου είναι 223,61 lt.

702. Πόσα cm^3 διαλύματος KOH , πυκνότητος $1,25 \text{ gr/cm}^3$ και περιεκτικότητος 27% κ.β., απαιτούνται προς εξουδετέρωσιν 15 cm^3 διαλύματος HCl , πυκνότητος $1,23 \text{ gr/cm}^3$ και περιεκτικότητος $39,8\%$ κ.β. (Ώδοντιατρική ΏΑθηνών 1955)



1) Μάζα καθαροῦ HCl :

15 cm^3 διαλύματος HCl ζυγίζουν $1,23 \cdot 15 = 18,45 \text{ gr}$.

$$\begin{array}{r|l} \text{Εις } 100 \text{ gr διαλύμ. περιέχ. } 39,8 \text{ gr HCl} & \\ \text{» } 18,45 \text{ » » » X » » } & X = \frac{39,8 \cdot 18,45}{100} = 7,34 \text{ gr} \end{array}$$

2) Μάζα καθαροῦ KOH βάσει τῆς εξισώσεως :

$$\begin{array}{r|l} 1 \text{ Mol HCl} = 36,5 \text{ gr εξουδ. } 1 \text{ Mol KOH} = 56 & \\ \text{» } 7,34 \text{ » » » X } & X = \frac{56 \cdot 7,34}{36,5} = 11,26 \text{ gr} \end{array}$$

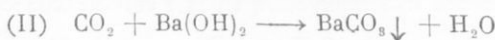
3) *Ογκος διαλύματος : $11,26 \text{ gr KOH}$ περιέχ. εις $\frac{100 \cdot 11,26}{27} = 41,7 \text{ gr}$

$$\text{τῶν ὁποίων ὁ ὄγκος εἶναι : } V = \frac{m}{\rho} = \frac{41,7}{1,25} = 33,36 \text{ cm}^3$$

II. Εὑρεσις τῆς ποσότητος ἀντιδρῶντος ἢ προϊόντος ἀντιδράσεως ἐκ τῶν δεδομένων τοῦ διαλύματος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου αὕτη πραγματοποιεῖται

703. 200 cm^3 διαλύματος HCl περιεκτικότητος 17% κ. ὄ. ἀντιδρῶν μὲ περίσσειαν CaCO_3 . Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον διαβιβαζόμενον εἰς βάριον ὕδωρ προκαλεῖ τὴν πτώσιν ἰζήματος τοῦ ὁποίου ζητεῖται ἡ μάζα.

Αἱ λαμβάνουσai χῶραν ἀντιδράσεις εἶναι :



$$1) \text{ Μάζα καθαροῦ HCl} = \frac{17 \cdot 200}{100} = 34 \text{ gr}$$

2) Μάζα ἰζήματος BaCO_3 βάσει τῶν εξισώσεων :

$$\begin{array}{r|l} \text{Εις } 2 \text{ Mol HCl} = 73 \text{ gr ἀντιστ. } 1 \text{ Mol BaCO}_3 = 197 \text{ gr} & \\ \text{» } 34 \text{ » » » X } & X = 91,75 \text{ gr} \end{array}$$

*Ητοι βάρος ἰζήματος : $91,75 \text{ gr}$

Αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις εἶναι :



η	Εἰς	819 gr	»	»	67,2 lt	» (Κ.Σ.)	καὶ	294 gr	»
»	500	»	»	»	X	»	Ψ	»	»

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$\delta) \text{ Περιεκτικότητας : } 70 \text{ cm}^3 \text{ διαλύμ. περιέχ. } 19,09 \text{ gr NaCl} \left| \begin{array}{ccc} 100 & » & » \\ & & X \end{array} \right| X = 27,27 \text{ gr}$$

Ητοι περιεκτικότης κ.δ. = $27,27\%$

706. Δείγμα πυρολουσίτου, περιεκτικότητος 98% εις MnO_2 καὶ 2% εις H_2O ἀντιδρᾷ μὲ 15 cm^3 διαλύματος HCl , πυκνότητος $1,19 \text{ gr/cm}^3$ καὶ περιεκτικότητος 37% κ.β. Νὰ εὕρεθῇ: α) Τὸ βάρος τοῦ δείγματος καὶ β) τὸ εἶδος καὶ ὁ ὄγκος τοῦ αερίου, τοῦ ἐκλυομένου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν.

(Φυσιογνώσται Παν. Ἀθ. 1955)

α) 15 cm^3 διαλύματος HCl ζυγίζουν $15 \cdot 1,19 = 17,85 \text{ gr}$

$$\begin{array}{ccc} 100 \text{ gr διαλύματος περιέχουν } 37 \text{ gr HCl} & & \\ 17,85 \text{ gr } & » & X \end{array} \left| \begin{array}{ccc} & & \\ & & » \end{array} \right| X = \frac{37 \cdot 17,85}{100} = 6,6 \text{ gr HCl}$$



146 gr HCl ἀντιδρῶν μὲ 87 gr MnO_2 καὶ ἀποδίδουν $22,4 \text{ lt Cl}_2$
 $6,6 \text{ gr } » » » X » » » » \Psi » »$

$$X = \frac{87 \cdot 6,6}{146} = 3,932 \text{ gr MnO}_2 \quad \Psi = \frac{22,4 \cdot 6,6}{146} = 1,012 \text{ lt Cl}_2$$

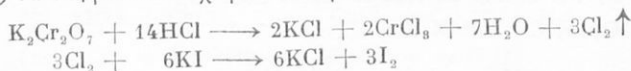
$$\begin{array}{ccc} 98 \text{ gr καθαροῦ MnO}_2 \text{ περιέχονται εις } 100 \text{ gr δείγματος} & & \\ 3,932 \text{ gr } & » & X \end{array} \left| \begin{array}{ccc} & & \\ & & » \end{array} \right| X = 4,01 \text{ gr}$$

Ὡστε, τὸ βάρος τοῦ δείγματος πυρολουσίτου εἶναι $4,01 \text{ gr}$ καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου Cl_2 $1,012 \text{ lt}$.

707. Διάλυμα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, πυκνότητος $1,098 \text{ gr/cm}^3$ καὶ περιεκτικότητος 20% κ.β., ἀντιδρᾷ μὲ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ καὶ τὸ παραγόμενον χλώριον διοχετεύεται εἰς 100 cm^3 διαλύματος KI περιεκτικότητος 30% κατ' ὄγκον. Ζητεῖται ὁ ὄγκος τοῦ ὡς ἄνω διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ὡς καὶ τὸ ποσὸν τοῦ καθαροῦ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦνται πρὸς πλήρη ὀξειδῶσιν τοῦ ὑπάρχοντος KI εἰς τὸ διάλυμα.

(Φυσικοὶ Παν. Ἀθ. 1954)

α) Αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις εἶναι :



Βάσει τῶν ἀντιδράσεων προκύπτει ὅτι $1 \text{ Mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ἀντιδρᾷ μὲ 14 Mol HCl καὶ παράγει Cl_2 ἱκανὸν νὰ ὀξειδῶσιν 6 Mol KI . Τὸ περιεχόμενον εἰς 100 cm^3 KI εἶναι 30 gr ὁπότε :

$$\begin{array}{ccc} 294 \text{ gr K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ ἀντιδρ. μὲ } 511 \text{ gr HCl} \text{ καὶ ἀντιστ. εἰς } 6 \cdot 166 \text{ gr KI} & & \\ X_1 & » & X_2 \end{array} \left| \begin{array}{ccc} & & \\ & & » \end{array} \right| \begin{array}{ccc} & & 30 \end{array}$$

$$X_1 = 8,854 \text{ gr K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \quad X_2 = 15,39 \text{ gr καθαροῦ HCl}$$

β) Δοθέντος ότι η πυκνότης τοῦ διαλύμ. τοῦ HCl εἶναι 1,098 gr/cm³ καὶ ἡ κ.β. περιεκτ. 20^ο/ο προκύπτει ὅτι :

$$\frac{100/1,098 \text{ cm}^3 \text{ διαλύμ. περιέχ. } 20 \text{ gr καθ. HCl}}{X \quad \gg \quad \gg \quad \gg \quad 15,39 \text{ gr } \gg \quad \gg} \quad X = 70,1 \text{ cm}^3$$

Ἄρα διὰ τὴν πλήρη ὀξειδωσιν τοῦ ἐν διαλύσει KI ἀπαιτοῦνται 8,854 gr K₂Cr₂O₇ καὶ 70,1 cm³ διαλύματος HCl 20^ο/ο.

III. Ἀσκήσεις ἐπὶ διαλυμάτων H₂O₂

708. Ποία ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης διαλύματος H₂O₂ 10 ὀγκων ;

α) Δίδεται ὅτι 1 cm³ διαλύματος παρέχει 10 cm³ O₂. Συνεπῶς, δυνάμεθα νὰ εὗρωμεν τὸ βάρος τοῦ H₂O₂ τοῦ περιεχομένου εἰς 1 cm³ διαλύματος :

$$\frac{\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2}{\begin{array}{cc} 34 \text{ gr} & 11200 \text{ cm}^3 \\ X \gg & 10 \gg \end{array}} \quad X = 0,0303 \text{ gr H}_2\text{O}_2$$

$$\beta) \text{ Εἰς } 1 \text{ cm}^3 \text{ διαλύμ. περιέχ. } 0,0303 \text{ gr H}_2\text{O}_2 \left| \begin{array}{ccccc} \gg 100 \gg & \gg & \gg & X \gg & \gg \end{array} \right| X = 3,03 \text{ gr H}_2\text{O}_2$$

Ἄρα ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης τοῦ διαλύματος εἶναι 3,03^ο/ο.

709. Πόσων ὀγκων εἶναι διάλυμα H₂O₂ περιεκτικότητος 17^ο/ο κατ' ὄγκον ;

α) Δίδεται ὅτι 100 cm³ διαλύματος περιέχουν 17 gr H₂O₂. Ἐξ αὐτοῦ δυνάμεθα νὰ εὗρωμεν τὸν ὄγκον τοῦ O₂, τὸν ὁποῖον ἀποδίδει τὸ δοθὲν διάλυμα :

$$\frac{\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2}{\begin{array}{cc} 34 \text{ gr} & 11200 \text{ cm}^3 \\ 17 \text{ gr} & X \end{array}} \quad X = 5600 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$$

$$\beta) 100 \text{ cm}^3 \text{ διαλύματος H}_2\text{O}_2 \text{ ἀποδίδουν } 5600 \text{ cm}^3 \text{ O}_2 \left| \begin{array}{ccccc} 1 \gg & \gg & \gg & X \gg & \gg \end{array} \right| X = 56 \text{ cm}^3$$

Ἄρα τὸ διάλυμα εἶναι 56 ὀγκων.

710. 50 cm³ διαλύματος H₂O₂, θερμαινόμενα, ἐλευθερώνουν 112 cm³ O₂, μετρηθέντα εἰς 18^ο C καὶ 750 mm Hg πίεσιν. Νὰ εὗρεθῇ ἡ ποσότης τοῦ ὀξυγονοῦχου ὕδατος, ἡ εὕρισκομένη εἰς 1 lt διαλύματος. Πόσων «ὀγκων» εἶναι τὸ δοθὲν διάλυμα ;

(Φαρμακοπ. Παν. Ἀθ. 1951)

α) Εὕρισκόμεν τὸν ὄγκον τοῦ ἐκλυομένου O₂ ὑπὸ Κ.Σ.

$$V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 P_2} = \frac{750 \cdot 112 \cdot 273}{760 \cdot 291} = 103,6 \text{ cm}^3$$

β) Ἐκ τοῦ ὄγκου τοῦ O_2 εὐρίσκομεν πόσα gr H_2O_2 περιέχονται εἰς τὰ 50 cm³ τοῦ διαλύματος :

$$\begin{array}{rcl} H_2O_2 & \longrightarrow & H_2O + \frac{1}{2}O_2 \\ 34 \text{ gr} & & 11200 \text{ cm}^3 \\ X & & 103,6 \text{ »} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} X = 0,3 \text{ gr } H_2O_2 \end{array} \right.$$

$$\gamma) \quad \begin{array}{ccccccc} 50 \text{ cm}^3 \text{ διαλύματος περιέχουν } 0,3 \text{ gr } H_2O_2 & & & & & & \\ 1000 \text{ » } & \text{ » } & \text{ » } & X & \text{ » } & \text{ » } & \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} X = 6 \text{ gr} \end{array} \right.$$

Ἦτοι, εἰς 1 lt διαλύματος περιέχονται 6 gr H_2O_2 .

δ) Διὰ νὰ εὗρωμεν πόσων «ὄγκων» εἶναι τὸ διάλυμα, ἀρκεῖ νὰ υπολογίσωμεν πόσα cm³ O_2 ἐλευθεροῦνται ὑπὸ Κ.Σ. ἀπὸ 1 cm³ διαλύματος.

$$\begin{array}{ccccccc} 50 \text{ cm}^3 \text{ διαλύμ. ἀποδίδουν } 103,6 \text{ cm}^3 O_2 \text{ εἰς Κ.Σ.} & & & & & & \\ 1 \text{ » } & \text{ » } & \text{ » } & X & \text{ » } & \text{ » } & \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} X = 2,07 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$$

Ἦτοι, τὸ διάλυμα εἶναι 2,07 «ὄγκων».

IV. Ἀσκήσεις ἐπὶ ἀντιδράσεων μεταξὺ διαλυμάτων τῶν ὁποίων δίδεται ἡ μοριακότης καὶ ἡ κανονικότης

711. Πόσα cm³ 0,2 N διαλύματος H_3PO_4 ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 34 cm³ 2,2 N διαλύματος KOH ;

$$\begin{array}{rcl} N_1 \text{ ὀξέος} = 0,2 & N_2 \text{ βάσεως} = 2,2 & \\ V_1 \text{ » } ; & V_2 \text{ » } = 34 \text{ cm}^3 & \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2 \\ 0,2 \cdot V_1 = 34 \cdot 2,2 \\ \text{καὶ } V_1 = \frac{34 \cdot 2,2}{0,2} = 374 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$$

Ἦτοι, διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 34 cm³ 2,2 N διαλύματος KOH ἀπαιτοῦνται 374 cm³ διαλύματος 0,2 N H_3PO_4 .

712. Ἐντὸς δοχείου φέρονται 20 cm³ διαλύματος H_2SO_4 0,5 M, 100 cm³ διαλύματος HCl 0,1 M καὶ 20 cm³ διαλύματος KOH 0,5 M. Νὰ εὕρεθῇ ὁ ὄγκος τοῦ διαλύματος NaOH 1 N ὃ ἀπαιτούμενος διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ μίγματος.

20 cm³ H_2SO_4 0,5 M ἰσοδ. πρὸς 20 cm³ H_2SO_4 1 N (διότι εἶναι διβασ.)
100 » HCl 0,1 M » » 100 » HCl 0,1 N ἢ 10 cm³ HCl 1 N
20 » KOH 0,5 M » » 20 » KOH 0,5 N ἢ 10 » KOH 1 N
(διότι τὰ HCl καὶ KOH εἶναι, ἀντιστοίχως, μονοβασικὸν ὀξύ καὶ μονόβινος βάσις).

Ἀνemiχθησαν, ἐπομένως, 20 cm³ H_2SO_4 1 N, μὲ 10 cm³ HCl 1 N, ἦτοι 30 cm³ 1 N ὀξέος συνολικῶς καὶ 10 cm³ 1 N βάσεως.

Ἄρα, εἰς τὸ μίγμα παραμένουν εἰσέτι ἀνεξουδετέρωτα 20 cm³ διαλύματος ὀξέος 1 N, τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦν 20 cm³ διαλύματος 1 N NaOH διὰ νὰ ἐξουδετερωθοῦν.

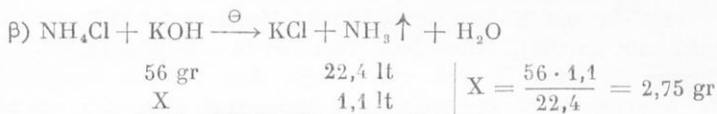
713. Διά την εξουδετέρωσιν 10 cm^3 διαλύματος H_2SO_4 απαιτούνται 32 cm^3 $0,2 \text{ N}$ διαλύματος NaOH . Ποία ἡ κανονικότης τοῦ διαλύματος H_2SO_4 ;

$$\begin{array}{l} V_1 = 10 \text{ cm}^3 \quad V_2 = 32 \text{ cm}^3 \\ N_1 = \quad ; \quad N_2 = 0,2 \end{array} \quad \begin{array}{l} N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2 \quad N_1 = \frac{N_2 \cdot V_2}{V_1} \\ N_1 = \frac{0,2 \cdot 32}{10} = 0,64 \end{array}$$

*Ἦτοι, τὸ διάλυμα τοῦ H_2SO_4 εἶναι $0,64 \text{ N}$. Περιέχει δηλαδή $0,64$ γραμμοισοδύναμα H_2SO_4 ἀνὰ λίτρον.

714. Διὰ προσθήκης περισσεύας διαλύματος NH_4Cl εἰς 50 cm^3 διαλύματος KOH καὶ θερμάνσεως ἐλήφθησαν $1,2 \text{ lt}$ NH_3 , μετρηθέντα ὑπὸ πίεσιν 756 mm Hg καὶ θερμοκρασίαν 23° C . Νὰ εὑρεθῇ ἡ μοριακότης καὶ ἡ κανονικότης τοῦ διαλύματος.

$$\alpha) \text{ Ὁγκος } \text{NH}_3 \text{ ὑπὸ Κ.Σ.: } V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{P_2 T_1} = \frac{756 \cdot 1,2 \cdot 273}{760 \cdot 296} = 1,1 \text{ lt}$$



γ) Μοριακότης καὶ κανονικότης τοῦ διαλύματος :

$$1 \text{ γραμμοισοδ.} = \frac{1 \text{ mol}}{1} = 56 \text{ gr}$$

$$\begin{array}{l} \text{Εἰς } 50 \text{ cm}^3 \text{ διαλύμ. περιέχ. } 2,75 \text{ gr KOH} \\ \text{» } 1000 \text{ »} \quad \quad \quad \text{X} \quad \text{»} \end{array} \quad \text{X} = 55 \text{ gr}$$

*Ἄρα εἰς 1 lt διαλύματος περιέχονται $\frac{55}{56} = 0,9821 \text{ Mol KOH}$ ἢ $\frac{0,9821}{1} = 0,9821$ γραμμοισοδύναμα KOH , συνεπῶς ἡ μοριακότης καὶ ἡ κανονικότης τοῦ διαλύματος εἶναι ἀντιστοίχως 1 M καὶ 1 N .

715. Ποία ἡ κανονικότης καὶ ἡ μοριακότης διαλύματος H_3PO_4 πυκνότητος $1,0584$, τοῦ ὁποίου 10 gr εξουδετεροῦνται ὑπὸ 20 cm^3 δεκατοκανονικοῦ διαλύματος KOH ;

$$\text{Ὁγκος διαλύματος } \text{H}_3\text{PO}_4 = \frac{10}{1,0584} \text{ cm}^3$$

Αἱ ποσότητες ὀξέων καὶ βάσεων αἱ ὁποῖαι ἀλληλοεξουδετεροῦνται εἶναι ἰσοδύναμοι, ἐπομένως μεταξὺ τῶν ὀγκων τῶν δύο διαλυμάτων καὶ τῆς κανονικότητος αὐτῶν ὑφίσταται ἡ σχέσηις : $V_1 N_1 = V_2 N_2$. Ἐξ αὐτῆς προκύπτει $N_2 = \frac{N_1 V_1}{V_2}$ ὅπου N_2 ἡ ζητούμενη κανονικότης τοῦ

$$\text{διαλύματος } H_3PO_4 \text{ καὶ } V_2 \text{ ὁ ὄγκος του. Εἶναι ἄρα } N_2 = \frac{0,1 \cdot 20 \cdot 1,0584}{10}$$

$$= 0,21168 \text{ καὶ βάσει τῆς σχέσεως } N = aM \text{ (βλ. σελ. 140. Ἀσκ. 322)}$$

$$M = \frac{N}{a} = \frac{0,21168}{3} = 0,07056$$

$$^*\text{Ἦτοι } N \text{ διαλ.} = 0,2116 \text{ καὶ } M = 0,07056$$

716. Ἀναμειγνύονται 25 cm³ δεκατοκανονικοῦ διαλύματος H₃PO₄ μὲ 25 cm³ 0,1 M διαλύματος Ca(OH)₂. Τὸ προκύπτον διάλυμα εἶναι ὀξύινον ἢ ἀλκαλικόν καὶ πόσα cm³ 0,2 N διαλύματος βάσεως ἢ ὀξέος ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν πλήρη αὐτοῦ ἐξουδετέρωσιν ;

25 cm³ 0,1 N διαλύματος H₃PO₄ ἰσοδυναμοῦν μὲ 12,5 cm³ 0,2 N διαλύματος H₃PO₄ ἥτοι περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν γραμμοῖσοδυνάδων H₃PO₄, βάσει τῆς σχέσεως V₁ N₁ = V₂ N₂.

Ἐξ ἄλλου, 25 cm³ 0,1 M διαλύματος Ca(OH)₂ = 25 cm³ 0,2 N διαλύματος Ca(OH)₂, βάσει τῆς σχέσεως N = aM. Ἀλλὰ

12,5 cm³ 0,2 N διαλύματος H₃PO₄ ἐξουδετεροῦν 12,5 cm³ 0,2 N διαλύματος Ca(OH)₂. Πλεονάζουν ἐπομένως 25 — 12,5 = 12,5 cm³ διαλύματος Ca(OH)₂. Τὸ μετὰ τὴν ἀνάμειξιν ἄρα διάλυμα εἶναι ἀλκαλικόν ἀπαιτοῦνται δὲ 12,5 cm³ 0,2 N διαλύματος ὀξέος διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν του.

717. Εἰς ποσότητα ὕδατος διαλύομεν ἀνὰ ἓν γραμμάριον HCl, H₂SO₄, H₃PO₄, CH₃COOH καὶ (COOH)₂ καὶ ἐν συνεχείᾳ 4 gr NaOH, 2 gr KOH καὶ 1 gr NH₄OH. Ζητεῖται : α) Ποία ἡ τελικὴ ἀντίδρασις τοῦ διαλύματος, β) Πόσα γραμμάρια NaOH ἢ HCl ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν πλήρη ἐξουδετέρωσιν τοῦ διαλύματος ; (Κτηνιατρικὴ Σχ. 1955)

α) Κατ' ἀρχὴν εὐρίσκομεν τὰ γραμμοῖσοδύναμα τῶν ὀξέων καὶ τῶν βάσεων τὰ ὁποῖα ἀνέμιχθησαν :

1 gr HCl	= 0,0274	γραμμοῖσοδύναμα
1 gr H ₂ SO ₄	= 0,0204	»
1 gr H ₃ PO ₄	= 0,0306	»
1 gr CH ₃ COOH	= 0,0166	»
1 gr (COOH) ₂	= 0,0222	»

^{*}Ἦτοι συνολικῶς 0,1172 γραμμοῖσοδύναμα ὀξέος

4 gr NaOH	= 0,1	γραμμοῖσοδύναμα
2 gr KOH	= 0,0357	»
1 gr NH ₄ OH	= 0,0285	»

^{*}Ἦτοι, συνολικῶς 0,1642 γραμμοῖσοδύναμα βάσεως

Τὰ 0,1172 γραμμοῖσοδύναμα τοῦ ὀξέος ἐξουδετεροῦνται ὑπὸ 0,1172

γραμμοίσοδυνάμων βάσεως και παραμένουν εν περισσειά 0,1642 — 0,1172 = 0,047 γραμμοίσοδύναμα βάσεως. *Ητοι, ή αντίδρασις του προκύπτοντος διαλύματος είναι άλκαλική.

β) Διά την εξουδετέρωσιν των 0,047 γραμμοίσοδυνάμων βάσεως απαιτούνται 0,047 γραμμοίσοδύναμα HCl, δηλαδή

$$0,047 \cdot 36,5 = 1,7155 \text{ gr HCl}$$

718. Πόσα cm^3 διαλύματος H_2SO_4 περιεκτ. 49%₀₀ απαιτούνται προς εξουδετέρωσιν 25 cm^3 διαλύματος Na_2CO_3 περιεκτ. 53%₀₀; (Φαρμακ. Πανεπ. *Αθ. 1953) (°Απ. 25 cm^3)

719. Νά εύρεθῇ ή περιεκτικότητα του διαλύματος AgNO_3 , του οποίου 25 gr έδωσαν, διά προσθήκης περισσειάς διαλύματος NaCl, 1,435 gr ίζηματος. (°Απ. 6,80% κ.β.)

720. Νά εύρεθούη τὰ ποσὰ του H_2SO_4 περιεκτ. 80%₀ και του Zn, τὰ όποια απαιτούνται διά τὰ πληρώσωμεν με H_2 εν αεριοφυλάκιον όγκου 20 lt. (Μαθηματ. Παν. *Αθ. 1958) (°Απ. 109,3 gr — 58,3 gr)

721. Πόσον τοις % H_2SO_4 ενέχεται εις διάλυμα του όποιου 90 gr διαλύουν 20 gr CuO; (Φαρμακ. Παν. *Αθ. 1957) (°Απ. 27,4 %₀)

722. Ποιον τὸ βάρος διαλύματος HCl περιεκτ. 37%₀ κ.β., τὸ όποιον απαιτείται διά την εξουδετέρωσιν 5 lt διαλύματος KOH περιεκτ. 12%₀ κ.δ; (°Απ. 1056,9 gr)

723. Πόσον NaNO_3 απαιτείται διά την παρασκευήν 1 lt διαλύματος HNO_3 πυκν. 1,15 gr/cm^3 και περιεκτ. 57%₀ κ.β.; (Φυσιогνωσται Παν. *Αθ. 1955) (°Απ. 884 gr)

724. *Επὶ NH_4Cl επιδρα μία βάσις και παρέχει αέριον NH_3 . Αὔτη αντιδρα μετὰ διαλύματος HCl 25%₀ κ.δ. και εξουδετερώνει 50 cm^3 αυτου. Ζητείται ό όγκος της NH_3 υπό Κ.Σ. και ή ποσότης του χρησιμοποιηθέντος NH_4Cl . (Φαρμακ. Παν. *Αθ. 1959) (°Απ. 7,671 lt — 18,32 gr)

725. Ποία ή περιεκτικότητα κατά βάρος διαλύματος $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ πυκνότητος 1,1854 gr/cm^3 , του όποιου 150 cm^3 προστιθέμενα εις περιόσειαν διαλύματος Na_2SO_4 παρέχουν ίζημα 1,356 gr.; (Α.Β. Pb=207) (°Απ. 0,833%₀)

726. Κατά την επίδρασιν αεριοῦ διαλύματος HNO_3 8,6%₀ κ.δ. και πυκνότητος 1,075 gr/cm^3 επί περισσειάς μεταλλικοῦ Ag, εκλύονται 560 cm^3 αερίου, μετρηθέντα υπό πίεσιν 753 mm Hg και θερμοκρασίαν 28° C. Νά εύρεθῇ ή μάζα του χρησιμοποιηθέντος διαλύματος. (°Απ. 70,72 gr)

727. Ποίος ό όγκος διαλύματος H_2O_2 περιεκτ. 100 όγκων, τὸ όποιον απαιτείται διά την όξειδωσιν 75 cm^3 διαλύματος H_2S περιεκτ. 16%₀ κ.δ.; (°Απ. 39,53 cm^3)

728. Είς 2,5 cm^3 διαλύματος H_2O_2 προστίθεται H_2SO_4 και ακολου-

θως διάλυμα $KMnO_4$ περιεκτ. $3,16\%$ κ.δ., εκ του οποίου απαιτούνται διὰ πλήρη αντίδρασιν $39,15\text{ cm}^3$. Ποία ἡ κ.δ. περιεκτ. του διαλύμ. του H_2O_2 ; (Ἀπ. $26,6\%$)

729. Πόσα $kg\ HNO_3$ 68% κατὰ βάρος δυνάμεθα νὰ παρασκευάσω-
μεν ἀπὸ $50\text{ kg}\ NaNO_3$ τὸ ὁποῖον περιέχει 10% ξένης ὕλης;
(Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1954) (Ἀπ. 49 kg)

730. Πόσον βάρος NH_4Cl δέον νὰ κατεργασθῇ μετὰ διαλύματος $NaOH$
ἵνα τὸ ἐκείθεν παραγόμενον ἀέριον προϊόν ἐπαρκέσῃ πρὸς ἐξουδετέρωσιν
 $19,6\text{ gr}$ διαλύματος H_2SO_4 περιεκτ. 50% . Ποῖον τὸ βάρος του προϊόν-
τος τῆς ἐξουδετερώσεως ταύτης;
(Ἀρχιτέκτονες Ε.Μ.Π. 1956) (Ἀπ. $10,7\text{ gr} - 13,2\text{ gr}$)

731. Νὰ εὐρεθῶν τὰ $kg\ H_3PO_4$ περιεκτ. 80% κ.β., τὰ ὁποῖα δύ-
ναι νὰ παραχθοῦν ἐκ 3 kg φωσφορίτου περιεκτ. 60% εἰς $Ca_3(PO_4)_2$;
(Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1956) (Ἀπ. $10,948\text{ kg}$)

732. Ἐπὶ BaO_2 ἐπιδρᾷ H_2SO_4 καὶ παράγεται H_2O_2 ὅπερ διαλύμε-
νον εἰς ὕδωρ παρέχει διάλυμα H_2O_2 ὅγκου 100 cm^3 πυκνότητος $1,1\text{ gr/cm}^3$
καὶ περιεκτ. 20% κ.β. Τοῦτο ἐκτίθεται εἰς τὸ ἥλιακόν φῶς ὅτε παρὰ-
γεται O_2 . Νὰ ὑπολογισθῇ ὁ ὅγκος του O_2 ὑπὸ πίεσιν 700 mm Hg καὶ
εἰς 50° C ὡς καὶ ἡ ποσότης του χρησιμοποιηθέντος BaO_2 .
(Φαρμακ. Παν. Ἀθ. 1956) (Ἀπ. $9,3\text{ lt} - 109,3\text{ gr}$)

733. Νὰ εὐρεθῇ ὁ ὅγκος του διαλύματος HNO_3 περιεκτ. 40% κ.β.
εἰς καθαρὸν HNO_3 ὅταν ἐπιδράσῃ H_2SO_4 ἐπὶ 200 kg νίτρου περιεκτ.
 90% εἰς καθαρὸν $NaNO_3$ (εἰδ. βάρ. διαλύματος HNO_3 $1,25$).
(Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1957) (Ἀπ. $265,82\text{ lt}$)

734. Πόσα $gr\ O_2$ θὰ προέλθουν ἐκ διασπάσεως 150 gr διαλύματος
 H_2O_2 30% καὶ ποῖος ὁ ὅγκος τὸν ὁποῖον καταλαμβάνουν ταῦτα ὑπὸ $K.\Sigma.$;
(Ὀδοντιατρικὴ Ἀθηνῶν 1958) (Ἀπ. $21,17\text{ gr} - 14,823\text{ lt}$)

735. Πόσα cm^3 διαλύματος H_2SO_4 περιεκτ. 80% καὶ εἰδ. βάρ. $1,8$
ἀπαιτοῦνται πρὸς ἐλευθέρωσιν ὅλου του CO_2 του ἐνεχομένου ἐντὸς μίγμα-
τος ἐκ 10 gr ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ $3,4\text{ gr}$ ὀξίνου ἀνθρακικοῦ να-
τρίου. Πόσα λίτρα ὑπὸ $K.\Sigma.$ διοξειδίου του ἀνθρακος θὰ παραχθῶσιν;
(Τοπογράφοι Ε.Μ.Π. 1959) (Ἀπ. $8,18\text{ cm}^3 - 3,15\text{ lt}$)

736. Πόσα cm^3 καυστικῶν νατρίου περιεκτ. 30% κ.δ. ἐξουδετερώ-
νουν πλήρως τὸ παραγόμενον ὕδροχλώριον ἐκ τῆς ἐπιδράσεως H_2SO_4 ἐπὶ
 $39\text{ gr}\ NaCl$;
(Ιατρικὴ Παν. Θεσ/κης 1960) (Ἀπ. $88,88\text{ cm}^3$)

737. Δίδεται διάλυμα H_2SO_4 εἰδ. βάρ. $1,3$ καὶ περιεκτ. $40,25\%$ κ.β.
εἰς H_2SO_4 . Ζητοῦνται τὰ cm^3 του διαλύματος του H_2SO_4 , τὰ ὁποῖα
ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 100 cm^3 διαλύματος $NaOH$ περιέχον-
τος $200\text{ gr}\ NaOH/lt$.
(Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1961) (Ἀπ. $46,82\text{ cm}^3$)

738. Εἰς 20 cm³ διαλύματος KOH προστίθενται 40 cm³ κανονικοῦ διαλύματος HCl. Τὸ προκύπτον διάλυμα εἶναι ὄξινον, καὶ διὰ τὴν ἐξουδετέρωσίν του ἀπαιτοῦνται 13 cm³ κανονικοῦ διαλύματος NaOH. Ποία ἡ περιεκτ. κ.δ. καὶ ἡ κανονικότης τοῦ διαλύματος KOH.

(^οΑπ. 7,56^ο/_ο κ.δ. — 1,35 N)

739. Πόσα cm³ ἀραιοῦ διαλύματος HNO₃ 0,75 M ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν διάλυσιν 5 gr κράματος Ag-Cu περιεκτ. 90^ο/_ο εἰς Ag; (A.B. Cu=64, A.B. Ag=108)

(^οΑπ. 102 cm³)

740. Εἰς 480 gr διαλύματος Ca(OH)₂ περιεκτ. 2^ο/_ο κ.β. διαβιβάζονται 2,2 lt CO₂ μετρηθέντα ὑπὸ πίεσιν 754 mm Hg καὶ θερμοκρασίαν 25^ο C. Νὰ εὑρεθῇ ἡ περιεκτ. τοῦ προκύπτοντος διαλύματος. (^οΑπ. 0,43^ο/_ο)

741. Διάλυμα Α παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως 11,5 gr Na ἐπὶ 39 gr H₂O. Διάλυμα Β παρασκευάζεται δι' ἀραιώσεως 20 gr πυκνοῦ H₂SO₄ 80^ο/_ο διὰ 50 gr H₂O. α) Νὰ εὑρεθῇ ἡ περιεκτ. τοῦ Α καὶ β) ἡ περιεκτ. τοῦ διαλύματος, τοῦ προκύπτοντος δι' ἀναμίξεως τῶν Α καὶ Β διαλυμάτων, εἰς H₂SO₄.

(Φυσικὸ Παν. Ἀθηνῶν 1958)

(^οΑπ. 40^ο/_ο κ.β.)

742. Πόσον ἄνυδρον HCl περιέχεται εἰς 1 lt διαλύματος ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, τοῦ ὁποῖον 30 cm³ ἐξουδετεροῦνται ὑπὸ 1,85 gr Na₂CO₃;

(Μαθηματικὸ Παν. Ἀθηνῶν 1953)

(^οΑπ. 42,466 gr HCl/lt)

743. Εἰς διάλυμα Na₂SO₃ περιεκτ. 8^ο/_ο κ.δ. προστίθεται (ἐν θερμῷ) περίσσεια διαλύματος H₂SO₄, τὸ δὲ ἐκκλύμενον ἀέριον διαβιβαζόμενον εἰς βρωμιούχον ἔθωρ περιέχον 20 gr βρωμίου εἰς λίτρον, ἀποχρωματίζει 240 cm³ αὐτοῦ. Νὰ εὑρεθῇ ὁ ὄγκος τοῦ διαλύματος Na₂SO₃.

(^οΑπ. 47,25 cm³)

744. Εἰς 1 lt διαλύματος NH₃ τοῦ ἐμπορίου περιέχονται 250 cm³ αερίου ἀμμωνίας ὑπὸ Κ.Σ. μετρηθείσης. Νὰ εὑρεθῇ ὁ ὄγκος διαλύματος HCl περιεκτ. 3,65 gr/lt, τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 10 cm³ διαλύματος NH₃.

(^οΑπ. 1,115 cm³)

(^οΟδοντιατρικὴ Σχολὴ 1957)

745. Ποῖον τὸ βάρος διαλύματος BaCl₂ περιεκτ. 12,2^ο/_ο εἰς ἔνυδρον ἄλας (BaCl₂ · 2H₂O), τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖται διὰ τὴν κατακρήμνισιν τῶν ἰόντων ἀργύρου ἐκ 50 cm³ διαλύματος AgNO₃ περιεκτ. 5^ο/_ο κ.δ.

(^οΑπ. 14,705 cm³)

746. Αἰδεταὶ διάλυμα CuSO₄, τὸ ὁποῖον περιέχει 1,25 gr ἄλατος εἰς 1 lt. Ζητοῦνται τὰ cm³ H₂S θερμοκρασίας 20^ο C καὶ πίεσεως 750 mm Hg, τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦται διὰ τὴν μετατροπὴν εἰς CuS τοῦ Cu τοῦ περιεχομένου εἰς 200 cm³ διαλύματος CuSO₄.

(Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1959)

(^οΑπ. 38 cm³)

747. 120 gr διαλύματος HCl περιεκτ. 39,8^ο/_ο κ.β. ἐπιδρῶν ἐπὶ περισσείας διαλύματος KMnO₄. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἐκκλυομένου αερίου ὑπὸ Κ.Σ.;

(^οΑπ. 9,17 lt)

748. Διάλυμα Α περιέχει 3,2 gr SO_2 ανά λίτρον διαλύματος, διάλυμα δὲ Β περιέχει 1,775 gr χλωρίου ανά λίτρον. Πόσα cm^3 ἐκ τοῦ Β πρέπει νὰ προστεθοῦν εἰς 100 cm^3 τοῦ Α διὰ πλήρη ἀντίδρασιν ;
(*Απ. 200 cm^3)

749. Ποῖος ὁ ὄγκος διαλύματος NH_3 πυκνότητος 0,9 gr/cm^3 καὶ περιεκτ. 22^ο/_ο κ.β. εἰς NH_3 , τὸ ὁποῖον δύναται νὰ παρασκευασθῇ δι' ἐπιδράσεως περισσεύας $\text{Ca}(\text{OH})_2$ εἰς διάλυμα περιέχον 2 kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ καθαρότητος 90^ο/_ο ;
(*Απ. 2341,7 cm^3)

750. Εἰς δεξαμενὴν πλήρη ὕδατος διαλύομεν 10 kg NaCl , περιεκτ. 10^ο/_ο κατὰ βάρος εἰς ξένας μὴ χλωριούχους προσμίξεις. Εἰς 150 cm^3 τοῦ διαλύματος τούτου προστίθεται περίσσεια διαλύματος AgNO_3 , ὁπότε πίπτει ἰζημα 0,1025 gr. Νὰ εὑρεθῇ ἡ χωρητικότης τῆς δεξαμενῆς.
(*Απ. 32,374 m^3)

751. Δι' ἐντόνου θερμάνσεως μίγματος NaCl καὶ H_2SO_4 λαμβάνομεν 11,2 m^3 HCl , ὅπερ διοχετευθὲν εἰς ὕδωρ σχηματίζει 180 kg ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Νὰ εὑρεθῇ ἡ ἐπὶ τοῖς cm^3 ἀναλογία τοῦ παραχθέντος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος εἰς ὑδροχλώριον.
(*Ιατρικὴ Σχολὴ Θεσ/κης 62) (*Απ. 10,14^ο/_ο κ.β.)

752. Ζητοῦνται τὰ cm^3 διαλύματος HCl εἰδ. βάρ. 1,1 gr/cm^3 καὶ περιεκτ. 20^ο/_ο κ.β. εἰς HCl , τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦνται πρὸς ἐξουδετέρωσιν 30 cm^3 διαλύματος KOH εἰδ. βάρ. 1,3 gr/cm^3 καὶ περιεκτ. 31,6^ο/_ο κ.β. εἰς καθαρόν KOH .
(*Απ. 36,64 cm^3)

753. Ποῖον ποσὸν KClO_3 λαμβάνεται κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ Cl_2 , τοῦ παραγομένου ἐκ τῆς ἠλεκτρολύσεως 300 gr διαλύματος χλωριούχου νατρίου 15^ο/_ο, ἐπὶ πυκνοῦ διαλύματος KOH ἐν θερμῷ ;
(*Απ. 15,7 gr)

754. Εἰς 50 cm^3 διαλύματος Na_2SO_3 περιεκτ. 27^ο/_ο κ.β. καὶ πυκνότητος 1,075, προστίθενται 60 cm^3 διαλύματος H_2SO_4 περιεκτ. 54^ο/_ο κ.β. καὶ εἰδ. β. 1,35. Τὸ λαμβανόμενον ἀέριον διαβιβάζεται εἰς περίσσειαν χλωριούχου ὕδατος, ἀκολουθῶς δὲ προστίθεται διάλυμα CaCl_2 ὁπότε κατακρημνίζεται ἰζημα. Νὰ εὑρεθῇ ἡ μᾶζα τοῦ ἰζήματος.
(*Απ. 15,66 gr)

755. Ἐπιδρῶμεν διὰ περισσεύας CO_2 εἰς 125 cm^3 διαλύματος $\text{Ca}(\text{OH})_2$ περιεκτ. 1,5^ο/_ο. Πόσα gr CO_2 δεσμεύει τὸ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ καὶ πόσα gr CaCO_3 θὰ σχηματισθοῦν ;
(Φαρμακ. Παν. Ἀθ. 1955) (*Απ. 0,111 gr CO_2 — 0,253 gr CaCO_3)

756. Πόσων ὄγκων εἶναι διάλυμα H_2O_2 τοῦ ὁποίου 20 cm^3 ἀποδίδουν 250 cm^3 O_2 μετρηθέντα ὑπὸ πίεσιν 750 mm Hg καὶ θερμοκρασίαν 27^ο C ;
(*Απ. 11,225 ὄγκων)

757. Ποία ἡ κ.β. περιεκτ. διαλύματος H_2O_2 56 ὄγκων καὶ πυκνότητος 1,1 gr/cm^3 ;
(*Απ. 15,5^ο/_ο)

758. Εἰς 10 cm^3 ὕδατικοῦ διαλύματος ἀμμωνίας προστίθενται $9,7 \text{ cm}^3$ H_2SO_4 περιεκτ. $1,90\%$ κ.δ. Τὸ νέον διάλυμα εἶναι ὀξινον καὶ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν του $8,2 \text{ cm}^3$ KOH περιεκτ. $1,12\%$ κ.δ. Ποία ἡ περιεκτ. τοῦ διαλύματος ἀμμωνίας ; (Ἀπ. $0,36\%$)

759. Εἰς 10 cm^3 διαλύματος χλωρικοῦ καλίου, προστίθενται 2 gr ἀνύδρον FeSO_4 καὶ ἀραιὸν H_2SO_4 καὶ τὸ ὅλον διάλυμα θερμαίνεται. Ἀκο-
λούθως ἀπαιτοῦνται $7,2 \text{ cm}^3$ διαλύματος KMnO_4 περιεκτ. $0,632\%$ κ.δ.
διὰ τὴν πλήρη ὀξειδῶσιν τοῦ FeSO_4 . Ποία ἡ μᾶζα τοῦ στερεοῦ ὑπολείμ-
ματος μετὰ τὴν ἐξάτμισιν ἐνὸς λίτρου τοῦ ἀρχικοῦ διαλύματος χλωρικοῦ
καλίου καὶ πύρωσιν τοῦ ξηροῦ ὑπολείμματος ; (Ἀπ. $14,55 \text{ gr}$)

760. Διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 10 cm^3 διαλύματος HCl ἀπαιτοῦνται
 $10,4 \text{ cm}^3$ διαλύματος KOH $2,856\%$ κ.β. καὶ πυκνότητος $1,02$ καὶ 4 cm^3
βαρίου ὕδατος περιεκτ. $8,57\%$ κ.δ. Ποία ἡ ποσότης τοῦ HCl ἡ περιε-
χομένη εἰς ἓν λίτρον τοῦ διαλύματος ; (Ἀπ. $34,34 \text{ gr}$)

761. 100 cm^3 διαλύματος ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἀραιοῦνται εἰς ὄγκον
ἐνὸς λίτρου. Ἐκ τοῦ ἀραιωθέντος διαλύματος λαμβάνονται 10 cm^3 εἰς τὰ
ὅποια προστίθεται περίσσεια AgNO_3 ὁπότε σχηματίζεται ἴζημα τὸ ὁποῖον
μετὰ τὴν ἔκπλυσιν καὶ ξήρανσιν ζυγίζει $1,636 \text{ gr}$. Ποία ἡ $\%$ κ.β. περιε-
κτικότης τοῦ ἀρχικοῦ διαλύματος ἐὰν τὸ εἶδ. βάρος αὐτοῦ εἶναι $1,19$;
(Ἀπ. 35%)

762. 20 cm^3 διαλύματος ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐξουδετεροῦνται ὑπὸ 60
 cm^3 ἐνὸς διαλύματος NaOH . Εἰς ἕτερα 20 cm^3 προστίθενται $2,5 \text{ gr}$ κα-
θαροῦ CaCO_3 καὶ μετὰ τὴν ἀντίδρασιν τὸ διάλυμα ἐξουδετεροῦται ὑπὸ
 12 cm^3 ἐκ τοῦ αὐτοῦ διαλύματος NaOH . Ποία ἡ περιεκτ. κ.δ. τοῦ δια-
λύματος HCl καὶ NaOH . (Ἀπ. $\text{HCl } 11,686\%$ — $\text{NaOH } 4,269\%$)

763. $2,091 \text{ gr}$ ἀτμίζοντος H_2SO_4 ἀπαιτοῦν διὰ τὴν πλήρη ἐξουδε-
τέρωσιν των $43,2 \text{ cm}^3$ διαλύματος NaOH περιεκτ. 4% κ.δ. Ποία ἡ ἐπὶ
τοῖς $\%$ περιεκτ. εἰς ἐλεύθερον SO_3 τοῦ ἀτμίζοντος H_2SO_4 ; (Ἀπ. $5,5\%$)

764. 25 cm^3 διαλύματος HCl ἐξουδετεροῦνται ἀκριβῶς ὑπὸ 75 cm^3
ἐνὸς ὀρισμένου διαλύματος NaOH . Εἰς ἕτερα 25 cm^3 τοῦ αὐτοῦ διαλύ-
ματος HCl προστίθενται 3 gr διττανθρακικοῦ νατρίου καὶ τὸ προκύπτον
διάλυμα ἐξουδετεροῦται ὑπὸ 15 cm^3 τοῦ διαλύματος NaOH . Ποίος ὄγκος
ἐκ τοῦ διαλύματος HCl πρέπει νὰ χρησιμοποιηθῇ πρὸς παρασκευὴν 1 lt
διαλύματος περιέχοντος $36,5 \text{ gr}$ HCl . (Ἀπ. 560 cm^3)
(Ἀρχιτεκτ. Ε.Μ.Π. 1958)

765. Πόσα cm^3 διαλύματος H_2SO_4 περιεκτ. 24% κ.δ. εἰς SO_3 δι-
δουν διὰ προσθήκης 6 gr $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ἴζημα ἐκ $4,04 \text{ gr}$; (Ἀπ. $4,44 \text{ cm}^3$)

766. Πόσα cm^3 διαλύματος KMnO_4 περιέχοντος $3,16 \text{ gr}$ KMnO_4 ἀνὰ
λίτρον ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ὀξειδῶσιν τοῦ FeSO_4 τοῦ σχηματισθέντος
κατὰ τὴν διάλυσιν, εἰς περίσσειαν H_2SO_4 , $0,2 \text{ gr}$ κράματος περιεκτ. $86,8\%$
εἰς Fe ; (Ἀπ. 31 cm^3)

767. Πόσα cm^3 διαλύματος KCN περιεκτ. 15% κ.β. απαιτούνται διὰ τὴν διαλυτοποίησιν $2,87 \text{ gr AgCl}$ καὶ πόσα διὰ τὴν διαλυτοποίησιν $3,24 \text{ gr Ag}$; ($\text{Ag} = 108$)
($^{\circ}\text{Απ. } 17,3 \text{ cm}^3 - 26 \text{ cm}^3$)

768. $63,5 \text{ gr Cu}$ διαλύονται εἰς πυκνὸν καὶ θερμὸν διάλυμα H_2SO_4 , τὸ δὲ ἐκλύομενον ἀέριον διαβιβάζεται εἰς διάλυμα περιέχον 112 gr KOH . Ἀκολούθως προστίθεται μέχρι πλήρους ἀντιδράσεως διάλυμα H_2SO_4 . Ποῖον τὸ βάρος τοῦ χρησιμοποιηθέντος H_2SO_4 καὶ ποία ἡ σύστασις τοῦ ξηροῦ ὑπολείμματος μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος. Τὸ χρησιμοποιηθὲν διάλυμα H_2SO_4 παρσκευασθῇ διὰ φρύξεως πυρίτου περιεκτ. 75% εἰς FeS_2 καὶ $9,56\%$ εἰς PbS , ἡ ἀπόδοσις τῆς παρασκευῆς ἦτο 80% , τὸ δὲ ἀνὰ kg πυρίτου λαμβανόμενον SO_3 διελύετο εἰς $10 \text{ kg H}_2\text{SO}_4$ περιεκτ. 52% κ.β. εἰς H_2SO_4 .
($^{\circ}\text{Απ. } 170,7 \text{ gr}$)

769. Ἐπὶ $276,25 \text{ gr}$ μαλαχίτον περιεκτ. 80% εἰς βασικὸν ἀνθρακικὸν χαλκὸν προστίθεται περίσσεια HNO_3 , τὸ δὲ ἀέριον προϊόν διαβιβάζεται εἰς διάλυμα περιέχον 100 gr NaOH . Ἀκολούθως διαβιβάζεται HCl προερχόμενον ἐκ τῆς ἐπιδράσεως ἐν θερμῷ H_2SO_4 περιεκτ. 70% κ.β. ἐπὶ 110 gr ὀρυκτοῦ ἁλατος περιεκτ. $95,73\%$ εἰς NaCl . Ποῖον τὸ βάρος τοῦ χρησιμοποιηθέντος διαλύματος H_2SO_4 καὶ ποία ἡ σύστασις τοῦ ξηροῦ ὑπολείμματος μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος;
($^{\circ}\text{Απ. } 126 \text{ gr} - 105,3 \text{ gr NaCl}, 37,1 \text{ gr Na}_2\text{CO}_3$)

770. Φθορίτης περιέχει 78% CaF_2 , 20% CaCO_3 καὶ 2% SiO_2 . Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ ἀναλογία κατὰ τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ προστεθῇ H_2SO_4 78% κ.β. διὰ τὴν παρασκευὴν ὑδροφθορίου.
($^{\circ}\text{Απ. } \text{H}_2\text{SO}_4 : \text{φθορίτην} = 1,176 : 1$)

771. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ CO_2 ὑπὸ θερμοκρασίαν 25°C καὶ πίεσιν 5 Atm τοῦ απαιτουμένου διὰ τὴν πλήρη ἀντίδρασιν μὲ $4,5 \text{ kg}$ διαλύματος NH_3 περιεκτ. $28,3\%$ κ.β. Ὑπολογίσατε τὸ βάρος τοῦ προκύπτοντος ὀξίνου ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου.
($^{\circ}\text{Απ. } 367 \text{ lt} - 5,918 \text{ kg}$)

772. Εἰς ποσότητα διαλύματος HCl περιεκτ. 20% κ.β. καὶ ε.β. $1,1$ διαλύονται $11,2 \text{ lt}$ αἰρίου HCl μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. $30,4167 \text{ gr}$ ἐκ τοῦ προκύπτοντος διαλύματος ἀραιοῦνται δι' ὕδατος μέχρις ὅγκου 1 lt . Εἰς 100 cm^3 τοῦ οὕτω ἀραιωθέντος διαλύματος προστίθεται περίσσεια διαλύματος AgNO_3 ὁπότε σχηματίζεται ἱζημα βάρους $3,5875 \text{ gr}$. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἀρχικοῦ διαλύματος;
($^{\circ}\text{Απ. } 116,14 \text{ cm}^3$)

773. Εἰς ποσότητα διαλύματος H_2SO_4 περιεκτ. 15% κ.β. διαλύονται ἑτερα 50 gr καθαροῦ H_2SO_4 . 25 gr τοῦ προκύπτοντος διαλύματος δίδουν μετὰ περισσεύας διαλύματος BaCl_2 ἱζημα βάρους $23,3 \text{ gr}$. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ ἀρχικοῦ διαλύματος;
($^{\circ}\text{Απ. } 125,62 \text{ gr}$)

774. Ὑπολογίσατε τὸν ὄγκον διαλύματος H_2SO_4 πυκνότητος $1,8$ καὶ περιεκτ. 92% κ.β. τὸ ὁποῖον δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἐκ 50 τόνων σιδηροπυρίτου καθαρότητος 60% ἂν ἡ ὀξείδωσις τοῦ SO_2 πρὸς SO_3 παρουσιάζει ἀπόδοσιν 75% .
($^{\circ}\text{Απ. } 22192 \text{ lt}$)

775. Πόσα cm^3 διαλύματος H_2SO_4 ε.β. 1,52 και περιεκτ. 62% κ.β. απαιτούνται διά την παρασκευήν 1,231 lt SO_2 μετρηθέντος εις 27° C, διά θερμάνσεως τούτου με μεταλλικόν χαλκόν. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ποῦ θὰ σχηματισθῇ ;
(Ἀπ. 10,4 cm^3 — 12,475 gr)

776. Διά την εξουδετέρωσιν διαλύματος προκύψαντος ἐκ τῆς προσθήκης ἐντὸς ὕδατος 1,59 gr Na_2CO_3 , 3,1 cm^3 διαλύματος H_2SO_4 ε.β. 1,403 και περιεκτ. 78% κ.β. και 20 cm^3 διαλύματος NaOH 4% δύνανται νὰ χρησιμοποιηθῇ ἢ διάλυμα ὑδροχλωρίου εἰδ. βάρους 1,19 και περιεκτ. κ.β. 37% ἢ διάλυμα ἀμμωνίας εἰδ. β. 0,9 και περιεκτ. 28,5% κ.β. εἰς NH_3 . Ποῖον ἐκ τῶν δύο διαλυμάτων θὰ χρησιμοποιηθῇ και πόσα cm^3 εἰς αὐτοῦ 6% απαιτηθοῦν ;
(Ἀπ. 2,25 cm^3)

777. Κατὰ την ἐπίδρασιν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ 2,61 gr ἁλατος σιδήρου περιεκτ. 20,3% εἰς Fe , λαμβάνεται FeCl_3 . Πόσα cm^3 διαλύματος ἀμμωνίας ε.β. 0,95 και περιεκτ. 12,72% κ.β. εἰς NH_3 απαιτοῦνται διά την πλήρη καταβύθισιν τοῦ σιδήρου ;
(Ἀπ. 4 cm^3)

778. Εἰς 25 cm^3 ὑδροθειούχου ὕδατος προστίθενται 30 cm^3 διαλύματος ἰωδίου περιεκτ. 12,7% κ.δ. Δοθέντος ὅτι ἡ μὴ ἀντιδράσασα ποσότης ἰωδίου εἶναι 0,1511 gr, ποία ἡ περιεκτ. κ.δ. τοῦ ὑδροθειούχου ὕδατος ;
(Ἀπ. 1,96%)

779. 100 cm^3 διαλύματος NaHSO_3 ε.β. 1,355 ἀραιοῦνται δι' ὕδατος μέχρις ὅγκου 1000 cm^3 . 50 cm^3 ἐκ τοῦ ἀραιωθέντος διαλύματος ἀντιδρῶν με 34,7 cm^3 διαλύματος ἰωδίου περιεκτ. 12,7% κ.δ. Ποία ἡ κ.β. περιεκτ. τοῦ διαλύματος τοῦ NaHSO_3 και ποῖος ὁ ὅγκος τοῦ SO_2 ὑπὸ Κ.Σ. ὁ απαιτούμενος διά την παρασκευήν 400 cm^3 ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου ;
(Ἀπ. 26,65% — 31,11 lt)

780. Διά τὸν προσδιορισμὸν τῆς περιεκτικότητος εἰς δραστικὸν χλώριον χλωρασβέστον, διαλύονται 7,092 gr αὐτῆς και ἀκολούθως ἀραιοῦνται εἰς ὅγκον 1000 cm^3 . Ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου λαμβάνονται 50 cm^3 τὰ ὅποια ἀπαιτοῦν πρὸς πλήρη ἀντίδρασίν των 32,7 cm^3 διαλύματος As_2O_3 περιεκτ. 0,989% κ.δ. Ποία ἡ ἐπὶ τοῖς % περιεκτ. εἰς δραστικὸν χλώριον ;
(Ἀπ. 32,7%)

781. Ποία ἡ περιεκτικότης εἰς $\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ δείγματος ὅταν 4,42 gr αὐτοῦ διαλυμένα εἰς ὕδωρ ἀπαιτοῦν διά την εξουδετέρωσίν των 30,25 cm^3 διαλύματος NaOH ε.β. 1,0495 και περιεκτ. 4% κ.β.
(Ἀπ. 99,12%)

782. Εἰς 200 cm^3 διαλύματος $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ περιεκτ. 19,2% κ.δ. προστίθεται στερεὸν NH_4Cl και ἀκολούθως CaO . Τὸ μῖγμα θερμαίνεται, ὁπότε ἐκλύεται ἀέριον, τοῦ ὁποῖου ὁ ὅγκος ὑπὸ Κ.Σ. εἶναι 23,52 lt. Ποῖον τὸ πλῆθος τῶν Mol NH_4Cl ποῦ προσετέθησαν ;
(Ἀπ. 0,25 Mol)

783. 10 cm^3 διαλύματος περιέχουν H_3PO_4 και H_2SO_4 . Δοθέντος ὅτι διά την εξουδετέρωσιν ὅλου τοῦ H_2SO_4 και τῆς αἰῆς διαστάσεως τοῦ

H_3PO_4 απαιτούνται 14 cm^3 $NaOH$ περιεκτ. 20% κ.β. και διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν ὅλου τοῦ H_2SO_4 καὶ τῶν δύο διαστάσεων τοῦ H_3PO_4 απαιτοῦνται $17,2\text{ cm}^3$. Ποία ἡ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ διαλύματος.

($^{\circ}A\pi.$ H_3PO_4 $1,5680/0$, H_2SO_4 $2,6460/0$)

784. 25 cm^3 διαλύματος Na_2CO_3 ἐξουδετεροῦνται ὑπὸ 22 cm^3 διαλύματος HCl . Δοθέντος ὅτι 20 cm^3 τοῦ διαλύματος τοῦ HCl σχηματίζουν διὰ προσθήκης $AgNO_3$ ἴζημα $1,722\text{ gr}$, ποία ἡ περιεκτ. τοῦ διαλύματος Na_2CO_3 ;

($^{\circ}A\pi.$ $2,7980/0$)

785. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν 200 cm^3 διαλύματος H_2SO_4 ἐπὶ περισσεύας Zn ἐκλύονται $2,24\text{ li}$ ἀερίου μετρηθέντα ὑπὸ $K.C.$ Ποία ἡ κανονικότης τοῦ διαλύματος;

($^{\circ}A\pi.$ $N = 1$)

786. Πόσα cm^3 $0,1\text{ N}$ διαλύματος H_3PO_4 ἐξουδετερώουν 20 cm^3 $0,2\text{ M}$ διαλύματος $Ba(OH)_2$;

($^{\circ}A\pi.$ 80 cm^3)

787. Πόσα cm^3 δεκατοκανονικοῦ διαλύματος $NaOH$ απαιτοῦνται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 10 gr διαλύματος H_2SO_4 περιεκτ. 10% .

($^{\circ}$ Οδοντιατρικὴ $^{\circ}$ Αθηνῶν 1956)

($^{\circ}A\pi.$ 204 cm^3)

788. Ἀναμιγνύονται 10 cm^3 $0,2\text{ M}$ διαλύματος H_2SO_4 , 35 cm^3 $0,05\text{ N}$ διαλύματος HCl , 15 cm^3 διαλύματος $0,2\text{ M}$ $NaOH$ καὶ 40 cm^3 $0,1\text{ N}$ διαλύματος KOH . Τὸ προκύπτον μίγμα εἶναι ὀξινον ἢ ἀλκαλικὸν καὶ πόσα cm^3 βάσεως ἢ ὀξέος κανονικότητος $0,2$ απαιτοῦνται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσίν του;

($^{\circ}A\pi.$ $6,25\text{ cm}^3$)

789. Διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 10 cm^3 διαλύματος μονοβασικοῦ ὀξέος πρέπει νὰ προστεθοῦν $12,5\text{ cm}^3$ διαλύματος $NaOH$ $0,88\text{ N}$. Ποία ἡ κανονικότης τοῦ διαλύματος τοῦ ὀξέος; Δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος λαμβάνεται ξηρὸν ὑπόλειμμα μάζης $0,902\text{ gr}$. Ποῖον τὸ $M.B.$ τοῦ ὀξέος;

($^{\circ}A\pi.$ $1,1\text{ N} - 60$)

790. Εἰς $V\text{ cm}^3$ διαλύματος KOH 1 N προστίθενται 100 cm^3 H_2SO_4 $0,5\text{ N}$. Τὸ διάλυμα εἶναι ὀξινον καὶ διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 10 cm^3 αὐτοῦ απαιτοῦνται $2,3\text{ cm}^3$ $NaOH$ $1,5\text{ N}$. Νὰ ὑπολογισθῇ ὁ ὄγκος V .

($^{\circ}A\pi.$ $11,5\text{ cm}^3$)

791. 63 gr ἐμπορικοῦ HNO_3 ἀραιοῦνται δι' ὕδατος μέχρις ὅγκου ἐνὸς λίτρον. Εἰς 20 cm^3 τοῦ ἀραιωθέντος διαλύματος προστίθεται ἡλιανθίνη διαπιστοῦται τὸ τέλος τῆς ἐξουδετερώσεως ὅταν προστεθοῦν $14,3\text{ cm}^3$ διαλύματος τοῦ $NaOH$ 1 N . Ποία ἡ κ.β. περιεκτ. τοῦ ἐμπορικοῦ διαλύματος εἰς HNO_3 ;

($^{\circ}A\pi.$ $71,50/0$)

792. $0,6328\text{ gr}$ κρυσταλλικῆς σόδας διαλύονται εἰς H_2O . Εἰς τὸ διάλυμα προστίθεται 50 cm^3 διαλύματος $N/10\text{ HCl}$ καὶ θερμαίνεται μέχρις ὅτου παύσῃ νὰ ἐκλύεται ἀέριον. Ἀκολούθως τὸ διάλυμα ἐξουδετεροῦται ὑπὸ $8,2\text{ cm}^3$ $M/10\text{ NaOH}$. Ποία ἡ περιεκτ. τῆς σόδας εἰς Na_2CO_3 ;

($^{\circ}A\pi.$ $350/0$)

793. Διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ CO_2 τοῦ περιεχομένου εἰς τὸν ἀέρα αἰθούσης τινός, φέρονται εἰς δοχεῖον περιέχον ἓν λίτρον τοῦ ἀέρος, 10 cm^3 διαλύματος A βαρίου ὕδατος. Μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ ἰζήματος, τὸ διήθημα ἐξουδετεροῦται ὑπὸ $8,3 \text{ cm}^3$ διαλύματος B ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος. Διαπιστοῦται ἀφ' ἐνὸς ὅτι $9,1 \text{ cm}^3$ τοῦ B ἐξουδετεροῦν 10 cm^3 τοῦ A , ἀφ' ἑτέρου 1 cm^3 τοῦ B ἐξουδετερώνει τὴν αὐτὴν ποσότητα $\text{Ba}(\text{OH})_2$ τὴν ὁποίαν ἐξουδετερώνει 1 cm^3 CO_2 μετρηθὲν ὑπὸ Κ.Σ. α) Ποία ἢ κατ' ὄγκον περιεκτ. τοῦ ἀέρος εἰς CO_2 δοθέντος ὅτι ὁ ἀήρ εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ δοχείου ὑπὸ θερμοκρ. 15°C καὶ $P = 745 \text{ mm Hg}$; β) Ποία ἢ κανονικότης τοῦ B ;

($^{\circ}\text{A}\pi.$ α' $0,086\%$ — β' $0,0893 \%$)

794. Θερμαίνεται παρὸνσία περισσεύας NaOH ἓν $\text{gr NH}_4\text{Cl}$. Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον διαβιβάζεται εἰς 40 cm^3 H_2SO_4 1 N . Διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ οὕτω λαμβανομένου διαλύματος ἀπαιτοῦνται $11,4 \text{ cm}^3$ NaOH 2 N . Ποία ἢ καθαρότης τοῦ NH_4Cl ;

($^{\circ}\text{A}\pi.$ 92%)

795. Εἰς 100 cm^3 ἀραιοῦ διαλύματος $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ προστιθενται 10 cm^3 Na_2CO_3 1 N . Τὸ σχηματιζόμενον ἴζημα διηθεῖται, ἐκπλύνεται καὶ διαλύεται εἰς 10 cm^3 HCl 1 N . Τὸ λαμβανόμενον διάλυμα ἐρυνθραίνει τὴν ἡλιανθίνην καὶ διὰ τὴν γίνῃ ἡ ἀλλαγὴ τοῦ χρώματός της ἀπαιτοῦνται $19,2 \text{ cm}^3$ NaOH $0,1 \text{ N}$. Ποία ἢ ἐπὶ τοῖς $\%$ κ.δ. περιεκτ. τοῦ ἀρχικοῦ διαλύματος;

($^{\circ}\text{A}\pi.$ $1,353\%$)

796. 10 cm^3 διαλύματος ἀμμωνίας ἀραιοῦνται δι' ὕδατος εἰς ὄγκον 100 cm^3 . Ἐκ τοῦ ἀραιωθέντος διαλύματος λαμβάνονται 10 cm^3 τὰ ὁποῖα ἐξουδετεροῦνται διὰ $24,3 \text{ cm}^3$ H_2SO_4 1 N . Ποῖος ὄγκος χλωριούχου ὕδατος περιέχοντος τριπλάσιον, ἀπ' τὸν ὄγκον του, ὄγκον χλωρίου πρέπει νὰ προστεθῇ εἰς 25 cm^3 τοῦ ἀραιωθέντος διαλύματος διὰ νὰ γίνῃ πλήρης ἀντιδράσις καὶ ποία ἢ περιεκτ. τοῦ ἀρχικοῦ διαλύματος;

($^{\circ}\text{A}\pi.$ $170 \text{ cm}^3 - 41,3\%$ κ.δ.)

797. Ὁρισμένους ὄγκους ὕδατικοῦ διαλύματος περιέχοντος χημικῶς ἰσοδυνάμους ποσότητας NaOH καὶ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ἀπαιτεῖ πρὸς πλήρη ἐξουδετέρωσιν του 720 cm^3 H_3PO_4 $\text{N}/3$. α) Ποῖαι αἱ ποσότητες NaOH καὶ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ καὶ β) πόσα cm^3 H_2SO_4 $\text{N}/2$ ἀπαιτοῦνται πρὸς πλήρη ἐξουδετέρωσιν τοῦ αὐτοῦ ὄγκου ἐκ τοῦ ἀνωτέρω διαλύματος;

($^{\circ}\text{A}\pi.$ $4,8 \text{ gr NaOH} - 4,44 \text{ gr Ca}(\text{OH})_2 - 480 \text{ cm}^3$)

798. Ὁρισμένους ὄγκους διαλύματος μίγματος $\text{Ca}(\text{OH})_2$ καὶ KOH ἀπαιτεῖ πρὸς πλήρη ἐξουδετέρωσιν του $4,9 \text{ gr H}_3\text{PO}_4$. Ποῖον βάρος H_2SO_4 ἀπαιτεῖται πρὸς πλήρη ἐξουδετέρωσιν τοῦ αὐτοῦ ὄγκου ἐκ τοῦ ἀνωτέρω διαλύματος;

($^{\circ}\text{A}\pi.$ $7,35 \text{ gr}$)

(Τοπογράφοι Ε.Μ.Π. 1958)

3. Ἀσκήσεις εὐρέσεως συστάσεως μίγματος ὅταν δίδεται ἡ ἀντίδρασις ἐνὸς συστατικοῦ

799. 5,4 gr μίγματος NaCl καὶ CaO διαλύονται εἰς ὕδωρ καὶ τὸ διάλυμα ἐξουδετεροῦται πλήρως ὑπὸ 22 cm^3 διαλύματος HCl περιεκτ. $0,365\%$ κ.β. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος;

Κατὰ τὴν διάλυσιν τοῦ μίγματος εἰς τὸ ὕδωρ ἔχομεν μόνον τὴν ἀντίδρασιν:

$$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2$$

Ἐπομένως κατὰ τὴν προσθήκην τοῦ HCl θὰ ἐξουδετεροῦται τὸ Ca(OH)_2 :



Ἐκ τῶν ἀντιδράσεων προκύπτει ὅτι 2 Mol HCl ἐξουδετεροῦν 1 Mol Ca(OH)_2 τὸ ὁποῖον προκύπτει ἐξ ἐνὸς Mol CaO . Ἐπομένως:

$$\begin{array}{ccccccc} 2 \text{ Mol (73 gr) HCl ἀντιστ. εἰς 1 Mol (56 gr) CaO} & & & & & & \\ \frac{22 \cdot 0,365}{100 \cdot 36,5} & \gg & \frac{(22 \cdot 0,365 \text{ gr})}{100} & \gg & \gg & \frac{X}{56} & \gg (X \text{ gr) CaO} \end{array}$$

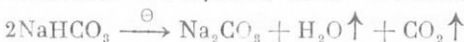
$$X = 0,0616 \text{ gr}$$

Ἄρα τὸ μίγμα συνίσταται ἀπὸ 0,0616 gr CaO καὶ 5,3384 gr NaCl .

800. 3 gr μίγματος ἀνύδρου Na_2CO_3 καὶ NaHCO_3 διὰ θερμάνσεως ὑφίστανται ἀπώλειαν βάρους ἴσην μὲ 0,348 gr. Νὰ εὐρεθῇ ἡ ἐπὶ τοῖς $\%$ ἀναλογία τοῦ Na_2CO_3 εἰς τὸ μίγμα.

(Μαθηματικοὶ Παν. Ἀθ. 1949)

Ἐκ τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος μόνον τὸ NaHCO_3 διασπᾶται:



Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως προκύπτει ὅτι ἡ ἀπώλεια βάρους ὀφείλεται εἰς τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ CO_2 καὶ τοῦ H_2O ὡς καὶ ὅτι ἐκ 2 Mol NaHCO_3 ἀπομακρύνονται 1 Mol H_2O (18 gr) καὶ 1 Mol CO_2 (44 gr), ἥτοι ἡ ἀπώλεια βάρους ἀνὰ 2 Mol NaHCO_3 εἶναι 62 gr. Ἐπομένως:

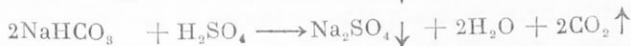
$$\begin{array}{ccccccc} 2 \text{ Mol (2 \cdot 84) gr NaHCO}_3 \text{ ἑλατ. κατὰ 62 gr} & & & & & & \\ \frac{X}{84} & \gg & (X) & \gg & \gg & \gg & 0,348 \gg \end{array} \quad X = 0,943 \text{ gr NaHCO}_3$$

Τὸ Na_2CO_3 θὰ εἶναι $3 - 0,943 = 2,057 \text{ gr}$ καὶ ἡ ἑκατοστιαία περιεκτ. τοῦ μίγματος εἰς Na_2CO_3 εἶναι $\frac{2,057 \cdot 100}{3} = 68,59\%$ κ.β.

801. Ἐπὶ ποσότητος μίγματος $\text{Ba(HCO}_3)_2$ καὶ NaHCO_3 ἐπιδραῖ περίσσεια ἀραιοῦ διαλύματος H_2SO_4 , ὁπότε ἐκλύονται 1344 cm^3 αερίου ὑπὸ $K.Z.$, ἐνῶ ἀποβάλλονται συγχρόνως 2,33 gr ἀδιαλύτου σώματος. Ποία ἡ ἀναλογία τῶν ἀκεραίων γραμμομοριῶν εἰς τὸ μίγμα;

(Χημικοὶ Μηχ. Ε.Μ.Π. 1954)

Ἐφ' ὅσον πρόκειται περὶ ἀνθρακικῶν ἀλάτων, ἀμφότερα διασπῶνται ὑπὸ τοῦ H_2SO_4 , τὸ δὲ ἴζημα εἶναι τὸ $BaSO_4$ τὸ προκϋπτον ἐκ τοῦ $Ba(HCO_3)_2$.



Ἐκ τῶν ἀντιδράσεων διαπιστοῦται ὅτι ἂν τὸ μίγμα περιέχῃ x Mol $Ba(HCO_3)_2$ καὶ y Mol $NaHCO_3$ θὰ ἔχωμεν τὰς ἐξῆς σχέσεις :

$$\begin{array}{ccccccc} 1 \text{ Mol } Ba(HCO_3)_2 \text{ παρέχ. } & 1 \text{ Mol (233 gr) } & BaSO_4 & \text{ καὶ } & 2 \text{ Mol (2} \cdot 22,4 \text{ lt) } & CO_2 \\ X \gg & \gg & \gg \frac{2,33}{233} \gg & (2,33 \text{ gr}) & \gg & \gg 2x \gg & (2x \cdot 22,4 \text{ lt) } CO_2 \end{array}$$

Ἄρα $X = 0,01$ Mol $Ba(HCO_3)_2$ καὶ τὸ παραγόμενον ὑπ' αὐτοῦ $CO_2 = 0,448$ lt = 448 cm^3 . Τὸ παραγόμενον CO_2 ὑπὸ τοῦ $NaHCO_3$ θὰ εἶναι 1344–448 = 896 cm^3 καὶ ἐπομένως :

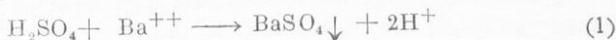
$$\begin{array}{ccccccc} 1 \text{ Mol } NaHCO_3 \text{ παραγ. } & 1 \text{ Mol (22,4 lt) } & CO_2 & | & y = 0,04 \text{ Mol} \\ y \gg & \gg & \gg 0,896/22,4 \gg & (0,896 \text{ lt) } & CO_2 \end{array}$$

Ἄρα ἡ ἀναλογία ἀκεραίων γραμμομορίων εἰς τὸ μίγμα θὰ εἶναι :

$$Ba(HCO_3)_2 : NaHCO_3 = 1 : 4$$

802. 25 cm^3 μίγματος H_2SO_4 καὶ HNO_3 συμπληροῦνται δι' ὕδατος εἰς 500 cm^3 . Ἐξ αὐτῶν λαμβάνονται 100 cm^3 , τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦν 1,508 gr $NaOH$ πρὸς ἐξουδετέρωσιν. Ἐπίσης διὰ προσθήκης διαλύματος ἁλατὸς τινος τοῦ βαρίου εἰς ἕτερα 10 cm^3 , καταβυθίζεται ἴζημα, ὅπερ, ἐν ξηρᾷ καταστάσει, ζυγίζει 0,362 gr. Ζητεῖται ἡ ἐκατοστιαία σύστασις εἰς HNO_3 καὶ H_2SO_4 τοῦ ἀρχικοῦ διαλύματος τῶν 25 cm^3 . (Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1953)

Ἐὰν x τὰ gr τοῦ H_2SO_4 καὶ y τὰ gr HNO_3 τὰ περιεχόμενα εἰς τὰ ἀρχικὰ 25 cm^3 τοῦ μίγματος, ἀντιστοιχῶς καὶ εἰς τὰ ἀραιωθέντα δι' ὕδατος 500 cm^3 θὰ περιέχωνται x gr H_2SO_4 καὶ y gr HNO_3 , ὁπότε εἰς τὰ 100 cm^3 τοῦ ἀραιωθέντος θὰ περιέχωνται $x/5$ gr H_2SO_4 καὶ $y/5$ gr HNO_3 , εἰς δὲ τὰ 10 cm^3 τοῦ ἀραιωθέντος θὰ περιέχωνται $x/50$ gr H_2SO_4 . Τὸ σχηματιζόμενον ἴζημα κατὰ τὴν προσθήκην τοῦ ἁλατὸς τοῦ Ba εἶναι τὸ $BaSO_4$, τὸ δὲ $NaOH$ ἐξουδετερώνει ἀμφότερα τὰ ὀξέα.



Βάσει τῆς (1) ὑπολογίζεται ἡ ποσότης τοῦ H_2SO_4

$$\begin{array}{ccccccc} 1 \text{ Mol (98 gr) } & H_2SO_4 & \text{ δίδουν } & 1 \text{ Mol (233 gr) } & BaSO_4 \\ x/50 \cdot 98 \gg & (x/50 \text{ gr}) & \gg & \gg 0,362/233 \gg & (0,362 \text{ gr}) \gg \end{array}$$

$$X = 7,613 \text{ gr } H_2SO_4$$

Βάσει τῆς (2) ὑπολογίζεται ἡ καταναλωθεῖσα ποσότης NaOH διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ H_2SO_4 .

$$\begin{array}{rcccl} 2 \text{ Mol } (2 \cdot 40 \text{ gr}) \text{ NaOH ἐξουδ.} & 1 \text{ Mol } (98 \text{ gr}) \text{ H}_2\text{SO}_4 & & & \\ a/40 \text{ » } (a \text{ gr}) & \text{ » } & \text{ » } 7,613/5 \cdot 98 \text{ » } & (7,613/5 \text{ gr}) \text{ » } & \\ \hline a = 1,2429 \text{ gr NaOH} & & & & \end{array}$$

Ἐπομένως διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τῶν $y/5$ gr HNO_3 καταναλώθησαν $1,5080 - 1,2429 = 0,2651$ gr NaOH καὶ βάσει τῆς (3)

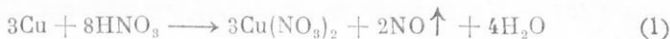
$$\begin{array}{rcccl} 1 \text{ Mol } (40 \text{ gr}) \text{ NaOH ἐξουδ.} & 1 \text{ Mol } (63 \text{ gr}) \text{ HNO}_3 & & & \\ 0,2651/40 \text{ » } (0,2651 \text{ gr}) \text{ » } & \text{ » } & \text{ » } y/5 \cdot 63 \text{ » } & (y/5 \text{ gr}) \text{ » } & \\ \hline y = 2,0876 \text{ gr HNO}_3 & & & & \end{array}$$

Ἄρα ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ μίγματος θὰ εἶναι :

$$\frac{7,613 \cdot 100}{25} = 30,45\% \text{ εἰς } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ καὶ } \frac{2,0876 \cdot 100}{25} = 8,35\% \text{ εἰς } \text{HNO}_3$$

803. *Κρᾶμα Ag-Cu κατεργάζεται μετὰ HNO_3 . Μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος τὸ στερεὸν ὑπόλειμμα ζυγίζει 13,2 gr. Τοῦτο διαλύεται εἰς ἐν lt ὕδατος. 20 cm³ τοῦ προκύπτοντος διαλύματος παρέχουν μετὰ HCl Ἴζημα 0,1435 gr. Ποία ἡ σύστασις τοῦ κρᾶματος ;*
(Χημικοὶ Παν. Ἀθ. 1951)

Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ HNO_3 , τὰ συστατικά τοῦ κρᾶματος μετατρέπονται εἰς εὐδιάλυτα νιτρικὰ ἅλατα, συμφώνως πρὸς τὰς ἀντιδράσεις :



Τὸ ἀπομένον ἐπομένως στερεὸν ὑπόλειμμα μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος εἶναι $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ καὶ AgNO_3 καὶ ἔχει μᾶζαν 13,2 gr. Ἐπομένως ἂν x τὰ gr τοῦ Cu εἰς τὸ κρᾶμα καὶ y τὰ gr τοῦ Ag, θὰ ἔχωμεν βάσει τῆς ἀντιδράσεως (1)

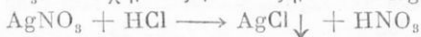
$$\begin{array}{rcccl} 1 \text{ Mol } (63,5 \text{ gr}) \text{ Cu δίδουν} & 1 \text{ Mol } (187,5 \text{ gr}) \text{ Cu}(\text{NO}_3)_2 & & & \\ x/63,5 \text{ » } (x \text{ gr}) & \text{ » } & \text{ » } a/187,5 \text{ » } & (a \text{ gr}) & \\ \hline a = 187,5x/63,5 & & & & \end{array}$$

Ἀντιστοίχως βάσει τῆς ἀντιδράσεως (2)

$$\begin{array}{rcccl} 1 \text{ Mol } (108 \text{ gr}) \text{ Ag δίδουν} & 1 \text{ Mol } (170 \text{ gr}) \text{ AgNO}_3 & & & \\ y/108 \text{ » } (y \text{ gr}) & \text{ » } & \text{ » } b/170 \text{ » } & (b \text{ gr}) & \\ \hline b = 170y/108 & & & & \end{array}$$

$$\text{Ἀλλὰ } a + b = 13,2 \text{ ἤτοι } 187,5x/63,5 + 170y/108 = 13,2 \quad (1)$$

Ἐπομένως εἰς τὸ 1 lt διαλύματος θὰ περιέχωνται a gr $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ καὶ b gr AgNO_3 καὶ εἰς τὰ 20 cm³ θὰ περιέχωνται $a/50$ gr $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ καὶ $b/50$ gr AgNO_3 . Τὸ σχηματιζόμενον Ἴζημα εἶναι AgCl. Ἐπομένως :



Βάσει τῆς ἀντιδράσεως ταύτης ἔχομεν ὅτι :

$$1 \text{ Mol (170 gr) AgNO}_3 \text{ δίδουν } 1 \text{ Mol (143,5 gr) AgCl}$$

$$\frac{b}{50 \cdot 170} = \frac{y}{108 \cdot 50} \left(\frac{170y \text{ gr}}{108 \cdot 50} \right) \gg \gg \frac{0,1435}{143,5} \gg (0,1435 \text{ gr}) \gg$$

$$y = 5,4 \text{ gr Ag}$$

καὶ ἐκ τῆς ἐξισώσεως (1) προκύπτει ὅτι $x = 1,59 \text{ gr Cu}$. Ἦτοι εἰς τὸ ἀρχικὸν κρᾶμα περιέχονται $1,59 \text{ gr Cu}$ καὶ $5,4 \text{ gr Ag}$.

804. 100 kg μίγματος CaO καὶ CaCO_3 θερμαινόμενα παρουνσιάζουν ἀπώλειαν βάρους 5 kg . Ποῖος ὁ ὅγκος τοῦ παραγομένου ἀερίου ὑπὸ Κ.Σ. καὶ ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος ;
(Φυσιολογῶνται Παν. Θεσ/κης 1961) (Ἀπ. $2,545 \text{ m}^3 - 11,363 \text{ kg} - 88,637 \text{ kg}$)

805. 10 gr μίγματος ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ καὶ μεταλλικοῦ Cu , μετὰ τὴν θέρμανσιν καὶ διαβίβασιν H_2 ἄνωθεν αὐτοῦ ζυγίζει $9,2 \text{ gr}$. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος ;
(Ἀρχιτέκτονες Ε.Μ.Π. 1960) (Ἀπ. $3,9785 \text{ gr} - 6,0215 \text{ gr}$)

806. 800 gr μίγματος BaO καὶ BaO_2 πυρούμενα μέχρι σταθεροῦ βάρους παρέχουν $44,8 \text{ lt}$ αἰρίου προϊόντος. Ζητεῖται ἡ σύστασις τοῦ μίγματος τούτου.
(Ἀπ. 676 gr BaO_2 καὶ 124 gr BaO)
(Ἀλλοδαποὶ Πολ. Μηχ. καὶ Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1957)

807. $4,04 \text{ gr KNO}_3$ πυρῶνται δι' ὀλίγα λεπτά. Τὸ σχηματιζόμενον στερεὸν ὑπόλειμμα διαλύεται εἰς ὕδωρ καὶ ἀπαιτεῖ διὰ πλήρη ἀντίδρασιν $400 \text{ cm}^3 \text{ KMnO}_4$ περιεκτ. $3,16\%$ κ.δ. παρουσίᾳ H_2SO_4 . Ποία ἡ σύστασις τοῦ σχηματιζομένου μετὰ τὴν πύρωσιν μίγματος ; (Ἀπ. $1,7 \text{ gr} - 2,02 \text{ gr}$)

808. $1,0324 \text{ gr}$ μίγματος PbO_2 καὶ Pb_3O_4 θερμαίνεται ὑπὸ τοιαύτας συνθήκας ὥστε, τὸ PbO_2 νὰ μετατραπῇ πλήρως πρὸς Pb_3O_4 . Μετὰ τὴν θέρμανσιν, τὸ ἀπομείναν προϊόν ζυγίζει $1,0011 \text{ gr}$. Ποία ἡ περιεκτ. τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος εἰς PbO_2 ;
(Φυσιολογῶνται Παν. Ἀθ. 1949) (Ἀπ. $67,90\%$)

809. 2 lt μίγματος CO_2 καὶ ὕδατων, μετρηθέντων ὑπὸ Κ.Σ., διέρχονται μέσῳ σωλήνος περιέχοντος P_2O_5 . Μετὰ τὴν διαβίβασιν διαπιστοῦται ὅτι τὸ βάρος τοῦ σωλήνος ἡυξήθη κατὰ $0,826 \text{ gr}$. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος ;
(Ἀπ. $0,972 \text{ lt} - 1,028 \text{ lt}$)

810. $4,42 \text{ gr KCl}$ καὶ KClO_3 θερμαίνεται παρουσίᾳ μικρᾶς ποσότητος MnO_2 . Τὸ ὑπόλειμμα τῆς θερμάνσεως διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ διηθεῖται. Εἰς τὸ διήθημα προστίθεται περίσσεια AgNO_3 ὅποτε λαμβάνεται ἷζημα τὸ ὁποῖον ξηραίνόμενον ζυγίζει $5,74 \text{ gr}$. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος ;
(Ἀπ. $3,675 \text{ gr} - 0,75 \text{ gr}$)

811. Μίγμα ὀξειδίων διδυνάμου καὶ τριδυνάμου σιδήρου, πυρούμενα εἰς ρεῦμα ὀξυγόνου, αὔξάνουν τὸ βάρος των κατὰ $3,2 \text{ gr}$. Ἰσον ποσὸν μίγματος, πυρούμενον εἰς ρεῦμα ὕδρογόνου ὑφίσταται μείωσιν τοῦ βάρους του κατὰ $11,2 \text{ gr}$. Νὰ εὐρεθῇ ἡ ἀναλογία τῶν ἀκεραίων γραμμομορίων τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος.
(Χημικοὶ Μηχ. Ε.Μ.Π. 1950) (Ἀπ. $4 : 1$)

812. Μίγμα 2 gr $\delta\epsilon\iota\delta\iota\omega\upsilon\alpha\iota$ τοῦ μονοσθενοῦς καὶ δισθενοῦς χαλκοῦ πυρῶνται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ μετατρέπεται εἰς $\delta\epsilon\iota\delta\iota\omega\upsilon\alpha\iota$ τοῦ χαλκοῦ βάρους 2,1 gr. Νὰ εὑρεθῇ ἡ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος.

(Ἀρχιτέκτονες Παν. Θεσ/κης 1962)

(Ἀπ. 0,89 gr—1,11 gr)

813. 2,75 gr κράματος Cu-Sn λειοτριβεῖται καλῶς καὶ ὑπὸ ἐντονον θερμάνσιν προσβάλλεται ὑπὸ πυκνοῦ HNO_3 . Μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως τὸ διάλυμα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ. Τὸ ὑπόλειμμα ἀραιοῦται διὰ πολλοῦ θερμοῦ ὕδατος, διηθεῖται τὸ δὲ Ἴζημα πυρούμενον παρέχει ὑπόλειμμα 2,2938 gr. Ποία ἡ σύστασις τοῦ κράματος;

(Ἀπ. 1,806 gr, 0,944 gr)

814. Ὑδατικὸν διάλυμα περιέχει 3 gr μίγματος ἀμμονίας, KCl καὶ NaNO_3 . Τὸ διάλυμα ἐξουδετεροῦται ὑπὸ 12 cm^3 διαλύματος HCl περιέχοντος 73 gr HCl ἀνὰ 1l διαλύματος. Ἀκολούθως προστίθεται περίσσεια AgNO_3 ὅποτε σχηματίζεται Ἴζημα 4,84 gr. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος;

(Ἀπ. 0,408 gr—0,724 gr—1,868 gr)

815. Δίδεται μίγμα ἀνύδρου Na_2SO_3 καὶ $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$. Τὸ μίγμα διαλύεται εἰς ἐν λίτρον ὕδατος καὶ ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου λαμβάνονται 100 cm^3 εἰς τὰ ὁποῖα διαβιβάζεται περίσσεια Cl_2 καὶ ἀκολούθως περίσσεια BaCl_2 ὅποτε λαμβάνεται Ἴζημα ἐκ 18,64 gr. Εἰς ἕτερα 100 cm^3 προστίθεται πυκνὸν HCl καὶ θερμαίνονται παρατεταμένως, ἐν συνεχείᾳ δὲ προστίθεται BaCl_2 , ὅποτε λαμβάνεται Ἴζημα ἐκ 2,33 gr. Νὰ εὑρεθῇ ἡ ἀκεραία ἀναλογία γραμμομορίων τῶν συστατικῶν τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος.

(Ἀπ. 7:1)

816. Ποσότης μίγματος Na_2CO_3 καὶ NaHCO_3 , ὑπὸ ἀκεραίαν ἀναλογίαν ἀριθμοῦ γραμμομορίων, πυρουνένη, ἐκλύει 132 gr ἀερίου. Ἰση ποσότης τοῦ μίγματος τῇ ἐπιδράσει ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐκλύει 308 gr ἀερίου. Ζητεῖται ἡ ἀναλογία τῶν γραμμομορίων τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος.

(Χημικοὶ Μηχ. Ε.Μ.Π. 1951)

(Ἀπ. 1:6)

817. Μίγμα Na_2S καὶ Na_2SO_4 θερμαίνεται μετὰ περισσεύας ἀνθρακος. Τὸ σχηματιζόμενον ἀέριον προῖον διέρχεται διὰ θερμαινόμενον σωλήνος περιέχοντος CuO καὶ συλλέγεται ἀκολούθως εἰς ἀσβέστιον ὕδωρ ὅπου καὶ σχηματίζεται Ἴζημα 4 gr. Εἰς ἴσην ποσότητα ἐκ τοῦ μίγματος προστίθεται HCl, τὸ δὲ παραγόμενον ἀέριον διαβιβαζόμενον εἰς ὕδωρ παρέχει ὀξιγον διαλύμα· τὸ ὁποῖον διὰ τὴν ἐξουδετέρωσίν του ἀπαιτεῖ 20 cm^3 διαλύματος NaOH N/1. Ποία ἡ ἀκεραία ἀναλογία γραμμομορίων τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος;

(Ἀπ. 1:1)

818. Δίδεται μίγμα διαλυμάτων NaCl καὶ HCl. Ὁρισμένον ποσὸν ἐκ τούτου διὰ προσθήκης διαλύματος AgNO_3 δίδει ἀδιάλυτον σῶμα βάρους 20 gr. Ἀφ' ἑτέρου ἴσον ποσὸν ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου ἐξουδετεροῦται διὰ χρησιμοποίησεως 0,06 μοριογράμμων ὕδροξειδίου διδυνάμου μετάλλου. Ζητεῖται τὸ βάρος τῶν συστατικῶν ἐν τῷ δοθέντι μίγματι διαλυμάτων.

(Ἀπ. 4,38 gr καὶ 1,13 gr)

(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1957)

819. Διὰ πυρώσεως 1 gr μίγματος CaO καὶ CaCO_3 ἐπὶ ἤλθε μερικὴ διάσπασις τοῦ CaCO_3 , ἐλαττωμένον τοῦ βάρους τοῦ μίγματος κατὰ 0,25 gr. Τῇ ἐπιδράσει, κατόπιν, περισσεύας HCl ἐπὶ τοῦ ὑπολείμματος τῆς πυρώσεως, παρήχθησαν 10 cm^3 CO_2 μετρηθέντα εἰς 15°C καὶ 750 mm Hg. Ζητεῖται : Πόσον CaO καὶ πόσον CaCO_3 περιείχοντο α) εἰς 100 gr τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος καὶ β) εἰς 100 gr τοῦ ὑπολείμματος τῆς πυρώσεως.
(Μαθηματικοὶ Παν. Ἀθ. 1953) (᾿Απ. α) 60,9 gr, 39,1 gr β) 94,54 gr, 5,46 gr)

820. 2,5 gr μίγματος NH_4Cl καὶ NaCl θερμαίνονται μὲ διάλυμα NaOH περιέχοντος 1,2 gr NaOH μέχρις ὅτου παύσῃ ἡ ἐκκλις ἀερίου. Ἀκολουθῶς τὸ διάλυμα ἐξουδετεροῦται πλήρως διὰ προσθήκης 0,7828 gr H_2SO_4 . Ζητεῖται ἡ ἐπὶ τοῖς % σύστασις τοῦ μίγματος.
(Φαρμακ. Παν. Ἀθ. 1951) (᾿Απ. 30% — 70%)

821. Εἰς θερμαινόμενον μίγμα 71 gr Fe_2O_3 καὶ Al_2O_3 διαβιβάζεται αέριον H_2 . Μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως ἀπομένει μάζα ἐξ 61,4 gr. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος;
(᾿Απ. 32 gr, 39 gr)

822. 80 gr διαλύματος περιέχον μίγμα NH_4Cl καὶ NH_4HSO_4 . Εἰς τὸ ἥμισυ τῆς ποσότητος τοῦ διαλύματος προστίθεται περίσσεια ἀσβέστου καὶ τὸ μίγμα θερμαίνεται. Τὸ ἐκκλύμενον αέριον διαβιβάζεται εἰς ὕδατικὸν διάλυμα FeCl_3 ὅποτε σχηματίζεται ἴζημα 3,5845 gr. Εἰς τὸ ἕτερον ἥμισυ τῆς ἀρχικῆς ποσότητος προστίθεται περίσσεια $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ὅποτε σχηματίζεται ἴζημα 1,428 gr. Ποῖαι αἱ ποσότητες τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος;
(᾿Απ. 9,63 gr, 2,415 gr)

823. 4,93 gr μίγματος νιτρίδιον ἀργιλίου καὶ ἀνθρακαργιλίου, τῇ ἐπιδράσει ὕδατος, ἐκλύον αέριον μίγμα τὸ ὁποῖον διαβιβάζεται εἰς 100 cm^3 διαλύματος HCl περιεκτ. 2,19 % κ.δ. Ἀκολουθῶς τὸ διάλυμα ἐξουδετεροῦται ὑπὸ 10 cm^3 διαλύματος NaOH N/1. Ποία ἡ ἀκρεαία γραμμομοριακὴ ἀναλογία τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος;
(᾿Απ. 5:2)

824. Μίγμα FeS καὶ Fe προσβάλλεται διὰ περισσεύας HCl . Τὸ παραγόμενον αέριον, καταλαμβάνον ὑπὸ Κ.Σ. ὄγκον 306 cm^3 , καίεται μὲ περίσσειαν ὀξυγόνου, τὰ δὲ προϊόντα καύσεως διαβιβάζονται εἰς ὕδωρ. Εἰς τὸ σχηματιζόμενον ὕδατικὸν διάλυμα προστίθεται περίσσεια H_2O_2 10 ὄγκων καὶ ἀκολουθῶς BaCl_2 ὅποτε σχηματίζεται ἴζημα 2,85 gr. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος καὶ ποῖος ὁ καταναλωθεὶς ὄγκος τοῦ διαλύματος τοῦ H_2O_2 ;
(᾿Απ. 1,08 gr, 0,08 gr — 13,7 cm^3)

825. Ὑπολογίσατε τὴν περιεκτικότητα ἀνὰ lt ὕδατος εἰς $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ καὶ CaSO_4 , ὅταν διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 100 cm^3 τοῦ ὕδατος αὐτοῦ παρουσία ἡλιανθίνης ἀπητήθησαν 2,5 cm^3 HCl N/10. Εἰς ἕτερα 100 cm^3 προσετέθησαν 10 cm^3 Na_2CO_3 N/10, τὸ σχηματισθὲν ἴζημα ἀπεμακρύνθη, διὰ δὲ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ διηθήματος ἀπητήθησαν 8,7 cm^3 HCl N/10.
(᾿Απ. 0,2025 gr, 0,088 gr)

826. Κρᾶμα Pb-Zn διαλύεται εἰς πυκνὸν HNO_3 . Τὸ διάλυμα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ καὶ τὸ ὑπόλειμμα μεταφέρεται δι' ὕδατος ἐντὸς φιάλης

και ἀκολουθῶς ἀραιοῦται δι' ὕδατος μέχρις ὄγκου 250 cm^3 . Εἰς 100 cm^3 ἐκ τοῦ παρασκευασθέντος διαλύματος προστίθεται περίσσεια H_2SO_4 , ὁπότε σχηματίζονται $3,636\text{ gr}$ λευκοῦ ἱζήματος. Εἰς ἕτερα 50 cm^3 τοῦ παρασκευασθέντος διαλύματος διὰ διαβιβάσεως H_2S λαμβάνονται $2,2132\text{ gr}$ μέλανος ἱζήματος. Ποία ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ κράματος; (*Απ. $70,36\%_0$, $29,64\%_0$)

827. Μίγμα ἀτμῶν CCl_4 , καὶ CS_2 ὄγκον 10 lt , ἀναμιγνύεται μὲ 30 lt O_2 καὶ ἀναφλέγεται, ὁπότε ὁ ὄγκος τοῦ συνολικοῦ μίγματος μειοῦται κατὰ $9,5\text{ lt}$. Ποία ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος; (*Απ. $50\%_0$, $95\%_0$)

828. 15 lt μίγματος CO καὶ CO_2 μίγνυνται μὲ 10 lt O_2 καὶ τὸ μίγμα ἀναφλέγεται. Ποία ἡ κατὰ βάρους σύστασις τοῦ μίγματος, δεδομένον ὅτι μετὰ τὴν καύσιν τὸ ἀέριον μίγμα ἔχει ὄγκον 19 lt ; (*Απ. $71,79\%_0$, $28,21\%_0$)

829. $95,3\text{ cm}^3$ μίγματος H_2 καὶ N_2 μίγνυνται μετὰ $40,8\text{ cm}^3\text{ O}_2$ καὶ τὸ μίγμα ἀναφλέγεται. Ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων μετὰ τὴν καύσιν, εὐρέθῃ ἴσος πρὸς $40,1\text{ cm}^3$. Ποία ἡ ἐπὶ τοῖς $\%_0$ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος; (*Απ. $67,15\%_0$, $32,85\%_0$)

830. Εἰς $0,5267\text{ gr}$ μίγματος AgBr καὶ AgCl διαβιβάζεται Cl_2 ἐν θερμῷ ὁπότε τὸ βάρους τοῦ μίγματος ἐλαττοῦται εἰς $0,4269\text{ gr}$. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος; ($\text{Ag}=108$, $\text{Br}=80$, $\text{Cl}=35,5$) (*Απ. $0,4216\text{ gr}$, $0,1051\text{ gr}$)

831. 50 cm^3 διαλύματος περιέχοντα ἄλλας δισθενεῖς καὶ τρισθενεῖς σιδήρου ἀπαιτοῦν διὰ πλήρη ἀντίδρασιν $15,1\text{ cm}^3$ διαλύματος KMnO_4 $3,16\%_0$ κ.δ. Ἐτερα 50 cm^3 ἐκ τοῦ αὐτοῦ διαλύματος ἀνάγονται ὑπὸ Zn παρουσίᾳ ὀξέος, ὁπότε ἀπαιτοῦν ἀκολουθῶς διὰ πλήρη ἀντίδρασιν 24 cm^3 ἐκ τοῦ αὐτοῦ διαλύματος KMnO_4 . Ποία ἡ ἀνὰ lt περιεκτικότης τοῦ διαλύματος εἰς δισθενῆ καὶ τρισθενῆ σίδηρον; (*Απ. $1,6867\text{ gr}$, $0,9939\text{ gr}$)

832. 50 cm^3 μίγματος H_2SO_4 καὶ HCl συμπληροῦνται δι' ὕδατος εἰς 1 lt . Ἐξ αὐτῶν λαμβάνονται 100 cm^3 τὰ ὅποια τῇ προσθήκῃ AgNO_3 δίδουν ἱζημα $2,1525\text{ gr}$. Ἐτερα 200 cm^3 ἐκ τοῦ διαλύματος ἐξουδετεροῦν 20 cm^3 διαλύματος Na_2CO_3 περιεκτ. $10,6\%_0$ κ.δ. Ποία ἡ μοριακότης τοῦ ἀρχικοῦ διαλύματος δι' ἕκαστον τῶν ὀξέων; ($\text{Ag}=108$) (*Απ. $0,5\text{ M}$, 3 M)

833. Κρᾶμα Fe-Al διαλύεται εἰς περίσσειαν ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ὁπότε τὸ κατὰ τὴν διάλυσιν ἐκλύομενον ἀέριον καταλαμβάνει ὑπὸ K.Σ. ὄγκον $1,008\text{ lt}$. Εἰς τὸ σχηματισθὲν διάλυμα προστίθεται μικρὰ ποσότης HNO_3 καὶ τὸ ὅλον θερμαίνεται. Ἀκολουθῶς προστίθεται περίσσεια NaOH , ὁπότε σχηματίζεται ἱζημα $1,605\text{ gr}$. Ποία ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ κράματος; (*Απ. $60,87\%_0$, $39,13\%_0$)

834. Μίγμα H_2 καὶ N_2 ἀναμιγνύεται μετὰ τῆς ἀπαραίτητου διὰ τὴν καύσιν του ποσότητος O_2 καὶ ἀναφλέγεται. Ἡ συστολὴ τοῦ ὄγκου, ἡ ὁποία ἐπέρχεται μετὰ τὴν ἀνάφλεξιν καὶ τὴν ψύξιν, ἴσουςται μὲ τὸν ὄγκον τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος H_2 καὶ N_2 . Ποία ἡ ἀκρεαία γραμμομοριακὴ ἀναλογία τῶν συστατικῶν τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος; (*Απ. $2:1$)

4. Άσκήσεις εϋρέσεως συστάσεως μίγματος, βάσει κοινής αντιδράσεως τῶν συστατικῶν του

Ἡ λύσις τῶν ἀσκήσεων αὐτῶν ἐπιτυγχάνεται εἴτε διὰ σχηματισμοῦ συστήματος δύο ἢ καὶ περισσοτέρων ἐξισώσεων, ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν συστατικῶν, τῶν ὁποίων ζητεῖται ἡ ποσότης, εἴτε, ἐφ' ὅσον τὰ συστατικά τοῦ μίγματος εἶναι δύο, διὰ σχηματισμοῦ πρωτοβαθμίου ἐξισώσεως. Αἱ ἀνωτέρω ἀσκήσεις εἶναι δυνατόν νὰ ἀφορῶν ἐἰς ἄτριον μίγμα, μίγμα στερεῶν, μίγμα σωματίων εὐρισκομένων ἐν διαλύσει ἢ κρᾶμα δύο ἢ περισσοτέρων μετάλλων.

Διὰ τὴν συνήθη περίπτωσιν εϋρέσεως συστάσεως ἀερίου μίγματος ἐκ τῶν προϊόντων τῆς καύσεως αὐτοῦ (μετ' O_2 ἢ Cl_2) δέον νὰ γνωρίζωμεν τὰ ἑξῆς :

α) Τὸ δξυγόνον ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μὲ ὅλα τὰ στοιχεῖα, πλὴν τῶν εὐγενῶν ἀερίων, ἐνῶ μὲ τὰ ἀλογόνα, τὸν Au καὶ τὸν Pt , ἐνοῦται ἐμμέσως. Τὸ N_2 ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ O_2 μόνον ἀνω τῶν $3000^\circ C$ καὶ μὲ πολὺ μικρὰν ἀπόδοσιν, συνεπῶς εἰς τὰ προβλήματα καύσεως θὰ θεωρεῖται ὅτι τὸ N_2 δὲν καίεται.

β) Ἐκ τῶν ἀνοργάνων ἐνώσεων :

Τὸ H_2S καίεται πλήρως πρὸς SO_2 καὶ H_2O , ἀτελῶς δὲ πρὸς S καὶ H_2O .

Τὸ SO_2 δὲν καίεται, ὀξειδούμενον μόνον καταλυτικῶς πρὸς SO_3 .

Ἡ NH_3 καίεται πρὸς N_2 καὶ H_2O , ὀξειδουμένη μόνον καταλυτικῶς πρὸς NO .

Ἡ PH_3 καὶ ἡ AsH_3 καίονται ἀντιστοίχως πρὸς P_2O_5 ἢ As_2O_3 καὶ H_2O .

Τὸ CO καίεται πρὸς CO_2 .

Ἡ CS_2 καίεται πρὸς CO_2 καὶ SO_2 .

Οἱ ὕδρογονάνθρακες καλοῦνται πλήρως πρὸς CO_2 καὶ H_2O , ἀτελῶς δὲ πρὸς C καὶ H_2O (διὰ τὰς ἄλλας ὁρυ. ἐνώσεις βλ. ἀσκήσεις Ὀργαν. Χημείας).

γ) Ἐφ' ὅσον ἡ καύσις γίνεται ἐντὸς εὐδιομέτρου, τὸ σχηματιζόμενον H_2O θὰ εὐρίσκειται ὑπὸ ὑγρὰν μορφήν καὶ ὄχι ὑπὸ μορφήν ὕδρατῶν.

δ) Τὸ χλωρίον δὲν ἀντιδρᾷ ἀπ' εὐθείας μὲ τὰ O_2 , N_2 καὶ C . Τὰ λοιπὰ στοιχεῖα διδουν μὲ τὸ Cl_2 τὸ ἀντίστοιχον χλωρίδιον, εἰς τὸ ὁποῖον τὸ στοιχεῖον περιέχεται μὲ τὸ μεγαλύτερον σθένος, ἐκτὸς ἐὰν τοῦτο εἶναι ἀσταθές, ὁπότε σχηματίζεται τὸ χλωρίδιον μὲ τὸ μικρότερον σθένος τοῦ στοιχείου.

ε) Τὴν σημασίαν τῶν ἀκολουθῶν ἐκφράσεων :

1. Ἡ μείωσις τοῦ ὄγκου τῶν προϊόντων τῆς καύσεως, ἡ ἐπερχομένη κατὰ τὴν ψῆξιν ἢ τὴν διαβίβασιν αὐτῶν μέσφ ὕδροσκοπικῆς οὐσίας (H_2SO_4 , $CaCl_2$, $ZnCl_2$, P_2O_5 κ. ἄ.), παριστᾷ τὸν ὄγκον τῶν ὕδρατῶν.

2. Ἡ μείωσις τοῦ ὄγκου τῶν προϊόντων τῆς καύσεως, ἡ ἐπερχομένη κατὰ τὴν διαβίβασιν αὐτῶν, μέσφ διαλύματος βάσεως ἢ ἀνθρακικοῦ ἁλτος, παριστᾷ τὸν ὄγκον μόνον τοῦ CO_2 ἐφ' ὅσον δὲν ὑπάρχει SO_2 .

3. Ἡ μείωσις τοῦ ὄγκου μίγματος ἀερίων, ἡ ἐπερχομένη δι' εἰσαγωγῆς εἰς αὐτὸ τεμαχίου φωσφόρου, ἢ διὰ διαβίβάσεως τοῦ μίγματος μέσφ ἀλκαλικοῦ διαλύματος πυρογαλλόλης ἢ διὰ διαβίβάσεως μέσφ θερμαινόμενου σαλῆνος περιέχοντος περίσσειαν κόνεως Cu , παριστᾷ τὸν ὄγκον τοῦ περιεχομένου O_2 .

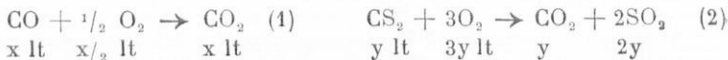
4. Ἡ μείωσις τοῦ ὄγκου μίγματος ἀερίων, ἡ ἐπερχομένη διὰ διαβίβάσεως τοῦ μίγματος, μέσφ ἀμμωνιακοῦ διαλύματος ἀλάτων $Cu(I)$ ἢ μέσφ διαλύματος $CuCl$ εἰς HCl , παριστᾷ τὸν ὄγκον τοῦ περιεχομένου CO .

I. Εὑρεσις συστάσεως ἀερίου μίγματος

835. 20 *li* μίγματος CO καὶ ἀτμῶν CS_2 ἀναμειγνύονται μετὰ διπλασίον ὄγκον δξυγόνου καὶ προκαλεῖται ἀνάφλεξις, μετὰ τὴν δ-ποῖαν ἀπέμεινε συνολικὸς ὄγκος ἀερομίγματος 49 *li*. Ζητεῖται ἡ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος καὶ ὁ ἀπομείνας ὄγκος ἐλευθέρου δξυγόνου.

(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1952)

Λύσις 1η: *Εστω ότι η σύστασις τοῦ μίγματος εἶναι x lt CO καὶ y lt CS₂. Αἱ λαμβάνουσαι χώραν, κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν, ἀντιδράσεις εἶναι :



Εκ τῶν δεδομένων τῆς ἀσκήσεως προκύπτει ὅτι ὑπάρχει περίσσεια O₂ ἐπομένως ἐὰν ὁ ὄγκος τοῦ ἀπομείναντος μετὰ τὴν καύσιν O₂ εἶναι z lt, βάσει τῶν δεδομένων τῶν χημικῶν ἐξισώσεων καὶ τῆς ἀσκήσεως προκύπτει ὅτι :

$$x + y = 20 \quad x + 3y + z = 49 \quad x/2 + 3y + z = 40$$

Δι' ἐπιλύσεως τοῦ συστήματος τῶν τριῶν ἐξισώσεων προκύπτει ὅτι:

$$x = 18 \text{ lt} \quad y = 2 \text{ lt} \quad \text{καὶ} \quad z = 25 \text{ lt}$$

*Αρα CO = 18 lt CS₂ = 2 lt καὶ ἀπομείναν O₂ = 25 lt

Λύσις 2α: Δυνάμεθα ἀντιστοίχως ἐκ τῆς μεταβολῆς τοῦ ὄγκου κατὰ τὰς ἀντιδράσεις νὰ ὑπολογίσωμεν τὰ x , y καὶ z . Οὕτω κατὰ τὴν ἀντίδρασιν (1) ἐκ $x + x/2$ lt λαμβάνονται x lt, ἥτοι ἔχομεν ἐλάττωσιν ὄγκου κατὰ $x/2$ lt. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν (2) ἐκ $y + 3y$ lt λαμβάνονται $y + 2y$ lt ἥτοι ἔχομεν ἐλάττωσιν ὄγκου κατὰ y lt. Δοθέντος ὅτι ἐξ $20 + 40 = 60$ lt ἀπέμειναν μετὰ τὴν ἀνάφλεξιν 49 lt, ἡ ἐπελθοῦσα ἐλάττωσις ὄγκου εἶναι $60 - 49 = 11$ lt, αὕτη δὲ ἰσοῦται πρὸς $x/2 + y$. *Ἐπομένως

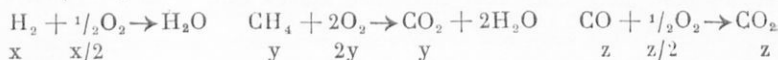
$$x + y = 20 \quad x/2 + y = 11$$

Δι' ἐπιλύσεως αὐτῶν προκύπτει ὅτι : $x = 18$ lt καὶ $y = 2$ lt

*Ὁ ἀπομείνας ὄγκος O₂ θὰ ἰσοῦται πρὸς : $40 - x/2 - 3y = 25$ lt

836. 30 cm³ αερίου μίγματος H₂, CH₄, CO καὶ N₂ ἀναμιγνύονται μὲ 50 cm³ O₂ ἐντὸς εὐδιομέτρου. Μετὰ τὴν ἐκρηξιν σπινθῆρος, μένουν 39,5 cm³ αερίου, ἐκ τῶν ὁποίων 18 cm³ ἀπορροφῶνται ὑπὸ KOH. *Εκ τοῦ ὑπολοίπου, μετὰ τὴν προσθήκην τεμαχίου φωσφόρου (ἢ μετὰ τὴν διαβίβασιν μέσῳ ἀλκαλικοῦ διαλύματος πυρογαλλόλης) ἀπομένουν 3 cm³. Ποία ἡ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος ;

*Εστω ὅτι ἡ σύστασις τοῦ μίγματος εἶναι x lt H₂, y lt CH₄, z lt CO καὶ ω lt N₂. Αἱ λαμβάνουσαι χώραν, κατὰ τὴν ἐκρηξιν σπινθῆρος, ἀντιδράσεις εἶναι :



Δοθέντος ὅτι ἡ ἀντίδρασις ἔλαβε χώραν ἐντὸς εὐδιομέτρου, οἱ σχηματισθέντες ὕδατμοι ὑγροποιήθησαν. Τὰ 18 cm³, τὰ ὁποῖα ἀπερροφήθησαν ὑπὸ τοῦ KOH εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ παραχθέντος CO₂ ἥτοι $y + z$. *Ἀπὸ τὰ ἀπομένοντα $39,5 - 18 = 21,5$ cm³, τὰ 18,5 cm³ τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μὲ τὸν P (ἢ ἀπορροφῶνται ὑπὸ τοῦ ἀλκαλικοῦ διαλύματος πυρογαλλόλης) παριστοῦν τὸν ὄγκον τοῦ O₂ τὸ ὁποῖον ἀπέμεινεν, ὁπότε

διὰ τὴν καύσιν τοῦ μίγματος ἀπητήθησαν $50 - 18,5 = 31,5 \text{ cm}^3$ δηλ. $x/2 + 2y + z/2 = 31,5$. Τὰ ἀπομένοντα τελικῶς 3 cm^3 παριστοῦν τὸν ὄγκον τοῦ N_2 εἰς τὸ ἀρχικὸν μίγμα, ἤτοι $\omega = 3$.

Βάσει τῶν ἀνωτέρω σχηματίζομεν τὸ κάτωθι σύστημα ἐξισώσεων :

$$x + y + z + \omega = 30 \quad y + z = 18 \quad x/2 + 2y + z/2 = 31,5 \quad \omega = 3$$

Ἐκ τῆς λύσεως τοῦ συστήματος λαμβάνονται αἱ τιμαὶ $x = 9$, $y = 12$, $z = 6$, $\omega = 3$.

Ἄρα ἡ σύστασις τοῦ μίγματος εἶναι : $H_2 = 9 \text{ cm}^3$, $CH_4 = 12 \text{ cm}^3$, $CO = 6 \text{ cm}^3$, $N_2 = 3 \text{ cm}^3$.

Σημ. Δυνάμεθα ἀντὶ μιᾶς οἰασδῆποτε ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐξισώσεων νὰ σχηματίσωμεν ἑτέραν ἐξίσωσιν βασιζόμενοι εἰς τὴν μεταβολὴν τοῦ ὄγκου ἢ ὁποία λαμβάνει χώραν κατὰ τὰς ἀντιδράσεις. Οὕτω εἰς τὴν αἰν ἀντίδρασιν ἔχομεν ἐλάττωσιν ὄγκου ἴσην πρὸς $x + x/2 = 3x/2$, εἰς τὴν βαν, ἐλάττωσιν κατὰ $2y$, εἰς τὴν γην, ἐλάττωσιν κατὰ $z/2$. Ἐπομένως ἡ συνολικὴ ἐλάττωσις εἶναι $3x/2 + 2y + z/2$. Δοθέντος ὅτι ἐκ $30 + 50 = 80 \text{ cm}^3$ ἐλήφθησαν $39,5 \text{ cm}^3$, ἡ διαφορὰ $80 - 39,5 = 40,5 \text{ cm}^3$ εἶναι ἴση πρὸς τὴν συνολικὴν ἐλάττωσιν ὄγκου ποῦ λαμβάνει χώραν κατὰ τὰς ἀντιδράσεις καύσεως : $3x/2 + 2y + z/2 = 40,5$.

II. Εὗρεσις συστάσεως μίγματος στερεῶν καὶ μίγματος ἐν διαλύματι

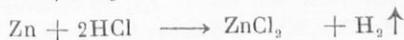
837. Μίγμα KCl καὶ $NaCl$ βάρους 10 gr θερμαίνεται μὲ περίσσειαν H_2SO_4 , τὸ δὲ ἐκλυόμενον ἀέριον διαλύεται πλήρως ἐντὸς ὕδατος. Εἰς τὸ λαμβανόμενον ὕδατικὸν διάλυμα προστίθεται περίσσεια Zn , ὃ δὲ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου κατὰ τὴν νέαν ἀντίδρασιν ἀερίου εἶναι $1,79 \text{ lt}$ ὑπὸ $K.Σ.$ Ὑπολογίσατε τὸ βάρος ἐνὸς ἐκάστου τῶν χλωριούχων ἀλάτων καὶ τὸν ὄγκον τοῦ κατὰ τὴν πρώτην ἀντίδρασιν ἐκλυθέντος ἀερίου.

(Ἀρχιτέκτονες Ε.Μ.Π. 1957)

α) Ἐστω ὅτι τὸ μίγμα περιέχει $a \text{ gr}$ KCl καὶ $b \text{ gr}$ $NaCl$. Ἐπομένως :

$$a + b = 10 \quad (1)$$

Αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις εἶναι αἱ ἑξῆς :



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐξισώσεων διαπιστοῦται ὅτι 1 Mol KCl δίδει 1 Mol HCl , τὸ ὁποῖον ἀκολουθῶς σχηματίζει $1/2 \text{ Mol}$ H_2 . Ἐπομένως

$$\begin{array}{ccccccc} 74,5 \text{ gr } KCl & \text{ἀντιστ.} & \text{εἰς} & 11,2 \text{ lt } H_2 & & X_1 = & 11,2a \\ a & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & X_1 & \text{»} & \text{»} \end{array} \quad \left| \quad X_1 = \frac{11,2a}{74,5} \text{ lt } H_2 \right.$$

Ἀντιστοίχως 1 Mol $NaCl$ δίδει 1 Mol HCl καὶ αὐτὸ σχηματίζει $1/2 \text{ Mol}$ H_2 . Ἄρα

$$\begin{array}{c|c} 58,5 \text{ gr NaCl } \text{άντιστ. εἰς } 11,2 \text{ lt H}_2 & X_2 = \frac{11,2b}{58,5} \cdot t \text{ H}_2 \\ \hline \text{b} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{X}_2 \quad \text{»} \quad \text{»} \end{array}$$

Τὸ ἐκλυόμενον ὅμως H_2 εἶναι 1,79 lt. Ἐπομένως

$$X_1 + X_2 = 1,79 \text{ ἤτοι } \frac{11,2a}{74,5} + \frac{11,2b}{58,5} = 1,79 \quad (2)$$

Δι' ἐπιλύσεως τοῦ συστήματος τῶν ἐξισώσεων (1) καὶ (2) προκύπτει

$$a = 3,028 \quad \text{καὶ} \quad b = 6,972$$

Ἦτοι τὸ μίγμα περιέχει 3,028 gr KCl καὶ 6,972 gr NaCl

Π α ρ α τ η ρ. 1. Ἡ σύστασις τοῦ μίγματος εὑρίσκεται καὶ διὰ λύσεως πρωτοβαθμοῦ ἐξισώσεως. Πρὸς τοῦτο $\text{KCl} = a$ gr καὶ $\text{NaCl} = 10 - a$ gr.

2. Διὰ τὴν λύσιν τῆς ἀσκήσεως δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν κατ' ἀρχὴν τὰ Mol ἐκάστου συστατικοῦ καὶ ἀκολουθῶς νὰ μετατρέψωμεν ταῦτα εἰς gr. Πρὸς τοῦτο ἂν εἰς τὸ μίγμα περιέχωνται a Mol KCl καὶ b Mol NaCl δυνάμεθα νὰ σχηματίσωμεν τὰς ἐξισώσεις $a \cdot 74,5 + b \cdot 58,5 = 10$ (1) καὶ $\frac{a}{2} + \frac{b}{2} = \frac{1,79}{22,4}$ (2)

Δι' ἐπιλύσεως τῶν δύο ἐξισώσεων εὑρίσκεται ὁ ἀριθμὸς Mol ἐκάστου συστατικοῦ καὶ ἐξ αὐτοῦ, διὰ πολλαπλασιασμοῦ ἐπὶ τὸ Mol ἐκάστου, εὑρίσκεται ὁ ἀριθμὸς gr αὐτῶν.

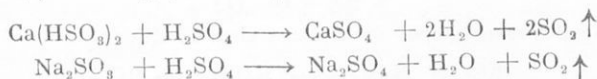
β) Δοθέντος 1 Mol HCl σχηματίζει $1/2$ Mol H_2 ὁ ὅγκος τοῦ παραγομένου HCl ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας T καὶ P θὰ εἶναι διπλάσιος τοῦ ὅγκου τοῦ H_2 . Ἐπομένως 3,58 lt.

838. Εἰς 2,4446 gr μίγματος $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ καὶ Na_2SO_3 προστίθεται περίσσεια διαλύματος H_2SO_4 . Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον καταλαμβάνει ὑπὸ K.Σ. ὄγκον 495,04 cm^3 . Ποία ἡ ἀκεραία γραμμομοριακὴ ἀναλογία τῶν δύο ἀλάτων εἰς τὸ μίγμα;

Ἐστω ὅτι τὸ μίγμα περιέχει a Mol $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ καὶ b Mol Na_2SO_3 . Ἐπομένως

$$a \cdot 202 + b \cdot 126 = 2,4446 \quad (1)$$

Αἱ λαμβάνουσai χώραν ἀντιδράσεις εἶναι αἱ ἑξῆς :



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐξισώσεων προκύπτει ὅτι 1 Mol $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ δίδει 2 Mol SO_2 ἐπομένως τὰ a Mol $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ θὰ δώσουν $2a$ Mol SO_2 . Ἀντιστοίχως τὰ b Mol Na_2SO_3 θὰ δώσουν b Mol SO_2 . Τὸ ἐκλυόμενον SO_2 εἶναι 495,04/22400 Mol. Ἐπομένως :

$$2a + b = \frac{495,04}{22400} \quad (2)$$

Δι' ἐπιλύσεως τοῦ συστήματος τῶν ἐξισώσεων (1) καὶ (2) προκύπτει

$$a = 0,0068 \text{ Mol Ca}(\text{HSO}_3)_2 \quad \text{καὶ} \quad b = 0,0085 \text{ Mol Na}_2\text{SO}_3$$

*Αρα ἡ γραμμομοριακὴ ἀναλογία θὰ εἶναι $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2 : \text{Na}_2\text{SO}_3 = 4 : 5$

Π α ρ α τ. 1. Διὰ τὴν λύσιν τῆς ἀσκήσεως δυνάμεθα νὰ εὐρωμεν τὰ gr ἐκάστου συστατικοῦ ἀκολούθως δὲ διαιροῦντες διὰ τοῦ μορ. βάρους αὐτῶν νὰ εὐρωμεν τὸν ἀριθμὸν τῶν Mol ἐκάστου συστατικοῦ καὶ περαιτέρω τὴν γραμμομετρικὴν ἀναλογίαν. Πρὸς τοῦτο ἂν εἰς τὸ μίγμα περιέχονται a gr $\text{Ca}(\text{H}\text{SO}_3)_2$ καὶ b gr Na_2SO_3 αἱ δύο ἐξισώσεις θὰ εἶναι $a + b = 2,4446$ (1) καὶ

$$\frac{2 \cdot 22400 \cdot a}{202} + \frac{22400 b}{126} = 495,04 \quad (2)$$

2. Ἡ λύσις ἐπιτυγχάνεται καὶ διὰ λύσεως πρωτοβαθμοῦ ἐξισώσεως. Πρὸς τοῦτο

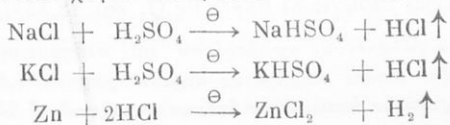
$$\text{Ca}(\text{H}\text{SO}_3)_2 = a \text{ gr} \quad \text{καὶ} \quad \text{Na}_2\text{SO}_3 = 2,4446 - a \text{ gr}$$

839. Ἐπὶ 38,3 μίγματος NaCl καὶ KCl ἐπιδρῶ H_2SO_4 ἐν περισσειᾷ. Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον διαλύεται εἰς ὕδωρ καὶ σχηματίζει 1 lt διαλύματος, 250 cm³ τοῦ ὁποῖου ἀντιδρῶν μὲ περίσσειαν Zn . Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον τὸ ὁποῖον καταλαμβάνει ὑπὸ K.Σ. ὄγκον 1,68 lt, διαβιβάζεται εἰς ἐρυνθροπυρωμένον σωλῆνα, περιέχοντα μίγμα 3,57 gr Fe_2O_3 καὶ Al_2O_3 . Μετὰ τὴν ἀντίδρασιν, παρέμεινεν ἀέριον ὄγκον 0,48 lt, μετρηθέντος εἰς 15°C καὶ $P = 760 \text{ mm Hg}$. Ποία ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τῶν δύο μιγμάτων;
(Χημικοὶ Παν. Ἀθ. 1955)

Ἐστω ὅτι τὸ μίγμα περιέχει a % NaCl καὶ b % KCl . Ἐπομένως

$$a + b = 100 \quad (1)$$

Αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις εἶναι αἱ ἑξῆς:



Ἐκ τῶν ἄνωτέρω ἐξισώσεων διαπιστοῦται ὅτι 1 Mol NaCl δίδει 1 Mol HCl τὸ ὁποῖον ἀκολούθως σχηματίζει 1/2 Mol H_2 . Ἐπομένως

$$\frac{58,5 \text{ gr NaCl ἀντιστ. εἰς } 11,2 \text{ lt H}_2}{38,3 \cdot a/100 \text{ » » } X_1 \text{ » »}} \quad X_1 = \frac{11,2 \cdot 38,3 \cdot a}{58,5 \cdot 100}$$

Ἀντιστοίχως 1 Mol KCl δίδει 1 Mol HCl καὶ αὐτὸ σχηματίζει 1/2 Mol H_2 . Ἐπομένως:

$$\frac{74,5 \text{ gr KCl ἀντιστ. εἰς } 11,2 \text{ lt H}_2}{38,3 \cdot b/100 \text{ » » } X_2 \text{ » »}} \quad X_2 = \frac{11,2 \cdot 38,3 \cdot b}{74,5 \cdot 100}$$

Τὸ ἐκλυόμενον H_2 εἶναι 1,68 lt διὰ τὰ 250 cm³ τοῦ διαλύματος, ἐπομένως διὰ τὸ 1 lt τοῦ διαλύματος θὰ εἶναι $4 \cdot 1,68 = 6,72 \text{ lt}$. Ἐπομένως:

$$X_1 + X_2 = 6,72 \quad \text{ἤτοι:} \quad \frac{11,2 \cdot 38,3 \cdot a}{58,5 \cdot 100} + \frac{11,2 \cdot 38,3 \cdot b}{74,5 \cdot 100} = 6,72 \quad (2)$$

Δι' ἐπίλυσεως τοῦ συστήματος τῶν ἐξισώσεων (1) καὶ (2) προκύπτει

$$a = 61,1\% \quad \text{καὶ} \quad b = 38,9\%$$

Ἦτοι τὸ μίγμα περιέχει 61,1% NaCl καὶ 38,9% KCl

Π α ρ α τ ή ρ. Ἡ λύσις τοῦ προβλήματος γίνεται καὶ ἂν θέσωμεν ὡς α τὰ gr τοῦ NaCl καὶ β τὰ gr τοῦ KCl (ἢ 38,3 — α) ὁπότε δι' εὐρέσεως τῶν gr ἑκάστου συστατικοῦ κάνομεν ἀκολουθῶς ἀναγωγὴν εἰς τὰ 100. Αἱ ἐξισώσεις εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν εἶναι $a + b = 38,3$ (1) καὶ $\frac{11,2 \alpha}{58,5} + \frac{11,2 \beta}{74,5} = 6,72$ (2). Εἰς τὴν περίπτωσιν ποὺ ὡς α θέσωμεν τὰ Mol τοῦ NaCl καὶ β τὰ Mol τοῦ KCl αἱ ἐξισώσεις θὰ εἶναι $a \cdot 58,5 + b \cdot 74,5 = 38,3$ (1) καὶ $a/2 + b/2 = 6,72/22,4$. (2)

β) Διὰ τὴν εὐρεσιν τῆς συστάσεως τοῦ δευτέρου μίγματος, ἀνάγομεν τὸν μὴ ἀντιδράσαντα ὄγκον H_2 εἰς τὰς K.Σ. καὶ τὸν ἀφαιροῦμεν ἐκ τοῦ παραχθέντος ὄγκου (1,768 lt) διὰ νὰ εὕρωμεν τὸν ἀντιδράσαντα μὲ τὸ Fe_2O_3 δεδομένου ὅτι τὸ Al_2O_3 δὲν ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ H_2 (βλ. σελ. 50).

Ἐκ τοῦ $V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{0,48 \cdot 273}{288} = 0,445$ lt εὐρίσκεται ὁ μὴ ἀντιδράσας. Ἐπομένως ὁ ἀντιδράσας ὄγκος θὰ εἶναι $1,68 - 0,445 = 1,225$ lt. Ἐκ τῆς ἐξισώσεως $Fe_2O_3 + 3H_2 \longrightarrow 2Fe + 3H_2O$ προκύπτει ὅτι

$$\begin{array}{r|l} 160 \text{ gr ἀντιδρ. μὲ } 3 \cdot 22,4 \text{ lt } H_2 & \\ X \text{ » » » } 1,225 \text{ » » } & X = 2,916 \text{ gr } Fe_2O_3 \end{array}$$

Ἄρα 3,57 gr μίγματος περιέχουν 2,916 gr Fe_2O_3 καὶ 0,654 gr Al_2O_3

$$X_1 = 81,68 \text{ gr } Fe_2O_3 \quad \text{καὶ} \quad X_2 = 18,32 \text{ gr } Al_2O_3$$

Ἄρα τὸ μῖγμα περιέχει 81,68 % Fe_2O_3 καὶ 18,32 % Al_2O_3

840. Μῖγμα γαληνίτου, σφαλερίτου καὶ σιδηροπυρίτου ὑποβάλλεται εἰς φρῦξιν ὁπότε παράγεται ἄεριον ὄγκον 156,8 lt ὑπὸ K.Σ. καὶ ἀπομένει στερεὸν ὑπόλειμμα ἐνέχον συνολικῶς 3,25 μοριογράμματα τῶν περιεχομένων ἐν αὐτῷ συστατικῶν. Εἰς τὸ στερεὸν τοῦτο ὑπόλειμμα προστίθεται H_2SO_4 τὸ ὁποῖον διαλύει τὸ μεγαλύτερον αὐτοῦ μέρος παραμένει δὲ δυσδιάλυτον ὑπόλειμμα, τὸ ὁποῖον, μετὰ τὴν διήθησιν, ἐκπλυσιν καὶ ξήρανσιν, ζυγίζει 151,5 gr. Ποία ἡ ἀκέραια ἀναλογία μοριογράμμων τῶν συστατικῶν τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος καὶ ποῖον τὸ βάρος αὐτοῦ;

Ἐστω ὅτι τὸ μῖγμα περιέχει x Mol PbS, y Mol ZnS καὶ z Mol FeS_2 . Ἐκ τῶν ἀντιδράσεων φρύξεως: $PbS + 3/2 O_2 \rightarrow PbO + SO_2$, $ZnS + 3/2 O_2 \rightarrow ZnO + SO_2$ καὶ $2 FeS_2 + 11/2 O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + 4SO_2$ προκύπτει ὅτι:

$$\begin{array}{llll} x \text{ Mol PbS} & \text{δίδουν} & x \text{ Mol PbO} & \text{καὶ} & x \text{ Mol } SO_2 \\ y \text{ » ZnS} & \text{»} & y \text{ » ZnO} & \text{καὶ} & y \text{ » } SO_2 \\ z \text{ » } FeS_2 & \text{»} & z/2 \text{ » } Fe_2O_3 & \text{καὶ} & 2z \text{ » } SO_2 \end{array}$$

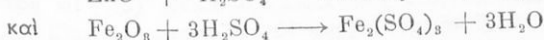
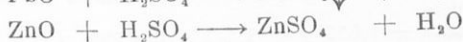
Ἐπομένως ἀφοῦ τὸ SO_2 εἶναι ὑπὸ K.Σ. 156,8 lt θὰ ἔχωμεν τὴν σχέσιν

$$x + y + 2z = 156,8/22,4 \quad (1)$$

Τὸ στερεὸν ὑπόλειμμα συνίσταται ἐξ PbO, ZnO καὶ Fe_2O_3 ἑπομένως

$$x + y + z/2 = 3,25 \quad (2)$$

Αἱ ἀντιδράσεις ποὺ λαμβάνουν χώραν κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ H_2SO_4 ἐπὶ τῶν ὀξειδίων εἶναι :



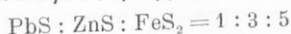
Ἐκ τῶν σχηματιζομένων θεικῶν ἀλάτων δυσδιάλυτος εἶναι ὁ PbSO_4 καὶ βάσει τῆς ἐξισώσεως x Mol PbO θὰ δώσουν x Mol PbSO_4 . Ἐπομένως

$$x = 151,5/303 \quad (3)$$

Δι' ἐπιλύσεως τῶν τριῶν αὐτῶν ἐξισώσεων προκύπτει ὅτι

$$x = 0,5 \quad y = 1,5 \quad \text{καὶ } z = 2,5$$

*Ἀρα ἡ ἀκεραία ἀναλογία μοριογράμμων θὰ εἶναι :



Τὸ βάρος τοῦ μίγματος θὰ εἶναι

$$0,5 \cdot 239 + 1,5 \cdot 97,4 + 2,5 \cdot 120 = 565,6 \text{ gr}$$

Π α ρ α τ. Ἐὰν θέσωμεν ὡς x τὰ gr τοῦ PbS , y τὰ gr τοῦ ZnS καὶ z τὰ gr τοῦ FeS_2 θὰ προκύψουν αἱ ἐξισώσεις

$$22,4x/239 + 22,4y/97,4 + 2 \cdot 22,4 \cdot z/120 = 156,8 \quad (1)$$

$$x/239 + y/97,4 + z/240 = 3,25 \quad (2)$$

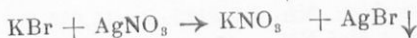
$$\text{καὶ } 303x/209 = 151,5 \quad (3)$$

ὁπότε δι' ἐπιλύσεως αὐτῶν εὐρίσκεται $x = 119,5$, $y = 146,1$ καὶ $z = 300$.

*Ἐξ αὐτῶν διὰ διαιρέσεως διὰ τοῦ Mol ἐκάστου εὐρίσκεται ὁ ἀριθμὸς Mol ἐκάστου συστατικοῦ καὶ ἐν συνεχείᾳ ἡ ἀκεραία ἀναλογία Mol.

841. Μίγμα KCl , KBr καὶ KI βάρους 1 gr, διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ προστίθεται περίσσεια διαλύματος AgNO_3 ὁπότε λαμβάνεται ἴζημα 1,599 gr. Ἐτερον γραμμάριον τοῦ ἰδίου μίγματος διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ προστίθεται περίσσεια βρωμίου. Τὸ διάλυμα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ καὶ τὸ στερεὸν ὑπόλειμμα παραλαμβάνεται δι' ὕδατος. Τὸ προκύπτον διάλυμα διὰ προσθήκης περισσεΐας AgNO_3 δίδει ἴζημα 1,458 gr. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος; Δίδονται οἱ λόγοι τῶν γραμμομορίων $\text{AgCl}/\text{KCl} = 1,922$, $\text{AgBr}/\text{KBr} = 1,577$, $\text{AgI}/\text{KI} = 1,414$, $\text{AgBr}/\text{KI} = 1,132$.

Αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις εἶναι :



Ἐὰν $\text{KCl} = x$ gr, $\text{KBr} = y$ gr καὶ $\text{KI} = z$ gr τότε $x + y + z = 1$ (1)

Τὸ λαμβανόμενον τὴν πρώτην φορὰν ἴζημα ἐξ 1,599 gr συνίσταται ἀπὸ AgCl , AgBr καὶ AgI . Ἐκ τῶν ἐξισώσεων προκύπτει ὅτι 1 Mol ἐκάστου ἀλατος δίδει ἀντιστοίχως 1 Mol ἀλογονοῦχου ἀργύρου, ἐπομένως

τὰ x gr θὰ δώσουν $\frac{x \cdot \text{AgCl}}{\text{KCl}}$, τὰ y gr θὰ δώσουν $\frac{y \cdot \text{AgBr}}{\text{KBr}}$ καὶ τὰ z gr θὰ δώσουν $\frac{z \cdot \text{AgI}}{\text{KI}}$. Ἐπομένως βάσει τῶν δοθεισῶν τιμῶν τῶν λόγων θὰ ἔχωμεν $1,922 x + 1,577 y + 1,414 z = 1,599$ (2). Τὸ κατὰ τὴν δευτέραν φορὰν λαμβανόμενον ἴζημα θὰ συνίσταται ἐκ AgCl (1,922 x), AgBr (1,577 y) καὶ AgBr, ἴσου πρὸς $\frac{\text{AgBr} \cdot z}{\text{KI}} = 1,132 z$, προερχομένου ἐκ τῆς μετατροπῆς τοῦ KI εἰς KBr κατὰ τὴν προσθήκην βρωμίου.

$$^* \text{Αρα } 1,922 x + 1,577 y + 1,132 z = 1,458 \quad (3)$$

Δι' ἐπιλύσεως τοῦ συστήματος τῶν ἐξισώσεων (1), (2) καὶ (3) εὐρίσκεται

$$\text{KCl} = 0,3 \text{ gr}, \quad \text{KBr} = 0,2 \text{ gr} \quad \text{καὶ} \quad \text{KI} = 0,5 \text{ gr}$$

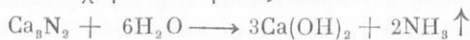
Π α ρ α τ ῆ ρ. Ὁ ὁπολογισμὸς τῆς ποσότητος τοῦ KI δύναται νὰ γίνῃ ἀμέσως, βασιζόμενοι πρὸς τοῦτο εἰς τὴν διαφορὰν τοῦ βάρους τοῦ ἰζήματος, $\text{AgBr} = 188$ ἐνῶ $\text{AgI} = 235$. Ἐπομένως ἐλάττωσις κατὰ $235 - 188 = 47$ σημαίνει παρουσίαν 1 Mol KI ἥτοι 166 gr KI. ^{*}Αρα

$$\begin{array}{l|l} 166 \text{ gr KI προκαλοῦν ἐλάττωσιν κατὰ } 47 \text{ gr} & \\ \hline \text{X} > > > > 1,599 - 1,458 = 0,141 \text{ gr} & \text{X} = 0,5 \text{ gr} \end{array}$$

Τὸ πρόβλημα λύεται καὶ θέτοντες ὡς x, y καὶ z τὰ Mol τῶν KCl, KBr καὶ KI ἀντιστοίχως, ὁπότε αἱ ἐξισώσεις θὰ εἶναι $74,5 x + 119 y + 166 z = 1$ (1), $143,5 x + 188 y + 235 z = 1,599$ (2) καὶ $143,5 x + 188 y + 188 z = 1,458$ (3)

842. *Ἐπὶ μίγματος Ca_3N_2 καὶ Al_4C_3 ἐπιδρῶμεν μὲ H_2O . Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον μίγμα ἔχει σχετικὴν πυκνότητα ὡς πρὸς τὸ ὕδρογόνον 8,3125. Ποία ἡ ἀκεραία γραμμομοριακὴ ἀναλογία τῶν συστατικῶν τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος;*

^{*}Ἐστω ὅτι εἰς τὸ μίγμα περιέχονται x Mol Ca_3N_2 καὶ y Mol Al_4C_3 . Αἱ λαμβάνουσαι χῶραν ἀντιδράσεις εἶναι:



Ἐκ τῆς πρώτης ἀντιδράσεως προκύπτει ὅτι x Mol Ca_3N_2 δίδουν 2x Mol NH_3 καὶ ἐκ τῆς δευτέρας ἀντιδράσεως ὅτι y Mol Al_4C_3 δίδουν 3y Mol CH_4 .

Ἐκ τῆς σχετικῆς πυκνότητος τοῦ μίγματος ὡς πρὸς τὸ ὕδρογόνον προκύπτει ὅτι ὄγκος τοῦ μίγματος ἴσος πρὸς τὸν μοριακὸν ὄγκον (Vm) θὰ ζυγίζῃ: $m_x = d_{\text{σχετ.}} \cdot M_{\text{H}_2} = 8,3125 \cdot 2 = 16,625 \text{ gr}$.

Δοθέντος ὅτι 1 Mol $\text{NH}_3 = 17 \text{ gr}$, 1 Mol $\text{CH}_4 = 16 \text{ gr}$ καὶ ὅτι ὁ Vm ἔχει τὴν αὐτὴν τιμὴν δι' ὅλα τὰ ἀέρια ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας προκύπτει ὅτι:

$$\begin{array}{l|l} (2x + 3y) \text{ Vm μίγματος ζυγίζει } 2x \cdot 17 + 3y \cdot 16 \text{ gr} & \\ \hline \text{Vm} > > > 16,625 \text{ gr} \end{array}$$

ὁπότε $(2x \cdot 17 + 3y \cdot 16) / (2x + 3y) = 16,625$ ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτει ὅτι $x/y = 5/2$.

Ἄρα ἡ ἀκεραία γραμμομοριακὴ ἀναλογία τοῦ μίγματος εἶναι

$$\text{Ca}_3\text{N}_2/\text{Al}_4\text{C}_3 = 5/2$$

Π α ρ α τ ῆ ρ η σ ι ς : Ἐκτὸς τῆς ἀνωτέρω λύσεως δυνάμεθα νὰ ἀκολουθήσωμεν τὴν ἐξῆς πορείαν : εὐρίσκεται ἐκ τῆς σχετικῆς πυκνότητος ἡ ἀναλογία NH_3 καὶ CH_4 εἰς ὅγκον τοῦ μίγματος ἴσον πρὸς τὸν μοριακόν, ὃ ὁποῖος δύναται νὰ ληφθῇ ὡς 22,4 lt, δεδομένου ὅτι ἡ ἀναλογία NH_3 καὶ CH_4 θὰ εἶναι ἡ αὐτὴ δι' ὅλας τὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως.

Οὕτω ἂν x τὰ lt τῆς NH_3 καὶ y τὰ lt CH_4 θὰ ἔχωμεν τὰς ἐξισώσεις :

$$x + y = 22,4 \quad \text{καὶ} \quad 17x/22,4 + 16y/22,4 = 16,625 \quad \text{ἐκ τῶν ὁποίων προκύπτει}$$

$$x = 14 \text{ lt καὶ } y = 8,4 \text{ lt}$$

Βάσει τῆς πρώτης ἐξισώσεως προκύπτει ὅτι :

$$\begin{array}{l} 1 \text{ Mol } \text{Ca}_3\text{N}_2 \text{ δίδει } 2 \text{ Mol } (2 \cdot 22,4 \text{ lt}) \text{ NH}_3 \\ a \gg \gg \gg 14/22,4 \gg (14 \text{ lt}) \gg \end{array} \quad a = 0,3125 \text{ Mol } \text{Ca}_3\text{N}_2$$

Ἐκ τῆς δευτέρας ἐξισώσεως προκύπτει ὅτι :

$$\begin{array}{l} 1 \text{ Mol } \text{Al}_4\text{C}_3 \text{ δίδει } 3 \text{ Mol } (3 \cdot 22,4 \text{ lt}) \text{ CH}_4 \\ b \gg \gg \gg 8,4/22,4 \gg (8,4 \text{ lt}) \gg \end{array} \quad b = 0,125 \text{ Mol } \text{Al}_4\text{C}_3$$

Ἐπομένως ἡ ἀκεραία γραμμομοριακὴ ἀναλογία θὰ εἶναι

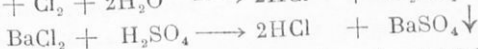
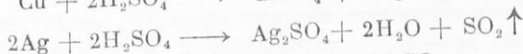
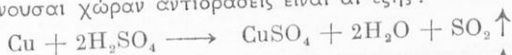
$$a/b = \text{Ca}_3\text{N}_2/\text{Al}_4\text{C}_3 = 5/2$$

III. Εὗρεσις συστάσεως κράματος

843. 7,75 gr κράματος Cu καὶ Ag διαλύονται εἰς πυκνὸν καὶ θερμὸν H_2SO_4 . Τὸ παραγόμενον ἀέριον διοχετεύεται εἰς περίσσειαν χλωριούχου ὕδατος, εἰς τὸ ὁποῖον προσθέτομεν ἐν συνεχείᾳ περίσσειαν διαλύματος BaCl_2 . Οὕτω λαμβάνεται ἰζημα 20,92 gr. Νὰ εὑρεθῇ ἡ σύστασις τοῦ ἀνωτέρω κράματος καὶ νὰ γραφοῦν αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις. (Χημικοὶ Παν. Ἀθ. 1954)

Ἐστω ὅτι τὸ κράμα περιέχει a gr Cu καὶ b gr Ag .

Αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις εἶναι αἱ ἐξῆς :



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐξισώσεων διαπιστοῦται ὅτι 1 Mol Cu δίδει 1 Mol SO_2 τὸ ὁποῖον σχηματίζει 1 Mol BaSO_4 . Ἐπομένως

$$\begin{array}{l} 1 \text{ Mol } (63,67 \text{ gr}) \text{ Cu ἀντιστ. εἰς } 1 \text{ Mol } (233 \text{ gr}) \text{ BaSO}_4 \\ a/63,67 \text{ (} a \text{) } \gg \gg \gg X_1/233 \text{ (} X_1 \text{) } \gg \gg \end{array}$$

$$X_1 = \frac{233 a}{63,67} \text{ gr BaSO}_4$$

Ἀντιστοίχως 2 Mol Ag σχηματίζουν τελικῶς 1 Mol BaSO_4 . Ἐπομένως

$$\begin{array}{l} 2 \text{ Mol } (2 \cdot 108 \text{ gr}) \text{ Ag ἀντιστ. εἰς } 1 \text{ Mol } (233 \text{ gr}) \text{ BaSO}_4 \\ b/108 \text{ (} b \text{) } \gg \gg \gg X_2/233 \text{ (} X_2 \text{) } \gg \gg \end{array}$$

$$X_2 = \frac{233 b}{216} \text{ gr BaSO}_4$$

Τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου ἰζήματος εἶναι 20,92 gr. Ἐπομένως

$$X_1 + X_2 = 20,92 \text{ ἤτοι } \frac{233a}{63,67} + \frac{233b}{216} = 20,92 \quad (2)$$

Δι' ἐπιλύσεως τοῦ συστήματος τῶν ἐξισώσεων (1) καὶ (2) προκύπτει

$$a = 4,862 \text{ καὶ } b = 2,882$$

*Ἦτοι εἰς τὸ κρᾶμα περιέχονται 4,862 gr Cu καὶ 2,882 gr Ag.

I.

844. 30 cm³ μίγματος CO, CH₄ καὶ H₂ ἀναμιγνύονται μὲ 60 cm³ O₂ καὶ τὸ ὅλον μίγμα ἀναφλέγεται. Ὁ ὄγκος τῶν προϊόντων τῆς καύσεως, μετὰ τὴν ψύξιν αὐτῶν, εὐρέθη ἴσος πρὸς 38 cm³, ἐλαττοῦται δὲ οὗτος κατὰ 28 cm³ διὰ διαβιβάσεως μέσῳ ὕδατινῳ διαλύματος Na₂CO₃. Ποία ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος ;

$$(\text{Ἀπ. CO} = 4,7 \text{ cm}^3, \text{CH}_4 = 23,3 \text{ cm}^3, \text{H}_2 = 2 \text{ cm}^3)$$

845. Διὰ τὴν εὐρεσιν συστάσεως ἀερίου μίγματος CO₂, CO καὶ H₂ σχηματισθέντος δι' ἐπιδράσεως ὑπερθέρμων ὑδρατμῶν ἐπὶ διαπύρων ἀνθράκων, διαβιβάζεται τοῦτο μέσῳ ἀσβεστίου ὕδατος ὅποτε διὰ 100 cm³ τοῦ μίγματος ἐπέρχεται ἐλάττωσις κατὰ x cm³. Ποία ἡ ἀναλογία τῶν ἀερίων εἰς τὸ μίγμα ;

$$(\text{Ἀπ. CO} = (100 - 3x)/2 \quad \text{H}_2 = (100 + x)/2)$$

846. Ἐντὸς εὐδιομέτρου εἰσάγονται 20 cm³ ἀερίου μίγματος ἐξ H₂, CO καὶ N₂, ἐν συνεχείᾳ δὲ 80 cm³ O₂. Μετὰ τὴν ἔκρηξιν σπινθῆρος παραμένουν 84 cm³, μετροηθέντα ὑπὸ Κ.Σ., ἐκ τῶν ὁποίων 5 cm³ ἀπορροφῶνται ὑπὸ διαλύματος NaOH. Δοθέντος ὅτι μέρος τοῦ ὑπολοίπου ἐνοῦται μὲ φωσφορόρον νὰ εὐρεθῇ ἡ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος.

$$(\text{Ἀπ. H}_2 = 9 \text{ cm}^3, \text{CO} 5 \text{ cm}^3, \text{N}_2 = 6 \text{ cm}^3)$$

847. Ἐντὸς εὐδιομέτρου εἰσάγεται μίγμα NH₃ καὶ PH₃ περιέχον ταῦτα ὑπὸ ἀκεραίαν γραμμομοριακὴν ἀναλογίαν 2 : 3. Ἐὰν διὰ τὴν καύσιν τοῦ μίγματος τούτου ἀπαιτοῦνται 150 cm³ O₂, ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ μίγματος καὶ ποία ἡ ἑκατοστιαία σύστασις του ;

$$(\text{Ἀπ. } 100 \text{ cm}^3 - \text{NH}_3 \text{ } 40 \text{ } \%)$$

848. 500 cm³ ἀερίου μίγματος ἀποτελουμένου ἐξ HCl, H₂S καὶ N₂ ἐπιδρῶν ἐπὶ διαπύρον Fe. Μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως, ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων ἡλαττώθη εἰς 388 cm³. Ταῦτα μίγνυνται μὲ 200 cm³ O₂ καὶ ἀναφλέγονται. Μετὰ τὴν ψύξιν ἐπέρχεται νέα ἐλάττωσις τοῦ ὄγκου κατὰ 336 cm³. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος ;

$$(\text{Ἀπ. HCl} = 224 \text{ cm}^3, \text{H}_2\text{S} = 112 \text{ cm}^3, \text{N}_2 = 164 \text{ cm}^3)$$

849. Μίγμα CO, H₂ καὶ O₂ ὄγκον 150 cm³ ἀναφλέγεται. Τὰ προϊόντα τῆς καύσεως, μετὰ τὴν ψύξιν, διαβιβάζονται εἰς διάλυμα KOH, τὸ ὁποῖον συγκρατεῖ 45 cm³, ἀπομένουν δὲ 15 cm³ ἀερίου τὰ ὁποῖα ἀπορροφῶνται ἐξ ὀλοκλήρου ὑπὸ ἀλκαλικῷ διαλύματος πυρογαλλόλης. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος ;

$$(\text{Ἀπ. CO} = 45 \text{ cm}^3, \text{H}_2 = 45 \text{ cm}^3, \text{O}_2 = 60 \text{ cm}^3)$$

850. Διοχετεύεται ώρισμένος όγκος άέρος και ύδρατμών διά μέσον διαπύρον άνθρακος. Τά άέρια τά έξερχόμενα τής συσκευής συλλέγονται δι' έκτοπίσεως ύδατος και έστω 250 cm^3 ό όγκος αυτών. Τό συλλεχθέν άέριον έλαττοῦται εϊς 179 cm^3 όταν αντί ύδατος χρησιμοποιηθῇ NaOH . Εϊς τό άπομένον μετά ταῦτα άέριον διαβιβάζομεν $60 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$ όπότε, μετά τήν έκρηξιν σπινθήρος, παραμένουν 89 cm^3 . Διά κατεργασίας με άλκαλικόν διάλυμα πυρογαλλόλης απορροφῶνται 10 cm^3 άερίον. Ποία ή έκατοστιαία σύστασις τών 250 cm^3 τοῦ άρχικοῦ άερίου μίγματος ;

($^{\circ}\text{Απ. H}_2 = 100 \text{ cm}^3, \text{CO}_2 = 71 \text{ cm}^3, \text{N}_2 = 79 \text{ cm}^3$)

851. Δι' έρυθροπύρον άνθρακος διαβιβάζομεν ύδρατμούς και λάμβάνομεν άέριον μίγμα όγκον V αποτελούμενον από CO , CO_2 και H_2 . Διά τήν τελείαν καύσιν τοῦ ως άνω λαμβανομένου άερίου μίγματος, άπαιτεϊται $0,4 V$ όγκος O_2 , μετρηθεϊς υπό Κ.Σ. , ως και τό άέριον μίγμα. Ζητεϊται ή έκατοστιαία σύστασις τοῦ άερίου μίγματος τό όποϊον λαμβάνεται κατά τήν ως άνω διαβίβασιν.

(Χημικοί Παν. Ἀθηνῶν 1957)

($^{\circ}\text{Απ. CO} = 20 \text{ }^{\circ}/_0, \text{H}_2 = 60 \text{ }^{\circ}/_0, \text{CO}_2 = 20 \text{ }^{\circ}/_0$)

852. 50 cm^3 μίγματος H_2S και άτμών CS_2 άναμιγνύονται έν εὐδιόμετρον μετά περισσεΐας O_2 και καίονται πλήρως. Διά κατεργασίας τών προϊόντων τής καύσεως μετά KOH μετρεϊται μείωσις τοῦ όγκον αυτού κατά 70 cm^3 . Νά εύρεθῇ ή κατ' όγκον σύστασις τοῦ άρχικοῦ άερίου μίγματος. (Οί όγκοι ροοῦνται υπό Κ.Σ.)

(Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1957)

($^{\circ}\text{Απ. CS}_2 = 10 \text{ cm}^3, \text{H}_2\text{S} = 40 \text{ cm}^3$)

853. 10 lt μίγματος έκ CH_4 , H_2 και CO καίονται πλήρως έντός 100 lt άέρος (συστάσεως $79 \text{ }^{\circ}/_0 \text{ N}_2$ και $21 \text{ }^{\circ}/_0 \text{ O}_2$ κατ' όγκον). Τό προκύπτον άέριον μίγμα περιέχει 6 lt CO_2 και 10 lt O_2 . Ζητεϊται ή κατ' όγκον σύστασις τοῦ άρχικοῦ μίγματος. Οί όγκοι έμετρήθησαν υπό Κ.Σ.

(Χημ. Παν. Ἀθηνῶν 1960)

($^{\circ}\text{Απ. CH}_4 = 4 \text{ lt}, \text{H}_2 = 4 \text{ lt}, \text{CO} = 2 \text{ lt}$)

854. Έντός εὐδιόμετρον τίθενται 60 cm^3 μίγματος H_2 , N_2 και CO . Εϊς τό μίγμα προστίθενται $50 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$ και διαβιβάζεται ήλεκτρικός σπινθήρ, όπότε απομένει άέριος όγκος 65 cm^3 , έκ τοῦ όποϊον 30 cm^3 απορροφῶνται υπό διαλύματος KOH . α) Ποία ή έκατοστιαία σύστασις τοῦ άρχικοῦ άερίου μίγματος και τοῦ τελικῶς περιεχομένου εϊς τό εὐδιόμετρον; β) Ποίος ό απαιτούμενος όγκος άέρος διά τήν καύσιν 1 m^3 τοῦ άερίου τούτου και ποίος ό όγκος τών άερίων καύσεως, εάν ό αήρ εύρίσκεται έν περισσεΐα κατά $10 \text{ }^{\circ}/_0$. ($^{\circ}\text{Απ. α) H}_2 = 33,33 \text{ }^{\circ}/_0, \text{CO} = 50 \text{ }^{\circ}/_0, \text{N}_2 = 16,67 \text{ }^{\circ}/_0 - \text{N}_2 = 23,57 \text{ }^{\circ}/_0, \text{O}_2 = 71,43 \text{ }^{\circ}/_0$
β) $1,984 \text{ m}^3$ και $2,76 \text{ m}^3$)

855. Μίγμα CO , CO_2 , H_2 , N_2 και O_2 καταλαμβάνον όγκον V υπό Κ.Σ. διαβιβαζόμενον διά διαλύματος KOH έπιφέρει αύξησην τοῦ βάρους αυτού κατά $0,072 \text{ gr.}$ Ο αυτός όγκος V χωρίς νά διαβιβασθῇ εϊς KOH , εϊσάγεται έντός εὐδιόμετρον με $500 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$ μετρηθέντα υπό Κ.Σ. Τό εὐδιόμετρον διατηρεϊται εϊς σταθεράν θερμοκρασίαν 110°C , όπότε μετά τήν διαβίβασιν σπινθήρος ό τελικός όγκος εϊς τούς 110°C και 760 mm Hg εϊναι 1663 cm^3 .

Τὸ ἀέριον αὐτὸ μίγμα διαβιβάζεται κατ' ἀρχὴν μέσῳ H_2SO_4 , τοῦ ὁποῖου αὐξάνει τὸ βάρος κατὰ 0,201 gr, ἀκολούθως ἀπὸ KOH τοῦ ὁποῖου αὐξάνει τὸ βάρος κατὰ 0,815 gr, τέλος δὲ μέσῳ δοχείου θερμαινόμενον περιέχοντος Cu, τοῦ ὁποῖου αὐξάνει τὸ βάρος κατὰ 0,29 gr. Ποία ἡ ἑκατοστιαία κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος ;

(ῬΑΠ. $CO_2 = 3,7\%$, $CO = 37,8$, $H_2 = 25\%$, $N_2 = 31,7\%$, $O_2 = 1,7\%$)

856. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ HNO_3 ἐπὶ Zn σχηματίζονται N_2O , NO, N_2 καὶ NH_4NO_3 . Τὰ αέρια καταλαμβάνουν ὑπὸ Κ.Σ. ὄγκον 336 cm^3 . Ἐκ τοῦ αέριου αὐτοῦ φέρονται 100 cm^3 ἐντὸς εὐδιομέτρου, μετὰ $100\text{ cm}^3\text{ H}_2$, ὅποτε μετὰ τὴν διαβίβασιν σπινθήρος ἀπομένουν 95 cm^3 . Ἐτέρα 100 cm^3 ἀναμειγνύονται μετὰ $50\text{ cm}^3\text{ O}_2$, ἀκολούθως δὲ διαβιβάζονται μέσῳ διαλύματος τοῦ KOH ὅποτε ἀπομένουν 105 cm^3 αέριον. Τὸ σχηματισθὲν ἐκ τῆς διαλύσεως τοῦ Zn διάλυμα θερμαίνεται μετὰ περισσεύσαν ἀσβέστον, τὸ δὲ αέριον προϊόν διαβιβάζεται εἰς $20\text{ cm}^3\text{ HCl } 0,1\text{ N}$. Τὸ διάλυμα μετὰ τὴν διαβίβασιν ἐξακολουθεῖ νὰ εἶναι ὀξινον καὶ ἀπαιτεῖ διὰ τὴν ἐξουδετέρωσίν του $4,6\text{ cm}^3$ διαλύμ. ἀμμωνίας $0,1\text{ N}$. α) Ποία ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ αέριου; β) Νὰ γραφοῦν αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις τῶν διαφόρων ἀντιδράσεων προσβολῆς τοῦ Zn καὶ γ) Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ βάρος τοῦ διαλυθέντος Zn.

(ῬΑΠ. α) 60% N_2O , 30% NO, 10% N_2 γ) 3,689 gr)

857. Κατὰ τὴν διαβίβασιν ὑδατμῶν καὶ αέρος ὑπεράνω διαπύρων ἀνθράκων ἐλήφθη αέριον μίγμα ὄγκου $97,7\text{ cm}^3$. Μετὰ τὴν διαβίβασίν του μέσῳ διαλύματος KOH ὑφίσταται μείωσις τοῦ ὄγκου του κατὰ $10,2\text{ cm}^3$. Ὁ νέος ὄγκος μειοῦται κατὰ $18,9\text{ cm}^3$ μετὰ τὴν διαβίβασιν μέσῳ ἀμμωνιακοῦ διαλύματος CuCl, τὸ ὁποῖον συγκρατεῖ τὸ CO. Ἐκ τοῦ τελικοῦ αὐτοῦ μίγματος λαμβάνονται 50 cm^3 τὰ ὁποῖα ἀναμειγνύονται μετὰ $50\text{ cm}^3\text{ O}_2$ ἐντὸς εὐδιομέτρου, μετὰ τὴν διαβίβασιν δὲ σπινθήρος ἡ ἐπερχομένη ἐλάττωσις ὄγκου εἶναι $59,5\text{ cm}^3$. Ποία ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος ;

(ῬΑΠ. $10,44\%$ CO_2 — $19,34\%$ CO— $55,68\%$ H_2 — $14,54\%$ N_2)

858. Μίγμα αερίων περιέχον ὑπὸ Κ.Σ. $3,36\text{ lt H}_2$, $3,36\text{ lt Cl}_2$ καὶ 3 lt SO_2 ἀναφλέγεται ἐντὸς δοχείου, ἀπουσίᾳ αέρος, τὰ δὲ προϊόντα καύσεως διοχετεύονται εἰς 100 cm^3 θερμοῦ διαλύματος NaOH πικνότητος 1,2 καὶ περιεκτ. $14,4\%$ κ.β. Ζητεῖται α) ἡ σύστασις τοῦ αέριου μίγματος μετὰ τὴν καύσιν καὶ β) ἡ σύστασις καὶ τὸ βάρος τοῦ ξηροῦ ὑπολείμματος μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος.

(ῬΑΠ. α' $6,72\text{ lt}$, 3 lt β' $17,55\text{ gr}$ — $5,28\text{ gr}$)

859. Ἐντὸς εὐδιομέτρου εἰσάγονται διαδοχικῶς $20\text{ cm}^3\text{ Cl}_2$ μετρηθέντα εἰς 750 mm Hg καὶ 20° C καὶ ἀκολούθως μίγμα ξηρὸν H_2 καὶ O_2 ὥστε ἡ ὅλική πίεσις ἐντὸς τοῦ δοχείου νὰ εἶναι 754 mm Hg καὶ ὁ ὄγκος τοῦ μίγματος νὰ εἶναι 300 cm^3 εἰς τοὺς 20° C . Διαβιβάζεται ἀκολούθως ηλεκτρικὸς σπινθήρ. Δοθέντος ὅτι ὑπὸ τὰς συνθήκας τῶν 754 mm Hg καὶ 20° C τὸ αέριον αὐτὸ ἀντιδρᾷ μετὰ φωσφόρον καὶ ὑφίσταται ἐλάττωσιν ὄγκου κατὰ 30 cm^3 νὰ ὑπολογισθῇ ἡ σύστασις τοῦ μίγματος H_2 καὶ O_2 ὡς καὶ ἡ κ. β. περιεκτ. τοῦ διαλύματος τοῦ HCl.

(ῬΑΠ. $33,8\%$ O_2 , $18,5\%$ NCl)

860. Συσκευή καύσεως καίει μετά θείου ή σφαλερίτου ή σιδηροπυρίτου παρουσία ρεύματος αέρος. Τò ρεύμα αέρος ρυθμίζεται ώστε τὰ εξερχόμενα εκ τῆς συσκευῆς αέρια τῆς καύσεως νὰ περιέχουν 5% κατ' ὄγκον O_2 . Παραδεχόμεθα ὅτι ἀπομένει ὑπόλειμμα ὀξειδίων ἐντὸς τῆς συσκευῆς καὶ ὅτι χάριν ἀπλουστεύσεως τῶν ὑπολογισμῶν, ὁ χρησιμοποιούμενος ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ 80% N_2 καὶ 20% O_2 κατ' ὄγκον. Νὰ εὐρεθῇ ἡ ἑκατοστιαία σύστασις κατ' ὄγκον τῶν εξερχομένων εκ τῆς συσκευῆς αερίων καύσεως εἰς ἐκάστην τῶν ἀνωτέρω περιπτώσεων λειτουργίας τῆς συσκευῆς.

($^{\circ}A\pi.$ 800/0, 150/0, 50/0—84,290/0, 10,710/0, 50/0—83,460/0, 11,540/0, 50/0)
(Χημικοὶ Παν. Ἀθ. 1958)

861. Ἡ ἀνάλυσις καυσασερίων προερχομένων ἐξ ἐστίας καύσεως καθαροῦ ἄνθρακος δαπάναις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ αέρος ἔδειξεν περιεκτικότητα κατ' ὄγκον εἰς CO 4% καὶ CO_2 8% Ποία ἦτο ἡ εἰς N_2 καὶ O_2 περιεκτ. τῶν καυσασερίων; Ἡ σύστασις τοῦ αέρος κατ' ὄγκον εἶναι 21% O_2 καὶ 79% N_2 . (Τοπογράφοι Ε.Μ.Π. 1959)

II

862. 10 gr μίγματος HgO καὶ $KClO_3$ δίδουν διὰ θερμάνσεως μέχρι σταθεροῦ βάρους 1652 cm^3 O_2 μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος;

($^{\circ}A\pi.$ 4,9 gr HgO —5,1 gr $KClO_3$)

863. 200 gr μίγματος PbO_2 καὶ BaO_2 θερμαίνονται μὲ H_2SO_4 καὶ δίδουν 10 li αερίου μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος;

($^{\circ}A\pi.$ PbO_2 167,66 gr, BaO_2 32,34 gr)

864. Μῖγμα CuO καὶ Cu_2O συνολικοῦ βάρους 5 gr ἀνάγεται ὑπὸ ἄνθρακος πρὸς μεταλλικὸν χαλκόν. Τὸ παραγόμενον εκ τῆς ἀντιδράσεως αέριον διαβιβάζεται μέσῳ θερμανομένου σωλήνος περιέχοντος HgO καὶ ἀκολούθως εἰς ὕδατικὸν διάλυμα ἀνθρακικοῦ νατρίου, τὸ βάρος τοῦ ὁποίου αὐξάνει κατὰ 1,964 gr. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος;

($^{\circ}A\pi.$ CuO 1,73 gr— Cu_2O 3,27 gr)

865. 10 cm^3 διαλύματος περιέχοντος KOH καὶ $NaOH$ ἐξουδετεροῦνται ἀκριβῶς ὑπὸ 16 cm^3 διαλύματος HCl 1N καὶ δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος λαμβάνεται ξηρὸν ὑπόλειμμα 1,096 gr. Ποῖαι αἱ ποσότητες KOH καὶ $NaOH$ αἱ περιεχόμεναι εἰς ἐν li τοῦ ἀνωτέρω διαλύματος;

($^{\circ}A\pi.$ 24 gr $NaOH$ καὶ 56 gr KOH)

866. Ποῖαι αἱ ποσότητες KOH καὶ $Ba(OH)_2$ αἱ περιεχόμεναι εἰς 25 cm^3 διαλύματος δοθέντος ὅτι διὰ τὴν πλήρη ἐξουδετερώσιν 5 cm^3 τοῦ διαλύματος τοῦτον ἀπτητήθησαν 8,95 cm^3 H_2SO_4 1N καὶ ὅτι μετὰ τὴν ἐξατμῆσιν τοῦ ἐξουδετερωθέντος διαλύματος ἐλήφθησαν 1,0285 gr ξηροῦ ὑπολείμματος;

($^{\circ}A\pi.$ 0,135 gr KOH —3,625 gr $Ba(OH)_2$)

867. Ποία ἡ περιεκτικότης διαλύματος εἰς H_2SO_4 καὶ HNO_3 δοθέντος ὅτι 20 cm^3 τοῦ διαλύματος αὐτοῦ ἐξουδετεροῦνται ὑπὸ 35 cm^3 KOH 0,8N καὶ τὸ λαμβανόμενον ξηρὸν ὑπόλειμμα μετὰ τὴν ἐξατμῆσιν τοῦ διαλύματος εἶναι 2,576 gr;

($^{\circ}A\pi.$ 4,410/0 H_2SO_4 καὶ 3,150/0 HNO_3)

868. 10 cm³ διαλύματος μίγματος εκ των τριών οξέων HCl, H₂SO₄ και HNO₃ υφίστανται κατεργασίαν μετά διαλύματος NaOH περιεκτ. 40 gr/lit εξουδετερούνται δε πλήρως υπό 8 cm³. Το λαμβανόμενον προϊόν εξατμίζεται μέχρι ξηροῦ, τὸ δὲ στερεὸν υπόλειμμα ζυγίζει 0,5195 gr. Ἐπὶ τοῦ υπολείμματος τούτου ἐπιδρῶμεν μὲ ζέον HCl μέχρις ὅτου παύσουν ἐκλύομενοι ἄτμοι ὀξειδίου ἀζώτου. Τὸ οὕτως παραγόμενον στερεὸν υπόλειμμα ζυγίζει 0,493 gr. Ζητεῖται τὸ βάρος ἐνὸς ἐκάστου τῶν οξέων αὐτῶν τῶν περιεχομένων εἰς 1000 cm³ τοῦ ἀρχικοῦ διαλύματος.

(Χημικοὶ Παν. Ἀθ. 1956) (Ἀπ. 18,25 gr HCl, 9,8 gr H₂SO₄ καὶ 6,3 gr HNO₃)

869. 0,62 gr. μίγματος NaCl καὶ KCl διαλύονται εἰς ὕδωρ. Μετὰ τὴν προσθήκην διαλύματος AgNO₃ λαμβάνονται 1,32 gr ἰζήματος. Ποία ἡ ἐπὶ τοῖς % σύστασις τοῦ μίγματος ;

(Μαθηματικοὶ Παν. Ἀθ. 1951) (Ἀπ. NaCl 38,5^ο/_ο—KCl 61,5^ο/_ο)

870. Μίγμα KCl καὶ NaCl βάρους 45,43 gr θερμαίνεται μὲ περίσσειαν H₂SO₄, τὸ δὲ ἐκλύομενον ἀέριον διαλύεται πλήρως ἐντὸς ὕδατος. Εἰς τὸ λαμβανόμενον διάλυμα προστίθεται περίσσεια Zn, ὁπότε ἐκλύονται 7805 cm³ αερίου ὑπὸ Κ.Σ. Ζητοῦνται α) Νὰ γραφοῦν αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις, β) Νὰ υπολογισθοῦν τὰ ποσὰ τοῦ KCl καὶ NaCl καὶ γ) ὁ ὄγκος τοῦ κατὰ τὴν πρώτην ἀντίδρασιν ἐκλυθέντος αερίου.

(Χημ. Παν. Ἀθ. 1961) (Ἀπ. β' 21,66 gr KCl—23,77 gr NaCl—γ' 15,61 lt)

871. 1,6 gr μίγματος Na₂SO₄ καὶ K₂SO₄ διαλύονται εἰς ὕδωρ. Διὰ τὴν καταβύθισιν ὀλοκλήρου τῆς ποσότητος τῶν περιεχομένων εἰς τὸ διάλυμα θεικῶν ἀπαιτοῦνται 21,71 cm³ διαλύματος BaCl₂, περιεκτικότητος 0,5 μοριογράμμων BaCl₂ ἀνὰ lt. Νὰ εὐρεθῇ ἡ ἐκατοστιαία σύστασις τοῦ μίγματος.

(Τοπογράφοι Ε.Μ.Π. 1961) (Ἀπ. Na₂SO₄ 78,125 %_ο, K₂SO₄ 21,875 %_ο)

872. 94 gr μίγματος ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου καὶ ἐπιτεταρτοξειδίου (μαγνητικοῦ ὀξειδίου) τοῦ σιδήρου ἀνάγονται πρὸς μεταλλικὸν σίδηρον τῇ ἐπιδράσει H₂. Ποία ἡ ἐκατοστιαία ἀναλογία τῶν ὀξειδίων ἐν τῷ ἀρχικῷ μίγματι ἐὰν τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου ὕδατος εἶναι 27 gr. καὶ ποῖος ὁ ἀπαιτηθεὶς ὄγκος H₂ (ὑπὸ Κ.Σ.) διὰ τὴν ἀναγωγὴν αὐτήν ;

(Ἀλλοδαποὶ Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1960) (Ἀπ. 38,3 %_ο FeO—61,7 %_ο Fe₃O₄—33,6 lt)

873. 0,495 gr. μίγματος χλωριούχου αἰθυλίου (C₂H₅Cl) καὶ βρωμιούχου αἰθυλίου (C₂H₅Br) διὰ κατεργασίας μετὰ AgNO₃ παρέχει 0,961 gr ἁλογονούχου ἀργύρου. Ζητεῖται ἡ ἐκατοστιαία σύνθεσις τοῦ ἀνωτέρω μίγματος.

(Ἀρχιτεκτ. Ε.Μ.Π., 1961) (Ἀπ. C₂H₅Cl 43,55 %_ο—C₂H₅Br 56,45 %_ο)

874. 2,375 gr μίγματος AgBr καὶ AgCl περιέχονται εἰς ἐρυθροστυρωμένον σωλῆνα. Διὰ τοῦ σωλῆνος τούτου διαβιβάζεται H₂ μέχρι συμπληρώσεως τῆς ἀντιδράσεως. Τὰ παραγόμενα ἀέρια διαλύονται εἰς ὕδωρ, τὸ δὲ σχηματιζόμενον διάλυμα ἀπαιτεῖ 30 cm³ NaOH 0,5 N διὰ τὴν πλήρη εξουδετέρωσίν του. Ποία ἡ μᾶζα τοῦ υπολείμματος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος ;

(Ἀπ. 1,62 gr — 0,94 gr AgBr, 1,435 gr AgCl)

875. Μίγμα 2,084 gr αποτελούμενον ἐξ Al_4C_3 καὶ CaC_2 ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν H_2O ἐκλύει μίγμα δύο αερίων, τὰ ὁποῖα ὀξειδοῦνται πρὸς CO_2 . Ἐν συνεχείᾳ τὸ CO_2 διαβιβάζεται ἐντὸς βαρίου ὕδατος ὁπότε καταπίπτει ἴζημα τὸ ὁποῖον ξηρανθὲν ζυγίζει 9,868 gr. Νὰ εὑρεθῇ ἡ σύστασις τοῦ μίγματος. (Ba=137,36)

(Σχ. Μηχ. Ἀεροπ. 1959)

(Ἀπ. 1,452 gr καὶ 0,632 gr)

876. Νὰ προσδιορισθῇ ἡ ἑκατοστιαία σύστασις μίγματος ἀνδρόων καὶ καθαρῶν $KHSO_4$ καὶ K_2SO_4 , δοθέντος ὅτι διάλυμα περιέχον 1,318 gr τοῦ μίγματος τούτου δίδει μὲ $BaCl_2$ ἴζημα 2,173 γρ. (Ba=137)

(Ἀπ. 82,7 % καὶ 17,3 %)

877. 8 gr μίγματος $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ καὶ KCl διαλύονται εἰς ὕδωρ καὶ τὸ διάλυμα ἀραιοῦται μέχρις ὅγκου 100 cm^3 . Ἐκ τοῦ διαλύματος αὐτοῦ λαμβάνονται 20 cm^3 τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦν 15,6 cm^3 διαλύματος $AgNO_3$ 1 M διὰ πλήρη ἀντίδρασιν. Ποία ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης τοῦ ἀρχικοῦ διαλύματος ;

(Ἀπ. 4,78 % καὶ 2,39 %)

878. Διάλυμα περιέχει μίγμα K_2CO_3 καὶ $KHCO_3$. 10 cm^3 ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου ἀπαιτοῦν 13,2 cm^3 HCl 1N διὰ τὴν πλήρη ἐξουδετέρωσιν των. Εἰς ἕτερα 10 cm^3 ἐκ τοῦ διαλύματος προστίθεται περίσσεια βαρίου ὕδατος ὁπότε τὸ σχηματιζόμενον ἴζημα μετὰ τὴν διήθησιν καὶ πλύσιν ἀντιδρᾷ πλήρως μὲ 14,6 cm^3 HCl 1N. Ποία ἡ κατ' ὄγκον περιεκτικότης τοῦ διαλύματος εἰς ἕκαστον συστατικόν ;

(Ἀπ. 8,14 % καὶ 1,4 %)

879. Ἐπὶ μίγματος 8,16 gr FeS καὶ Fe ἐπιδρᾷ περίσσεια διαλύματος HCl καὶ παράγεται αέριον ὅγκου V. Ἐκ τοῦ ὅγκου αὐτοῦ λαμβάνονται 50 cm^3 καὶ διαβιβάζονται ἐντὸς ἡρθιμημένου σωλήνος, περιέχοντος Hg καὶ ἀνεστραμμένου ἐντὸς λεκάνης Hg . Εἰς τὸν σωλήνα διαβιβάζομεν διάλυμα $NaOH$, ὁπότε ὁ ὅγκος τῶν 50 cm^3 τοῦ αερίου ἐλαττοῦται εἰς 10 cm^3 . Ζητεῖται ὁ ὅγκος V τοῦ αερίου καὶ ἡ σύστασις τοῦ μίγματος.

(Χημικοὶ Παν. Ἀθ. 1952)

(Ἀπ. 2,24 lt — 7,04 gr — 1,12 gr)

880. Μίγμα 9,6 gr FeO καὶ Fe_2O_3 ἀνάγεται ὑπὸ H_2 καὶ παρέχει 2,88 gr H_2O . Ζητεῖται α) ἡ % σύστασις τοῦ μίγματος, β) τὸ βάρος τοῦ ἀπαιτηθέντος διὰ τὴν ἀναγωγὴν τοῦ H_2 καθὼς καὶ ὁ ὅγκος αὐτοῦ εἰς 17°C καὶ 725 mm Hg πίεσιν καὶ γ) ὁ ὅγκος τοῦ NO ὑπὸ Κ.Σ., ὁ ὁποῖος ἐκλύεται κατὰ τὴν ἐπίδρασιν περισεύας ἀραιοῦ διαλύματος HNO_3 ἐπὶ 20 gr τοῦ ἀνωτέρω μίγματος.

(Χημικοὶ Παν. Ἀθ. 1953)

(Ἀπ. α) 42,864 % FeO β) 0,32 gr — 3,98 lt, γ) 0,888 lt)

881. Διάλυμα περιέχει $KMnO_4$ καὶ $K_2Cr_2O_7$. Εἰς 100 cm^3 τοῦ διαλύματος προστίθεται $NaCl$ καὶ ἀκολούθως H_2SO_4 , τὸ παραγόμενον δὲ αέριον διαβιβάζεται εἰς ὑδροθειοῦχον ὕδωρ, ὁπότε ἀποβάλλεται ὑποκίτρινον ἴζημα βάρους 0,936 gr. Εἰς ἕτερα 250 cm^3 τοῦ αὐτοῦ διαλύματος προστίθεται KBr καὶ ἀκολούθως H_2SO_4 καὶ τὸ μίγμα θερμαίνεται ὁπότε, τὸ παραγόμενον αέριον διαβιβάζεται εἰς πυκνὸν διάλυμα ἀμμωνίας καὶ παράγεται αέριον, τὸ

όποιον, υπό Κ.Σ., καταλαμβάνει όγκον 546 cm^3 . Ποία ή άκεραία γραμμομοριακή αναλογία τών συστατικών του άρχικου διαλύματος ;

(^οΑπ. 3 : 4)

882. Ποσότης μίγματος Sb_2S_3 και FeS τη επιδράσει HCl δίδει άέριον τό όποιον διαβιβαζόμενον εις διάλυμα $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ παρέχει ίζημα τό όποιον περιέχει τόν αυτόν αριθμόν γραμμοατόμων θείου με τόν περιεχόμενον εις $0,065\text{ Mol FeS}_2$. Κατά την φρϋξιν του ήμίσεος της άνωτέρω ποσότητος, με περίσσειαν άέρος, λαμβάνεται στερεόν υπόλειμμα τό όποιον αντιδρά πλήρως με ποσότητα HCl περιέχουσα τόν αυτόν συνολικόν αριθμόν ατόμων χλωρίου με τόν περιεχόμενον εις χλώριον έπαρκές προς παρασκευήν $3,36875\text{ gr KClO}_3$. Ποία ή άκεραία γραμμομοριακή αναλογία τών συστατικών και ποιον τό βάρος του άρχικου μίγματος ;

(^οΑπ. 2 : 7—12,96 gr)

883. ^οΕπί ποσότητος μίγματος Na_2SO_3 και $\text{Ca}(\text{HS})_2$ επιδρῶμεν με άραιόν δξύ. Τό παραγόμενον άέριον έχει σχετικήν πικνότητα ως προς τόν άέρα 49/29. Ποία ή άκεραία γραμμομοριακή αναλογία του μίγματος τών δύο αλάτων ;

(^οΑπ. 2 : 1)

884. Κοριοποιημένον μίγμα θείου και άνθρακος καίεται έντός καταλήλου έστίας μετ' άνεπαρκούς ποσότητος άέρος. Δίδεται ότι κατά την άτελή ταύτην καϋσιν οδδέν στερεόν υπόλοιπον εκ του μίγματος απομένει έν τη έστία και ότι σχηματίζονται κατ' αυτήν άμφότερα τά όξειδια του άνθρακος. Τό εκ της έστίας ταύτης έξερχόμενον άέριον μίγμα, συνολικού όγκου 7280 cm^3 διαβιβαζόμενον εις περίσσειαν βάσεως (διαλύματος), υφίσταται μείωσιν του όγκου αυτού κατά 1120 cm^3 , ένϋ τό βάρος του διαλύματος αύξάνει κατά $2,4\text{ gr}$. Ζητείται ή σύστασις του μίγματος, ως και ό όγκος του ως άνω χρησιμοποιηθέντος άέρος. (^οΑήρ $20\% \text{ O}_2$ και $80\% \text{ N}_2$. Τά άέρια υπό Κ.Σ.) (Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1958)

(^οΑπ. 0,78 gr, 0,32 gr, 7000 cm^3)

885. ^οΕπί μίγματος I_2 και S επιδρῶμεν με πικνόν και θερμόν HNO_3 όποτε εκλύεται όγκος ίσος προς τόν όγκον του εκλυομένου αερίου κατά την θερμανσιν $18,0064\text{ gr Pb}(\text{NO}_3)_2$. Τό σχηματιζόμενον διάλυμα άραιούται δι' ύδατος μέχρις όγκου 1 li και εξ αυτού λαμβάνονται 250 cm^3 τά όποια απαιτούν δια την εξουδετέρωσιν των 10 cm^3 διαλύματος δισοξίνου βάσεως συγκεντρώσεως 1 N . Ποία ή άκεραία γραμμομοριακή αναλογία τών συστατικών και ποία ή επί τοις $\% \text{ κ.β.}$ σύστασις του μίγματος ;

(^οΑπ. 1 : 4 — $33,5\% \text{ S}$)

886. ^οΕπί ποσότητος μίγματος $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ και NaHSO_3 επιδρῶμεν με περίσσειαν HCl . Τό παραγόμενον άέριον έχει σχετικήν πικνότητα, ως προς όξυγόνον, 3/2. Ζητείται ή αναλογία εις άκέραια γραμμομόρια του μίγματος τών δύο αλάτων.

(^οΑπ. 2 : 1)

887. 15 gr μίγματος FeO και Fe_2O_3 άνάγονται πλήρως υπό CO , τό δε εκ της αντιδράσεως άέριον διοχετευόμενον εις ασβέστιον ύδωρ, σχηματίζει $23,3\text{ gr CaCO}_3$. Ποία ή έκατοστιαία αναλογία του μίγματος ;

(Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1956)

(^οΑπ. $33,82\% \text{ Fe}_2\text{O}_3$)

888. Μίγμα γαληνίτου, κινναβάρους και σιδηροπυρίτου υποβάλλεται εις φρῶξιν παρυσία αέρος, ὅτε ἀπομένει στερεὸν ὑπόλειμμα, ἐνέχον συνολικῶς 0,04 μοριόγραμμα τῶν περιεχομένων ἐν αὐτῷ συστατικῶν. Ὁ ὄγκος τῶν κατὰ τὴν ἀνωτέρω φρῶξιν λαμβανομένων αερίων μετὰ τὴν ψῦξιν τῶν εἰς 0°C καὶ ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν εἶναι 89,6 lt τῆς ἀκολουθοῦν συστάσεως : $16,2\% \text{O}_2$, $3\% \text{SO}_2$ καὶ $80,8\% \text{N}_2$. Ζητεῖται τὸ βάρος τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος. Μορ. βάρη : γαληνίτου 239, κινναβάρους 232,5, σιδηροπυρίτου 120. Σύστασις αέρος N_2 καὶ O_2 ὑπὸ ἀναλογίαν 4 : 1 κατ' ὄγκον. (Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1959) (Ἀπ. 14,23 gr)

889. Μίγμα Cr_2O_3 καὶ MnO_2 περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ὀξυγόνου μὲ τὸν περιεχόμενον εἰς τὴν ἔνωση τὴν σχηματιζομένην κατὰ τὴν θέρμανσιν εἰς τοὺς 500° μὲ ἀέρα 15,88875 gr PbO . Τὸ μίγμα ἀνάγεται, μετὰ κατάλληλον ἐπεξεργασίαν, μὲ 1,95075 gr κόνεως Al . Μετὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς ἀντιδράσεως προστίθεται πυκνὸν καὶ θερμὸν NaOH , ὁπότε ἐκλύεται αέριον τὸ ὁποῖον περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων μὲ τὸν περιεχόμενον εἰς O_3 ἐπαρκὲς διὰ τὴν ὀξειδῶσιν 6,08 gr FeSO_4 , περιεχόμενα εἰς ὀξυνισμένον διὰ H_2SO_4 διάλυμα. Ποία ἡ ἀκεραία ἀναλογία γραμμομορίων τῶν συστατικῶν καὶ ποία ἡ ἐπὶ τοῦ $\% \text{O}_2$ σύστασις τοῦ μίγματος ; ($\text{Cr}=52$, $\text{Mn}=55$, $\text{Pb}=207$, $\text{Fe}=56$) (Ἀπ. 3 : 5 — 48,82 $\% \text{MnO}_2$)

890. Ἀρσеноπυρίτης θερμαίνεται ἀπουσία αέρος καὶ τὸ ὑπόλειμμα τῆς θερμάνσεως ἀναμειγνύεται μετὰ σιδηροπυρίτου. Τὸ σχηματιζόμενον στερεὸν μίγμα υποβάλλεται εἰς πύρωσιν παρυσία περισσεύας αέρος. 95,5 cm^3 ἐκ τῶν αερίων τῶν προερχομένων ἐκ τῆς πύρωσεως τοῦ μίγματος διαβιβάζονται διὰ περισσεύας διαλύματος NaOH , ὁπότε ὁ ὄγκος αὐτῶν ἐλαττοῦται κατὰ 8 cm^3 . Τὸ ἀπομείναν αέριον μίγμα διαβιβάζεται διὰ θερμαινόμενον σωλήνους περιέχοντος περίσσειαν κόνεως χαλκοῦ, ὁπότε ὁ ὄγκος τοῦ αερίου μίγματος ἐλαττοῦται ἐκ νέου κατὰ 7,5 cm^3 . Ζητοῦνται : α') Τὸ ποσοστὸν τῆς περισσεύας τοῦ αέρος κατὰ τὴν πύρωσιν τοῦ μίγματος β') ἡ κατὰ βάρος ἀναλογία τοῦ ἀρσеноπυρίτου πρὸς τὸν σιδηροπυρίτην κατὰ τὰς ἀνωτέρω κατεργασίας. Δίδονται ὅτι : α) Ἀτ. βάρη $\text{Fe}=56$, $\text{S}=32$, $\text{As}=75$, β) οἱ ὄγκοι τῶν αερίων ἐμετρήθησαν ὑπὸ Κ.Σ., γ) Τὸ O_2 δὲν ἐπιδραῖ ἐπὶ τῶν προϊόντων εἰς τὸ διάλυμα τοῦ NaOH , δ') ἡ σύστασις τοῦ αέρος εἶναι $\text{O}_2 : \text{N}_2=1 : 4$ κατ' ὄγκον. (Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1962) (Ἀπ. α) 60 $\% \text{O}_2$ — β) 2,72 : 1)

III

891. 12,3 gr κράματος Al-Zn ὑφίστανται τὴν ἐπίδρασιν πυκνοῦ καὶ θερμοῦ διαλύματος KOH . Τὸ σχηματιζόμενον αέριον ἀντιδραῖ πλήρως, μὲ τὸ ἐκ τῆς θερμάνσεως 11/60 Mol KClO_3 , προκύπτων αέριον. Ποία ἡ σύστασις τοῦ κράματος ; ($\text{Al}=27$, $\text{Zn}=66$) (Ἀπ. 9 gr καὶ 3,3 gr)

892. Τεμάχιον ἐπικασσιτερωμένου σιδήρου (λευκοσιδήρου) βάρους 2,56 gr διαλύεται εἰς περίσσειαν διαλύματος ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ

έκλυόμενον αέριον καταλαμβάνει υπό θερμοκρασίαν 27°C και πίεσιν 748 mm Hg, όγκον 1130 cm³. Ποία ή σύστασις του λευκοσιδήρου;

(¹Απ. 2,5034 gr Fe—0,0566 gr Sn)

893. Κράμα 10 gr Cu και Ag θερμαίνεται με περίσσειαν πυκνού H_2SO_4 . Τα αέρια τα όποια σχηματίζονται, διαβιβάζονται μέσω περισσείας διαλύματος KOH, του όποιου το βάρος αυξάνει κατά 4 gr. Ποία ή σύστασις του κράματος;

(¹Απ. 1,46 gr, 8,54 gr)

894. 4,3 gr κράματος Mg και Na τη επιδράσει όξέος δίδουν 2986,7 cm³ H_2 . Ποία ή σύστασις του κράματος;

(Πολ. Μηχ. Θεσ/κης 1961)

(¹Απ. 2,246 gr Na, 2,054 gr Mg)

895. 1 gr κράματος Ag και Cu διαλύεται εν θερμώ εις πυκνόν H_2SO_4 τό δέ προκύπτον αέριον διοχετεύεται εις περίσσειαν χλωριούχου ύδατος. Δια προσθήκης διαλύματος BaCl_2 εις τό ανωτέρω προκύπτον διάλυμα, λαμβάνεται ίζημα βάρους 2,33 gr. Ποία ή σύστασις του κράματος; (Ag=108, Cu=63,5, Ba=137)

(¹Απ. 0,517 gr Ag—0,483 gr Cu)

896. 6,54 gr κράματος Cu και Ag θερμαίνονται μετά περισσείας πυκνού H_2SO_4 . Το αέριον, τό όποϊον σχηματίζεται κατά την θέρμανσιν, αναμιγνύεται μετά περισσείας O_2 και διαβιβάζεται μέσω σπόγγου Pt, θερμοινομένου εις 450°C , εν συνεχεία δέ εις διάλυμα άμμωνιάς. Το λαμβανόμενον διάλυμα, εξατμζόμενον μέχρι ξηρού, παρέχει στερεόν υπόλειμμα 7,79 gr. Ποία ή σύστασις του κράματος;

(Χημικοί Παν. Αθ. 1950)

(¹Απ. Cu 39,50/ο)

897. 1 gr άμαλγάματος άργύρου κατεργάζεται με πυκνόν και θερμόν H_2SO_4 . Το έκλυόμενον αέριον διαβιβάζεται εις διάλυμα NaIO_3 όποτε αποβάλλονται 0,249 gr I_2 . Ποία ή σύστασις του άμαλγάματος; (Ag=108, Hg=200)

(¹Απ. 0,266 gr Ag—0,734 gr Hg)

898. Έπί 6,7 gr κράματος Cu-Pb-Sn επιδρώμεν με περίσσειαν πυκνού HNO_3 εν θερμώ, όποτε έκλύεται αέριον, τό όποϊον, υπό Κ.Σ., καταλαμβάνει όγκον 4581,9 cm³, ενώ συγχρόνως κατατίπτει ίζημα. Το ίζημα τοϋτο απομακρύνεται δια διηθήσεως και εις τό διήθημα προστίθεται περίσσεια διαλύματος H_2SO_4 όποτε σχηματίζεται ίζημα, τό όποϊον, κατόπιν ξηράνσεως, ζυγίζει 1,0242 gr. Ποία ή σύστασις του κράματος;

(¹Απ. 0,7 gr Pb—4 gr Sn—2 gr Cu)

899. Δείγμα ορειχάλκου συνισταμένου εξ 70% Cu και 30% Zn διαλύεται εις 2,64 cm³ διαλύματος HNO_3 ειδ. βαρ. 1,42 και περιεκτ. 69,8% κ.β. Κατά την διάλυσιν έκλύεται NO. α) Nά γραφώσιν αί αντιδράσεις, β) Nά υπολογισθί ή ποσότης του διαλυθέντος δείγματος, γ) Nά υπολογισθί ό όγκος του ελευθερουμένου NO υπό Κ.Σ.

(Γιατρική Αθ. 1960)

(¹Απ. 1 gr—232,8 cm³)

5. Άσκήσεις εύρεσεως συστάσεως σχηματιζομένου μίγματος

Είς την περίπτωσιν αντιδράσεων μεταξύ ὠρισμένων ποσοτήτων διακρίνομεν τὰς ἑξῆς περιπτώσεις :

α) Ἐάν ἡ περίσσεια ἑνὸς ἐκ τῶν ἀντιδρώντων δὲν ἐπηρεάζει τὴν φύσιν τῶν προϊόντων, ὡς ἥδη ἀνεφέρθη (σελ. 200), ἡ ποσότης τῶν προϊόντων ὑπολογίζεται βάσει τοῦ συστατικοῦ τοῦ περιεχομένου ὑπὸ τὴν μικροτέραν ἀναλογίαν καὶ τὸ σχηματιζόμενον μίγμα θὰ περιέχῃ ἐκτὸς τῶν προϊόντων καὶ τὴν ποσότητα ἐκ τοῦ ἀντιδρώντος ἡ ὁποία ἀπέμεινε.

β) Ἐάν ἡ περίσσεια ἑνὸς ἐκ τῶν ἀντιδρώντων ἐπηρεάζει τὴν φύσιν τῶν προϊόντων, ὡς λ.χ. εἰς τὰς ἀντιδράσεις ἐξουδετερώσεως, καθ' ἃς ὑπὸ περισσεύαν ὀξέος σχηματίζεται μίγμα οὐδετέρου καὶ ὀξίνου ἁλματος—τότε ὑπολογίζεται ἡ κατανόμη τῶν ἀντιδρώντων ποσοτήτων εἰς τὰς δύο δυνατόν ἀντιδράσεις (βλ. ἄσκ. 901).

γ) Ἐάν δίδωνται αἱ ποσότητες ἑνὸς ἐκ τῶν προϊόντων καὶ ἑνὸς ἐκ τῶν ἀντιδρώντων, ἐλέγχεται, βάσει τῆς ποσότητος τοῦ προϊόντος, ἂν τὸ ἀντιδρὼν εὐρίσκειται ἐν περισσεύᾳ, ὁπότε τὸ σχηματιζόμενον μίγμα θὰ περιέχῃ ἐκτὸς τῶν προϊόντων καὶ τὴν ἐπὶ πλεόν ποσότητα ἐκ τοῦ ἀντιδρώντος.

δ) Ἐάν δίδωνται ἡ συνολικὴ ποσότης δύο συστατικῶν μίγματος καὶ ἡ ποσότης ἑνὸς ἐκ τῶν προϊόντων, τῆς μετὰ τῶν ἀντιδράσεων, εὐρίσκονται βάσει αὐτῆς αἱ στοιχειομετρικαὶ ποσότητες τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος. Ἐάν τὸ ἄθροισμα αὐτῶν εἶναι μικρότερον τῆς ἀρχικῶς δοθείσης συνολικῆς ποσότητος τοῦ μίγματος, τότε τὸ πρόβλημα ἔχει δύο δυνατόν λύσεις (βλ. ἄσκ. 905).

900. 600 gr διαλύματος Na_2CO_3 περιεκτ. 50 % , ἀναμιγνύονται με 800 gr H_2SO_4 περιεκτ. 20 % εἰς SO_3 . Ποία ἡ σύστασις τοῦ λεγόμενου διαλύματος ;

(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1952)

Σύστασις α' διαλύματος :

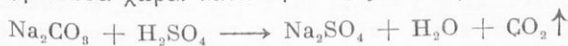
$$\frac{600 \cdot 50}{100} = 300 \text{ gr Na}_2\text{CO}_3, \text{ ἥτοι } \frac{300}{106} \text{ Mol Na}_2\text{CO}_3 \text{ καὶ } 300 \text{ gr H}_2\text{O}.$$

Σύστασις β' διαλύματος :

$$\frac{800 \cdot 20}{100} = 160 \text{ gr SO}_3, \text{ ἥτοι } \frac{160 \cdot 98}{80} = 196 \text{ gr H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{δηλ. } \frac{196}{98} = 2 \text{ Mol H}_2\text{SO}_4 \text{ καὶ } 60\frac{1}{2} \text{ gr H}_2\text{O}$$

Ἡ λαμβάνουσα χώραν κατὰ τὴν ἀνάμειξιν ἀντίδρασις εἶναι :



Βάσει αὐτῆς προκύπτει ὅτι ἡ ἀναλογία $\text{Mol Na}_2\text{CO}_3 : \text{H}_2\text{SO}_4 = 1 : 1$ ἐπομένως τὸ ὑπὸ μικροτέραν γραμμομοριακὴν ἀναλογίαν συστατικὸν εἶναι τὸ H_2SO_4 . Ἄρα οἱ ὑπολογισμοὶ τῶν ποσοτήτων τῶν προϊόντων θὰ γίνουν βάσει τῆς ποσότητος αὐτοῦ :

2 Mol H_2SO_4 ἀντιδρ. με 2 Mol Na_2CO_3

καὶ δίδουν 2 Mol $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ Mol H}_2\text{O} + 2 \text{ Mol CO}_2 \uparrow$

ἀπομένει δὲ ποσότης $\text{Na}_2\text{CO}_3 : \frac{300}{106} - 2 = \frac{88}{106} \text{ Mol ἥτοι : } 88 \text{ gr}$

Έπομένως τὸ λαμβανόμενον διάλυμα περιέχει :

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 : \quad \quad \quad 88 \text{ gr}$$

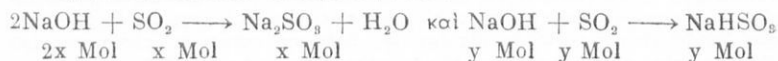
$$\text{Na}_2\text{SO}_4 : \quad 2 \text{ Mol ἤτοι } 2 \cdot 142 = 284 \quad 284 \text{ »}$$

$$\text{H}_2\text{O} : \quad 300 + 604 + 2 \cdot 18 = 940 \text{ gr } 940 \text{ »}$$

Τὸ συνολικὸν βάρος τοῦ διαλύματος εἶναι $88 + 284 + 940 = 1312 \text{ gr}$ ἢτοι κατὰ 88 gr μικρότερον τοῦ βάρους τῶν ἀναμιχθέντων διαλυμάτων. Ἡ διαφορὰ αὕτη ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸ βάρος τῶν ἐκλυθέντων 2 Mol CO_2 .

901. Διαβιβάζονται $5,6 \text{ lt SO}_2$ μετρηθέντα ὑπὸ Κ. Σ. α) εἰς $500 \text{ cm}^3 \text{ NaOH } 1 \text{ N}$ β) εἰς $500 \text{ cm}^3 \text{ NaOH } 0,8 \text{ N}$, γ) εἰς $500 \text{ cm}^3 \text{ NaOH } 0,5 \text{ N}$, δ) εἰς $500 \text{ cm}^3 \text{ NaOH } 1,5 \text{ N}$ καὶ ε) εἰς $500 \text{ cm}^3 \text{ NaOH } 0,4 \text{ N}$. Ποία ἡ σύστασις τοῦ ληφθῆσομένου διαλύματος εἰς ἐκάστην τῶν ἀνωτέρω περιπτώσεων ;

α) Αἱ δύο δυνατόι ἀντιδράσεις εἶναι :



Ἡ ποσότης τοῦ SO_2 εἶναι $5,6/22,4 = 0,25 \text{ Mol}$, ἡ δὲ ποσότης τοῦ NaOH εἶναι $1/2 = 0,5 \text{ Mol}$, δοθέντος ὅτι $N=1$. Μ. Ἐπομένως προκύπτουν αἱ δύο ἐξισώσεις : $\text{NaOH} : 2x + y = 0,5$ καὶ $\text{SO}_2 : x + y = 0,25$, ἐκ τῆς ἐπιλύσεως τῶν ὁποίων εὐρίσκεται $x = 0,25$ καὶ $y = 0$.

Ἄρα $\text{Na}_2\text{SO}_3 = 0,25 \text{ Mol}$ ἢτοι $0,25 \cdot 126 = 31,5 \text{ gr Na}_2\text{SO}_3$.

β) ἡ ποσότης τοῦ $\text{SO}_2 = 0,25 \text{ Mol}$ τοῦ δὲ $\text{NaOH} = \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ Mol}$

Βάσει τῶν δύο δυνατῶν ἀντιδράσεων προκύπτει :

$\text{NaOH} : 2x + y = 0,4$ καὶ $x + y = 0,25$ δι' ἐπιλύσεως τῶν ὁποίων εὐρίσκεται $x = 0,15$ καὶ $y = 0,1$. Ἐπομένως ἡ σύστασις τοῦ ληφθῆσομένου διαλύματος εἶναι : $0,15 \text{ Mol Na}_2\text{SO}_3$ καὶ $0,1 \text{ Mol NaHSO}_3$ δηλ. $0,15 \cdot 126 = 18,9 \text{ gr Na}_2\text{SO}_3$ καὶ $0,1 \cdot 104 = 10,4 \text{ gr NaHSO}_3$

γ) ποσότης $\text{SO}_2 = 0,25 \text{ Mol}$, τοῦ δὲ $\text{NaOH} = \frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ Mol}$, ὅποτε $\text{NaOH} : 2x + y = 0,25$ καὶ $x + y = 0,25$, δι' ἐπιλύσεως τῶν ὁποίων εὐρίσκεται $x = 0$ καὶ $y = 0,25$. Ἄρα τὸ διάλυμα περιέχει μόνον $0,25 \text{ Mol NaHSO}_3$ δηλ. $0,25 \cdot 104 = 26 \text{ gr NaHSO}_3$.

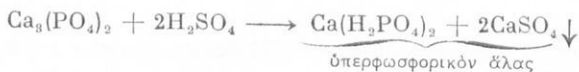
δ) Ποσότης $\text{SO}_2 = 0,25 \text{ Mol}$, τοῦ δὲ $\text{NaOH} = 0,75 \text{ Mol}$, ὅποτε $\text{NaOH} : 2x + y = 0,75$ καὶ $x + y = 0,25$, δι' ἐπιλύσεως τῶν ὁποίων εὐρίσκεται $x = 0,5$ καὶ $y = -0,25$. Ἄρα τὸ διάλυμα περιέχει $0,5 \text{ Mol Na}_2\text{SO}_3$ καὶ ἔχει ἔλλειψιν $0,25 \text{ Mol SO}_2$ διὰ τὴν σχηματισθῆ NaHSO_3 , πρᾶγμα πὺν σημαίνει ὅτι περισσεύουν $0,25 \text{ Mol NaOH}$. Ἐπομένως εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ σύστασις τοῦ μίγματος εἶναι $0,5 \text{ Mol Na}_2\text{SO}_3 = 0,5 \cdot 126 = 63 \text{ gr Na}_2\text{SO}_3$ καὶ $0,25 \text{ Mol NaOH} = 0,25 \cdot 40 = 10 \text{ gr NaOH}$.

‘Οπότε $0,06 \text{ Mol} + 0,18 \text{ Mol} \longrightarrow 0,18 \text{ Mol} + 0,12 \text{ Mol}$

“Αρα τὸ μίγμα εἰς τὴν αὐτὴν περίπτωσιν θὰ περιέχῃ :

$0,18 \cdot 136 = 24,48 \text{ gr CaSO}_4$ καὶ $0,12 \cdot 98 = 11,76 \text{ gr H}_3\text{PO}_4$

Εἰς τὴν βαν περίπτωσιν θὰ ἔχωμεν τὴν ἀντίδρασιν

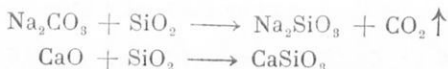


‘Οπότε $0,06 \text{ Mol} + 0,12 \text{ Mol} \longrightarrow 0,06 \text{ Mol} + 0,12 \text{ Mol}$

“Αρα τὸ σχηματιζόμενον εἰς τὴν βαν περίπτωσιν ὑπερφωσφορικὸν ἄλας θὰ περιέχῃ: $0,06 \cdot 234 = 14,04 \text{ gr Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ καὶ $0,12 \cdot 136 = 16,32 \text{ gr CaSO}_4$.

904. *Ποῖα τὰ θεωρητικῶς ἀπαιτούμενα βάρη ἀσβέστου, σόδας καὶ ἄμμου, τὰ ὁποῖα συντηκόμενα παρέχουν 1440 gr ὑάλου; Θεωρεῖται ὅτι ἡ παρασκευαζομένη ὑαλὸς συνίσταται ἀποκλειστικῶς ἐκ καθαρῶν πυριτικῶν ἀλάτων Na καὶ Ca ὑπὸ ἀκεραίαν γραμμομοριακὴν ἀναλογίαν 2 : 1.*

Κατ’ ἀρχὰς εὐρίσκονται αἱ ποσότητες Na_2SiO_3 καὶ CaSiO_3 αἱ ὁποῖαι περιέχονται εἰς τὰ 1440 gr ὑάλου. Ἐστω ὅτι περιέχονται $x \text{ Mol Na}_2\text{SiO}_3$. Θὰ περιέχωνται ἐπομένως $x/2 \text{ Mol CaSiO}_3$. Ἐπομένως θὰ ἔχωμεν τὴν ἐξίσωσιν $x \cdot 122 + x/2 \cdot 116 = 1440$, ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτει ὅτι $x = 8$. “Αρα ἡ παραχθεῖσα ὑαλὸς συνίσταται ἀπὸ 8 Mol Na_2SiO_3 καὶ 4 Mol CaSiO_3 . Αἱ λαμβάνουσαι χώραν κατὰ τὴν σύντηξιν ἀντιδράσεις εἶναι :



Ἐκ τῶν ἀντιδράσεων προκύπτει ὅτι ἀπαιτοῦνται 8 Mol Na_2CO_3 καὶ 8 Mol SiO_2 διὰ τὴν παρασκευὴν 8 Mol Na_2SiO_3 4 δὲ Mol CaO καὶ 4 Mol SiO_2 διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν 4 Mol CaSiO_3 . Ἐπομένως τὰ θεωρητικῶς ἀπαιτούμενα βάρη εἶναι $8 \cdot 106 = 848 \text{ gr Na}_2\text{CO}_3$

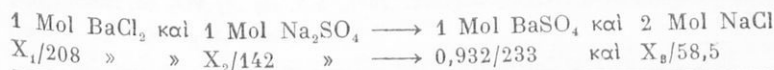
$4 \cdot 56 = 224 \text{ gr CaO}$ καὶ $12 \cdot 60 = 720 \text{ gr SiO}_2$

905. *1,5 gr κονιοποιηθέντος μίγματος BaCl_2 καὶ Na_2SO_4 ῥεπτονται ἐντὸς ὕδατος ὁπότε σχηματίζεται ἕζημα τὸ ὁποῖον ἐν ξηρᾷ καταστάσει ἔχει βάρος 0,932. Ποία ἡ ποσοτικὴ σύστασις τοῦ διαλύματος καὶ ποία ἡ ποσοτικὴ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος;*

“Οταν τὸ μίγμα ρίπτεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος τότε τὰ BaCl_2 καὶ Na_2SO_4 διαλύονται καὶ ἀντιδρῶν μεταξύ των ὡς ἐξῆς :



Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως καὶ βάσει τῆς ποσότητος τοῦ προϊόντος προκύπτει :



$$X_1 = 0,832 \text{ gr BaCl}_2 \quad X_2 = 0,568 \text{ gr Na}_2\text{SO}_4 \quad X_3 = 0,468 \text{ gr NaCl}$$

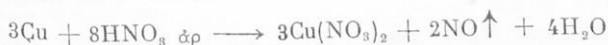
Ἐπομένως αἱ στοιχειομετρικῶς ἀπαραίτητοι ποσότητες διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν 0,932 gr BaSO₄ εἶναι 0,832 gr BaCl₂ καὶ 0,568 gr Na₂SO₄. Ἡ συνολικὴ ὁμως μᾶζα αὐτῶν εἶναι 0,832 + 0,568 = 1,4 gr, ἐνῶ ἡ περιεχομένη εἰς τὸ ἀρχικὸν μίγμα εἶναι 1,5. Ἀρα ὑπάρχει περίσσεια 0,1 gr ἢ ὅποια ἡμπορεῖ νὰ εἶναι εἴτε BaCl₂ εἴτε Na₂SO₄.

Ἐπομένως ἡ σύστασις τοῦ διαλύματος θὰ εἶναι εἴτε 0,468 gr NaCl καὶ 0,1 gr BaCl₂ ἢ 0,468 gr NaCl καὶ 0,1 gr Na₂SO₄.

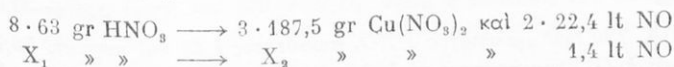
Ἡ δὲ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος θὰ εἶναι εἴτε 0,932 gr BaCl₂ καὶ 0,568 gr Na₂SO₄ ἢ 0,832 gr BaCl₂ καὶ 0,668 gr Na₂SO₄.

906. Κατὰ τὴν διάλυσιν χαλκοῦ εἰς 100 cm³ ἀραιοῦ διαλύματος HNO₃ περιεκτ. 16 % κ.β. καὶ ε.β. 1,09 ἐκλύονται 1400 cm³ μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. Ἐὰν δεχθῶμεν ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ διαλύματος παραμένει ὁ αὐτός, ποία ἡ κ.δ. περιεκτ. τοῦ σχηματιζομένου διαλύματος;

Ἡ λαμβάνουσα ἀντίδρασις εἶναι :



Οἱ ὑπολογισμοὶ τῆς ποσότητος τοῦ HNO₃ καὶ τοῦ Cu(NO₃)₂ θὰ γίνονιν βάσει τῆς παρεχομένης ποσότητος τοῦ ἀερίου προϊόντος. Ἐπομένως :



$$X_1 = 15,75 \text{ gr HNO}_3 \quad X_2 = 17,578 \text{ gr Cu}(\text{NO}_3)_2$$

$$\text{Ἡ ἀρχικὴ ποσότης ὁμως τοῦ HNO}_3 \text{ εἶναι } \frac{100 \cdot 1,09 \cdot 16}{100} = 17,44 \text{ gr}$$

Ἐπομένως ἀπέμεινε μετὰ τὴν ἀντίδρασιν ποσότης ἴση πρὸς 17,44—15,75 = 1,69 gr. Ἀρα ἡ κ. δγκον περιεκτικότης τοῦ σχηματιζομένου διαλύματος θὰ εἶναι :

$$1,69 \% \text{ εἰς HNO}_3 \text{ καὶ } 17,578 \% \text{ εἰς Cu}(\text{NO}_3)_2$$

907. Εἰς 100 gr μαγνησίτου, περιεκτ. 60 % κ.β. εἰς MgCO₃, προστίθεται περίσσεια H₂SO₄ καὶ τὸ λαμβανόμενον ἀέριον διαβιβάζεται εἰς διάλυμα ἀσβεστίου ὕδατος προκύπτοντος ἐκ διαλύσεως 50 gr CaO. Ποία ἡ σύστασις τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος ; (Ἀπ. 71,4 gr—13,22 gr)

908. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος τοῦ προκύπτοντος ἐκ τῆς ἀναμίξεως 80 cm^3 διαλύματος KI περιεκτ. $24\frac{0}{10}$ κ.β. καὶ πικνότητος $1,3$ μετὰ 45 cm^3 διαλύματος AgNO_3 περιεκτ. $15\frac{0}{10}$ κ.β. εἰς AgNO_3 καὶ πικνότητος $1,14$;
($^{\circ}\text{Απ. } 17,43\text{ gr}-10,64\text{ gr}-4,75\text{ gr}$)

909. Εἰς 40 cm^3 διαλύματος HCl περιεκτ. $23,82\frac{0}{10}$ κ.β. καὶ εἰδ. βαρ. $1,12$ προστίθενται 50 cm^3 διαλύματος ἀμμωνίας περιεκτ. $21,12\frac{0}{10}$ κ.β. εἰς NH_3 καὶ ε.β. $0,982$. Ποία ἡ σύστασις τοῦ προκύπτοντος διαλύματος ;
($^{\circ}\text{Απ. } 15,64\text{ gr}-5,4\text{ gr}-72,86\text{ gr}$)

910. Διὰ φρύξεως 75 gr σιδηροπυρίτου περιεκτ. $80\frac{0}{10}$ εἰς FeS_2 παράγεται ἀέριον τὸ ὁποῖον διαβιβάζεται εἰς διάλυμα κανστικού νατρίου περιέχοντος 50 gr στερεοῦ NaOH . Ποία ἡ σύστασις τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος ;
($^{\circ}\text{Απ. } 31,5\text{ gr}, 78\text{ gr}$)

911. 25 gr CaCO_3 πυρρύνται, τὸ δὲ ἀέριον προϊόν διαβιβάζεται α) εἰς 250 cm^3 διαλύματος NaOH $8\frac{0}{10}$ κ.β. β) εἰς 250 cm^3 διαλύματος NaOH $6,4\frac{0}{10}$ κ.β. γ) εἰς 250 cm^3 διαλύματος $4\frac{0}{10}$ κ.β. δ) εἰς 250 cm^3 διαλύματος NaOH $12\frac{0}{10}$ κ.β. καὶ ε) εἰς 250 cm^3 διαλύματος $3\frac{0}{10}$ κ.β. Ποία ἡ σύστασις εἰς Mol τοῦ σχηματιζομένου διαλύματος εἰς ἑκάστην περίπτωσιν ;
($^{\circ}\text{Απ. } \alpha') 0,25\text{ Mol } \beta') 0,15\text{ Mol } 0,1\text{ Mol } \gamma') 0,25\text{ Mol } \delta') 0,25\text{ Mol}, 0,25\text{ Mol } \epsilon') 0,1875\text{ Mol}$)

912. Ποία ἡ σύστασις τοῦ διαλύματος τοῦ λαμβανομένου δι' ἐπιδράσεως 100 cm^3 διαλύματος HCl $\text{N}/1$ ἐπὶ μίγματος ἀποτελουμένου ἐξ $1,2\text{ gr}$ CaO καὶ $0,85\text{ gr}$ CaCO_3 .
($^{\circ}\text{Απ. } 1,44\text{ gr}-3,28\text{ gr}$)

913. 200 cm^3 H_2SO_4 περιεκτ. $17,5\frac{0}{10}$ κ.β. καὶ πικνότητος $1,12$ ἀναμιγνύονται μὲ 160 cm^3 διαλύματος KOH περιεκτ. $14\frac{0}{10}$ κ.β. καὶ πικνότητ. $1,2$. Ποία ἡ σύστασις τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος ;
($^{\circ}\text{Απ. } 43,52\text{ gr}-13,92\text{ gr}$)

914. 120 cm^3 διαλύματος HNO_3 πικνότητος $1,48$ καὶ περιεκτ. $73,76\frac{0}{10}$ κ.β. εἰς N_2O_5 ἀναμιγνύονται μὲ 150 cm^3 διαλύματος KOH πικνότητος $1,241$ καὶ περιεκτ. $21,9\frac{0}{10}$ κ.β. εἰς K_2O . Ποία ἡ κατὰ βάρος σύστασις τοῦ προκύπτοντος διαλύματος ;
($^{\circ}\text{Απ. } 98,25\text{ gr}, 87,61\text{ gr}, 177,88\text{ gr}$)

915. Εἰς 500 cm^3 ἀσβεστίου ὕδατος περιεκτ. $1,665\frac{0}{10}$ διαβιβάζεται τὸ ἀέριον τὸ προκύπτον ἐκ τῆς ἐπιδράσεως περισσεύας πικνοῦ καὶ θερμοῦ H_2SO_4 ἐπὶ $1,6\text{ gr}$ θείου. Ποία ἡ γραμμομοριακὴ σύστασις τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος ; ($^{\circ}\text{Απ. } 0,075\text{ Mol}, 0,0375\text{ Mol}$)

916. Ἀναμιγνύονται 1 kg διαλύματος H_3PO_4 περιεκτ. $21,3\frac{0}{10}$ κ.β. εἰς P_2O_5 μὲ 2 kg διαλύματος NaOH περιεκτ. $13,175\frac{0}{10}$ κ.β. εἰς Na_2O . Νὰ εὔρεθοῦν τὰ βάρη τῶν σχηματιζομένων σωμάτων.
($^{\circ}\text{Απ. } 410\text{ gr } \text{Na}_3\text{PO}_4, 71\text{ gr } \text{Na}_2\text{HPO}_4$)

917. Ἀναμιγνύονται 500 gr διαλύματος Na_2CO_3 περιεκτ. $18,55\frac{0}{10}$ κ.β. μὲ 600 cm^3 H_2SO_4 περιεκτ. $25\frac{0}{10}$ κ.β. καὶ πικνότητος $1,2$. Ποία ἡ σύστασις

τοῦ σχηματιζομένου διαλύματος; Ἐὰν εἰς τὸ 1/100 τοῦ διαλύματος αὐτοῦ προστεθῇ περίσσεια $Pb(NO_3)_2$ ποῖον τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου ἱζη-
ματος; (ῥΑπ. 210 gr, 8,5 gr—5,5653 gr)

918. 7,6 gr διθειάνθρακος καίονται παρουσία ἀέρος καὶ τὰ προϊόντα καύσεως διαβιβάζονται εἰς 0,5 lt διαλύματος KOH N/1. α) Ποία μᾶζα ἀέρος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πλήρη καύσιν τῆς ποσότητος τοῦ CS_2 , β) Ποία ἡ γραμμομοριακὴ σύστασις τοῦ διαλύματος, γ) Πόσα cm^3 διαλύματος $NaOH$ N/1 ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τούτου;

(ῥΑπ. α') 41,7 gr β') 0,2 Mol καὶ 0,1 Mol γ') 100 cm^3)

919. Ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου θερμαίνεται μίγμα $NaNO_3$ καὶ πνικνοῦ H_2SO_4 . Τὸ στερεὸν ὑπόλειμμα μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος ζυγίζει 26,2 gr. Τοῦτο διαλύεται εἰς ὕδωρ καὶ ἐκ τοῦ σχηματιζομένου διαλύματος λαμβάνεται τὸ 1/10 εἰς τὸ ὁποῖον πρέπει, διὰ τὰ ἀντιδράσῃ πλήρως, νὰ προστεθοῦν 1,12 gr CaO . Ποία ἡ ἀκεραία γραμμομοριακὴ ἀναλογία τῶν συστατικῶν τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος; (ῥΑπ. 1 : 1)

920. Κόνις ἀργιλίου ὑφίσταται κατεργασίαν ἐν θερμῷ μὲ διάλυμα καν-
στικοῦ νατρίου, τὸ δὲ παραγόμενον ἀέριον, διαβιβαζόμενον ὑπεράνω 50 gr
κόνεως διαπύρου CuO , προκαλεῖ ἐλάττωσιν τοῦ βάρους του κατὰ 10 gr. Ζη-
τεῖται : α') τὸ βάρος τοῦ καταναλωθέντος Al . β') Ἡ ἑκατοστιαία σύστασις
τοῦ ὑπολείμματος τῆς πυρώσεως. ($Al=27$, $Cu=63,5$).

(ῥΑρχιτεκτ. Ε.Μ.Π. 1958) (ῥΑπ. α') 11,25 gr β') 99,25% Cu)

921. Ποσὸν τι ὕδατος, ὀξυνισθέντος διὰ 0,504 gr HNO_3 , ἠλεκτρολύε-
ται. Τὸ ἀέριον τῆς καθόδου, διαβιβάζεται εἰς θερμανόμενον σωλῆνα περιέ-
χοντα 300 gr Fe_2O_3 καὶ 100 gr Al_2O_3 . Ποία ἡ σύστασις τοῦ ὑπολείμματος
τοῦ σωλῆνος μετὰ τὸ πέρασ τῆς ἠλεκτρολύσεως, δοθέντος ὅτι 24,966 gr
τοῦ ἀρχικοῦ ὀξίνου διαλύματος ἀπαιτοῦν 0,106 gr Na_2CO_3 πρὸς ἐξουδε-
τέρωσιν; (ῥΑπ. 5,6 gr—206,08 gr—100 gr)

922. Τεμάχιον ἀσβέστου εἶναι 5 gr καὶ ἐνοῦται μὲ ὕδωρ καὶ CO_2 . Οὗ-
τως ἀξάνει τὸ βάρος του κατὰ 1,2 gr. Τέλος ἐπιδρᾷ περίσσεια ὑδροχλω-
ρικοῦ ὀξέος καὶ παράγονται 350 cm^3 CO_2 ὑπὸ 750 mm Hg πίεσιν καὶ 20°C.
Ζητεῖται ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ μίγματος πρὸ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ
 HCl . (ῥΑπ. 23,17% $CaCO_3$ —37,66% $Ca(OH)_2$ —39,17% CaO)
(Μαθηματικοὶ Παν. Ἀθ. 1954)

923. Εἰς ἀραιὸν καὶ ψυχρὸν ὕδατικὸν διάλυμα 30 gr $NaOH$, διοχετεύεται
 SO_2 , προερχόμενον ἐκ τῆς καύσεως 9,6 gr S διὰ καθαροῦ O_2 καὶ ἐν συνεχείᾳ
ξηρὸν HCl προερχόμενον ἐξ ἐπιδράσεως ἐπαρκoῦς ποσότητος H_2SO_4 περιεκτ.
70% ἐπὶ 17,55 gr $NaCl$. Τὸ λαμβανόμενον διάλυμα ἐξατμίζεται κατόπιν
μέχρι ξηροῦ. Ζητοῦνται : α') Ὁ ὄγκος τοῦ O_2 τοῦ ἀπαιτουμένου πρὸς καῦ-

σιν τοῦ S, ὑπὸ Κ.Σ. β') Τὸ βάρος τοῦ διαλύματος H_2SO_4 70% καθὼς καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυθέντος HCl ὑπὸ Κ.Σ. γ') Τὸ βάρος τοῦ ξηροῦ ὑπολείμματος καθὼς καὶ ἡ ποιοτικὴ αὐτοῦ σύστασις.
(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1955) (Ἀπ. α') 6,72 lt β') 21 gr, 6,72 lt γ') 17,55 gr, 28,35 gr)

924. Μίγμα λεπτῶν ρινισμάτων Fe καὶ λειοτριβηθέντος θείου φέρεται πρὸς ἀντίδρασιν. Ἐκ τοῦ προϊόντος τῆς ἀντιδράσεως 15 gr διαλύονται πλήρως εἰς ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ δὲ παραγόμενον κατὰ τὴν διάλυσιν ἀέριον μίγμα καίεται πλήρως, ἀποδίδον 3,65 gr H_2O . Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ σύστασις τοῦ προϊόντος τῆς ἀντιδράσεως μεταξὺ Fe καὶ S.
(Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1955) (Ἀπ. 10,023 gr—4,977 gr)

925. 100 cm³ διαλύματος NaCl περιεκτ. 5% καὶ 100 cm³ διαλύματος $AgNO_3$ περιεκτ. 5% ἐπιδρῶν. Νὰ εὐρεθῇ α') τὸ βάρος τοῦ παραγομένου ἰζήματος καὶ β') ἡ περιεκτ. τοῦ διανγοῦς διαλύματος ποὺ παραμένει ἄνωθεν τοῦ ἰζήματος καὶ ποίᾳ οὐσίας περιέχει. (Ὑποτίθεται ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ διαλύματος παραμένει ὁ αὐτὸς μετὰ τὴν ἀντίδρασιν).
(Χημικοὶ Παν. Θεσ/κης 1961) (Ἀπ. α') 4,22 gr β') 1,64%—1,25%)

926. Φωσφορίτης περιεκτικότητος 26% εἰς $CaCO_3$ καὶ 1% εἰς SiO_2 μετατρέπεται εἰς ὑπερφωσφορικὸν λίπασμα διὰ προσθήκης H_2SO_4 περιεκτ. 65% κ.β. Ποία ἡ ἀναλογία φωσφορίτου : H_2SO_4 ;
(Ἀρχιτέκτονες Ε.Μ.Π. 1962) (Ἀπ. φωσφορ. : H_2SO_4 = 1 : 1,1)

927. Ποῖα τὰ θεωρητικῶς ἀπαιτούμενα βάρη λιθαργύρου, ποτάσσης καὶ ἄμμου, τὰ ὁποῖα συντηκόμενα παρέχουν ὕalon βάρους 200 gr, δοθέντος ὅτι ἐπὶ 11,82 gr ἔκ τῆς ὕalon ταύτης, θεωρουμένης ὅτι συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ Pb καὶ πυριτικοῦ K, ἐπιδρῶ περίσσεια ὑδροφθορικοῦ ὀξέος, τὸ σύνολον ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ, τὸ δὲ ἀπομένον ὑπόλειμμα θερμαινόμενον μετὰ περισσεύας πυκνοῦ H_2SO_4 ἐκλύει 2688 cm³ μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ.
(Ἀπ. 75,5 gr, 93,4, 60,92 gr)

928. 0,5 gr κοινοποιηθέντος μίγματος $AgNO_3$ καὶ NaCl ῥίπτεται ἐντὸς ὕδατος. Τὸ καταβυθισθὲν ἰζημα ἐν ξηρᾷ καταστάσει ἔχει βάρος 0,15 gr. Ζητεῖται ἡ ποσοτικὴ σύστασις τοῦ μίγματος. Νὰ εὐρεθοῦν δύο τιμαὶ δι' ἕκαστον ἄλας.
(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1951) (Ἀπ. 0,4389 gr, 0,0611 gr ἢ 0,1777 gr, 0,3223 gr)

929. Κατὰ τὴν διάλυσιν 15 gr στερεοῦ μίγματος ὀξίνου θεικοῦ καλίου καὶ ἀνθρακικοῦ νατρίου, ἐκλύεται ἀέριον τὸ ὅποϊον διαβιβαζόμενον εἰς ὕδατικὸν διάλυμα ἀνθρακικοῦ νατρίου, προκαλεῖ αὔξησιν τοῦ βάρους αὐτοῦ κατὰ 1,32 gr. Ποία ἡ σύστασις τοῦ πρώτου διαλύματος;
(Ἀπ. 5,22 gr K_2SO_4 —4,26 gr Na_2SO_4 καὶ 3,66 gr $KHSO_4$ ἢ Na_2CO_3)

930. Κατὰ τὴν διάλυσιν 7 gr στερεοῦ μίγματος ὀξίνου θειώδους νατρίου καὶ διβασικοῦ ὀξέος H_2A μορ. β. 90, ἐκλύεται ἀέριον τὸ ὅποϊον διαβιβαζό-

μερον εις υδατικόν διάλυμα οξίνου ανθρακικού καλίου προκαλει αυξησιν του βάρους αυτου κατά 0,6 gr. Ποία ή σύστασις του πρώτου διαλύματος; και ποία ή σύστασις του στερεου μίγματος; (Απ. α') 2,01 gr Na_2A —2,53 gr NaHSO_3 ή 3,36 NaHA —1,18 gr H_2A β') 1,35 gr H_2A —5,65 gr NaHSO_3 ή 3,88 gr H_2A —3,12 gr NaHSO_3)

931. 6,38 gr κράματος Cu-Zn διαλύονται εις 22 cm^3 θερμοῦ διαλύματος H_2SO_4 περιεκτ. 65% κ.β. και πυκνότητος 1,55. Έκ του σχηματιζόμενου διαλύματος λαμβάνεται τὸ 1/10, και προστίθεται BaCl_2 ὅποτε σχηματίζεται ίζημα εκ 2,9398 gr. Ποία ή σύστασις του σχηματισθέντος κατά την διάλυσιν του κράματος διαλύματος; (Cu=63,5, Zn=65) (Απ. 3,22 gr — 12,76 gr — 2,565 gr)

932. 11,35 gr κράματος Al-Zn διαλύονται εις 120 gr θερμοῦ διαλύματος NaOH περιεκτ. 40% κ.β. ὅποτε εκλύεται αέριον τὸ ὁποῖον περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ατόμων με τὸν ἀριθμὸν τῶν ατόμων οξυγόνου τὸν περιεχόμενον εις 105,25 gr U_3O_8 . Ποία ή σύστασις του σχηματισθέντος κατά την διάλυσιν του κράματος διαλύματος; (Al=27, Zn=65, U=238) (Απ. 43,2 gr — 7,15 gr — 8 gr)

933. Ποία είναι ή ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν περιεκτικότης εις H_2SO_4 , διαλύματος παρασκευασθέντος δι' ἀναμίξεως 100 kgr H_2SO_4 περιεκτικότητος 80%, 2 kg ἀνύδρου Na_2CO_3 και 3 kg πυροθεικουῦ ὀξέος. (Απ. 78,18%) (Αρχιτέκτονες Ε.Μ.Π. 1957)

934. Καίεται CO μετὰ περισσεύας αερίου συστάσεως κατ' ὄγκον $\text{O}_2=20\%$, $\text{N}_2=80\%$. Εάν ὁ ὄγκος του καιομένου CO πρὸς τὸν ὄγκον τῶν προϊόντων τῆς καύσεως ἔχουν λόγον 1 : 8, νὰ ἐπολογισθῇ ή περίσσεια του αερίου ἐπὶ του θεωρητικῶς απαιτουμένου. (Απ. 200%) (Αρχιτέκτ. Ἀλλοδ. Ε.Μ.Π. 1960)

935. 4,88 lt CO_2 , μετρηθέντα εις 21°C και 750 mm Hg πίεσιν, διαβιβάζονται μέσφ 200 cm^3 διαλύματος υδροξειδίου βαρίου, περιεκτικότητος 2,35% κατ' ὄγκον. Ποία ή φύσις και ποία ή ποσότης του σχηματιζόμενου ἐντὸς του διαλύματος ἁλατος; (Απ. 7,1145 gr)

936. Εἰς μίγμα FeS και Sb_2S_3 ἐπιδρωμέν με HCl . Τὸ παραγόμενον αέριον διαβιβάζεται μέσφ 200 cm^3 διαλύματος NaOH περιεκτ. 2,6% κ.β. Μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως διαπιστοῦται ὅτι τὸ ληφθὲν διάλυμα ἀπαιτεῖ πρὸς πλήρη ἐξουδετέρωσιν 12,5 cm^3 διαλύματος περιεκτ. 24% κ.β. και πυκν. 1,2. Ποία ή φύσις και ή ποσότης ἐκάστου συστατικῶ του διαλύματος; Εάν τὸ μίγμα FeS και Sb_2S_3 , ὑποστῇ φρεξιν με περίσσειαν αέρος και τὰ λαμβανόμενα αέρια καύσεως ἔχουν ὄγκον 20 lt εἶναι δὲ συστάσεως 2,304% O_2 , 12,32% SO_2 και 85,376% N_2 , ποία ή ἀκέραια γραμμομοριακή ἀναλογία τῶν συστατικῶν του μίγματος; (Αήρ 20% O_2 και 80% N_2) (Απ. 5,04 gr και 1,56 — 2 : 3)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΕΙΔΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ

1. Ήξυγόνον - Ήζον.—2. Ήδρυγόνον - Ήδωρ - Ήπεροξειδιον ύδρυγόνου.—
3. Ήλογόνα - Ήδραλογόνα.—4. Θειον, δξειδία αὐτοῦ, ύδρόθειον, θεικόν δξύ.—5. Ήζωτον, δξειδία αὐτοῦ, ἄμμωνία, νιτρικόν δξύ.—6. Φωσφόρος - Ήρσενικόν - Ήντιμόνιον.—7. Ήνθραξ, Πυρίτιον καὶ δξειδία αὐτῶν.—
8. Βόριον - Βορικόν δξύ.—9. Νάτριον - Κάλιον.—10. Μαγνήσιον - Ήσβέστιον.—
11. Ήργίλιον.—12. Κασσίτερος - Μόλυβδος.—13. Βισμούθιον - Χρῶμιον - Μαγγάνιον.—14. Σίδηρος - Κοβάλτιον - Νικέλιον - Λευκόχρυσος.—
15. Χαλκός - Ήργυρος - Χρυσός.—16. Ήνδάργυρος - Ήδράργυρος.

1. Ήξυγόνον - Ήζον

937. Θέλομεν νὰ παρασκευάσωμεν 100 gr H_2O ἐξ O_2 καὶ H_2 . Τὸ O_2 λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως $KClO_3$. Πόσα γραμμάρια $KClO_3$ ἀπαιτοῦνται πρὸς τοῦτο ;

(Πολ. Μηχαν. Ε.Μ.Π. 1949)

(Ἀπ. 226,85 gr)

938. Πόσα γραμμάρια δξύλιθον περιεκτικότητος 75 % εἰς καθαρὸν Na_2O_2 παρέχουν τὴν ἰδίαν ποσότητα δξύγόνου τὴν ὁποίαν παρέχουν 31,6 gr $KMnO_4$ κατὰ τὴν θέρμανσίν των μετὰ περισσεύας πυκνοῦ διαλύματος H_2SO_4 ;

(Ἀπ. 52 gr)

939. Ποῖον βάρος BaO_2 δέον νὰ ὑποβληθῇ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἵνα διὰ τοῦ ἐξ αὐτοῦ παραχθῇσομένου τότε ἀερίου, πληρωθῇ χαλυβδίνῃ ὀβίς χωρητικότητος 10 li, ὑπὸ θερμοκρασίαν $20^\circ C$ καὶ πίεσιν 10 Atm.

(Ἀρχιτέκτ. Ε.Μ.Π. 1951)

(Ἀπ. 1512,1 gr)

940. Ήλεκτρολύονται 200 li διαλύματος $NaOH$ περιεκτικότητος 15% κ. β. καὶ πυκνότητος $1,1 \text{ gr/cm}^3$. Ήπολογίσατε τὸν ὄγκον τοῦ εἰς τὴν ἄνοδον ἐκλυομένου ἀερίου ὑπὸ θερμοκρασίαν $20^\circ C$ καὶ πίεσιν 755 mm Hg.

(Ἀπ. 125,703 m³)

941. Ἡ ἀνὰ Kgr τιμὴ τοῦ $KClO_3$ εἶναι 20 δραχμαί, τοῦ BaO_2 15 δρ. καὶ τοῦ MnO_2 10 δραχμαί. Ποῖον ἐκ τῶν σωμάτων τούτων δεόν, ἀπὸ οἰκονομικῆς ἀπόψεως, νὰ προτιμηθῇ πρὸς παρασκευὴν $1m^3 O_2$; (*Απ. $KClO_3$) (Ἀρχιτέκτ. Ε.Μ.Π. 1955)

942. Πόσα $gr O_2$ δυνάμεθα νὰ λάβωμεν διὰ διασπάσεως 30 $gr KClO_3$. Νὰ ὑπολογισθῇ καὶ ὁ ὄγκος τοῦ παραχθέντος O_2 ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως. (*Απ. 11,7551 gr —8228,5 cm^3) (Ἱατρικὴ Παν. Ἀθηνῶν 1956)

943. Πόσα μόρια περιέχονται εἰς τὸν ὄγκον ὅστις λαμβάνεται ὑπὸ Κ.Σ. δι' ἐξατμίσεως 1 gr ὑγροῦ O_2 ; (*Απ. 3,764 · 10²²) (Ἀλλοδαποὶ Ε.Μ.Π. 1961)

944. 100 cm^3 μίγματος O_2 καὶ H_2 φέρονται ἐντὸς ἐνδομέτρου καὶ ἀναφλέγονται. Δοθέντος ὅτι ἡ ἐπερχομένη μείωσις ὄγκου εἶναι 90 cm^3 , ποία ἡ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος; (*Απ. 400/0—600/0 ἢ 300/0—700/0)

945. 40 gr μίγματος HgO καὶ BaO θερμαίνονται, ἀπουσία ἀέρος. Τὸ παραγόμενον ἀέριον καταναλίσκεται διὰ τὴν καυσίν H_2S . Τὰ προϊόντα τῆς καύσεως διέρχονται διὰ σωλῆνος περιέχοντος $CaCl_2$ καὶ ἀκολουθῶς διὰ διαλύματος $NaOH$, τοῦ ὁποῖου τὸ βάρος ἀυξάνεται κατὰ 2,24 gr . Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος; ($Hg=200$) (*Απ. 17,32 $gr BaO$)

946. 4,595 gr μίγματος PbO_2 καὶ $K_2Cr_2O_7$ διὰ προσθήκης H_2SO_4 καὶ θερμάνσεως ἀποδίδουν ἀέριον τὸ ὁποῖον ὑπὸ Κ.Σ. καταλαμβάνει ὄγκον 364 cm^3 . Ποία ἡ ἀκεραία γραμμομοριακὴ ἀναλογία τῶν συστατικῶν τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος; (*Απ. 4:3)

947. Ἐκ 12 $lt O_2$ παρέμειναν κατόπιν ὀξονισμοῦ 11,8 lt . Ποία ἡ σύστασις τοῦ ληφθέντος μίγματος O_2 καὶ O_3 ; (*Απ. 11,4 $lt O_2$ —0,4 $lt O_3$)

948. Δι' ἐπανειλημμένων ἡλεκτρικῶν ἐκκενώσεων ἐντὸς 1,8 $lt O_2$ παράγεται O_3 , τὸ ὅποτον διαχωρίζομενον καταλλήλως καὶ διαβιβαζόμενον εἰς διάλυμα KI προκαλεῖ τὴν ἀποβολὴν 0,762 $gr I_2$. Ποία ἡ ἀπόδοσις τοῦ ὀξονισμοῦ τοῦ O_2 ; (*Απ. 5,60/0)

949. Ἡ σχετικὴ πυκνότης μίγματος ὀξυγόνου καὶ ὀζοντος ὡς πρὸς ὀξυγόνον εἶναι 1,04. Ποία ἡ περιεκτικότης τοῦ μίγματος; Ἐὰν 100 lt ἐκ τοῦ ἀνωτέρου μίγματος ἀντιδράσουν μὲ 11,95 $gr PbS$, ποία ἡ σύστασις τοῦ λαμβανομένου ἀερίου προϊόντος; (*Απ. O_2 920/0— O_2 96,480/0)

950. Ἀέριον μίγμα συνίσταται ἐξ O_2 , O_3 καὶ Cl_2 . Τὸ ἀέριον τοῦτο διαβιβαζόμενον εἰς διάλυμα KI ἀποβάλλει 0,737 $gr I_2$. Ἴσος ὄγκος ἐκ τοῦ μίγματος θερμαινόμενος ἐφίσταται αὐξησιν κατὰ 100/0. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος; (*Απ. 350/0 O_2 —450/0 Cl_2)

2. 'Υδρογόνον — 'Υδωρ — 'Υπεροξειδίου υδρογόνου

951. Πόσα m^3 H_2 δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν ἡλεκτρολυτικῶς ἀπὸ $1 m^3$ πάγον εἰδ. βάρους $0,9 \text{ gr/cm}^3$;
(Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1954) (Ἀπ. 1120 m^3)

952. Μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ H_2O ἐκ τινος δοχείου τὸ ὁποῖον ἐχρησιμοποιήθη πρὸς παρασκευὴν H_2 , ἐλήφθη στερεὸν ὑπόλειμμα 45 gr ἐκ κρυσταλλικοῦ $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$. Πόσα lt H_2 ἐξῆλθον τοῦ δοχείου κατὰ τὴν προηγηθεῖσαν παρασκευὴν ;
(Ἀπ. 3,51 lt)

953. Ποῖος ὁ ὄγκος διαλύμ. HCl περιεκτικότητος 10% κ.β. καὶ πυκνότητος $1,08 \text{ gr/cm}^3$ τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἀντίδρασιν μετὰ 10 gr λειοτριβηθέντος ὀρειχάλκου περιεκτικότητος $67,3\%$ εἰς Cu καὶ ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου ἀερίου ὑπὸ πίεσιν 750 mm Hg καὶ θερμοκρασίαν $20^\circ C$;
(Ἀπ. 33,8 cm^3 —1,218 lt)

954. Ποσὸν τι H_2O ὀξυνισθέντος δι' 1 gr πυκνοῦ H_2SO_4 100% ἡλεκτρολύεται. Τὸ λαμβανόμενον H_2 χρησιμοποιοῦνται καταλλήλως πρὸς ἀναγωγὴν CuO . Ζητεῖται νὰ εὗρεθῇ τὸ δι' ἀναγωγῆς ληφθὲν ποσὸν μεταλλικοῦ Cu δοθέντος ὅτι 10 gr τοῦ ἀρχικοῦ ὀξίνου διαλύματος ἀπαιτοῦν $0,0455 \text{ gr NaOH}$ πρὸς ἐξουδετέρωσιν.
(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1954) (Ἀπ. 629,35 gr)

955. Διὰ τινος θερμαινόμενον σωλῆρος περιέχοντος 5 kgr μίγματος ριניσμάτων σιδήρου καὶ κῶκ ἐν ἐρυθροπυρῶσει διαβιβάζονται παρατεταμένως ὑπέρθερμοι ὕδρατμοί. Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ μᾶζα τοῦ λαμβανομένου ὑπολείμματος ὥς καὶ οἱ ὄγκοι τῶν ἀερίων προϊόντων τῶν ἀντιδράσεων ὑπὸ Κ.Σ. δοθέντος ὅτι ἡ περιεκτικότης τοῦ μίγματος εἰς ἄνθρακα εἶναι $1,2\%$.
(Ἀπ. 6,822 kg —2746,66 lt —112 lt)

956. Ποῖον βάρος Zn πρέπει νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ ἀραιοῦ H_2SO_4 ἵνα λάβωμεν H_2 ἴσον πρὸς τὸ ἀπαιτούμενον διὰ τὴν καύσιν τοῦ λαμβανομένου O_2 κατὰ τὴν διάσπασιν 1000 gr KClO_3 .
(Φυσιογνώστ. Παν. Ἀθηνῶν 1956) (Ἀπ. 1601,63 gr)

957. 20 gr Fe ἐπιδροῦν ἐπὶ ἀραιοῦ H_2SO_4 . Νὰ εὗρεθῇ α) ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου H_2 , β) ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου O_2 διὰ τὴν πλήρη καύσιν τοῦ ὥς ἄνω H_2 , γ) τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου H_2O . Οἱ ὄγκοι ἐμετρήθησαν ὑπὸ Κ.Σ.
(Φυσιογνώστ. Παν. Ἀθηνῶν 1957) (Ἀπ. 8 lt H_2 —4 lt O_2 —6,43 gr)

958. Νὰ εὗρεθoῦν τὰ ποσὰ τοῦ H_2SO_4 περιεκτικότητος 80% καὶ τοῦ Zn τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ πληρώσωμεν μὲ H_2 ἐν ἀεροφυλάκιον ὄγκον 20 lt .
(Μαθηματ. Παν. Ἀθηνῶν 1958) (Ἀπ. 109,375 gr , 58,39 gr)

959. Εἰς 2,118 gr κράματος $Al-Zn$ προστίθεται περίσσεια πυκνοῦ καὶ θερμοῦ $NaOH$. Τὸ παραγόμενον ἀέριον διαβιβαζόμενον ὑπεράνω 5 gr μίγματος Fe_2O_3 καὶ MgO προκαλεῖ ἐλάττωσιν τοῦ βάρους αὐτοῦ κατὰ 1,04 gr. Ποία ἡ ἀκεραία ἀναλογία $Mol\ Al$ καὶ Zn εἰς τὸ κράμα καὶ ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος; ($Zn=65,4$) (ῥΑπ. 3 : 2, 1,5334 gr MgO)

960. 108 gr ὕδατος διοχετεύονται βραδέως διὰ σωλῆνος πεπληρωμένου διὰ 17,652 gr κόνεως καθαροῦ μεταλλικοῦ Fe τηρουμένου ὁμοιόμορφως διαπύρον. Διὰ καταλλήλῳ διατάξεως τὸ ἐκ τοῦ σωλῆνος ἐξερχόμενον ἀέριον ψύχεται καλῶς καὶ κενωρισμένως συλλέγεται τὸ κατὰ τὴν ψῦξιν ὑγροποιούμενον σῶμα, καὶ τὸ ἐν ἀερίῳ καταστάσει προϊὼν τῆς ἀντιδράσεως ζητεῖται : α) Ἡ ἀναγραφὴ τῆς ἐν τῷ σωλῆνι τελουμένης χημικῆς ἀντιδράσεως ἐκφραζομένης διὰ τῆς σχετικῆς χημικῆς ἐξισώσεως. β) Τὸ βάρος τοῦ κατὰ τὴν ψῦξιν ὑγροποιουμένου ἀερίου. γ) Ὁ ὑπὸ $K. \Sigma.$ ὄγκος τοῦ μετὰ τὴν ψῦξιν εἰς ἀέριον κατάστασιν παραμένουτος προϊόντος τῆς ἐπιδράσεως, νὰ ἐξευρεθῇ καὶ νὰ ἀναγραφῇ τὸ βάρος.
(Χημ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1958) (ῥΑπ. β) 100,415 gr, γ) 9,44 lt, 0,84 gr, 24,39 gr)

961. Εἰς μίγμα ὕδρολίου καὶ ὀξυλίου προστίθεται H_2O . Τὸ λαμβανόμενον ἀέριον προϊὼν καταλαμβάνον ὑπὸ $K. \Sigma.$ ὄγκον $2128\ cm^3$, διαβιβάζεται ἐντὸς εὐδιομέτρου ὅπου μετὰ τὴν ἀνάφλεξιν ὁ ἀπομείνας ἀέριος ὄγκος εἶναι $112\ cm^3$. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ μίγματος καὶ ποία ἡ ἀκεραία γραμμομοριακὴ ἀναλογία τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος : α) ἐὰν τὸ ἀπομείνον ἀέριον ἀπορροφᾶται ὑπὸ ἀλκαλικοῦ διαλύματος πυρογαλλόλης καὶ β) ἐὰν δὲν ἀπορροφᾶται ; (ῥΑπ. 6,72 gr ἢ 6,045 gr, 3 : 7 ἢ 13 : 24)

962. Τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ ὕδρογόνου εἶναι 1,008 δοθέντος ὅτι τοῦτο συνίσταται ἀπὸ ἐλαφρὸν ὕδρογόνον ἢ πρῶτον καὶ δευτέριον. Ποία ἡ ἀναλογία ἐκάστου ἰσοτόπου εἰς τὸ φυσικὸν ὕδρογόνον ; (ῥΑπ. 124 : 1)

963. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ καὶ ψυχροῦ διαλύματος H_2SO_4 ἐπὶ ὀξυλίου λαμβάνεται διάλυμα τὸ ὁποῖον ἀποχρωματίζει $20\ cm^3$ διαλύματος $KMnO_4$ περιεκτικ. $15,8\ %$ κ.ῶ. Ποία ἡ μᾶζα τοῦ χρησιμοποιηθέντος ὀξυλίου, δοθέντος ὅτι ἡ καθαρότης του εἶναι $80\ %$; (ῥΑπ. 4,875 gr)

964. Πόσων ὄγκων εἶναι διάλυμα H_2O_2 , ἐὰν κατὰ τὴν προσθήκην εἰς $15\ cm^3$ αὐτοῦ περισσεύας Na_2CO_3 ἐκλύεται ἀέριον τὸ ὁποῖον διαβιβαζόμενον εἰς $Ba(OH)_2$ σχηματίζει $14,775\ gr$ ἰζήματος ; (ῥΑπ. 56)

965. Ποία ἡ κ. ὤ. περιεκτ. διαλύματος H_2O_2 ἐὰν κατὰ τὴν προσθήκην εἰς $1,5\ li$ αὐτοῦ $Ba(OH)_2$ σχηματίζεται στερεὸν τὸ ὁποῖον θερμαίνόμενον στοὺς $750^\circ C$ ἀποδίδει ἀέριον ἐπαρκὲς διὰ τὴν καύσιν τοῦ ἀερίου προϊόντος τοῦ προκύπτοντος ἐκ τῆς διαβιβάσεως ὕδατμων ὑπεράνω $80,357\ gr$ ἐρυθροπυρωμένου κώκ ; Πόσων ὄγκων εἶναι τὸ διάλυμα τοῦ H_2O_2 ; (ῥΑπ. $30,357\ %$, 100)

966. Πόσων ὄγκων εἶναι διάλυμα H_2O_2 , ἐὰν μετὰ τὴν προσθήκην KI εἰς 10 cm^3 αὐτοῦ, τὸ διάλυμα ἀπαιτεῖ διὰ τὴν ἐξουδετέρωσίν του $17,85\text{ cm}^3$ διαλύματος H_2SO_4 περιεκτ. $49,02\%$ κ.β. καὶ πικν. $1,4$; (ῥ.Απ. 140)

967. Πόσων ὄγκων εἶναι διάλυμα H_2O_2 , ἐὰν κατὰ τὴν προσθήκην ἐντὸς 10 cm^3 αὐτοῦ, $8,12\text{ gr Ag}_2O$ καὶ ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος λαμβάνεται στερεὸν ὑπόλειμμα, τὸ ὁποῖον πυρρῶμενον ὑφίσταται ἐλάττωσιν βάρους κατὰ $0,16\text{ gr}$. Πόσα cm^3 διαλύματος ἀραιοῦ HNO_3 περιεκτ. $31,8\%$ κ.β. καὶ πυκνότητος $1,2$ ἀπαιτοῦνται διὰ ν' ἀντιδράσουν πλήρως μὲ τὸ στερεὸν ὑπόλειμμα τῆς πυρρώσεως; (ῥ.Απ. 28, $15,41\text{ cm}^3$)

968. Ἐκ τῆς ἀναλύσεως ὕδατος προέκυψεν ὅτι τοῦτο περιέχει $211,41\text{ mg Ca(HCO}_3)_2$, $37,31\text{ mg Mg(HCO}_3)_2$, $12,3\text{ mg CaSO}_4$, $1,4385\text{ mg MgCl}_2$ ἀνὰ λίτρον. Πόσα gr CaO περιεκτ. 92% καὶ πόσα gr σόδας περιεκτ. 97% εἰς Na_2CO_3 ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀποσκλήρυνσιν 1 m^3 ἐκ τοῦ ἐν λόγῳ ὕδατος; Ποία ἡ ὀλικὴ σκληρότης τοῦ ἐν λόγῳ ὕδατος εἰς γερμανικοὺς βαθμοὺς, δοθέντος ὅτι ἓνας γερμανικὸς βαθμὸς ἀντιστοιχεῖ εἰς 1 gr CaO ἀνὰ 100000 gr H_2O ; (ῥ.Απ. $94,96\text{ gr CaO}$, $11,5\text{ gr σόδας}$, $9,30$)

969. Διὰ τὴν ἀποσκλήρυνσιν ποσότητος ὕδατος ἀπαιτοῦνται 84 gr CaO καὶ 212 gr Na_2CO_3 . Ποῖαι ποσότητες $NaOH$ καὶ Na_2CO_3 ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀποσκλήρυνσιν τῆς αὐτῆς ποσότητος ὕδατος; (ῥ.Απ. 120 gr , 53 gr)

3. Ἀλογόνα - Ὑδραλογόνα

970. Μίγμα $5,6\text{ li H}_2$, $5,6\text{ li F}_2$ καὶ $2,24\text{ li CO}_2$ ἀναφλέγεται ἐν κλειστῷ χώρῳ ἀπουσίᾳ ἀέρος, τὰ δὲ ἀέρια προϊόντα τῆς καύσεως διοχετεύονται ἐν θερμῷ δι' ὕδατικοῦ διαλύματος περιέχοντος $31,8\text{ gr}$ καθαροῦ Na_2CO_3 . α) Ποία ἡ μεταβολὴ τοῦ βάρους τοῦ διαλύματος; β) Ποία ἡ σύστασις τοῦ διαλύματος; (ῥ.Απ. α) αὐξ. κατὰ $1,2\text{ gr}$ β) 21 gr , $8,4\text{ gr}$)

971. Κατὰ τὴν ἠλεκτρολύσιν τήγματος $KF.HF$ (ἠλεκτρολύεται μόνον τὸ HF) μὲ ρεῦμα $2,7\text{ A}$ ἐκλύονται $90\text{ cm}^3\text{ H}_2$ εἰς χρόνον $5'12''$. Ποία ἡ ἀπόδοσις τῆς ἠλεκτρολύσεως; Ποῖος ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ τὴν ἠλεκτρολύσιν 500 gr ὀξίνου ἁλατος; Μετὰ τὸ πέρασ τῆς ἠλεκτρολύσεως ἐπιθυμεῖται ὥπως ἐπανασχηματισθῇ τὸ ὀξινον ἁλας. Πόσα cm^3 διαλύματος HF πικν. $1,14$ καὶ περ. 38% κ.β. ἀπαιτοῦνται πρὸς τοῦτο; (ῥ.Απ. $920/0$, 69 ὄρ. , 296 cm^3)

972. Ἐπὶ 10 gr κρυσταλλίνου καθαρότητος 84% ἐπιδρωμέν διὰ διαλύματος H_2SO_4 καὶ τὸ λαμβανόμενον ἀέριον διαβιβάζομεν εἰς ὕδωρ. Εἰς τὸ διάλυμα προστίθεται περίσσεια ἄμμων ὁπότε ἐκλύεται ἀέριον. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου τούτου ὑπὸ $P\ 755\text{ mm Hg}$ καὶ $t=25^\circ\text{C}$; (ῥ.Απ. 1477 cm^3)

973. $46,5\text{ gr}$ μίγματος KF , KCl καὶ KBr διαλύονται ἐντὸς ὕδατος. Τὸ διάλυμα ἀραιοῦται μέχρις ὅγκου 1 li . Ἐκ τοῦ ἀραιωθέντος διαλύματος λαμβάνονται 50 cm^3 εἰς τὰ ὁποῖα προστίθεται $AgNO_3$ ὁπότε λαμβάνεται ἱζημα $2,778\text{ gr}$. Εἰς ἕτερον 50 cm^3 προστίθεται περίσσεια χλωριούχου ὕδα-

τος καὶ μετὰ τὴν πλήρη ἀπομάκρυνσιν τῶν πτητικῶν προϊόντων προστί-
θεται AgNO_3 ὥστε λαμβάνεται ἱζημα 2,45 gr. Ποία ἡ σύστασις τοῦ ἀρ-
χικοῦ μίγματος ; (Ἀπ. 14,5 gr KF , 14,46 gr KCl καὶ 17,54 gr KBr)

974. Ἐπὶ 10 gr φθορίτου περιέχοντος προσμίξεις CaCl_2 καὶ $2^{\circ}/_{10}$
 SiO_2 προστίθεται H_2SO_4 καὶ τὸ μίγμα θερμαίνεται. Τὸ λαμβανόμενον
ἀέριον προὖν ψύεται εἰς τὰς K.Σ. καὶ ἀκολούθως διαβιβάζεται εἰς θιά-
λυμα Na_2SO_3 . Τὸ προκύπτον ἀέριον διαβιβάζεται εἰς περίσσειαν χλωρι-
ούχου ὕδατος καὶ μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως προστίθεται $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
ὥστε λαμβάνεται ἱζημα 2,33 gr. Ποία ἡ περιεκτικότης τοῦ φθορίτου εἰς
 CaCl_2 καὶ ποία ἡ ἀναλογία H_2SO_4 περιεκτ. $65^{\circ}/_{10}$ κβ. ἡ ἀπαιτουμένη
διὰ τὴν παρασκευὴν HF ; (Ἀπ. $11,1^{\circ}/_{10}$ —1,83 : 1)

975. Ἡλεκτρολύεται διάλυμα NaCl πρὸς παρασκευὴν $1 \text{ m}^3 \text{ Cl}_2$ ὑπὸ
 K.Σ. Ζητεῖται τὸ ποσὸν τοῦ NaCl ὅπερ πρέπει νὰ ἡλεκτρολυθῇ.
(Ὁδοντιατρικὴ Ἀθηνῶν 1956) (Ἀπ. 5223 gr)

976. Εἰς διάλυμα 20 gr NaOH εἰς 200 cm^3 ὕδατος διοχετεύεται ἀέ-
ριον παραγόμενον ἐκ τῆς ἐν θερμῷ ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος πε-
ριεκτ. $30^{\circ}/_{10}$ εἰς HCl ἐπὶ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου $85^{\circ}/_{10}$ ὑπὸ δύο
διαφορετικὰς συνθήκας, ἦτοι : (α) Τὸ παραγόμενον ἀέριον διοχετεύεται
διὰ τοῦ ὡς ἄνω διαλύματος τηρουμένου τούτου διὰ ψύξεως εἰς χαμηλὴν
θερμοκρασίαν καὶ (β) τὸ παραγόμενον ἀέριον διοχετεύεται εἰς τὸ ὡς ἄνω
παρασκευασθὲν διάλυμα ὅπερ τηρεῖται εἰς $t=70^{\circ}\text{C}$. Ζητεῖται : 1) Ποία
ἡ εἰς τὴν περίπτωσιν (α) χωροῦσα ἀντίδρασις καὶ ποία ἡ εἰς τὴν (β) ; 2)
Ποῖον τὸ κύριον προὖν εἰς τὴν περίπτωσιν (α) καὶ ποῖον εἰς τὴν (β) ; Ποία
τὰ βάρη τῶν κυρίων προϊόντων ἀμφοτέρων τῶν περιπτώσεων ; 3) Ποία
ποσὰ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου $85^{\circ}/_{10}$ καὶ HCl $30^{\circ}/_{10}$ ἀπαιτοῦνται πρὸς
παραγωγὴν τοῦ ἀναγκαίου ποσοῦ ἀερίου διὰ τὴν περίπτωσιν (α) καὶ
ποία διὰ τὴν περίπτωσιν (β) ; καὶ 4) Ποῖος ὁ ὑπὸ K.Σ. ἀπαιτούμενος ὄγκος
τοῦ ἀερίου διὰ τὴν περίπτωσιν (α) καὶ ποῖος ὁ διὰ τὴν περίπτωσιν (β) ;
(Χημ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1960) (Ἀπ. 18,625 gr, 8,875 gr, 25,559 gr, 121,66 gr)

977. Πυκνὸν HCl ἐπιδραῖ ἐν θερμῷ ἐπὶ MnO_2 καὶ ἐκλύεται ἀέριον.
Τὸ ἀέριον τοῦτο ἐπιδραῖ ἐπὶ πυκνοῦ διαλύματος KOH καὶ σχηματίζεται
σὺν τοῖς ἄλλοις KClO_3 . Ζητεῖται : α) Νὰ γραφῶν αἱ ἐξισώσεις, αἵτινες
λαμβάνουν χώραν κατὰ τὰς ἀνωτέρω ἀντιδράσεις. β) Νὰ ὑπολογισθῇ
τὸ KClO_3 , τὸ ὅποιον λαμβάνομεν ἐξ 150 gr KOH ξηροῦ. γ) Νὰ ὑπολο-
γισθῇ ἡ ἀπαιτουμένη ποσότης τοῦ ἀνωτέρω ἀερίου διὰ 150 gr KOH .
(Φυσικοὶ Παν. Ἀθηνῶν 1956) (Ἀπ. 98,08 gr Cl_2 , 54,68 gr KClO_3)

978. 360 gr ὀρνικτοῦ ἁλατος τῇ ἐπιδράσει περισσεύας ἀραιοῦ HNO_3
δίδει ἀέριον προὖν. Ἐὰν τὸ $1/100$ τοῦ ληφθέντος ἀερίου διαβιβασθῇ
διὰ ὑδροθειοῦχου ὕδατος ἀποβάλλει στερεὸν προὖν τὸ ὅποιον ζυγίζει 0,96
gr. Ποία ἡ περιεκτικότης τοῦ ὀρνικτοῦ ἁλατος εἰς NaCl καὶ ποῖος ὁ ὄγ-
κος τοῦ ἐκλυθέντος ἀερίου προϊόντος ὑπὸ K.Σ. ; (Ἀπ. $97,5^{\circ}/_{10}$, 112 lt)

979. Ποῖον τεχνικῆς σημασίας προὖν παράγεται κατὰ τὴν διοχέτευ-

σιν Cl_2 εις περίσσειαν ψυχρού τηρουμένου διαλύματος $NaOH$; Ποία οι ιδιότητες του προκύπτοντος διαλύματος και διά ποίους σκοπούς χρησιμοποιείται τούτο; Ποιον τεχνικῆς σημασίας κύριον προϊόν παράγεται κατὰ τὴν διοχέτευσιν Cl_2 εις θερμὸν τηρούμενον διάλυμα $NaOH$, ποῖαι αἱ ιδιότητές του και ποῖαι αἱ ἐφαρμογαὶ τοῦ προϊόντος αὐτοῦ;
(Χημικοὶ Μηχανικοὶ Ε.Μ.Π. 1959)

980. 0,8 gr μίγματος KBr καὶ KCl θερμαίνονται ἐντὸς προζυγισθέντος σωλῆνος εις ρεῦμα Cl_2 . Κατόπιν τούτου τὸ μίγμα ζυγίζει 0,679 gr. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος; (Ἀπ. 0,477 gr, 0,323 gr)

981. Ἐπὶ διαλύματος περιέχοντος 37,25 gr KCl ἐπιδρῶμεν ἐν θερμῷ μετὰ περίσσειαν $K_2Cr_2O_7$ παρουσίᾳ H_2SO_4 . Τὸ παραγόμενον ἀέριον διοχετεύομεν εις 500 cm^3 διαλύματος Na_2SO_3 περιεκτικότητος 10 % κ.δ. καὶ ἀκολουθῶς ἐξατμίζομεν μέχρι ξηροῦ τὸ διάλυμα. Νὰ εὑρεθῇ ἡ σύστασις τοῦ λαμβανομένου στερεοῦ ὑπολείμματος. (Ἀπ. 18,5 gr, 35,5 gr)

982. Ἐντὸς φιάλης περιεχούσης μίγμα 75 gr $CaCO_3$ καὶ 32,7 gr Zn εισάγομεν 1000 cm^3 ἀτμίζοντος ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος περιεκτ. 20 % κ.β. καὶ πυκν. 1,1 gr/cm^3 . Ζητεῖται ἡ % σύστασις τοῦ περισυλλεχθσομένου ἐντὸς ἀεροφυλακείου ἀερίου ὄγκου, ὅστις θέλει παραχθῇ ἐκ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης.
(Ἀρχιτέκτονες Ε.Μ.Π. 1951) (Ἀπ. 600% CO_2 , 400% H_2)

983. Κατὰ τὴν ἠλεκτρολύνσιν διαλύματος $NaCl$ καὶ ἀναμίξεως τῶν δύο ἐκλυομένων ἀερίων, παρουσίᾳ φωτός, λαμβάνεται ἀέριον προϊόν τὸ ὁποῖον διαβιβαζόμενον εις διάλυμα $AgNO_3$ κατακρημνίζει ἴζημα 2,87 gr. Ποία ἡ ποσότης τοῦ ἠλεκτρολυθέντος ἁλατος καὶ ὁ ὄγκος ἐκάστου τῶν ἐκλυθέντων ἀερίων ὑπὸ P 760 mm Hg καὶ $t=20^\circ C$; (Ἀπ. 1,17 gr, 240 cm^3)

984. Μίγμα ἰσομοριακῶν ποσοτήτων KCl καὶ $NaCl$ θερμαινόμενον μετὰ διαλύματος H_2SO_4 δίδει ἀέριον συλλεγόμενον ἐντὸς ὕδατος. Διὰ θερμάνσεως τοῦ ἡμίσεος τοῦ προκύπτοντος διαλύματος μετὰ περισσεύας $KMnO_4$ ἐκλύονται 1,12 li ἀέριον ὑπὸ P 765 mm Hg καὶ $t=22^\circ C$. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος; Ἐὰν εις τὸ ἕτερον ἡμισυ τοῦ διαλύματος διαβιβασθῇ περίσσεια NH_3 καὶ τὸ διάλυμα ἀκολουθῶς ἐξατμισθῇ, ποία ἡ μάζα τοῦ ἀπομένοντος ξηροῦ ὑπολείμματος; (Ἀπ. 11,1 gr, 8,72 gr, 7,973 gr)

985. Εἰς ἓνα τόννον ὀρυκτοῦ ἁλατος περιεκτ. 98,7% εις $NaCl$ προστίθεται H_2SO_4 78% κ.β. διὰ τὰ παρασκευασθῇ HCl 35% κ.β. Ποία ἡ μάζα τοῦ χρησιμοποιουμένου H_2SO_4 καὶ ποία ἡ τοῦ λαμβανομένου ὕδροχλωρικοῦ, δοθέντος ὅτι ἡ ἀπόδοσις τῆς παρασκευῆς εἶναι 99%; (Ἀπ. 1060 kg, 1740 kg)

986. Μίγμα KBr καὶ $KBrO_3$ ὑπὸ ἀναλογίαν μορίων 5 : 1 θερμαίνεται μετὰ H_2SO_4 καὶ οἱ λαμβανόμενοι ἀτμοὶ συμπυκνοῦνται ἐντὸς ὕδατος. Εἰς τὸ λαμβανόμενον διάλυμα διαβιβάζεται τὸ ἀέριον τὸ παραγόμενον δι' ἐπιδράσεως διαλύματος HCl ἐπὶ FeS ὁπότε ἀποβάλλεται κίτρινον ἴζημα, ἐκλύονται δὲ 560 cm^3 ἀερίου μετρηθέντα ὑπὸ $K.S.$ Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος καὶ ἡ μάζα τοῦ ἀποβαλλομένου ἰζήματος; (Ἀπ. 2,479 gr, 0,695 gr, 0,4 gr)

987. Ποῖον τὸ βάρος NaCl καθαρότητος 97 % τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖται ἵνα τὸ ἐξ αὐτοῦ παραχθισόμενον Cl_2 ἐλευθερώσῃ τὸ Br_2 ὁλοκλήρου τῆς ποσότητος τοῦ MgBr_2 τὸ ὁποῖον εἰς ποσοστὸν 0,01 % περιέχεται εἰς 100 τόννους θαλασσίου ὕδατος ;
($\text{A}\pi.$ 6,555 kg)

988. 3,448 gr PBr_5 ἀντιδρῶν μὲ ὕδωρ. Τὸ μίγμα θερμαίνεται πρὸς πλήρη ἀπομάκρυνσιν τοῦ πτητικοῦ προϊόντος, εἰς δὲ τὸ ἀπομένον διάλυμα προστίθεται KBr καὶ θερμαίνεται μέχρι πλήρους ἀντιδράσεως. Ποία ἡ χρησιμοποιηθεῖσα ποσότης KBr καὶ ποία ἡ συνολικῶς παραχθεῖσα ποσότης ἐκ τοῦ πτητικοῦ προϊόντος ;
($\text{A}\pi.$ 2,856 gr, 5,184 gr)

989. Διὰ διαλύσεως νίτρου τῆς Χιλῆς εἰς ὕδωρ περιέχον 0,2 % NaIO_3 ἐλήφθη ἀλμόλοιπον διὰ τοῦ ὁποῖου διεβιάσθησαν 1120 li SO_2 μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. Νὰ ὑπολογισθοῦν ἡ παραχθεῖσα ποσότης I_2 καὶ ἡ χρησιμοποιηθεῖσα ποσότης νίτρου ἐὰν ἡ ἀπόδοσις τῆς ἀντιδράσεως τοῦ SO_2 μετὰ τοῦ, εἰς τὸ ἀλμόλοιπον περιεχομένου, NaIO_3 εἶναι 60 % τῆς θεωρητικῆς.
($\text{A}\pi.$ 762 gr I_2 , 1980 kg νίτρου)

990. Νὰ εὑρεθῇ ἡ ποσότης I_2 ἡ ὁποία δύναται νὰ ληφθῇ ἐκ τοῦ ἐκχυλίσματος τῆς τέφρας 15 τόννων θαλασσίων φινκῶν, ἂν ἡ τέφρα ἀποτελεῖ τὰ 2 % τῆς μάζης αὐτῶν, ἡ δὲ περιεκτικότης αὐτῆς εἰς NaI εἶναι 1,5 %. Ἀναφέρατε τὰς μεθόδους παραλαβῆς I_2 ἐκ τοῦ τελικῶς λαμβανόμενου ἀλμολοίπου ὥς καὶ τὰς ἀντιστοίχους ἐξισώσεις.
($\text{A}\pi.$ 3,81 kg)

991. Ἀτμοὶ I_2 διαβιβάζονται εἰς θερμὸν διάλυμα NaOH . Μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως προστίθεται NaHSO_4 καὶ θερμαίνεται. Τὸ πτητικὸν προϊόν τῆς ἀντιδράσεως διαβιβάζεται εἰς πυκνὸν HNO_3 μετὰ δὲ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως προστίθεται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ διαλύματος CaO . Ἐὰν ἡ ποσότης τοῦ HNO_3 εἶναι ἀκριβῶς ἡ ἀπαιτουμένη διὰ τὴν ἀντίδρασιν, ποία ἡ γραμμομοριακὴ σχέσης μεταξὺ ἀτμῶν I_2 καὶ CaO . ($\text{A}\pi.$ 1 : 1)

4. Θεῖον, ὀξειδία αὐτοῦ, ὕδροθειον, θεικὸν ὀξύ.

992. Νὰ εὑρεθῇ ἡ περιεκτικότης εἰς S γύψου περιεχούσης 5 % ξέ-
ρας προσμίξεις.
($\text{A}\pi.$ 17,67%)

993. Τὸ ἐκ τῆς φρύξεως σιδηροπυρίτου, περιεκτ. 36 % εἰς FeS_2 , λαμβανόμενον SO_2 ἀντιδρῶ, ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας, μεθ' ὅλης τῆς ποσότητος τοῦ αέριου τοῦ λαμβανόμενου κατὰ τὴν ἐπίδρασιν διαλύματος HCl ἐπὶ σφαλερίτῳ περιεκτ. 30 % εἰς ZnS . Ἡ ἀπόδοσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι 70 %. Τὸ ἀποβαλλόμενον στερεὸν ζυγίζει 3,2 kg. Ποῖαι αἱ χρησιμοποιηθεῖσαι ποσότητες σιδηροπυρίτου καὶ σφαλερίτου. ($\text{A}\pi.$ 7,936 kg, 21,644 kg)

994. Περίσσεια πυκνοῦ HCl ἐπιδρᾷ ἐπὶ 0,12 gr Sb_2S_3 ὅποτε παράγεται αέριον τὸ ὁποῖον ξηρανόμενον καὶ ἀπαλασσύμενον τῶν ἀτμῶν τοῦ HCl ἀναμειγνύεται μετὰ 10πλάσιον ὕγκου αέρος (ὑπὸ Κ.Σ.) καὶ εἰσάγεται ἐντὸς ἐυδριόμετρου. Ἐπακολουθεῖ ἀνάφλεξις τοῦ μίγματος μὲ τὴν βοήθειαν ἡλε-

κτρικοῦ σπινθῆρος. Ζητοῦνται : α) Ἡ ποιοτικὴ καὶ ποσοτικὴ κ.δ. σύστασις τοῦ αερίου μίγματος μετὰ τὴν ἀνάφλεξιν καὶ τὴν ξήρανσιν. β) Ποῖος ὁ σκοπὸς τοῦ ὥς ἄνω πειράματος;

(Χημικοὶ Μηχ. Ε.Μ.Π. 1961) (᾿Απ. 187,388 cm³ N₂, 23,72 cm³ SO₂, 14,292 cm³ O₂)

995. Δι' ἐπιδράσεως περισσείας ὀξέος ἐπὶ ὠρισμένης ποσότητος θειούχου ἐνώσεως μετάλλου τινός, ἐκλύεται αέριον, ὅπερ διαβιβαζόμενον ἐντὸς περισσείας διαλύματος (CH₃COO)₂Pb ἀποβάλλει 4,78 gr ἀδιαλύτου σώματος. Ποσότης χλωριούχου ἐνώσεως τοῦ αὐτοῦ μετάλλου περιέχουσα μέταλλον ἴσου βάρους πρὸς τὸ περιεχόμενον βάρος τοῦ μετάλλου εἰς τὴν ληφθεῖσαν ποσότητα τῆς θειούχου ἐνώσεως θερμαίνεται μετὰ περισσείας θειικοῦ ὀξέος. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ οὕτω ἐκλυομένου αερίου ὑπὸ Κ.Σ.;

(Χημικοὶ Μηχ. Ε.Μ.Π. 1955)

(᾿Απ. 0,896 lt)

996. Ἐπὶ 6,72 gr μίγματος Fe καὶ FeS ἐπιδρῶμεν μὲ HCl καὶ τὸ παραγόμενον αέριον προῖον διαβιβάζεται εἰς ὕδωρ. Εἰς τὸ σχηματιζόμενον διάλυμα προστίθενται 4 gr NaOH. Μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως λαμβάνεται τὸ $\frac{1}{10}$ τοῦ διαλύματος, εἰς τὸ ὁποῖον προστίθεται ὀλίγον ἄμυλον καὶ ἀκολούθως διάλυμα I₂ εἰς KI περιεκτ. 12,7% κ.δ. Τὸ διάλυμα καθίσταται καὶ παραμένει κvanoῦν μετὰ τὴν προσθήκην 14 cm³ ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦ ἰωδίου. Ζητεῖται : α) ἡ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος Fe καὶ FeS καὶ β) ἡ σύστασις τοῦ διαλύματος μετὰ τὴν προσθήκην NaOH.

(᾿Απ. α) Fe 8,33% β) 0,03 Mol, 0,04 Mol)

997. Μία αἰθουσα ἔχει 5 m μήκος, 6 m πλάτος καὶ 3 m ὕψος. Καίονται 2 kg θείου. Νὰ εὐρεθῇ ἡ κ.δ. σύστασις μετὰ τὴν καῦσιν. (᾿Αρχικὴ σύστασις αἰθούσης 79% N₂ καὶ 21% O₂).

(Ὁδοντιατρικὴ ᾿Αθηνῶν 1957).

(᾿Απ. 71,1 m³N₂, 16,1 m³O₂, 2,8 m³SO₂)

998. Κατὰ τὴν θέρμανσιν 2 gr θείου παρoνσίᾳ περισσείας πυκνοῦ H₂SO₄ λαμβάνεται αέριον τὸ ὁποῖον ἀπορροφᾶται ἐξ ὀλοκλήρου ὑπὸ 140 cm³ διαλύματος KOH περιεκτ. 10% κ.δ. Ποία ἡ γραμμομοριακὴ σύστασις τοῦ λαμβανομένου διαλύματος;

(᾿Απ. $\frac{1}{16}$ Mol καὶ $\frac{1}{8}$ Mol)

999. Τὸ κατὰ τὴν ἐν θερμῷ ἐπίδρασιν περισσείας πυκνοῦ H₂SO₄ ἐπὶ 9 gr C, λαμβανόμενον αέριον προῖον διαβιβάζεται εἰς 800 cm³ διαλύματος NaOH περιεκτ. 20% κ.δ. Ποία ἡ γραμμομοριακὴ σύστασις τοῦ λαμβανομένου διαλύματος;

(᾿Απ. 1,5 Mol, 0,25 Mol καὶ 0,75 Mol)

1000. Εἰς 50 cm³ διαλύματος NaHSO₃ προστίθεται περίσσεια βρωμιούχου ὕδατος. Μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως προστίθεται περίσσεια BaCl₂ ὁπότε σχηματίζεται ἰζημα 8,9705 gr. Ἐὰν εἰς ἕτερα 50 cm³ ἐκ τοῦ αὐτοῦ διαλύματος NaHSO₃ προστεθῇ H₂SO₄, ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου αερίου εἰς 722 mm Hg καὶ 27°C; (Ba=137)

(᾿Απ. 997,57 cm³)

1001. Τὸ κατὰ τὴν φρεξίν 600 gr κινναβάρους παραγόμενον αέριον διαλύεται εἰς 1000 cm³ ὕδατος. Ἐκ τοῦ ἀνωτέρου διαλύματος ἀπαιτοῦνται 50 cm³ διὰ τὴν πλήρη ἀντίδρασιν μὲ 100 cm³ διαλύματος NaIO₃.

Μετά τὸ πέρασ τῆς ἀντιδράσεως τὸ διάλυμα ἀπαιτεῖ πρὸς ἐξουδετέρωσίν του 72 cm^3 διαλύματος NaOH περιεκτ. 10% κ.δ. Ποία ἡ περιεκτικότης τοῦ ὀρυκτοῦ εἰς HgS καὶ ποία ἡ περιεκτικότης $\%$ κ.δ. τοῦ διαλύματος τοῦ NaIO_3 . Πόσα cm^3 ὀξινισμένου διὰ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος διαλύματος FeCl_2 περιεκτ. $10,16\%$ κ.δ. εἰς FeCl_2 δύνανται νὰ ὀξειδωθοῦν ὑπὸ ἐτέρων 100 cm^3 ἐκ τοῦ ἀνωτέρω διαλύματος ; (ῥ.Απ. 87% , $8,91\%$, 1125 cm^3)

1002. Διατίθενται 400 τόνοι σιδηροπυρίτου περιεκτικότητος 30% εἰς FeS_2 . Πόσα kg διαλύματος H_2SO_4 περιεκτικότητος 80% κ.β. δύνανται νὰ παρασκευασθοῦν ἐκ τοῦ SO_3 τοῦ λαμβανομένου διὰ καταλυτικῆς ὀξειδώσεως τοῦ ἐκ τῆς φρύξεως τοῦ σιδηροπυρίτου παραγομένου SO_2 ἂν ἡ ἀπόδοσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι 70% ; (ῥ.Απ. 171500 kg)

1003. $1,858 \text{ gr}$ ἀτμίζοντος H_2SO_4 ἀπαιτοῦν πρὸς πλήρη ἐξουδετέρωσίν των $43,2 \text{ cm}^3$ NaOH 1N . Ποία ἡ περιεκτ. τοῦ ὀξέος εἰς ἐλεύθερον SO_3 ; (ῥ.Απ. $62,28\%$)

1004. Ζητοῦνται τὰ lt διαλύματος H_2SO_4 εἰδ. βάρ. $1,6$ καὶ περιεκτ. 69% κ.β. εἰς καθαρὸν H_2SO_4 τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ παρασκευασθῶσιν ἐκ 200 kg FeS_2 περιέχοντος 70% ξένας ὕλας. Ἐπίσης ζητοῦνται τὰ kg τοῦ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ τὰ ὁποῖα λαμβάνονται κατὰ τὴν ἐπίδρασιν NH_3 ἐπὶ τοῦ H_2SO_4 τὸ ὅποῖον θὰ παρασκευασθῇ ἐκ τῆς ἀνωτέρω ποσότητος τοῦ FeS_2 . (Γεωπονικὴ Ἀθηνῶν 1961) (ῥ.Απ. $88,7 \text{ lt}$, 132 kg)

1005. Ἐγκατάστασις παραγωγῆς θειικοῦ ὀξέος διὰ τῆς μεθόδου τῶν μολυβδίνων θαλάμων χρησιμοποιεῖ ὡς πρῶτην ὕλην ὑδροθῆιον. Τὰ ἐκ τοῦ πύργου (Gay-Lussac) ἀνὰ ὥραν ἐξερχόμενα ἀέρια περιέχοντα κατ' ὄγκον 5% O_2 καὶ 95% N_2 ἔχουν ὄγκον 10.000 m^3 . Ζητοῦνται : α) Ἡ ὥριαία ἀπόδοσις τῆς ἐγκαταστάσεως τῶν μολυβδίνων θαλάμων εἰς H_2SO_4 πυκνότητος 50° Baumé . β) Ἡ ὥριαία κατανάλωσις H_2S εἰς m^3 καὶ γ) Ἡ ὥριαία κατανάλωσις ἀέρος εἰς m^3 . Τὸ ὅξυ 50° Baumé ἔχει περιεκτ. 51% εἰς SO_3 . Σύστασις ἀέρος κ.δ. 21% O_2 καὶ 79% N_2 . (Τοπογράφοι Ε.Μ.Π. 1960) (ῥ.Απ. α) $7092,8 \text{ kg/h}$ β) $1012,65 \text{ m}^3/h$ γ) $12025,3 \text{ m}^3/h$)

1006. Κατὰ τὴν πλήρη ἀντίδρασιν μεταλλικοῦ Fe μετὰ διαλύματος H_2SO_4 ἐκλύεται ἀέριον ὄγκον, ὑπὸ Κ.Σ., $8,96 \text{ lt}$. Κατὰ τὴν ψύξιν τοῦ αερίου εἰς $t = -11^\circ\text{C}$ ἐπέρχεται ἐλάττωσις ὄγκου ἥτις, ἀναγομένη εἰς Κ.Σ., ἴσουςται μὲ $6,72 \text{ lt}$. Τὸ μετὰ τὴν ἀντίδρασιν λαμβανόμενον διάλυμα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ. Νὰ ὀρισθῇ ἡ φύσις τοῦ ὑπολείμματος καὶ νὰ εὐρεθῇ ἡ ἀναλογία Mol τῶν συστατικῶν του. (ῥ.Απ. $1:1$)

1007. Πρὸς παραγωγὴν H_2SO_4 ὡς πρώτη ὕλη διατίθεται FeS_2 καθαρότητος 100% . Ζητεῖται : α) Τὸ ποσὸν τοῦ σιδηροπυρίτου ὅπερ θεωρητικῶς ἀπαιτεῖται πρὸς παραγωγὴν 500 kg H_2SO_4 100% . β) Ὁ ὄγκος τοῦ θεωρητικῶς ἀπαιτούμενου ἀέρος πρὸς καυσίν τοῦ εἰς τὰ 500 kg H_2SO_4 ἀντιστοιχοῦντος σιδηροπυρίτου, δεχόμενοι τὸν ἀέρα ὡς περιέχοντα 21% κ.δ. O_2 . γ) Νὰ υπολογίσῃτε τὸ θεωρητικῶς λαμβανόμενον βάρος τοῦ

διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν 500 kg H_2SO_4 ἀντιστοιχοῦντος ἀποφρῶγματος σιδηροπυρίτου (τὸ ἀπομένον στερεὸν ὑπόλειμμα). δ) Νὰ ἀπαντήσετε ἐὰν κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ FeS_2 ἀπαιτεῖται προσαγωγή θερμότητος ἢ οὐ. ε) *Εἰς ὅσον ἐπὶ ὧν διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ H_2SO_4 ἐφαρμόζεται ἡ μέθοδος τῶν μολυβδίνων θαλάμων, καθορίσατε : 1) *Εἰς διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ H_2SO_4 ἀπαιτοῦνται καὶ ἄλλαι βοηθητικαὶ ὕλαι καὶ ποῖα εἶναι αὐταί ; 2) *Αναγράψατε τὰς ἐντὸς τῶν μολυβδίνων θαλάμων χωρούσας χημικὰς ἀντιδράσεις, αἵτινες ἄρουν πρὸς H_2SO_4 χωρὶς περιγραφὴν τῶν μολυβδίνων θαλάμων. (Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1961) (Ἄπ. 305,7 kg, 687,6 m³, 201,1 kg)

1008. Κατὰ τὴν καῦσιν καθαροῦ σιδηροπυρίτου εἰς ρεῦμα ἀέρος λαμβάνονται 18,674 lt. SO_2 ὑπὸ Κ.Σ. Τὸ SO_2 μετατρέπεται ποσοτικῶς εἰς H_2SO_4 καὶ λαμβάνεται διάλυμα αὐτοῦ πικρ. 1,4 καὶ περιεκτ. 50,5% κ.β. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦ H_2SO_4 προστίθεται καὶ ἡ ἔνωση ἢ ὁποῖα ἀπομένει μετὰ τὴν καῦσιν τοῦ σιδηροπυρίτου καὶ μετατρέπεται εἰς θεικὸν σίδηρον. α) Νὰ γραφῶσιν αἱ ἐπιτελούμεναι ἀντιδράσεις. β) Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ ποσότης τοῦ σιδηροπυρίτου καὶ τῆς ἐνώσεως ἢ ὁποῖα ἀπομένει μετὰ τὴν καῦσιν. γ) Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ ποσὸν τοῦ παραγομένου θεικοῦ σιδήρου. δ) Νὰ ὑπολογισθῇ ὁ ὄγκος τοῦ λαμβανομένου διαλύματος ὀξέος. (Ίατρικὴ Παν. Ἀθηνῶν 1960) (Ἄπ. 50,02 gr, 33,346 gr, 83,365 gr, 115,55 cm³)

1009. Πόσα gr SO_3 πρέπει νὰ διαλυθῶν εἰς 200 gr διαλύματος H_2SO_4 περιεκτ. 65% κ.β. διὰ νὰ μετατραπῇ τοῦτο εἰς ἀτμίζον περιεκτ. 10% εἰς πυροθεικὸν ὀξύ ; (Ἄπ. 335,16 gr)

1010. Διαλύονται εἰς ὕδωρ 3,556 gr ἀτμίζοντος θεικοῦ ὀξέος περιέχοντος ὀλίγον SO_2 καὶ τὸ διάλυμα ἀραιοῦται εἰς 500 cm³. 100 cm³ ἐκ τοῦ διαλύματος ἀπαιτοῦν πρὸς ἀντίδρασιν 3,5 cm³ διαλύματος I_2 εἰς ΚΙ περιεκτ. 1,27% κ.δ. εἰς I_2 . *Ἐτέρα 100 cm³ ἐξουνδετεροῦνται ὑπὸ 30,95 cm³ NaOH περιεκτ. 2% κ.δ. Ποῖα ἡ σύστασις τοῦ ἀτμίζοντος θεικοῦ ὀξέος ; (Ἄπ. SO_2 1,57%, H_2SO_4 72,96%, καὶ SO_3 25,47%)

5. *Αζωτον, ὀξείδια αὐτοῦ, ἄμμωνία, νιτρικὸν ὀξύ.

1011. Ποῖος ὄγκος N_2 ὑπὸ πίεσιν 755 mm Hg καὶ θερμοκρασίαν 27°C δύναται νὰ ληφθῇ ἐξ 1 kg NH_4NO_3 καθαρότητος 97%. Νὰ ἀναφερθῶν τρεῖς μέθοδοι παρασκευῆς N_2 ἐκ τῆς ἀνωτέρω πρώτης ὕλης καὶ νὰ ἀναγραφῶν αἱ ἀντιστοιχοὶ χημικαὶ ἐξισώσεις τῶν. (Ἄπ. 375,5 lt)

1012. Διὰ προσθήκης ἐν θερμῷ περισσεΐας διαλύματος NaOH εἰς διάλυμα NH_4Cl λαμβάνεται ἀέριον τὸ ὁποῖον διοχετεύεται διὰ θερμαινόμενον σωλῆνος περιέχοντος ἐπαρκῆ ποσότητα CuO. Τὸ ἐκ τοῦ σωλῆνος ἐξερχόμενον ἀέριον συλλέγεται ἐντὸς ἐτέρου σωλῆνος ἀνεστραμμένου ἐντὸς πυκνοῦ H_2SO_4 . Διαπιστοῦται αὔξησης βάρους τοῦ διαλύματος τοῦ H_2SO_4 κατὰ 5,4 gr. Ποῖα ἡ μᾶζα τοῦ χρησιμοποιηθέντος NH_4Cl ὥς καὶ ὁ ὄγκος τοῦ συλλεγέντος ἀερίου εἰς 758 mm Hg καὶ 24°C ; (Ἄπ. 10,7 gr, 2,443 lt)

1013. 200 lt N_2 διαβιβάζονται μέσω θερμαινόμενου σωλήνος περιέχον-
τος περίσσειαν Mg. Ποία ή απόδοσις τής αντιδράσεως αν τὸ εἰς τὸν σω-
λῆνα ἐναπομένον ὑπόλειμμα θερμαινόμενον μεθ' ὕδατος ἐλευθερώνει ἴσον
ὄγκον ἀερίου, πρὸς ἐκείνον τοῦ N_2 , καὶ ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας; (Απ. 50 %)ο

1014. 5 lt N_2 καὶ 20 lt H_2 μεταρθεύοντα ὑπὸ Κ.Σ. μίγνυνται ὑπὸ κα-
ταλλήλους συνθήκας ὑπὸ τὰς ὁποίας τὰ δύο αέρια δύνανται νὰ ἀλληλεπι-
δράσωσι. Πόσος αέριος ὄγκος, μετρούμενος ὑπὸ Κ.Σ. ὑφίσταται μετὰ τὴν
ἀντίδρασιν; Ἐὰν ὁ νέος ὄγκος διαβιβασθῇ εἰς περισσεῖαν διαλύματος
 H_2SO_4 ποῖον τὸ βάρος τοῦ ἀπομένοντος αερίου;
(Χημικοὶ Μηχ. Ε.Μ.Π. 1954) (Απ. 15 lt, 0,446 gr)

1015. $(NH_4)_2SO_4$ ἀντιδρᾷ μετ' CaO πρὸς παρασκευὴν αερίου NH_3 .
100 gr τοῦ ἀμμωνιακοῦ αὐτοῦ ἁλατος πόσῃν NH_3 %ο κ.β. παρέχουν;
(Φαρμακοποιοὶ Παν. Ἀθ. 1957) (Απ. 25,750/ο)

1016. Ἐυδιάλυτον εἰς ὕδωρ ἅλας ἔχει σύστασιν 56,14 %ο O_2 , 8,772 %ο
 H_2 , 10,526 %ο C καὶ 24,562 %ο N_2 . Ὑδατικὸν διάλυμα τούτου, μετὰ
καυστικῆς τιнос βάσεως, θερμαινόμενον, ἐκλύει δηκτικῆς ὁσμῆς αέριον
σχηματίζον με ἀτμοὺς ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, πνικνοὺς λευκοὺς ἀτμούς, ἐνῶ
διὰ προσθήκης ὀξέος τινὸς ἐκλύει ἕτερον αέριον, ὅπερ διαβιβαζόμενον διὰ
περισσεῖας διαλύματος $Ba(OH)_2$ σχηματίζει ἀδιάλυτον σῶμα. Ζητεῖται:
α) Ὁ χημ. τύπος τοῦ ἀρχικοῦ ἁλατος, β) ἡ ὀνομασία αὐτοῦ καὶ γ) αἱ
κατὰ τὰ ἀνωτέρω λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις.
(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1959) (Απ. $(NH_4)_2CO_3 \cdot H_2O$)

1017. 9 lt Cl_2 ἀναμιγνύονται, ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας με NH_3 τὸ
δὲ μετὰ τὴν ἀντίδρασιν λαμβανόμενον αέριον μίγμα, ψυχόμενον, καταλαμ-
βάνει ὄγκον 12 lt. Διὰ διαβιβάσεως τοῦ μίγματος διὰ H_2SO_4 ὁ ὄγκος τοῦ
ἐλαττοῦται εἰς 3 lt. Ποῖος ὁ ὄγκος τῆς χρησιμοποιοηθείσης NH_3 καὶ ποία ἡ
σύστασις τῶν 12 lt τοῦ αερίου μίγματος; (Απ. 33 lt NH_3 —9 lt NH_3 , 3 lt N_2)

1018. Δίδεται διάλυμα μίγματος NH_4HS καὶ $(NH_4)_2S$. 178 gr αὐ-
τοῦ τῇ προσθήκῃ περισσεῖας ὀξέος ἐκλύουνσι 1120 cm^3 αερίου ὑπὸ Κ.Σ.,
ἐνῶ διὰ θερμάνσεως 89 gr τοῦ αὐτοῦ διαλύματος μετὰ περισσεῖας KOH,
μετὰ τὴν δέσμευσιν τοῦ συμπαραγομένου ὕδατος, ἐκλύονται 672 cm^3 αε-
ρίου ὑπὸ Κ.Σ. Ζητεῖται ἡ ἀναλογία τῶν θειούχων ἐνώσεων εἰς τὸ ἀρχι-
κὸν διάλυμα.
(Χημικοὶ Μηχ. Ε.Μ.Π. 1955) (Απ. 4:1 Mol ἢ 3:1 κ.β.)

1019. Ποσότης NH_4NO_3 θερμαίνεται εἰς 200°C. Τὸ λαμβανόμενον
αέριον ψυχόμενον εἰς τοὺς 20° C παρουσιάζει ἐλάττωσιν ὄγκου, ἥτις ἀνα-
γομένη εἰς Κ.Σ. ἰσοῦται με 3,36 lt. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἐναπομένοντος
αερίου ὥς καὶ ἡ μᾶζα τοῦ διασπασθέντος NH_4NO_3 ; (Απ. 1,68 lt, 6 gr)

1020. Ἀέριος NH_3 ὀξειδοῦται ἐν περισσεῖᾳ ἀέρος καὶ παρέχει NO
καὶ H_2O . Τὸ NO ὀξειδοῦται περαιτέρω ἐν περισσεῖᾳ ἀέρος καὶ παρουσίᾳ
ὑδατος εἰς HNO_3 . Ζητοῦνται: α) Νὰ γραφοῦν αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀν-

τιδράσεις, β) ἂν δὲν λαμβάνουν χωρὴν ἀπώλειαι, νὰ εὐρεθῇ τὸ ποσὸν τοῦ NO τὸ παραγόμενον ἐξ 100 cm³ NH₃ καὶ γ) νὰ ὑπολογισθῇ ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος ὁ ὁποῖος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ NO εἰς HNO₃.
(Χημικὸί Παν. Ἀθηνῶν 1949) (Ἀπ. 100 cm³—357,15 cm³)

1021. Διὰ θερμάνσεως Pb(NO₃)₂ καὶ διαβιβάσεως τῶν ἀερίων προϊόντων διὰ διαλύματος KOH ὁ ὄγκος τῶν περιορίζεται εἰς 336 cm³ μετρούμενος ὑπὸ Κ.Σ. Τὸ διάλυμα τοῦ KOH ἐξουδετεροῦται περαιτέρω ὑπὸ 25 cm³ διαλύματος HNO₃ περιεκτ. 7,56% κ.δ. καὶ ἀκολούθως ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ ὑπὸ ἡλαττωμένην πίεσιν. Ζητοῦνται : α) Ἡ μᾶζα τοῦ χρησιμοποιηθέντος Pb(NO₃)₂ καὶ β) ἡ σύστασις τοῦ ξηροῦ ὑπολείμματος. (Pb = 207)
(Ἀπ. 9,93 gr, 2,55 gr, 5,06 gr)

1022. Πόσα gr P₂O₅ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀφυδάτωσιν 160 cm³ διαλύματος HNO₃ περιεκτ. 36% κ.β. καὶ πικν. 1,25 gr/cm³ καὶ ποῖα ἡ μᾶζα τοῦ λαμβανομένου N₂O₅ ;
(Ἀπ. 417,6 gr, 121,7 gr)

1023. 2,25 gr μίγματος Pb(NO₃)₂ καὶ NaNO₃ πυρρῶνται. Τὸ παραγόμενον ἀέριον προϊόν ψυχόμενον εἰς τὰς Κ.Σ. ἔχει ὄγκον 134,4 cm³. Ποῖα ἡ ἀκεραία ἀναλογία Mol τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος ;
(Ἀπ. 5 : 7)

1024. Διὰ διαβιβάσεως ἀέρος μέσῳ βολταϊκοῦ τόξου σχηματίζεται NO μὲ ἀπόδοσιν 4% τῆς θεωρητικῆς. Τοῦτο κατόπιν ταχείας ψύξεως ὀξειδοῦται πρὸς NO₂ μὲ ἀπόδοσιν 40%, τὸ δὲ NO₂ διαβιβαζόμενον εἰς ὕδωρ παρ᾽ ἑξὶ 250 li διαλύματος HNO₃ περιεκτ. 65% κ.β. καὶ πικν. 1,452. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ διὰ τοῦ τόξου διαβιβασθέντος ἀέρος ; (Ἀπ. 13108,35 m³)

1025. Ἐπὶ 25 gr κράματος ἀποτελουμένου ἐκ 45% Cu καὶ 55% Sn ἐπιδρῶμεν μὲ περίσσειαν θερμοῦ καὶ πυκνοῦ HNO₃. Ζητεῖται : α) Ποῖα τὰ σχηματισθησόμενα προϊόντα καὶ ποῖον τὸ βάρος ἐκάστου ἐξ αὐτῶν. β) Ποῖος ὁ ὑπὸ Κ.Σ. ὄγκος τῶν σχηματισθησομένων πτητικῶν προϊόντων ;
(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1953) (Ἀπ. 33,1943 gr, 19,54 gr—18,307 li)

6. Φωσφόρος - Ἀρσενικὸν - Ἀντιμόνιον

1026. Πρὸς παραγωγὴν φωσφόρου χρησιμοποιοῦμεν φωσφορίτην καθαρότητος 75%, ἄμμον περιεκτικότητος εἰς SiO₂ 92% καὶ ἄνθρακα. Ζητεῖται : α) Νὰ γραφῇ ἡ ἀντίδρασις καὶ β) Νὰ εὐρεθῶν τὰ ἀπαιτούμενα ποσὰ φωσφορίτου καὶ ἄμμον πρὸς παραγωγὴν 100 kg φωσφόρου.
(Φαρμ. Παν. Ἀθηνῶν 1960) (Ἀπ. 666,666 kg, 315,57 kg)

1027. Τὸ μετὰ τὴν παρατεταμένην διαβίβασιν Cl₂, διὰ μέσον θερμομένου P, λαμβανόμενον προϊόν διαλύεται εἰς ὕδωρ. Τὸ προκύπτον διάλυμα θερμαίνεται, ὅποτε ἐκλύεται ἀέριον ὄγκον 12,32 li ὑπὸ Κ.Σ. Ἀκολούθως διαβιβάζεται εἰς τὸ διάλυμα περίσσεια H₂O₂. Ἐν συνεχείᾳ τὸ διάλυμα ἐξουδετεροῦται ὑπὸ 75 cm³ διαλύματος NaOH περιεκτ. 24% κ.δ. Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ χρησιμοποιηθεῖσα ποσότης P ὥς καὶ ἡ σύστασις τοῦ, μετὰ τὴν διαβίβασιν τοῦ Cl₂ διὰ μέσον αὐτοῦ, λαμβανομένου προϊόντος.
(Ἀπ. 4,65 gr, 13,75 gr, 10,425 gr)

1028. Εἰς φωσφορίτην περιέχοντα SiO_2 , CaF_2 , CaCl_2 καὶ CaCO_3 προστίθεται H_2SO_4 70 % διὰ τὴν παρασκευὴν ὑπερφωσφορικοῦ ἄλατος, παράγεται δὲ ἐν θερμῷ ἀέριον μίγμα. Ποῖα τὰ συστατικὰ τοῦ ἀερίου μίγματος καὶ ποῖα αἱ λαμβάνευσαι χώραν ἀντιδράσεις. Ἐὰν ἡ περιεκτ. εἰς SiO_2 εἶναι 3 %, εἰς CaF_2 5 %, εἰς CaCl_2 4 % καὶ εἰς CaCO_3 12 %, ποῖα ἡ ἀναλογία H_2SO_4 70 % πρὸς φωσφορίτην διὰ τὴν παρασκευὴν ὑπερφωσφορικοῦ ἄλατος καὶ ποῖα ἡ περιεκτ. αὐτοῦ εἰς P_2O_5 ; (Ἀπ. 0,9946 : 1, 22,17 %))

1029. Ποῖος ὁ ὄγκος διαλύματος H_3PO_4 περιεκτ. 45 % καὶ πυκν. 1,375 τὸ ὅποιον δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἐκ 3 kg φωσφορίτου περιεκτ. 78 % εἰς $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; Ἐὰν τὸ εἰς τὸ διάλυμα καθαρὸν H_3PO_4 θερμοθῇ α) εἰς 230°C καὶ β) εἰς 320°C ποῖα ἡ φύσις καὶ ἡ ποσότης τῶν λαμβανόμενων προϊόντων; (Ἀπ. 2,391 lt, 1,3436 kg, 1,208 kg)

1030. 4 gr χόνδρων θερμαίνονται μετὰ πυκνοῦ διαλύματος HNO_3 μέχρι πλήρους διαλύσεως. Εἰς τὸ προκύπτον διάλυμα προστίθεται περίσσεια διαλύματος H_2SO_4 ὅποτε κατακρημνίζεται ἴζημα 5,8823 gr. Ποῖα ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ κράματος; (Ἀπ. 99,20 %, 0,80 %)

1031. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν πυκνοῦ HNO_3 ἐπὶ 0,856 gr μίγματος P, As, Sb, λαμβάνεται δυσδιάλυτον προϊόν τὸ ὅποιον μετὰ τὴν διήθησιν, ἔκπλυνσιν καὶ ξήρανσιν ζυγίζει 0,81 gr. Διὰ τὴν πλήρη ἐξουδετέρωσιν τοῦ διηθήματος ἀπαιτοῦνται 300 cm³ διαλύματος $\text{Ca}(\text{OH})_2$ περιεκτ. 0,148 % κ.δ. Ποῖα ἡ ἀκεραία ἀναλογία Mol τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος; (As = 75, Sb = 122) (Ἀπ. 1 : 3 : 5)

1032. 25 gr ἀντιμονίτου θερμαίνονται μὲ περίσσειαν Fe. Εἰς τὸ λαμβανόμενον ἐκ τῆς ἀντιδράσεως μίγμα προστίθεται ἐν θερμῷ HCl ὅποτε ἐκλύεται ἀέριον μίγμα τὸ ὅποιον καίεται μὲ περίσσειαν ἀέρος. Τὰ προϊόντα καύσεως διαβιβάζονται εἰς διάλυμα διττανθρακικοῦ νατρίου ὅποτε ἐκλύονται 4,2 lt ἀέριον μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. Ἐὰν ὁ ἀντιμονίτης αὐτὸς ὑποστῇ φρύξιν καὶ ἀκολούθως ἀναγωγὴν μὲ ἄνθρακα, ποῖα ἡ ἀνὰ kg ὀρυκτοῦ λαμβανόμενη ποσότης ἀντιμονίου; (Sb=122) (Ἀπ. 610 gr)

7. Ἀνθραξ, πυρίτιον καὶ ὀξειδία αὐτῶν

1033. Ποίων μετάλλων τὰ οὐδέτερα ἀνθρακικά ἄλατα διασπῶνται διὰ πυρώσεως καὶ ποίων ὄχι; Ποῖα τὰ προϊόντα τῶν τοιούτων διασπάσεων; Δι' ἐκάστην περὶπτωσιν ἀναγράψατε τὰς ἐξισώσεις διασπάσεως. (Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1953)

1034. Πόσα gr χημικῶς καθαροῦ CaCO_3 ἀπαιτοῦνται πρὸς ἀντίδρασιν μὲ ἀντίστοιχον ποσὸν HCl διὰ νὰ παρασκευασθοῦν 2,91 lt CO_2 μετρούμενα εἰς θερμοκρασίαν 7°C καὶ ὑπὸ πίεσιν 600 mm Hg; (Φαρμακ. Παν. Ἀθην. 1954) (Ἀπ. 10 gr)

1035. Μίγμα ἀποτελεῖται α) ἀπὸ CaCO_3 καὶ MgCO_3 ἅτινα ἀποτελοῦν τὰ 92% τοῦ ὅλου μίγματος καὶ β) ἀπὸ SiO_2 ἀποτελοῦν τὰ 8% τοῦ

μίγματος. Τὸ περιεχόμενον ἐντὸς τῶν ἀλάτων CO_2 εὐρέθη, διὰ προσδιορισμοῦ, ὅτι ἀντιπροσώπεύει τὰ 43,3% τοῦ ὅλου μίγματος. Νὰ εὐρεθῇ ἡ ἐπὶ τοῖς % περιεκτικότης τοῦ μίγματος εἰς ἕκαστον τῶν ἀνωτέρω δύο ἀλάτων. (Μαθηματ. Παν. Ἀθην. 1956) (Ἀπ. 53,30%, 33,70%)

1036. Διὰ θερμάνσεως ποσότητός τινος ἀνύδρου ὀξαλικοῦ ὀξέος μετὰ πυκνοῦ διαλύματος H_2SO_4 ἐκλύεται ἀέριον μίγμα τὸ ὁποῖον διαβιβαζόμενον εἰς διάλυμα KOH αὐξάνει τὸ βάρος τοῦ διαλύματος κατὰ 2,2 gr. Ζητοῦνται α) Ἡ σύστασις τοῦ αερίου μίγματος. β) Τὸ βάρος τοῦ ἀρχικῶς χρησιμοποιηθέντος ὀξαλικοῦ ὀξέος καὶ γ) Τὰ μοριόγραμμα τοῦ μνηρηκικοῦ ὀξέος. τὰ ὁποῖα θερμαίνονται μετὰ πυκνοῦ διαλύματος H_2SO_4 ἀποδίδουν τὸν αὐτὸν ἀέριον ὄγκον. (Ἀπ. 1,12 lt, 1,12 lt—4,5 gr—0,1 Mol)

1037. Δίδεται μίγμα N_2 καὶ CO ὄγκου 1 lt καὶ βάρους 1,25 gr. Ζητοῦνται α) ἡ αὐξησις τοῦ ὄγκου ἡ ὁποία θὰ προκύψῃ ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ μίγματος, β) τὸ βάρος τοῦ μίγματος μετὰ τὴν καύσιν, ἐὰν τὸ CO ἀπετέλει τὰ 40% τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος καὶ γ) ἡ σύστασις τοῦ μίγματος, ἐὰν ἡ αὐξησις τοῦ βάρους μετὰ τὴν καύσιν, ἦτο 0,25 gr. (Χημικοὶ Παν. Θεσ/κης 1952) (Ἀπ. β) 1,535 gr γ) 35% CO , 65% N_2)

1038. Δι' ἀτελοῦς καύσεως 3 gr ἄνθρακος, λαμβάνομεν μίγμα CO καὶ CO_2 . Ζητοῦνται : α) Ὁ ὄγκος τοῦ μίγματος, ἐὰν τὰ δύο ὀξείδια προκύπτουν ὑπὸ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν. β) Ὁ ὄγκος τοῦ μίγματος ἐὰν προκύπτουν ὑπὸ ἀναλογίαν 1 : 2 καὶ γ) ὁ λόγος τοῦ βάρους CO καὶ CO_2 ὅταν προκύπτουν ὑπὸ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν. (Γατρικὴ Παν. Θεσ/κης 1952) (Ἀπ. α) 5,6 lt β) 5,6, γ) 7 : 11)

1039. Ἐπὶ 3,6 gr κόνεως συνήθους ὑάλου, θεωρουμένης ὅτι συνίσταται ἐκ μίγματος ἀμιγῶν ἀλάτων Na καὶ Ca τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος ἐπιδρῶν περισσεῖα ὑδροφορικοῦ ὀξέος καὶ τὸ σύνολον ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ. Τὸ ἀπομένον ὑπόλειμμα θερμαίνεται μετὰ περισσεΐας πυκνοῦ H_2SO_4 ὅτε ἐκλύονται 1344 cm^3 αερίου (ὑπὸ Κ.Σ.). α) Ποῖα τὰ θεωρητικῶς ἀπαιτούμενα βάρη λιθαργύρου, ἀνθρακικῆς ποτάσης καὶ πυριτικῆς ἄμμου, ἅτινα συντηκόμενα παρέχουσιν ἐτέραν ὑάλον, βάρους 100 gr, συστάσεως μὲν ὑπὸ ἀναλογίαν μορίων ὡς ἡ ἀρχικὴ ὑάλος, ὅπου ὅμως τὸ Na καὶ τὸ Ca ἔχουσιν ἀντικατασταθῇ εἰς τὴν νέαν ὑάλον διὰ τῶν ἀντιστοίχως ἰσοδυνάμων μετάλλων τῶν ὡς ἄνω πρώτων αὐτῆς ὑλῶν. β) Πόσον βάρος ἐκ τῆς νέας ὑάλου μετὰ ὁμοίαν ὡς ἡ πρώτη κατεργασίαν θέλει ἀποδώσει τὸν αὐτὸν ὄγκον αερίου (1344 cm^3). (Μ.Β. πυριτικοῦ Na 122, πυριτικοῦ Ca 116, λιθαργύρου 223, ἀνθρακικῆς ποτάσης 138, πυριτικῆς ἄμμου 60. Ἐκ τῶν μοριακῶν ὑπολογίσετε τὰ άτομ. βάρη τῶν ἀπαιτουμένων στοιχείων.) (Μηχ. Ε.Μ.Π. 1959) (Ἀπ. α) 37,73 gr, 46,7 gr, 30,45 gr β) 5,91 gr)

1040. Ποῖα σχέσις ὑπάρχει μεταξὺ ἄνθρακος, γραφίτου καὶ ἀδάμαντος ; Πόσα lt O_2 ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν πλήρη καύσιν 130 gr ἄνθρακος καὶ πόσα διὰ τὴν καύσιν τοῦ αὐτοῦ βάρους ἀδάμαντος ; Ποῖον τὸ προῖον τῆς

καύσεως εις ἐκάστην τῶν ὡς ἄνω περιπτώσεων καὶ ποῖα τὰ βάρη αὐτῶν ;
(Χημ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1959) (°Απ. 56 lt O_2 —110 gr CO_2)

1041. Νὰ παρασταθῶσι μόνον διὰ χημικῶν ἐξισώσεων : 1) Δύο τρώ-
ποι παρασκευῆς Si. β) Ἡ παρασκευὴ δύο ἐνώσεων τοῦ Si, αἵτινες τυγχά-
νουν εὐρείας πρακτικῆς ἐφαρμογῆς.
(Πολ. Μηχ.—Μηχανολόγοι, *Αλλοδαποί, Ε.Μ.Π. 1960)

1042. Ποσότης $CaCO_3$ ἀντιστοιχοῦσα πρὸς 10 gr πυροῦται εἰς 1000°C
μέχρι σταθεροῦ βάρους, τὸ δὲ ἐκλυόμενον ἀέριον διοχετεύεται διὰ στοιβά-
δος C βάρους 10 gr τηρουμένη εἰς διάπυρον κατάστασιν. Διὰ καταλλήλου
διατάξεως τὸ προκύπτον ἀέριον συλλέγεται ποσοτικῶς. Ζητεῖται : α) Ποῖον
τὸ βῆρος τοῦ ὑπολοίπου τῆς πυρώσεως τοῦ $CaCO_3$. β) Ποῖος ὁ ὑπὸ Κ.Σ.
ὄγκος τοῦ ἐκ τοῦ $CaCO_3$ ἐκλυομένου ἀερίου, πρὸ τῆς διοχετεύσεώς του, διὰ
τῆς διαπύρου στοιβάδος C καὶ ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ μετὰ τὴν διοχέτευσιν
διὰ τῆς διαπύρου στοιβάδος τοῦ C συλλεγομένου ἀερίου ὑπὸ Κ.Σ. ;
(Χημ. Μηχ. Ε.Μ.Π. 1957) (°Απ. 5,6 gr β) 2,24 lt γ) 4,48 lt)

1043. Ἀνάλυσις δείγματος C ἐπὶ ξηροῦ, δηλ. ἄνευ ὕγρασίας, δίδει τὰ
κάτωθι ἀποτελέσματα : Πτητικαὶ οὐσαὶ 21,06% C 71,80% καὶ τέφρα
7,14%. Ποῖον ἀποτέλεσμα θὰ δώσῃ ἡ ἀνάλυσις δείγματος C περιέχοντος
2,49% ὕγρασιάν ;
(Μαθημ. Παν. Θεσ/κης 1961) (°Απ. 2,49% 20,54% 70,02% 6,95%)

1044. Πόσα lt ἀερίου ὑπὸ Κ.Σ. ἐκλύονται κατὰ τὴν ἐν θερμῷ ἐπίδρα-
σιν 500 cm³ διαλύματος NaOH 40% κ.δ. ἐπὶ περισσειᾷ Si ; (°Απ. 112 lt)

8. Βόρειον—Βορικὸν ὀξύ

1045. Ποῖος ὄγκος διαλύματος H_2SO_4 πυκν. 1,83 καὶ περιεκτ. 93%
κ.β. ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἀντιδράσιν πλήρως μὲ 30 gr βόρακος ; Ποῖον τὸ
βῆρος τοῦ σχηματιζομένου βορικοῦ ὀξέος ; (°Απ. 4,52 cm³, 19,47gr)

1046. 20 gr μίγματος λειοτριβηθέντος B_2O_3 καὶ κόνεως Mg πυροῦται
παρατεταμένως ἀπουσίᾳ ἀέρος. Τὸ μετὰ τὴν πύρωσιν λαμβανόμενον στερεὸν
τῇ προσθήκῃ διαλύματος KOH ἀποδίδει 6,668 lt ἀερίου ὑπὸ P 1,1 Atm
καὶ t=25°C. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος ; (°Απ. 6,96 gr, 13,04 gr)

1047. Ἐπὶ 50 gr βόρακος περιεκτ. 76,24% ἐπιδρῶμεν μὲ περίσσειαν
διαλύματος HCl. Τὸ λαμβανόμενον H_3BO_3 ἀποχωριζόμενον καταλλήλως ἀν-
τιδρᾷ πλήρως μετὰ σόδας, τὸ δὲ προκύπτον στερεὸν προῖον θερμαινόμενον
περαιτέρω μετατρέπεται εἰς ὑαλώδη διαφανῆ μάζα. Ποία ἡ φύσις καὶ ἡ μάζα
εἰς Mol τῆς ληφθείσης τελικῶς ὑαλώδους μάζης ; (°Απ. 0,2 Mol, 0,1 Mol)

9. Νάτριον - Κάλιον

1048. Διὰ καύσεως τεμαχίου Na ἐντὸς ἀτμοσφαίρας καθαροῦ O_2 καὶ
διαλύσεως εἰς τὸ ὕδωρ τοῦ λαμβανομένου προϊόντος, ἐλευθεροῦνται 1,202 lt
ἀερίου ὑπὸ πίεσιν 760 mm Hg καὶ θερμοκρασίαν 20°C. Ποία ἡ μάζα τοῦ

χρησιμοποιηθέντος Na ; Ποῖος ὄγκος διαλύματος H_2O_2 28 ὄγκων δύναται νὰ προκύψῃ ἐκ τοῦ λαμβανομένου προϊόντος ; (Ἀπ. 14,6 gr, 40 cm³)

1049. Ποία ποσότης ἄνθρακος καὶ κιμωλίας ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 2000 kg κρυσταλλικῆς ἐνύδρου σόδας, ἐκ τῆς ἀναγωγῆς τοῦ Na_2SO_4 κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc. Ἡ σόδα κρυσταλλοῦται μετὰ 10 μορίων H_2O . (Ἰατρ. Πανεπ. Θεσ/κης 1957) (Ἀπ. 335,66 kg, 699,3 kg)

1050. 65 kg NaCl περιεκτ. 90% κ.β. εἰς NaCl θερμαίνονται μετὰ 189,45 kg NaHSO_4 περιεκτ. 95% κ.β. εἰς NaHSO_4 . Πόσα kg H_2O πρέπει νὰ χρησιμοποιηθῶσι πρὸς μετατροπὴν τοῦ παραγομένου HCl εἰς διάλυμα αὐτοῦ περιεκτ. 22% κ.β. εἰς HCl ; (Τοπογράφοι Ε.Μ.Π. 1952) (Ἀπ. 129,4 kg)

1051. 42 gr NaHCO_3 πυροῦνται. Ζητοῦνται : α) Τὰ βάρη τῶν στερεῶν καὶ τῶν ὑπὸ Κ.Σ. ρευστῶν προϊόντων. β) Ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων προϊόντων ὑπὸ Κ.Σ. γ) Τίνα προϊόντα θὰ ληφθοῦν ἐὰν τὰ κατὰ τὴν πύρρῳσι ἐκλυόμενα ἀέρια διοχετευθοῦν διὰ περισσεΐας ἀσβεστίου ὕδατος καὶ ποῖον τὸ βάρος αὐτῶν ; Ἀναγράψατε τὰς χωροῦσας χημικὰς ἀντιδράσεις. (Πολ. Μηχαν. Ε.Μ.Π. 1952) (Ἀπ. 26,5 gr, 11 gr, 4,5 gr—5,6 lt—25 gr)

1052. Πόσα kg ἐξ ἐκάστης τῶν πρὸς τοῦτο ἀναγκαιουσῶν πρώτων ὑλῶν ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 100 kg ἀνύδρου Na_2CO_3 , ἐκ NaCl κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc καὶ ποῖα τὰ λαμβανόμενα ὑποπροϊόντα καθὼς καὶ τὰ βάρη ἑνὸς ἐκάστου τούτων ; (Τοπογρ. Ε.Μ.Π. 1954) (Ἀπ. 110,37 kg, 92,45 kg, 22,64 kg, 68,86 kg, 83 kg, 67,92 kg)

1053. Διάλυμα Na_2CO_3 ἀντιδρᾷ πλήρως μὲ CaO . Τὸ ἀποβαλλόμενον ἴζημα ἀποχωρίζεται διὰ διηθήσεως καὶ πλύνεται μετ' ἐπαρκoῦς ποσότητος ὕδατος μέχρις ὅτου τὸ ὕδωρ τῆς ἐκπλύσεως δὲν χρωματίζει σταγόνα φαινολοφθαλεΐνης. Τὰ ὑγρά τῆς ἐκπλύσεως συνενούμενα μετὰ τοῦ διηθήματος ἐξουδετεροῦνται ὑπὸ 40 cm³ διαλύματος HCl 1N. Ζητοῦνται αἱ μᾶζαι Na_2CO_3 καὶ CaO . (Ἀπ. 2,12 gr, 1,12 gr)

1054. Ποία ἡ καθαρότης κανστικῆς σόδας τοῦ ἐμπορίου τῆς ὁποίας 10 gr διαλυόμενα εἰς ὕδωρ παρέχουν, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν περισσεΐας διαλύματος H_2SO_4 , 44,8 cm³ CO_2 μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. ; (Ἀπ. 97,88%)

1055. Ἐντὸς θερμοῦ καὶ πυκνοῦ διαλύματος περιέχοντος 28 gr KOH διαβιβάζεται Cl_2 . Ἀκολουθῶς τὸ διάλυμα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ. Τὸ ξηρὸν ὑπόλειμμα θερμαινόμενον παρουσίᾳ μικρᾶς ποσότητος MnO_2 παρουσιάζει ἐλάττωσιν βάρους ἴσην μὲ 2,4 gr. Ποῖος ὁ ὄγκος ὑπὸ Κ.Σ. τοῦ χρησιμοποιηθέντος Cl_2 ; Ποία ἡ σύστασις τοῦ ὑπολείμματος πρὸ τῆς πυρώσεως καὶ ἡ μᾶζα αὐτοῦ εἰς Mol ; (Ἀπ. 3,36 lt, 0,2 Mol, 0,25 Mol, 0,05 Mol)

1056. 1 gr μίγματος NaCl καὶ KCl διαλύεται εἰς ὕδωρ καὶ ἀκολουθῶς προστίθεται περίσσεια διαλύματος AgNO_3 . Οὕτω λαμβάνεται ἀδιάλυτον σῶμα μάζης 2,25 gr ἐν ξηρᾷ καταστάσει. Ζητεῖται ἡ σύστασις τοῦ μίγματος τῶν ἀλάτων. (Φυσιογνωστ. Παν. Ἀθ. 1958) (Ἀπ. 61,39 %, 38,61 %)

1057. Δίδεται μίγμα αποτελούμενον από K_2SO_4 του έμπορίου, περιεκτ. 90% εἰς K_2SO_4 χημικῶς καθαρὸν καὶ από $KHSO_4$ του έμπορίου περιεκτ. 80% εἰς $KHSO_4$ χημικῶς καθαρὸν. Ποία ἡ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν περιεκτ. του μίγματος εἰς ἓνα ἕκαστον τῶν ἀνωτέρω συστατικῶν, δοθέντος ὅτι τὸ ὕδα-
τικὸν διάλυμα τὸ περιέχον 1,387 gr του ἀνωτέρω μίγματος δίδει ὑπό-
στημα 1,832 gr τῇ ἐπιδράσει $Ba(NO_3)_2$;
(Τοπογράφοι Ε.Μ.Π. 1959) (Ἀπ. 56,050/0 $KHSO_4$, 26,930/0 K_2SO_4)

1058. Κατὰ τὴν μέθοδον Solvay λαμβάνεται ὄξινον $NaHCO_3$. Ζητεῖ-
ται : α) Νὰ γραφῇ ἡ χημ. ἐξίσωσις καὶ β) νὰ ὑπολογισθοῦν τὰ ποσὰ NH_3 ,
 CO_2 καὶ $NaCl$ τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦνται πρὸς παρασκευὴν 100 kg $NaHCO_3$.
(Ὁδοντιατρ. Παν. Ἀθ. 1960) (Ἀπ. 20,230 kg, 52,381 kg, 69,648 kg)

1059. Εἰς δεξαμενὴν πλήρη ὕδατος, διαλύονται 300 kg νίτρου τῆς
Χιλῆς περιεκτ. 95% εἰς $NaNO_3$ καὶ 0,2% εἰς $NaIO_3$. Ἐκ του διαλύ-
ματος τούτου λαμβάνονται 200 cm³ τὰ ὁποῖα ἐξατμίζονται μέχρι ξηροῦ
καὶ ἐν συνεχείᾳ τὸ ξηρὸν ὑπόλειμμα πυροῦνται ὅποτε ἐκλύονται 150,619
cm³ αερίου ὑπὸ Κ.Σ. Ποία ἡ χωρητικότης τῆς δεξαμενῆς ; (Ἀπ. 50 m³)

1060. Διάλυμα περιέχον Na_2CO_3 καὶ $NaNO_3$ ἐξατμίζεται μέχρι ξη-
ροῦ. Εἰς τὸ στερεὸν ὑπόλειμμα προστίθεται περίσσεια HCl καὶ ἐξατμίζε-
ται μέχρι ξηροῦ ὅποτε ἀπομένει ξηρὸν ὑπόλειμμα ἐκ 4,095 gr. Τὰ ἐκ τῆς
ἀντιδράσεως παραγόμενα αέρια προϊόντα, καταλαμβάνουν ὄγκον 2128 cm³
ὑπὸ Κ.Σ. Ποία ἡ ἀναλογία Mol τῶν συστατικῶν του διαλύματος ; (Ἀπ. 2 : 3)

1061. 39,8 gr CuO πυροῦνται ἀπουσία ἀτμοσφαιρικοῦ αέρος μετὰ
3 gr στοιχειακοῦ C, τὸ δὲ αέριον προϊόν τῆς ἀντιδράσεως διοχετεύεται
ποσοτικῶς εἰς ψυχρὸν ὕδαρὲς διάλυμα 26,5 gr Na_2CO_3 . Ζητεῖται : α) Ποῖον
τὸ μὴ πτητικὸν προϊόν τῆς πυρώσεως του CuO μετὰ του C καὶ ποῖον τὸ
βάρος του. β) Ποῖον τὸ πτητικὸν προϊόν τῆς ἀντιδράσεως καὶ ποῖος ὁ
ὑπὸ Κ.Σ. ὄγκος αὐτοῦ. γ) Ποῖον τὸ ἐκ του Na_2CO_3 λαμβανόμενον προϊόν
καὶ ποῖον τὸ βάρος του ; ($Cu = 63,6$)
(Μηχανολόγοι Ε.Μ.Π. 1953) (Ἀπ. 31,8 gr—5,6 lt—42 gr)

10. Μαγνήσιον — Ἀσβέστιον

1062. Δίδεται 1 τόν. ἀσβεστολίθου. Ποῖον ποσὸν ἀσβέστον δυνάμεθα
νὰ λάβωμεν ἐκ τούτου ὅταν ἡ ἀπόδοσις τῆς καμίνου εἶναι 92% ;
(Μαθημ. Παν. Ἀθην. 1959) (Ἀπ. 515,2 kg CaO)

1063. Δίδεται μίγμα (ὀρυκτὸν) ἰσομοριακῶν ποσοτήτων ἐκ δύο ἄν-
θρακικῶν ἀλάτων δισθενῶν μετάλλων. Τὸ ἐν μέταλλον περιέχεται εἰς τὸ
μίγμα κατὰ 13,2% κ.β. καὶ 2,15 gr ἐκ του μίγματος διὰ θερμάνσεως
παρέχουν 1,027 gr αερίου. Ζητεῖται ἡ ἐπὶ τοῖς % ποσότης του ἄλλου με-
τάλλου εἰς τὸ μίγμα.
(Μαθημ. Παν. Ἀθην. 1960) (Ἀπ. 21,730%)

1064. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν περισσεΐας διαλύματος H_2SO_4 ἐπὶ 5 gr δείγματος δολομίτου ἐκλύονται 1,1 li CO_2 μετρούμενα εἰς $15^\circ C$ καὶ 754 mm Hg πίεσιν. Νὰ εὐρεθῇ ἡ καθαρότης τοῦ ὀρνκτοῦ. (Ἀπ. 84,940/ο)

1065. Εἰς μίγμα μαγνησίας καὶ ἀσβέστου προστίθεται περίσσεια διαλύματος H_2SO_4 λαμβάνονται δὲ 6,8 gr ἀδιαλύτου σώματος. Ἴση ποσότης μίγματος διαλύεται πλήρως μὲ 300 cm^3 διαλύματος HCl 1N. Ποία ἡ γραμμομοριακὴ ἀναλογία τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος; (Ἀπ. 2:1)

1066. Ποία τὰ βάρη $CaCO_3$ καὶ $NaCl$ περιεκτ. 90% καὶ 92% ἀντιστοίχως, τὰ ἀπαιτούμενα διὰ τὴν παρασκευὴν 1 kg $CaOCl_2$ καὶ ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἐκ τῆς $CaOCl_2$ παραγομένου ἀερίου, ὑπὸ πίεσιν 755 mm Hg καὶ $t = 27^\circ C$ κατὰ τὴν ἐπ' αὐτῆς ἐπίδρασιν CO_2 ; (Ἀπ. 871,5 gr, 1001,3 gr)

1067. 96 gr μίγματος Ca καὶ Mg θερμαίνονται εἰς ἀτμόσφαιραν N_2 . Τὸ λαμβανόμενον προϊόν τῇ προσθήκῃ ὕδατος παρέχει 48,5 li ἀερίου τὸ ὁποῖον διαβιβάζεται εἰς περίσσειαν διαλύματος HCl . Ζητοῦνται: α) Ἡ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος καὶ β) Τὸ βάρος τοῦ ληφθησομένου στερεοῦ ὑπολείμματος μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος. (Ἀπ. 45gr, 51 gr, 115,8 gr)

1068. Πόσος ὄγκος CO_2 , ὑπὸ Κ.Σ. ἀπαιτεῖται, ἵνα 5 gr $CaCO_3$ μετατραποῦν εἰς $Ca(HCO_3)_2$; (Ἀπ. 1,12 lt)
(Φυσικ. Παν. Ἀθ. 1952)

1069. Ἀνὰ 50 gr $CaCO_3$ καὶ Na_2CO_3 πυρρῶνται ἐλαφρῶς κεχωρισμένως. Ζητεῖται τὸ βάρος τοῦ εἰς ἐκάστην περίπτωσιν στερεοῦ ὑπολείμματος τῆς πυρώσεως καὶ ὁ ὑπὸ Κ.Σ. ὄγκος τοῦ εἰς ἐκάστην περίπτωσιν ἐκλυομένου ἀερίου. (Ἀπ. 28 gr, 11,2 lt)
(Τοπογράφοι Ε.Μ.Π. 1954)

1070. Μὲ πρώτας ὕλας ἀέρα ἀσβεστόλιθον καὶ κῶκ περιεκτ. 90% καὶ 96% ἀντιστοίχως, παρασκευάζεται NH_3 . Ποῖαι αἱ ποσότητες ἀσβεστόλιθου καὶ κῶκ αἱ ἀπαιτούμεναι διὰ τὴν παρασκευὴν 20 m^3 NH_3 ὑπὸ Κ.Σ. ἐὰν ἡ λαμβανομένη τελικῶς NH_3 ἀντιστοιχεῖ εἰς τὰ 70% τῶν χρησιμοποιομένων πρώτων ὑλῶν; (Ἀπ. 20,862 kg, 23,915 kg)

1071. Μία λιθοδομὴ βάρους 300 kg περιέχει 5% κ.β. H_2O τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀποκλειστικῶς ἀπὸ ἀποδιδομένην ὕγρασιν. Νὰ εὐρεθῇ ἡ ποσότης τοῦ CaO ἡ χρησιμοποιοηθεῖσα εἰς τὴν λιθοδομήν. (Ἀπ. 46,67 kg)
(Ἀρχιτέκτονες Θεσ/κης 1961)

1072. B_2O_3 θερμαίνεται μὲ Mg . Τὸ σχηματιζόμενον μίγμα δι' ἐπίδρασιν σκευῆς πυκνοῦ καὶ θερμοῦ HNO_3 ἐκλύει 6720 cm^3 ἀερίου μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. Ἐὰν ἡ ποσότης τοῦ Mg ἦταν ἀκριβῶς ἡ ἀπαιτούμενη διὰ τὴν ἀντίδρασιν, πόσον πυρρίτιον δύναται νὰ παραχθῇ τῇ βοηθειᾷ αὐτῆς; (Ἀπ. 2,1 gr)

1073. Κόνις περιέχουσα Na_2CO_3 καὶ $CaCl_2$ ῥίπτεται ἐντὸς ὕδατος, ὁπότε σχηματίζεται ἴζημα. Μετὰ τὴν διήθησιν, προστίθεται εἰς τὸ διήθημα ἐν ψυχρῷ ἀραιὸν H_2SO_4 ὁπότε ἐκλύονται 336 cm^3 ἀερίου ὑπὸ Κ.Σ. Ποία ἡ ἀναλογία Mol τῶν συστατικῶν τῆς κόνεως; (Ἀπ. $a + 0,015/a$)

11. Ἀργίλιον

1074. Διὰ συντήξεως βωξίτου μετὰ σόδας εἰς 1000°C , διαλύσεως τοῦ τήγματος εἰς τὸ ὕδωρ καὶ διηθήσεως, λαμβάνεται διανγὲς διάλυμα. Εἰς τοῦτο διοχετεύεται CO_2 παραγομένον ἰζήματος τὸ ὁποῖον ἀποχωρίζομενον διὰ διηθήσεως πυροῦται μέχρι σταθεροῦ βάρους. Νὰ ὑπολογισθοῦν αἱ ποσότητες ἀσβεστολίθου περιεκτ. 90% καὶ σόδας, αἱ ἀπαιτούμεναι διὰ τὴν κατεργασίαν 200 τόν. μεταλλεύματος περιεκτ. 70% εἰς καθαρὸν Al_2O_3 .
2) Νὰ εὑρεθῇ ἡ ποσότης τοῦ λαμβανομένου καθαροῦ Al_2O_3 ἐὰν ἡ ἀνωτέρω κατεργασία παρουσιάσῃ ἀπώδосιν 80% καὶ 3) Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ ποσότης τοῦ ληφθησομένου τελικῶς καθαροῦ μετάλλου.

(Ἀπ. 457,516 τόν., 436,47 τόν., 112 τόν., 59,3 τόν.)

1075. Ποσότης θερμίτου ὑφίσταται τὴν ἐπίδρασιν πυκνοῦ καὶ θερμοῦ H_2SO_4 μέχρι πλήρους διαλύσεως, ἐκλυομένων 2,688 lt αέριον ὑπὸ Κ.Σ. Διὰ διαβιβάσεως περαιτέρω εἰς τὸ λαμβανόμενον διάλυμα περισσεΐας NH_3 κατακρημνίζεται ἰζημα βάρους 14,8 gr. Ποία ἡ ποσότης τοῦ θερμίτου καὶ ἡ ἀναλογία Mol τῶν συστατικῶν του;

(Ἀπ. 8,56 gr—1:2)

1076. Ποσότης Al_2O_3 ἀντιδρᾷ πλήρως μὲ 150 cm^3 1N διαλύματος NaOH . Ἡ αὐτὴ ποσότης Al_2O_3 διαλύεται εἰς διάλυμα HCl 0,5N καὶ εἰς τὸ διάλυμα διαβιβάζεται περίσσεια NH_3 ὅποτε καταπίπτει ἰζημα. Ποία ἡ ποσότης τοῦ Al_2O_3 , ποῖος ὁ χρησιμοποιηθεὶς ὄγκος διαλύματος HCl 0,5N καὶ ποία ἡ μᾶζα τοῦ λαμβανομένου ἰζήματος; (Ἀπ. 2,55 gr, 300 cm^3 , 3,9 gr)

1077. Εἰς διάλυμα περιέχον K_2SO_4 προστίθεται $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Τὸ διάλυμα ἀκολεῦθως συμπυκνοῦται ὅποτε ἀποβάλλονται κρύσταλλοι οἱ ὁποῖοι ζυγίζον 7,584 gr. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοὶ διαλύονται εἰς ὕδωρ καὶ εἰς τὸ σχηματιζόμενον διάλυμα διαβιβάζεται ἀμμωνία ὅποτε σχηματίζεται ἰζημα τὸ ὁποῖον μετὰ τὴν διήθησιν πυροῦται μέχρι σταθεροῦ βάρους. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ προϊόντος τῆς πυρώσεως;

(Ἀπ. 0,816 gr)

1078. Εἰς 15,3335 gr μίγματος Ca , Al καὶ Hg διαβιβάζεται ἐν θερμῷ περίσσεια ἀζώτου. Μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως προστίθεται ὕδωρ ὅποτε ἐκλύεται αέριον τὸ ὁποῖον διαβιβαζόμενον εἰς περίσσειαν διαλύματος FeCl_3 σχηματίζει ἰζημα 9,8689 gr. Τὸ ἐκ τῆς προσθήκης τοῦ ὕδατος παραμένον ὑπόλειμμα διαλύεται εἰς πυκνὸν HNO_3 . Εἰς τὸ σχηματιζόμενον διάλυμα προστίθεται μεταλλικὸς Zn ὅποτε ἀποβάλλεται ἀδιάλυτον σῶμα 3,7568 gr. Ποία ἡ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος;

(Ἀπ. 7,47, 4,1067)

12. Κασσίτερος — Μόλυβδος

1079. Δι' ἐπίδρασεως H_2SO_4 ἐπὶ ψιμνυθίτου περιεκτ. 45% εἰς PbCO_3 λαμβάνονται 52 gr PbSO_4 . Διὰ θερμάνσεως τούτου μετὰ γαλνίτου περιεκτ. 60% κ.β. εἰς PbS λαμβάνεται αέριον, τὸ ὁποῖον ἐξουδετερώνει 100 cm^3 διαλύματος NaOH 2N. Ποία τὰ βάρη τῶν χρησιμοποιηθέντων ὀρυκτῶν; ($\text{Pb} = 207$)

(Ἀπ. 102,2 gr, 19,91 gr)

1080. 0,516 gr μίγματος διοξειδίου και επιτεταρτοξειδίου του μολύβδου θερμαίνονται άνω των 500° C. Μετά την θέρμανσιν τὸ ἀπομένον προϊόν ζυγίζει 0,4883 gr. Ποία ἡ σύστασις τοῦ μίγματος; (°Απ. 69,470/0 PbO₂)

1081. Δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ διαλύματος HNO₃ πυκνότητος 1,54, ἐπὶ ὥρισμένον βάρος κράματος Sn - Pb ἐκλύεται ἀέριον, τὸ ὁποῖον, ὑπὸ θερμοκρασίαν 25°C καταλαμβάνει ὄγκον 225 cm³ ἐνῶ συγχρόνως καταπίπτει ἱζημα. Μετά τὴν διήθησιν, ἔκπλυνσιν καὶ ξήρανσιν τὸ ἱζημα ζυγίζει 0,2 gr, πυρούμενον δὲ χάνει ἐκ τοῦ βάρους του 0,0213 gr. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ κράματος καὶ ποία ἡ σύστασις αὐτοῦ; (°Απ. 0,6026 gr, 76,64 % Pb)

1082. 0,3598 gr λευκοσιδήρου, διαλύονται εἰς περίσσειαν ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος. Εἰς τὸ ἥμισυ τοῦ προκύπτοντος διαλύματος προστίθεται AgNO₃ ὅποτε σχηματίζονται 0,8926 gr ἱζήματος. Εἰς τὸ ἔτερον ἥμισυ τοῦ διαλύματος προστίθεται μεταλλικὸς Fe, ὅποτε ὑπὸ ἔκλυσιν ἀερίου καὶ ἀποβολὴν ἀδιαλύτου σώματος, διαλύονται 0,1692 gr ἐκ τοῦ προστεθέντος σιδήρου. Ποία ἡ σύστασις τοῦ λευκοσιδήρου; (Fe = 56, Sn = 119) (°Απ. 93,380/0 Fe)

1083. Τεμάχιον μολύβδου, μετατρέπεται εἰς λευκὸν τοῦ μολύβδου, μὲ ἀπόδοσιν 950/0. Εἰς τὸ παραγόμενον λευκὸν τοῦ μολύβδου προστίθεται περίσσεια HNO₃, τὸ δὲ σχηματιζόμενον διάλυμα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ. Τὸ παραμένον στερεὸν ὑπόλειμμα πυροῦται ἀπουσία ἀέρος, τὸ δὲ προκύπτον ἀέριον ψύχεται εἰς τὰς Κ.Σ. ὅποτε ἀπομένει ἀέριον ὄγκον 1,68 lt. Τὸ ἐκ τῆς πυρώσεως παραμένον στερεὸν ὑπόλειμμα θερμαίνεται παρατεταμένως παρὸν ἀέρος εἰς τοὺς 500° C ἐπὶ δὲ τοῦ σχηματιζομένου προϊόντος προστίθεται HNO₃ ὅποτε σχηματίζεται δυσδιάλυτον προϊόν, ἐπὶ τοῦ ὁποίου, μετὰ τὴν διήθησιν, ἐπιδρῶμεν δι' ἐπαρκoῦς ποσότητος HCl. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ τεμαχίου τοῦ Pb, ποῖος ὁ ὄγκος ὑπὸ Κ.Σ. τοῦ προϊόντος τῆς τελευταίας ἀντιδράσεως καὶ ποῖαι αἱ ἐμπειρικαὶ ὀνομασίαι τῶν προϊόντων τῆς πρώτης καὶ τῆς δευτέρας πυρώσεως; (Pb = 207) (°Απ. 32,6853 gr, 1,12 lt)

1084. 100 gr μίγματος ἀποτελούμενον ἀπὸ ἰσομοριακὰς ποσότητας KClO₃, PbO₂, MnO₂ καὶ BaO₂ θερμαινόμενον ἀποδίδει O₂ χρησιμοποιουμένων διὰ τὴν ὀξειδῶσιν SO₂ πρὸς SO₃. Ποῖος ὁ ὄγκος διαλύματος H₂SO₄ πυκν. 1,4 καὶ περιεκτ. 950/0 κ.β. εἰς H₂SO₄ τὸ ὁποῖον δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἐκ τοῦ παραχθέντος ὀξυγόνου; (°Απ. 71,5 cm³)

1085. Ἀναφέρατε διὰ τίνος τρόπου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν Pb ἀπὸ τετηγμένον γαλνίτην. Ἀναγράψατε τὴν ἐξίσωσιν καὶ ὑπολογίσατε τὰ διάφορα ποσὰ τὰ λαμβάνοντα μέρος διὰ τὴν παρασκευὴν 20 tn μεταλλικοῦ Pb. (Πολ. Μηχ. Παν. Θεσ/κης 1959) (°Απ. 23,09 tn PbS, 5,41 tn Fe)

13. Βισμούθιον — Χρῶμιον — Μαγγάνιον

1086. Κρᾶμα Sb - Bi διαλύεται εἰς πυκνὸν καὶ θερμὸν HNO₃ ὅποτε παράγεται ἱζημα, τὸ ὁποῖον μετὰ τὴν διήθησιν, ἔκπλυνσιν καὶ ξήρανσιν ζυγίζει 0,162 gr ἐκλύονται δὲ 179,2 cm³ ἀερίου μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. Ποία ἡ σύστασις τοῦ κράματος; (Sb = 122, Bi = 209) (°Απ. 63,14 % Bi)

1087. Ποσότης βισμούθιου φρύνεται, τὸ δὲ ἀπομένον στερεὸν ὑπόλειμμα ἀνάγεται ὑπὸ ἀνθρακος. Τὸ ἀέριον προϊόν διέρχεται μέσῳ θερμαινόμενου σωλῆνος περιέχοντος ὀξειδίου ὕδραργύρου, τὸ δὲ ἐξερχόμενον προϊόν ἀπορροφᾶται ὑπὸ διαλύματος Na_2CO_3 αὑξάνον τὸ βάρος αὐτοῦ κατὰ 1,056 gr. Ποῖος ὁ ἀριθμὸς γραμμομορίων τοῦ παραχθέντος βισμούθιου; (Ἀπ. 0,016 Mol)

1088. Ποία ἡ σχέσις Mol K_2CrO_4 καὶ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ διὰ τὴν ὀξειδωσιν τῆς αὐτῆς ποσότητος FeSO_4 περιεχομένης εἰς ὀξυνισμένον διὰ H_2SO_4 διάλυμα αὐτοῦ; (Ἀπ. 2 : 1)

1089. Πόσα kg MnO_2 καὶ πόσα kg Al ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 100 kg Mn; (Ἀπ. 158,18 kg, 43,63 kg)

1090. Νὰ ἐκφρασθῇ ἡ ἀναλογία βαρῶν MnO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4 , K_2CrO_4 ὅταν ταῦτα δοῦν ὀξειδωτικῶς. (Ἀπ. 870 : 1470 : 948 : 1940)

1091. Ποία ἡ σχέσις γραμμομορίων MnO_2 , KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ α) διὰ τὴν ὀξειδωσιν τῆς αὐτῆς ποσότητος HCl καὶ β) διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς αὐτῆς ποσότητος χλωρίου; (Ἀπ. α' 3,5 : 1,75 : 1 β' 3 : 1,2 : 1)

1092. Ἴσομοριακὸν μίγμα δύο ἀλάτων K περιέχει ἀριθμὸν ἀτόμων καλίου ἴσον πρὸς τὸ 1/2 τοῦ περιεχομένου εἰς ἰσομοριακὴν πρὸς τὸ μίγμα ποσότητα K_3PO_4 καὶ ἀριθμὸν ἀτόμων ὀξυγόνου διπλάσιον ἀπὸ τὸν περιεχόμενον εἰς ἰσομοριακὴν πρὸς τὸ μίγμα ποσότητα MnO_2 . Δοθέντος ὅτι τὰ δύο ἄλατα περιέχουν ἀνὰ ἓν ἄτομον μαγγανίου καὶ τὸ σθένος αὐτοῦ εἰς τὰ δύο ἄλατα διαφέρει κατὰ ἓνα, ποῖοι οἱ μοριακοὶ τύποι τῶν δύο ἀλάτων;

1093. Εἰς μίγμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ καὶ KMnO_4 προστίθεται πυκνὸν H_2SO_4 ὁπότε κατὰ τὴν θέρμανσιν ἐκλύονται 156,8 cm³ αέριον μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ. Μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος ἀπομένει στερεὸν ὑπόλειμμα τὸ ὁποῖον ζυγίζει 2,174 gr. Ποία ἡ ἀκέραια ἀναλογία μοριογράμμων τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος; (Ἀπ. 3 : 2)

14. Σίδηρος — Κοβάλτιον — Νικέλιον — Λευκόχρυσος

1094. 2 kg ξηροῦ μεταλλεύματος περιέχοντος 50% Fe_2O_3 , 3% NiO , 17% Al_2O_3 καὶ 30% SiO_2 , ἀνάγονται ὑπὸ καθαροῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ὀλόκληρον τὸ νικέλιον μεταπίπτει εἰς μεταλλικὸν Ni, τὸ 40% τοῦ σιδήρου εἰς μεταλλικὸν Fe καὶ τὸ ὑπόλοιπον 60% εἰς μονοξείδιον τοῦ σιδήρου. Ζητοῦνται α) Αἱ ἐξισώσεις τῶν ἀναγωγικῶν ἀντιδράσεων, β) τὸ βάρος τοῦ καταναλωθησομένου ἄνθρακος διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἀπαιτουμένου CO , γ) ὁ ὄγκος εἰς cm³ καὶ ἡ πυκνότης τοῦ κατὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ μεταλλικοῦ Fe ἐκλυομένου CO_2 , ὅταν τοῦτο συλλέγεται ἄνωθεν ὕδατος ὑπὸ πίεσιν 826,74 mm Hg καὶ θερμοκρασίαν 27°C, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος εἶναι 26,74 mm Hg; (Ἀπ. β' 144,6 gr γ' 175,4 lt, 0,00188 gr/cm³) (Ἀλλοδαποὶ Ε.Μ.Π. 1961)

1095. Μίγμα $0,26 \text{ gr Fe}_2\text{O}_3$ και $0,45 \text{ gr Al}_2\text{O}_3$ θερμαίνεται εις ρεῦμα H_2 . Ποία ἡ σύστασις τοῦ λαμβανομένου στερεοῦ ὑπολείμματος;

(^οΑπ. $0,18 \text{ gr}, 0,45 \text{ gr}$)

1096. Πόσος Pt δύναται νὰ διαλυτοποιηθῇ ὑπὸ 75 cm^3 βασιλικοῦ ὕδατος ἀποτελούμενον ἀπὸ 20 cm^3 διαλύματος HNO_3 πυκν. $1,4 \text{ gr/cm}^3$ καὶ περιεκ. 90% κ.β. καὶ ἀπὸ 55 cm^3 διαλύμ. HCl πυκν. $1,2$ καὶ περιεκτ. 43% ;

(^οΑπ. $50,54 \text{ gr}$)

1097. 10 gr ὀρυκτοῦ περιέχοντος λευκόχρυσον, ὑφίστανται κατεργασίαν μὲ βασιλικὸν ὕδωρ παρουσία περισσεύας ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Μετὰ τὸ πέρας τῆς διαλύσεως καὶ διηθήσεως, προστίθεται εἰς τὸ διήθημα NH_4Cl ὅποτε λαμβάνεται κίτρινον ἴζημα, τὸ ὁποῖον μετὰ τὴν διήθησιν πυροῦται ὅποτε παραμένει στερεὸν ὑπόλειμμα τὸ ὁποῖον ζυγίζει $1,25 \text{ gr}$. Νὰ γραφοῦν αἱ ἀντιδράσεις καὶ νὰ εὑρεθῇ ἡ περιεκτ. τοῦ ὀρυκτοῦ εἰς Pt .

(^οΑπ. $12,50\%$)

1098. 10 gr νικελιοπυρίτου φρύττονται. Εἰς τὸ μετὰ τὴν φρυξίν ἀπομένον στερεὸν ὑπόλειμμα διαβιβάζεται ὑδραέριον, ὅποτε σχηματίζεται ἔνωσις ἡ ὁποία θερμαινομένη ἄνω τῶν 200°C ἀποδίδει ἀέριον τὸ ὁποῖον διερχόμενον διὰ θερμαινομένου σωλήνος περιέχοντος CuO καὶ ἀκολουθῶς διὰ ἀσβεστίου ὕδατος σχηματίζει 16 gr ἰζήματος. Ποία ἡ περιεκτικότης τοῦ νικελιοπυρίτου εἰς NiS ;

(^οΑπ. $36,28\%$)

1099. Ἴσομοριακὸν μίγμα δύο ὀξειδίων σιδήρου περιέχει ἀριθμὸν ἀτόμων Fe ἴσον πρὸς τὰ $5/6$ τοῦ περιεχομένου εἰς ἰσομοριακὴν πρὸς τὸ μίγμα ποσότητα σεμεντίτου καὶ ἀριθμὸν ἀτόμων ὀξυγόνου ἴσον πρὸς τὸ ἥμισυ τοῦ περιεχομένου εἰς ἰσομοριακὴν πρὸς τὸ μίγμα ποσότητα ἐκ τοῦ ἀνυδρίτου τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ ὀξέος. Δοθέντος ὅτι ὁ συνολικὸς ἀριθμὸς ἀτόμων εἰς τὸ ἔν ὀξείδιον εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν ἀτόμων Fe τὸν περιεχόμενον εἰς τὸ μίγμα, εἰς δὲ τὸ ἄλλο ὀξείδιον ὁ ἀριθμὸς ἀτόμων Fe μεγαλύτερος κατὰ ἓνα τοῦ ὑπάρχοντος εἰς τὸ προηγούμενον ὀξείδιον, ποῖοι οἱ μοριακοὶ τύποι τῶν ὀξειδίων;

1100. $1,856 \text{ gr}$ μίγματος Fe καὶ S θερμαίνεται. Τὸ μετὰ τὴν θέρμανσιν λαμβανόμενον προϊόν δι' ἐπιδράσεως HCl δίδει ἀέριον προϊόν τὸ ὁποῖον διαβιβазόμενον μέσῳ διαλύματος $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ παρέχει ἴζημα ἐκ $3,824 \text{ gr}$. Ποία ἡ ἀκεραία γραμμομοριακὴ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος ; (^οΑπ. $8 : 15$ ἢ $3 : 2$)

1101. Κράμα Ag-Cu διαλύεται εἰς περίσσειαν H_2SO_4 . Τὸ σχηματιζόμενον διάλυμα ἀραιοῦται διὰ ὕδατος εἰς τὸ τετραπλάσιον τοῦ ὄγκου του. Εἰς τὸ $1/4$ τοῦ ἀραιωθέντος διαλύματος προστίθεται BaCl_2 , ὅποτε σχηματίζονται $2,097 \text{ gr}$ ἰζήματος. Εἰς τὸ $1/2$ τοῦ ἀραιωθέντος διαλύματος προστίθεται NaCl , ὅποτε σχηματίζονται $0,7175 \text{ gr}$ ἰζήματος. Τέλος εἰς τὸ ὑπόλοιπον τοῦ διαλύματος προστίθεται τεμάχιον Fe τὸ ὁποῖον ὑπὸ ἔκλυσιν ἀερίου ἐπιμεταλλοῦται, εὐρίσκεται δὲ μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως ὅτι τὸ βάρος τοῦ τεμαχίου τοῦ Fe ἠδύνηθη κατὰ $0,0835 \text{ gr}$. Ποία ἡ σύστασις τοῦ κράματος;

(^οΑπ. $45,950\%$, $54,050\%$)

1102. Ποῖαι αἱ κατὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ὑφικαμίνων χωροῦσαι βασικαὶ ἀντιδράσεις ἀναγωγῆς τῶν ὀρυκτῶν ὀξειδίων τοῦ σιδήρου πρὸς μεταλλικὸν σίδηρον; Πῶς ὀνομάζονται τὰ συνήθως πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν χρησιμοποιούμενα ὀρυκτὰ ὀξείδια τοῦ σιδήρου; Ποῖον τὸ ἐν τῇ ὑφικαμίνῳ πραγματικῶς δρῶν ἀναγωγικὸν μέσον; Ποία ἡ χωροῦσα χημικὴ ἀντίδρασις ἢ ἀντιδράσεις; Ὑπάρχουν χαρακτηριστικαὶ διαφοραὶ χημικῆς συστάσεως καὶ μηχανικῶν ιδιοτήτων μεταξὺ χυτοσιδήρου καὶ χάλυβος καὶ ποῖαι εἶναι αὗται; Παράγουν αἱ ὑφικαμίνοι χυτοσίδηρον ἢ χάλυβα; Ποῖοι χάλυβες καλοῦνται «εὐγενεῖς»; Ποῖα τὰ συστατικά των; Ποῖοι τούτων ἐξυπηρετοῦν τὴν μεταλλοτεχνίαν καὶ ποῖοι τὴν χημικὴν βιομηχανίαν; (Ἡλεκτρ.—Μηχανολ. Ε.Μ.Π. 1961)

15. Χαλκός — Ἀργυρός — Χρυσός

1103. Ἐπὶ 20 gr μεταλλικοῦ χαλκοῦ ἐπιδρῶμεν μὲ 40 cm³ θερμοῦ διαλύματος H₂SO₄ περιεκτ. 70% κ.β. καὶ πυκνότητος 1,6 καὶ ἀκολούθως τὸ διάλυμα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ. Ποία ἡ φύσις καὶ ἡ σύστασις τοῦ ξηροῦ ὑπολείμματος; (Ἀπ. 57,03 gr, 5,47 gr)

1104. 20 gr κράματος Cu καὶ Sn ἀποτελουμένου ἀπὸ 9,54 gr Sn καὶ 10,4 gr Sn λειοτριβεῖται λεπτῶς καὶ ὑπὸ ἔντονον θέρμανσιν προσβάλλεται ὑπὸ περισσεΐας μετρίως πυκνοῦ HNO₃. Μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως ἐξατμίζομεν μέχρι ξηροῦ καὶ τὸ ξηρὸν ὑπόλειμμα ἀραιοῦται διὰ πολλοῦ θερμοῦ ὕδατος. Εἶτα τὸ διηθοῦμεν καὶ πλένομεν καλῶς τὸ ἐπὶ τοῦ ἡθμοῦ ἱζημα. Ζητεῖται α) τὸ βάρος καὶ ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ἐπὶ τοῦ ἡθμοῦ ἱζήματος μετὰ τὴν ξήρανσιν καὶ πύρωσιν. β) Τὸ βάρος καὶ ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ἐν τῷ διηθήματι διαλελυμένου ἁλατος. (Χημικοὶ Μηχ. Ε.Μ.Π. 1958)

(Ἀπ. α) 13,3 gr, β) 28,17 gr)

1105. Διάλυμα περιέχον 30 gr AgNO₃ προστίθεται εἰς διάλυμα περιέχον 30 gr NaCl. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου ἱζήματος; (Ἀπ. 25,32 gr)

1106. Πόσα cm³ διαλύματος KCN περιεκτ. 30 % κ.δ. ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν διαλυτοποίησιν μύγματος ἐκ 10 gr ἀργυρίτου περιεκτ. 24,8% εἰς Ag₂S, 8 gr κερραργυρίτου περιεκτ. 57,4% εἰς AgCl καὶ 13,5 gr ἀργύρου περιεκτ. 80% εἰς Ag; (Ag=108) (Ἀπ. 65,87 cm³)

1107. 0,753 gr κράματος Ag — Ni διαλύεται εἰς HNO₃. Εἰς τὸ σχηματισθὲν διάλυμα προστίθενται 50 cm³ διαλύματος NaCl 0,112 M καὶ ἀκολούθως ἀραιοῦται μέχρις ὅγκου 250 cm³. Μετὰ τὴν διήθησιν λαμβάνονται 200 cm³ ἐκ τοῦ διηθήματος διὰ τὰ ὅποια ἀπαιτοῦνται 30,15 cm³ διαλύματος 0,1015M AgNO₃ πρὸς πλήρη ἀντίδρασιν. Ποία ἡ ἐπὶ τοῖς % περιεκτ. τοῦ κράματος εἰς Ag; (Ag=108) (Ἀπ. 25,45%)

1108. Τεμάχιον χρυσοῦ ἀντικειμένου περιέχον Ag διαλύεται εἰς KCN παρουσίᾳ ὀξυγόνου. Εἰς τὸ σχηματισθὲν διάλυμα προστίθενται 0,5912 gr Zn ὅποτε ἀποβάλλονται 2,6267 gr ἀδιαλύτου σώματος. Δοθέντος ὅτι διὰ προσ-

θήκης εις τὸ ἀδιάλυτον σῶμα περισσεύας H_2SO_4 περ. 20% κ.β. ἐκλύονται 22,4 cm³ αερίου μετρηθέντα ὑπὸ Κ.Σ., νὰ ὑπολογισθῇ πόσων καρατίων εἶναι τὸ χρυσοῦν ἀντικείμενον. (Ag 108, Au = 197) (ῥΑπ. 18)

1109. 600 kg χαλκοπυρίτου ὑφίστανται μερικὴν φρῶξιν, ὁπότε ὁ σχηματιζόμενος Cu_2S μετὰ τὴν ἀπαλλαγὴν του ἐκ τῶν λοιπῶν προσμίξεων, φέρεται εἰς εἰδικὴν κάμινον ὅπου φρύντονται τὰ 2/3 αὐτοῦ καὶ ἐκ τῆς περαιτέρω ἀντιδράσεως, λαμβάνεται ὅλος ὁ Cu ὁ περιεχόμενος ἀρχικῶς εἰς τὸν χαλκοπυρίτην. Ὁ λαμβανόμενος χαλκὸς εἶναι καθαρότητος 95% καὶ ζυγίζει 77,72 kg. Ποία ἡ περιεκτ. τοῦ χαλκοπυρίτου εἰς Cu. (ῥΑπ. 12,3%)

1110. Ἐλάσμα Cu ἐμβαπτίζεται ἐντὸς 100 cm³ διαλύματος $AgNO_3$. Μετὰ τὸ πέρασ τῆς ἐπαγωγρώσεως τον εὐρίσκεται ὅτι τὸ βάρος τοῦ ἐλάσματος ἠϋξήθη κατὰ 1,22 gr. Ποία ἡ κ.δ. περιεκτ. τοῦ διαλύματος $AgNO_3$; (Cu = 63,5, Ag = 108) (ῥΑπ. 2,72%)

1111. Βῶλος 100 gr ἀποτελεῖται ἀπὸ Au καὶ πυριτικὸν ὀξύ. Ἐὰν τὸ εἶδ. βάρος τοῦ βῶλου εἶναι 6,4, τοῦ Au 19,3 καὶ τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος 2,6 νὰ εὐρεθῇ τὸ βάρος τοῦ Au ποὺ περιέχεται εἰς τὸν βῶλον. (Μαθηματικοὶ Παν. Θεσ/κης 1961) (ῥΑπ. 68,62 gr)

1112. 2,0062 gr κράματος περιέχοντος Cu, διαλύονται ἐν θερμῷ εἰς H_2SO_4 . Τὸ σχηματιζόμενον διάλυμα ἀραιοῦται καὶ ἀκολουθῶς ἠλεκτρολύεται, ὑπὸ ὠρισμένην διαφ. δυναμικοῦ ὥστε νὰ ἐναποτίθεται μόνον ὁ Cu. Μετὰ τὸ πέρασ τῆς ἠλεκτρολύσεως ἡ κάθοδος ζυγίζει 6,4021 gr ἐνῶ μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ ἐναποτεθέντος μετάλλου καὶ ξήρανσιν αὐτῆς, ζυγίζει 6,1012 gr. Ποία ἡ ἐπὶ τοῖς % περιεκτ. τοῦ κράματος εἰς Cu; (ῥΑπ. 14,99%)

16. Ψευδάργυρος — Ὑδράργυρος

1113. Ποσότης κράματος Fe-Zn διαλύεται πλήρως εἰς HCl. Τὸ παραγόμενον αέριον καταλαμβάνει ὄγκον 24,64 lt. Διὰ προσθήκης, εἰς τὸ σχηματισθὲν διάλυμα, περισσεύας διαλύματος NaOH λαμβάνονται 90 gr ἱζηματος. Ποῖον τὸ βάρος καὶ ἡ σύστασις τοῦ κράματος; (ῥΑπ. 62,54 gr, 6,54 gr Zn)

1114. Μίγμα ἀποτελούμενον ἐξ 81,4 gr λευκοῦ τοῦ ψευδαργύρου, 194,8 gr ZnS, 376,2 gr $ZnCO_3$ καὶ 115 gr λιθαργύρου, ὑφίσταται κατ' ἀρχὰς φρῶξιν καὶ πύρωσιν παρουσίᾳ ἀτμοσφαιρικοῦ αέρος, ἀκολουθῶς δὲ ἀναγωγὴν ἐν θερμῷ ὑπὸ περισσεύας ἀνθρακος. Ἐκ τοῦ παραχθέντος κράματος λαμβάνονται 20 gr καὶ τίθενται ἐντὸς φιάλης, ἥτις περιέχει 84,4 cm³ διαλύματος H_2SO_4 πικνότητος 1,185 gr/cm³ καὶ περιεκτ. 25% κ.β. Ποῖον τὸ εἶδος καὶ ὁ ὄγκος τοῦ αερίου τὸ ὁποῖον θὰ παραχθῇ, μετρούμενος εἰς Κ.Σ. (Τοπογράφοι Ε.Μ.Π. 1952) (ῥΑπ. 5422 cm³)

1115. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν HNO_3 ὠρισμένης πικνότητος ἐπὶ Zn λαμβάνονται $Zn(NO_3)_2$ καὶ τὰ αέρια N_2 , N_2O , NO καὶ NO_2 εἰς ἀναλογίαν ὄγκων 4 : 5 : 6 : 8. Νὰ γραφῇ ἡ ἀντίδρασις.

1116. Φύλλον Zn έμβαπτίζεται έντός διαλύματος $CuSO_4$ περιεκτ. 15% κ.δ. εις $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ και έπιχαλκοῦται. Ποίος ό όγκος του διαλύματος εάν ή έλάττωσις του βάρους του φύλλον Zn μετά τό πέρας τής αντίδράσεως ήτο 0,2375 gr; ($Cu = 63,5$, $Zn = 65,4$) (Απ. 207,91 cm³)

1117. Κατά την επίδρασιν H_2SO_4 ώρισμένης πνκνότητος επί Zn σχηματίζονται $ZnSO_4$, και SO_2 , H_2S και S υπό γραμμομοριακήν αναλογίαν 2 : 3 : 5. Να γραφή ή αντίδρασις.

1118. Μίγμα γαληνίτου, σφαλερίτου και κινναβάρεως φρύντεται εις περίσσειαν αέρος. Το αέριον προϊόν τής καύσεως διαβιβάζεται με την περισσειαν του αέρος υπεράνω Pt στους 450° C, τό δέ σχηματιζόμενον προϊόν διαβιβάζεται εις διάλυμα $CaCl_2$ όποτε σχηματίζεται ίζημα 10,88 gr. Το παραμένον εκ τής καύσεως στερεόν υπόλειμμα ζυγίζει 8,53 gr διαλύεται δέ εις περίσσειαν διαλύματος $NaOH$, εύρίσκεται δέ ότι καταναλίσκονται 5,6 gr $NaOH$. Ποία ή άκεραία γραμμομοριακή αναλογία γαληνίτου, σφαλερίτου και κινναβάρεως; ($Pb = 207$, $Zn = 65,4$, $Hg = 200$) (Απ. 2 : 5 : 1)

1119. 1,85 gr άμαλγάματος άργύρου διαλύονται εις άραιόν HNO_3 . Εις τό σχηματιζόμενον διάλυμα προστίθεται $NaCl$ όποτε λαμβάνεται ίζημα ζυγίζον 2,3825 gr. Ποία ή σύστασις του άμαλγάματος; ($Ag=108$, $Hg=200$, $Cl=35,5$) (Απ. 72,97 % Ag)

1120. Τεμάχιον καθαρού κασσιτέρου διαλύεται εις ύδροχλωρικόν όξύ. Εις τό σχηματιζόμενον διάλυμα προστίθεται διάλυμα άχνης ύδραργύρου, όποτε σχηματίζεται λευκόν ίζημα (τό όποϊον διά προσθήκης $NaOH$, ή NH_3 μετατρέπεται εις μέλαν). Διά προσθήκης εις τό έτερογενές μίγμα βασιλικού ύδατος, τό ίζημα διαλυτοποιείται και δι' έξατμίσεως του διαλύματος λαμβάνεται ξηρόν υπόλειμμα 26,499 gr. Δοθέντος ότι τό χρησιμοποιηθέν διάλυμα άχνης ύδραργύρου είναι άκριβώς όσον άπαιτείται διά την αντίδρασιν, να εύρεθ ή τό βάρος του τεμαχίου. ($Sn = 119$, $Hg = 200$, $Cl = 35,5$) (Απ. 3,927 gr)

Τυπογραφικαὶ ἐργασίαι : Α. Κουλουφάκος, Ἀγ. Παύλου 28—Τηλ. 812.449
Ἑκδοτικὴ ἐπιμέλεια : Ν. Καλογερόπουλος, Φιλελλήνων 3—Τηλ. 226.271
Μακέττα, ἐκτύπωσης ἐξωφύλλου : Ἀν. Μακρῆς, Χαβρίου 9—Τηλ. 231.915



0020637587

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

